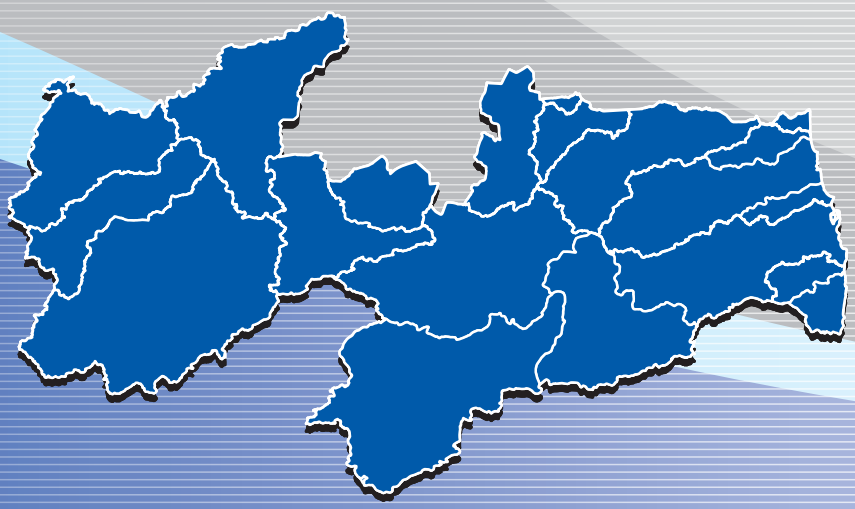
GOVERNO DA PARAÍBA

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA



RF-03 - CENARIZAÇÃO, COMPATIBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO

MARÇO DE 2022

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA

Contrato nº 03/2018
Convênio MMA/SRHQ Nº 6/2016 - SICONV Nº 823567/2015

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

RF-03 - CENARIZAÇÃO, COMPATIBILIZAÇÃO E ARTICULAÇÃO

MARÇO/2022

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Jair Messias Bolsonaro
Presidente

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Rogério Simonetti Marinho
Ministro

SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA
Sérgio Luiz Soares de Souza Costa
Secretário

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
João Azevêdo Lins Filho
Governador

Ana Lígia Costa Feliciano
Vice Governadora

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
Deusdete Queiroga Filho
Secretário de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE
Virgiane da Silva Melo Amaral
Secretária Executiva

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA
Porfírio Catão Cartaxo Loureiro
Diretor Presidente

Beranger Arnaldo de Araújo
Diretor Executivo de Acompanhamento e Controle

Waldemir Fernandes de Azevedo
Diretor Executivo de Gestão e Apoio Estratégico

Joacy Mendes da Nóbrega
Diretor Executivo Administrativo Financeiro

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH
Deusdete Queiroga Filho - Presidente
Porfírio Catão Cartaxo Loureiro - Secretário Executivo

	CONSELHEIROS	ENTIDADES
1	Ricardo Lavor Cavalcanti	SEPLAG
2	Efraim de Araújo Morais	SEDAP
3	Virgiane da Silva Melo Amaral	SEIRHMA
4	Manuel dos Santos Lima	SES
5	Beranger Arnaldo de Araújo	AESA
6	Marcelo Antônio C. C. de Albuquerque	SUDEMA
7	Osvaldo José Guerra Guimarães	AGEVISA
8	João Ferreira Gonçalves Filho	EMPAER
9	Danilo Augusto Santos de Magalhães	DNOCS
10	Ronilson José da Paz	IBAMA
11	Manoel Porfírio Neves	FAMUP
12	Thiago Pessoa de Sousa	CAGEPA
13	Fábio Sinval Ferreira	FIEP/SINDUSCON
14	Domingos Lelis Filho	SEMAR
15	Francisco Siqueira de Lima Neto	ASPLAN
16	Edmundo Coelho Barbosa	SINDALCOOL
17	Guttemberg da Silva Silvino	UFPB
18	George do Nascimento Ribeiro	UFCG
19	José Etham de Lucena Barbosa	UEPB
20	Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro	ABRH
21	Jaqueline Pequeno da Silva	ABES
22	André da Silva Santos	Comitê Rio Paraíba
23	Maria Edelcides Gondim de Vasconcelos	Comitê Bacias Litoral Sul
24	Mirella Leôncio Motta e Costa	Comitê Bacias Litoral Norte
25	Waldemir Fernandes de Azevedo	Comitê Piancó-Piranhas-Açu

CÂMARAS TÉCNICAS DO CERH

Assuntos Legais e Institucionais e Integração de Procedimentos - CTIL
Ronaldo Batista Guedes Júnior - AESA
Danilo da Silva Maciel - CBH/LN
Alberto Vieira Atayde - FAEPA
Samara Galvão da Silva - SUDEMA
Waldemir Fernandes Azevedo - CBH/PPA

Gestão Integrada - CTGI
Ana Emília Duarte Barbosa Paiva - AESA
Walace Medeiros de Oliveira - CBH/PPA
Edmundo Coelho Barbosa - SINDALCOOL
Demilson Lemos de Araújo - SEDAP
Ana Cristina Souza e Silva - UFPB

Temas Especiais - CTTE
Ricardo Simplício Mota - SEIRHMA
Maria Edelcides Gondim de Vasconcelos - CBH/LS
Carolina Baracuhy Amorim A. Sacuma - CAGEPA
Danilo Augusto Santos de Magalhães - DNOCS
Gerald Norbert Souza da Silva - UFPB

COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DA PARAÍBA

Comitês Estaduais
Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - CBH/LN
Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul - CBH/LS
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba - CBH/PB

Comitê Federal
Comitê das Bacias Hidrográficas do Piancó-Piranhas-Açu - CBH/PPA

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PERH - GAP

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DA PARAÍBA - AESA

Gestão do Contrato
Beranger Arnaldo de Araújo
Maria Itaci Costa Leal - Secretária

Equipe de Acompanhamento
Waldemir Fernandes de Azevedo
João Pedro Chaves da Silva Rodrigues

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
Tainah Sá Braga Farias
Itaragil Venâncio Marinho
Bárbara Meira de Oliveira

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA - CAGEPA
Ronaldo Amâncio Menezes
Everaldo Pinheiro do Egito
Otoniel Pedrosa de Alencar

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO DA AGROPECUÁRIA E DA PESCA - SEDAP
Demilson Lemos de Araújo
Flávio Isaac Ferreira Gomes
José Marinho de Lima

CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO INTEGRADA - CTGI
Walace Medeiros de Oliveira
Mirella Leôncio Motta e Costa

EQUIPE TÉCNICA DA IBI ENGENHARIA CONSULTIVA S/S

Coordenação Técnica
Hypérides Pereira de Macedo
Iuri José Alves de Macedo
Maria Vilalba Alves de Macedo

Equipe Técnica
Bruno Dias Rodrigies - FUNCEME (Meteorologista Consultado)
Emerson da Silva Freitas - Engenheiro Civil
Francisco Ananias de Paula Coelho - Engenheiro Agrônomo
Jaqueline Vígolo Coutinho - Engenheira Ambiental
Antonio Hiran Alves de Macedo - Geógrafo
José Lassance de Castro Silva - Doutor em Engenharia Eletrônica e Computação
Melina Maria Alves de Macedo - Advogada
Kelle Cristina de Souza Martins - Bióloga
Lara Bastos Pereira - Engenheira Civil
Laurence José Alves de Macedo - Engenheiro Civil
Meiry Sayuri Sakamoto - FUNCEME (Meteorologista Consultada)
Robson Tavares Barbosa - Consultor Ambiental
Rômulo Cordeiro Cabral - Engenheiro Agrônomo
Victor Santos Galvão Baptista - Engenheiro Civil

CIP - Catalogação na Publicação

P222p Paraíba. Governo do Estado.
Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: RF-03 - Cenarização, Compatibilização e Articulação/Governo do Estado da Paraíba. – João Pessoa: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba,2022.
281p. : il., gráficos, mapas (alguns color.)

Inclui lista de figuras e lista de tabelas.
ISBN

1. Recursos Hídricos – Paraíba. 2. Programas de governo. 3. Saneamento. 4. Impacto ambiental. I. Paraíba. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado. II. Título.

CDD 333.91

Elaborada por Daniele Sousa do Nascimento - Bibliotecária - CRB-3/1023

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Projeções das populações urbana e rural do Estado da Paraíba 44
Figura 3.2 - Demanda hídrica de abastecimento humano urbana e rural projetada 44
Figura 3.3 - Variação da demanda hídrica urbana e rural projetada nos horizontes de planejamento 45
Figura 3.4 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 46
Figura 3.5 - Distribuição demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 47
Figura 3.6 - Ocorrência de secas e rebanho bovino no Estado da Paraíba 47
Figura 3.7 - Evolução do rebanho animal no Estado da Paraíba 48
Figura 3.8 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no cenário tendencial por bacia hidrográfica 50
Figura 3.9 - Distribuição Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no cenário tendencial por bacia hidrográfica 50
Figura 3.10 - Ocorrência de estiagens e seca e área plantada na PB 51
Figura 3.11 - Evolução da área plantada ou destinada à colheita na Paraíba e algumas bacias hidrográficas 52
Figura 3.12 - Variação percentual da área plantada na Paraíba (2003-2017) 52
Figura 3.13 - Área plantada ou destinada à colheita (ha): (a) 2002 a 2011 e (b) 2012 a 2017 54
Figura 3.14 - Demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 55
Figura 3.15 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 56
Figura 3.16 - Evolução do PIB da indústria na Paraíba 56
Figura 3.17 - Evolução do PIB da indústria na Paraíba (10 maiores PIB) 57
Figura 3.18 - Pesquisa Sondagem Industrial na Paraíba 58
Figura 3.19 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 60
Figura 3.20 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 60
Figura 3.21 - Produção de aquicultura na Paraíba 61
Figura 3.22 - Aquicultura: número de outorgas e volume outorgado anual 62
Figura 3.23 - Aquicultura: Previsão de crescimento 62
Figura 3.24 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 64
Figura 3.25 - Distribuição da demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica 64
Figura 3.26 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Tendencial e horizontes de planejamento 65
Figura 3.27 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Tendencial e horizontes de planejamento 65
Figura 3.28 - Demandas hídricas totais por horizonte de planejamento - Cenário Tendencial 69

Figura 3.29 - Distribuição da demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica.....71
Figura 3.30 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica.....72
Figura 3.31 - Variação percentual da área plantada na Paraíba (2011-2017).....73
Figura 3.32 - Distribuição demanda hídrica projetada agrícola, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica.....74
Figura 3.33 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial no Cenário Crítico por bacia hidrográfica.....76
Figura 3.34 - Distribuição demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica.....77
Figura 3.35 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Crítico e horizontes de planejamento.....78
Figura 3.36 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Crítico e horizontes de planejamento.....78
Figura 3.37 - Demandas hídricas totais por horizonte de planejamento – Cenário Crítico.....82
Figura 3.38 - Distribuição da demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica.....84
Figura 3.39 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica.....86
Figura 3.40 - Distribuição da demanda hídrica projetada agrícola, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica.....87
Figura 3.41 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica.....89
Figura 3.42 - Distribuição da demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica.....90
Figura 3.43 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Otimista e horizontes de planejamento.....91
Figura 3.44 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Otimista e horizontes de planejamento.....91
Figura3.45 - Demandas hídricas totais por horizonte de planejamento – Cenário Otimista 95
Figura 3.46 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano no Cenário Possível por bacia hidrográfica.....98
Figura 3.47 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no Cenário Possível por bacia hidrográfica.....100
Figura 3.48 - Demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Possível por bacia hidrográfica.....101
Figura 3.49 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Possível por bacia hidrográfica.....103
Figura 3.50 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura no Cenário Possível por bacia hidrográfica.....104
Figura 3.51 - Evolução das demandas hídricas totais no Cenário Possível e horizontes de planejamento.....105
Figura 3.52 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso no Cenário Possível e horizontes de planejamento.....105
Figura 3.53 - Demandas hídricas totais por horizonte de planejamento - Cenário Possível...109

Figura 3.54 - Evolução das demandas hídricas totais, nos cenários adotados e horizontes de planejamento 110
Figura 3.55 - Distribuição das demandas hídricas por tipo de uso da água, de acordo com os cenários e horizontes de planejamento 112
Figura 3.56 - Demandas hídricas agrícola e industrial, de acordo com os cenários e horizontes de planejamento 113
Figura 4.1 - Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos (Sistemas adutores, barragens, canais e Projeto de Integração do São Francisco) no Estado da Paraíba, utilizadas na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB 123
Figura 5.1 - Produção per capita de resíduos sólidos por habitante 130
Figura 5.2 - Distribuição de Probabilidade de Estado Trófico de Reservatórios Quentes Tropicais com Base no Fósforo Total 132
Figura 5.3 - Previsão do índice de atendimento de esgotamento sanitário para o Estado da Paraíba em função do tempo 134
Figura 5.4 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) no cenário Base 140
Figura 5.5 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P , remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado no cenário Base (Grupo B), sem considerar aqueles que recebem águas do PISF 142
Figura 5.6- Concentração de DBO dos açudes estratégicos no Cenário Base 143
Figura 5.7 - Concentração de Nitrogênio dos açudes estratégicos no Cenário Base 144
Figura 5.8 - Concentração de Fósforo dos açudes estratégicos no Cenário Base 145
Figura 5.9 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (Grupo A) do Cenário Tendencial 146
Figura 5.10 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) do Cenário Tendencial 147
Figura 5.11 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) do Cenário Crítico 149
Figura 5.12 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) do Cenário Crítico 150
Figura 5.13 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) no Cenário Otimista 152
Figura 5.14 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) no Cenário Otimista 153
Figura 5.15 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição do Cenário Possível 154
Figura 5.16 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado do Cenário Possível 155

Figura 5.17 - Concentração de DBO dos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Possível 157
Figura 5.18 - Concentração de Nitrogênio dos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Possível 158
Figura 5.19 - Concentração de Fósforo nos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Possível 159
Figura 5.20 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes produzidas nas BH/SBH´s do Estado, no cenário Base 160
Figura 5.21 - Concentração de DBO nas bacias e sub-bacias hidrográficas no Cenário Base (2021) 161
Figura 5.22 - Concentração de Nitrogênio nas bacias e sub-bacias hidrográficas no Cenário Base (2021) 162
Figura 5.23 - Concentração de Fósforo nas bacias e sub-bacias hidrográficas no Cenário Base (2021) 163
Figura 5.24 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no Cenário Tendencial ... 164
Figura 5.25 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes das BH/SBH's do Estado no Cenário Crítico 165
Figura 5.26 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no Cenário Otimista 166
Figura 5.27 - Concentração de DBO das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 167
Figura 5.28 - Concentração de Nitrogênio das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 168
Figura 5.29 - Concentração de Fósforo das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 169
Figura 5.30- Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no cenário Possível 170
Figura 5.31- Concentração de DBO das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do cenário Possível 171
Figura 5.32- Concentração de Nitrogênio das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do cenário Possível 172
Figura 5.33 - Concentração de Fósforo das SBH/BH no horizonte de longo prazo (2041) do cenário Possível 173
Figura 5.34 - Porcentagem dos reservatórios em cada estado trófico para os seus diversos estados hidrológicos 175
Figura 5.35 - Maior probabilidade de eutrofização dos reservatórios no estado hidrológico médio, no Cenário Base (2021) 176
Figura 5.36 - Estado de eutrofização dos reservatórios no Cenário Otimista para o estado hidrológico médio 183
Figura 5.37 - Concentração de DBO dos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 184
Figura 5.38 - Concentração de Nitrogênio dos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 185
Figura 5.39 - Concentração de Fósforo nos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista 186

Figura 5.40- Estado de eutrofização dos reservatórios no cenário possível para o estado hidrológico médio 188
Figura 6.1 - Elementos para criação das redes de fluxo no AcquaNet 190
Figura 6.2 - Demandas médias requeridas e atendidas - Cenário Base (ano 2021) 196
Figura 6.3 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Tendencial – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado 200
Figura 6.4 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Otimista – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado 206
Figura 6.5 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Crítico – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado. 212
Figura 6.6- Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado. 219
Figura 6.7 - Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado. 223

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Sistemas adutores propostos pelo Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (Fonte: Atlas Brasil, 2010) 30
Tabela 2.2 - Intervenções estratégicas selecionadas pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica (Fonte: PNSH, 2019) 31
Tabela 2.3 - Metas para os horizontes do Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba (PERS-PB) 35
Tabela 3.1 - Cenários e premissas para estimativas das demandas hídricas futuras 39
Tabela 3.2 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes. ... 40
Tabela 3.3 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes. ... 42
Tabela 3.4 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH 46
Tabela 3.5 - Demanda hídrica projetada para a desseoudentação animal, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH 49
Tabela 3.6 - Demanda hídrica projetada para agricultura no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH 55
Tabela 3.7 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Tendencial por unidade de planejamento 59
Tabela 3.8 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento 63
Tabela 3.9 - Demanda hídrica projetada por uso e BH/SBH no Cenário Tendencial 66
Tabela 3.10 - Demanda hídrica projetada por mesorregião para o Cenário Tendencial 68
Tabela 3.11 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Tendencial 68
Tabela 3.12 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Crítico por unidade de planejamento 70
Tabela 3.13 - Demanda hídrica total projetada para a dessedentação animal, no Cenário Crítico por unidade de planejamento 72
Tabela 3.14 - Demanda hídrica total projetada agrícola, no Cenário Crítico por unidade de planejamento 74
Tabela 3.15 - Demanda hídrica total projetada industrial, no Cenário Crítico por unidade de planejamento 75
Tabela 3.16 - Demanda hídrica total projetada de aquicultura no Cenário Crítico por unidade de planejamento 77
Tabela 3.17 - Demanda hídrica projetada por uso e unidade de planejamento no Cenário Crítico 79
Tabela 3.18 - Demanda hídrica projetada por mesoregião para o Cenário Crítico 81
Tabela 3.19 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Crítico 81
Tabela 3.20 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Otimista por unidade de planejamento 84
Tabela 3.21 - Comparação do diagnóstico e o Cenário Otimista 85
Tabela 3.22 - Demanda hídrica total projetada para a dessedentação animal, no Ccenário Otimista por unidade de planejamento 85
Tabela 3.23 - Demanda hídrica total projetada agrícola, no Cenário Otimista por unidade de planejamento 87

Tabela 3.24 - Demanda hídrica total projetada industrial, no Cenário Otimista por unidade de planejamento (BH/SBH).....88
Tabela 3.25 - Demanda hídrica total projetada de aquicultura, no Cenário Otimista por unidade de planejamento.....90
Tabela 3.26 - Demanda hídrica projetada por uso e unidade de planejamento no cenário Otimista.....92
Tabela 3.27 - Demanda hídrica projetada por mesorregião para o Cenário Otimista.....94
Tabela 3.28- Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Otimista 94
Tabela 3.29 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano no Cenário Possível por unidade de planejamento.....97
Tabela 3.30 - Comparação da demanda hídrica de abastecimento humano do diagnóstico e o Penário Possível.....98
Tabela 3.31 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH.....99
Tabela 3.32 - Demanda hídrica projetada para agricultura no Cenário Possível por unidade de planejamento.....101
Tabela 3.33 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH 102
Tabela 3.34 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH 104
Tabela 3.35 - Demanda hídrica projetada por uso e BH/SBH no Cenário Possível.....106
Tabela 3.36 - Demanda hídrica projetada por mesoregião para o Cenário Possível 108
Tabela 3.37 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Possível.....108
Tabela 3.38 – Demanda hídrica estimada para o diagnóstico e Cenários.....111
Tabela 4.1 - Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos (Sistemas adutores, barragens, canais e Projeto de Integração do São Francisco) no Estado da Paraíba, utilizados na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB 116
Tabela 4.2 - Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos (Sistemas adutores, barragens, canais e Projeto de Integração do São Francisco) no Estado da Paraíba, utilizadas na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB 118
Tabela 4.3 - Projetos públicos de irrigação no Estado da Paraíba, utilizados na fase de cenarização da atualização do PERH-PB.....120
Tabela 4.4 - Projetos públicos de irrigação no Estado da Paraíba, utilizados na fase de cenarização da atualização do PERH-PB (Fonte: SEDAP, 2020).....121
Tabela 5.1 - Premissas utilizadas para o Cenário Tendencial em seus respectivos horizontes.....135
Tabela 5.2 - Premissas utilizadas para o Cenário Otimista em seus respectivos horizontes. .136
Tabela 5.3 - Premissas utilizadas para o Cenário Crítico em seus respectivos horizontes.....137
Tabela 5.4 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes..138
Tabela 5.5 - A probabalidade de eutrofização dos açudes estratégicos.....175
Tabela 5.6 - Estados tróficos para cada Estado hidrológico para o Cenário Tendencial em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041) 178
Tabela 5.7 - Estados tróficos para cada Estado hidrológico pra o Cenário Crítico em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041) 179
Tabela 5.8- Estados tróficos para cada Estado hidrológico para o Cenário Otimista em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041) 181

Tabela 5.9 - Estados tróficos para cada Estado hidrológico para o cenário Possível em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041)..... 187
Tabela 6.1 - Projetos criados no AcquaNet para simulação do balanço hídrico 191
Tabela 6.2 - Exemplo dos códigos e nomes dos mananciais com os tipos de demandas a eles associados – Açude Cachoeira dos Cegos (SBH do Piancó)..... 193
Tabela 6.3 - Prioridades por tipo de demanda adotada e elementos no Acquanet 194
Tabela 6.4 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Tendencial nos três horizontes da atualização do Plano 198
Tabela 6.5 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Otimista nos três horizontes da atualização do Plano..... 205
Tabela 6.6 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Crítico..... 211
Tabela 6.7 – Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no cenário Otimista nos três horizontes da atualização do Plano; as mesmas foram adotadas no cenário Possível;.... 218

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 21
1 INTRODUÇÃO 23
2 ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO COM OUTROS PLANOS DE GOVERNO 25
2.1 PLANOS E PROGRAMAS NACIONAIS 25
2.1.1 Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH 25
2.1.2 Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA 26
2.1.3 Programa Produtor de Água – PPA 26
2.1.4 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 27
2.1.5 Programa Água Doce – PAD 27
2.1.6 Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC 27
2.1.7 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – PNMC 27
2.1.8 Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB 28
2.1.9 Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas 29
2.1.10 Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água 29
2.1.11 Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH 31
2.1.12 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil 32
2.2 PLANOS E PROGRAMAS DO ESTADO DA PARAÍBA 32
2.2.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos 32
2.2.2 Planos Diretores de Recursos Hídricos 33
2.2.3 Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba – PERS-PB 34
2.2.4 Outros documentos pesquisados 35
2.3 RESUMO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS NOS DOCUMENTOS PESQUISADOS 37
3 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS FUTURAS 39
3.1 CENÁRIOS PROPOSTOS 39
3.1.1 Cenário Possível 41
3.1.2 Fontes Consultadas 42
3.2 CENÁRIO TENDENCIAL 43
3.2.1 Abastecimento Humano 43
3.2.2 Dessedentação animal (pecuária) 47
3.2.3 Agrícola 51
3.2.4 Indústria 56
3.2.5 Aquicultura 61
3.2.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Tendencial 65
3.3 CENÁRIO CRÍTICO 70
3.3.1 Abastecimento Humano 70
3.3.2 Dessedentação animal (pecuária) 71
3.3.3 Agrícola 73
3.3.4 Indústria 75
3.3.5 Aquicultura 76
3.3.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Crítico 78
3.4 CENÁRIO OTIMISTA 83

3.4.1 Abastecimento Humano 83
3.4.2 Dessedentação animal (pecuária) 85
3.4.3 Agrícola 86
3.4.4 Indústria 88
3.4.5 Aquicultura 89
3.4.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Otimista 91
3.5 CENÁRIO POSSÍVEL 96
3.5.1 Abastecimento Humano 96
3.5.2 Dessedentação animal (pecuária) 99
3.5.3 Agrícola 100
3.5.4 Indústria 102
3.5.5 Aquicultura 103
3.5.6 Síntese das Demandas Projetadas – Cenário Possível 105
3.5.7 Síntese das Demandas Estimadas 110
4 INFRAESTRUTURA DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 115
5 CARGAS POLUIDORAS 125
5.1 CRITÉRIOS, PROCEDIMENTOS E METODOLOGIA 125
5.1.1 Critérios e Procedimentos 125
5.1.1.1 - Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB 125
5.1.1.2 - Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas 126
5.1.1.3 - Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS 126
5.1.1.4 - Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020) 127
5.1.2 Metodologia de Cálculo das Cargas Poluidoras 127
5.1.2.1 - Efluentes de Origem Doméstica e Industrial 128
5.1.2.2 - Drenagem Urbana 129
5.1.2.3 - Agricultura e Irrigação 130
5.1.3 Metodologia de Cálculo da Probabilidade de Eutrofização dos Corpos Hídricos 131
5.1.3.1 - Metodologias de Cálculo 131
5.2 PREMISSAS PARA AVALIAÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS NOS CENÁRIOS E HORIZONTES DO PLANO 133
5.2.1 Cenário Base 133
5.2.2 Cenário Tendencial 133
5.2.3 Cenário Otimista 135
5.2.4 Cenário Crítico 136
5.2.5 Cenário Possível 137
5.3 CARGAS POLUIDORAS DOS AÇUDES, BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS 139
5.3.1 Resultado da Avaliação da Carga Poluidora dos Açudes Estratégicos 139
5.3.1.1 - Cenário Base 139
5.3.1.2 - Cenário Tendencial 141
5.3.1.3 - Cenário Crítico 148
5.3.1.4 - Cenário Otimista 151
5.3.1.5 - Cenário Possível 151
5.3.2 Resultado da Avaliação das Carga Poluidoras das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas 156

5.3.2.1 - Cenário Base 156
5.3.2.2 - Cenário Tendencial 164
5.3.2.3 - Cenário Crítico 165
5.3.2.4 - Cenário Otimista 166
5.3.2.5 - Cenário Possível 170
5.4 RESULTADOS DO CÁLCULO DA PROPABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS 174
5.4.1 Cenário Base 174
5.4.2 Cenário Tendencial 177
5.4.3 Cenário Crítico 177
5.4.4 Cenário Otimista 180
5.4.5 Cenário Possível 182
6 COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS 189
6.1 O MODELO ACQUANET E A METODOLOGIA PARA CONFRONTO ENTRE AS DEMANDAS E AS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS 189
6.1.1 O modelo de rede de fluxo Acquanet 190
6.1.2 Critérios para a aplicação do AcquaNet para os açudes do Estado da Paraíba . 191
6.1.2.1 - Unidades de simulação: Bacias e Sub-bacias hidrográficas (BHs/SBHs) 191
6.1.2.2 - Mananciais e Alocação das Demandas 192
6.1.2.3 - Dreno e Nós de passagem 193
6.1.2.4 - Capacidade dos Links 193
6.1.2.5 - Prioridades 194
6.1.2.6 - Vazões naturais afluentes 194
6.1.2.7 - Calibração do Acquanet 195
6.1.2.8 - Indicadores de avaliação dos resultados das simulações 195
6.2 CENÁRIO BASE – ANO 2021 195
6.2.1 Resultados da Simulação com o Acquanet – Cenário Base 195
6.3 CENÁRIO TENDENCIAL 197
6.3.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Tendencial 199
6.4 CENÁRIO OTIMISTA 204
6.4.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Otimista 204
6.5 CENÁRIO CRÍTICO 210
6.5.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Crítico 210
6.6 CENÁRIO POSSÍVEL 215
6.6.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Possível 218
6.7 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO POSSÍVEL CONSIDERANDO OS ASPECTOS QUALIQUANTITATIVOS 227
6.7.1 Bacia Hidrográfica do Curimataú 227
6.7.2 Bacia Hidrográfica do Rio Jacu 228
6.7.3 Bacia Hidrográfica do Rio Gramame 228
6.7.4 Bacia Hidrográfica do Rio Abiai 229
6.7.5 Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape 229
6.7.6 Bacia Hidrográfica do Rio Miriri 229
6.7.7 Bacia Hidrográfica do Rio Camaratuba 230
6.7.8 Bacia Hidrográfica do Rio Guaju 230

6.7.9 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba 230
6.7.9.1 - Sub-bacia do Taperoá.....230
6.7.9.2 - Sub-bacia do Alto Paraíba.....230
6.7.9.3 - Sub-bacia do Médio Paraíba.....231
6.7.9.4 - Sub-bacia do Baixo Paraíba 231
6.7.10 Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas.....232
6.7.10.1 - Sub-bacia do Alto Piranhas 232
6.7.10.2 - Sub-bacia do Médio Piranhas.....232
6.7.10.3 - Sub-bacia do rio Seridó Oriental.....232
6.7.10.4 - Sub-bacia do rio Seridó Ocidental.....233
6.7.10.5 - Sub-bacia do rio Piancó.....233
6.7.10.6 - Sub-bacia do rio Espinharas.....234
6.7.10.7 - Sub-bacia do rio do Peixe.....234
7 SÍNTESE DOS CENÁRIOS SIMULADOS CONSIDERANDO OS ASPECTOS QUALIQUANTITATIVOS 235
7.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO CURIMATAÚ 235
7.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACU.....236
7.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAMAME.....237
7.4 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABIAI 239
7.5 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE 240
7.6 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRIRI.....241
7.7 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMARATUBA 242
7.8 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAJU 243
7.9 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA.....244
7.9.1 Sub-bacia do Taperoá.....244
7.9.2 Sub-bacia do Alto Paraíba.....245
7.9.3 Sub-bacia do Médio Paraíba 246
7.9.4 Sub-bacia do Baixo Paraíba 248
7.10 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS.....249
7.10.1 Sub-bacia do Alto Piranhas.....249
7.10.2 Sub-bacia do Médio Piranhas.....250
7.10.3 Sub-bacia do rio Seridó Oriental.....251
7.10.4 Sub-bacia do rio Seridó Ocidental 252
7.10.5 Sub-bacia do rio Piancó 252
7.10.6 Sub-bacia do rio Espinharas.....254
7.10.7 Sub-bacia do rio do Peixe 255
8 REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS 257
APÊNDICE I – RESULTADOS DAS CARGAS POLUIDORAS POR BH/SBH E AÇUDES ESTRATÉGICOS E DAS PROBABILIDADES DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS SIMULADOS 261
APÊNDICE II – RESULTADOS DAS SIMULADOS COM O ACQUANET 277

APRESENTAÇÃO

Conforme especificado nos Termos de Referência (TDR), a elaboração dessa atualização foi estruturada constituindo 5 etapas.

A Etapa 1 constituindo as Atividades Iniciais, Plano de Trabalho Consolidado – PTC e um Resumo Executivo dessa etapa formatado com as seguintes atividades: além da descrição do conhecimento dos problemas concernentes aos recursos hídricos do Estado, discorre sobre a metodologia e procedimentos a serem adotados, a apresentação da metodologia de avaliação da implementação do PERH/PB/2006; o envolvimento da mobilização e participação social referente a elaboração da atualização do 1º Plano, ou seja, desse PERH/PB; do acompanhamento e controle dos trabalhos a serem concretizados através de reuniões de avaliações dos relatórios apresentados, e do comprometimento de setores da sociedade por meio da realização de seminários e oficinas.

A Etapa 2, denominada Diagnósticos, constituído de 2 produtos: o Relatório Diagnóstico da Bacia, ora apresentado, envolvendo os seguintes assuntos: meio físico e recursos naturais (clima, precipitação, geologia e recursos minerais, relevo e geomorfologia, geodiversidade, classificação pedológica e hidrológica dos solos, hidrogeologia, hidrografia e uso e ocupação dos solos do Estado da Paraíba com os estudos desagregados a nível de unidades de planejamento ou seja das bacias e sub-bacias que integram o Estado, além dos estudos do meio socioeconômico, constituídos dos temas dinâmica social e os ecossistemas aquáticos, demografia e urbanização, educação, saúde e desenvolvimento humano, atividades econômicas, infraestrutura, programas, projetos e obras e meio político institucional.

O Diagnóstico Atual dos Recursos Hídricos constitui todos os estudos referentes às disponibilidades hídricas (superficiais e subterrâneas) em quantidade e qualidade, além das avaliações de demanda hídrica atual, balanço e poluição hídrica, eventos extremos, diagnóstico integrado e realização da primeira série de reuniões públicas.

A Etapa 3 formata o produto denominado Cenarização, Compatibilidade e Articulação, que depende dos diagnósticos resultantes da Etapa 2. Requer a construção de cenários alternativos e considera os impactos sobre as demandas, avalia o comportamento econômico, social, hídrico e ambiental no Estado, e nas unidades de planejamento (bacias e sub-bacias hidrográficas). É composto dos estudos sobre as demandas hídricas futuras, a infraestrutura de disponibilidade de recursos hídricos, cargas poluidoras, articulação e compatibilização com outros planos do governo e a compatibilização entre as demandas e as disponibilidades, considerando em todos os estudos o horizonte de previsão para 20 anos, dividido em curto prazo, médio prazo e longo prazo e os cenários tendencial, crítico, otimista desejado e otimista moderado. Essa etapa finaliza com a 2ª série de reuniões públicas.

A Etapa 4 corresponde à formatação da proposição das ações do plano; é constituído pela definição das metas do plano, das proposições de ações e intervenções, das diretrizes para implementação dos instrumentos de gestão no Estado e diretrizes para a melhoria da qualidade.

A Etapa 5 corresponde à Proposta de Implementação e Acompanhamento das Ações do Plano, composta pela elaboração das diretrizes e emissão das recomendações para a implementação do plano quanto aos arranjos institucionais e os aspectos legais; seus aspectos cronológicos e quanto aos aspectos técnicos do acompanhamento da implementação das ações do plano, em consonância com o cumprimento das metas acordadas.

1 INTRODUÇÃO

A implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba – PERH/PB-2006, permitiu um avanço institucional significativo, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, no Estado da Paraíba. Medidas de organização dos instrumentos de gestão e planejamento dos recursos hídricos foram executadas. Foi dado destaque à outorga, à cobrança, ao monitoramento qualiquantitativo do uso da água, ao gerenciamento da operação e à manutenção de açudes e poços, ao controle das inundações, ao programa de saneamento básico e aos projetos ambientais. Todas essas ações de políticas públicas focaram no desenvolvimento sustentável do Estado da Paraíba. Depois de quase 15 anos de vigência do PERH/PB-2006, surge, então, a necessidade de atualização do PERH-PB.

Essa etapa da atualização do Plano tem como objetivo apresentar as visões do futuro do Estado da Paraíba, em termos de recursos hídricos, considerando seus aspectos qualiquantitativos. Essas visões são traduzidas, neste relatório, por meio da simulação de cenários. Quatro cenários foram estudados: i) O Cenário Tendencial, que representa para os horizontes futuros, como se comportarão os recursos hídricos do Estado, caso as condições socioeconômicas evoluam tais como no passado e caso nenhuma infraestrutura de porte substancial, ainda não prevista em projetos e planos de desenvolvimento, seja implantada; ii) O Cenário Crítico, quando se vislumbra a possibilidade de ameaças, muitas vezes externas, à continuidade expressa no Cenário Tendencial; iii) O Cenário Otimista, quando as condições de desenvolvimento sócio-econômico, nos horizontes do plano, mostrem-se favoráveis e quando as ações e diretrizes recomendadas, nos diversos planos e projetos de desenvolvimento, com impacto sobre os recursos hídricos, são implementadas; e, iv) O Cenário Base, ano 2021. Este foi criado para representar o comportamento qualiquantativo dos recursos hídricos, no Estado da Paraíba, desconsiderando os efeitos adversos da última grande seca, ocorrida entre os anos de 2012 e 2017, principalmente, sobre as demandas hídricas. Na simulação dos cenários, são considerados três horizontes, o de curto prazo (ano 2026), o de médio prazo (ano 2031) e o de longo prazo (ano 2041).

Assim, este documento está dividido em seis grandes seções, a saber: i) **Articulação e Compatibilização com Outros Planos de Governo**, seção em que um conjunto de documentos sobre planos e programas dos governos Federal e Estadual é levantado, a fim de criar um ambiente para a concepção dos cenários que se articulem com outras políticas de governo; ii) **Estimativa das Demandas Futuras**, seção que trata do estudo da previsão das demandas para os diferentes usários dos recursos hídricos, no caso dos cenários Tendencial, Crítico e Otimista, para os diversos horizontes do plano, bem como para o cenário Base; iii) **Infraestrutura de Disponibilização dos Recursos Hídricos**, seção em que o conjunto de obras e interveções levantadas na seção i são alocadas nos diferentes cenários e horizontes, para posterior simulação; iv) **Estimativa das Cargas Poluidoras**, seção que trata de quantificar as cargas poluidoras, nas bacias hidrográficas do Estado, considerando as premissas definidas para a elaboração dos diversos cenários nos seus diversos horizontes; v) **Compatibilização entre Demandas e Disponibilidades Hídricas para os Cenários**, nessa seção as demandas e as disponibilidades são confrontadas para cada cenário e seus horizontes, por meio de um modelo matemático de simulação, o Acquanet, dando origem ao denominado balanço hídrico das diversas bacias e sub-bacias hidrográficas deste estudo. Dessa forma, são apontadas as regiões do Estado que apresentam ou não déficits hídricos; vi) **Síntese dos Cenários Simulados Considerando os Aspectos Qualiquantitativos**, seção deste documento com importância singular para a fase posterior do Plano, o Planejamento, pois, com base nos resultados produzidos na fase de cenarização, considerando as questões qualiquantitativas,deverão ser traçadas as diretrizes para o planejamento e gestão de recursos hídricos, no Estado da Paraíba, para os próximos 5, 10 e 20 anos.

2 ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO COM OUTROS PLANOS DE GOVERNO

A "***Articulação e Compatibilização com outros Planos de Governo***" é um capítulo, na atualização do PERH-PB, que antecede a criação dos cenários. Essa etapa do estudo objetiva: levantar os diferentes Planos, Programas, Projetos e Estudos, nas escalas nacional e estadual, os quais propõem ações e diretrizes que possam interferir no balanço qualiquantitativo das bacias hidrográficas do Estado, nos diversos horizontes deste plano, bem como na gestão dos recursos hídricos, e selecionar as informações contidas nos documentos coletados, de modo a articular e compatibilizar os diversos interesses para a atualização do PERH-PB. A partir daí, são criadas condições mínimas para a etapa de concepção dos cenários, as informações levantadas são alocadas nos cenários Tendencial, Crítico e Otimista nos horizontes do Plano: 2026 (curto prazo), 2031 (médio prazo) e 2041 (longo prazo), de forma compatível e articulada com os demais planos. No entanto, a alocação, principalmente de obras estruturantes, nesses cenários e horizontes, é feita de maneira racional, considerando, entre outros aspectos, o desenvolvimento sócio-economico, as varíaveis ambientais e as premissas resultantes de ameaças e oportunidades, internas e externas, com os quais decidir-se-á se uma determinada obra será incorporada ou não a um cenário, em um determinado horizonte. Assim, chegar-se-á a desenhos de cenários articulados e compatíveis com os Planos existentes.

Um conjunto de documentos, de abrangência nacional e estadual, foi levantado e analisado, e é apresentado, resumidamente, a seguir. Ao final desta seção, apresenta-se um resumo das principais informações que serão incorporadas aos cenários da atualização do PERH-PB. As informações e dados levantados, nesse conjunto de documento, são utilizados então na seção "Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos", na qual são apresentadas as intervenções utilizadas para a construção dos cenários Tendencial, Crítico, Otimista, em seus diferentes horizontes. Essas informações serão também utilizadas para a construção, posteriormente, do Cenário Possível.

2.1 PLANOS E PROGRAMAS NACIONAIS

2.1.1 Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH

O ***Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)*** foi elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, em colaboração com a ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. No PNRH, foram definidos quatro horizontes temporais: 2007 (prazo emergencial), 2011 (curto prazo), 2015 (médio prazo) e 2020 (longo prazo), e três cenários: cenário 1 (água para todos), cenário 2 (água para alguns) e cenário 3 (água para poucos). Esses horizontes e cenários foram base para a definição dos Programas e Metas. O PNRH foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em janeiro de 2006. Porém, como o horizonte de longo prazo do PNRH é o ano de 2020, ou seja, o ano corrente, e o horizonte de curto prazo deste Plano é o ano de 2026, as ações do PNRH não terão mais influência sobre as ações deste Plano. Assim, as ações do PNRH foram consideradas, de forma indireta, na atualização do PERH-PB.

2.1.2 Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA

Uma das principais ações do ***Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA*** foi a criação da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais - RNQA, por meio da Resolução nº . 903, de 22 de julho de 2013. A Paraíba faz parte dessa rede, contando atualmente com 28 estações distribuídas em seu território. São cinco as finalidades da RNQA: i) Analisar a tendência de evolução da qualidade das águas superficiais; ii) Avaliar se a qualidade atual das águas atende aos usos estabelecidos pelo enquadramento dos corpos d'água superficiais; iii) Identificar áreas críticas, com relação à poluição hídrica; iv) aferir a efetividade da gestão sobre as ações de recuperação da qualidade das águas superficiasi; e, v) Apoiar as ações de planejamento, outorga, licenciamento e fiscalização. Já na resolução mais atual, a de número 603, de 27 de junho de 2016, em seu artigo 8, classificou os Estados da Federação em grupos, para fins de estabelecimento das metas mínimas. A Paraíba ficou no grupo II, com as UFs que já operam redes de monitoramento estaduais, mas em que a operação dos pontos da RNQA necessita de um aumento substancial da capacidade operativa estabelecida. Sendo assim, necessitam de melhorias, na estrutura existente para ampliação da rede, especialmente no que se refere à capacitação e ao aprimoramento da infraestrutura laboratorial.

Frente a esse levantamento, nota-se que o PNQA tem influência indireta na etapa de cenarização, na seção Cargas Poluidoras, pois, por exemplo, um aumento da densidade de estações de monitoramento da qualidade da água, implicará em um monitoramento mais fiel da qualidade da água, permitindo, assim, verificar como diversos indicadores se comportarão no futuro, comparando-os com as previsões do cenário possível, nos seus diversos horizontes, e também com os demais cenários, de forma a nortear os órgãos de gestão sobre as atitudes e decisões a tomar, eventualmente.

2.1.3 Programa Produtor de Água – PPA

De acordo com a Nota Informativa, de agosto de 2018, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), "*o PPA é uma forma de promover o desenvolvimento de iniciativas voltadas à conservação dos recursos hídricos e se fundamenta na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97) que dispõe, dentre suas diretrizes, da articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo*".

Ainda de acordo com a Nota Informativa, "Cada projeto visa a melhorar os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica escolhida e é desenvolvido por um grupo de instituições públicas e privadas de atuação, na própria região, organizadas de forma que cada uma possa contribuir com ações de suas rotinas, sem que tenham que dispender esforços ou recursos extraordinários". O Programa se baseia no interesse de grupos no produto água, assim, por exemplo, um grupo de agricultores ou produtores rurais pode receber ajuda pecuniária, para conservar os recursos hídricos, a partir do manejo correto em suas propriedades, prestando, assim, um serviço ambiental. Do outro lado, um grupo pode fazer o pagamento por esse serviço ambiental.

De acordo com o levantamento apresentado na referida Nota Informativa, vê-se que os projetos do PPA se concentram nos Estados do Sudeste. Na região Nordeste do Brasil, há apenas 2 projetos, nos Estados de Alagoas e Bahia. Dessa maneira, esse Programa não se insere na atualização do PERH-PB. Porém, no futuro, o Governo do Estado da Paraíba poderá pleitear participação nesse Programa.

2.1.4 Programa de Aceleração do Crescimento – PAC

O ***Programa de Aceleração do Crescimento – PAC*** foi criado pelo Governo Federal, em 2007, com objetivo de retomar o planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, contribuindo para o seu desenvolvimento acelerado e sustentável.

No *site* do Governo Federal (http://pac.gov.br/), a última referência a esse Programa é um documento sobre o sétimo balanço (período 2015 – 2018). Nesse documento, há uma única referência à aplicação de recursos financeiros do PAC, neste estado, é justamente o Programa de Integração do Rio São Francisco (PISF), tratado oportunamente, nesta fase do Plano. Ademais, como esse site não apresenta informações mais atualizadas, acredita-se que esse Programa tenha sido extinto pela atual administração federal. De qualquer forma, o PISF é a principal obra desse Programa, considerada, obviamente, devido a sua importância para a população nordestina, na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB.

2.1.5 Programa Água Doce – PAD

De acordo com o documento base do ***Programa Água Doce – PAD***, de 2012, o programa foi formulado em 2003, de forma participativa, com a contribuição de diversas entidades que tratam do tema, em termos federal e estadual. Até aquele momento, cerca de 100 mil pessoas tinham sido beneficiadas, em 150 comunidades distribuídas pelo Semiárido, garantindo o acesso à água de qualidade a seus moradores. O programa já capacitou mais de 600 pessoas, entre técnicos estaduais e operadores/ gestores dos sistemas de dessalinização. De acordo com o documento base do PAD, o objetivo do Programa era o estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano, promovendo e disciplinando a implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis, para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda, em localidades difusas do Semiárido. O documento base trata da meta para médio e longo prazos, porém não descrimina quantos anos ou quais são os anos desses prazos. Já no documento mais atual conseguido junto à AESA, denominado *Resumo Executivo Planos Estaduais do Programa Água Doce 2010-2019*, há um plano de gestão para o período 2010 a 2019, isto é, fora do período de cenarização deste Plano. No entanto, uma apresentação enviada pelo coordenador do PAD indica que, até 2029, serão construídas, no estado, 558 novas cisternas.

2.1.6 Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC

O ***Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC*** data inicialmente de 1988, já a sua segunda fase, o PNGC-II, data de 1997. Ambos tratam do uso sustentável dos recursos costeiros. No Estado da Paraíba, sua área de abrangência é composta por 12 municípios, são eles: Mataracá, Baía da Traição, Rio Tinto, Lucena, Cabedelo, Jõao Pessoa, Bayeux, Santa Rita, Conde, Pitimbu, Caaporã e Alhandra. Nas duas resoluções que detalham o PNGC, em duas fases, não há data nem prazos para a implantação de suas ações. Assim, as ações do PNGC não foram consideradas na atualização do PERH-PB.

2.1.7 Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – PNMC

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNMC) foi instituído pela Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016, do Ministério do Meio Ambiente. O PNMC tem o objetivo de promover a gestão e a redução do risco climático no país, frente aos efeitos adversos,

associados à mudança do clima, de forma a aproveitar as oportunidades emergentes, evitar perdas e danos e construir instrumentos que permitam a adaptação dos sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura. De acordo com seu Sumário Executivo, de 2016, "*No horizonte de longo prazo para 2040, o PNMC terá promovido, de forma sistêmica, a capacidade de adaptação do Governo Federal e a redução dos riscos associados à mudança do clima".* Assim, uma série de metas está prevista para o horizonte de 2040, considerando o eixo temático dos Recursos Hídricos, são elas: i) Incorporar medidas de adaptação à mudança do clima, nas ações desenvolvidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico; e, ii) Desenvolver modelagens climáticas e hidrológicas integradas e avaliar seus impactos na gestão de recursos hídricos. Essas duas metas são incorporadas, indiretamente, à atualização do PERH-PB por meio do Cenário Otimista, em que uma conjunção de fatores positivos, entre eles, um sistema eficiente de gestão e planejamento de recursos hídricos, permitirá o crescimento das demandas. Nesse cenário, verificar-se-á como os recursos hídricos, nos seus quesitos qualiquantitativos, responderá ao crescimento mais acelerado das demandas hídricas.

2.1.8 Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB

O ***Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)***, previsto na Lei Federal nº 11.445 de 2007, instituído em 2013, prevê três cenários, denominados simplesmente de 1, 2 e 3, com metas de curto, médio e longo prazos, anos de 2018, 2023 e 2033, respectivamente. O cenário 1 foi eleito como o de referência para a política de saneamento básico do Brasil, para o período 2011-2030. Para construção dos cenários do PLANSAB são levadas em conta diversas premissas. No caso do cenário 1, o cenário de referência do PLANSAB, foram utilizadas as seguintes premissas: i) a economia brasileira apresentará um crescimento razoável, no período 2011-2020, durante o qual serão feitas as reformas estruturais necessárias e superados alguns dos gargalos existentes, sobretudo na área de infraestrutura econômica, para que haja maior crescimento econômico, no período 2021-2030; ii) um ambiente mundial bastante favorável – com crescimento de 4,0% a.a. da economia mundial e 3,5% a.a. de inflação – diminuição das barreiras comerciais, aumento da integração econômica e fortalecimento das instituições de desenvolvimento e regulação ambiental; iii) e outras que tratam da economia e desenvolvimento do país, chegando até a indicar valores de referência para o crescimento do país. Esses valores são apresentados no PLANSAB (páginas de 110 a 113).

As informações sobre as metas do PLANSAB foram utilizadas na seção Cargas Poluidoras, para avaliação das taxas de tratamento dos efluentes, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana. Os indicadores utilizados para simulação dos cenários são, então, apresentados na seção Cargas Poluidoras. É importante salientar ainda que, para a definição desses indicadores por cenários, foram também utilizados dados do próximo item, que descreve o Atlas Esgotos – Despoluição de bacias hidrográficas.

2.1.9 Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas

O ***Atlas Esgotos*** é o estudo mais recente de que se tem notícia, realizado para todo o Brasil, considerando a escala municipal, e foi lançado em 2017. Dois foram os objetivos do Atlas Esgotos: i) Caracterizar a situação do esgotamento sanitário das 5.570 sedes municipais do país, com avaliação do impacto do lançamento das cargas efluentes nos corpos hídricos; ii) Propor ações em esgotamento sanitário, com foco no tratamento de efluntes, na proteção dos recursos hídricos, no seu uso sustentável para depuração de efluentes urbanos e na racionalização dos investimentos. No seu capítulo 4 (*Avaliação e definição do tratamento requerido*), apresenta-se uma análise dos efeitos dos efluentes sanitários nos corpos hídricos, para o horizonte de 2035, o horizonte de planejamento do Atlas. A análise foi realizada com base na população urbana projetada e na premissa da universalização do atendimento dos serviços de esgotamento sanitário. Os níveis de cobertura por rede coletora e tratamento para o horizonte 2035, de acordo com esse Atlas, foram considerados iguais ou superiores a 90%, sendo complementados por soluções individuais (fossas sépticas). Assim, duas informações desse Atlas são importantes para a construção dos cenários deste Plano, especialmente no que diz respeito às Cargas Poluidoras: i) seu horizonte de planejamento, o ano de 2035, que está entre o horizonte de médio e longo prazos deste Plano, ou seja, anos 2031 e 2041; ii) O índice de coleta e tratamento de 90%. Maiores detalhes de como essas informações foram utilizadas para a construção do cenário de Cargas Poluidoras são apresentadas posteriormente.

2.1.10 Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água

O ***Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água*** é a consolidação de um amplo trabalho de diagnóstico e planejamento, nas áreas de recursos hídricos e saneamento no Brasil, com foco na garantia da oferta de água para o abastecimento das sedes urbanas em todo o país. Esse Atlas é também o documento mais recente, no que diz respeito ao abastecimento d'água urbano, e levou em conta os 5.565 municípios brasileiros. Seu horizonte mais amplo foi o ano de 2025, quase coincidindo, portanto, com o horizonte de curto prazo deste Plano, o ano de 2026.

No caso específico do Estado da Paraíba, o ***Atlas Brasil*** ressalta a importância de dois grandes açudes: i) o Curema-Mãe d'Água, com 1,4 mil hm³, localizado na bacia hidrográfica do Rio Piancó, ii) o Epitácio Pessoa, popularmente conhecido como Boqueirão, com capacidade máxima superior a 400 hm³, na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, na sua porção alta. Ressalta ainda o baixo potencial de exploração de águas subterrâneas e a alta dependência (76%) dos mananciais superficiais, especialmente, de açudes. O ***Atlas Brasil*** previu, então, para o horizonte de 2025 a adequação/ampliação de sistemas produtores para 44 sedes municipais e o aproveitamento de novos mananciais para 99 municípipios. A solução proposta pelo ***Atlas Brasil*** para 70% dos municípios é a conexão a sistemas integrados (existentes e futuros). Ainda de acordo com o ***Atlas Brasil***, 35% das alternativas consideram a adoção de novo manancial, destacando-se a proposição de grandes sistemas integrados, tais como: o Abiaí-Papocas, em construção, para reforço do abastecimento urbano humano da região de João Pessoa, e o sistema Cacimba da Várzea.

Na **Tabela 2.1**, a seguir são detalhados os diversos sistemas propostos no ***Atlas Brasil***, os quais serão utilizados para a construção dos cenários deste Plano.

Tabela 2.1 - Sistemas adutores propostos pelo Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (Fonte: Atlas Brasil, 2010)

Sistema	Cidades Abastecidas	Manancial ou Fonte hídrica	Vazão de referência (m^3/s)
Sistema Integrado Abiaí-Papocas Novo	João Pessoa, Conde, Bayeux, Santa Rita e Cabedelo (Reforço)	Rio Abiai-Papocas, Rio Alhanda e Açude Cupissura	1,120
Adutora Pajeú (2. Etapa)	Cacimbas, Imaculada, Desterro, Livramento, Princesa, Isabel, São José dos Cordeiros, Taperoá, Teixeira	Rio São Francisco na altura do exutório da bacia hidrográfica do rio Pajeú	0,125
Sistema Integrado Bernardino Batista, Santarém, Poço Dantas	Bernardino Batista, Santarém, Poço Dantas	Açude Capivara	0,013
Sistema Capivara	Lastro, Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, São Francisco e Santa Cruz	Açude Capivara	0,056
Sistema Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Açude Camalaú	0,034
Sistema Congo (Ampliação)	Prata, Ouro Velho, Amparo, Livramento, São José dos Cordeiros, Coxixola, Gurjão, Santo André e Parari	Açude Cordeiro	0,138
Sistema Boqueirão Novo	Barra de São Miguel, Riacho de Santo Antônio e Alcantil	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	0,037
Sistema Integrado Mamanguape Novo	Pocinhos, Alagoa Grande, Juarez Távora, Alagoa Nova, Matinhas, Montadas, Areial, Puxinanã, Lagoa Seca, Remígio, Esperança, Algodão de Jandaíra, Arara, Serraria, São Sebastião de Lagoa de Roça	Açudes Macaíba e Mamanguape	0,482
Sistema Integrado Araçagi - Ramal Leste Novo	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Açude Araçagi	0,200
Novo Sistema Integrado Natuba	Natuba, Umbuzeiro e Santa Cecília	Açude Natuba	0,037
Integrado Acauã Norte Novo	Fagundes, Riachão do Bacamarte, Ingá e Itatuba	Açude Acauã	0,100

2.1.11 Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH

O ***Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)*** data de 2019 e foi criado para "buscar, em síntese, um cenário ideal de segurança hídrica, em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida, adequadamente, atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos". Nota-se que o conceito de segunça hídrica, descrito no PNSH, traz consigo as obras (infraestrutura), o planejamento e a gestão (em que a infraestrutura esteja planejada, dimensionada, implantada e gerida adequadamente), o confronto entre as disponibilidades e demandas (atendendo tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água), quanto à consideração dos eventos climáticos extremos (secas e cheias). Seu horizonte de planejamento é 2035, estando, portanto, entre os cenários de médio e longo prazos deste Plano, anos 2031 e 2041.

Para o Estado da Paraíba, o PNSH apresenta uma série de estudos, obras e projetos, em suas distantes fases, conforme apresentado na **Tabela 2.2** seguinte.

Tabela 2.2 - Intervenções estratégicas selecionadas pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica (Fonte: PNSH, 2019)

Sistema	Observação
Sistema Adutor Pajeú – 2. Etapa	Previsto no Atlas Brasil
Canal Acauã-Araçagi/Vertentes Litorâneas	Previsão de investimentos até 2022
Ramal do Piancó	Correspondente à entrada do PISF (Eixo Norte) no açude Condado, aporte de 3 m³/s, previsto no Plano Diretor de Recursos Hídricos do Piranhas-Açu.
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Sistema adutor para abastecimento de 18 municípios, no Estado da Paraíba, tendo como fonte hídrico o açude Epitácio Pessoa, mas dependente do PISF (Eixo Leste) (Obs.: Os municípios atendidos estão listado na seção Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Sistema adutor para abastecimento de 20 municípios, no Estado da Paraíba, tendo como fonte hídrico o açude Poções, mas dependente do PISF (Eixo Leste) (Obs.: Os municípios atendidos estão listados na seção Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos)
Sistema Adutor (3º) de Campina Grande	Previsto no Atlas Brasil com o nome de "Sistema Boqueirão Novo" para abastecimento de Barra de São Miguel, Riacho de Santo Antônio e Alcantil a partir do Aç. Epitácio Pessoa
Sistema Adutor Nova Camará	Previsto no Atlas Brasil com o nome "Sistema Integrado Mamanguape Novo"
Barragem Cupissura	Previsto no Atlas Brasil
Sistema Adutor Abiaí-Papocas	Previsto no Atlas Brasil

Verifica-se que uma parte das intervenções propostas pelo PNSH já foram consideradas no item anterior (Atlas Brasil) e estão previstas ou são citadas em outros documentos, assim maiores detalhes sobre as obras listadas na tabela anterior serão apresentados na seção "Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos".

2.1.12 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil

O Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) originou-se de um longo processo, alicerçado no envolvimento e participação social de parte dos estados do Brasil. O processo foi instituído em março de 2003 e culminou com o lançamento do documento,,, em agosto de 2004. Como a metodologia adotada para construção do Programa priorizou a participação social, considerando os níveis federal, estadual e municipal, uma série de reuniões foram realizadas, em municípios afetados pela desertificação.

Quatro eixos fundamentais foram selecionados, correspondentes aos macrobjetivos do governo federal, a saber: i) Combate à pobreza e à desigualdade; ii) ampliação sustentável da capacidade produtiva; iii) preservação, conservação e manejo sustentável de recursos naturais; e, iv) gestão democrática e fortalecimento institucional. A partir desses eixos, foram traçadas ações e propostas, programas e projetos em implementação pelo Governo Federal. Essas ações fizeram parte do orçamento da União, para o período de 2004 a 2007. Embora o período de implementação das ações fosse até 2007, suas ideias principais permanecem atuais e serão consideradas, de maneira indireta, no processo de cenarização. Entre essas, ações constam as seguintes:

- No que se refere às questões de preservação, conservação e manejo sustentável de recursos naturais (Eixo 3), buscou-se assegurar a aderência das propostas especiais para as ASD (áreas susceptíveis à desertificação), com os elementos constitutivos da política ambiental do governo federal. Proposições como melhoria da gestão ambiental, ampliação de áreas protegidas, gestão dos recursos hídricos, uso sustentável de recursos florestais, revitalização de bacias hidrográficas importantes e realização do zoneamento ecológico econômico, em escala apropriada, foram desenvolvidas, em harmonia com as atuais diretrizes e ações que estão sendo realizadas pelo Ministério do Meio Ambiente. (Ministério do Meio Ambiente, 2005)

As ações do Eixo 3 serão consideradas, na concepção dos cenários e na alocação de obras, em cada um desses cenários, para cada horizonte da atualização do PERH-PB.

2.2 PLANOS E PROGRAMAS DO ESTADO DA PARAÍBA

2.2.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos

Em relação ao ***Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba de 2006*** (PERH-2006), que previu como horizontes os anos de 2008, 2013 e 2023, a fase de diagnóstico do presente estudo levantou a situação das diversas ações, previstas naquele Plano. Dessas ações, as seguintes são importantes de serem consideradas, na fase de cenarização da atualização do PERH-PB:

- Planejamento da Operação Integrada dos Reservatórios – indicou que já há um sistema que permite a operação integrada dos reservatório. Isso é importante, pois possibilita que os

resultados encontrados nos cenários possam ser postos em prática, na fase operacional deste Plano;

- Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) – o PISF é abordado, em diversas vertentes, naquele plano. No diagnóstico realizado pela atualização do PERH-PB, há indicação que: 1) o Estado começou a receber as águas do Rio São Francisco, desde 2018 pelo Eixo Leste; 2) o Estado consegue monitorar, automaticamente, as vazões afluentes; 3) o Estado consegue gerir e planejar, de maneira integrada, os volumes afluentes do PISF aos açudes estratégicos da Paraíba, assim como alocar esses volumes;
- Implantação de Obras de Infraestrutura Hídricas – As principais obras previstas no PERH-PB (2006) já foram implantadas, antes do horizonte de médio prazo. Dessa forma, elas já foram incorporadas à simulação do balanço hídrico do cenário atual (ano 2017) e continuarão na fase de cenarização deste Plano. Outras obras previstas no PERH-PB ou em andamento, atualmente, no estado, serão abordadas em detalhe mais adiante, pois também serão incorporadas aos cenários, é o caso da Canal Acauã-Araçagi.

2.2.2 Planos Diretores de Recursos Hídricos

De acordo com o levantamento dos Planos Diretores de Recursos Hídricos, realizado na fase de diagnóstico (Relatório Parcial 02-A), há cinco bacias hidrográficas sem planos (as bacias hidrográficas dos Rios Miriri, Camaratuba, Mamanguape, Guaju e Abiaí-Popocas). Outras quatro bacias hidrográficas (dos rios Jacu, Curimataú, Paraíba e Gramame) têm plano, porém com horizontes de longo prazo já vencidos. Dessa forma, as ações previstas nesses dois conjuntos de planos não têm mais interferência na atualização do PERH-PB.

Apenas a bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu tem plano de recursos hídricos atualizado, pois foi lançado em 2015, com os anos de 2017, 2022 e 2032 como horizontes de curto, médio e longo prazos. Nesse plano, foram simulados três cenários, a saber: tendencial, crítico e normativo. Assim, para a atualização do PERH-PB, serão consideradas apenas as ações previstas no horizonte de longo prazo, já que os dois primeiros horizontes teriam nenhum ou pouca influência sobre os horizontes aqui previstos. Do Plano Diretor do Piranhas-Açu é possível concluir que as seguintes ações têm influência neste Plano e, portanto, serão consideradas neste estudo:

- As projeções utilizadas para cálculo das demandas hídricas foram estimadas, a partir da análise dos padrões de crescimento demográfico e de setores econômicos observados, nos últimos 10 anos, na bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. A concepção utilizada neste plano é similar;
- Segunda etapa do Sistema Adutor do Pajeú – De acordo com esse Plano, essa etapa dessa adutora abasteceria as sedes de quatro municípios do Estado da Paraíba, sendo eles: Desterro, Imaculada, Princesa Isabel e Teixeira. Porém, como esse sistema adutor encontra-se listado nas obras do Atlas Brasil, mas com oito sedes municipais na Paraíba, serão, então, consideradas as oitos sedes para essa adutora. Nesse caso, as quatro outras sedes do Estado da Paraíba são Cacimbas, Livramento, São José dos Cordeiros e Taperoá. Sua fonte hídrica é o Rio São Francisco, a partir de captação na bacia hidrográfica do Rio Pajeú. Esse sistema adutor será considerado na fase de cenarização;
- Programa de Integração do São Francisco (PISF) (Eixo Norte) – O Eixo Norte do PISF foi considerado nos cenários do Plano do Rio Piranhas-Açu e também será considerado neste estudo. De acordo com aquele Plano, foram previstos, inicialmente, dois pontos de entrada da água para a bacia: um pelo Rio Piranhas, a montante do açude Engenheiro Avidos, e

outro pelo açude Lagoa do Arroz, por meio do riacho Cacaré. A vazão firme total prevista para esses dois pontos de entrada é de 2,7 m³/s, dos quais 1,0 m³/s é destinado para o abastecimento da Paraíba, e 1,7 m³/s, para o abastecimento do Rio Grande do Norte. Naquele estudo, foi ainda considerada uma terceira entrada, na bacia do Piranhas-Açu, mais precisamente na bacia do Rio Piancó, aportando 3,0 m³/s no açude Condado, mas apenas no horizonte de longo prazo. Essas águas seriam utilizadas, prioritariamente, para suprir os déficits de abastecimento para usos domésticos, na UPH Piancó (em torno de 0,20 m³/s) e induzirão a recuperação e complementação dos vários projetos de perímetros irrigados nessa UPH, para os quais é necessária uma vazão de aproximadamente 0,90 m³/s. Outra parte dessas águas fluirá, normalmente, para a divisa entre os dois estados.

- Áreas para irrigação – serão consideradas aquelas áreas descritas no Plano do Piranhas-Açu e que também foram levantadas junto à SEDAP (Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca). Essas áreas para irrigação serão apresentadas, posteriormente, no item "Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos".

2.2.3 Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba – PERS-PB

O ***Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba (PERS-PB)*** é um conjunto de ações estruturantes do Estado da Paraíba, dirigidas para o planejamento de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos. O PERS-PB foi criado, em função de um novo cenário para o saneamento do Brasil. Esse cenário se configurou, a partir da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal 12.305 de 2010, da Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico - Lei Federal 11.445 de 2007, da Lei de Consórcios Públicos - Lei Federal 11.107 de 2005, e seus decretos regulamentadores. O PERS-PB, além de ser o documento mais recente que trata dos resíduos sólidos de todos os municípios do Estado da Paraíba, é o primeiro com tamanha amplitude, principalmente, por considerar os princípios da Sustentabilidade e Participação Social na sua elaboração. O PERS-PB tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de planejamento de 20 anos, sendo o ano de 2014 o de referência. No PERS-PB, os horizontes de curto, médio e longo prazos são os anos de 2018, 2024 e 2033. Seus horizontes de médio e longo prazos estão, portanto, inclusos nos horizontes da atualização do PERH-PB. Assim, suas metas e programas serão incorporadas aos cenários deste Plano, mais precisamente, no capítulo sobre as Cargas Poluidoras. O resumo das metas para os horizontes do PERS-PB é apresentado na **Tabela 2.3** seguinte.

Tabela 2.3 - Metas para os horizontes do Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba (PERS-PB)

Metas	Emerg. 2014	Curto prazo 2018	Médio prazo 2024	Longo prazo 2033
Erradicação dos lixões e disposição final dos rejeitos em Aterros Sanitários	100%	100%	100%	100%
Recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos	40%	100%	100%	100%
Elaboração e revisão dos PMGIRS (Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos)	100%	100%	100%	100%
Cobrança de taxa de resíduos domiciliares- Cobrança de tarifa de preço público de grandes geradores. (usuários dos serviços)	5%	100%	100%	100%
Aproveitamento energético dos gases gerados em aterros sanitários e lixões em recuperação, sempre que viável técnica e economicamente	10%	30%	70%	100%
Consolidação dos arranjos municipais em consórcios	30%	40%	60%	100%
Cooperativa organizada e incorporada aos sistemas municipais de coleta seletiva	40%	100%	100%	100%

2.2.4 Outros documentos pesquisados

Um conjunto de outros documentos, que não aqueles apresentados anteriormente, foram fornecidos pelos órgãos da administração direta e indireta do Governo do Estado da Paraíba e foi utilizado, na fase de articulação e compatibilização deste Plano. A partir desses documentos, foram levantadas informações para a construção dos cenários. A seguir, é apresentado um resumo dos documentos recebidos, informando qual tipo de informação foi considerado na fase de cenarização.

- Projeto executivo da Barragem Retiro – Essa barragem situa-se na bacia hidrográfica do Rio Jacu, no município de Cuité, ficando na divisa dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Sua capacidade máxima é de 40,5 hm³ e tem como objetivo principal o abastecimento de água dos municípios de Cuité e Nova Floresta e da zona rural da região. O abastecimento desses muncípios será realizado por meio do Sistema Adutor Retiro, em fase final de execução, até o sistema existente de Boqueirão do Cais.
- Estudos técnicos de barragens na Paraíba – O referido documento traz uma lista de vinte barragens, com informações sobre suas disponibilidades hídricas, geradas por métodos indiretos, assim como suas seções transversais. Dessa lista, duas poderão ser utilizadas na fase de cenarização, são elas: i) Serra Branca III, na bacia hidrográfica do Rio Taperoá, com capacidade máxima de 13,46 hm³; e, ii) Barragem Flamengo, na bacia hidrográfica do Rio Piancó, com capacidade máxima de 12,476 hm³. As demais têm capacidades máximas menores que cerca de 3 hm³;
- Paraíba 2020 – 2022 – As informações de uma apresentação repassada pela AESA apontam que a operação do PISF (Eixo Leste), para esses anos, dar-se-á da seguinte forma: vazão máxima de 7,0 m³/s, nos meses de janeiro a maio; vazão máxima de 2,5 m³/s, nos meses de junho e julho; e vazão máxima de 1,0 m³/s, nos meses de agosto a dezembro. Essas informações serão utilizadas para todos os cenários, incluindo o cenário base (ano 2021);

- Lista de estudos e projeto da CAGEPA: Esse órgão do Estado enviou um conjunto de arquivos do tipo pdf, com plantas de caminhamentos de adutoras, mas sem maiores detalhes. Do conjunto de plantas enviadas dois sistemas foram selecionados: i) Sistema adutor Extremo Oeste, para abastecimento dos municípios de Cajazeiras, Cachoeira dos Índios, Bom Jesus, na 1. etapa, e de São João do Rio do Peixe, Santa Helena, Poço José de Moura, na 2. etapa, fonte hídrica: açude Boa Vista; ii) Sistema adutor Pedras de Fogo, para abastecimento de sede desse município, tendo como fonte hídrica o açude Gramame-Mamuaba;
- Informações sobre os projetos públicos de Irrigação – A Secretaria de Estado da Agropecuária e da Pesca (SEDAP) enviou um conjunto de informações sobre 18 perímetros de irrigação públicos, no Estado da Paraíba, sendo eles: Bruscas, Camaratuba, Capoeiras, Carneiro, Condado, Engº. Arcoverde, Engº. Avidos, Gravatá, Lagoa do Arroz, Piancó I, Piancó II, Piancó III, Pilões, Poço Redondo, São Bento, São Gonçalo, Sumé, Várzeas de Sousa. Informações detalhadas sobre esses perímetros de irrigação serão fornecidas na seção "Infraestrutura de disponibilização de recursos hídricos";
- Projeto de zoneamento pedoclimático da área do canal das vertentes litorâneas da Paraíba – O projeto denominado Zon-PB desenvolvido pela SEDAP, em parceria com a EMBRAPA, teve como objetivo o levantamento de informações em escala adequada (1:50.000), para dar suporte ao planejamento e ao desenvolvimento de atividades agropecuárias irrigadas e não irrigadas na região das Vertentes Litorâneas da Paraíba, também conhecido como Canal Acauã-Araçagi. De acordo com o resumo técnico do projeto, sua área de abrangência é de 5.138 km² e compreende 33 municípios, localizados nas mesorregiões da Zona da Mata e do Agreste da Paraíba, com população de 497.194 habitantes. De acordo com os resultados encontrado no ZON-PB, há uma área irrigável de 16.000 ha, com demanda hídrica de 7,68 m³/s, calculada a partir de uma demanda específica igual a 0,48 L/s/ha. Ainda, de acordo com o resumo técnico a adoção da área irrigável, em 16.000 hectares, foi estabelecida, em função da capacidade máxima de adução do sistema, e não no potencial de terras para irrigação existente na região, cuja área deverá ser apresentada em quantidade bem superior no estudo. O resumo técnico ressalta ainda que essa área irrigável poderá ser irrigada, a partir de dois mananciais: açude Araçagi e açude Acauã. Este ainda poderá ser suprido pelas águas do PISF, Eixo Leste;
- Canal das Vertentes Litorânea ou Canal Acauã-Araçagi – Esse canal que teve suas obras iniciadas no mandato do último governador é uma das grandes obras construídas, para a utilização das águas do PISF (Eixo Leste). Com uma extensão pouco maior que 112 km, sua fonte hídrica é o açude Argemiro de Figueiredo, também conhecido como açude Acauã, e seu ponto de captação está a, aproximadamente, 1.000 metros da parede da barragem, na sua margem esquerda. O canal foi projetado para transportar até 10 m³/s, no seu primeiro trecho, que vai da tomada d'água até o Rio Gurinhém, a partir daí sua vazão, é reduzida para 6,5 m³/s. O seu segundo trecho vai até cruzar o Rio Mamanguape, nesse ponto uma derivação aportará 4,0 m³/s, para abastecer o açude Araçagi, a jusante do ponto de cruzamento. Seu último trecho (o terceiro) tem, então, capacidade de aduzir 2,5 m³/s.

2.3 RESUMO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS NOS DOCUMENTOS PESQUISADOS

A partir dos documentos catalogados e discutidos na etapa anterior, algumas diretrizes para concepção dos cenários devem ser destacadas:

- Os documentos que tratam da coleta e tratamento de efluentes, da coleta e disposição final de resíduos sólidos e da coleta e disposição final da drenagem de águas pluviais serão novamente discutidos, no capítulo que trata das Cargas Poluidoras. Nesse capítulo, são então definidos e ajustados todos os índices e apresentados, como eles serão incorporados aos diferentes cenários e nos diferentes horizontes do Plano. No capítulo de Cargas Poluidoras, faz-se um verdadeiro exercício de desenho do futuro, considerando diversos fatores ambientais internos e externos, a fim de que sejam construídos cenários plausíveis, e que daí se defina, por fim, o cenário Possível;
- Definição de obras que serão incorporadas aos diversos cenários, nos diferentes horizontes do Plano. O PISF (Eixo Leste) é um exemplo prático de obra a ser considerada, em todos os cenários e horizontes deste Plano, pois já está em operação e, dificilmente, pode ser desconsiderado nos cenários Tendencial, Otimista e Possível. Já o PISF (Eixo Norte), que ainda não foi concluído e passa por diversos problemas de ordem de gestão de contrato da obra, não pode ser considerado da mesma maneira que o PISF (Eixo Leste), assim sua incorporação aos cenários e horizontes é feita, de forma planejada, em horizontes distintos, permitindo, assim, o entendimento do impacto desta obra, no atendimento às demandas hídricos do estado;
- Ações já realizadas pelos Governos Federal e Estadual, as quais permitem vislumbar o que pode acontecer com a gestão e o planejamento dos recursos hídricos nos diferentes cenários. Por exemplo, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, já implementada no âmbito das bacias estaduais, dificilmente será um dia revogada, o que permite fazer considerações importantes para a concepção dos cenários Tendencial, Otimista e Possível. De maneira semelhante, outras ações de gestão e planejemento podem ser consideradas profícuas e dificilmente serão revogadas. Isso permite um melhor desenho do que pode ocorrer, no futuro, nos diferentes cenários e horizontes de planejamento;
- Todas as obras levantadas nos documentos (seja em planejamento, execução e concluídas) serão incorporadas aos cenários e seus horizontes. Cada obra levantada é incorporada aos cenários, de maneira distinta, por exemplo, uma obra de grande porte, em fase de planejamento, não poderá ser incorporada ao horizonte de curto prazo, pois dificilmente, será concluída dentro de 5 a 6 anos. Outras obras não serão incorporadas ao Cenário Crítico, mais especificamente, para ver qual o impacto da ausência dela, no atendimento às demandas. Dessa forma, o conjunto de obras é simulado, permitindo assim a comparação entre os diversos cenários. As obras levantadas, nesta seção, serão novamente discutidas na seção que trata da infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos.

3 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS FUTURAS

As demandas hídricas para os horizontes de curto, médio e longo prazos do Plano foram projetadas considerando Cenários Tendencial e Alternativos. Foram consideradas as taxas tendenciais de crescimento natural, os aumentos ou as diminuições de demandas por setores, considerando as hipóteses estruturais e não estruturais que sustentam cada cenário.

Entretanto, com a incidência da pandemia do COVID-19, no ano de 2020[1], a qual afetou as atividades econômicas, em todo mundo, os cenários sofreram alterações. O Cenário Tendencial foi o mais afetado, pois reflete a tendência do uso da água do passado (inclusive o passado recente) e as perspectivas dos setores para o futuro. Nesse cenário, os índices de crescimento anuais para alguns setores usuários de água foram reduzidos, com a indústria e a agricultura.

3.1 CENÁRIOS PROPOSTOS

Nesse sentido, conforme TDR, serão construídos **01 Cenário Tendencial** e **04 Cenários Alternativos**, conforme esquematizado na **Tabela 3.1**

Tabela 3.1 - Cenários e premissas para estimativas das demandas hídricas futuras

Cenário	Características	Premissas demandas/usos	Abastecimento humano	Pecuária	Indústria	Agrícola	Aquícola
Tendencial	Reflete para o futuro as tendências do passado sem que interferências importantes (presentes ou futuras) nos ambientes internos e externos sejam consideradas	**Crescimento tendencial:** taxa de crescimento IBGE; análise de comportamento dos últimos 10 anos da agricultura, pecuária e indústria; documentos de referência; obras e projetos públicos projetados no horizonte de projeto adotado	Média ao ano: urbano + 0,6%; rural -0,3%	+ 2,0%	+ 1,0 %	+ 0,5% + demanda de projetos	+3%
Crítico	Fruto de uma conjugação de fatores negativos quanto às mudanças climáticas, ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão em promover o desenvolvimento sustentável e melhorar os indicadores de qualidade da água.	**Recessão**: Foco no abastecimento humano e pecuária: taxa de crescimento IBGE e sem crescimento agricultura, pecuária e indústria; obras e projetos públicos projetados no horizonte de projeto adotado.	Média ao ano: urbano + 0,6%; rural -0,3%	- 2,0%	- 2,0%	- 4,0 %	- 0,5%
Otimista	Fruto de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água.	**Crescimento otimista:** taxa de crescimento IBGE; previsão de forte crescimento da agricultura, pecuária e indústria; documentos de referência; obras e projetos públicos projetados no horizonte de projeto adotado.	Média ao ano: urbano + 0,6%; rural -0,3% Redução per capitas em 10%	+ 3,0%	+4,0%	+ 2,0% + demanda de projetos	+ 4,0%

[1] https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812.
https://paraiba.pb.gov.br/diretas/saude/coronavirus/copy_of_coronavirus

Tabela 3.2 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes.

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	38%	66%	75%	100%
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Tratamento de 100%	Tratamento de 100%
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	Ano base 2017 10% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários

O **Cenário Tendencial** reflete para o futuro as tendências do passado, sem que interferências bruscas importantes (presentes ou futuras), nos ambientes internos e externos, sejam consideradas.

Quanto aos cenários alternativos, serão construídos os Cenários Crítico, Otimista e Possível.

O **Cenário Crítico** foi construído, a partir de conjugação de fatores negativos quanto às mudanças climáticas, ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, em promover o desenvolvimento sustentável e melhorar os indicadores de qualidade da água.

O **Cenário Otimista** foi fruto de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água.

Quanto aos horizontes de projeção, adotou-se o ano de 2021, como ano "Base" para os cenários de curto, médio e longo prazos, e projetou-se, as demandas para os anos 2026, 2031 e 2041, respectivamente. Assim, foram estimadas as demandas hídricas para 3 cenários, em 3 horizontes, totalizando 9 cenários.

Foram consideradas as seguintes premissas para construção dos cenários:
- Taxa de crescimento populacional IBGE;
- Análise de comportamento dos últimos 10 anos da agricultura, pecuária e indústria;
- Documentos de projeção de cada setor usuário;
- Documentos de referência do Governo do Estado da Paraíba;
- Obras e projetos públicos projetados, no horizonte de projeto adotado.

Na elaboração desta atualização do PERH, observou-se que o período de seca (2011-2018) foi muito severo, nas bacias inseridas no semiárido paraibano (principalmente nas bacias hidrográficas dos Rios Jacu, Curimataú, Piranhas e Paraíba), o qual impactaria fortemente a elaboração dos cenários, sem que refletisse, adequadamente, a demanda reprimida pela escassez hídrica. Assim, optou-se por elaborar um cenário "Base" para 2021, adotando os indicativos da produção agropecuária do período normal.

Optou-se por incluir a demanda hídrica da mineração no uso industrial.

3.1.1 Cenário Possível

Este cenário trata de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água. Com isso, foram considerados, para a melhora dos indicadores de qualidade de água, os melhores avanços possíveis, os quais são elencadas a seguir:

a) Para o esgotamento sanitário, foi considerado o atendimento referente às metas do Atlas Esgotos-ANA, que prevê um atendimento de 100% para o horizonte de longo prazo (2041), para todos os municípios do estado. Os investimentos necessários para essa realização são apresentados no Atlas Esgotos. Para os horizontes de curto e médio prazos, considerou-se a seguinte proporção de atendimento de esgotamento:

- Para o horizonte de 2026: considera-se que, além dos municípios que contribuem para as águas do PISF, os municípios que já possuíam coleta irão tratar seus efluentes e aumentar a população atendida, até atingir a taxa populacional atendida prevista, de 66%;
- Para o horizonte 2031: considera-se que todos os municípios que ainda não estão com 100% da população atendida terão aumentos proporcionais da população atendida, até atingir a taxa prevista para esse prazo, de 75%.
- Também foi considerado, para os horizontes de médio e longo prazos, que as estações de tratamento de efluentes (ETEs) do Estado da Paraíba melhorarão seus sistemas de tratamento, com acréscimo de dispositivos (ex:infiltração lenta, rápida ou subsuperficial; lodos ativados; filtros biológicos) que garantam pelo menos 95% da redução das cargas poluidoras (Quadro 3.2,Von Sperling, 1996).

b) Para os resíduos sólidos, consideraram-se as metas do PNRS e PERS, o atendimento de 100% dos municípios com aterro sanitário e o novo Marco do Saneamento no Brasil. Nesse Marco, considera-se que, até 2024, todos os municípios devem possuir aterro sanitário para disposição final dos seus resíduos sólidos. Com isso, considerou-se 100% dos municípios com aterro sanitário para todos os horizontes de projeto;

c) Com relação à drenagem urbana, foi considerado um tratamento das águas provenientes de drenagem, a partir do horizonte de médio prazo.

d) Outras considerações:

- Para o horizonte de 2021: a população atendida seguirá a tendência de crescimento dos últimos anos;
- Para o horizonte de 2021: a tendência se deu apenas nos municípios que já tinham esgotamento;
- Para o horizonte de 2026: considerou-se que todos os municípios que apenas coletavam começarão a tratar o seus efluentes;
- Para o horizonte de 2026: a meta é que os municípios que estão contribuindo, de forma **grave** e **moderada**, para a poluição das águas da transposição do Eixo Leste e Norte serão prioridade para a coleta e tratamento de efluentes
- Os municípios foram classificados (Item 3.6.2.2 – RF-02A) conforme o grau de influência na poluição do curso d'água, sendo eles: influência grave (aqueles que estão nas proximidades e contribuem quase que diretamente), influência moderada (aqueles que o poluente passa um determinado tempo de depuração, seja em açude ou em um curso d'água a montante, antes de alcançar o curso d'agua principal) eiInfluência leve (aqueles que o poluente passa muito tempo depurando, durante o percurso, para chegar ao curso d'agua principal).;

As premissas utilizadas para o Cenário Possível para os diferentes horizontes estão resumidas na **Tabela 3.3**.

Tabela 3.3 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes.

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	38%	66%	75%	100%
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Tratamento de 100%	Tratamento de 100%
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	Ano base 2017 10% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários

3.1.2 Fontes Consultadas

Para elaboração dos cenários adotados utilizou-se as informações de séries históricas e previsões de Instituições públicas e setorias, com base nos seguintes documentos:

i. IBGE: Projeção populacional, Pesquisa Pecuária Municipal, Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria, Produção aquícola da Paraíba;
ii. CNI e FIEP: Pesquisa Sondagem Industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Federação da Indústria do Estado da Paraíba (FIEP);
iii. ANA: *Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos* (ANA, 2017);
iv. Governo do Estado da Paraíba: Projetos e Documentos de referência;
v. Banco do Nordeste: Cadernos Setoriais.

As demandas hídricas para os horizontes de curto, médio e longo prazo do Plano foram projetadas, considerando Cenários Tendencial e Alternativos. Foram consideradas as taxas tendenciais de crescimento natural, os aumentos ou as diminuições de demandas por setores, considerando as hipóteses estruturais e não estruturais que sustentam cada cenário.

Entretanto, com a incidência da pandemia do COVID-19, no ano de 2020[2], a qual afetou as atividades econômicas, em todo mundo, os cenários sofreram alterações. O Cenário Tendencial foi o mais afetado, pois reflete a tendência do uso da água do passado (inclusive o passado recente) e as perspectivas dos setores para o futuro. Nesse cenário, os índices de crescimento anuais para alguns setores usuários de água foram reduzidos, com a indústria e a agricultura.

Foram consideradas as seguintes premissas, para a construção dos cenários:

- Taxa de crescimento populacional IBGE;
- Análise de comportamento dos últimos 10 anos da agricultura, pecuária e indústria;
- Documentos de projeção de cada setor usuário;

[2] https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812.
https://paraiba.pb.gov.br/diretas/saude/coronavirus/copy_of_coronavirus

- Documentos de referência do Governo do Estado da Paraíba;
- Obras e projetos públicos projetados no horizonte de projeto adotado.

Na elaboração desta atualização do PERH, observou-se que o período de seca (2011-2018) foi muito severo, nas bacias inseridas no semiárido paraibano (principalmente nas bacias hidrográficas dos Rios Jacu, Curimataú, Piranhas e Paraíba), o qual impactou fortemente a elaboração dos cenários, sem que refletisse, adequadamente, a demanda reprimida pela escassez hídrica. Assim, optou-se por elaborar um cenário "Base" para 2021, adotando os indicativos da produção agropecuária do período normal.

Optou-se por incluir a demanda hídrica da mineração no uso industrial.

3.2 CENÁRIO TENDENCIAL

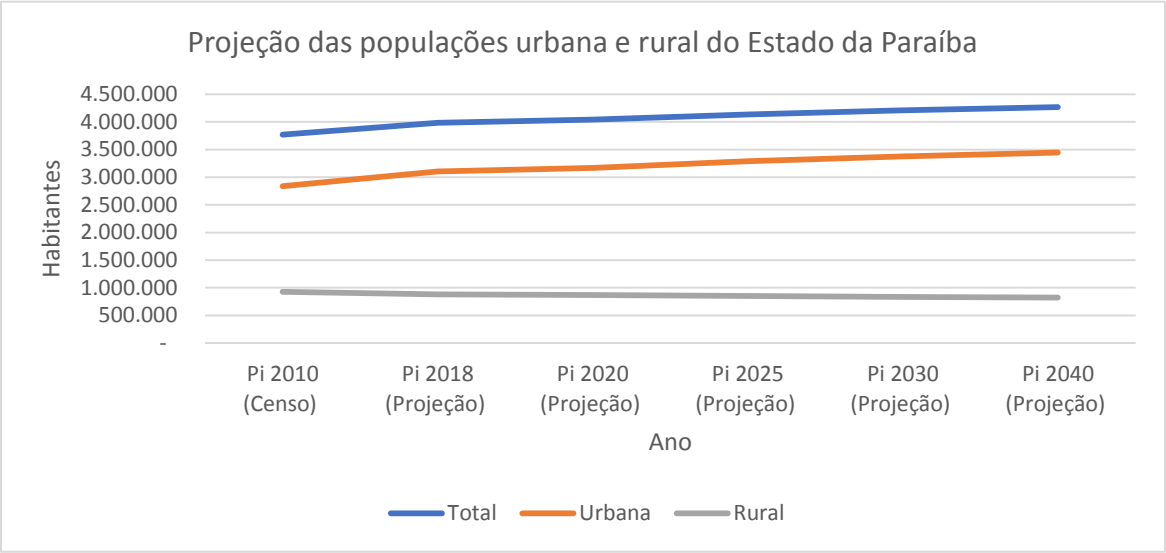
O Cenário Tendencial reflete para o futuro as tendências do passado, sem que interferências importantes (presentes ou futuras), nos ambientes internos e externos, sejam consideradas. Na elaboração da atualização do PERH, observou-se que o período de seca (2011-2018) foi muito severo e impactou, fortemente, a elaboração do Cenário Tendencial, sem que refletisse, adequadamente, a demanda reprimida pela escassez hídrica. Assim, optou-se por elaborar Cenário Tendencial, a partir de condições características de anos de precipitações normais, ou seja, sem a interferência da seca prolongada que ocorreu no estado. Essa condição foi adotada para os usos irrigação e pecuária.

A seguir, encontram-se os resultados obtidos, para cada tipo de demanda hídrica, calculados a partir das premissas e percentuais de crescimento e descrescimento de cada setor/uso, já apresentados na **Tabela 3.2**.

3.2.1 Abastecimento Humano

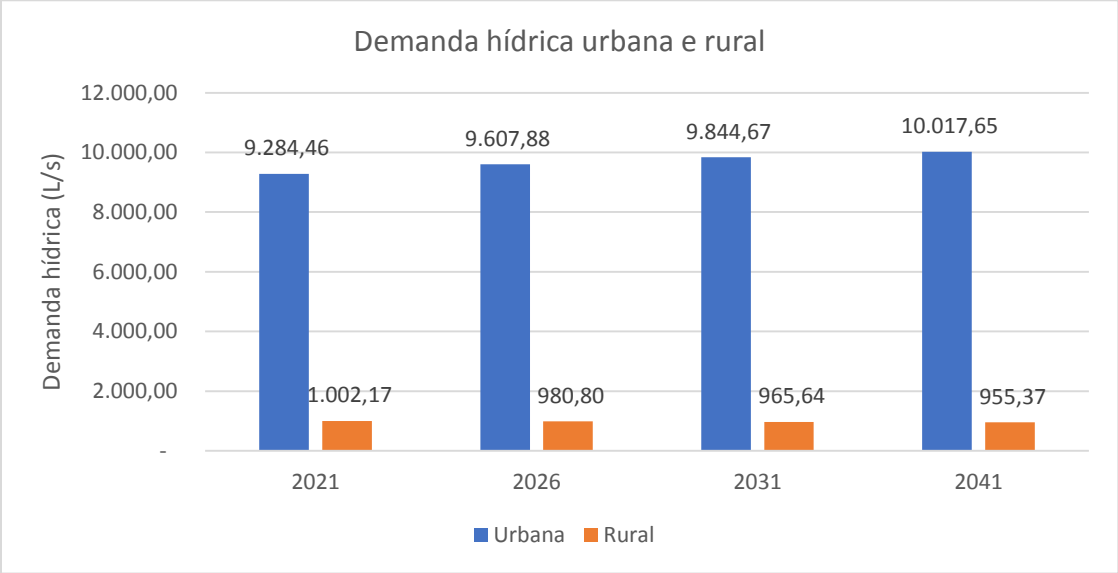
De acordo as projeções populacionais do IBGE (2018), para o Brasil e estados brasileiros, observou-se um crescimento positivo das populações urbanas, enquanto populações rurais deverão decrescer nos próximos anos (**Figura 3.1**). No caso das populações urbanas, elas tendem a crescer até o ano de 2041, mas com taxas menores, ao longo dos anos. Em contrapartida, as populações rurais tendem a diminuir mais, no curto prazo e decrescerem menos, em longo prazo.

Figura 3.1 - Projeções das populações urbana e rural do Estado da Paraíba



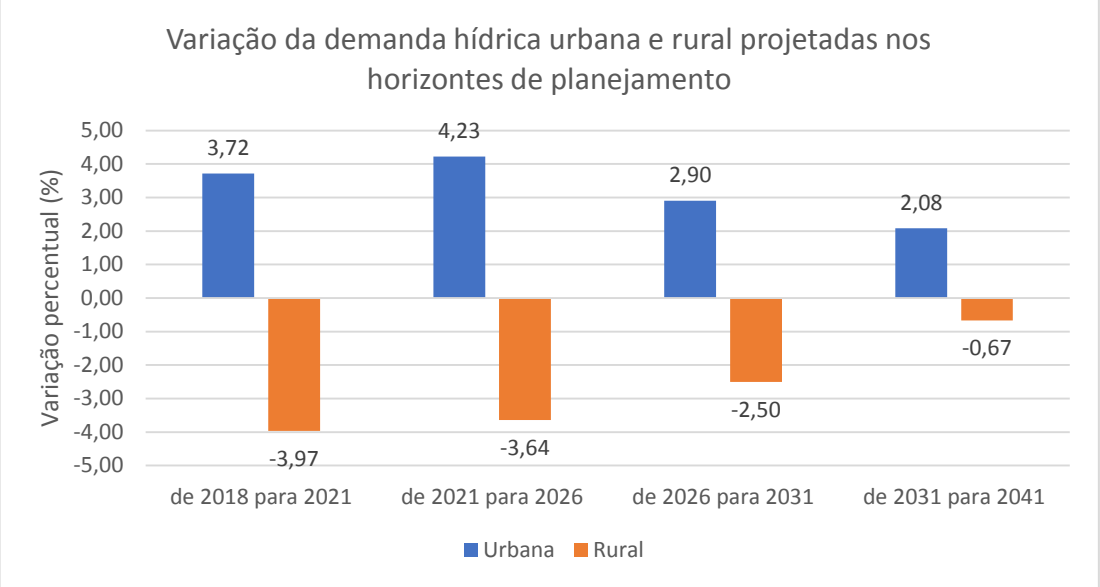
Para o cálculo da demanda hídrica, foi utilizada a mesma metodologia do diagnóstico (RP-02B), cujos valores de demanda hídrica *per capita* são os estabelecidos na Nota Técnica nº 56/2015/SPR (ANA, 2015). Na Tabela A1 (Anexo A), encontram-se os valores das populações e demandas hídricas projetadas (2026, 2031 e 2041), divididas em urbana e rural e por município. Agrupando-se as demandas hídricas em urbanas e rurais, obtém-se a evolução apresentada na **Figura 3.2**.

Figura 3.2 - Demanda hídrica de abastecimento humano urbana e rural projetada



As variações entre os horizontes de planejamento, considerando as categorias de urbana e rural, estão apresentadas na **Figura 3.3**. Observa-se a razão de cerca de 90% de predominância de demanda urbana, aumentada, gradualmente, nos 20 anos seguintes.

Figura 3.3 - Variação da demanda hídrica urbana e rural projetada nos horizontes de planejamento



Considerando as demandas hídricas totais de abastecimento humano, por unidade de planejamento, ou (BH/SBH), obeteve-se a sua distribuição (**Tabela 3.4**). A unidade de planejamento com maiores demandas hídricas para abastecimento humano, no estado, é a sub-bacia hidrográfica do baixo curso do Rio Paraíba, seguida pela sub-bacia hidrográfica do médio curso do Rio Paraíba. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas, no estado, são a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Guaju.

Tabela 3.4 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Abastecimento Humano (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	543,58	556,75	567,30	626,92
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	150,31	154,74	157,96	143,40
SBH Rio Piancó	610,72	623,55	633,16	640,39
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	357,54	368,94	376,55	382,06
SBH Rio Espinharas	436,12	448,14	456,88	463,22
SBH Seridó Ocidental Paraibano	76,05	77,30	78,21	78,87
SBH Seridó Oriental Paraibano	113,04	116,38	118,82	239,40
SBH Rio Taperoá	305,61	315,51	322,77	296,45
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	213,33	219,65	224,25	227,59
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	1.506,41	1.540,27	1.564,91	1.581,95
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	4.074,57	4.216,32	4.321,74	4.280,11
BH Rio Trairi	2,33	2,42	2,49	2,54
BH Rio Jacu	92,31	94,11	95,42	97,30
BH Rio Curimataú	318,89	326,57	331,68	325,16
BH Rio Mamanguape	1.085,95	1.110,47	1.127,76	1.141,49
BH Rio Guaju	21,79	21,56	21,38	21,25
BH Rio Camaratuba	43,80	45,74	47,15	56,79
BH Rio Miriri	58,80	61,07	62,72	61,75
BH Rio Gramame	121,49	126,89	130,81	133,64
BH Rio Abiaí	153,98	162,29	168,34	172,73
Total	**10.286,64**	**10.588,67**	**10.810,31**	**10.973,02**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas, conforme apresentado na **Figura 3.4**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba tem a maior demanda hídrica para abastecimento humano, no estado, em função da presença da sede dos munícipios de João Pessoa e Campina Grande, os quais têm as maiores populações, conforme **Figura 3.5**.

Figura 3.4 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica

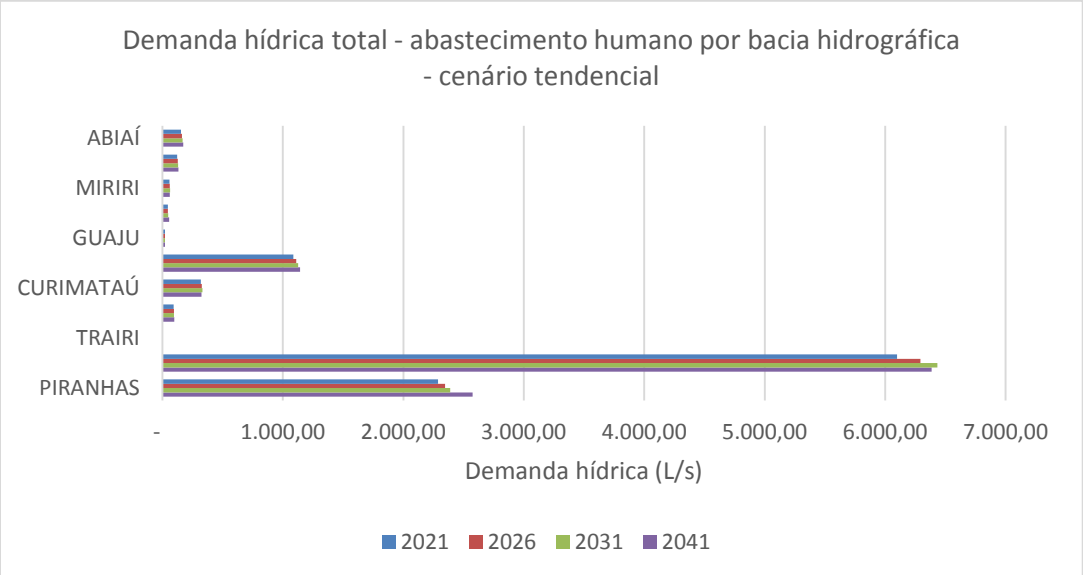
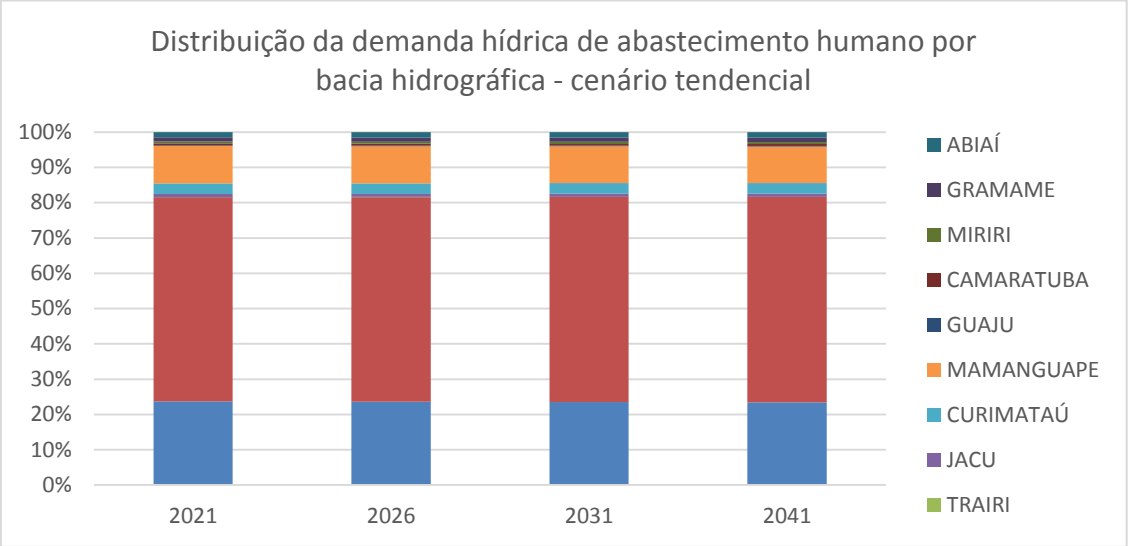


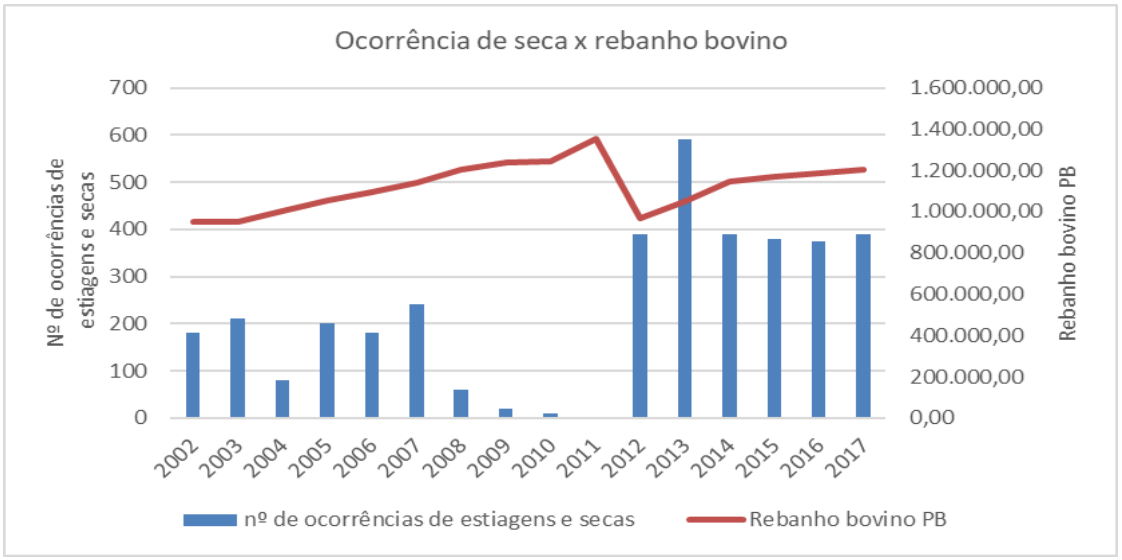
Figura 3.5 - Distribuição demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica



3.2.2 Dessedentação animal (pecuária)

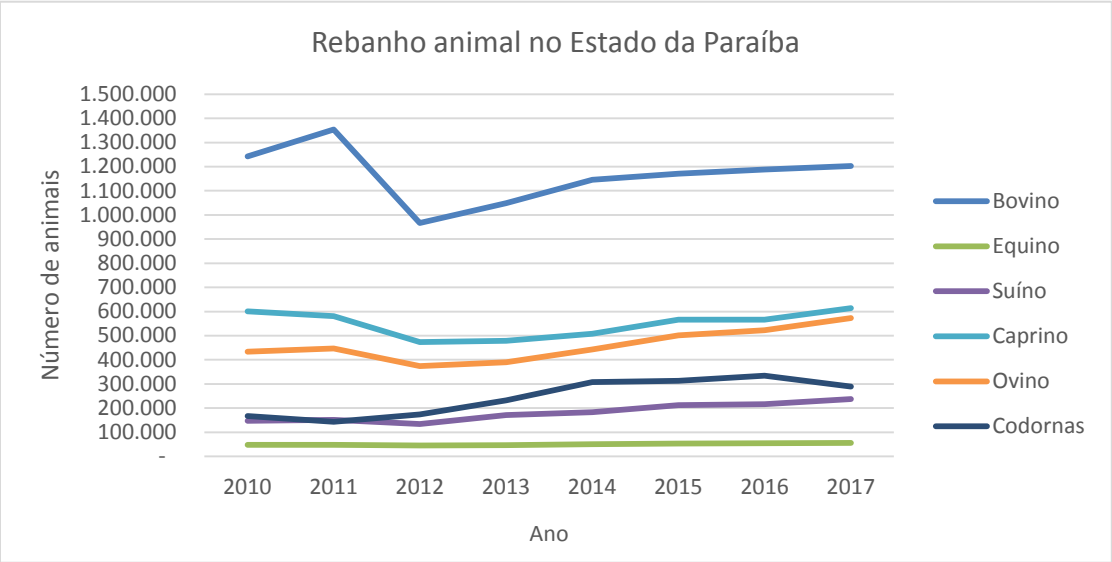
O comportamento da variação do rebanho animal, no Estado da Paraíba, ao longos dos anos, foi analisado a partir da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE, no período de 2010 a 2017. Entretanto, vale ressaltar que, exatamente nesse período, em todo o Nordeste, ocorreu uma grande seca, que impactou severamente as atividades agropecuárias, em especial do rebanho bovino, como pode se observar na **Figura 3.6**. Entretanto, também se observa uma tendência de recuperação do rebanho bovino, a partir do ano de 2013 (**Figura 3.7**).

Figura 3.6 - Ocorrência de secas e rebanho bovino no Estado da Paraíba



Fonte: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID (2018); IBGE (2017)

Figura 3.7 - Evolução do rebanho animal no Estado da Paraíba



Fonte: IBGE (2017)

O ano de 2012 teve uma queda de 40% no rebanho, devido à instalação brusca da seca. Ao não considerá-lo, obtem-se uma taxa de crescimento médio de 2% a.a., no rebanho animal, para todos os tipos de animais, conforme consta na **Figura 3.7**.

Para o cálculo da demanda hídrica de dessedentação animal, foi utilizada a mesma metodologia do diagnóstico (RP-02B), por meio da metodologia BEDA (Bovino Equivalente Demanda de Água). Na Tabela A2 (Anexo A), encontram-se os valores das demandas hídricas projetadas (2026, 2031 e 2041), por município.

Considerando as demandas hídricas de dessedentação animal, por unidade de planejamento, obtem-se a distribuição (**Tabela 3.5**). A unidade de planejamento com maiores demandas hídricas para dessedentação animal, no estado, será a sub-bacia hidrográfica do Rio Piancó, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de dessedentação animal, no estado, será a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba e a bacia hidrográfica do Rio Trairi.

Tabela 3.5 - Demanda hídrica projetada para a desseoudentação animal, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Dessedentação Animal (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	75,54	83,41	92,09	112,25
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	47,95	52,94	58,45	71,24
SBH Rio Piancó	141,22	155,92	172,15	209,85
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	79,23	87,48	96,58	117,73
SBH Rio Espinharas	35,12	38,78	42,81	52,19
SBH Seridó Ocidental Paraibano	15,87	17,52	19,34	23,58
SBH Seridó Oriental Paraibano	16,21	17,90	19,76	24,09
SBH Rio Taperoá	62,85	69,39	76,61	93,39
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	73,40	81,04	89,47	109,06
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	77,16	85,19	94,06	114,66
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	97,76	107,93	119,17	145,27
BH Rio Trairi	1,27	1,40	1,54	1,88
BH Rio Jacu	10,94	12,08	13,33	16,25
BH Rio Curimataú	74,60	82,36	90,93	110,84
BH Rio Mamanguape	108,97	120,31	132,83	161,92
BH Rio Guaju	16,96	18,73	20,68	25,21
BH Rio Camaratuba	0,74	0,81	0,90	1,10
BH Rio Miriri	5,34	5,90	6,51	7,94
BH Rio Gramame	7,03	7,76	8,56	10,44
BH Rio Abiaí	5,64	6,23	6,88	8,38
Total	**953,79**	**1.053,06**	**1.162,66**	**1.417,28**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas de dessedentação animal, conforme apresentado na **Figura 3.8**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Piranhas teria a maior demanda hídrica para dessedentação animal, no estado, seguida pela bacia do Rio Paraíba (**Figura 3.9**).

Figura 3.8 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no cenário tendencial por bacia hidrográfica

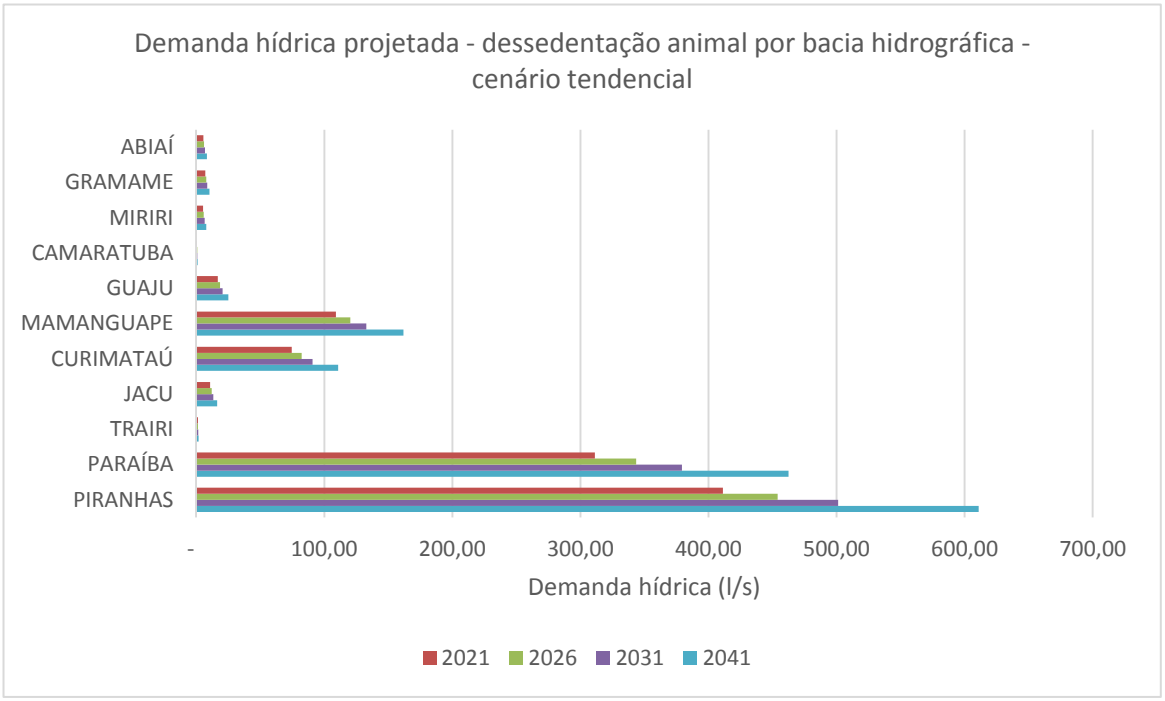
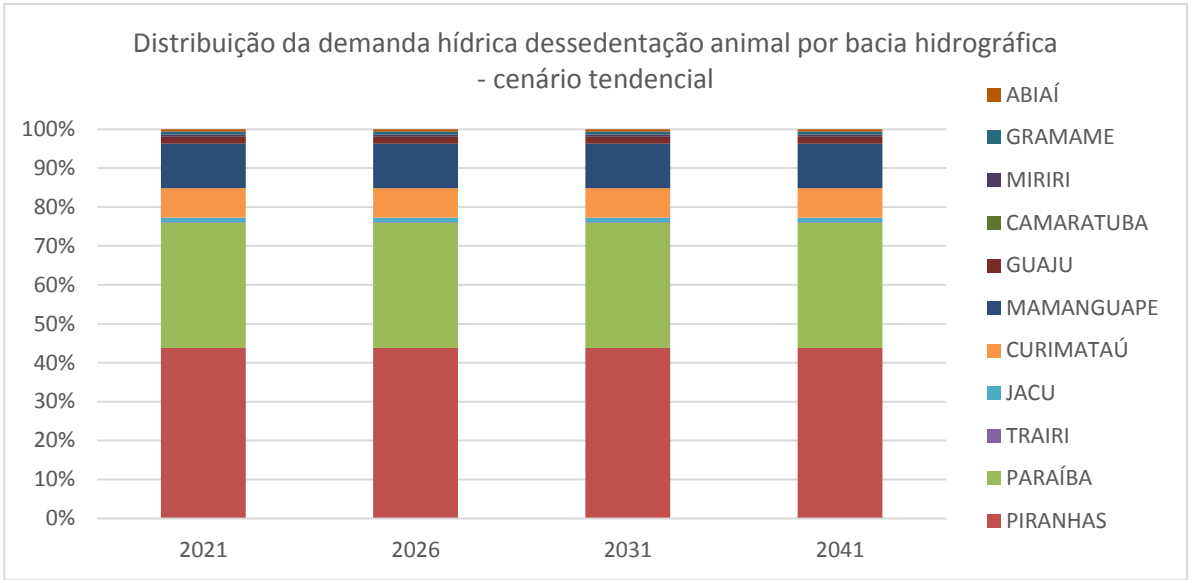


Figura 3.9 - Distribuição Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no cenário tendencial por bacia hidrográfica

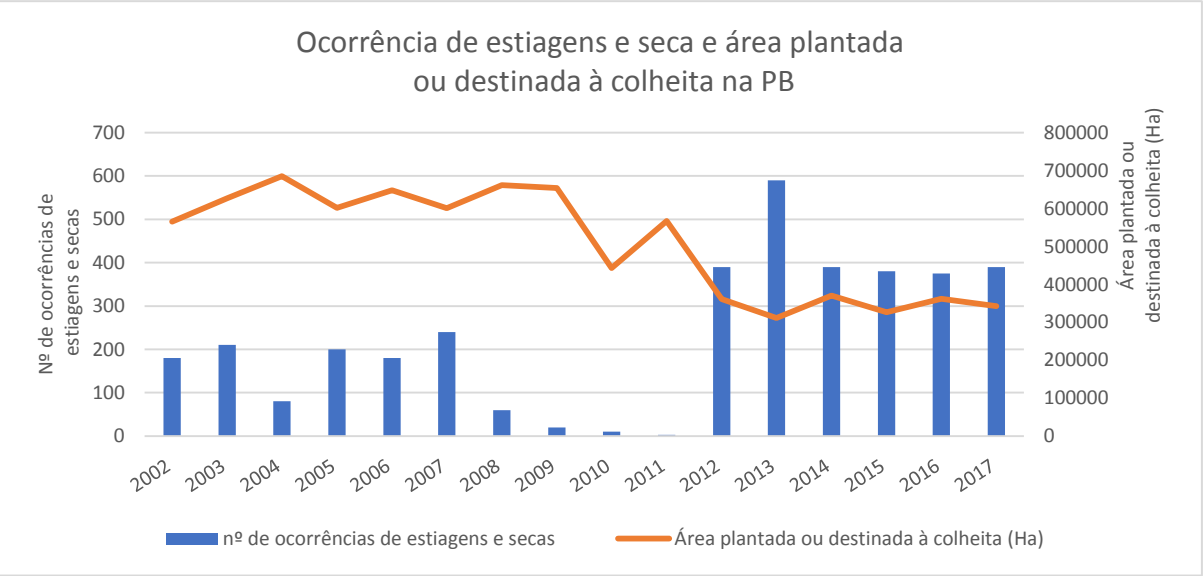


3.2.3 Agrícola

A agricultura é, definitivamente, a atividade econômica mais relevante para o Estado da Paraíba, quanto ao uso dos recursos hídricos, pois é a maior demandante de água, com índices superiores a 80% do consumo total. Ela também traz benefícios econômicos extremamente importantes.

A produção agrícola, ao longo dos anos, foi influenciada, diretamente, pela disponibilidade de água nas bacias hidrográficas. Em períodos de chuvas normais, as áreas plantadas foram diretamente ampliadas, enquanto nos períodos de escassez de chuvas essas áreas caíram bruscamente (**Figura 3.10**).

Figura 3.10 - Ocorrência de estiagens e seca e área plantada na PB

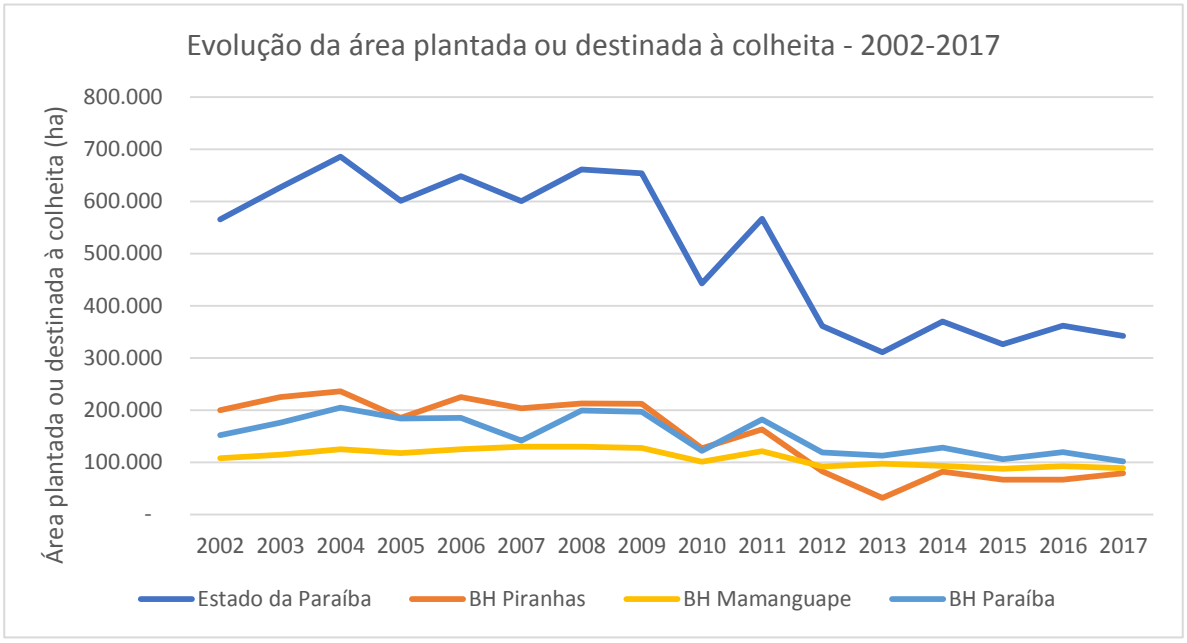


Fonte: Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID (2018); IBGE (2018)

A evolução da área plantada, na Paraíba, ou destinada à colheita, no período 2002 a 2017, para o Estado da Paraíba, com destaque para as bacias hidrográficas dos Rios Piranhas, Mamanguape e Paraíba, está apresentada na **Figura 3.11**. Observa-se que, no início dos anos 2000, as áreas plantadas eram bem superiores. A partir dos anos 2010, as áreas começaram a diminuir, bruscamente.

Ainda a partir da **Figura 3.11**, observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Mamanguape (mais litorânea) não teve uma grande alteração das áreas plantadas, pois essa região não foi tão afetada pela escassez de chuvas, bem como a cultura mais cultivada é a cana-de-açúcar, que conta com sistemas de irrigação. Em contrapartida, a bacia do Rio Piranhas, com a seca, foi bastante afetada, e as áreas tiveram um grande decréscimo. Nessa região, as culturas são fortemente dependentes das chuvas e de irrigação de pequenos açudes, que secaram durante o período de estiagem.

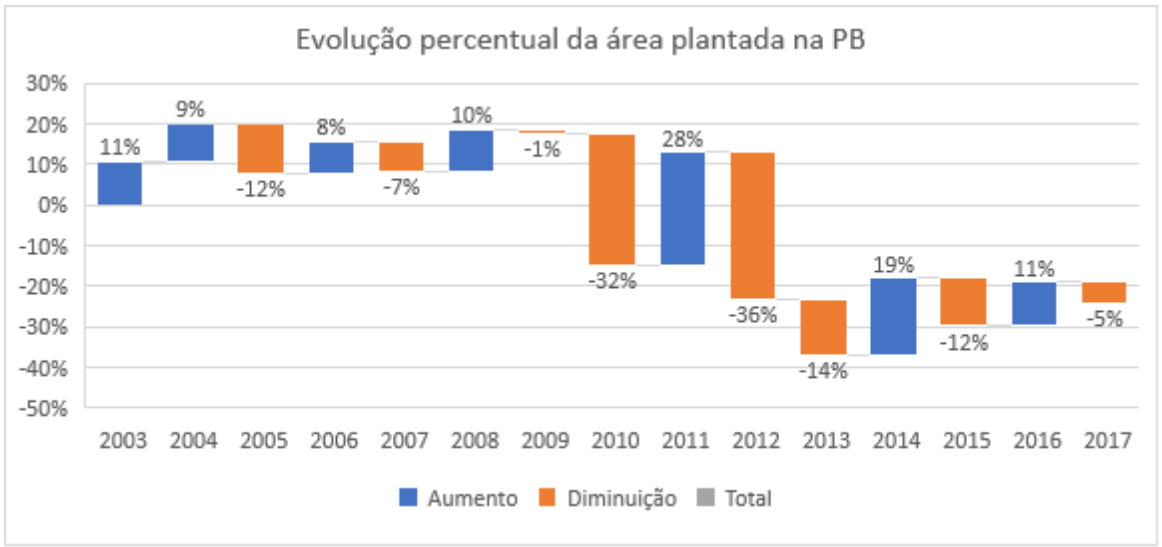
Figura 3.11 - Evolução da área plantada ou destinada à colheita na Paraíba e algumas bacias hidrográficas



Fonte: IBGE (2018)

Observou-se uma variação grande de perdas e ganhos, na quantidade de áreas plantadas, na Paraíba (**Figura 3.12**). O ano de 2011 foi um ano de chuvas acima da média, e, consequentemente, houve um aumento de 28% na área plantada na Paraíba. Entretanto, em 2012, a seca se instalou e observou-se o impacto negativo, com uma queda de 36% na área plantada e, em 2013, mais uma queda de 14%. Ao longo dos demais anos, observaram-se tentativas de ampliação da área, contudo sem retormar aos valores de áreas de 2011.

Figura 3.12 - Variação percentual da área plantada na Paraíba (2003-2017)



De outro lado, com a construção do Canal Acauã-Araçagi (Canal das Vertentes Litorâneas), nas bacias dos Rios Mamanguape e Camaratuba, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária (SEDAP) projeta uma área irrigável, em 16.000 hectares de área irrigável, distribuída nas áreas sob influência do referido canal, que foi estabelecida em função da capacidade máxima de adução do sistema, e não no potencial de terras para irrigação existente na região. É possível que a área seja superior, conforme estudo de zoneamento da região, em elaboração (SEDAP, 2020).

Ao analisar os períodos úmido (2002-2011) e seco (2012-2017), isoladamente, observa-se quase uma estabilidade da área plantada, na Paraíba, durante os dois períodos, estabelecendo-se bem abaixo dos quase 700 mil hectares do início da década de 2000 (**Figura 3. 13**). Isso indica uma perda extremamente significativa para o setor, com a redução de quase 50% de área.

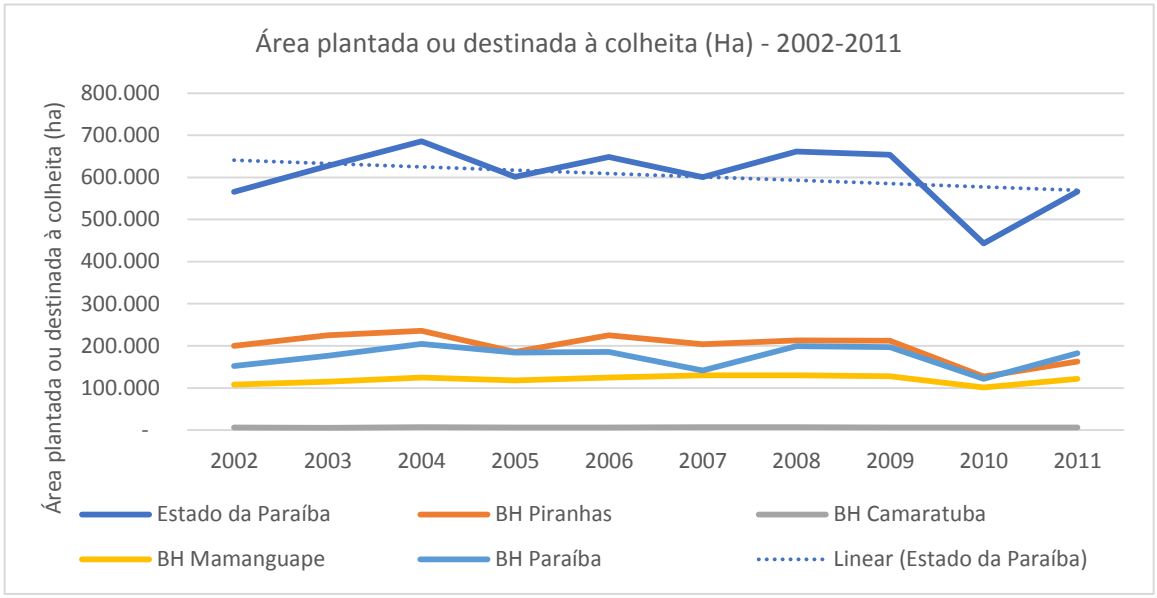
Nesse sentido, adotou-se uma taxa de crescimento médio de 0,5% a.a. das áreas plantadas, a qual foi considerada na **Tabela 3.1**. A partir do ano de 2026, foram acrescentadas 16.000 hectares de áreas irrigáveis, em municípios diretamente afetadas pelo Canal Acauã-Araçagi (Canal das Vertentes Litorâneas) (MI, 2007).

Para a projeção da demanda hídrica do setor agrícola, foi utilizada a mesma metodologia do diagnóstico, baseada na necessidade hídrica da cultura. Na Tabela A 3 (Anexo A), encontram-se os valores das demandas hídricas projetadas (2026, 2031 e 2041) para a agricultura, por município.

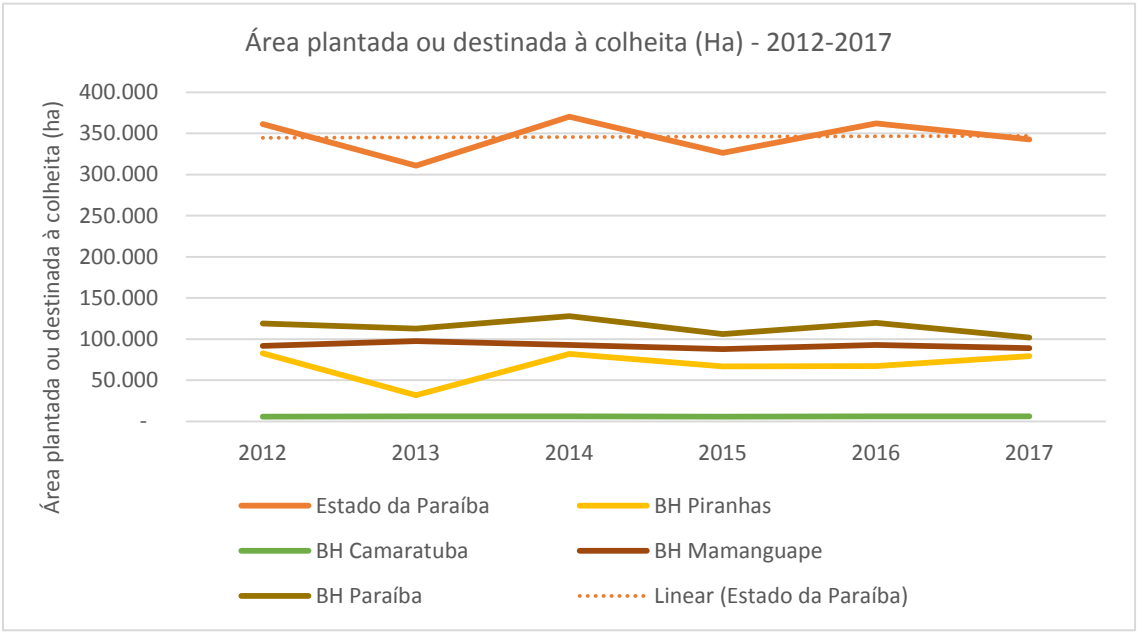
Considerando as demandas hídricas agrícolas, por unidade de planejamento, obteve-se a distribuição (**Tabela 3.6**). A unidade de planejamento com maiores demandas hídricas para agricultura, no estado, são a bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, seguida pela sub-bacia hidrográfica do baixo curso do Rio Paraíba. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de agricultura, no estado, são a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a sub-bacia hidrográfica do Seridó Ocidental Paraibano.

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas agrícolas, conforme apresentado na **Figura 3.14**. Observa-se que as bacia hidrográficas dos Rios Paraíba, Mamanguape e Piranhas têm o maior percentual de uso da água para irrigação no estado, os quais, somados, totalizam 72% (**Figura 3.15**).

Figura 3.13 - Área plantada ou destinada à colheita (ha): (a) 2002 a 2011 e (b) 2012 a 2017



(a) 2002 a 2011.



(b) 2012 a 2017.
Fonte: IBGE (2018).

Tabela 3.6 - Demanda hídrica projetada para agricultura no Cenário Tendencial por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidade de Planejamento	Demanda Hídrica Agrícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	3.141,45	3.220,78	3.302,10	3.470,97
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	2.246,36	2.303,09	2.361,24	2.482,00
SBH Rio Piancó	9.800,69	10.048,17	10.301,90	10.828,74
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	1.093,70	1.121,31	1.149,63	1.208,42
SBH Rio Espinharas	871,80	893,81	916,38	963,25
SBH Seridó Ocidental Paraibano	131,96	135,30	138,71	145,81
SBH Seridó Oriental Paraibano	477,54	489,60	501,96	527,63
SBH Rio Taperoá	1.302,92	1.335,82	1.369,55	1.439,59
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1.252,84	1.284,48	1.316,91	1.384,26
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	6.341,72	6.553,31	6.718,79	7.062,39
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	22.059,60	24.621,24	25.242,96	26.533,89
BH Rio Trairi	35,57	36,47	37,39	39,30
BH Rio Jacu	643,41	659,65	676,31	710,90
BH Rio Curimataú	5.174,81	5.463,66	5.601,63	5.888,09
BH Rio Mamanguape	20.398,59	22.126,98	22.685,72	23.845,87
BH Rio Guaju	3.953,38	4.690,46	4.808,90	5.054,83
BH Rio Camaratuba	907,20	930,11	953,59	1.002,36
BH Rio Miriri	5.507,09	5.783,73	5.929,77	6.233,02
BH Rio Gramame	6.750,74	6.928,03	7.102,98	7.466,22
BH Rio Abiaí	6.634,96	6.802,50	6.974,27	7.330,93
Total	**98.726,32**	**105.428,50**	**108.090,70**	**113.618,47**

Figura 3.14 - Demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica

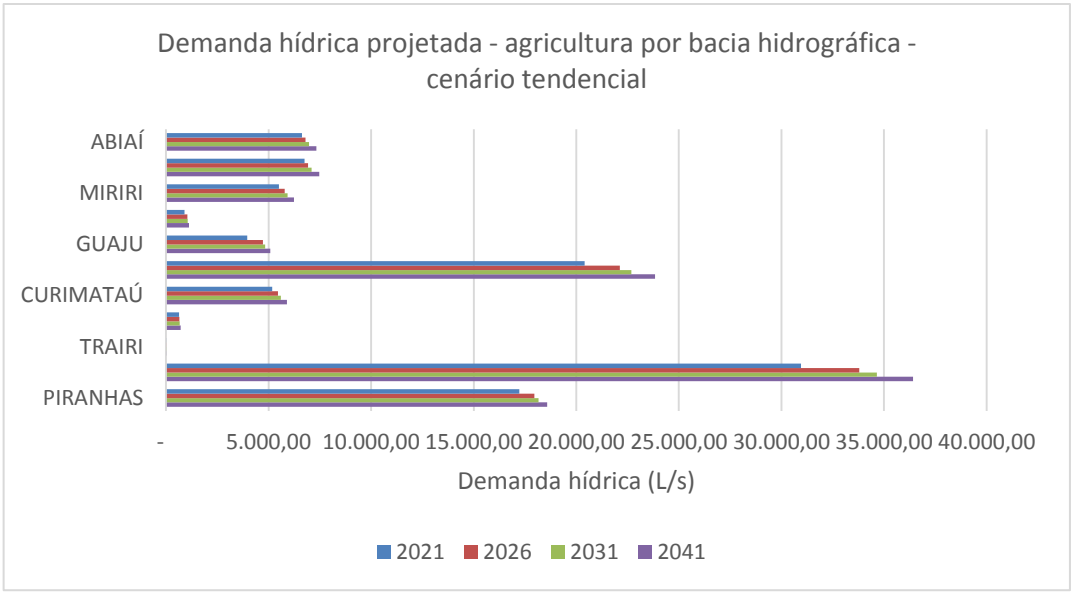
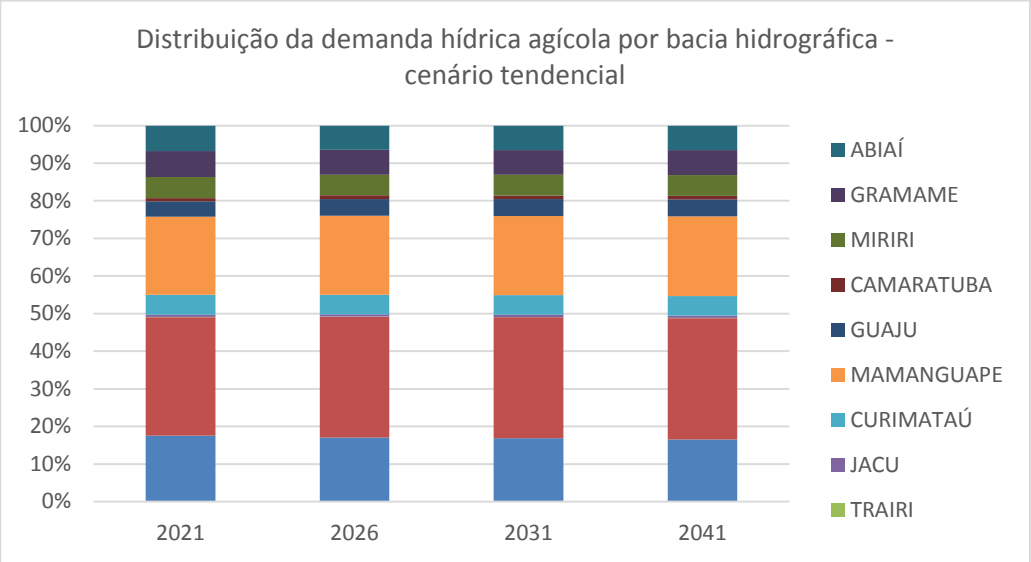


Figura 3.15 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica

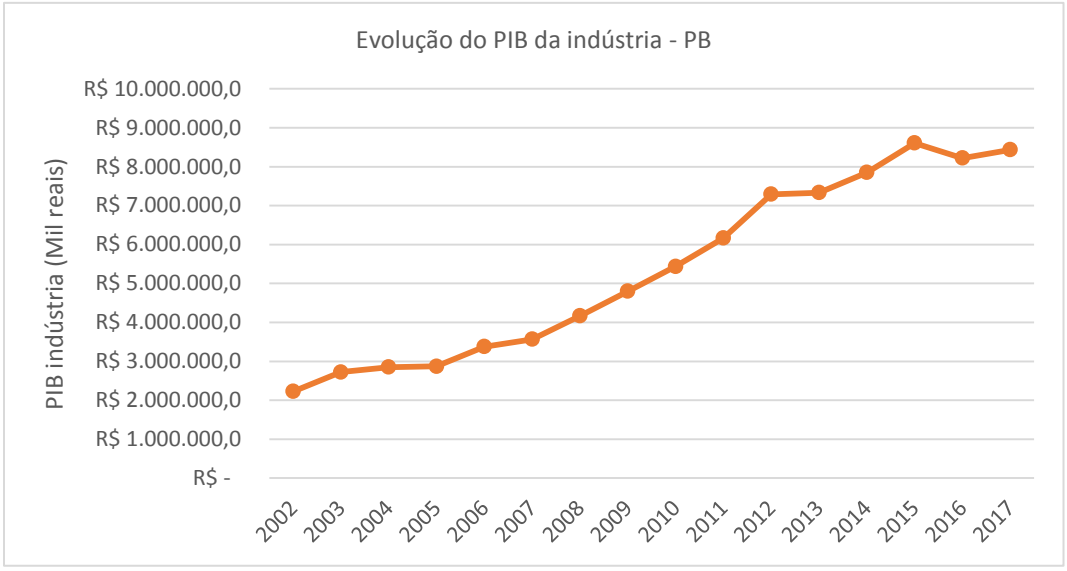


3.2.4 Indústria

A tendência da evolução do setor industrial, no Estado da Paraíba, ao longos dos anos, foi analisada, a partir da Pesquisa do Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria, bem como da Pesquisa Sondagem Industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Federação da Indústria do Estado da Paraíba (FIEP).

A partir da Pesquisa do Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria (IBGE, 2018), apresentada na **Figura 3.16**, observa-se um crescimento contínuo do ano 2002 ao de 2015, somente nos anos de 2016 e 2017, houve uma certa retração do PIB industrial.

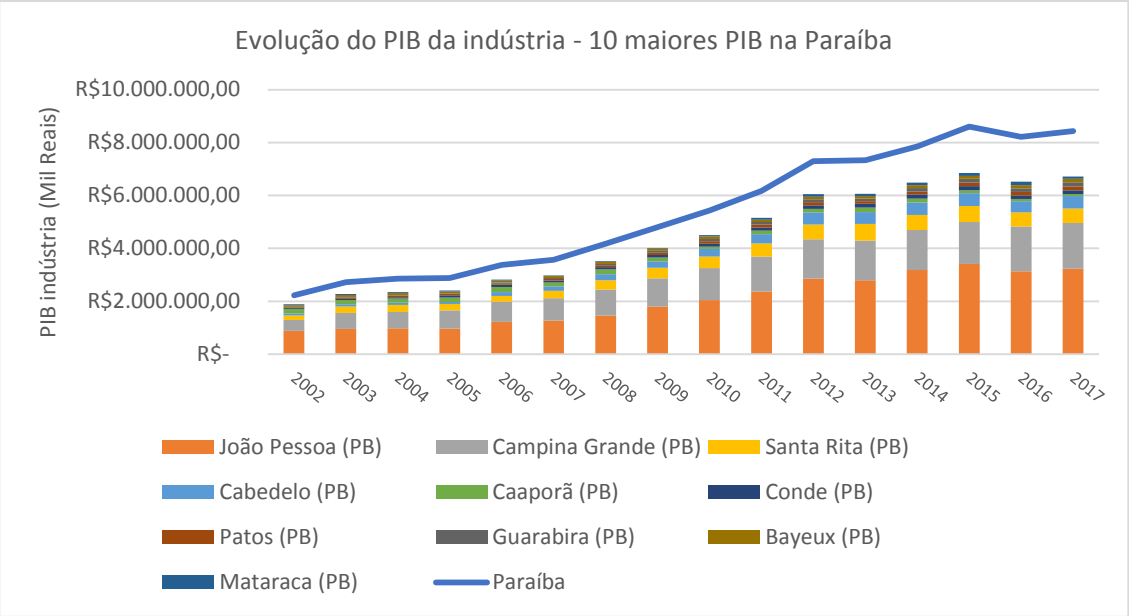
Figura 3.16 - Evolução do PIB da indústria na Paraíba



Fonte: IBGE (2018)

Ao analisar os 10 municípios com maiores PIB na indústria, obtém-se a seguinte evolução (**Figura 3.17**). Os municípios com maiores PIB são, nesta ordem: João Pessoa, Campina Grande, Santa Rita, Cabedelo, Caaporã, Conde, Patos, Guarabira, Bayeux e Mataraca. Com exceção de Campina Grande e Patos, as demais cidades localizam-se na região do litoral paraibano. Com a análise das **Figuras 3.16** e **3.17**, percebe-se que houve certa estagnação do PIB industrial, entre 2012 e 2013, anos iniciais da seca. Depois, houve crescimento nos anos de 2014 e 2015. Em 2016, houve retração do PIB e pequena retomada de crescimento em 2017.

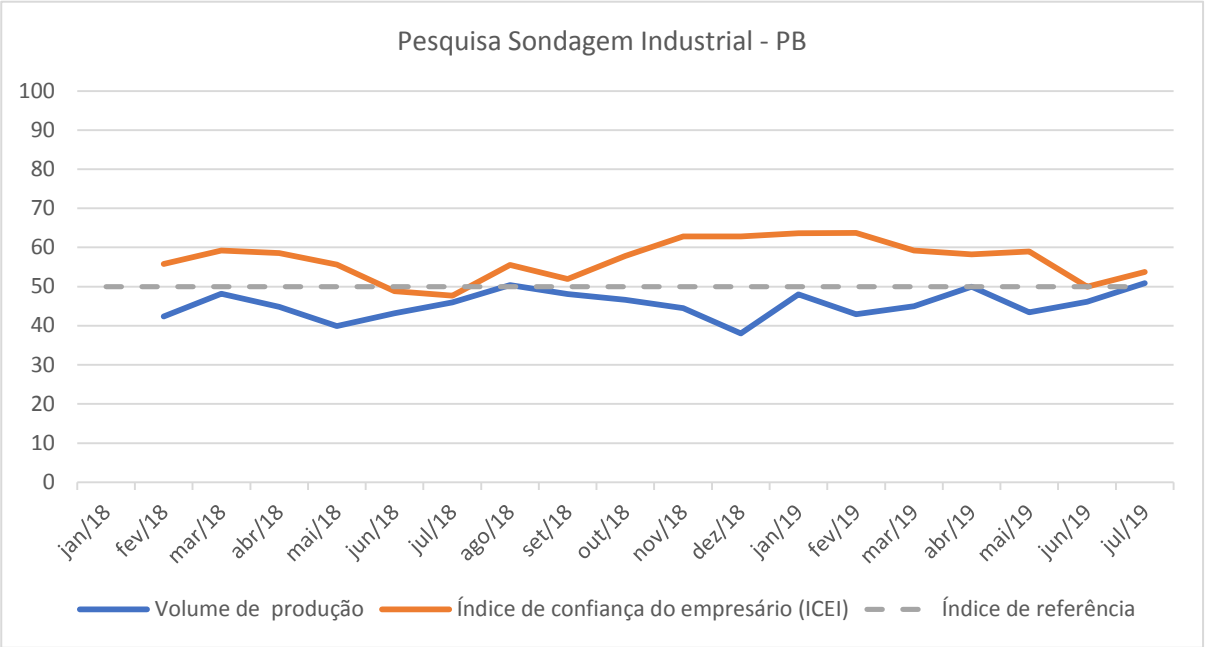
Figura 3.17 - Evolução do PIB da indústria na Paraíba (10 maiores PIB)



Fonte: IBGE (2018)

Entretanto, analisando-se os dados da Pesquisa Sondagem Industrial da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Federação da Indústria do Estado da Paraíba (FIEP), na **Figura 3.18,** observa-se que o volume de produção ficou abaixo de 50 pontos, o que indica retração no crescimento do setor. Em relação ao ICEI, que expressa o índice de confiança do empresário industrial, ficou sempre inferior a 65 pontos, o que demonstra pouca confiança no crescimento do setor.

Figura 3.18 - Pesquisa Sondagem Industrial na Paraíba



Nota: O índice varia de 0 a 100. Acima de 50 indica expectativa de crescimento.
Fonte: FIEP (2020)

Considerando a conjuntura estabelecida em 2020, de grande retração econômica provocada pela pandemia do COVID-19, estabeleceu-se um crescimento módico da ordem de 1% a.a. para o setor industrial, a partir de 2021. Foi acrescentado um incremento de demanda hídrica industrial, no município de Lucena, em função da possível construção de um estaleiro no estuário do Rio Paraíba (Paraíba, 2020)[3].

Para a projeção da demanda hídrica da indústria, foi utilizado o estudo intitulado *Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos* (ANA, 2017), o qual apresenta a estimativa da demanda hídrica e de coeficientes técnicos, com base no número de trabalhadores. Na Tabela A4 (Anexo A), encontram-se os valores das demandas hídricas projetadas (2026, 2031 e 2041) para a indústria, por município.

Considerando as demandas hídricas da indústria por unidade de planejamento, obtém-se a seguinte distribuição (**Tabela 3.7**). A unidade de planejamento com maiores demandas hídricas para indústria, no estado, é a sub-bacia hidrográfica do baixo curso do Rio Paraíba, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Abiaí. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de dessedentação animal, no estado, são a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba.

[3] PARAÍBA. Potencialidades e Oportunidades de Investimentos do Complexo Portuário de Cabedelo e Regiões Adjacentes. Governo do Estado da Paraíba. 2020.

Tabela 3.7 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Tendencial por unidade de planejamento

Unidades de planejamento	Demanda Hídrica Industrial (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	22,87	24,03	25,26	27,90
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	9,74	10,24	10,76	11,89
SBH Rio Piancó	17,34	18,22	19,15	21,15
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	14,32	15,05	15,81	17,47
SBH Rio Espinharas	24,56	25,81	27,13	29,97
SBH Seridó Ocidental Paraibano	2,92	3,07	3,22	3,56
SBH Seridó Oriental Paraibano	1,07	1,12	1,18	1,31
SBH Rio Taperoá	4,78	5,02	5,28	5,83
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1,43	1,50	1,58	1,74
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	231,30	243,10	255,50	282,23
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	1.180,40	1.264,67	1.321,03	1.459,24
BH Rio Trairi	0,09	0,09	0,10	0,11
BH Rio Jacu	0,46	0,48	0,51	0,56
BH Rio Curimataú	5,07	5,33	5,60	6,19
BH Rio Mamanguape	362,62	381,12	400,56	442,47
BH Rio Guaju	249,51	262,24	275,61	304,45
BH Rio Camaratuba	0,15	0,16	0,16	0,18
BH Rio Miriri	201,22	268,44	262,84	290,34
BH Rio Gramame	441,22	463,73	487,38	538,38
BH Rio Abiaí	538,60	566,07	594,95	657,19
Total	**3.309,66**	**3.559,50**	**3.713,62**	**4.102,15**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas industriais, conforme apresentado na **Figura 3.19** seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para a indústria no, estado, seguida pela bacia do Rio Abiaí (**Figura 3.20**), onde se localiza o Distrito Industrial de João Pessoa e o Parque Industrial de Caaporã.

Figura 3.19 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica

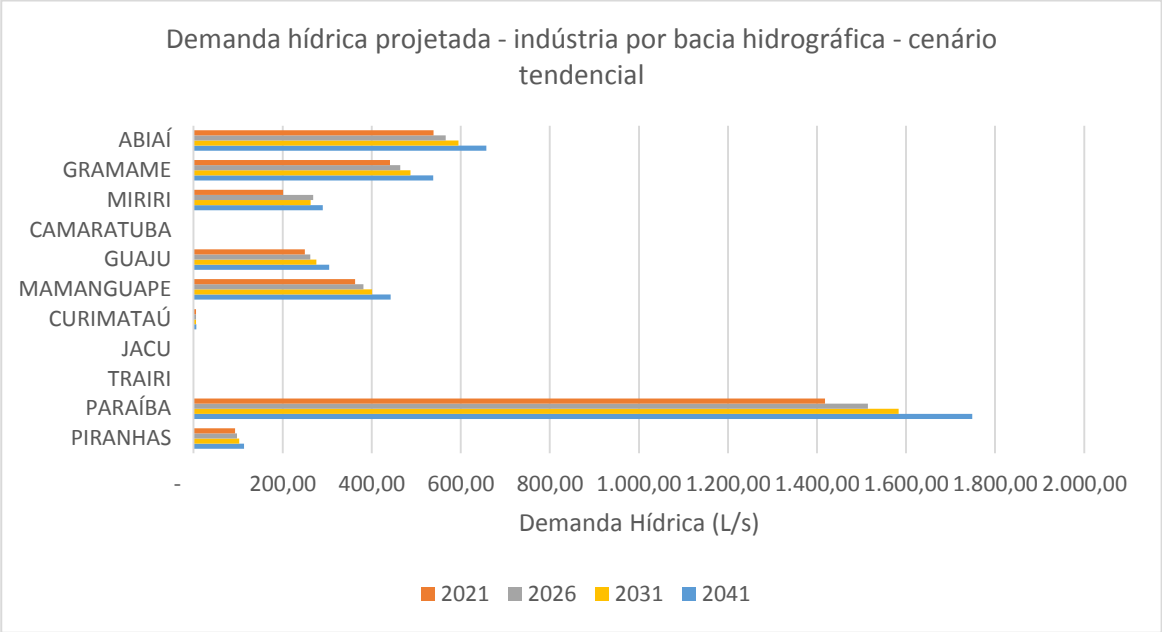
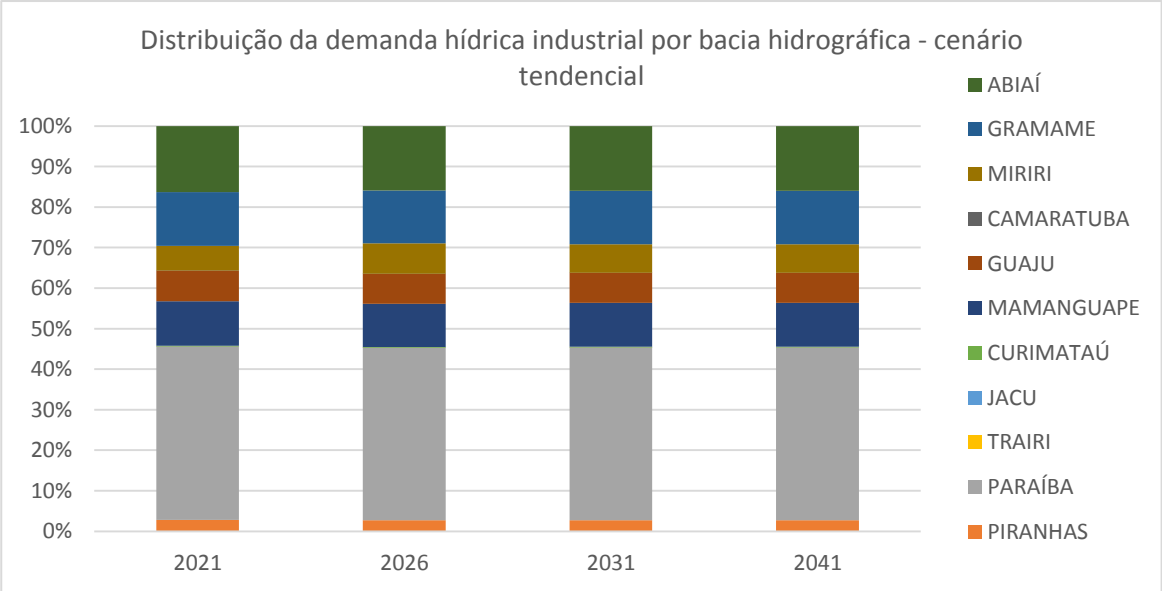


Figura 3.20 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica



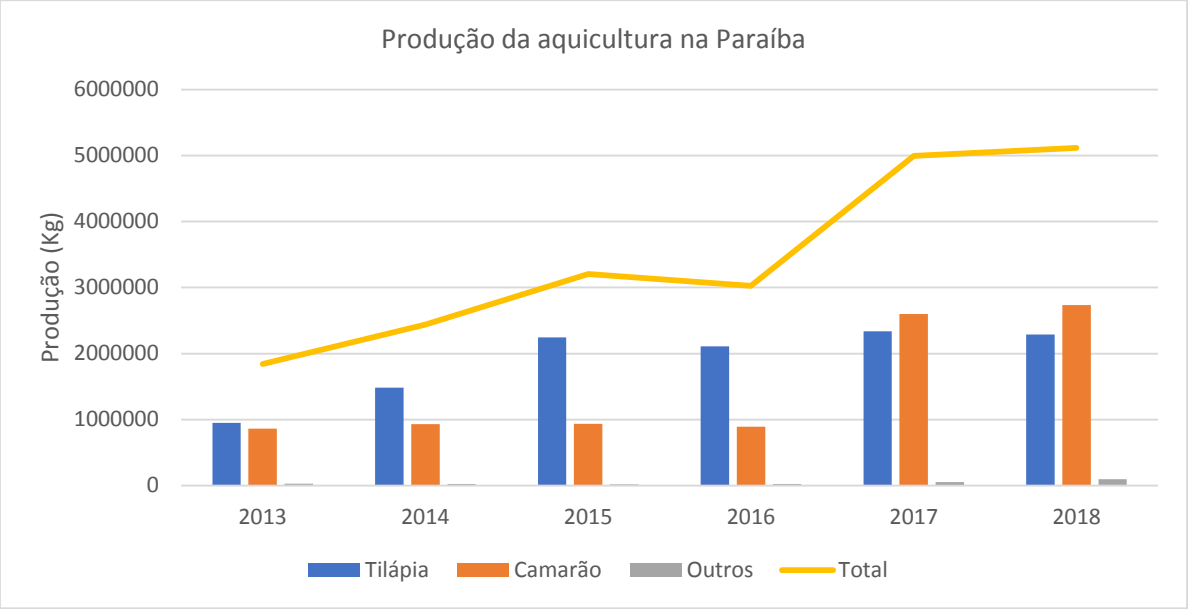
3.2.5 Aquicultura

De acordo com os dados da FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – em 2014, o Brasil ocupou a 14ª posição, na produção aquícola mundial, com 562,5 milhões de toneladas, o que está muito aquém da sua potencialidade, que passa pela vasta extensão da costa marítima com 8.500 km; 12% da água doce disponível no planeta; grande volume de água represado em reservatórios e de água subterrânea; condições climáticas favoráveis para a produção aquícola; disponibilidade de mão de obra e localização estratégica para escoamento da produção para o Cone Sul, Europa e Estados Unidos (Banco do Nordeste, 2016).

Nos últimos anos, observou-se uma expansão da piscicultura no Brasil, principalmante, pelas regiões Norte e Sul. Entretanto, o baixo volume de chuvas ocorridas no Nordeste, desde 2012, provocou uma crise hídrica de grande proporção na região, atingindo, fortemente, a produção de tilápia nos reservatórios, principalmente, do Ceará (Vidal, 2016).

Segundo dados do IBGE (2019), a produção aquícola da Paraíba concentra-se, principalmente, na produção de tilápia e de camarão, de modo que os dois juntos corresponderam a 98% da produção (em quilogramas) no ano de 2018. A evolução da produção de aquicultura, entre 2013 e 2018, pode ser observada na **Figura 3.21** seguinte. Observa-se que a produção de camarão aumentou, consideravelmente, no ano de 2017, inclusive ultrapassando a produção de tilápia, em termos de quilogramas.

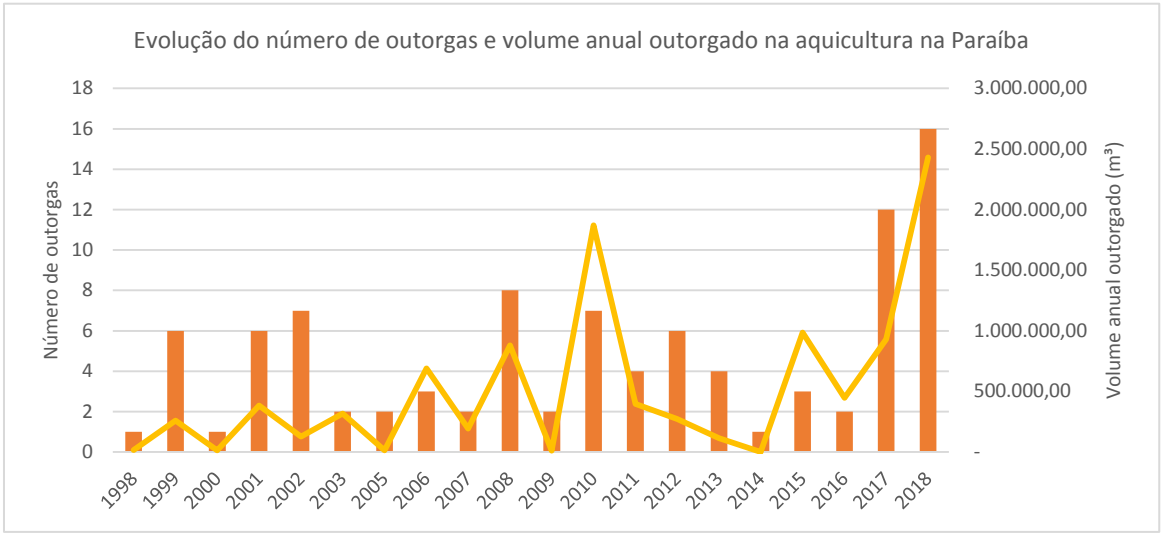
Figura 3.21 - Produção de aquicultura na Paraíba



Fonte: IBGE (2019)

De acordo com os dados de outorga (AESA, 2019), a aquicultura apresentou picos de crescimento (**Figura 3.22**). Em 2017 e 2018, registrou-se grande número de solicitações de outorgas, acompanhadas por crescimento do volume outorgado de água.

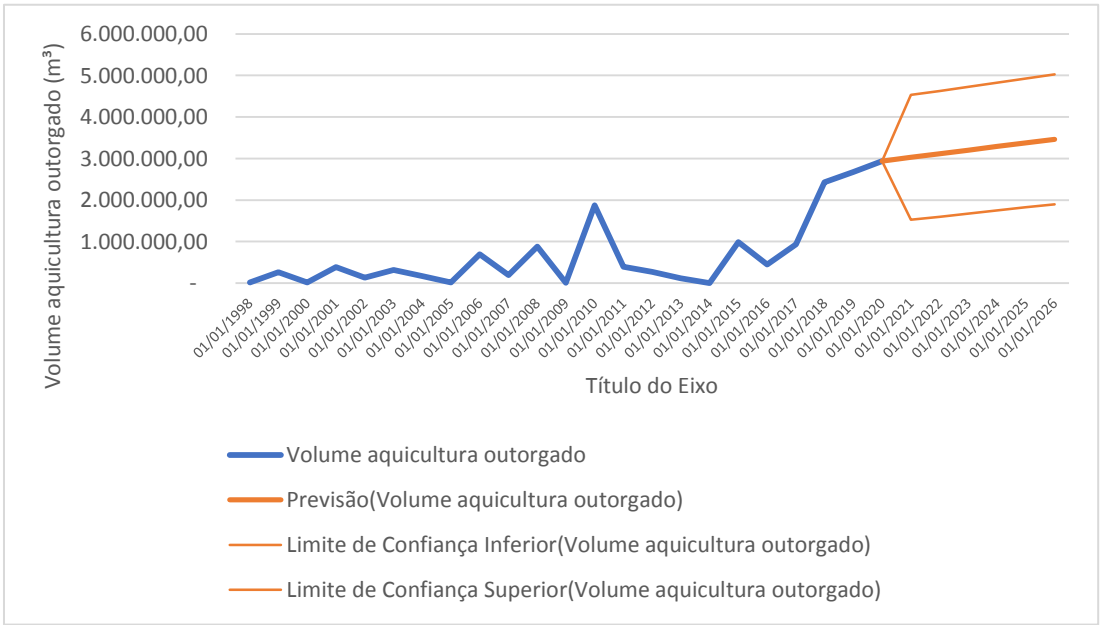
Figura 3.22 - Aquicultura: número de outorgas e volume outorgado anual



Fonte: Base de dados de outorga - AESA (2019)

Para a projeção da demanda hídrica da aquicultura, os dados de outorgas da AESA foram utilizados como base, conforme adotado na etapa Diagnóstico. A partir dos dados e informações do setor, simulou-se o crescimento a curto prazo, como apresentado na **Figura 3.23** seguinte. Assim, optou-se por uma taxa de crescimento de 3% a.a. e um aumento maior (de 4% a.a.), nas microrregiões do Brejo e de Guarabira, em função de projetos de incentivo à atividade que estão sendo executados. Além disso, foi estabelecida uma demanda mínima de 0,5 L/s para os municípios que apresentaram demanda zerada, no Diagnóstico.

Figura 3.23 - Aquicultura: Previsão de crescimento



Na Tabela A5 (Anexo A), encontram-se os valores das demandas hídricas projetadas (2026, 2031 e 2041) para a aquicultura, por município.

Considerando as demandas hídricas da aquicultura, por unidade de planejamento, obtém-se a distribuição (**Tabela 3.8**). A unidade de planejamento com maior demanda hídrica para aquicultura, no estado, seria a sub-bacia hidrográfica do baixo curso do Rio Paraíba, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Piancó. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de aquicultura, no estado, seriam a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba.

Tabela 3.8 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura, no Cenário Tendencial por unidade de planejamento

Unidades de planejamento	Demanda Hídrica Aquícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	10,86	12,59	14,59	19,61
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	6,33	7,34	8,51	11,43
SBH Rio Piancó	92,30	107,00	124,04	166,70
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	10,15	11,76	13,63	18,32
SBH Rio Espinharas	10,16	11,78	13,66	18,36
SBH Seridó Ocidental Paraibano	2,70	3,14	3,63	4,88
SBH Seridó Oriental Paraibano	2,74	3,17	3,68	4,94
SBH Rio Taperoá	8,06	9,34	10,83	14,55
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	7,51	8,70	10,09	13,56
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	15,56	18,03	20,91	28,10
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	133,61	154,90	179,58	241,37
BH Rio Trairi	0,22	0,26	0,30	0,41
BH Rio Jacu	1,91	2,21	2,56	3,44
BH Rio Curimataú	30,55	36,60	43,87	63,11
BH Rio Mamanguape	57,87	68,44	81,00	113,65
BH Rio Guaju	10,87	12,68	14,79	20,16
BH Rio Camaratuba	0,39	0,45	0,52	0,71
BH Rio Miriri	18,46	21,40	24,81	33,34
BH Rio Gramame	3,45	4,00	4,63	6,23
BH Rio Abiaí	4,30	4,99	5,78	7,77
Total	**427,98**	**498,78**	**581,42**	**790,64**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas aquícolas, conforme apresentado na **Figura 3.24**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para aquicultura, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas (**Figura 3.25**).

Figura 3.24 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica

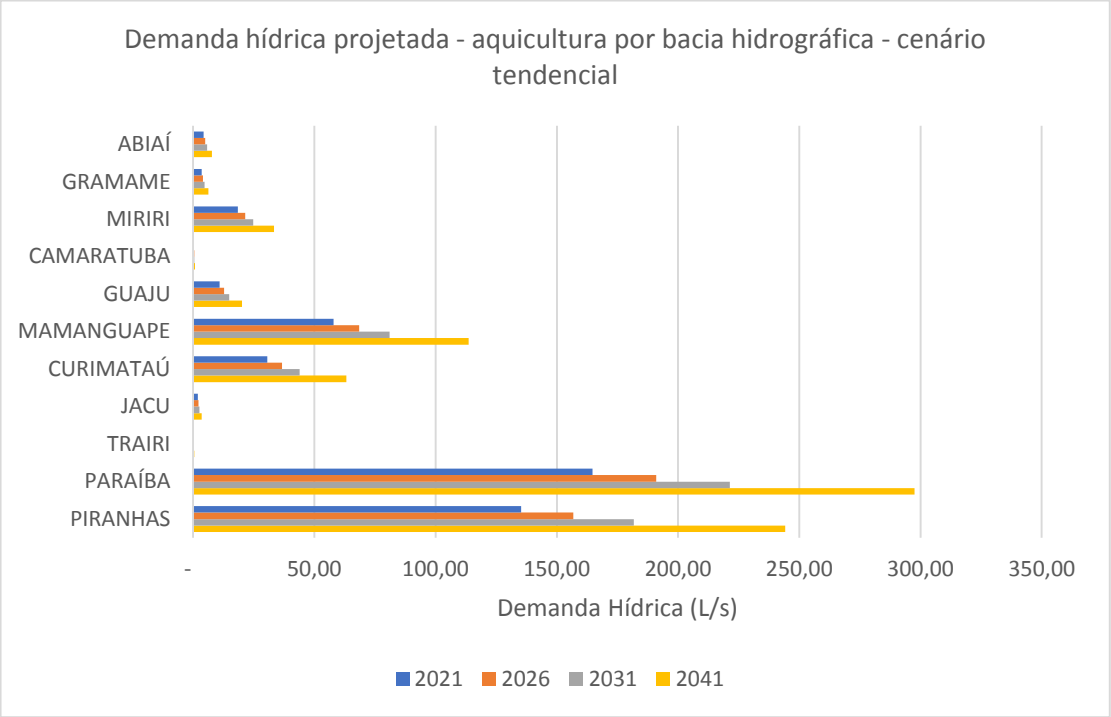
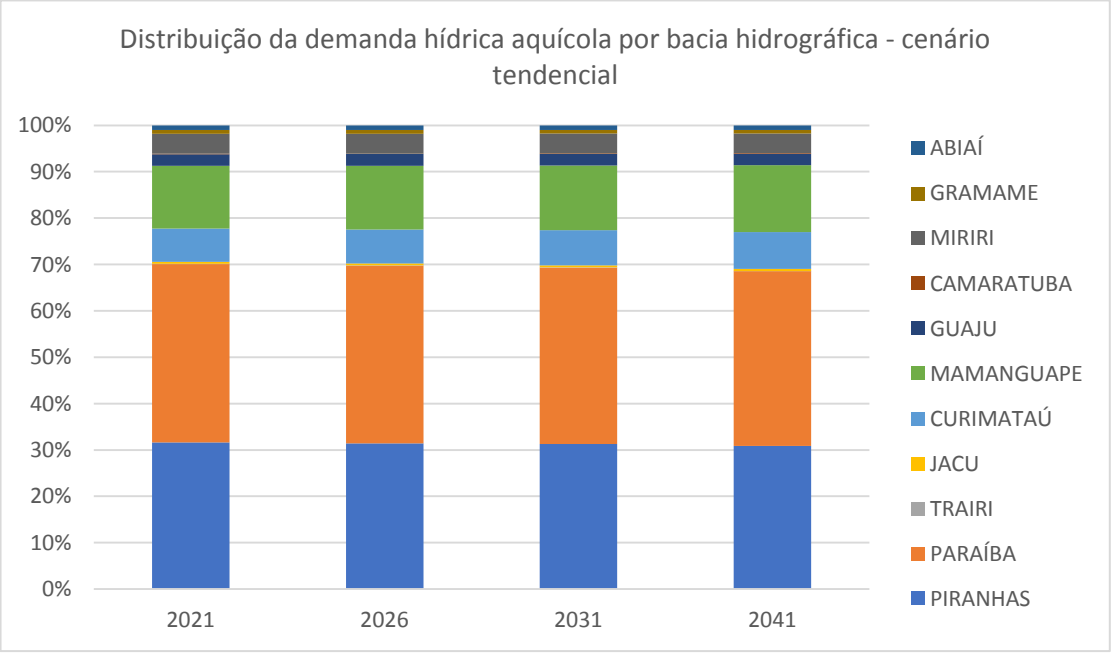


Figura 3.25 - Distribuição da demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Tendencial por bacia hidrográfica



3.2.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Tendencial

A seguir, é apresentada a síntese das demandas projetadas, considerando o somatório das demandas hídricas e sua variação, ao longo dos horizontes de planejamento, no Cenário Tendencial. Na **Figura 3.26**, apresenta-se a evolução das demandas hídricas totais, considerando todos os cenários tendencial, conforme os horizontes de planejamento simulados (2021, 2026, 2031 e 2041). Na **Figura 3.27**, apresenta-se a evolução da demanda hídrica por tipo de uso no cenário tendencial.

Figura 3.26 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Tendencial e horizontes de planejamento

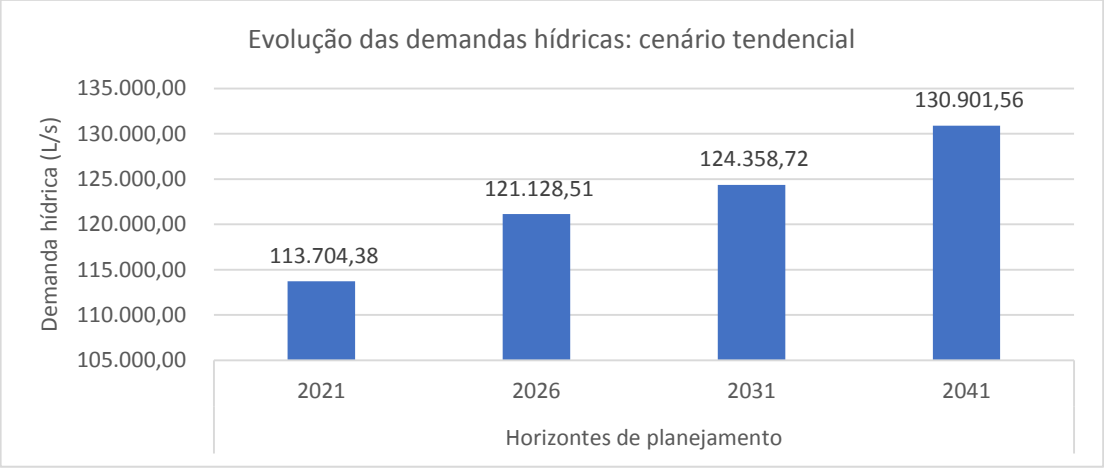
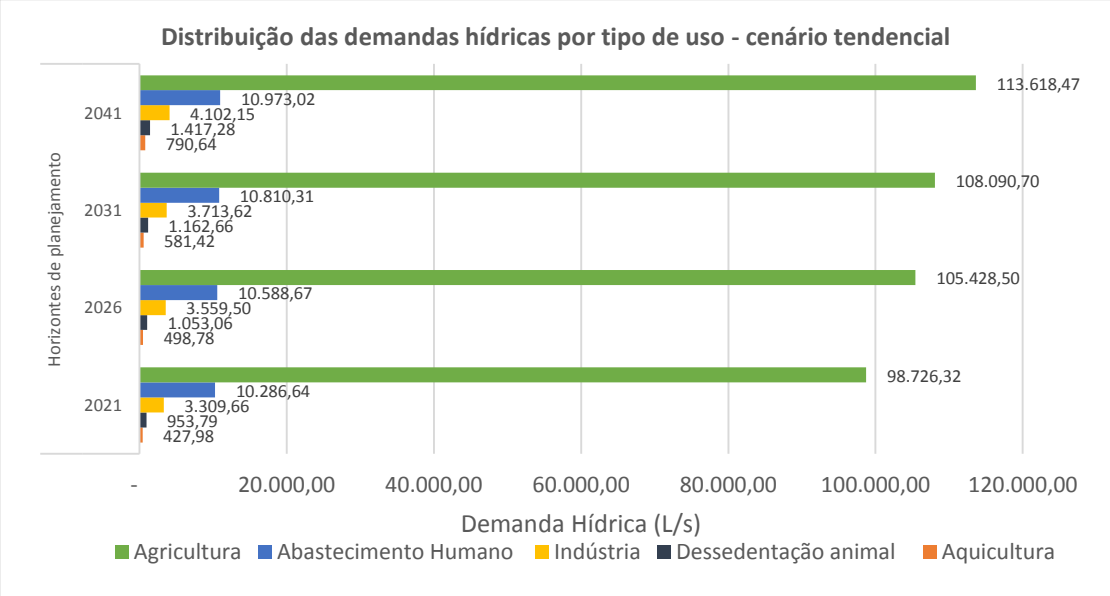


Figura 3.27 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Tendencial e horizontes de planejamento



A **Tabela 3.9** seguinte apresenta as estimativas de demanda hídrica, por uso e unidade de planejamento no Cenário Tendencial.

Tabela 3.9 - Demanda hídrica projetada por uso e BH/SBH no Cenário Tendencial

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica (L/s)			
		2021	2026	2031	2041
SBH DO RIO DO PEIXE	Abastecimento humano	543,58	556,75	567,30	626,92
	Dessedentação Animal	75,54	83,41	92,09	112,25
	Industrial	22,87	24,03	25,26	27,90
	Agricultura	3.141,45	3.220,78	3.302,10	3.470,97
	Aquicultura	10,86	12,59	14,59	19,61
	Sub-total	**3.794,30**	**3.897,56**	**4.001,34**	**4.257,65**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	150,31	154,74	157,96	143,40
	Dessedentação Animal	47,95	52,94	58,45	71,24
	Industrial	9,74	10,24	10,76	11,89
	Agricultura	2.246,36	2.303,09	2.361,24	2.482,00
	Aquicultura	6,33	7,34	8,51	11,43
	Sub-total	**2.460,69**	**2.528,35**	**2.596,92**	**2.719,96**
SBH DO RIO PIANCÓ	Abastecimento humano	610,72	623,55	633,16	640,39
	Dessedentação Animal	141,22	155,92	172,15	209,85
	Industrial	17,34	18,22	19,15	21,15
	Agricultura	9.800,69	10.048,17	10.301,90	10.828,74
	Aquicultura	92,30	107,00	124,04	166,70
	Sub-total	**10.662,27**	**10.952,86**	**11.250,40**	**11.866,83**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	357,54	368,94	376,55	382,06
	Dessedentação Animal	79,23	87,48	96,58	117,73
	Industrial	14,32	15,05	15,81	17,47
	Agricultura	1.093,70	1.121,31	1.149,63	1.208,42
	Aquicultura	10,15	11,76	13,63	18,32
	Sub-total	**1.554,94**	**1.604,54**	**1.652,20**	**1.744,00**
SBH DO RIO ESPINHARAS	Abastecimento humano	436,12	448,14	456,88	463,22
	Dessedentação Animal	35,12	38,78	42,81	52,19
	Industrial	24,56	25,81	27,13	29,97
	Agricultura	871,80	893,81	916,38	963,25
	Aquicultura	10,16	11,78	13,66	18,36
	Sub-total	**1.377,76**	**1.418,32**	**1.456,86**	**1.526,99**
SBH DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	76,05	77,30	78,21	78,87
	Dessedentação Animal	15,87	17,52	19,34	23,58
	Industrial	2,92	3,07	3,22	3,56
	Agricultura	131,96	135,30	138,71	145,81
	Aquicultura	2,70	3,14	3,63	4,88
	Sub-total	**229,50**	**236,33**	**243,11**	**256,70**
SBH DO SERIDÓ ORIENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	113,04	116,38	118,82	239,40
	Dessedentação Animal	16,21	17,90	19,76	24,09
	Industrial	1,07	1,12	1,18	1,31
	Agricultura	477,54	489,60	501,96	527,63
	Aquicultura	2,74	3,17	3,68	4,94
	Sub-total	**610,60**	**628,17**	**645,40**	**797,37**
SBH DO RIO TAPEROÁ	Abastecimento humano	305,61	315,51	322,77	296,45
	Dessedentação Animal	62,85	69,39	76,61	93,39
	Industrial	4,78	5,02	5,28	5,83
	Agricultura	1.302,92	1.335,82	1.369,55	1.439,59
	Aquicultura	8,06	9,34	10,83	14,55
	Sub-total	**1.684,22**	**1.735,08**	**1.785,04**	**1.849,81**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	213,33	219,65	224,25	227,59
	Dessedentação Animal	73,40	81,04	89,47	109,06
	Industrial	1,43	1,50	1,58	1,74
	Agricultura	1.252,84	1.284,48	1.316,91	1.384,26
	Aquicultura	7,51	8,70	10,09	13,56
	Sub-total	**1.548,51**	**1.595,37**	**1.642,30**	**1.736,21**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	1.506,41	1.540,27	1.564,91	1.581,95
	Dessedentação Animal	77,16	85,19	94,06	114,66
	Industrial	231,30	243,10	255,50	282,23
	Agricultura	6.341,72	6.553,31	6.718,79	7.062,39
	Aquicultura	15,56	18,03	20,91	28,10
	Sub-total	**8.172,15**	**8.439,90**	**8.654,17**	**9.069,33**
SBH DO BAIXO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	4.074,57	4.216,32	4.321,74	4.280,11
	Dessedentação Animal	97,76	107,93	119,17	145,27
	Industrial	1.180,40	1.264,67	1.321,03	1.459,24
	Agricultura	22.059,60	24.621,24	25.242,96	26.533,89
	Aquicultura	133,61	154,90	179,58	241,37
	Sub-total	**27.545,94**	**30.365,06**	**31.184,48**	**32.659,88**
BH DO RIO TRAIRI	Abastecimento humano	2,33	2,42	2,49	2,54
	Dessedentação Animal	1,27	1,40	1,54	1,88

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica (L/s)			
		2021	2026	2031	2041
	Industrial	0,09	0,09	0,10	0,11
	Agricultura	35,57	36,47	37,39	39,30
	Aquicultura	0,22	0,26	0,30	0,41
	Sub-total	**39,48**	**40,64**	**41,82**	**44,24**
BH DO RIO JACU	Abastecimento humano	92,31	94,11	95,42	97,30
	Dessedentação Animal	10,94	12,08	13,33	16,25
	Industrial	0,46	0,48	0,51	0,56
	Agricultura	643,41	659,65	676,31	710,90
	Aquicultura	1,91	2,21	2,56	3,44
	Sub-total	**749,03**	**768,53**	**788,13**	**828,45**
BH DO RIO CURIMATAÚ	Abastecimento humano	318,89	326,57	331,68	325,16
	Dessedentação Animal	74,60	82,36	90,93	110,84
	Industrial	5,07	5,33	5,60	6,19
	Agricultura	5.174,81	5.463,66	5.601,63	5.888,09
	Aquicultura	30,55	36,60	43,87	63,11
	Sub-total	**5.603,92**	**5.914,52**	**6.073,71**	**6.393,39**
BH DO RIO MAMANGUAPE	Abastecimento humano	1.085,95	1.110,47	1.127,76	1.141,49
	Dessedentação Animal	108,97	120,31	132,83	161,92
	Industrial	362,62	381,12	400,56	442,47
	Agricultura	20.398,59	22.126,98	22.685,72	23.845,87
	Aquicultura	57,87	68,44	81,00	113,65
	Sub-total	**22.014,00**	**23.807,32**	**24.427,87**	**25.705,40**
BH DO RIO GUAJU	Abastecimento humano	21,79	21,56	21,38	21,25
	Dessedentação Animal	16,96	18,73	20,68	25,21
	Industrial	249,51	262,24	275,61	304,45
	Agricultura	3.953,38	4.690,46	4.808,90	5.054,83
	Aquicultura	10,87	12,68	14,79	20,16
	Sub-total	**4.252,51**	**5.005,67**	**5.141,36**	**5.425,90**
BH DO RIO CAMARATUBA	Abastecimento humano	43,80	45,74	47,15	56,79
	Dessedentação Animal	0,74	0,81	0,90	1,10
	Industrial	0,15	0,16	0,16	0,18
	Agricultura	907,20	930,11	953,59	1.002,36
	Aquicultura	0,39	0,45	0,52	0,71
	Sub-total	**952,28**	**977,27**	**1.002,32**	**1.061,14**
BH DO RIO MIRIRI	Abastecimento humano	58,80	61,07	62,72	61,75
	Dessedentação Animal	5,34	5,90	6,51	7,94
	Industrial	201,22	268,44	262,84	290,34
	Agricultura	5.507,09	5.783,73	5.929,77	6.233,02
	Aquicultura	18,46	21,40	24,81	33,34
	Sub-total	**5.790,91**	**6.140,54**	**6.286,65**	**6.626,39**
BH DO RIO GRAMAME	Abastecimento humano	121,49	126,89	130,81	133,64
	Dessedentação Animal	7,03	7,76	8,56	10,44
	Industrial	441,22	463,73	487,38	538,38
	Agricultura	6.750,74	6.928,03	7.102,98	7.466,22
	Aquicultura	3,45	4,00	4,63	6,23
	Sub-total	**7.323,93**	**7.530,41**	**7.734,36**	**8.154,91**
BH DO RIO ABIAÍ	Abastecimento humano	153,98	162,29	168,34	172,73
	Dessedentação Animal	5,64	6,23	6,88	8,38
	Industrial	538,60	566,07	594,95	657,19
	Agricultura	6.634,96	6.802,50	6.974,27	7.330,93
	Aquicultura	4,30	4,99	5,78	7,77
	Sub-total	**7.337,48**	**7.542,08**	**7.750,22**	**8.177,00**
	Total	**113.704,42**	**121.128,52**	**124.358,66**	**130.901,55**

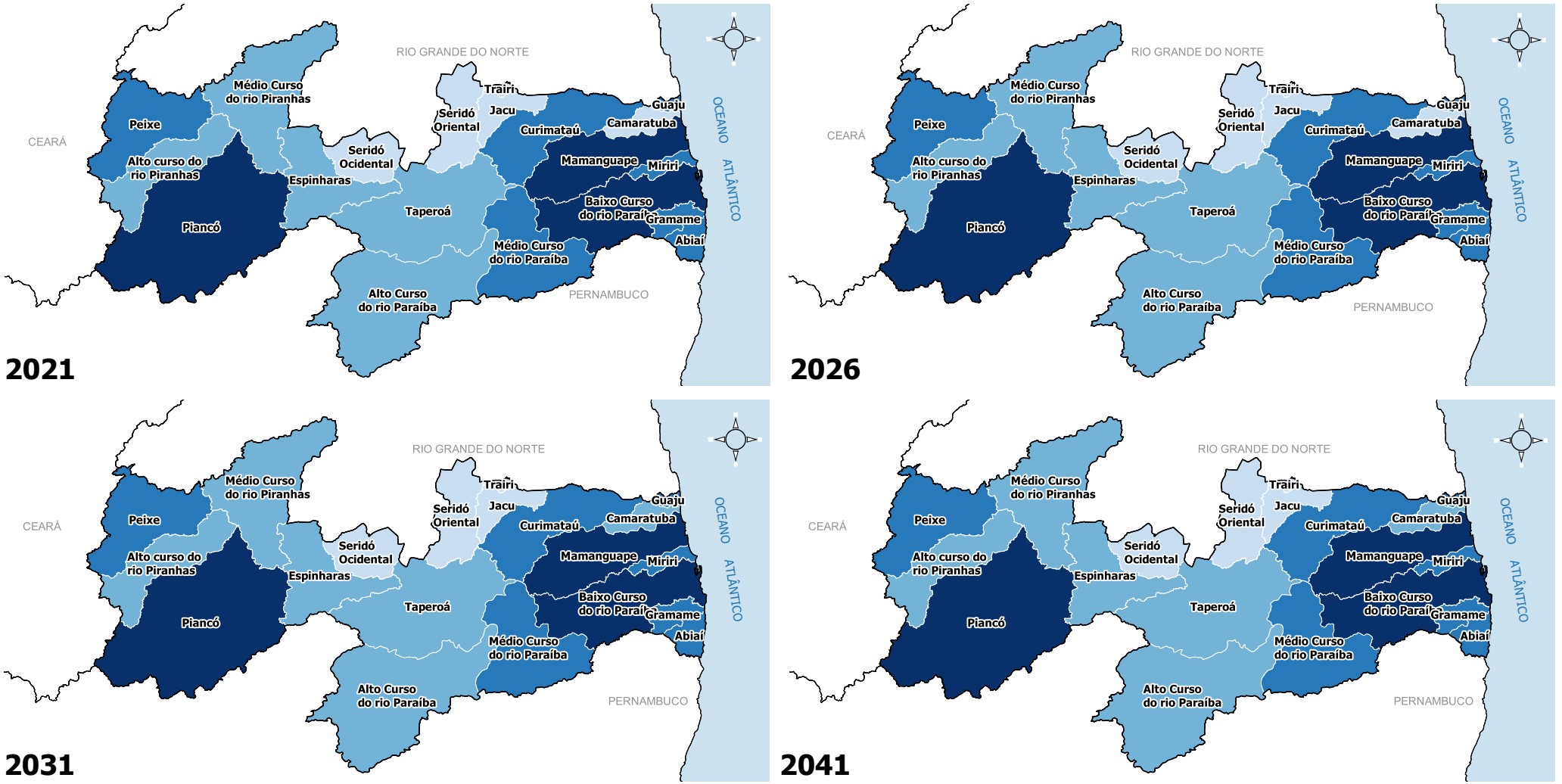
Os resultados das demandas estimadas, por meso e microrregiões, estão apresentadas nas **Tabelas 3.10** e **3.11**, respectivamente. O mapa apresentado na **Figura 3.28** apresenta a distribuição espacial das demandas, por bacia hidrográfica, para o Cenário Tendencial.

Tabela 3.10 - Demanda hídrica projetada por mesorregião para o Cenário Tendencial

Mesoregiões	Horizontes de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Borborema	4.586,82	4.720,44	4.853,40	5.117,27
Agreste Paraibano	32.350,32	35.398,69	36.318,98	38.188,80
Sertão Paraibano	19.944,29	20.498,07	21.056,40	22.183,01
Mata Paraibana	56.822,95	60.511,31	62.129,93	65.412,48
Total	**113.704,38**	**121.128,50**	**124.358,71**	**130.901,56**

Tabela 3.11 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Tendencial

Microrregiões	Anos			
	2021	2026	2031	2041
Brejo Paraibano	7.890,26	8.222,48	8.437,63	8.889,58
Cajazeiras	3.406,83	3.501,15	3.596,24	3.783,31
Campina Grande	8.735,42	8.965,60	9.192,35	9.632,76
Cariri Ocidental	1.644,71	1.694,39	1.743,90	1.841,94
Cariri Oriental	1.768,97	1.818,31	1.868,52	1.971,61
Catolé do Rocha	1.197,80	1.235,23	1.271,41	1.339,41
Curimataú Ocidental	2.956,00	3.037,31	3.118,38	3.279,27
Curimataú Oriental	2.463,19	2.528,82	2.594,90	2.730,59
Esperança	1.189,87	1.222,17	1.254,06	1.317,24
Guarabira	4.657,53	5.814,11	5.965,74	6.276,98
Itabaiana	2.532,99	3.633,01	3.729,61	3.930,94
Itaporanga	5.406,45	5.549,06	5.695,30	5.999,37
João Pessoa	14.311,61	14.840,94	15.241,51	15.998,87
Litoral Norte	15.687,79	17.046,55	17.500,29	18.440,26
Litoral Sul	13.392,17	13.756,51	14.128,36	14.894,83
Patos	932,36	959,85	985,77	1.032,21
Piancó	2.034,70	2.095,26	2.158,50	2.295,06
Sapé	13.431,39	14.867,30	15.259,78	16.078,52
Seridó Ocidental Paraibano	313,49	323,27	332,80	351,02
Seridó Oriental Paraibano	859,65	884,47	908,17	952,70
Serra do Teixeira	3.430,57	3.523,69	3.617,27	3.803,45
Sousa	3.535,59	3.633,84	3.731,91	3.930,20
Umbuzeiro	1.925,06	1.975,21	2.026,31	2.131,44
Total	**113.704,38**	**121.128,50**	**124.358,71**	**130.901,57**


2021
2026
2031
2041
RIO GRANDE DO NORTE
CEARÁ
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Curso do rio Piranhas
Peixe
Alto curso do rio Piranhas
Piancó
Seridó Ocidental
Espinharas
Seridó Oriental
Trairi
Jacu
Guaju
Curimataú
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo Curso do rio Paraíba
Gramame
Abiaí
Médio Curso do rio Paraíba
Alto Curso do rio Paraíba
Legenda Cenário Tendencial
Limite Estadual
Demandas Hídricas Totais (l/s)
39,48 - 0
0 - 1000,01
1000,01 - 3500,01
3500,01 - 10000
10000 - 35000
Escala Gráfica
0 20 40 60 80 100 km
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 3.28
DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS POR HORIZONTE DE PLANEJAMENTO - CENÁRIO TENDENCIAL

3.3 CENÁRIO CRÍTICO

O **Cenário Crítico** foi construído, a partir de conjugação de fatores negativos quanto às mudanças climáticas, ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, em promover o desenvolvimento sustentável e melhorias, nos indicadores de qualidade da água. Na **Tabela 3.1**, apresenta-se o resumo da metodologia adotada para o Cenário Crítico e os critérios adotados.

3.3.1 Abastecimento Humano

A construção do Cenário Crítico do abastecimento humano baseia-se no crescimento populacional, projetado pelo IBGE, para os horizontes de planejamento (2026, 2031 e 2041) e nas demandas hídricas *per capitas* atuais, sem consideração de medidas de gestão. Nesse sentido, as demandas hídricas do abastecimento humano, no cenário crítico, serão semelhantes ao Cenário Tendencial. Estima-se que, em um Cenário Crítico, não haverá melhorias nos índices de consumo hídrico, ou seja, a população não terá incentivos para reduzir as demandas hídricas *per capita*.

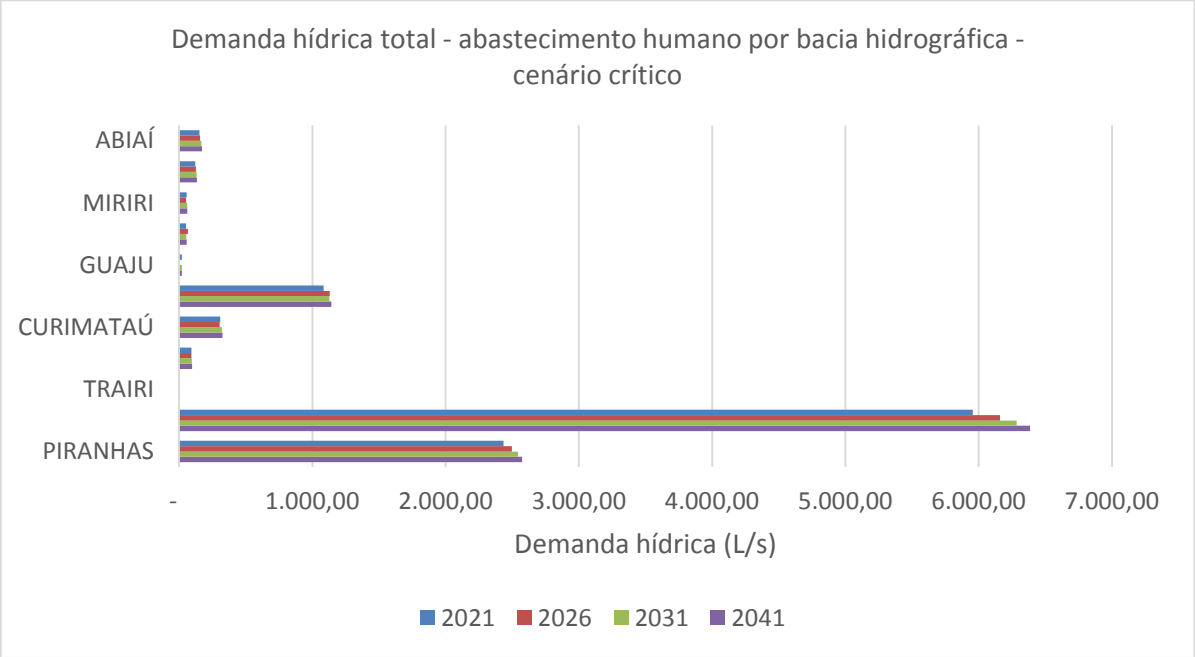
As demandas hídricas para o abastecimento humano, no Cenário Crítico, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.12**. **e Figura 3.29**

Tabela 3.12 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Crítico por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Abastecimento Humano (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	543,58	556,75	567,30	626,92
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	150,31	154,74	157,96	143,40
SBH Rio Piancó	610,72	623,55	633,16	640,39
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	357,54	368,94	376,55	382,06
SBH Rio Espinharas	436,12	448,14	456,88	463,22
SBH Seridó Ocidental Paraibano	76,05	77,30	78,21	78,87
SBH Seridó Oriental Paraibano	113,04	116,38	118,82	239,40
SBH Rio Taperoá	305,61	315,51	322,77	296,45
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	213,33	219,65	224,25	227,59
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	1.506,41	1.540,27	1.564,91	1.581,95
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	4.074,57	4.216,32	4.321,74	4.280,11
BH Rio Trairi	2,33	2,42	2,49	2,54
BH Rio Jacu	92,31	94,11	95,42	97,30
BH Rio Curimataú	318,89	326,57	331,68	325,16
BH Rio Mamanguape	1.085,95	1.110,47	1.127,76	1.141,49
BH Rio Guaju	21,79	21,56	21,38	21,25
BH Rio Camaratuba	43,80	45,74	47,15	56,79
BH Rio Miriri	58,80	61,07	62,72	61,75
BH Rio Gramame	121,49	126,89	130,81	133,64
BH Rio Abiaí	153,98	162,29	168,34	172,73
Total	**10.286,64**	**10.588,67**	**10.810,31**	**10.973,02**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas de abastecimento humano, conforme apresentado na figura seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para a o abastecimento humano, no Estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.29 - Distribuição da demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica



3.3.2 Dessedentação animal (pecuária)

O Cenário Crítico da dessedentação animal baseia-se na retração da demanda hídrica do setor, em torno de 2% a.a., em função de uma conjugação de fatores negativos quanto às alterações climáticas e ao desenvolvimento econômico.

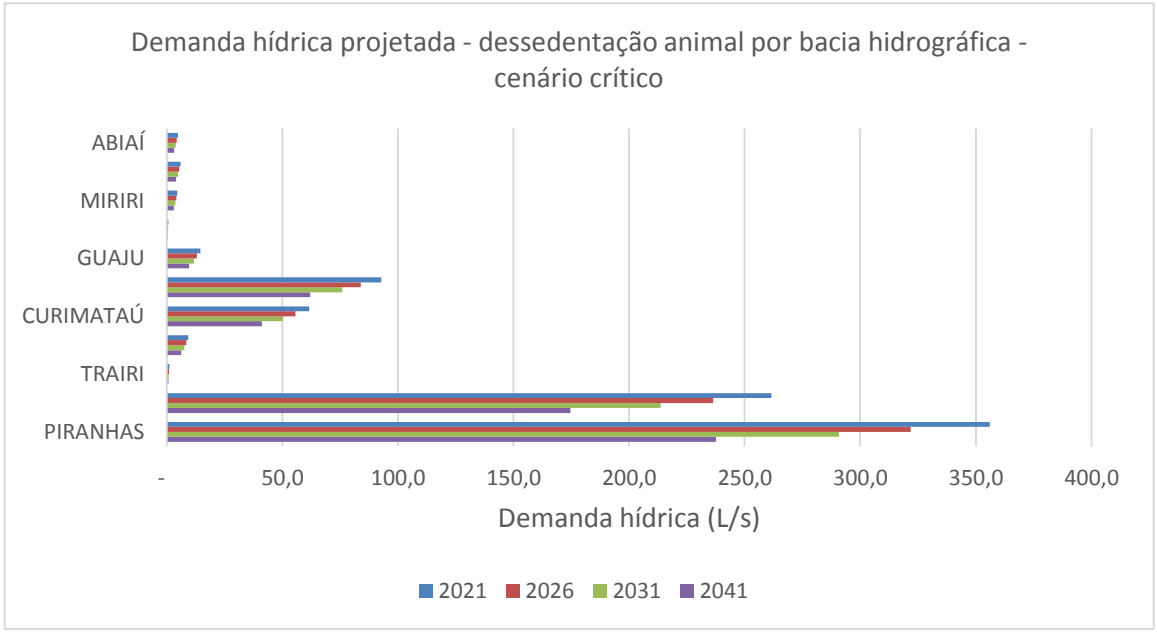
Nesse sentido, as demandas hídricas para a dessedentação animal, no Cenário Crítico, por unidade de planejamento estão apresentadas na **Tabela 3.13** seguinte.

Tabela 3.13 - Demanda hídrica total projetada para a dessedentação animal, no Cenário Crítico por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica de dessesdentação animal (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	64,37	58,19	52,60	42,98
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	40,86	36,93	33,38	27,28
SBH Rio Piancó	120,34	108,78	98,33	80,34
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	67,52	61,03	55,17	45,07
SBH Rio Espinharas	29,93	27,05	24,45	19,98
SBH Seridó Ocidental Paraibano	13,52	12,22	11,05	9,03
SBH Seridó Oriental Paraibano	13,81	12,49	11,29	9,22
SBH Rio Taperoá	53,55	48,41	43,76	35,75
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	62,54	56,53	51,10	41,75
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	65,75	59,44	53,72	43,90
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	83,30	75,30	68,07	55,61
BH Rio Trairi	1,08	0,97	0,88	0,72
BH Rio Jacu	9,32	8,42	7,61	6,22
BH Rio Curimataú	63,56	57,46	51,94	42,44
BH Rio Mamanguape	92,85	83,93	75,87	61,99
BH Rio Guaju	14,46	13,07	11,81	9,65
BH Rio Camaratuba	0,63	0,57	0,51	0,42
BH Rio Miriri	4,55	4,12	3,72	3,04
BH Rio Gramame	5,99	5,41	4,89	4,00
BH Rio Abiaí	4,81	4,34	3,93	3,21
Total	**812,75**	**734,66**	**664,07**	**542,60**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas de dessedentação animal, conforme apresentado na figura seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Piranhas teria a maior demanda hídrica para a dessedentação animal, no estado, seguida pela bacia do Rio Paraíba.

Figura 3.30 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica

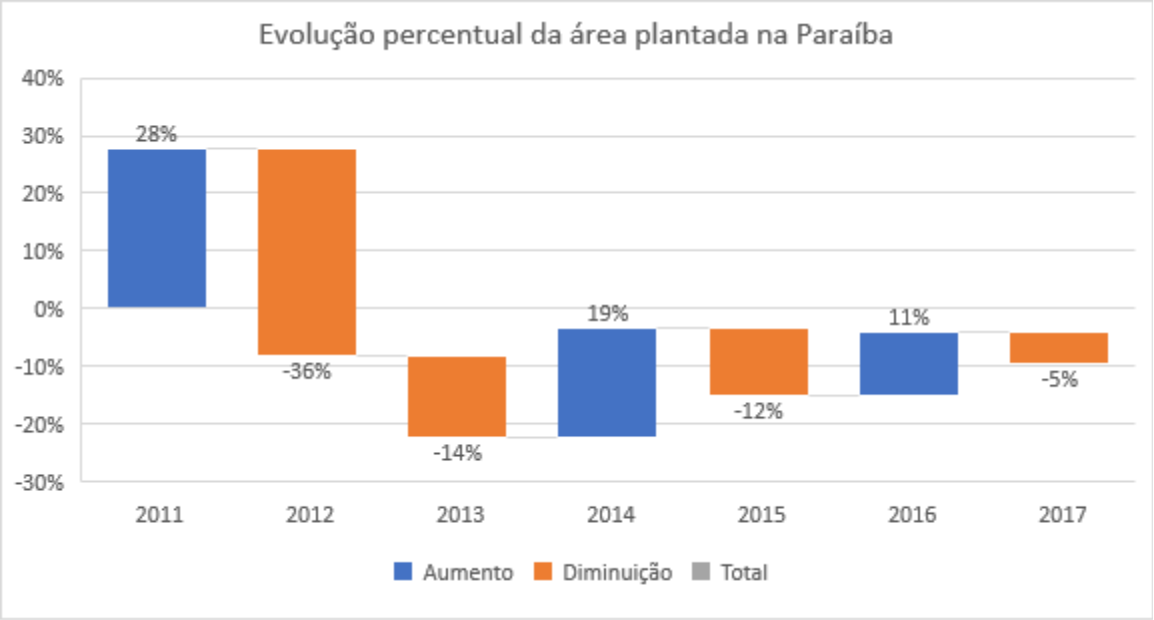


3.3.3 Agrícola

O Cenário Crítico tem seu maior impacto na agricultura, uma vez que está fortemente relacionado à baixa disponibilidade hídrica, pela possível redução dos índices pluviométricos e a falta de resiliência e robustez dos sistemas hídricos e da irrigação adotada no estado, refletindo na retração das áreas plantadas e, consequente, na redução da demanda hídrica de irrigação.

Nesse sentido, considerou-se que, em anos críticos de chuva, as áreas plantadas teriam uma redução de 4% a.a., ao longo dos horizontes de planejamento considerados. A postura pessimista ancorou-se no comportamento do período seco, 2012-2017, no Estado da Paraíba (**Figura 3.31**) **e. Tabela 3.14**

Figura 3.31 - Variação percentual da área plantada na Paraíba (2011-2017)



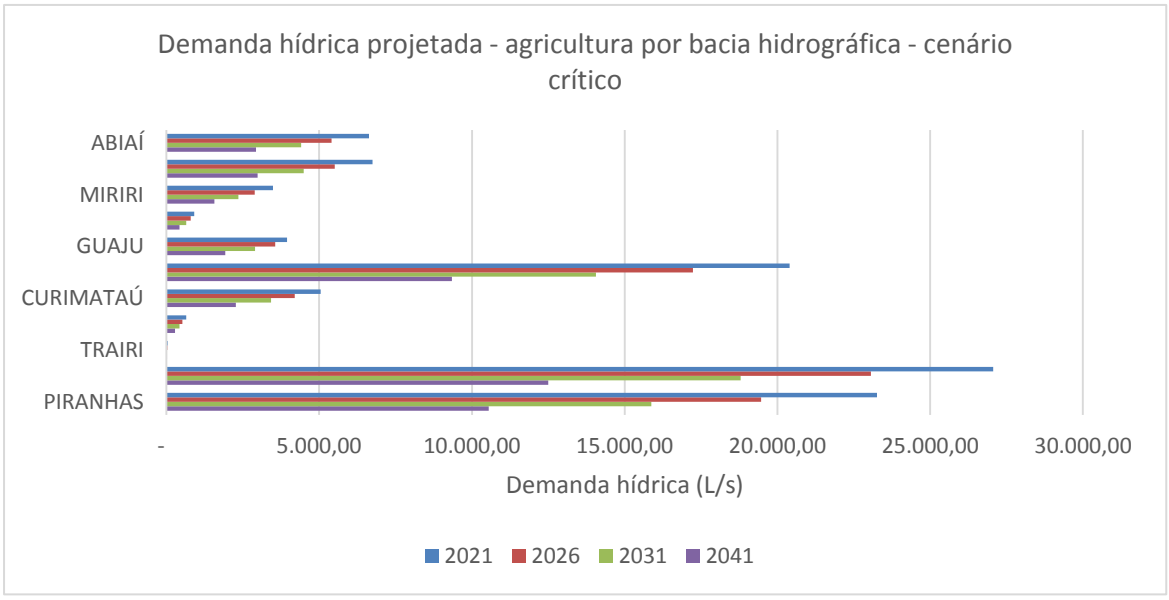
As demandas hídricas para a agricultura, no Cenário Crítico, por unidade de planejamento, estão apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 3.14 - Demanda hídrica total projetada agrícola, no Cenário Crítico por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica agrícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	3.141,45	2.561,45	2.088,54	1.388,53
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	2.246,36	1.831,62	1.493,46	992,90
SBH Rio Piancó	9.800,69	7.991,22	6.515,82	4.331,93
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	1.093,70	891,77	727,12	483,42
SBH Rio Espinharas	871,80	710,84	579,60	385,34
SBH Seridó Ocidental Paraibano	131,96	107,60	87,73	58,33
SBH Seridó Oriental Paraibano	477,54	389,37	317,48	211,07
SBH Rio Taperoá	1.302,92	1.062,37	866,22	575,89
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1.252,84	1.021,53	832,93	553,76
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	6.341,72	5.196,59	4.237,16	2.817,00
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	22.059,60	18.989,10	15.483,19	10.293,73
BH Rio Trairi	35,57	29,00	23,65	15,72
BH Rio Jacu	643,41	524,61	427,76	284,39
BH Rio Curimataú	5.174,81	4.298,49	3.504,87	2.330,15
BH Rio Mamanguape	20.398,59	17.239,10	14.056,29	9.345,08
BH Rio Guaju	3.953,38	3.557,20	2.900,44	1.928,31
BH Rio Camaratuba	907,20	793,53	647,03	430,16
BH Rio Miriri	5.507,09	4.559,12	3.717,38	2.471,44
BH Rio Gramame	6.750,74	5.507,78	4.490,90	2.985,69
BH Rio Abiaí	6.634,96	5.409,96	4.411,14	2.932,67
Total	**98.726,32**	**82.672,28**	**67.408,72**	**44.815,51**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas agrícolas, conforme apresentado na **Figura 3.32**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica agrícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.32 - Distribuição demanda hídrica projetada agrícola, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica



3.3.4 Indústria

O Cenário Crítico para o setor industrial baseia-se em um ambiente de retração econômica que refelete em menores demandas hídricas industriais. Nesse sentido, foi considerada uma diminuição de 2% a. a., na demanda hídrica da indústria, a partir do estudo intitulado *Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos* (ANA, 2017), o qual apresenta a estimativa da demanda hídrica e de coeficientes técnicos, com base no número de trabalhadores.

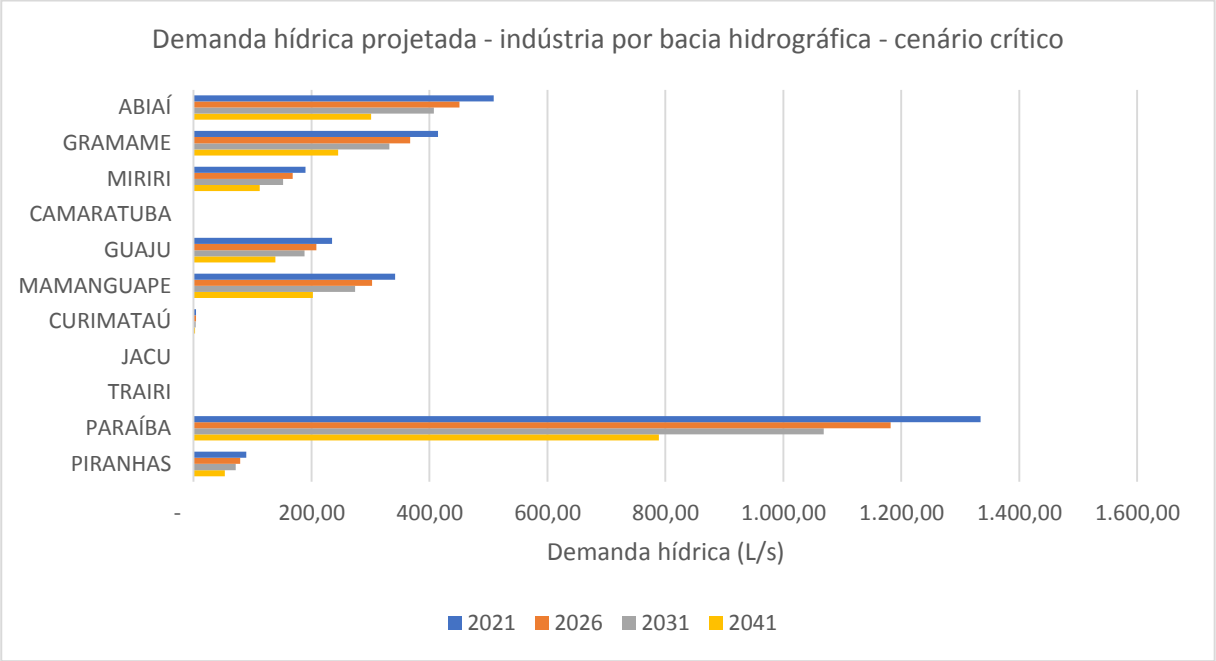
As demandas hídricas industriais, no Cenário Crítico, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.15** seguinte.

Tabela 3.15 - Demanda hídrica total projetada industrial, no Cenário Crítico por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica industrial (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	19,08	17,25	15,59	12,74
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	8,13	7,35	6,64	5,43
SBH Rio Piancó	14,47	13,08	11,82	9,66
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	11,95	10,80	9,76	7,98
SBH Rio Espinharas	20,49	18,52	16,74	13,68
SBH Seridó Ocidental Paraibano	2,43	2,20	1,99	1,63
SBH Seridó Oriental Paraibano	0,89	0,81	0,73	0,60
SBH Rio Taperoá	3,99	3,61	3,26	2,66
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1,19	1,08	0,97	0,79
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	193,02	174,48	157,71	128,86
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	985,04	890,40	804,85	657,62
BH Rio Trairi	0,07	0,07	0,06	0,05
BH Rio Jacu	0,38	0,35	0,31	0,25
BH Rio Curimataú	4,23	3,83	3,46	2,83
BH Rio Mamanguape	302,61	273,54	247,25	202,02
BH Rio Guaju	208,22	188,21	170,13	139,01
BH Rio Camaratuba	0,12	0,11	0,10	0,08
BH Rio Miriri	167,92	151,79	137,20	112,11
BH Rio Gramame	368,20	332,83	300,85	245,81
BH Rio Abiaí	449,46	406,28	367,24	300,06
Total	**2.761,92**	**2.496,56**	**2.256,69**	**1.843,88**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas industriais, conforme apresentado na **Figura 3.33**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica agrícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Abiaí.

Figura 3.33 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial no Cenário Crítico por bacia hidrográfica



3.3.5 Aquicultura

O Cenário Crítico para o setor da aquicultura baseia-se na retração da economia, refletindo-se na diminuição dos projetos aquícolas e, consequentemente, na diminuição da demanda hídrica para a criação de espécies aquáticas. Nesse sentido, admitiu-se uma retração de 0,5% a.a, nos horizontes de planejamento.

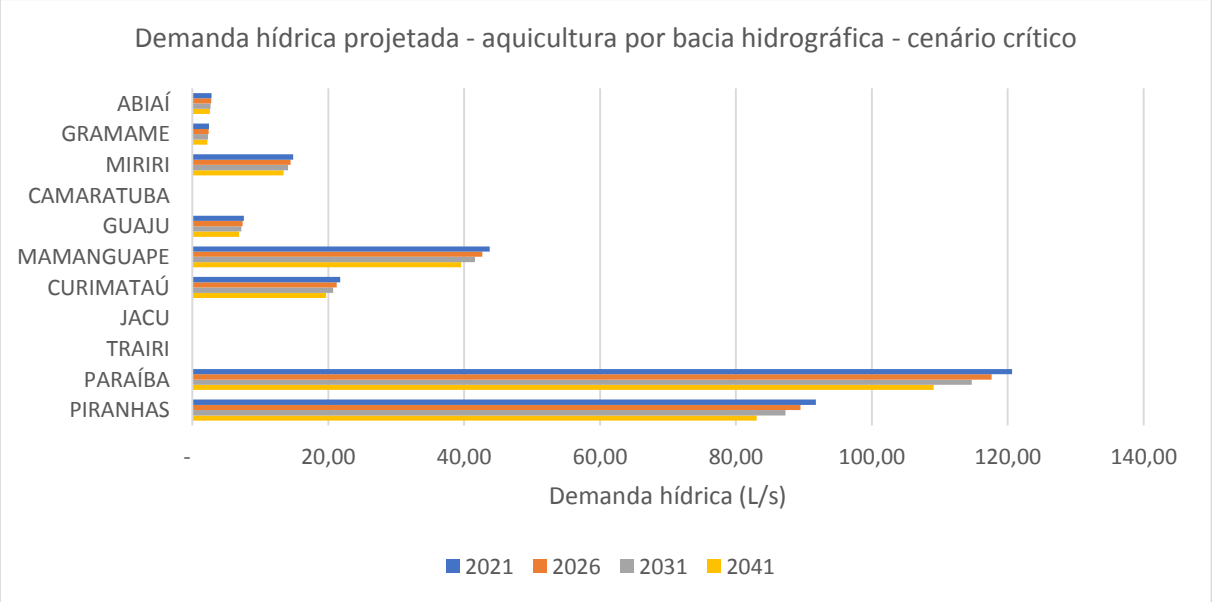
As demandas hídricas aquícolas, no Cenário Crítico, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.16** seguinte.

Tabela 3.16 - Demanda hídrica total projetada de aquicultura no Cenário Crítico por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica aquícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	3,52	3,43	3,34	3,18
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	2,59	2,52	2,46	2,34
SBH Rio Piancó	73,50	71,69	69,91	66,49
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	2,53	2,47	2,41	2,29
SBH Rio Espinharas	4,09	3,99	3,89	3,70
SBH Seridó Ocidental Paraibano	0,92	0,89	0,87	0,83
SBH Seridó Oriental Paraibano	0,07	0,07	0,07	0,06
SBH Rio Taperoá	-	-	-	-
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	0,63	0,61	0,60	0,57
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	8,86	8,64	8,43	8,02
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	114,06	111,24	108,49	103,18
BH Rio Trairi	-	-	-	-
BH Rio Jacu	0,01	0,01	0,01	0,01
BH Rio Curimataú	21,76	21,22	20,69	19,68
BH Rio Mamanguape	43,73	42,65	41,59	39,56
BH Rio Guaju	7,57	7,39	7,20	6,85
BH Rio Camaratuba	-	-	-	-
BH Rio Miriri	16,42	16,01	15,61	14,85
BH Rio Gramame	2,42	2,36	2,30	2,19
BH Rio Abiaí	2,81	2,74	2,68	2,54
Total	**305,49**	**297,93**	**290,56**	**276,35**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas aquícolas, conforme apresentado na **Figura 3.34**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica aquícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.34 - Distribuição demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Crítico por bacia hidrográfica



3.3.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Crítico

A seguir, é apresentada a síntese das demandas projetadas, considerando o somatório das demandas hídricas e sua variação, ao longo dos horizontes de planejamento no Cenário Crítico. Na **Figura 3.35**, apresenta-se a evolução das demandas totais, considerando o Cenário Crítico, conforme os horizontes de planejamento simulados (2021, 2026, 2031 e 2041).

Na **Figura 3.36**, apresenta-se a evolução da demanda hídrica, por tipo de uso da água no cenário crítico.

Figura 3.35 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Crítico e horizontes de planejamento

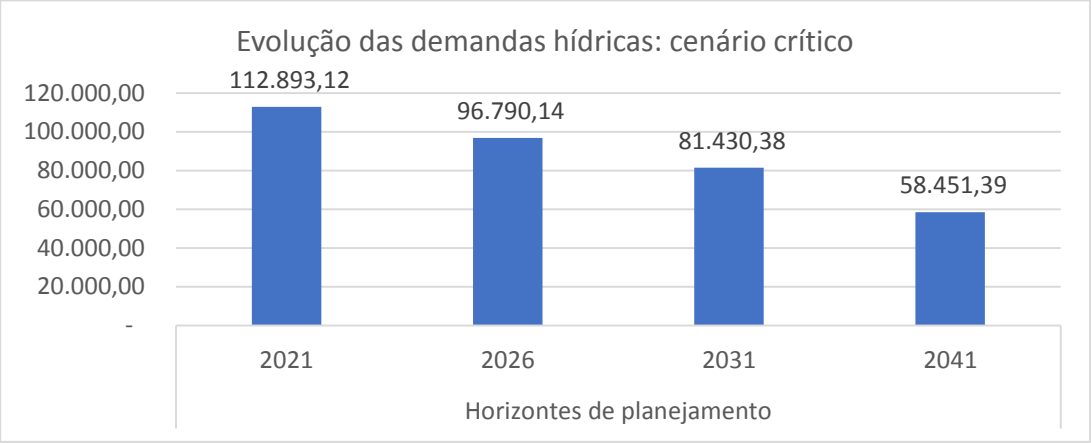
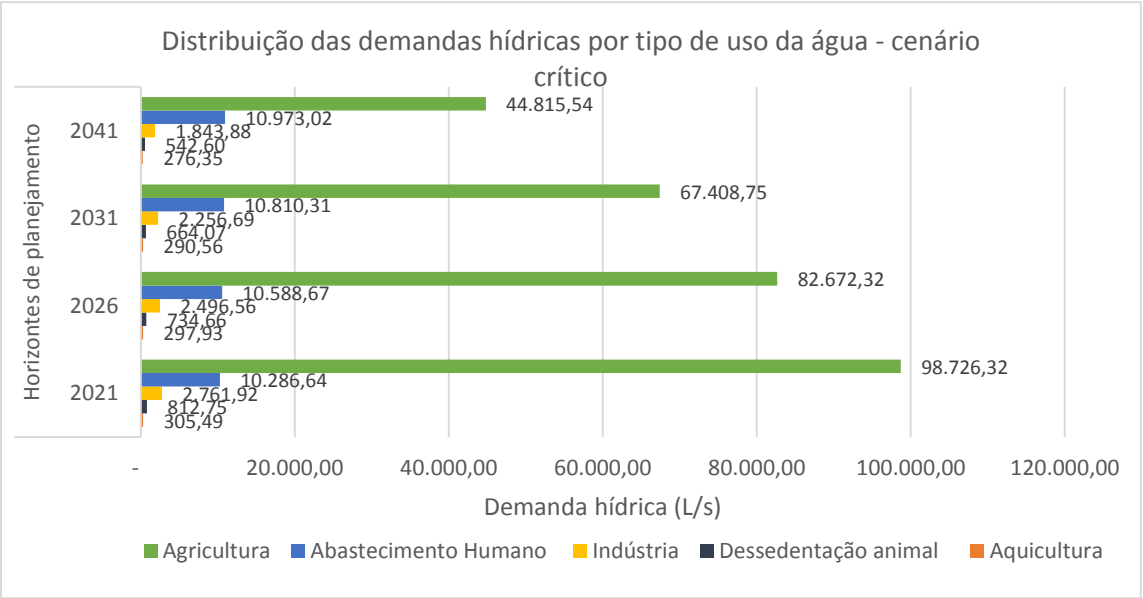


Figura 3.36 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Crítico e horizontes de planejamento



A **Tabela 3.17** seguinte apresenta as estimativas de demanda hídrica, por uso e unidade de planejamento no Cenário Crítico.

Tabela 3.17 - Demanda hídrica projetada por uso e unidade de planejamento no Cenário Crítico

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica(L/s)			
		2021	2026	2031	2041
SBH DO RIO DO PEIXE	Abastecimento humano	543,58	556,75	567,30	626,92
	Dessedentação Animal	64,37	58,19	52,60	42,98
	Industrial	19,08	17,25	15,59	12,74
	Agricultura	3.141,45	2.561,45	2.088,54	1.388,53
	Aquicultura	3,52	3,43	3,34	3,18
	Sub-total	**3.772,00**	**3.197,07**	**2.727,38**	**2.074,35**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	150,31	154,74	157,96	143,40
	Dessedentação Animal	40,86	36,93	33,38	27,28
	Industrial	8,13	7,35	6,64	5,43
	Agricultura	2.246,36	1.831,62	1.493,46	992,90
	Aquicultura	2,59	2,52	2,46	2,34
	Sub-total	**2.448,25**	**2.033,16**	**1.693,90**	**1.171,35**
SBH DO RIO PIANCÓ	Abastecimento humano	610,72	623,55	633,16	640,39
	Dessedentação Animal	120,34	108,78	98,33	80,34
	Industrial	14,47	13,08	11,82	9,66
	Agricultura	9.800,69	7.991,22	6.515,82	4.331,93
	Aquicultura	73,50	71,69	69,91	66,49
	Sub-total	**10.619,72**	**8.808,31**	**7.329,04**	**5.128,81**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	357,54	368,94	376,55	382,06
	Dessedentação Animal	67,52	61,03	55,17	45,07
	Industrial	11,95	10,80	9,76	7,98
	Agricultura	1.093,70	891,77	727,12	483,42
	Aquicultura	2,53	2,47	2,41	2,29
	Sub-total	**1.533,24**	**1.335,01**	**1.171,01**	**920,82**
SBH DO RIO ESPINHARAS	Abastecimento humano	436,12	448,14	456,88	463,22
	Dessedentação Animal	29,93	27,05	24,45	19,98
	Industrial	20,49	18,52	16,74	13,68
	Agricultura	871,80	710,84	579,60	385,34
	Aquicultura	4,09	3,99	3,89	3,70
	Sub-total	**1.362,44**	**1.208,55**	**1.081,57**	**885,93**
SBH DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	76,05	77,30	78,21	78,87
	Dessedentação Animal	13,52	12,22	11,05	9,03
	Industrial	2,43	2,20	1,99	1,63
	Agricultura	131,96	107,60	87,73	58,33
	Aquicultura	0,92	0,89	0,87	0,83
	Sub-total	**224,88**	**200,22**	**179,85**	**148,69**
SBH DO SERIDÓ ORIENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	113,04	116,38	118,82	239,40
	Dessedentação Animal	13,81	12,49	11,29	9,22
	Industrial	0,89	0,81	0,73	0,60
	Agricultura	477,54	389,37	317,48	211,07
	Aquicultura	0,07	0,07	0,07	0,06
	Sub-total	**605,35**	**519,12**	**448,39**	**460,35**
SBH DO RIO TAPEROÁ	Abastecimento humano	305,61	315,51	322,77	296,45
	Dessedentação Animal	53,55	48,41	43,76	35,75
	Industrial	3,99	3,61	3,26	2,66
	Agricultura	1.302,92	1.062,37	866,22	575,89
	Aquicultura	-	-	-	-
	Sub-total	**1.666,07**	**1.429,90**	**1.236,01**	**910,75**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	213,33	219,65	224,25	227,59
	Dessedentação Animal	62,54	56,53	51,10	41,75
	Industrial	1,19	1,08	0,97	0,79
	Agricultura	1.252,84	1.021,53	832,93	553,76
	Aquicultura	0,63	0,61	0,60	0,57
	Sub-total	**1.530,53**	**1.299,40**	**1.109,85**	**824,46**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	1.506,41	1.540,27	1.564,91	1.581,95
	Dessedentação Animal	65,75	59,44	53,72	43,90
	Industrial	193,02	174,48	157,71	128,86
	Agricultura	6.341,72	5.196,59	4.237,16	2.817,00
	Aquicultura	8,86	8,64	8,43	8,02
	Sub-total	**8.115,77**	**6.979,42**	**6.021,93**	**4.579,73**
SBH DO BAIXO CURSO DO RIO	Abastecimento humano	4.074,57	4.216,32	4.321,74	4.280,11
	Dessedentação Animal	83,30	75,30	68,07	55,61

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica(L/s)			
		2021	2026	2031	2041
PARAÍBA	Industrial	985,04	890,40	804,85	657,62
	Agricultura	22.059,60	18.989,10	15.483,19	10.293,73
	Aquicultura	114,06	111,24	108,49	103,18
	Sub-total	**27.316,58**	**24.282,36**	**20.786,34**	**15.390,26**
BH DO RIO TRAIRI	Abastecimento humano	2,33	2,42	2,49	2,54
	Dessedentação Animal	1,08	0,97	0,88	0,72
	Industrial	0,07	0,07	0,06	0,05
	Agricultura	35,57	29,00	23,65	15,72
	Aquicultura	-	-	-	-
	Sub-total	**39,05**	**32,46**	**27,08**	**19,03**
BH DO RIO JACU	Abastecimento humano	92,31	94,11	95,42	97,30
	Dessedentação Animal	9,32	8,42	7,61	6,22
	Industrial	0,38	0,35	0,31	0,25
	Agricultura	643,41	524,61	427,76	284,39
	Aquicultura	0,01	0,01	0,01	0,01
	Sub-total	**745,43**	**627,49**	**531,11**	**388,17**
BH DO RIO CURIMATAÚ	Abastecimento humano	318,89	326,57	331,68	325,16
	Dessedentação Animal	63,56	57,46	51,94	42,44
	Industrial	4,23	3,83	3,46	2,83
	Agricultura	5.174,81	4.298,49	3.504,87	2.330,15
	Aquicultura	21,76	21,22	20,69	19,68
	Sub-total	**5.583,25**	**4.707,56**	**3.912,64**	**2.720,26**
BH DO RIO MAMANGUAPE	Abastecimento humano	1.085,95	1.110,47	1.127,76	1.141,49
	Dessedentação Animal	92,85	83,93	75,87	61,99
	Industrial	302,61	273,54	247,25	202,02
	Agricultura	20.398,59	17.239,10	14.056,29	9.345,08
	Aquicultura	43,73	42,65	41,59	39,56
	Sub-total	**21.923,73**	**18.749,68**	**15.548,76**	**10.790,14**
BH DO RIO GUAJU	Abastecimento humano	21,79	21,56	21,38	21,25
	Dessedentação Animal	14,46	13,07	11,81	9,65
	Industrial	208,22	188,21	170,13	139,01
	Agricultura	3.953,38	3.557,20	2.900,44	1.928,31
	Aquicultura	7,57	7,39	7,20	6,85
	Sub-total	**4.205,42**	**3.787,43**	**3.110,96**	**2.105,07**
BH DO RIO CAMARATUBA	Abastecimento humano	43,80	45,74	47,15	56,79
	Dessedentação Animal	0,63	0,57	0,51	0,42
	Industrial	0,12	0,11	0,10	0,08
	Agricultura	907,20	793,53	647,03	430,16
	Aquicultura	-	-	-	-
	Sub-total	**951,75**	**839,95**	**694,79**	**487,45**
BH DO RIO MIRIRI	Abastecimento humano	58,80	61,07	62,72	61,75
	Dessedentação Animal	4,55	4,12	3,72	3,04
	Industrial	167,92	151,79	137,20	112,11
	Agricultura	5.507,09	4.559,12	3.717,38	2.471,44
	Aquicultura	16,42	16,01	15,61	14,85
	Sub-total	**5.754,78**	**4.792,11**	**3.936,64**	**2.663,19**
BH DO RIO GRAMAME	Abastecimento humano	121,49	126,89	130,81	133,64
	Dessedentação Animal	5,99	5,41	4,89	4,00
	Industrial	368,20	332,83	300,85	245,81
	Agricultura	6.750,74	5.507,78	4.490,90	2.985,69
	Aquicultura	2,42	2,36	2,30	2,19
	Sub-total	**7.248,84**	**5.975,26**	**4.929,75**	**3.371,33**
BH DO RIO ABIAÍ	Abastecimento humano	153,98	162,29	168,34	172,73
	Dessedentação Animal	4,81	4,34	3,93	3,21
	Industrial	449,46	406,28	367,24	300,06
	Agricultura	6.634,96	5.409,96	4.411,14	2.932,67
	Aquicultura	2,81	2,74	2,68	2,54
	Sub-total	**7.246,03**	**5.985,61**	**4.953,33**	**3.411,22**
Total		**112.893,10**	**96.790,07**	**81.430,34**	**58.451,39**

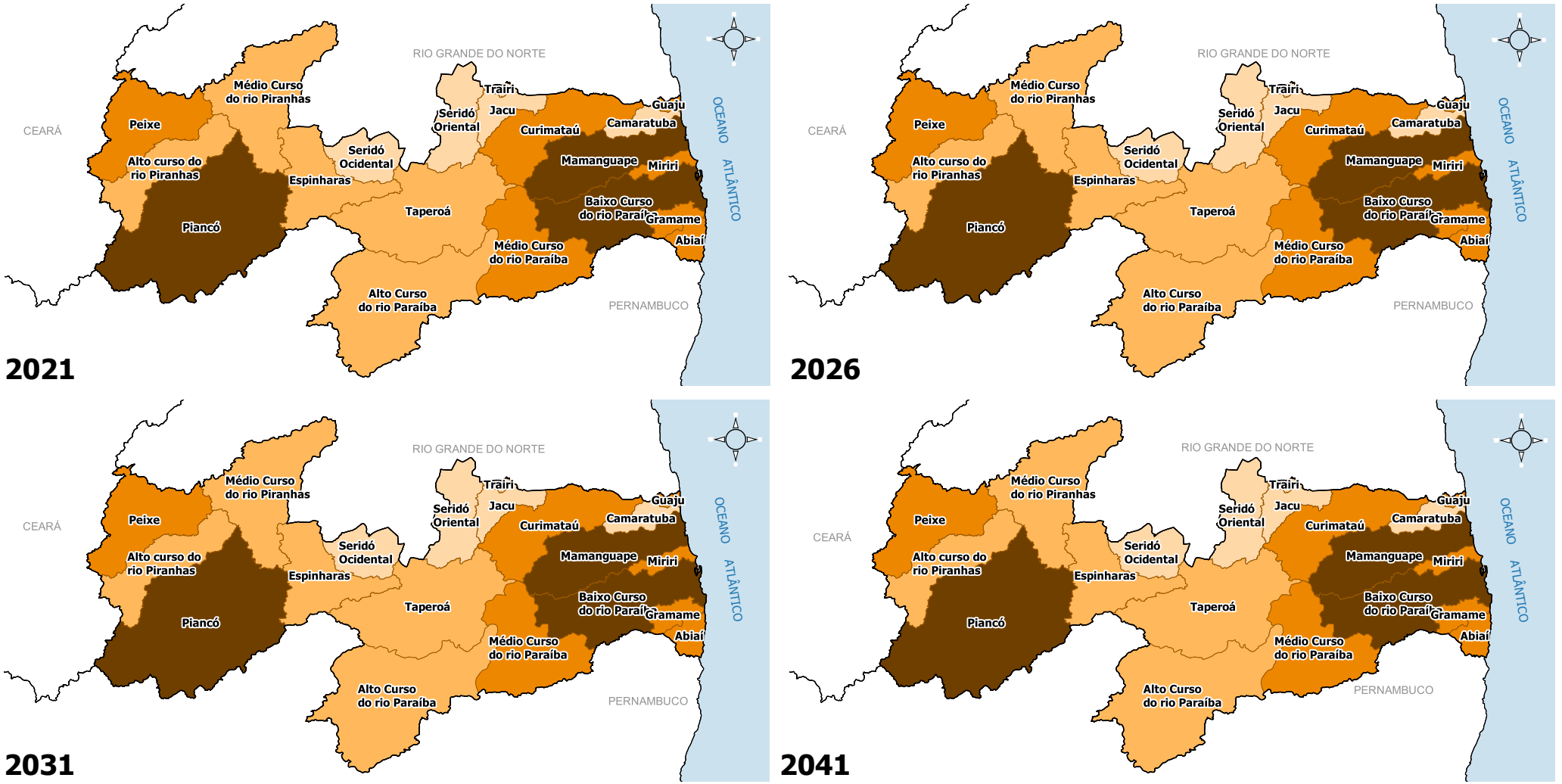
Os resultados das demandas estimadas, por meso e microrregies, estão apresentadas nas **Tabelas 3.18** e **3.19**, respectivamente. O mapa apresentado na **Figura 3.37** apresenta a distribuição espacial das demandas, por bacia hidrográfica para o Cenário Crítico.

Tabela 3.18 - Demanda hídrica projetada por mesoregião para o Cenário Crítico

Mesoregiões	Horizonte de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Borborema	4.417,02	3.759,85	3.221,07	2.410,80
Agreste Paraibano	32.201,29	28.052,35	23.561,92	16.866,81
Sertão Paraibano	19.829,27	16.662,35	14.072,23	10.198,58
Mata Paraibana	56.445,54	48.315,55	40.575,12	28.975,17
Total	**112.893,12**	**96.790,10**	**81.430,35**	**58.451,39**

Tabela 3.19 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Crítico

Microrregiões	Horizonte de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Brejo Paraibano	7.874,60	6.539,11	5.386,11	3.677,02
Cajazeiras	3.387,94	2.855,47	2.420,68	1.767,96
Campina Grande	8.674,54	7.404,34	6.363,13	4.796,95
Cariri Ocidental	1.624,61	1.390,76	1.198,87	909,06
Cariri Oriental	1.755,25	1.461,94	1.222,13	864,47
Catolé do Rocha	1.183,16	1.033,29	909,81	720,77
Curimataú Ocidental	2.942,81	2.466,78	2.077,45	1.495,05
Curimataú Oriental	2.455,14	2.047,28	1.713,69	1.217,69
Esperança	1.186,05	996,53	841,53	610,35
Guarabira	4.631,93	4.388,39	3.671,46	2.603,80
Itabaiana	2.516,68	2.622,92	2.193,04	1.553,73
Itaporanga	5.392,58	4.442,64	3.667,31	2.516,67
João Pessoa	14.068,93	12.367,53	10.960,27	8.775,42
Litoral Norte	15.582,68	13.366,85	11.016,74	7.522,18
Litoral Sul	13.258,04	10.918,84	9.004,96	6.152,64
Patos	919,30	832,69	760,85	648,43
Piancó	2.018,16	1.687,32	1.416,85	1.015,14
Sapé	13.535,89	11.662,34	9.593,15	6.524,93
Seridó Ocidental Paraibano	307,73	273,35	244,95	201,19
Seridó Oriental Paraibano	729,44	633,79	555,13	436,07
Serra do Teixeira	3.418,73	2.846,82	2.379,70	1.681,74
Sousa	3.509,39	2.964,12	2.517,03	1.847,87
Umbuzeiro	1.919,55	1.587,00	1.315,52	912,22
Total	**112.893,12**	**96.790,10**	**81.430,35**	**58.451,39**



Legenda Cenário Crítico

- Limite Estadual

Demandas Hídricas Totais (l/s)

- 0 - 1000,01
- 1000,01 - 3500,01
- 3500,01 - 10000,01
- 10000,01 - 30000

Escala Gráfica

0 20 40 60 80 100 km

GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 3.37

DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS POR HORIZONTE DE PLANEJAMENTO - CENÁRIO CRÍTICO

3.4 CENÁRIO OTIMISTA

O **cenário Otimista** é fruto de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água. Na **Tabela 3.1**, apresenta-se o resumo da metodologia adotada para o Cenário Otimista e os critérios adotados.

3.4.1 Abastecimento Humano

A construção do Cenário Otimista do abastecimento humano baseia-se no crescimento populacional projetado pelo IBGE, para os horizontes de planejamento (2021, 2026, 2031 e 2041) e nas demandas hídricas *per capita*, considerando algumas medidas de gestão da demanda que resulte em uma diminuição de 10% nas demandas *per capita*.

As medidas de gestão da demanda foram consideradas, especialmente, para o meio urbano, considerando um uso racional da água e que se insiram nas perspectivas econômica, tecnológica, educacional e legal (BRAGA; RIBEIRO, 2006; GUEDES *et al*, 2014): aparelhos poupadores de água; bonificação para poupadores de água; reuso de água; controle de vazamentos; tarifação de água tratada e dispositivos normativos e legais que induzam uso racional da água; entre outros.

Nesse sentido, as demandas hídricas do abastecimento humano, no Cenário Otimista, serão diferentes do Cenário Tendencial ou Crítico. Estima-se que, em um Cenário Otimista, serão introduzidas alternativas de gerenciamento da demanda urbana de água, ou seja, a população terá incentivos para reduzir as demandas hídricas *per capita*, o que resulta em melhorias nos índices de consumo hídrico.

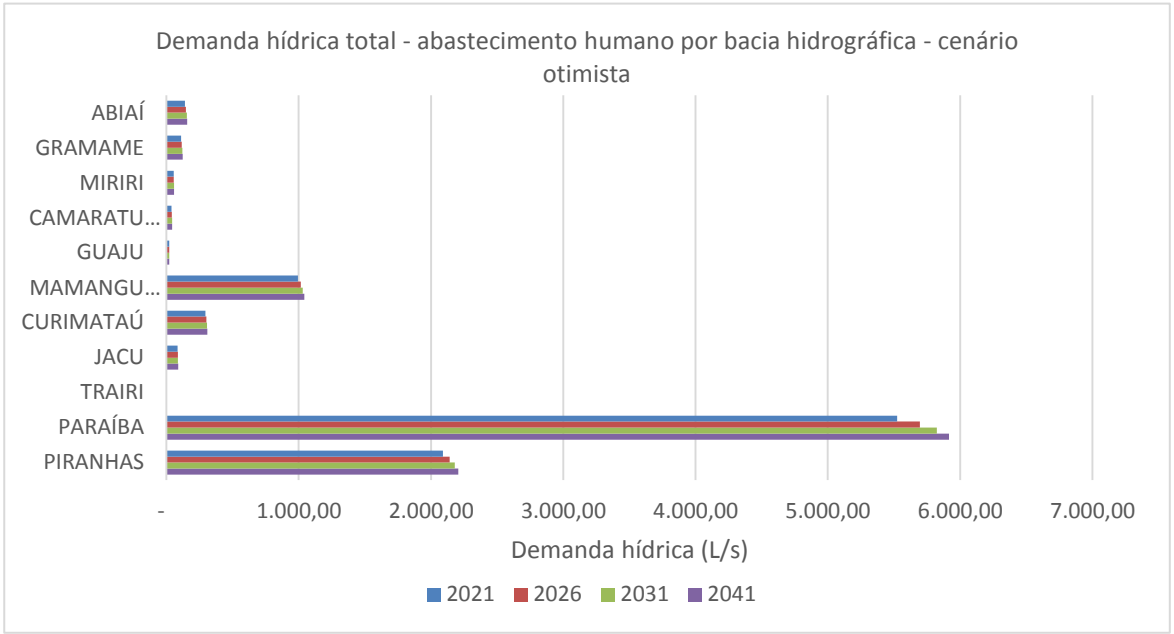
As demandas hídricas para o abastecimento humano, no cenário otimista, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.20** seguinte.

Tabela 3.20 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano, no Cenário Otimista por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Abastecimento Humano (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	496,82	508,50	517,87	524,03
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	139,04	142,92	145,74	147,79
SBH Rio Piancó	559,76	570,73	578,97	585,18
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	326,56	336,57	343,24	348,07
SBH Rio Espinharas	395,62	406,36	414,18	419,84
SBH Seridó Ocidental Paraibano	69,02	70,11	70,90	71,47
SBH Seridó Oriental Paraibano	104,01	106,98	109,15	110,71
SBH Rio Taperoá	280,47	289,32	295,80	300,50
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	196,44	202,07	206,17	209,14
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	1.366,30	1.396,58	1.418,61	1.434,57
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	3.681,54	3.809,13	3.904,02	3.972,73
BH Rio Trairi	2,33	2,42	2,49	2,54
BH Rio Jacu	84,60	86,23	87,41	89,14
BH Rio Curimataú	294,89	301,57	306,01	309,65
BH Rio Mamanguape	993,27	1.014,93	1.030,22	1.042,43
BH Rio Guaju	21,79	21,56	21,38	21,26
BH Rio Camaratuba	39,51	41,26	42,54	43,46
BH Rio Miriri	54,31	56,37	57,87	58,96
BH Rio Gramame	111,30	116,17	119,71	122,27
BH Rio Abiaí	140,60	148,10	153,56	157,51
Total	**10.031,27**	**9.358,19**	**9.627,88**	**9.825,84**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas de abastecimento humano, conforme apresentado na **Figura 3.38**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para a o abastecimento humano, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.38 - Distribuição da demanda hídrica projetada para o abastecimento humano, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica



Ao observar os valores projetados no cenário otimista e comparar com os valores projetados, obtidos na fase do diagnóstico (**Tabela 3.21**), observa-se que a demanda hídrica de abastecimento humano, no horizonte de planejamento de longo prazo (2041), no Cenário Otimista (no qual se adotam medidas de gestão da demanda de água), é possível que seja menor do que na fase de diagnóstico, ou seja, "ganhar-se-iam-se" mais de 20 anos, em termos de evolução tendencial da demanda hídrica.

Tabela 3.21 - Comparação do diagnóstico e o Cenário Otimista

Cenários	Diagnóstico	Otimista			
Ano	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Demanda hídrica (L/s)	10.031,27	9.358,19	9.627,89	9.825,84	9.971,26

3.4.2 Dessedentação animal (pecuária)

O Cenário Otimista para a dessedentação animal baseia-se no aumento da atividade econômica do setor da pecuária e consequente aumento do rebanho animal. Esse aumento no número de animais reflete-se no aumento da demanda hídrica de dessedentação animal. Para realizar a cenarização, adotou-se um crescimento da demanda hídrica do setor, em torno de 2,5% a.a.

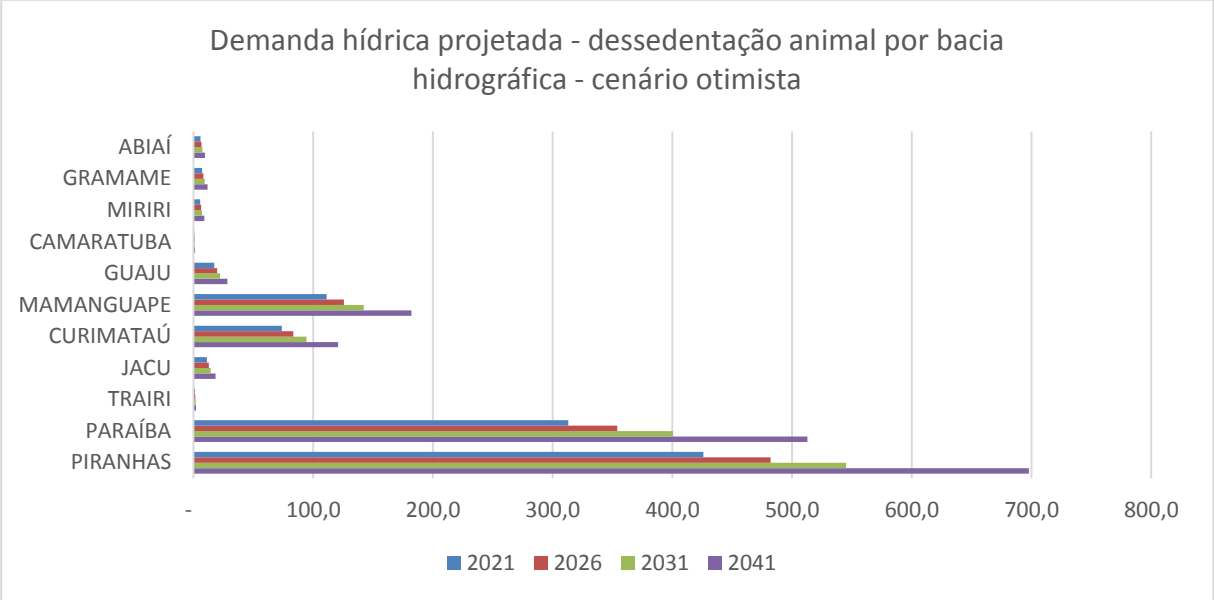
Nesse sentido, as demandas hídricas para a dessedentação animal, no Cenário Otimista, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.22**.

Tabela 3.22 - Demanda hídrica total projetada para a dessedentação animal, no Ccenário Otimista por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica de dessesdentação animal (L/s)			
	2021	**2026**	**2031**	**2041**
SBH Rio do Peixe	77,04	94,70	107,15	137,16
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	48,89	55,32	62,59	80,12
SBH Rio Piancó	144,01	162,94	184,35	235,98
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	80,80	91,41	103,43	132,40
SBH Rio Espinharas	35,82	40,52	45,85	58,69
SBH Seridó Ocidental Paraibano	16,18	18,31	20,72	26,52
SBH Seridó Oriental Paraibano	16,53	18,76	21,23	27,18
SBH Rio Taperoá	64,09	68,68	77,70	99,46
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	74,85	84,68	95,81	122,65
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	78,69	87,98	99,55	127,43
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	99,69	112,75	127,56	163,29
BH Rio Trairi	1,29	1,46	1,65	2,11
BH Rio Jacu	11,15	12,62	14,28	18,28
BH Rio Curimataú	76,07	83,37	94,33	120,75
BH Rio Mamanguape	111,12	125,69	142,20	182,03
BH Rio Guaju	17,30	19,57	22,14	28,35
BH Rio Camaratuba	0,75	0,85	0,96	1,23
BH Rio Miriri	5,45	6,21	7,03	8,99
BH Rio Gramame	7,16	8,11	9,17	11,74
BH Rio Abiaí	5,75	6,51	7,36	9,43
Total	**972,63**	**1.100,44**	**1.245,05**	**1.593,76**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas de dessedentação animal, conforme apresentado na **Figura 3.39** seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Piranhas teria a maior demanda hídrica para a desseddentação animal, no estado, seguida pela bacia do Rio Paraíba.

Figura 3.39 - Distribuição da demanda hídrica projetada para a dessedentação animal, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica



3.4.3 Agrícola

O Cenário Otimista relacionado à agricultura está fortemente relacionado à alta disponibilidade hídrica de chuvas e implantação de sistemas de armazenamento e irrigação resilientes. Esses fatores refletiriam uma situação de ampliação de áreas plantadas e, consequentemente, no aumento da demanda hídrica de irrigação. Nesse sentido, considerou-se que teríamos anos de chuva acima da média, e com isso as áreas plantadas teriam um aumento de 2% a.a., ao longo dos horizontes de planejamento considerados, bem como aumento de área irrigada, nos municípios com influência direta de projetos de adução de água, como o Canal das Vertentes Litorâneas (Canal Acauã-Araçagi).

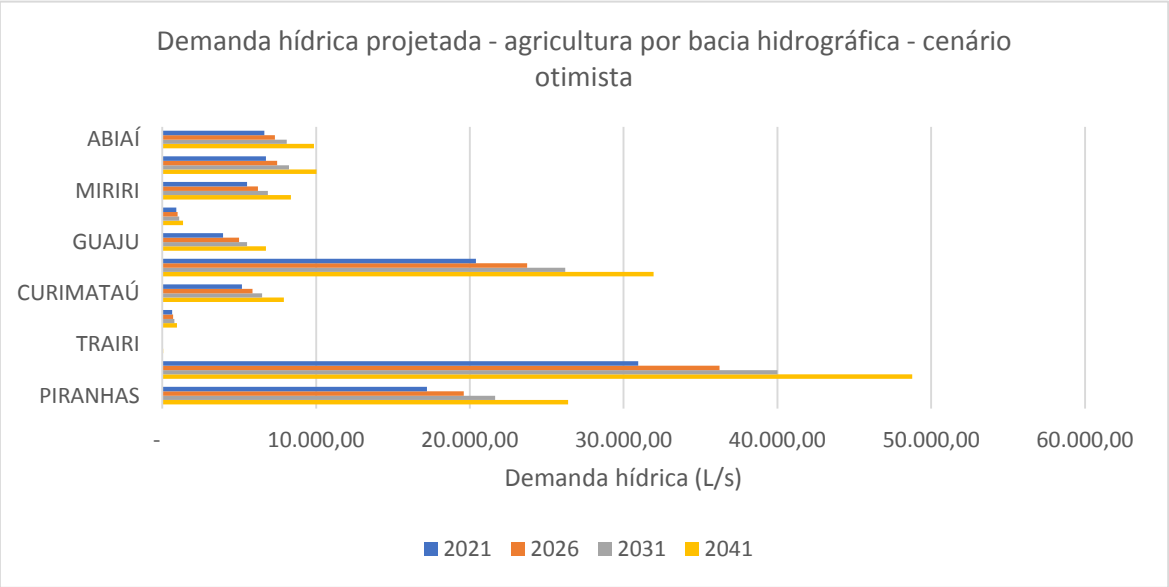
As demandas hídricas para a agricultura, no Cenário Otimista, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.23**.

Tabela 3.23 - Demanda hídrica total projetada agrícola, no Cenário Otimista por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica agrícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	3.141,45	3.468,41	3.829,41	4.668,03
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	2.246,36	2.480,17	2.738,30	3.337,98
SBH Rio Piancó	9.800,69	10.820,76	11.946,99	14.563,31
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	1.093,70	1.207,53	1.333,21	1.625,18
SBH Rio Espinharas	871,80	962,54	1.062,72	1.295,45
SBH Seridó Ocidental Paraibano	131,96	145,70	160,86	196,09
SBH Seridó Oriental Paraibano	477,54	527,24	582,12	709,60
SBH Rio Taperoá	1.302,92	1.438,53	1.588,25	1.936,07
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1.252,84	1.383,24	1.527,21	1.861,66
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	6.341,72	7.053,22	7.787,33	9.492,71
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	22.059,60	26.360,19	29.103,78	35.477,34
BH Rio Trairi	35,57	39,27	43,36	52,85
BH Rio Jacu	643,41	710,37	784,31	956,07
BH Rio Curimataú	5.174,81	5.871,59	6.482,71	7.902,39
BH Rio Mamanguape	20.398,59	23.734,99	26.205,35	31.944,18
BH Rio Guaju	3.953,38	5.002,11	5.522,73	6.732,18
BH Rio Camaratuba	907,20	1.001,62	1.105,87	1.348,05
BH Rio Miriri	5.507,09	6.217,85	6.865,01	8.368,41
BH Rio Gramame	6.750,74	7.460,19	8.236,65	10.040,44
BH Rio Abiaí	6.634,96	7.325,53	8.087,97	9.859,20
Total	**98.726,32**	**113.211,05**	**124.994,15**	**152.367,17**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas agrícolas, conforme apresentado na **Figura 3.40** seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica agrícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.40 - Distribuição da demanda hídrica projetada agrícola, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica



3.4.4 Indústria

O Cenário Otimista para o setor industrial baseia-se em um ambiente de expansão econômica, o qual refelete em maiores demandas hídricas industriais. Nesse sentido, foi considerado um aumento de 4% a.a., na demanda hídrica da indústria, e a adoção do estudo intitulado *Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos* (ANA, 2017), o qual apresenta a estimativa da demanda hídrica e de coeficientes técnicos, com base no número de trabalhadores. Ademais, considerou-se, no Cenário Otimista, a construção e operação de um estaleiro, na cidade de Lucena, o que geraria um aumento na demanda hídrica industrial nesse município.

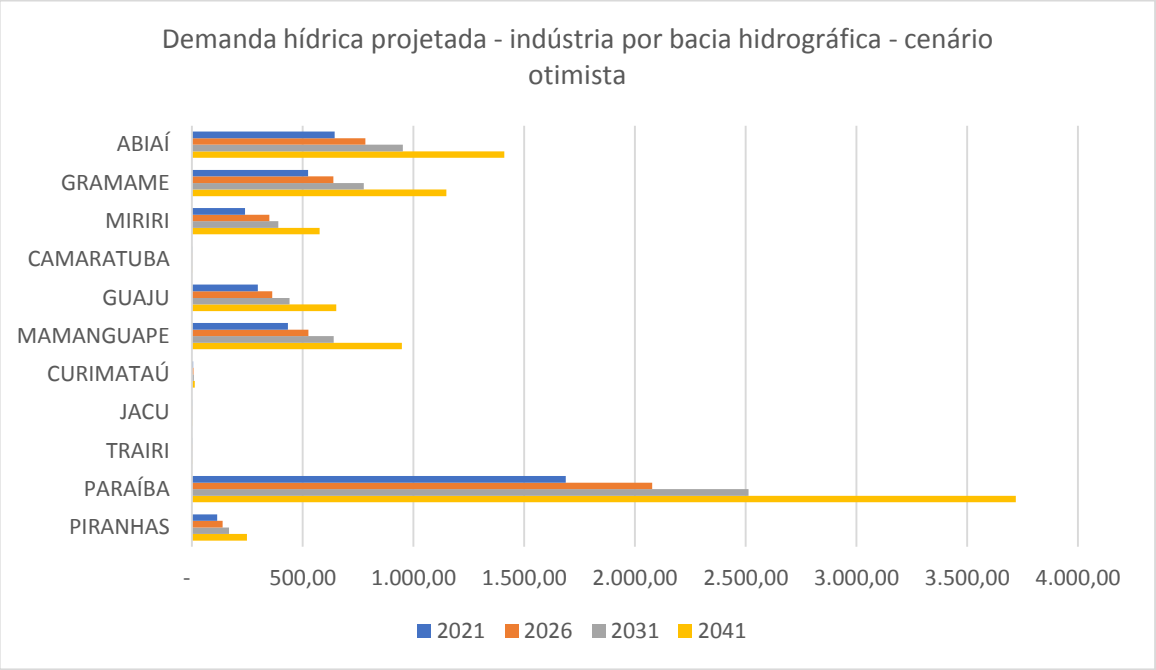
As demandas hídricas industriais, no Cenário Otimista, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.24**.

Tabela 3.24 - Demanda hídrica total projetada industrial, no Cenário Otimista por unidade de planejamento (BH/SBH)

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica industrial (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	27,26	33,16	40,35	59,73
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	11,61	14,13	17,19	25,45
SBH Rio Piancó	20,66	25,14	30,59	45,28
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	17,06	20,76	25,26	37,39
SBH Rio Espinharas	29,27	35,61	43,33	64,14
SBH Seridó Ocidental Paraibano	3,48	4,23	5,15	7,62
SBH Seridó Oriental Paraibano	1,28	1,55	1,89	2,80
SBH Rio Taperoá	5,70	6,93	8,43	12,48
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1,70	2,07	2,52	3,73
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	275,71	335,44	408,12	604,12
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	1.407,02	1.735,91	2.097,22	3.104,40
BH Rio Trairi	0,10	0,12	0,15	0,23
BH Rio Jacu	0,55	0,66	0,81	1,19
BH Rio Curimataú	6,05	7,36	8,95	13,25
BH Rio Mamanguape	432,24	525,89	639,82	947,09
BH Rio Guaju	297,41	361,85	440,24	651,67
BH Rio Camaratuba	0,18	0,22	0,26	0,39
BH Rio Miriri	239,86	348,78	389,35	576,34
BH Rio Gramame	525,93	639,88	778,51	1.152,38
BH Rio Abiaí	642,00	781,10	950,32	1.406,71
Total	**3.945,07**	**4.880,80**	**5.888,47**	**8.716,37**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas industriais, conforme apresentado na **Figura 3.41.** Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica agrícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Abiaí.

Figura 3.41 - Distribuição da demanda hídrica projetada industrial, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica



3.4.5 Aquicultura

O Cenário Otimista para o setor da aquicultura baseia-se na melhoria da economia, refletindo-se na expansão dos projetos aquícolas e, consequentemente, no aumento da demanda hídrica para a criação de espécies aquáticas. Nesse sentido, admitiu-se um acréscimo de 4% a.a, nos horizontes de planejamento, para todos os municípios. Para aqueles municípios que, no diagnóstico, não apresentavam demanda para aquicultura, foi estabelecida uma demanda mínima de 0,5 L/s, no cenário de 2021, e aplicado o mesmo crescimento de 4% a.a., nos demais horizontes de planejamento.

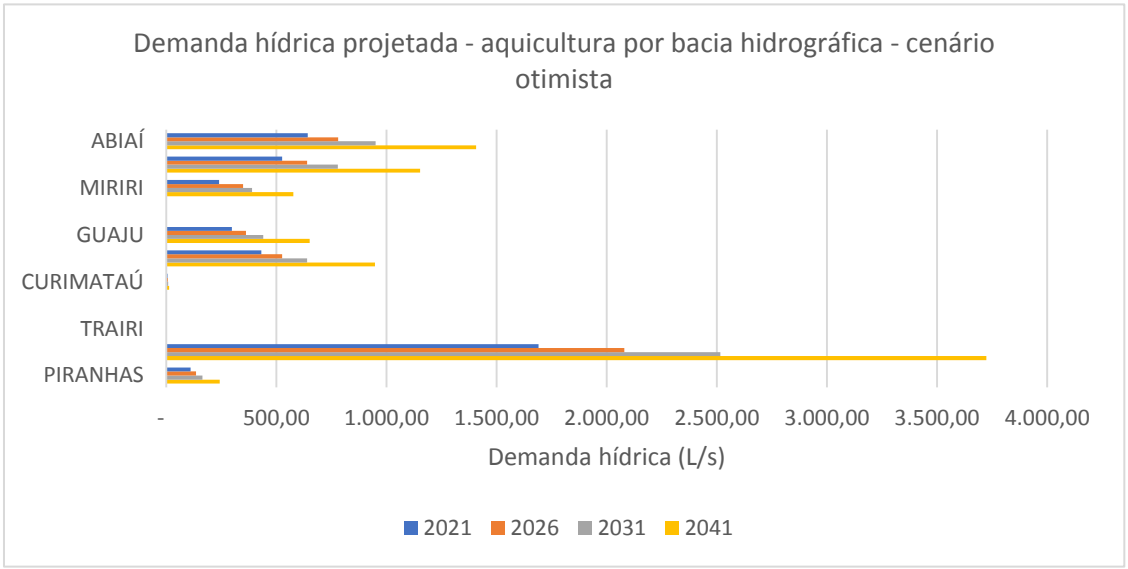
As demandas hídricas aquícolas, no Cenário Otimista, por unidade de planejamento, estão apresentadas na **Tabela 3.25**.

Tabela 3.25 - Demanda hídrica total projetada de aquicultura, no Cenário Otimista por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica aquícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	10,97	13,35	16,24	24,04
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	6,41	7,80	9,49	14,05
SBH Rio Piancó	94,70	115,21	140,17	207,49
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	10,23	12,44	15,14	22,41
SBH Rio Espinharas	10,30	12,53	15,24	22,56
SBH Seridó Ocidental Paraibano	2,73	3,33	4,05	5,99
SBH Seridó Oriental Paraibano	2,74	3,33	4,06	6,00
SBH Rio Taperoá	8,06	9,80	11,93	17,65
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	7,53	9,16	11,14	16,49
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	15,85	19,28	23,46	34,72
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	137,33	167,08	203,28	300,90
BH Rio Trairi	0,22	0,27	0,33	0,49
BH Rio Jacu	1,91	2,32	2,82	4,18
BH Rio Curimataú	30,72	37,37	45,47	67,31
BH Rio Mamanguape	58,74	71,47	86,95	128,71
BH Rio Guaju	11,11	13,52	16,45	24,35
BH Rio Camaratuba	0,39	0,48	0,58	0,86
BH Rio Miriri	19,00	23,11	28,12	41,62
BH Rio Gramame	3,53	4,29	5,22	7,73
BH Rio Abiaí	4,39	5,34	6,50	9,62
Total	**436,85**	**531,49**	**646,64**	**957,18**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas aquícolas, conforme apresentado na **Figura 3.42** seguinte. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica aquícola, no estado, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.42 - Distribuição da demanda hídrica projetada aquícola, no Cenário Otimista por bacia hidrográfica



3.4.6 Síntese das Demandas Estimadas – Cenário Otimista

A seguir, é apresentada a síntese das demandas projetadas, considerando o somatório das demandas hídricas e sua variação ao longo dos horizontes de planejamento, no Cenário Otimista. Na **Figura 3.43**, apresenta-se a evolução das demandas totais, considerando o Cenário Otimista, conforme os horizontes de planejamento simulados (2021, 2026, 2031 e 2041), enquando a **Figura 3.44** apresenta a evolução da demanda hídrica, por tipo de uso da água no Cenário Otimista.

Figura 3.43 - Evolução das demandas hídricas totais, no Cenário Otimista e horizontes de planejamento

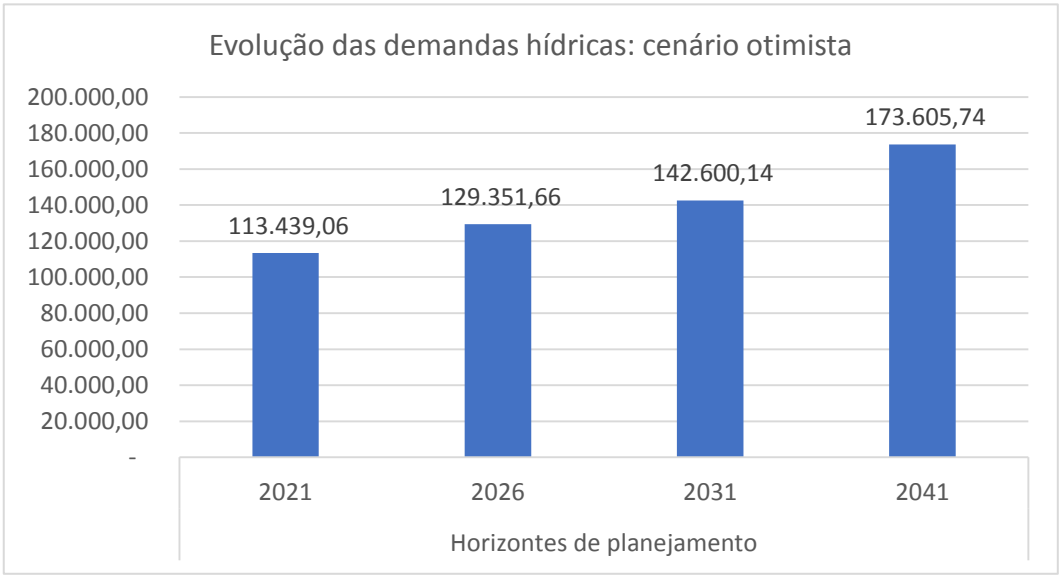


Figura 3.44 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso, no Cenário Otimista e horizontes de planejamento



A **Tabela 3.26** seguinte apresenta as estimativas de demanda hídrica, por uso e unidade de planejamento no Cenário Otimista.

Tabela 3.26 - Demanda hídrica projetada por uso e unidade de planejamento no cenário Otimista

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica(L/s)			
		2021	2026	2031	2041
SBH DO RIO DO PEIXE	Abastecimento humano	496,82	508,50	517,87	524,03
	Dessedentação Animal	77,04	94,70	107,15	137,16
	Industrial	27,26	33,16	40,35	59,73
	Agricultura	3.141,45	3.468,41	3.829,41	4.668,03
	Aquicultura	10,97	13,35	16,24	24,04
	Sub-total	**3.753,54**	**4.118,12**	**4.511,02**	**5.412,99**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	139,04	142,92	145,74	147,79
	Dessedentação Animal	48,89	55,32	62,59	80,12
	Industrial	11,61	14,13	17,19	25,45
	Agricultura	2.246,36	2.480,17	2.738,30	3.337,98
	Aquicultura	6,41	7,80	9,49	14,05
	Sub-total	**2.452,31**	**2.700,34**	**2.973,31**	**3.605,39**
SBH DO RIO PIANCÓ	Abastecimento humano	559,76	570,73	578,97	585,18
	Dessedentação Animal	144,01	162,94	184,35	235,98
	Industrial	20,66	25,14	30,59	45,28
	Agricultura	9.800,69	10.820,76	11.946,99	14.563,31
	Aquicultura	94,70	115,21	140,17	207,49
	Sub-total	**10.619,82**	**11.694,78**	**12.881,07**	**15.637,24**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	326,56	336,57	343,24	348,07
	Dessedentação Animal	80,80	91,41	103,43	132,40
	Industrial	17,06	20,76	25,26	37,39
	Agricultura	1.093,70	1.207,53	1.333,21	1.625,18
	Aquicultura	10,23	12,44	15,14	22,41
	Sub-total	**1.528,35**	**1.668,71**	**1.820,28**	**2.165,45**
SBH DO RIO ESPINHARAS	Abastecimento humano	395,62	406,36	414,18	419,84
	Dessedentação Animal	35,82	40,52	45,85	58,69
	Industrial	29,27	35,61	43,33	64,14
	Agricultura	871,80	962,54	1.062,72	1.295,45
	Aquicultura	10,30	12,53	15,24	22,56
	Sub-total	**1.342,81**	**1.457,56**	**1.581,32**	**1.860,68**
SBH DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	69,02	70,11	70,90	71,47
	Dessedentação Animal	16,18	18,31	20,72	26,52
	Industrial	3,48	4,23	5,15	7,62
	Agricultura	131,96	145,70	160,86	196,09
	Aquicultura	2,73	3,33	4,05	5,99
	Sub-total	**223,37**	**241,68**	**261,68**	**307,69**
SBH DO SERIDÓ ORIENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	104,01	106,98	109,15	110,71
	Dessedentação Animal	16,53	18,76	21,23	27,18
	Industrial	1,28	1,55	1,89	2,80
	Agricultura	477,54	527,24	582,12	709,60
	Aquicultura	2,74	3,33	4,06	6,00
	Sub-total	**602,10**	**657,86**	**718,45**	**856,29**
SBH DO RIO TAPEROÁ	Abastecimento humano	280,47	289,32	295,80	300,50
	Dessedentação Animal	64,09	68,68	77,70	99,46
	Industrial	5,70	6,93	8,43	12,48
	Agricultura	1.302,92	1.438,53	1.588,25	1.936,07
	Aquicultura	8,06	9,80	11,93	17,65
	Sub-total	**1.661,24**	**1.813,26**	**1.982,11**	**2.366,16**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	196,44	202,07	206,17	209,14
	Dessedentação Animal	74,85	84,68	95,81	122,65
	Industrial	1,70	2,07	2,52	3,73
	Agricultura	1.252,84	1.383,24	1.527,21	1.861,66
	Aquicultura	7,53	9,16	11,14	16,49
	Sub-total	**1.533,36**	**1.681,22**	**1.842,85**	**2.213,67**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	1.366,30	1.396,58	1.418,61	1.434,57
	Dessedentação Animal	78,69	87,98	99,55	127,43
	Industrial	275,71	335,44	408,12	604,12
	Agricultura	6.341,72	7.053,22	7.787,33	9.492,71
	Aquicultura	15,85	19,28	23,46	34,72
	Sub-total	**8.078,27**	**8.892,50**	**9.737,07**	**11.693,55**
SBH DO BAIXO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	3.681,54	3.809,13	3.904,02	3.972,73
	Dessedentação Animal	99,69	112,75	127,56	163,29
	Industrial	1.407,02	1.735,91	2.097,22	3.104,40

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica(L/s)			
		2021	2026	2031	2041
	Agricultura	22.059,60	26.360,19	29.103,78	35.477,34
	Aquicultura	137,33	167,08	203,28	300,90
	Sub-total	**27.385,18**	**32.185,06**	**35.435,86**	**43.018,66**
BH DO RIO TRAIRI	Abastecimento humano	2,33	2,42	2,49	2,54
	Dessedentação Animal	1,29	1,46	1,65	2,11
	Industrial	0,10	0,12	0,15	0,23
	Agricultura	35,57	39,27	43,36	52,85
	Aquicultura	0,22	0,27	0,33	0,49
	Sub-total	**39,51**	**43,54**	**47,98**	**58,22**
BH DO RIO JACU	Abastecimento humano	84,60	86,23	87,41	89,14
	Dessedentação Animal	11,15	12,62	14,28	18,28
	Industrial	0,55	0,66	0,81	1,19
	Agricultura	643,41	710,37	784,31	956,07
	Aquicultura	1,91	2,32	2,82	4,18
	Sub-total	**741,62**	**812,20**	**889,63**	**1.068,86**
BH DO RIO CURIMATAÚ	Abastecimento humano	294,89	301,57	306,01	309,65
	Dessedentação Animal	76,07	83,37	94,33	120,75
	Industrial	6,05	7,36	8,95	13,25
	Agricultura	5.174,81	5.871,59	6.482,71	7.902,39
	Aquicultura	30,72	37,37	45,47	67,31
	Sub-total	**5.582,54**	**6.301,26**	**6.937,47**	**8.413,35**
BH DO RIO MAMANGUAPE	Abastecimento humano	993,27	1.014,93	1.030,22	1.042,43
	Dessedentação Animal	111,12	125,69	142,20	182,03
	Industrial	432,24	525,89	639,82	947,09
	Agricultura	20.398,59	23.734,99	26.205,35	31.944,18
	Aquicultura	58,74	71,47	86,95	128,71
	Sub-total	**21.993,96**	**25.472,97**	**28.104,54**	**34.244,44**
BH DO RIO GUAJU	Abastecimento humano	21,79	21,56	21,38	21,26
	Dessedentação Animal	17,30	19,57	22,14	28,35
	Industrial	297,41	361,85	440,24	651,67
	Agricultura	3.953,38	5.002,11	5.522,73	6.732,18
	Aquicultura	11,11	13,52	16,45	24,35
	Sub-total	**4.300,99**	**5.418,61**	**6.022,94**	**7.457,81**
BH DO RIO CAMARATUBA	Abastecimento humano	39,51	41,26	42,54	43,46
	Dessedentação Animal	0,75	0,85	0,96	1,23
	Industrial	0,18	0,22	0,26	0,39
	Agricultura	907,20	1.001,62	1.105,87	1.348,05
	Aquicultura	0,39	0,48	0,58	0,86
	Sub-total	**948,03**	**1.044,43**	**1.150,21**	**1.393,99**
BH DO RIO MIRIRI	Abastecimento humano	54,31	56,37	57,87	58,96
	Dessedentação Animal	5,45	6,21	7,03	8,99
	Industrial	239,86	348,78	389,35	576,34
	Agricultura	5.507,09	6.217,85	6.865,01	8.368,41
	Aquicultura	19,00	23,11	28,12	41,62
	Sub-total	**5.825,71**	**6.652,32**	**7.347,38**	**9.054,32**
BH DO RIO GRAMAME	Abastecimento humano	111,30	116,17	119,71	122,27
	Dessedentação Animal	7,16	8,11	9,17	11,74
	Industrial	525,93	639,88	778,51	1.152,38
	Agricultura	6.750,74	7.460,19	8.236,65	10.040,44
	Aquicultura	3,53	4,29	5,22	7,73
	Sub-total	**7.398,66**	**8.228,64**	**9.149,26**	**11.334,56**
BH DO RIO ABIAÍ	Abastecimento humano	140,60	148,10	153,56	157,51
	Dessedentação Animal	5,75	6,51	7,36	9,43
	Industrial	642,00	781,10	950,32	1.406,71
	Agricultura	6.634,96	7.325,53	8.087,97	9.859,20
	Aquicultura	4,39	5,34	6,50	9,62
	Sub-total	7.427,70	8.266,58	9.205,71	11.442,47
	Total	**113.439,06**	**129.351,64**	**142.600,15**	**173.605,77**

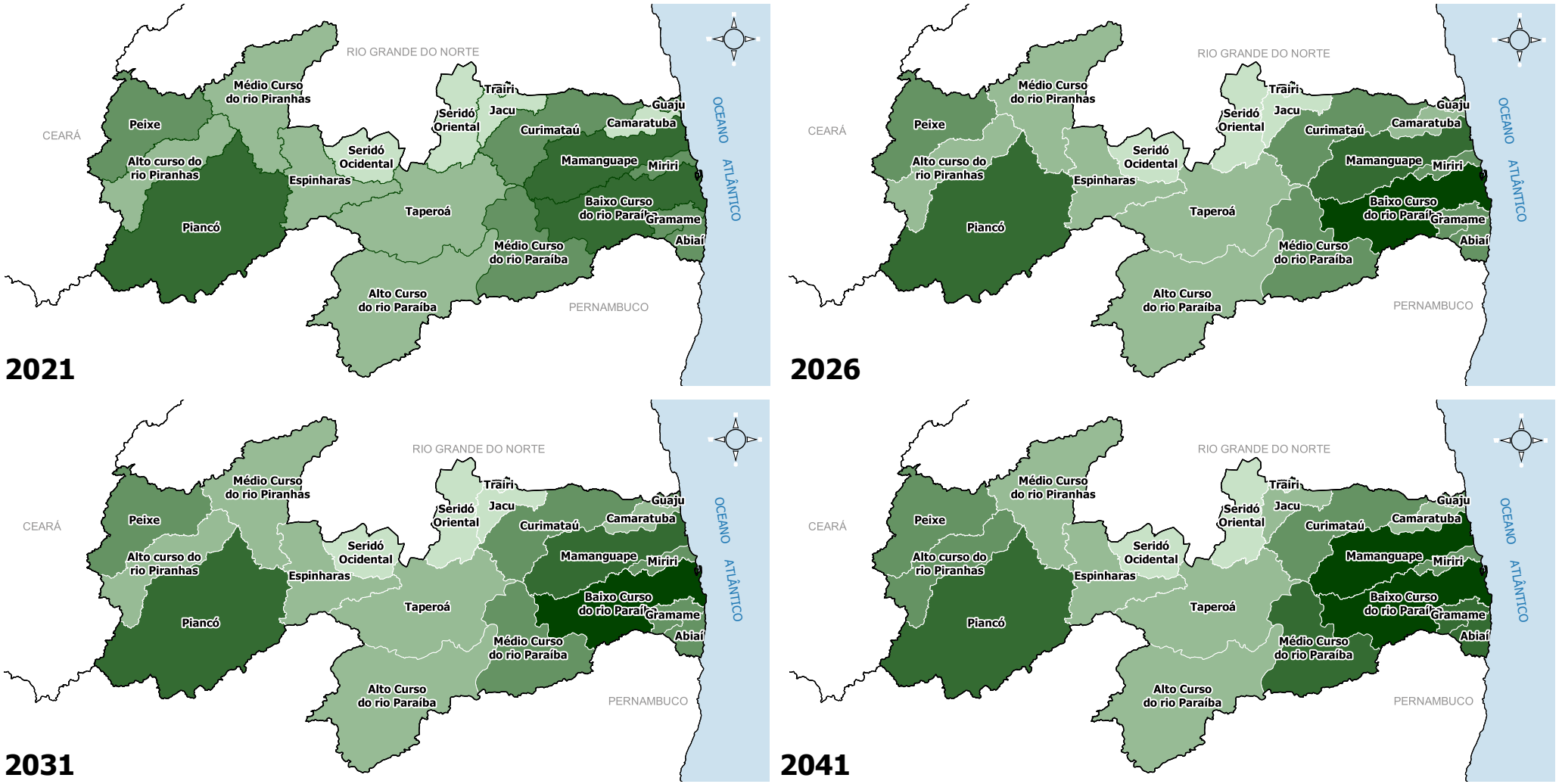
Os resultados das demandas estimadas, por meso e microrregiões, estão apresentadas nas **Tabelas 3.27** e **3.28**, respectivamente. O mapa apresentado na **Figura 3.45** apresenta a distribuição espacial das demandas, por bacia hidrográfica para o Cenário Otimista.

Tabela 3.27 - Demanda hídrica projetada por mesorregião para o Cenário Otimista

Mesoregiões	Horizontes de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Borborema	4.415,18	4.835,34	5.294,41	6.347,73
Agreste Paraibano	32.166,49	37.546,42	41.288,28	49.976,25
Sertão Paraibano	19.789,65	21.732,60	23.867,69	28.800,11
Mata Paraibana	57.067,73	65.237,30	72.149,76	88.481,66
Total	**113.439,06**	**129.351,66**	**142.600,14**	**173.605,74**

Tabela 3.28- Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Otimista

Microrregiões	Horizontes de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Brejo Paraibano	7.877,16	8.810,48	9.715,39	11.822,72
Cajazeiras	3.376,41	3.703,42	4.062,33	4.885,40
Campina Grande	8.657,92	9.494,63	10.416,12	12.558,44
Cariri Ocidental	1.623,28	1.775,59	1.941,75	2.321,73
Cariri Oriental	1.762,04	1.938,50	2.132,76	2.582,65
Catolé do Rocha	1.175,36	1.282,02	1.397,42	1.658,86
Curimataú Ocidental	2.933,18	3.221,46	3.536,95	4.261,58
Curimataú Oriental	2.448,10	2.689,55	2.954,81	3.569,22
Esperança	1.179,79	1.295,05	1.420,96	1.710,31
Guarabira	4.632,52	6.125,13	6.739,75	8.168,15
Itabaiana	2.518,75	3.798,46	4.180,41	5.070,10
Itaporanga	5.395,11	5.948,02	6.558,77	7.979,64
João Pessoa	14.239,67	15.789,68	17.377,64	21.190,10
Litoral Norte	15.769,89	18.407,44	20.395,40	25.074,97
Litoral Sul	13.525,78	15.029,10	16.708,72	20.693,88
Patos	902,23	974,17	1.051,53	1.225,82
Piancó	2.024,46	2.229,75	2.457,61	2.992,95
Sapé	13.532,39	16.011,08	17.668,01	21.522,71
Seridó Ocidental Paraibano	305,55	331,42	359,43	422,98
Seridó Oriental Paraibano	724,31	789,83	860,46	1.020,36
Serra do Teixeira	3.411,65	3.751,82	4.125,03	4.983,09
Sousa	3.504,44	3.843,39	4.215,00	5.074,34
Umbuzeiro	1.919,07	2.111,67	2.323,90	2.815,73
Total	**113.439,06**	**129.351,66**	**142.600,14**	**173.605,74**



Legenda Cenário Otimista

Limite Estadual

Demandas Hídricas Totais (l/s)

- 0 - 1000
- 1000 - 3500
- 3500 - 10000
- 10000 - 30000
- 30000 - 45000

Escala Gráfica

0 20 40 60 80 100 km

GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 3.45

DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS POR HORIZONTE DE PLANEJAMENTO - CENÁRIO OTIMISTA

3.5 CENÁRIO POSSÍVEL

O **Cenário Possível** se refere à situação em que as demandas hídricas seguem o crescimento otimista, concomitante à implementação do plano, refletindo em uma maior segurança hídrica dos usuários de água, mesmo em cenários de eventos extremos como secas e enchentes.

Além disso, prevê um maior nível de implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, melhoria siginificativa, na qualidade da água, e disponibilidade hídrica mais robusta, por meio de ações como:

- Regulação do uso da água, mediante processos de alocação negociada de água e maior cobertura da outorga e fiscalização;
- Ampliação de sistema hídricos, por meiode transposições;
- Otimização na operação dos reservatórios;
- Uso racional da água: irrigação mais eficiente; redução de perdas de água nos sistemas de abastecimento e no consumidor final; adoção de dispositivos poupadores de água; adoção do reúso nas indústrias; implementação da cobrança;
- Maior controle dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade: monitoramento e sistema de informações mais robustos;
- Fortalecimento das instituições e dos colegiados de recursos hídricos, com a tomada de decisão mais robusta e compartilhada com outros atores participantes do processo, como os municípios, instituições setoriais (irrigação, indústria, desenvolvimento econômico, entre outros) e sociedade civil organizada.

A seguir, encontram-se os resultados obtidos, para cada tipo de demanda hídrica, calculados a partir das premissas e percentuais de crescimento e descrescimento de cada setor/uso apresentados na **Tabela 3.1**.

3.5.1 Abastecimento Humano

A construção do cenário possível de abastecimento humano baseia-se no crescimento populacional, projetado pelo IBGE, para os horizontes de planejamento (2021, 2026, 2031 e 2041) e nas demandas hídricas *per capita*, considerando alguma medidas de gestão da demanda que resulte em uma diminuição de 10% nas demandas *per capita*.

As medidas de gestão da demanda foram consideradas, especialmente, para o meio urbano, considerando um uso racional da água, as quais se insiram nas perspectivas econômica, tecnológica, educacional e legal (BRAGA; RIBEIRO, 2006; GUEDES *et al*, 2014): aparelhos poupadores de água; bonificação para poupadores de água; reúso de água; controle de vazamentos; tarifação de água tratada e dispositivos normativos e legais que induzam uso racional da água, entre outros.

Nesse sentido, as demandas hídricas do abastecimento humano, no Cenário Possível, serão diferentes dos Cenários Tendencial e Crítico. Estima-se que, em um cenário possível, sejam introduzidas alternativas de gerenciamento da demanda urbana de água, ou seja, a população terá incentivos, para reduzir as demandas hídricas *per capita*, o que resulta em melhorias nos índices de consumo hídrico.

Considerando as demandas hídricas totais de abastecimento humano, por unidade de planejamento, obtém-se a seguinte distribuição (**Tabela 3.29**). A unidade de planejamento

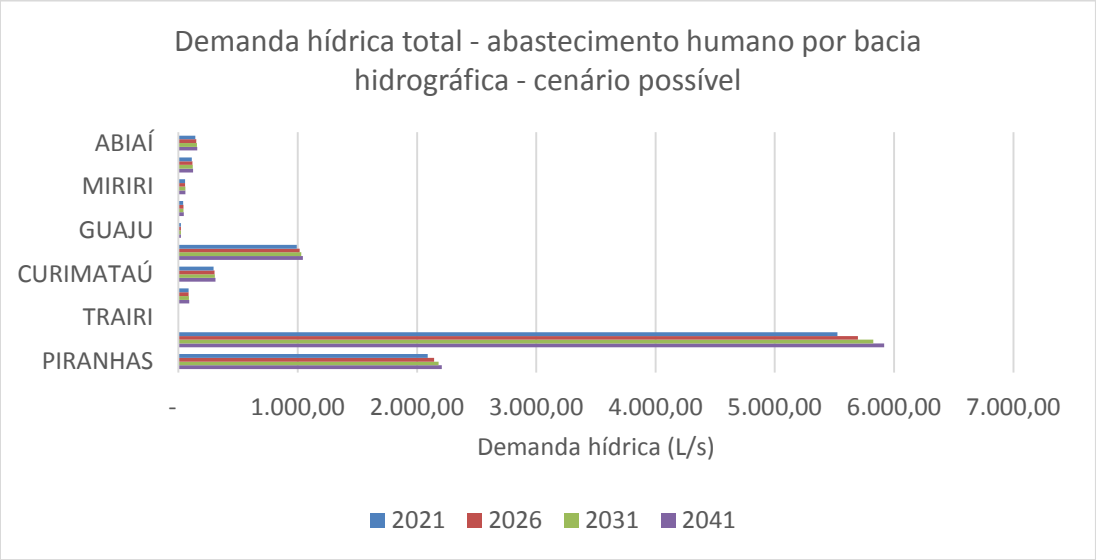
com maiores demandas hídricas para abastecimento humano, no estado, é a sub-bacia hidrográfica do Baixo Curso do Rio Paraíba, seguida pela sub-bacia hidrográfica do Médio Curso do rio Paraíba. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas, no estado, são a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Guaju.

Tabela 3.29 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano no Cenário Possível por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Abastecimento Humano (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	496,82	508,50	517,87	524,03
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	139,04	142,92	145,74	147,79
SBH Rio Piancó	559,76	570,73	578,97	585,18
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	326,56	336,57	343,24	348,07
SBH Rio Espinharas	395,62	406,36	414,18	419,84
SBH Seridó Ocidental Paraibano	69,02	70,11	70,90	71,47
SBH Seridó Oriental Paraibano	104,01	106,98	109,15	110,71
SBH Rio Taperoá	280,47	289,32	295,80	300,50
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	196,44	202,07	206,17	209,14
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	1.366,30	1.396,58	1.418,61	1.434,57
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	3.681,54	3.809,13	3.904,02	3.972,73
BH Rio Trairi	2,33	2,42	2,49	2,54
BH Rio Jacu	84,60	86,23	87,41	89,14
BH Rio Curimataú	294,89	301,57	306,01	309,65
BH Rio Mamanguape	993,27	1.014,93	1.030,22	1.042,43
BH Rio Guaju	21,79	21,56	21,38	21,26
BH Rio Camaratuba	39,51	41,26	42,54	43,46
BH Rio Miriri	54,31	56,37	57,87	58,96
BH Rio Gramame	111,30	116,17	119,71	122,27
BH Rio Abiaí	140,60	148,10	153,56	157,51
Total	**9.358,19**	**9.627,88**	**9.825,84**	**9.971,26**

A análise, por bacia hidrográfica, mostra a evolução das demandas hídricas, conforme apresentado na **Figura 3.46**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba tem a maior demanda hídrica para abastecimento humano, no estado, em função da presença da sede dos munícipios de João Pessoa e Campina Grande, os quais têm as maiores populações.

Figura 3.46 - Demanda hídrica total projetada para o abastecimento humano no Cenário Possível por bacia hidrográfica



Ao observar os valores projetados no Cenário Possível e comparar com os valores projetados obtidos na fase do diagnóstico (**Tabela 3.30**), observa-se que a demanda hídrica de abastecimento humano, no horizonte de planejamento de longo prazo (2041), no Cenário Possível (no qual), pode ser menor que na fase de Diagnóstico (9.971,26 L/s < 10.031,27 L/s). Tal condição deve-se a dois fatores: (i) menor taxa per capita da demanda hídrica, pela adoção medidas de gestão da demanda de água e (ii) baixa taxa de crescimento populacional.

Assim, fica evidente o impacto positivo da implantação de medidas de gestão da demanda urbana de água e sua consequentemente redução, nas demandas *per capita* de água. Portanto, "ganhar-se-iam" mais de 20 anos, em termos de evolução da demanda hídrica e "retardar-se-ia" a necessidade de ampliação da vazão de adução de água, por 20 anos.

Tabela 3.30 - Comparação da demanda hídrica de abastecimento humano do diagnóstico e o Penário Possível

Cenários	**Diagnóstico**	**Possível**			
Ano	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Demanda hídrica (L/s)	10.031,27	9.358,19	9.627,89	9.825,84	9.971,26

3.5.2 Dessedentação animal (pecuária)

O Cenário Possível para a dessedentação animal baseia-se no crescimento da atividade econômica do setor da pecuária e no consequente aumento do rebanho animal, o que reflete, proporcionalmente, sobre a demanda hídrica de dessedentação animal. Para realizar a cenarização, adotou-se um crescimento da demanda hídrica do setor, em torno de 2,5% a.a.

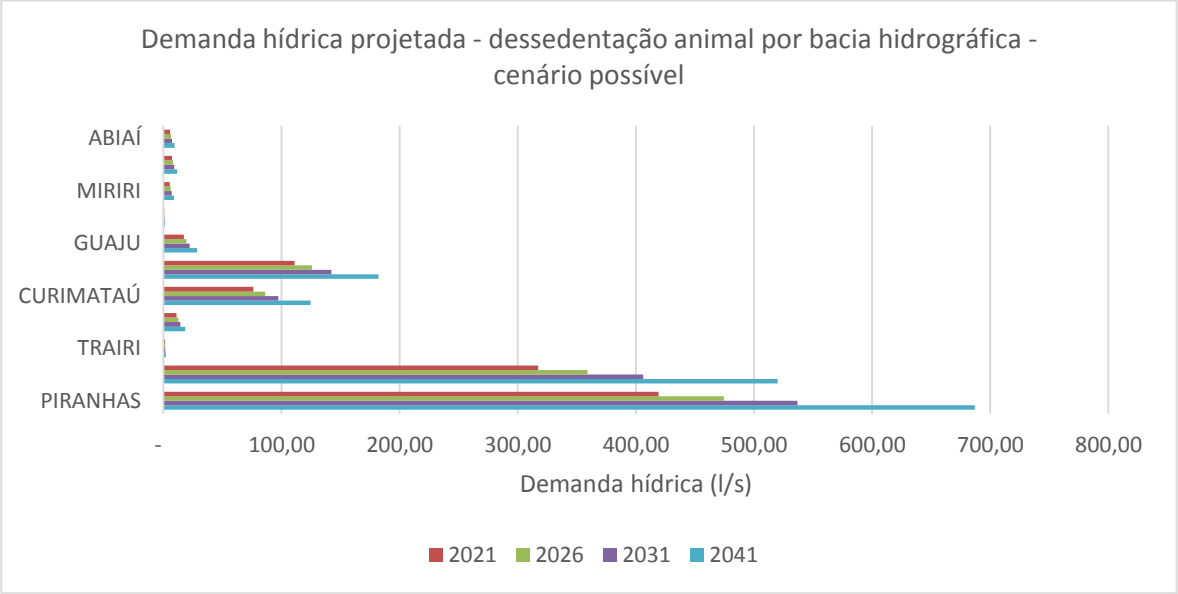
Nesse sentido, as demandas hídrica,s para a dessedentação animal, no Cenário Possível, por unidade de planejamento estão apresentadas na **Tabela 3.31**. A unidade de planejamento – SBH com maiores demandas hídricas para dessedentação animal, no estado, seria a sub-bacia hidrográfica do Rio Piancó, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de dessedentação animal, no estado, seriam a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba e a bacia hidrográfica do Rio Trairi.

Tabela 3.31 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidade de Planejamento	Demanda hídrica Dessedentação Animal (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	77,04	87,16	98,61	126,23
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	48,89	55,32	62,59	80,12
SBH Rio Piancó	144,01	162,94	184,35	235,98
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	80,80	91,41	103,43	132,40
SBH Rio Espinharas	35,82	40,52	45,85	58,69
SBH Seridó Ocidental Paraibano	16,18	18,31	20,72	26,52
SBH Seridó Oriental Paraibano	16,53	18,70	21,16	27,09
SBH Rio Taperoá	64,09	72,51	82,04	105,01
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	74,85	84,68	95,81	122,65
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	78,69	89,03	100,73	128,94
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	99,69	112,79	127,61	163,36
BH Rio Trairi	1,29	1,46	1,65	2,11
BH Rio Jacu	11,15	12,62	14,28	18,28
BH Rio Curimataú	76,07	86,06	97,37	124,65
BH Rio Mamanguape	111,12	125,72	142,24	182,08
BH Rio Guaju	17,30	19,57	22,14	28,35
BH Rio Camaratuba	0,75	0,85	0,96	1,23
BH Rio Miriri	5,45	6,16	6,97	8,93
BH Rio Gramame	7,16	8,11	9,17	11,74
BH Rio Abiaí	5,75	6,51	7,36	9,43
Total	**972,63**	**1.100,44**	**1.245,05**	**1.593,76**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas de dessedentação animal, conforme **Figura 3.47**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Piranhas teria a maior demanda hídrica para dessedentação animal, no estado, seguida pela bacia do Rio Paraíba.

Figura 3.47 - Demanda hídrica projetada para a dessedentação animal no Cenário Possível por bacia hidrográfica



3.5.3 Agrícola

Seguindo o comportamento dos outros cenários, a agricultura é a atividade econômica que mais usa água, no Estado da Paraíba, com índices superiores a 80% do consumo total. Além disso, traz benefícios econômicos extremamente importantes.

Nesse sentido, adotou-se uma taxa de crescimento médio de 1,5% a.a. das áreas plantadas, a qual foi considerada na **Tabela 3.1**. A partir do ano de 2026 (curto prazo), foram acrescentadas as áreas irrigáveis, em cidades diretamente beneficiadas pelo Canal Acauã-Araçagi (Canal das Vertentes Litorâneas), de acordo com o cronograma de implantação (MI, 2007). Nos cenários de médio prazo (2031), foram acrescentadas as áreas irrigáveis de perímetros públicos de irrigação, as quais teriam suas infraestruturas recuperadas.

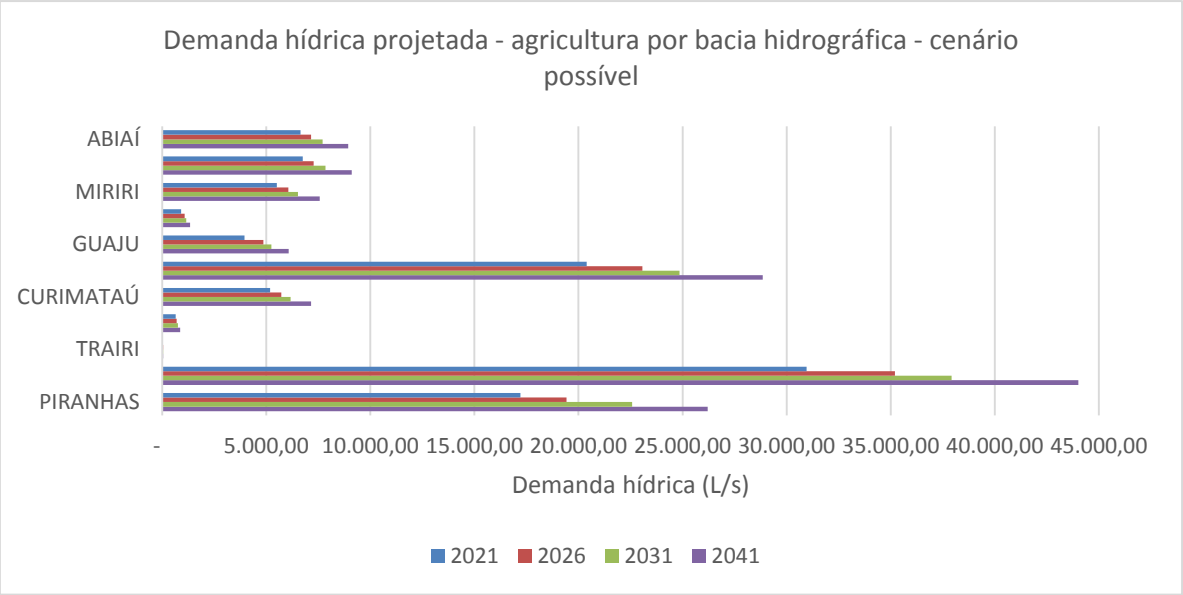
Considerando as demandas hídricas agrícolas por unidade de planejamento, obteve-se a distribuição exposta na **Tabela 3.32**. A unidade de planejamento com maiores demandas hídricas para agricultura, no estado, seria a sub-bacia hidrográfica do baixo curso do Rio Paraíba, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de agricultura, no estado, seriam a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a sub-bacia hidrográfica do Seridó Ocidental Paraibano.

Tabela 3.32 - Demanda hídrica projetada para agricultura no Cenário Possível por unidade de planejamento

Unidade de Planejamento	Demanda Hídrica Agrícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	3.141,45	3.474,20	4.247,19	4.929,04
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	1.699,13	2.612,02	2.874,83	3.336,36
SBH Rio Piancó	9.800,69	10.558,13	12.240,70	14.205,83
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	1.093,70	1.178,22	1.493,31	1.733,05
SBH Rio Espinharas	871,80	939,18	1.011,76	1.174,19
SBH Seridó Ocidental Paraibano	131,96	142,16	153,15	177,74
SBH Seridó Oriental Paraibano	477,54	514,45	554,21	643,18
SBH Rio Taperoá	1.302,92	1.403,62	1.512,09	1.754,85
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1.252,84	1.349,67	1.453,97	1.687,40
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	6.341,72	6.878,36	7.409,95	8.599,55
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	22.059,60	25.577,32	27.554,03	31.977,58
BH Rio Trairi	35,57	38,32	41,28	47,91
BH Rio Jacu	643,41	693,13	746,70	866,57
BH Rio Curimataú	5.174,81	5.717,79	6.159,69	7.148,57
BH Rio Mamanguape	20.398,59	23.072,32	24.855,44	28.845,76
BH Rio Guaju	3.953,38	4.862,51	5.238,31	6.079,27
BH Rio Camaratuba	907,20	1.074,67	1.157,72	1.343,59
BH Rio Miriri	5.507,09	6.057,12	6.525,24	7.572,80
BH Rio Gramame	6.750,74	7.278,64	7.841,16	9.099,99
BH Rio Abiaí	6.634,96	7.147,73	7.700,14	8.936,32
Total	**98.179,09**	**110.569,55**	**120.770,88**	**140.159,54**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas agrícolas, conforme **Figura 3.48** Observa-se que as bacia hidrográficas dos rios Paraíba, Mamanguape e Piranhas têm o maior percentual de uso da água para irrigação, no estado, as quais , somadas, totalizam 72%.

Figura 3.48 - Demanda hídrica projetada para a agricultura no Cenário Possível por bacia hidrográfica



3.5.4 Indústria

O Cenário Possível para o setor industrial baseia-se em um ambiente de expansão econômica que reflete em maiores demandas hídricas industriais. Nesse sentido, foi considerada um aumento de 2% a.a. na demanda hídrica da indústria, a partir do estudo intitulado *Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos* (ANA, 2017), que apresenta a estimativa demanda hídrica e de coeficientes técnicos, com base no número de trabalhadores. Ademais, considerou-se, no Cenário Possível, a construção e operação de um estaleiro na cidade de Lucena, o que gereria um aumento na demanda hídrica industrial, nesse município.

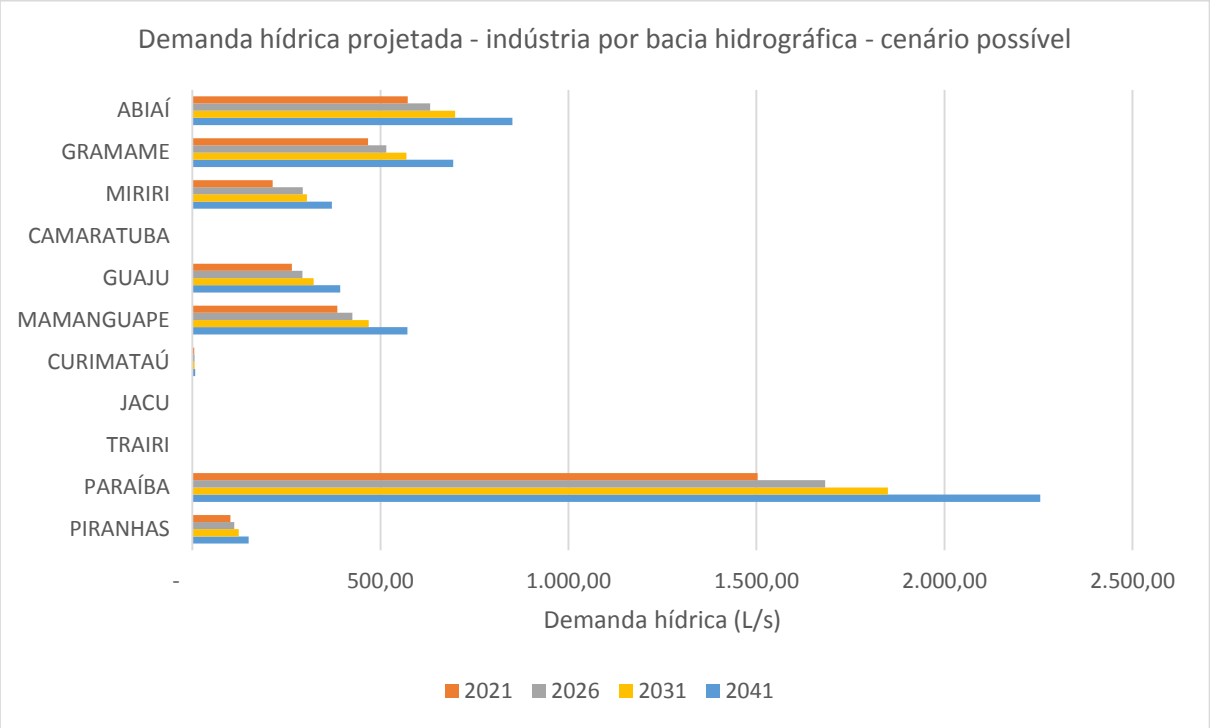
Considerando as demandas hídricas da indústria por unidade de planejamento, obteve-se a a distribuição exposta na **Tabela 3.33**. A unidade de planejamento com maior demanda hídrica para indústria, no estado, seria a sub-bacia hidrográfica do Baixo Curso do Rio Paraíba, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Abiaí. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de dessedentação animal, no estado, seriam a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba.

Tabela 3.33 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidades de planejamento	Demanda Hídrica Industrial (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	25,68	28,35	31,30	38,15
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	10,34	11,41	12,60	15,36
SBH Rio Piancó	18,39	20,31	22,42	27,33
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	15,19	16,77	18,51	22,57
SBH Rio Espinharas	26,05	28,76	31,76	38,71
SBH Seridó Ocidental Paraibano	3,09	3,42	3,77	4,60
SBH Seridó Oriental Paraibano	1,98	2,18	2,41	2,94
SBH Rio Taperoá	4,56	5,03	5,56	6,77
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	1,51	1,67	1,84	2,25
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	245,19	270,71	298,88	364,34
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	1.251,40	1.405,30	1.543,55	1.881,58
BH Rio Trairi	0,09	0,10	0,11	0,14
BH Rio Jacu	0,48	0,53	0,59	0,72
BH Rio Curimataú	4,88	5,39	5,95	7,25
BH Rio Mamanguape	384,81	424,86	469,08	571,80
BH Rio Guaju	264,58	292,12	322,52	393,15
BH Rio Camaratuba	0,16	0,17	0,19	0,23
BH Rio Miriri	213,33	292,90	303,95	370,51
BH Rio Gramame	466,73	515,30	568,94	693,53
BH Rio Abiaí	572,77	632,39	698,21	851,11
Total	**3.511,20**	**3.957,67**	**4.342,14**	**5.293,04**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas industriais, conforme apresentado na **Figura 3.49**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para a indústria, no estado, onde se localizam os Distritos Industriais de João Pessoa e Campina Grande, seguida pela bacia do Rio Abiaí, onde se localiza o Parque Industrial de Caaporã.

Figura 3.49 - Demanda hídrica projetada para a indústria no Cenário Possível por bacia hidrográfica



3.5.5 Aquicultura

Para a projeção da demanda hídrica da aquicultura, para o Cenário Possível, foram utilizados como base os dados de outorgas da AESA, conforme adotado nos outros cenários. A partir dos dados e informações do setor, simulou-se o crescimento, em curto prazo, como apresentado na figura seguinte. Assim, optou-se uma taxa de crescimento de 3,5% a.a. e um aumento maior (de 4% a.a.) nas microrregiões do Brejo e de Guarabira, em função de projetos de incentivo à atividade que estão sendo executadas. Além disso, foi estabelecida uma demanda mínima de 0,5 L/s para os municípios que apresentaram demanda zerada no Diagnóstico.

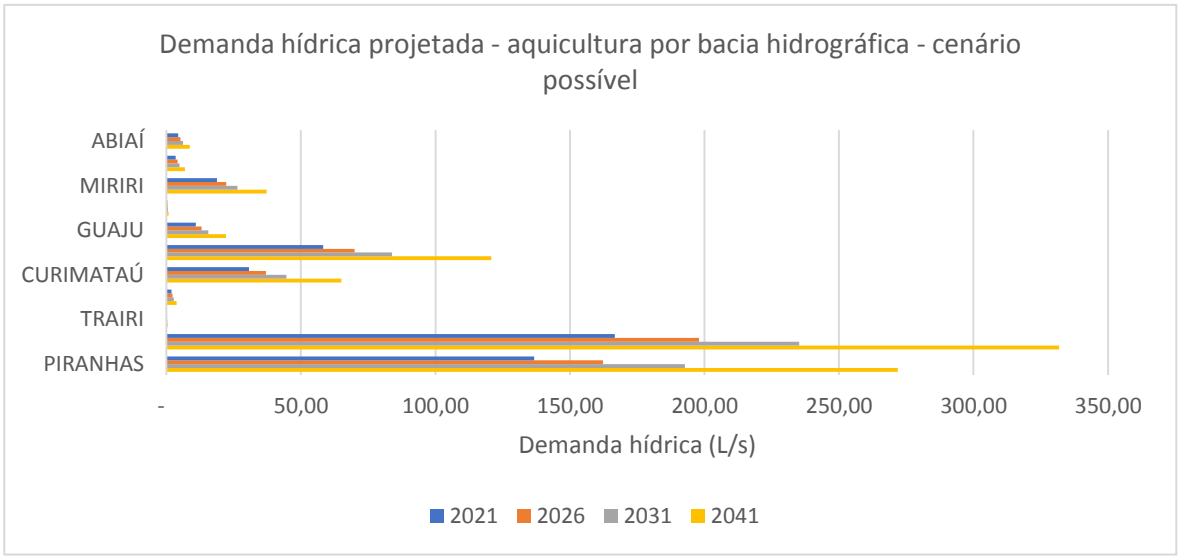
Considerando as demandas hídricas da aquicultura por unidade de planejamento, obtém-se a distribuição apresentada na **Tabela 3.34**. A unidade de planejamento com maior demanda hídrica para indústria, no estado, seria a sub-bacia hidrográfica do Baixo Curso do rio Paraíba, seguida pela bacia hidrográfica do Rio Piancó. As unidades de planejamento com menores demandas hídricas de aquicultura, no estado, seriam a bacia hidrográfica do Rio Trairi e a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba.

Tabela 3.34 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura no Cenário Possível por unidade de planejamento ou BH/SBH

Unidades de planejamento	Demanda Hídrica Aquícola (L/s)			
	2021	2026	2031	2041
SBH Rio do Peixe	10,92	12,96	15,40	21,72
SBH Alto Curso do Rio Piranhas	6,37	7,57	8,99	12,68
SBH Rio Piancó	93,49	111,04	131,88	186,03
SBH Médio Curso do Rio Piranhas	10,19	12,10	14,37	20,27
SBH Rio Espinharas	10,23	12,15	14,43	20,36
SBH Seridó Ocidental Paraibano	2,72	3,23	3,84	5,41
SBH Seridó Oriental Paraibano	2,74	3,25	3,86	5,45
SBH Rio Taperoá	8,06	9,57	11,37	16,03
SBH Alto Curso do Rio Paraíba	7,52	8,93	10,60	14,96
SBH Médio Curso do Rio Paraíba	15,70	18,65	22,15	31,24
SBH Baixo Curso do Rio Paraíba	135,46	160,89	191,09	269,57
BH Rio Trairi	0,22	0,27	0,32	0,45
BH Rio Jacu	1,91	2,26	2,69	3,79
BH Rio Curimataú	30,63	36,98	44,65	65,11
BH Rio Mamanguape	58,30	69,93	83,89	120,78
BH Rio Guaju	10,99	13,09	15,60	22,15
BH Rio Camaratuba	0,39	0,46	0,55	0,78
BH Rio Miriri	18,73	22,24	26,42	37,26
BH Rio Gramame	3,49	4,14	4,92	6,94
BH Rio Abiaí	4,35	5,16	6,13	8,65
Total	**432,39**	**514,87**	**613,12**	**869,60**

A análise por bacia hidrográfica mostra a evolução das demandas hídricas de aquicultura, conforme apresentado na **Figura 3.50**. Observa-se que a bacia hidrográfica do Rio Paraíba teria a maior demanda hídrica para aquicultura, no estado, que tem um grande potencial de produção de piscicultura e carcinicultura, na porção do baixo Paraíba, seguida pela bacia do Rio Piranhas.

Figura 3.50 - Demanda hídrica projetada para a aquicultura no Cenário Possível por bacia hidrográfica



3.5.6 Síntese das Demandas Projetadas – Cenário Possível

A seguir, é apresentada a síntese das demandas projetadas, considerando o somatório das demandas hídricas e sua variação, ao longo dos horizontes de planejamento, no Cenário Possível. Na **Figura 3.51**, apresenta-se a evolução das demandas hídricas totais, considerando todos os horizontes de planejamento simulados (2021, 2026, 2031 e 2041). Na **Figura 3.52** apresenta-se a evolução da demanda hídrica, por tipo de uso no Cenário Possível.

Figura 3.51 - Evolução das demandas hídricas totais no Cenário Possível e horizontes de planejamento

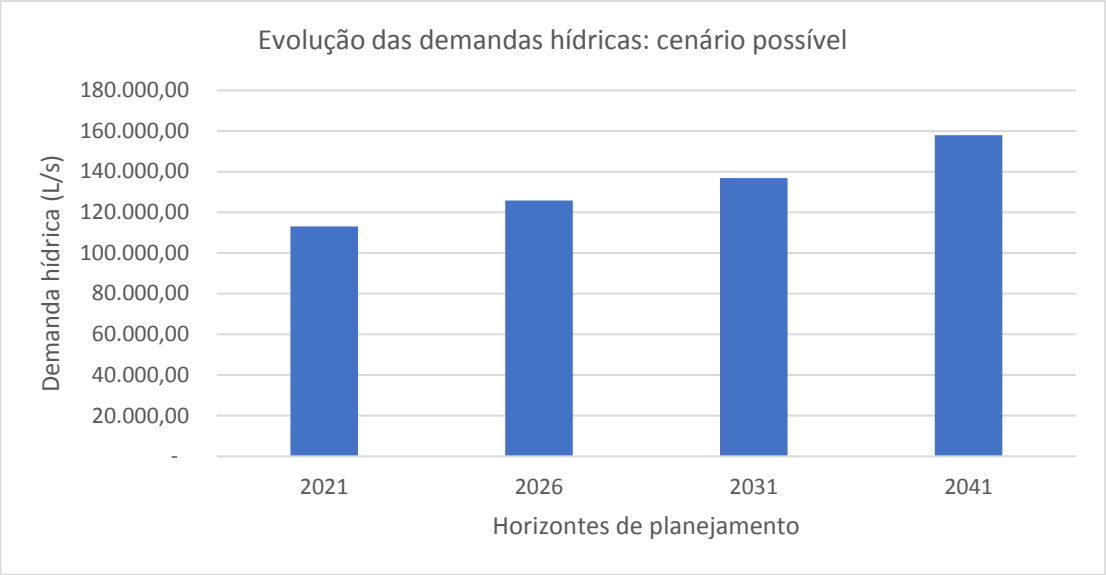
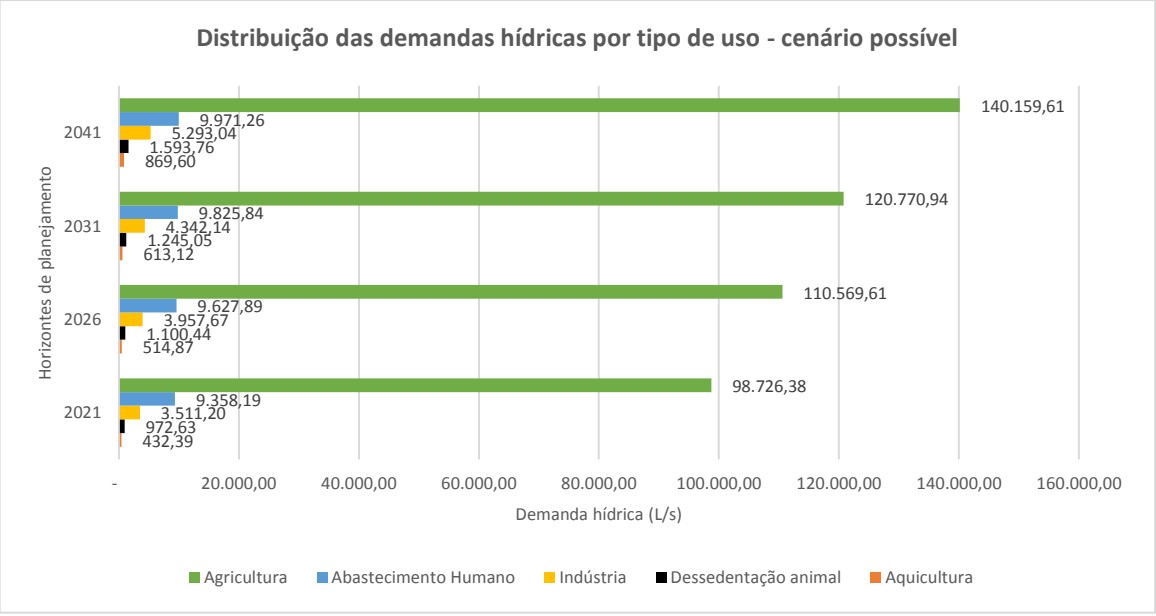


Figura 3.52 - Evolução das demandas hídricas por tipo de uso no Cenário Possível e horizontes de planejamento



A **Tabela 3.35** apresenta as estimativas de demanda hídrica por uso e unidade de planejamento ou BH/SBH no Cenário Possível.

Tabela 3.35 - Demanda hídrica projetada por uso e BH/SBH no Cenário Possível

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica (L/s)			
		2021	2026	2031	2041
SBH DO RIO DO PEIXE	Abastecimento humano	496,82	508,50	517,87	524,03
	Dessedentação Animal	77,04	87,16	98,61	126,23
	Industrial	25,68	28,35	31,30	38,15
	Agricultura	3.141,45	3.474,20	4.247,19	4.929,04
	Aquicultura	10,92	12,96	15,40	21,72
	Sub-total	**3.751,90**	**4.111,16**	**4.910,37**	**5.639,18**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	139,04	142,92	145,74	147,79
	Dessedentação Animal	48,89	55,32	62,59	80,12
	Industrial	10,34	11,41	12,60	15,36
	Agricultura	1.699,13	2.612,02	2.874,83	3.336,36
	Aquicultura	6,37	7,57	8,99	12,68
	Sub-total	**1.903,77**	**2.829,23**	**3.104,75**	**3.592,30**
SBH DO RIO PIANCÓ	Abastecimento humano	559,76	570,73	578,97	585,18
	Dessedentação Animal	144,01	162,94	184,35	235,98
	Industrial	18,39	20,31	22,42	27,33
	Agricultura	9.800,69	10.558,13	12.240,70	14.205,83
	Aquicultura	93,49	111,04	131,88	186,03
	Sub-total	**10.616,35**	**11.423,14**	**13.158,31**	**15.240,35**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PIRANHAS	Abastecimento humano	326,56	336,57	343,24	348,07
	Dessedentação Animal	80,80	91,41	103,43	132,40
	Industrial	15,19	16,77	18,51	22,57
	Agricultura	1.093,70	1.178,22	1.493,31	1.733,05
	Aquicultura	10,19	12,10	14,37	20,27
	Sub-total	**1.526,42**	**1.635,07**	**1.972,86**	**2.256,35**
SBH DO RIO ESPINHARAS	Abastecimento humano	395,62	406,36	414,18	419,84
	Dessedentação Animal	35,82	40,52	45,85	58,69
	Industrial	26,05	28,76	31,76	38,71
	Agricultura	871,80	939,18	1.011,76	1.174,19
	Aquicultura	10,23	12,15	14,43	20,36
	Sub-total	**1.339,52**	**1.426,98**	**1.517,98**	**1.711,79**
SBH DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	69,02	70,11	70,90	71,47
	Dessedentação Animal	16,18	18,31	20,72	26,52
	Industrial	3,09	3,42	3,77	4,60
	Agricultura	131,96	142,16	153,15	177,74
	Aquicultura	2,72	3,23	3,84	5,41
	Sub-total	**222,99**	**237,23**	**252,37**	**285,74**
SBH DO SERIDÓ ORIENTAL PARAIBANO	Abastecimento humano	104,01	106,98	109,15	110,71
	Dessedentação Animal	16,53	18,70	21,16	27,09
	Industrial	1,98	2,18	2,41	2,94
	Agricultura	477,54	514,45	554,21	643,18
	Aquicultura	2,74	3,25	3,86	5,45
	Sub-total	**602,80**	**645,57**	**690,79**	**789,37**
SBH DO RIO TAPEROÁ	Abastecimento humano	280,47	289,32	295,80	300,50
	Dessedentação Animal	64,09	72,51	82,04	105,01
	Industrial	4,56	5,03	5,56	6,77
	Agricultura	1.302,92	1.403,62	1.512,09	1.754,85
	Aquicultura	8,06	9,57	11,37	16,03
	Sub-total	**1.660,10**	**1.780,04**	**1.906,85**	**2.183,17**
SBH DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	196,44	202,07	206,17	209,14
	Dessedentação Animal	74,85	84,68	95,81	122,65
	Industrial	1,51	1,67	1,84	2,25
	Agricultura	1.252,84	1.349,67	1.453,97	1.687,40
	Aquicultura	7,52	8,93	10,60	14,96
	Sub-total	**1.533,16**	**1.647,02**	**1.768,40**	**2.036,38**
SBH DO MÉDIO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	1.366,30	1.396,58	1.418,61	1.434,57
	Dessedentação Animal	78,69	89,03	100,73	128,94
	Industrial	245,19	270,71	298,88	364,34
	Agricultura	6.341,72	6.878,36	7.409,95	8.599,55
	Aquicultura	15,70	18,65	22,15	31,24
	Sub-total	**8.047,60**	**8.653,33**	**9.250,32**	**10.558,63**
SBH DO BAIXO CURSO DO RIO PARAÍBA	Abastecimento humano	3.681,54	3.809,13	3.904,02	3.972,73
	Dessedentação Animal	99,69	112,79	127,61	163,36
	Industrial	1.251,40	1.405,30	1.543,55	1.881,58

Unidade de Planejamento	Uso	Demanda hídrica (L/s)			
		2021	2026	2031	2041
	Agricultura	22.059,60	25.577,32	27.554,03	31.977,58
	Aquicultura	135,46	160,89	191,09	269,57
	Sub-total	**27.227,68**	**31.065,42**	**33.320,30**	**38.264,82**
BH DO RIO TRAIRI	Abastecimento humano	2,33	2,42	2,49	2,54
	Dessedentação Animal	1,29	1,46	1,65	2,11
	Industrial	0,09	0,10	0,11	0,14
	Agricultura	35,57	38,32	41,28	47,91
	Aquicultura	0,22	0,27	0,32	0,45
	Sub-total	**39,51**	**42,57**	**45,85**	**53,14**
BH DO RIO JACU	Abastecimento humano	84,60	86,23	87,41	89,14
	Dessedentação Animal	11,15	12,62	14,28	18,28
	Industrial	0,48	0,53	0,59	0,72
	Agricultura	643,41	693,13	746,70	866,57
	Aquicultura	1,91	2,26	2,69	3,79
	Sub-total	**741,55**	**794,77**	**851,66**	**978,50**
BH DO RIO CURIMATAÚ	Abastecimento humano	294,89	301,57	306,01	309,65
	Dessedentação Animal	76,07	86,06	97,37	124,65
	Industrial	4,88	5,39	5,95	7,25
	Agricultura	5.174,81	5.717,79	6.159,69	7.148,57
	Aquicultura	30,63	36,98	44,65	65,11
	Sub-total	**5.581,29**	**6.147,79**	**6.613,67**	**7.655,22**
BH DO RIO MAMANGUAPE	Abastecimento humano	993,27	1.014,93	1.030,22	1.042,43
	Dessedentação Animal	111,12	125,72	142,24	182,08
	Industrial	384,81	424,86	469,08	571,80
	Agricultura	20.398,59	23.072,32	24.855,44	28.845,76
	Aquicultura	58,30	69,93	83,89	120,78
	Sub-total	**21.946,08**	**24.707,76**	**26.580,88**	**30.762,86**
BH DO RIO GUAJU	Abastecimento humano	21,79	21,56	21,38	21,26
	Dessedentação Animal	17,30	19,57	22,14	28,35
	Industrial	264,58	292,12	322,52	393,15
	Agricultura	3.953,38	4.862,51	5.238,31	6.079,27
	Aquicultura	10,99	13,09	15,60	22,15
	Sub-total	**4.268,04**	**5.208,85**	**5.619,95**	**6.544,17**
BH DO RIO CAMARATUBA	Abastecimento humano	39,51	41,26	42,54	43,46
	Dessedentação Animal	0,75	0,85	0,96	1,23
	Industrial	0,16	0,17	0,19	0,23
	Agricultura	907,20	1.074,67	1.157,72	1.343,59
	Aquicultura	0,39	0,46	0,55	0,78
	Sub-total	**948,01**	**1.117,42**	**1.201,97**	**1.389,29**
BH DO RIO MIRIRI	Abastecimento humano	54,31	56,37	57,87	58,96
	Dessedentação Animal	5,45	6,16	6,97	8,93
	Industrial	213,33	292,90	303,95	370,51
	Agricultura	5.507,09	6.057,12	6.525,24	7.572,80
	Aquicultura	18,73	22,24	26,42	37,26
	Sub-total	**5.798,90**	**6.434,79**	**6.920,45**	**8.048,46**
BH DO RIO GRAMAME	Abastecimento humano	111,30	116,17	119,71	122,27
	Dessedentação Animal	7,16	8,11	9,17	11,74
	Industrial	466,73	515,30	568,94	693,53
	Agricultura	6.750,74	7.278,64	7.841,16	9.099,99
	Aquicultura	3,49	4,14	4,92	6,94
	Sub-total	**7.339,41**	**7.922,36**	**8.543,90**	**9.934,47**
BH DO RIO ABIAÍ	Abastecimento humano	140,60	148,10	153,56	157,51
	Dessedentação Animal	5,75	6,51	7,36	9,43
	Industrial	572,77	632,39	698,21	851,11
	Agricultura	6.634,96	7.147,73	7.700,14	8.936,32
	Aquicultura	4,35	5,16	6,13	8,65
	Sub-total	**7.358,43**	**7.939,89**	**8.565,40**	**9.963,02**
	Total	**112.453,50**	**125.770,41**	**136.797,03**	**157.887,20**

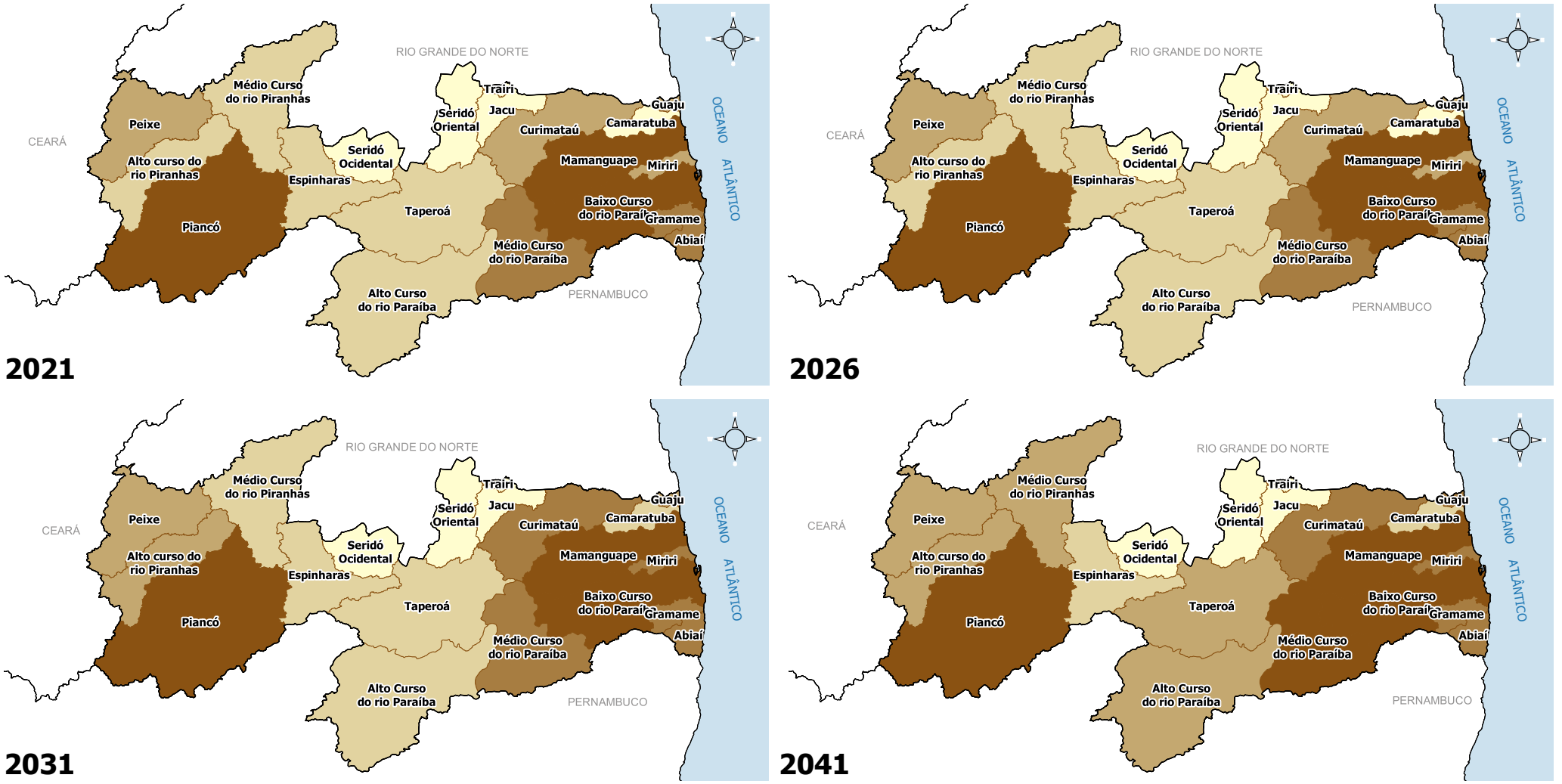
Os resultados das demandas estimadas por Meso e Microrregiões estão apresentadas, nas **Tabelas 3.36 e 3.35** respectivamente. O mapa apresentado na **Figura 3.53** apresenta a distribuição espacial das demandas, por bacia hidrográfica, para o Cenário Possível.

Tabela 3.36 - Demanda hídrica projetada por mesoregião para o Cenário Possível

Mesoregiões	Horizontes de planejamento			
	2021	2026	2031	2041
Borborema	4.413,69	4.735,59	5.078,22	5.833,53
Agreste Paraibano	32.112,43	36.458,78	39.144,66	45.114,66
Sertão Paraibano	19.229,39	21.522,78	24.767,68	28.557,40
Mata Paraibana	56.697,99	63.053,26	67.806,46	78.381,62
Total	**112.453,50**	**125.770,41**	**136.797,03**	**157.887,20**

Tabela 3.37 - Demanda hídrica projetada por microrregiões para o Cenário Possível

Microrregiões	Anos			
	2021	2026	2031	2041
Brejo Paraibano	7.874,10	8.589,39	9.246,30	10.720,41
Cajazeiras	2.982,89	3.622,51	4.439,63	5.110,18
Campina Grande	8.617,74	9.223,79	9.867,35	11.278,74
Cariri Ocidental	1.623,08	1.740,83	1.866,07	2.141,48
Cariri Oriental	1.761,39	1.894,61	2.037,65	2.356,55
Catolé do Rocha	1.173,67	1.255,86	1.555,45	1.775,66
Curimataú Ocidental	2.932,75	3.150,54	3.382,67	3.894,54
Curimataú Oriental	2.447,89	2.629,54	2.824,08	3.258,02
Esperança	1.179,39	1.266,12	1.358,26	1.561,32
Guarabira	4.625,32	5.901,11	6.339,94	7.318,26
Itabaiana	2.516,18	3.634,97	3.907,63	4.518,71
Itaporanga	5.392,90	5.805,18	6.889,74	7.987,17
João Pessoa	14.050,92	15.138,06	16.166,91	18.404,26
Litoral Norte	15.695,58	17.889,30	19.279,05	22.390,21
Litoral Sul	13.422,06	14.476,70	15.612,29	18.152,73
Patos	898,98	953,83	1.010,51	1.130,10
Piancó	2.023,40	2.179,12	2.531,06	2.943,79
Sapé	13.529,44	15.549,19	16.748,21	19.434,42
Seridó Ocidental Paraibano	305,12	325,32	346,55	392,50
Seridó Oriental Paraibano	724,10	774,83	827,95	943,00
Serra do Teixeira	3.411,60	3.667,79	3.941,73	4.546,75
Sousa	3.345,95	4.038,50	4.399,57	5.063,75
Umbuzeiro	1.919,06	2.063,31	2.218,42	2.564,67
Total	**112.453,50**	**125.770,41**	**136.797,03**	**157.887,20**



Legenda Cenário Possível

Limite Estadual

Demandas Hídricas Totais (l/s)

- 0,00 - 1000,00
- 1000,01 - 2000,00
- 2000,01 - 6000,00
- 6000,01 - 10000,00
- 10000,01 - 40000,00

Escala Gráfica

0 20 40 60 80 100 km

GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

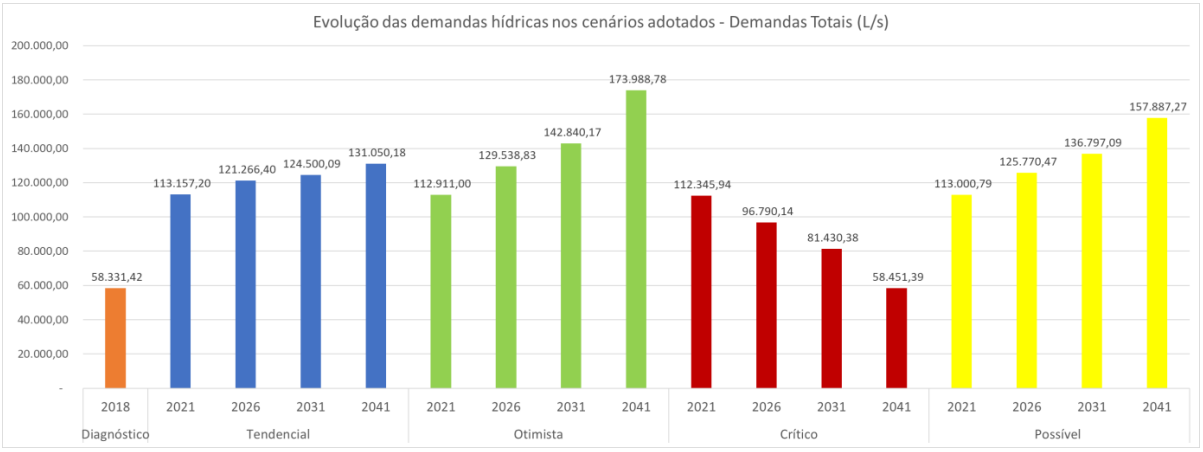
Figura 3.53

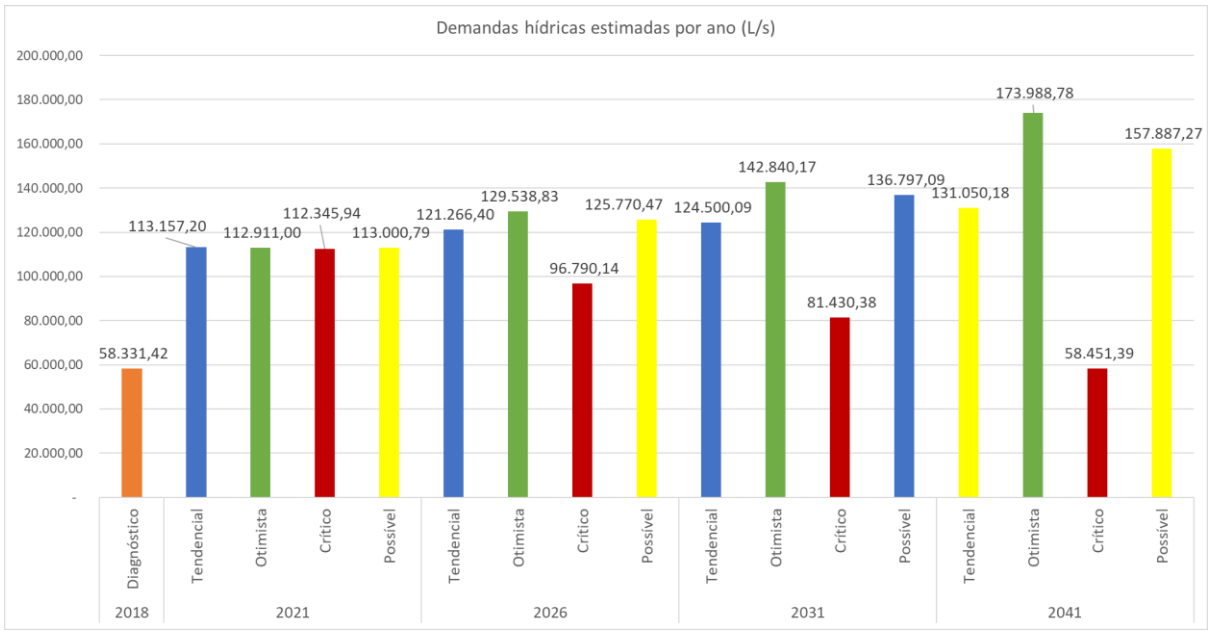
DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS POR HORIZONTE DE PLANEJAMENTO - CENÁRIO POSSÍVEL

3.5.7 Síntese das Demandas Estimadas

A seguir, é apresentada a síntese das demandas projetadas, considerando o somatório das demandas hídricas e sua variação, ao longo dos horizontes de planejamento, nos cenários adotados. Na **Figura 3.54**, apresenta-se a evolução das demandas totais, considerando todos os cenários adotados e os horizontes de planejamento simulados (2021, 2026, 2031 e 2041).

Figura 3.54 - Evolução das demandas hídricas totais, nos cenários adotados e horizontes de planejamento





(b) Por ano.

Ao se considerar os tipos de uso da água, de acordo com os cenários adotados e os horizonttes de planejamento (2021; 2026; 2031; e 2041) obteve-se a distribuição mostrada na **Tabela 3.38.**

Tabela 3.38 – Demanda hídrica estimada para o diagnóstico e Cenários

Cenários	**Diagnóstico**	**Tendencial**			
Usos da água	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Abastecimento Humano	10.031,27	10.286,64	10.588,67	10.810,31	10.973,02
Dessedentação animal	881,15	953,79	1.053,06	1.162,66	1.417,28
Indústria	3.134,04	3.309,66	3.559,50	3.713,62	4.102,15
Agricultura	43.974,84	98.726,32	105.428,50	108.090,70	113.618,47
Aquicultura	310,12	427,98	498,78	581,42	790,64
Total	**58.331,42**	**113.704,38**	**121.128,51**	**124.358,72**	**130.901,56**
Cenários	**Diagnóstico**	**Crítico**			
Usos da água	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Abastecimento Humano	10.031,27	10.286,64	10.588,67	10.810,31	10.973,02
Dessedentação animal	881,15	812,75	734,66	664,07	542,60
Indústria	3.134,04	2.761,92	2.496,56	2.256,69	1.843,88
Agricultura	43.974,84	98.726,32	82.672,32	67.408,75	44.815,54
Aquicultura	310,12	305,49	297,93	290,56	276,35
Total	**58.331,42**	**112.893,12**	**96.790,14**	**81.430,38**	**58.451,39**
Cenários	**Diagnóstico**	**Otimista**			
Usos da água	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Abastecimento Humano	10.031,27	9.358,19	9.627,88	9.825,84	9.971,26
Dessedentação animal	881,15	972,63	1.100,44	1.245,05	1.593,76
Indústria	3.134,04	3.945,07	4.880,80	5.888,47	8.716,37
Agricultura	43.974,84	98.726,32	113.211,05	124.994,15	152.367,17
Aquicultura	310,12	436,85	531,49	646,64	957,18
Total	**58.331,42**	**113.439,06**	**129.351,66**	**142.600,14**	**173.605,74**
Cenários	**Diagnóstico**	**Possível**			
Usos da água	**2018**	**2021**	**2026**	**2031**	**2041**
Abastecimento Humano	10.031,27	9.358,19	9.627,89	9.825,84	9.971,26
Dessedentação animal	881,15	972,63	1.100,44	1.245,05	1.593,76
Indústria	3.134,04	3.511,20	3.957,67	4.342,14	5.293,04
Agricultura	43.974,84	98.726,38	110.569,61	120.770,94	140.159,61
Aquicultura	310,12	432,39	514,87	613,12	869,60
Total	**58.331,42**	**113.000,79**	**125.770,47**	**136.797,09**	**157.887,27**

Percebe-se a alta demanda hídrica requerida pelo setor da agricultura, em todos os cenários, foram superiores a 70%.

Ao analisar cenários, horizontes e usos, observou-se que, os usos com maiores impactos, nas variações de cenários, são o agrícola e industrial (**Figura 3.55**). São demandas fortemente dominadas por forças motrizes, relacionadas à disponibilidade hídrica e crescimento econômico. As grandes diferenças entre os resultados, para cada uso, indicam o impacto positivo e negativo, no desenvolvimento socioeconômico do Estado - **Figura 3.56**

Figura 3.55 - Distribuição das demandas hídricas por tipo de uso da água, de acordo com os cenários e horizontes de planejamento

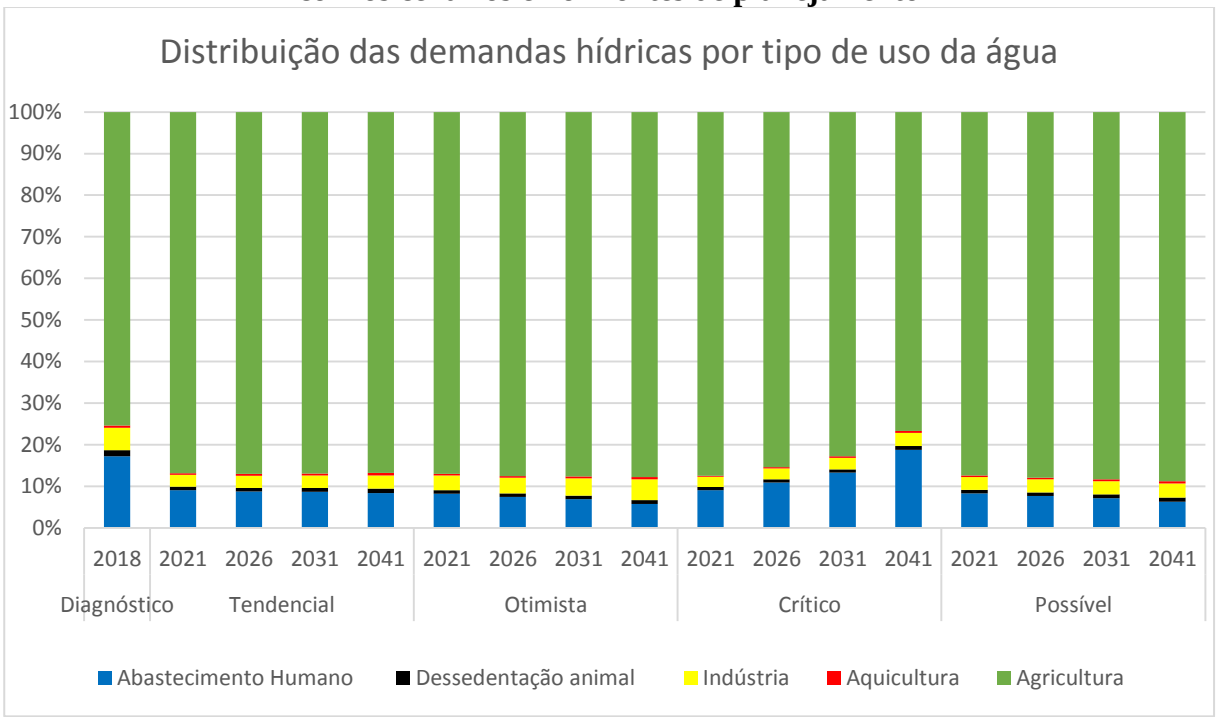
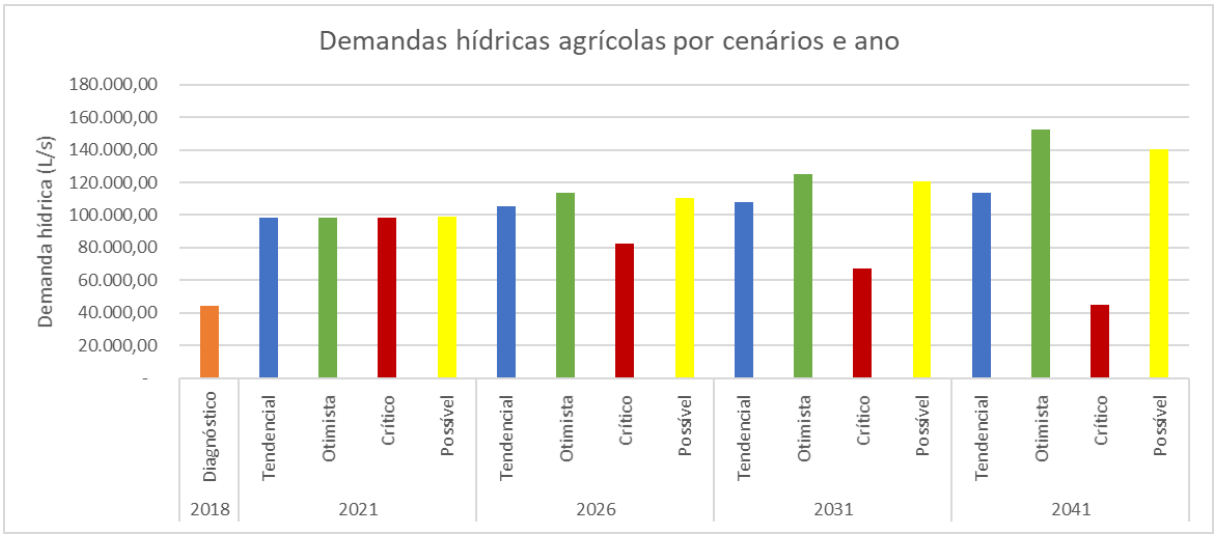
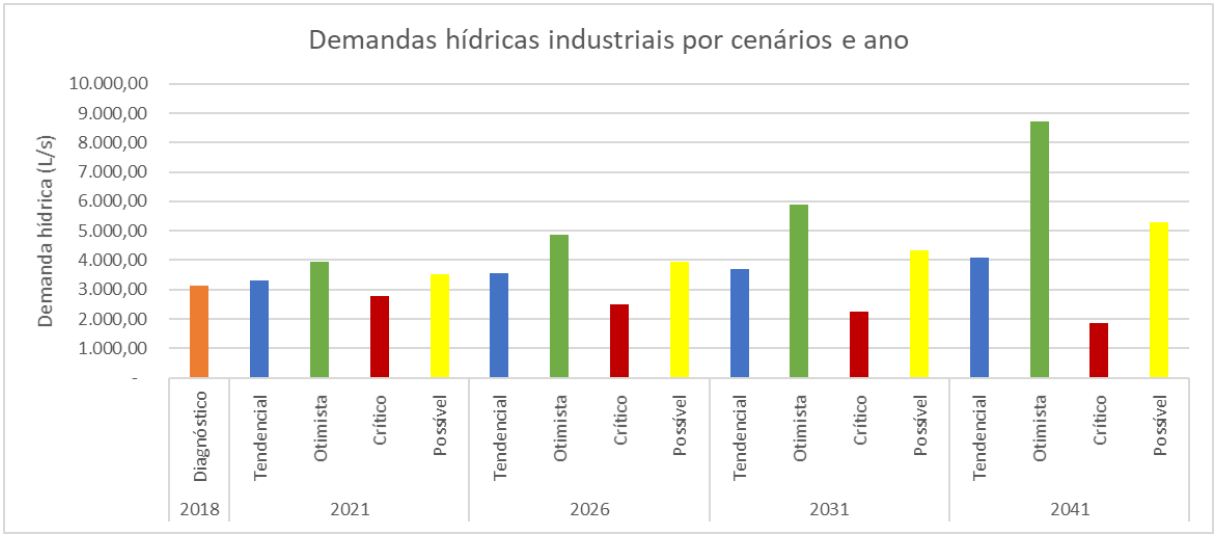


Figura 3.56 - Demandas hídricas agrícola e industrial, de acordo com os cenários e horizontes de planejamento





4 INFRAESTRUTURA DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para a identificação da infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, no Estado da Paraíba, para os horizontes do Plano (curto, médio e longo prazos), foram feitas consultas, pesquisas e reuniões com membros dos diferentes órgãos da administração. direta e indireta, do Governo do Estado da Paraíba, para a complementação das informações apresentadas no item 2 deste documento. No dia 17 de janeiro de 2020, foi realizada uma reunião que contou com a participação de secretários e diretores de diversos órgão da administração, direta e indireta, do estado. Essa reunião serviu para esclarecimento da fase de cenarização da atualização do PERH-PB, assim como para coleta inicial de informações. Já no dia 13 de fevereiro de 2020, foi feita a última coleta de informações, perante o Diretor de Acompanhamento e Controle da AESA, Dr. Beranger Arnaldo de Araújo, gestor do contrato. que, repassou mais informações.

A partir das informações levantadas nos órgãos da administração, direta e indireta do estado, juntamente com os dados levantados nos Planos, Programas e Projetos, tanto no âmbito nacional quanto estadual, foi criado um esboço da infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, no Estado da Paraíba. **As Tabelas 4.1, 4.2, 4.3** e **4.4** e **Figura 4.1** mostram as principais características das obras, sistemas adutores, açudes, canais e entradas do PISF em seus cenários e horizontes de planejamento

No cenário possível toda essa infraestrutura será considerada 100% construída

Tabela 4.1 - Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos (Sistemas adutores, barragens, canais e Projeto de Integração do São Francisco) no Estado da Paraíba, utilizados na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Situação	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Araruna (F2), Baraúnas, Barra de Santa Rosa (F2), Boqueirão, Cabaceiras, Cacimba de Dentro (F2), Cubati, Damião (F2), Nova Floresta (F2), Cuité (F2), Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu	Status: Uma parte em execução outra projetada	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (M, L) e F2 (Fase 2) – Tendencial (M,L) e Otimista (M,L)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Açude Poções	Amparo, Assunção, Desterro, Cacimbas, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Sumé, Serra Branca, Taperoá, Teixeira	Alto PB → Alto PB e Taperoá	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	Status: Em execução	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (M. L)
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	Status: Em execução	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (M, L)
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	Status: Em execução e projetado (Trecho Mamanguape – Rio Tinto)	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (M, L)
Ad. Nova Camará (Ramal 1)	Açude Camará	Areial, Montadas, Puxinanã, Jenipapo, Chã do Marinho, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça e Matinhas	Mamanguape → Mamanguape e Curimataú	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Ad. Nova Camará (Ramal 2)	Açude Camará	Algodão de Jandaíra, Esperança, Alagoa Nova, Remígio, Arara, Serraria, Casserengue e Solânea	Mamanguape → Mamanguape e Médio Paraíba	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Mãe d'Água	Açude Capoeira	Mãe d'Água	Espinharas → Espinharas	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Tavares	Açude Tavares, mas atribuído ao Aç. Saco	Tavares	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Setentrional Paraíba	Aç. Curema	Pombal e reforçará ad. Cajazeirinhas e ad. Curema-Sabugi	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Mato Grosso	Rio Piranhas	Reforço das adutoras existentes que saem do açude Carneiro	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Tendencial (M, L), Otimista (M, L)
Adutora Eng. Avidos	Aç. Eng. Avidos	Reforço do abastecimento de Cajazeiras	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Projetada	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Divinópolis, Marizópolis e São João do Rio do Peixe	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Em estudo	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Reforço do Sistema Adutor Capivara	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Em estudo	Tendencial (M, L) e Otimista (M, L)
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	Status: Projetada	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L) e Crítico (M, L)

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Situação	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
Barragem Cupissura	Barragem Cupissura	Reforço do abastecimento da Grande João Pessoa	Abiaí-Papocas → Gramame	Status: Em estudo	Otimista (M, L)
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	Status: Em execução	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L) e Crítico (M, L)
Aç. Gurinhém	Rio Gurinhém	Não informado	Baixo Paraíba → Baixo Paraíba	Status: Em estudo	Otimista (M, L)
Açude Camaratuba	Rio Camaratuba	Não informado	Camaratuba → Camaratuba	Status: Em estudo	Otimista (M, L)
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Irrigação de 16.000 há do conjunto de municípios ao longo do canal	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	Status: Em execução	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L) e Crítico (M, L)
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	Status: Existente	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (C, M, L)
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Paraíba	Não se aplica	Status: Em operação	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (C, M, L)
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta	Não se aplica	Status: Em execução	Tendencial (C, M, L), Otimista (C, M, L), Crítico (M, L)
PISF (Eixo Norte – Entrada no aç. Lagoa do Arroz)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	Status: Planejado	Tendencial (C, M, L), Otimista (M, L)
PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piancó	Não se aplica	Status: Em estudo	Otimista (M, L)
PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	Status: Sugerido	Otimista (M, L)

** Variável de acordo com o trecho do canal.

Tabela 4.2 - Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos (Sistemas adutores, barragens, canais e Projeto de Integração do São Francisco) no Estado da Paraíba, utilizadas na etapa de cenarização da atualização do PERH-PB

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Situação	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Araruna (F2), Baraúnas, Barra de Santa Rosa (F2), Boqueirão, Cabaceiras, Cacimba de Dentro (F2), Cubati, Damião (F2), Nova Floresta (F2), Cuité (F2), Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu	Status: Uma parte em execução outra projetada	Possível (M,L)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Açude Poções	Amparo, Assunção, Desterro, Cacimbas, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Sumé, Serra Branca, Taperoá, Teixeira	Alto PB → Alto PB e Taperoá	Status: Projetada	Possível (M, L)
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	Status: Em execução	Possível (C, M, L)
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	Status: Em execução	Possível (C, M, L)
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	Status: Em execução e projetado (Trecho Mamanguape – Rio Tinto)	Possível (C, M, L)
Ad. Nova Camará (Ramal 1)	Açude Camará	Areial, Montadas, Puxinanã, Jenipapo, Chã do Marinho, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça e Matinhas	Mamanguape → Mamanguape e Curimataú	Status: Projetada	Possível (M, L)
Ad. Nova Camará (Ramal 2)	Açude Camará	Algodão de Jandaíra, Esperança, Alagoa Nova, Remígio, Arara, Serraria, Casserengue e Solânea	Mamanguape → Mamanguape e Médio Paraíba	Status: Projetada	Possível (M, L)
Adutora Mãe d'Água	Açude Capoeira	Mãe d'Água	Espinharas → Espinharas	Status: Projetada	Possível (M, L)
Adutora Tavares	Açude Tavares, mas atribuído ao Aç. Saco	Tavares	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Possível (M, L)
Adutora Setentrional Paraíba	Aç. Curema	Pombal e reforçará ad. Cajazeirinhas e ad. Curema-Sabugi	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Possível (M, L)
Adutora Mato Grosso	Rio Piranhas	Reforço das adutoras existentes que saem do açude Carneiro	Piancó → Piancó	Status: Projetada	Possível (M, L)

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Situação	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
Adutora Eng. Avidos	Aç. Eng. Avidos	Reforço do abastecimento de Cajazeiras	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Projetada	Possível (M, L)
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Divinópolis, Marizópolis e São João do Rio do Peixe	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Em estudo	Possível (M, L)
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Reforço do Sistema Adutor Capivara	Alto Piranhas → Rio do Peixe	Status: Em estudo	Possível (M, L)
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	Status: Projetada	Possível (M, L)
Barragem Cupissura	Barragem Cupissura	Reforço do abastecimento da Grande João Pessoa	Abiaí-Papocas → Gramame	Status: Em estudo	Possível (M, L)
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	Status: Em execução	Possível (C, M, L)
Aç. Gurinhém	Rio Gurinhém	Não informado	Baixo Paraíba → Baixo Paraíba	Status: Em estudo	Possível (M, L)
Açude Camaratuba	Rio Camaratuba	Não informado	Camaratuba → Camaratuba	Status: Em estudo	Possível (M, L)
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Irrigação de 16.000 há do conjunto de municípios ao longo do canal	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	Status: Em execução	Possível (C, M, L)
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	Status: Existente	Possível (C, M, L)
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio do Paraíba	Não se aplica	Status: Em operação	Possível (C, M, L)
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta	Não se aplica	Status: Em execução	Possível (C, M, L)
PISF (Eixo Norte – Entrada no aç. Lagoa do Arroz)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	Status: Planejado	Possível (M, L)
PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piancó	Não se aplica	Status: Em estudo	Possível (M, L)
PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	Status: Sugerido	Possível (M, L)

** Variável de acordo com o trecho do canal.

Tabela 4.3 - Projetos públicos de irrigação no Estado da Paraíba, utilizados na fase de cenarização da atualização do PERH-PB

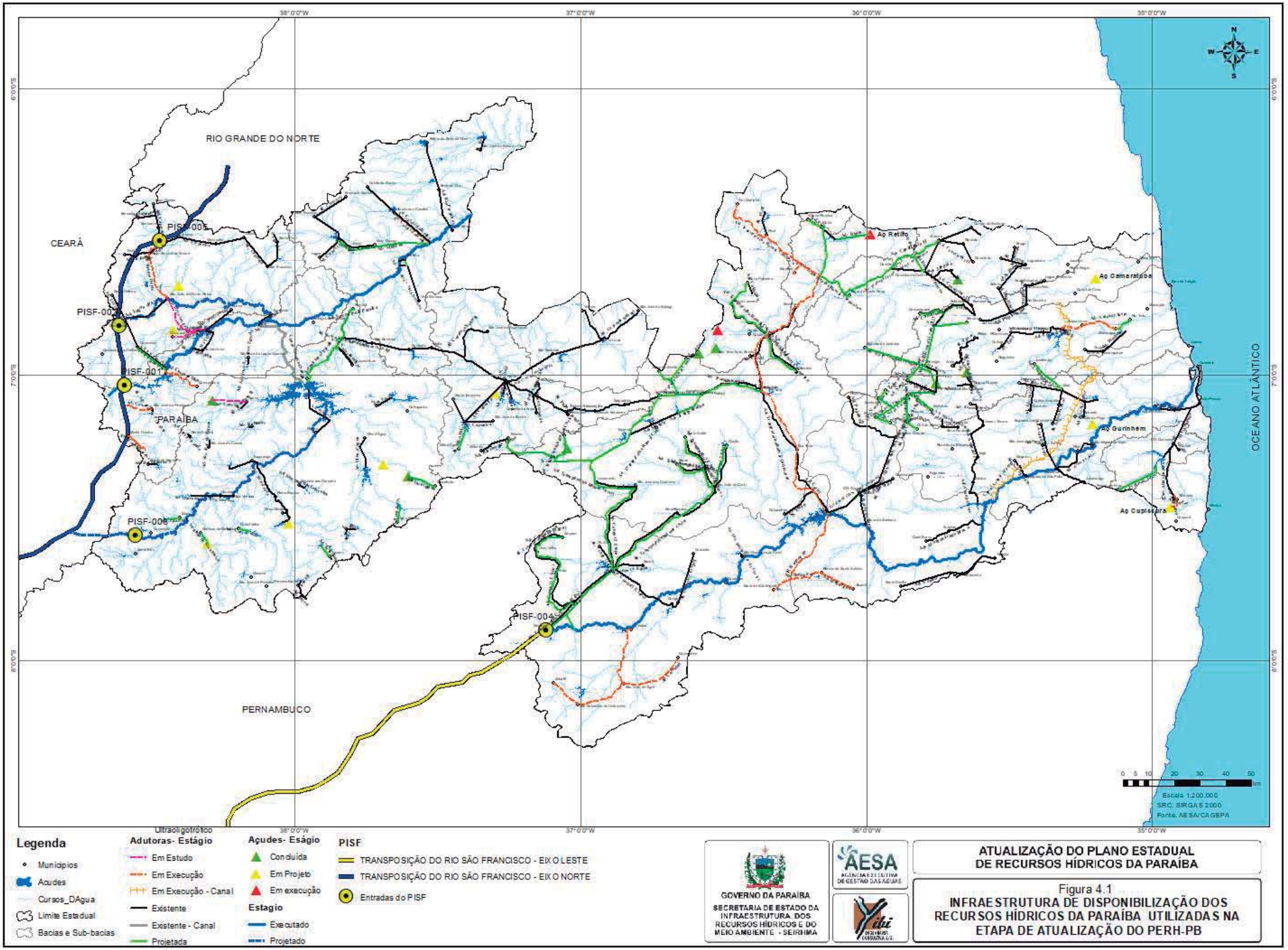
Projeto	Município	Área (ha)		Bacia Hidrográfica/Fonte Hídrica/Situação	Demanda Hídrica Anual (m^3)	Vazão média Demandada (l/s)	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
		Irrigável	Implant.				
Bruscas	Curral Velho	500		Piranhas-Açu/Açude Bruscas (38.200.000 m³)/Projetado e não implantado.	7.776.000	250	Otimista (M e L)
Camaratuba	Mamanguape	166	166	BH Litoral Norte / Rio Camaratuba /Em operação.	2.581.632	83	Otimista (M e L)
Capoeiras	São josé do Bonfim, Patos, Santa Terezinha	175	167	Piranhas-Açu/Açude Capoeiras (53.500.000 m³) /Desativado por deficiência hidrica.	2.721.600	88	Otimista (M e L)
Carneiro	Jericó	635		Piranhas-Açu/Açude Carneiro (31.285.875 m³) /Sem operar. Canal adutor totalmente danificado.	9.875.520	318	Otimista (M e L)
Condado	Conceição	800		Piranhas-Açu/Rio Piancó - eixo Norte do PISF (ramal Piancó) /Projetado e não implantado	12.441.600	400	Otimista (M e L)
Engº. Arcoverde	Condado	279	279	Piranhas-Açu/Açude Engº Arcoverde (35.000.000 m³) e cerca de 62 poços / Parcialmente em operação.	4.339.008	140	Otimista (C, M e L), Crítico (M e L) e Tendencial (C, M e L)
Engº. Avidos	Cajazeiras	500		Piranhas-Açu /Açude Engº Avidos (255.000.000 m³) - **Eixo Norte do PISF** / Projetado e não implantado.	7.776.000	250	Otimista (M e L)
Gravatá	Nova Olinda e Pedra Branca	934	100	Piranhas-Açu/Barragem Saco (97.500.000 m³), Açude Canoas (à concluir). Projeto paralizado com proposta de revitalização e modernização.	14.525.568	467	Otimista (M e L)
Lagoa do Arroz	Santa Helena, Cajazeiras, São joão do Rio do Peixe	980		Piranhas-Açu/Açude Lagoa do Arroz (80.220.750 m³) - **Eixo Norte do PISF** / Projeto implantado só a 1ª etapa (canal) e funciona parcialmente. Proposta de revitalização e modernização.	15.240.960	490	Otimista (M e L)
Piancó I	Pombal, Coremas e Cajazeirinha	543	250	Piranhas-Açu/Rio Piancó, perenizado pelo Complexo Curema/Mãe D´Água (1.159.000.000 m³) -**Eixo Norte do PISF (ramal Piancó)** / Projeto encontra-se sem operação, faltando material de irrigação parcelar e usuários não assumiram a gestão.	8.444.736	272	Otimista (M e L)
Piancó II	Boa Ventura, Diamante e Itaporanga	1.000	843	Piranhas-Açu/Rio Piancó - **Eixo Norte do PISF (ramal Piancó).** (Açudes Condado, Santa Inês, Serra Vermelha, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas (210.106.000 m³) / Concluído e paralizado após enchente de 2004 que danificou o projeto não sendo mais recuperado. déficit hídrico para culturas perenes.	15.552.000	500	Otimista (M e L)
Piancó III	Piancó e Itaporanga	740	621	Piranhas-Açu/Rio Piancó - **Eixo Norte do PISF (ramal Piancó).** (Açudes Condado, Santa Inês, Serra Vermelha, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas (210.106.000 m³) / Paralizado após enchente de 2004 que danificou o projeto. déficit hídrico para culturas perenes.	11.508.480	370	Otimista (M e L)
Pilões	São João do Rio do Peixe, Poço José de Moura, Triunfo.	250		Piranhas-Açu/Açude Pilões (13.000.000 m³) / Projetado e não implantado.	3.888.000	125	Otimista (M e L)
Poço Redondo	Santana de Mangueira	500	300	Piranhas-Açu /Açude Poço Redondo (8.900.000 m³) - inconcluso / Estrutura sem operação desde 2002 - sucateado.	7.776.000	250	Otimista (M e L)
São Bento	São Bento	147	147	Piranhas-Açu /Rio Piranhas - Entradas do eixo Norte do PISF / Paralizado por falta de gestão dos usuários.	2.286.144	74	Otimista (M e L)
São Gonçalo	Marizópolis e Sousa	3.045	2.402	Piranhas-Açu/Açudes São Gonçalo(44.600.000) e Engº Avidos (255.000.000 m³) - **Eixo Norte do PISF**. Destacou-se como importante produtor de coco, foi paralisado em 2014 por insuficiência hídrica devido à grande estiagem (2120-2017). Proposta para a revitalização e modernização.	47.355.840	1.523	Otimista (C, M e L), Crítico (M e L) e Tendencial (C, M e L)
Sumé	Sumé	274	274	Alto Paraíba. Açude Sumé (36.800.000 m³) / Funcionou parcialmente. Déficit hídrico, Proposta para a sua revitalização e modernização.	4.261.248	137	Otimista (M e L)
Várzeas de Sousa	Sousa e Aparecida	4.390	4.390	Piranhas-Açu/Complexo Curema/Mãe D´Água (1.159.000.000 m³) - **Eixo Norte do PISF**. Concluído e em operação através da Associação de usuários (Distrito de Irrigação).	68.273.280	2.195	Otimista (C, M e L), Crítico (M e L) e Tendencial (C, M e L)
Canal Acauã-Araçagi	Áreas irrigáveis dos municípios na vizinha do canal	16.000	0	Baixo Paraíba, Mamanguape e Camaratuba/Aç. Acauã – **Eixo Leste do PISF**. Em estudo.	8.000.000	7.680	Otimista (C, M e L) e Tendencial (C, M e L)

Fonte: SEDAP, 2020.

Tabela 4.4 - Projetos públicos de irrigação no Estado da Paraíba, utilizados na fase de cenarização da atualização do PERH-PB (Fonte: SEDAP, 2020)

Projeto	Município	Área (ha)		Bacia Hidrográfica/Fonte Hídrica/Situação	Demanda Hidrica Anual (m^3)	Vazão média Demandada (l/s)	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
		Irrigável	Implant.				
Bruscas	Curral Velho	500		Piranhas-Açu/Açude Bruscas (38.200.000 m^3)/Projetado e não implantado.	7.776.000	250	Possível (M e L)
Camaratuba	Mamanguape	166	166	BH Litoral Norte / Rio Camaratuba /Em operação.	2.581.632	83	Possível (M e L)
Capoeiras	São josé do Bonfim, Patos, Santa Terezinha	175	167	Piranhas-Açu/Açude Capoeiras (53.500.000 m^3) /Desativado por deficiência hidrica.	2.721.600	88	Possível (M e L)
Carneiro	Jericó	635		Piranhas-Açu/Açude Carneiro (31.285.875 m^3) /Sem operar. Canal adutor totalmente danificado.	9.875.520	318	Possível (M e L)
Condado	Conceição	800		Piranhas-Açu/Rio Piancó - eixo Norte do PISF (ramal Piancó) /Projetado e não implantado	12.441.600	400	Possível (M e L)
Engº. Arcoverde	Condado	279	279	Piranhas-Açu/Açude Engº Arcoverde (35.000.000 m^3) e cerca de 62 poços / Parcialmente em operação.	4.339.008	140	Possível (C, M e L)
Engº. Avidos	Cajazeiras	500		Piranhas-Açu /Açude Engº Avidos (255.000.000 m^3) - **Eixo Norte do PISF** / Projetado e não implantado.	7.776.000	250	Possível (M e L)
Gravatá	Nova Olinda e Pedra Branca	934	100	Piranhas-Açu/Barragem Saco (97.500.000 m^3), Açude Canoas (à concluir). Projeto paralizado com proposta de revitalização e modernização.	14.525.568	467	Possível (M e L)
Lagoa do Arroz	Santa Helena, Cajazeiras, São joão do Rio do Peixe	980		Piranhas-Açu/Açude Lagoa do Arroz (80.220.750 m^3) - **Eixo Norte do PISF** / Projeto implantado só a 1ª etapa (canal) e funciona parcialmente. Proposta de revitalização e modernização.	15.240.960	490	Possível (M e L)
Piancó I	Pombal, Coremas e Cajazeirinha	543	250	Piranhas-Açu/Rio Piancó, perenizado pelo Complexo Curema/Mãe D´Água (1.159.000.000 m^3) -**Eixo Norte do PISF (ramal Piancó)** / Projeto encontra-se sem operação, faltando material de irrigação parcelar e usuários não assumiram a gestão.	8.444.736	272	Possível (M e L)

Projeto	Município	Área (ha)		Bacia Hidrográfica/Fonte Hídrica/Situação	Demanda Hidrica Anual (m³)	Vazão média Demandada (l/s)	Cenários & Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
		Irrigável	Implant.				
Piancó II	Boa Ventura, Diamante e Itaporanga	1.000	843	Piranhas-Açu/Rio Piancó - **Eixo Norte do PISF (ramal Piancó).** (Açudes Condado, Santa Inês, Serra Vermelha, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas (210.106.000 m³) / Concluído e paralizado após enchente de 2004 que danificou o projeto não sendo mais recuperado. déficit hídrico para culturas perenes.	15.552.000	500	Possível (M e L)
Piancó III	Piancó e Itaporanga	740	621	Piranhas-Açu/Rio Piancó - **Eixo Norte do PISF (ramal Piancó).** (Açudes Condado, Santa Inês, Serra Vermelha, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas (210.106.000 m³) / Paralizado após enchente de 2004 que danificou o projeto. déficit hídrico para culturas perenes.	11.508.480	370	Possível (M e L)
Pilões	São João do Rio do Peixe, Poço José de Moura, Triunfo.	250		Piranhas-Açu/Açude Pilões (13.000.000 m³) / Projetado e não implantado.	3.888.000	125	Possível (M e L)
Poço Redondo	Santana de Mangueira	500	300	Piranhas-Açu /Açude Poço Redondo (8.900.000 m³) - inconcluso / Estrutura sem operação desde 2002 - sucateado.	7.776.000	250	Possível (M e L)
São Bento	São Bento	147	147	Piranhas-Açu /Rio Piranhas - Entradas do eixo Norte do PISF / Paralizado por falta de gestão dos usuários.	2.286.144	74	Possível (M e L)
São Gonçalo	Marizópolis e Sousa	3.045	2.402	Piranhas-Açu/Açudes São Gonçalo(44.600.000) e Engº Avidos (255.000.000 m³) - **Eixo Norte do PISF**. Destacou-se como importante produtor de coco, foi paralisado em 2014 por insuficiência hídrica devido à grande estiagem (2120-2017). Proposta para a revitalização e modernização.	47.355.840	1.523	Possível (C, M e L)
Sumé	Sumé	274	274	Alto Paraíba. Açude Sumé (36.800.000 m³) / Funcionou parcialmente. Déficit hídrico, Proposta para a sua revitalização e modernização.	4.261.248	137	Possível (M e L)
Várzeas de Sousa	Sousa e Aparecida	4.390	4.390	Piranhas-Açu/Complexo Curema/Mãe D´Água (1.159.000.000 m³) - **Eixo Norte do PISF**. Concluído e em operação através da Associação de usuários (Distrito de Irrigação).	68.273.280	2.195	Possível (C, M e L)
Canal Acauã-Araçagi	Áreas irrigáveis dos municípios na vizinha do canal	16.000	0	Baixo Paraíba, Mamanguape e Camaratuba/Aç. Acauã – **Eixo Leste do PISF**. Em estudo.	8.000.000	7.680	Possível (C, M e L)


38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
S
W
E
RIO GRANDE DO NORTE
CEARÁ
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
PISF-005
PISF-002
PISF-001
PISF-006
PISF-004
Ag Retiro
Ag Camaratuba
Ag Gurinhem
Ag Cupissura
0 5 10 20 30 40 50 km
Escala 1:200.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/CAGEPA
Ultraoligotrófico
Legenda
Municipios
Acudes
Cursos_DAgua
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Adutoras- Estágio
Em Estudo
Em Execução
Em Execução - Canal
Existente
Existente - Canal
Projetada
Açudes- Eságio
Concluída
Em Projeto
Em execução
Estagio
Executado
Projetado
PISF
TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - EIXO LESTE
TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - EIXO NORTE
Entradas do PISF
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 4.1
INFRAESTRUTURA DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA UTILIZADAS NA ETAPA DE ATUALIZAÇÃO DO PERH-PB

5 CARGAS POLUIDORAS

Neste capítulo, será mostrada a estimativa da carga poluidora, por tipo de demanda e poluente, e classificada por fonte de emissão, de acordo com os cenários e horizontes propostos. As estimativas foram realizadas, com base nas projeções temporais das demandas hídricas setoriais, estimadas na última seção, considerando as alternativas e as premissas de cada cenário.

As fontes de poluição foram catalogadas e divididas em: (i) efluentes domésticos urbanos e rurais, industriais, (ii) efluentes da agricultura e irrigação, (iii) efluentes da drenagem pluvial e (iv) os efluentes resultantes dos resíduos sólidos.

Ainda neste capítulo, foram avaliados para cada cenário, os riscos de eutrofização dos principais reservatórios do estado, aqueles denominados de reservatórios estratégicos. Para tanto, os reservatórios foram considerados nos seus diversos estados hidrológicos (seco, médio e cheio).

5.1 CRITÉRIOS, PROCEDIMENTOS E METODOLOGIA

Para efeito de planejamento, neste momento da atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos, foram considerados quatro cenários: Tendencial, Otimista, Crítico e Possível.. As condições ditas atuais, em termos de cargas poluidoras, foram recalculadas e consideradas, no cenário Base, referente ao ano de 2021.

5.1.1 Critérios e Procedimentos

Os dados básicos utilizados nos diagnósticos foram obtidos pelo SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) e CAGEPA (Companhia de Águas e Esgostos do Estado da Paraíba), nos quais foi possível obter os índices atuais de tratamento de efluentes. Para realizar as projeções, documentos oriundos dessas fontes foram utilizados, bem como as premissas adotadas para as respectivas definições de horizontes do Plano (2026, 2031 e 2041), quais sejam:

- Índices de cobertura de coleta e tratamento de efluentes domésticos (ano 2017): SNIS e ATLAS Brasil, considerados para a definição do cenário Base;
- Investimentos previstos no ATLAS Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas para o horizonte de 2035;
- Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB;
- Metas do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba- PERS-PB;
- Metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS.

Para a estimativa dos percentuais dos índices de tratamento de efluentes, a partir dos investimentos, foi tomado como base o valor de investimento previsto no ATLAS Brasil (valor necessário para que seja alcançado o índice de 100% de tratamento de efluentes, por meio de soluções coletivas e individuais).

5.1.1.1 - Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, instituído em 2013, prevê três cenários denominados simplesmente de 1, 2 e 3, com metas de curto, médio e longo prazos, anos de 2018, 2023 e 2033, respectivamente. O cenário 1 foi eleito como o de referência para a política de saneamento básico do Brasil, para o período 2011-2030. Para construção dos

cenários do PLANSAB, são levadas em conta premissas. Para os cenários do PERH/PB, nos quais se utilizou o PLANSAB, adotaram-se as mesmas premissas, quais sejam:

i) A economia brasileira apresentará um crescimento razoável, no período 2011-2020, durante o qual serão feitas as reformas estruturais necessárias e superados alguns dos gargalos existentes – sobretudo na área de infraestrutura econômica – para que haja maior crescimento econômico, no período 2021-2030;

ii) Um ambiente mundial bastante favorável – com crescimento de 4,0% a.a. da economia mundial e 3,5% a.a. de inflação – diminuição das barreiras comerciais, aumento da integração econômica e fortalecimento das instituições de desenvolvimento e regulação ambiental;

iii) E premissas que tratam da economia e desenvolvimento do país, chegando até a indicar valores de referência para o crescimento do país.

Os índices utilizados são descritos nos cenários, no Item 5.2.

5.1.1.2 - Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas

O Atlas Esgotos é o estudo mais recente de que se tem notícia, realizado para todo o Brasil, considerando a escala municipal, e foi lançado em 2017. Dois foram os objetivos do Atlas Esgotos:

i) Caracterizar a situação do esgotamento sanitário das 5.570 sedes municipais do país, com avaliação do impacto do lançamento das cargas efluentes, nos corpos hídricos;

ii) Propor ações em esgotamento sanitário, com foco no tratamento de efluente, na proteção dos recursos hídricos, no seu uso sustentável, para depuração de efluentes urbanos, e na racionalização dos investimentos.

No seu capítulo 4 (Avaliação e definição do tratamento requerido), apresenta-se uma análise dos efeitos dos efluentes sanitários, nos corpos hídricos, para o horizonte de 2035, o horizonte de planejamento do Atlas. A análise foi realizada, com base na população urbana projetada e na premissa da universalização do atendimento dos serviços de esgotamento sanitário. Os níveis de cobertura por rede coletora e tratamento, para o horizonte 2035, de acordo com esse Atlas, foram considerados iguais ou superiores a 90%, sendo complementados por soluções individuais (fossas sépticas). Assim, duas informações desse Atlas são importantes para a construção dos cenários deste Plano, especialmente no que diz respeito às Cargas Poluidoras:

- Seu horizonte de planejamento, o ano de 2035, que está entre o horizonte de médio e longo prazos deste Plano, ou seja, anos 2031 e 2041;
- O índice de coleta e tratamento de 90% que, quando somado a soluções individuais, chega a 100%.

5.1.1.3 - Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba (PERS-PB) é um conjunto de ações estruturantes do Estado da Paraíba, dirigidas para o planejamento de políticas públicas de gestão de resíduos sólidos. O PERS-PB foi criado, em função de um novo cenário, em 2010, para o saneamento do Brasil. Esse cenário se configurou a partir da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal 12.305 de 2010, da Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico - Lei Federal 11.445 de 2007, da Lei de Consórcios Públicos - Lei Federal 11.107 de 2005, e seus decretos regulamentadores.

O PERS-PB, além de ser o documento mais recente que trata dos resíduos sólidos de todos os municípios do Estado da Paraíba, é o primeiro com tamanha amplitude, principalmente, por considerar os princípios da Sustentabilidade e Participação Social na sua elaboração. O PERS-PB tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de planejamento de 20 anos, sendo o ano de 2014 o ano base do PERS-PB. Neste Plano, os horizontes de curto, médio e longo prazos são os anos de 2018, 2024 e 2033. Seus horizontes de médio e longo prazos estão, portanto, inclusos nos horizontes da atualização do PERH-PB.

5.1.1.4 - Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020)

O Novo Marco Legal do Saneamento, Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, atualizou o marco legal do saneamento básico e tem dois pilares que serão considerados neste plano:

> (i) Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de efluentes, até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.
>
> (ii) A disposição final, ambientalmente adequada dos rejeitos, deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os municípios que, até essa data, tenham aborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, os quais disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:
>
> > I - Até 2 de agosto de 2021, para capitais de estados e municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) de capitais;
> > II - Até 2 de agosto de 2022, para municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes, de acordo com o Censo 2010, bem como para municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
> > III - Até 2 de agosto de 2023, para municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes, de acordo com o Censo 2010; e
> > IV - Até 2 de agosto de 2024, para municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes, conforme o Censo 2010.

5.1.2 Metodologia de Cálculo das Cargas Poluidoras

As estimativas das cargas poluidoras consideradas, nessa etapa, foram feitas com base em três indicadores: a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, o Nitrogênio-N e o Fósforo-P. O levantamento dessas cargas foi realizado para os três horizontes do Plano (anos 2026, 2031 e 2041) e 2021 (cenário Base) considerando as seguintes fontes de poluição: (i) efluentes domésticos urbanos e rurais, industriais, (ii) efluentes da agricultura e irrigação, (iii) efluentes da drenagem pluvial e (iv) os efluentes resultantes dos depósitos de resíduos sólidos.

Nos tópicos seguintes, explica-se como foram determinadas as cargas poluidoras afluentes aos reservatórios estratégicos e por bacia e sub-bacia hidrográfica, para o todo o Estado da Paraíba. Além disso, destacam-se os índices considerados para o cálculo dessas cargas.

5.1.2.1 - Efluentes de Origem Doméstica e Industrial

As estimativas da carga orgânica poluidora pelo lançamento de efluentes domésticos foram realizadas, considerando a população (urbana - atendida por coleta e não atendida, rural e industrial) existente na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográficas e a geração per capita de 54 g/hab.dia para demanda bioquímica de oxigênio – DBO (ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Piancó-Piranhas-Açu). Para cada cenário, foi considerada a projeção da população dos municípios e as metas de atendimento a serem cumpridas.

As estimativas da carga de Fósforo – P remanescente do lançamento de efluentes domésticos foram realizadas, considerando a população (urbana - atendida por coleta e não atendida, rural e industrial) existente na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográficas, sendo aplicada a geração per capita de 1 g P /hab.dia (ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Piancó-Piranhas-Açu).

As estimativas da carga de Nitrogênio – N remanescente do lançamento de efluentes domésticos foram realizadas, considerando a população (urbana -atendida por coleta e não atendida-, rural e industrial) existente na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográficas, sendo aplicada a geração per capita de 7 g N/hab.dia (ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do rio Una - PE).

Com base na carga de DBO, Nitrogênio e Fósforo total produzida, nas áreas municipais pertencentes às bacias e sub-bacias hidrográficas, foram estimadas as cargas orgânicas remanescentes, assumindo os seguintes coeficientes de redução para a DBO gerada, a partir de efluentes domésticos, tendo como base o RF-02 do PERH-PB:

- 0% de remoção para os efluentes gerados em áreas servidas por rede coletora, com ausência de tratamento;
- 40% de remoção, quando o efluente é disposto em sistema de tratamento do tipo fossa séptica/sumidouro;
- Nos casos em que o efluente coletado é tratado, foram consideradas no cálculo de abatimento, devido à falta de informações sobre a eficiência de remoção de matéria orgânica dos sistemas de tratamento, 80% da remoção de DBO.

Com base na carga total de Fósforo produzida nas áreas pertencentes às bacias e sub-bacias hidrográficas, foram estimadas as cargas remanescentes, assumindo os seguintes coeficientes de remoção:

- 0% de remoção para os efluentes gerados em áreas servidas por rede coletora, com ausência de tratamento;
- Nos casos em que o efluente é destinado a uma fossa séptica na qual não é conhecida a eficiência, foi utilizada uma remoção de 15% (média entre máximo e mínimo do **Quadro 3.2** - Características típicas dos principais sistemas de tratamento de esgotos, página 216, Von Sperling, 1996);
- Nos casos em que o efluente coletado é tratado, porém não é conhecida a eficiência, foi utilizada uma remoção de 50%, considerada a eficiência de remoção de fósforo de uma lagoa facultativa, corretamente operada, buscando melhor eficiência (valor um pouco abaixo do máximo do **Quadro 3.2** - Características típicas dos principais sistemas de tratamento de esgotos, página 216, Von Sperling, 1996).

Devido à falta de informações concretas sobre o efluente doméstico, nas localidades onde não há tratamento nem coleta, foi considerado que a população utiliza um tratamento do tipo fossa séptica individual. Para populações rurais, foram considerados tratamentos por meio de soluções individuais para o tratamento dos efluentes.

5.1.2.2 - Drenagem Urbana

Para o cálculo da poluição advinda da drenagem urbana, foi considerada a área urbana de cada município da bacia hidrográfica. Esse levantamento independe se a cidade possui rede de drenagem ou não. De acordo com o Levantamento de Drenagem do SNIS 2015, praticamente não há tratamento de águas provenientes de drenagem urbana, sendo essa premissa considerada no cenário Base, ano 2021.

Para os demais cenários e horizontes de curto, médio e longo prazo foi considerado um aumento na área de drenagem dos municípios, proporcional ao aumento da projeção populacional.

As estimativas da carga orgânica poluidora pela drenagem urbana foram realizadas, considerando a área urbana na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográfica com a geração de 22 kg/km².dia para Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, de 4,98 kg/km².dia para o Nitrogênio total e de 1,53 kg/km².dia para o Fósforo total (Ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Una – PE 2019).

Com base na carga de DBO, Nitrogênio e Fósforo total produzida nas áreas municipais pertencentes às bacias e sub-bacias hidrográficas, foram estimadas as cargas orgânicas remanescentes, assumindo os seguintes coeficientes de redução para a carga orgânica:

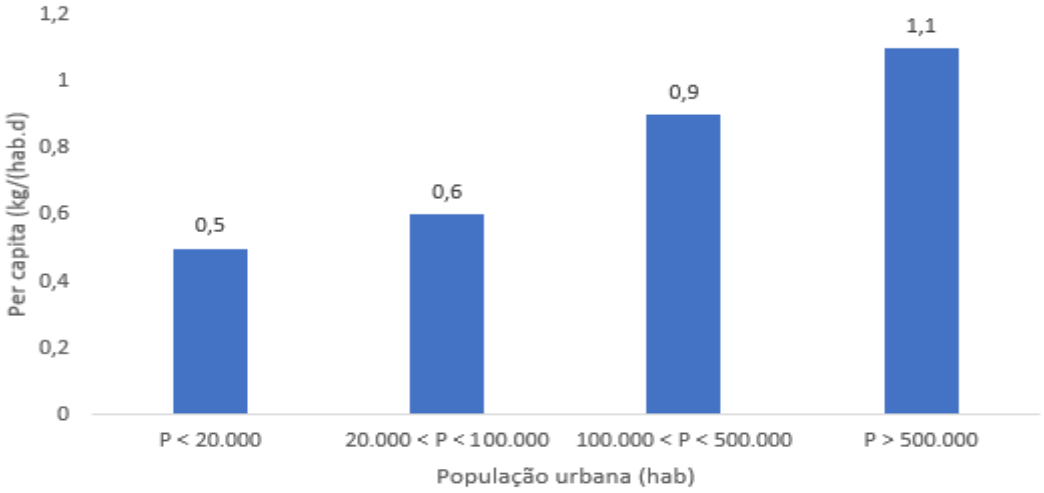
- Coeficiente de escoamento médio de 0,6, ou seja, apenas 60% é escoado para os açudes. Esse coeficiente foi utilizado para todos os açudes;
- Nos casos que houver tratamento das águas provenientes de drenagem urbana, será considerada a mesma redução que o esgotamento doméstico.

5.1.2.2.1 - Resíduos sólidos

Para o cálculo da carga de poluição proveniente dos resíduos sólidos, foram utilizados indicadores obtidos a partir dos dados do SNIS de 2016 dos municípios paraibanos para o cenário Base (2021). Para os demais horizontes do Plano, foram consideradas as metas estabelecidas nos PNRS e PERS.

As taxas de geração de resíduos sólidos, por habitante, para os municípios que não possuíam dados foram adotadas as da (ANA 2006), mostrada na **Figura 5.1**

Figura 5.1 - Produção per capita de resíduos sólidos por habitante



Fonte: (ANA, 2007).

As taxas de emissão de chorume foram aplicadas tomando-se como base as seguintes premissas, que já foram utilizadas na fase de Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu:

- Os municípios que não possuem aterro sanitário ou controlado geram uma taxa de chorume de 0,896 m³/t.dia;
- Os municípios que possuem aterro sanitário ou controlado geram uma taxa de chorume de 0,224 m³/t.dia;
- Nas áreas rurais onde não há dados sobre a coleta de resíduos sólidos, sendo os resíduos dispostos no ambiente de forma difusa, foi considerada a taxa de emissão igual a dos lixões;
- Em todas as áreas, os resíduos sólidos, independendo da forma de armazenamento, geram uma concentração média de DBO para o chorume produzido de 9.000 mg.L-1;
- No chorume produzido em todas as áreas onde os resíduos sólidos são coletados e tratados, não há remoção de DBO antes de atingir o corpo receptor.
-

5.1.2.3 - Agricultura e Irrigação

Para a poluição de origem agrícola, foram consideradas as áreas de irrigação utilizadas na seção que estudou as Demanda Hídricas, no Capítulo 3, para os cenários e horizontes de projeto previstos.

As estimativas da carga de Fósforo – P remanescente advinda da irrigação difusa, foram realizadas considerando a área existente, na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográficas, sendo aplicada a geração per capita de 0,4 kg P /ha.ano (ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Una-PE).

As estimativas da carga de Nitrogênio - N remanescente advinda da irrigação difusa foram realizadas, considerando a área existente, na bacia de contribuição dos açudes, bacias e sub-bacias hidrográficas, sendo aplicada a geração de 2,3 kg P /ha.ano (ref: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Una-PE 2019).

Com base na carga de Nitrogênio e Fósforo total produzida nas áreas de irrigação, foram estimadas as cargas remanescentes, assumindo-se os seguintes coeficientes de redução:

- Nitrogênio: coeficiente de escoamento de 0,682, ou seja, apenas 68,2% é escoado para os açudes;
- Fósforo: coeficiente de escoamento de 0,773, ou seja, apenas 77,3% é escoado para os açudes.

As cargas foram determinadas para os açudes estratégicos do Estado e para as bacias e sub-bacias hidrográficas. Os tópicos foram divididos em DBO, N e F e, dentro de cada tópico, foram discriminadas as poluições que mais contribuem em cada caso.

5.1.3 Metodologia de Cálculo da Probabilidade de Eutrofização dos Corpos Hídricos

Nesta seção, apresentam-se os modelos matemáticos para cálculo da probabilidade de eutrofização, a partir das cargas poluidoras calculadas. Essa probabilidade é de fundamental importância para a descrição dos cenários e avaliação de influência da redução das cargas, na qualidade das águas dos mananciais.

Entretando, vale ressaltar que a eutrofização é calculada a partir de modelos, não necessariamente podem representar em exatidão o que ocorre na prática. Isso se dá ao fato de que:

- Cargas poluidoras utilizadas são obtidas a partir de estimativas;
- Vazões médias afluentes provenientes de modelagem hidrológica;
- Imprecisão na definição dos estados hidrológicos;
- Variação dos níveis dos reservatórios de acordo com o funcionamento otimizado do Acquanet, que pode não representar com exatidão o que ocorre na prática.

5.1.3.1 - Metodologias de Cálculo

Na avaliação prognóstica das bacias e sub-bacias hidrográficas, assim como nos reservatórios, foram utilizados dois modelos matemáticos, um para simulação dos balanços hídricos das bacias e sub-bacias hidrográficas e seus elementos (nós, reservatórios e demandas), nesse caso, o Acquanet. Já para a estimativa da previsão do nível trófico de cada reservatório estratégico foi utilizado o Programa LACAT do *Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria Y Ciencias del Ambiente* – CEPIS da *Organización Panamericana de la Salud (OPS) – División de Salud y Ambiente – Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud* (OMS), com base no trabalho de Martino & Salas (1990).

O Programa LACAT permite estimar o estado trófico de um lago quente tropical, usando como dados os parâmetros de profundidade média (m), tempo de detenção (anos) e aporte de fósforo ao lago (g/m²/ano). A equação básica empregada pelo programa LACAT tem a seguinte forma, cujo desenvolvimento completo é apresentado no trabalho de Martino & Salas (1990).

$$P_\lambda = 0{,}290 \times L(p)^{0{,}891} \times \frac{T_w^{0{,}676}}{Z^{0{,}934}}$$

sendo: P_λ= fósforo total (mg L^{-1});

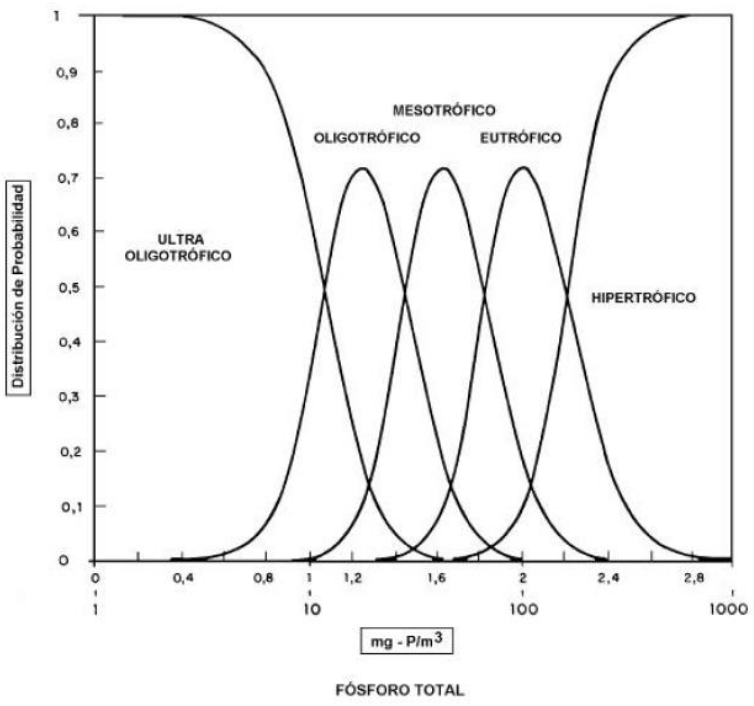
L(p) = aporte de fósforo total ao lago (g/m²/ano)

T_w = Tempo de residência (anos)

Z = profundidade média do lago (m)

A **Figura 5.2** apresenta a curva de distribuição de probabilidade de estado trófico para reservatórios quentes tropicais, em função do parâmetro fósforo total afluente.

Figura 5.2 - Distribuição de Probabilidade de Estado Trófico de Reservatórios Quentes Tropicais com Base no Fósforo Total



Para emprego dessa metodologia alternativa de previsão dos estados tróficos de longo termo dos reservatórios, usando o programa LACAT, foi elaborada uma planilha padrão, com o desenvolvimento dos cálculos dos diversos parâmetros necessários. A classificação resultante do emprego da metodologia de Vollenweider & Kerekes (1982) resulta um pouco diferente daquela empregada na determinação do IET, com a supressão da classe Supereutrófico.

Foram calculadas as probabilidades dos estados tróficos para cada açude, em três estados hidrológicos: seco, médio e cheio. Isso foi analisado, de forma a prever a probabilidade de eutrofização ao longo do uso do reservatório para o abastecimento.

Os estados hidrológicos foram definidos da seguinte forma:

- Obteve-se o nível dos reservatórios em operação pela simulação do Aquanet;
- Colocaram-se as cotas em ordem decrescente, dividiu-se a série em 3 períodos e foram obtidas as médias das cotas para cada período;
- Atribuiu-se a cota mais baixa para o período seco, a média para o médio e mais alta para o cheio, simulando assim a qualidade das águas de acordo com a operação dos reservatórios;
- Com isso foram determinados os parâmetros para o cálculo da probabilidade de eutrofização nos diferentes estados hidrológicos.

Dessa forma, um conjunto de resultados qualiquantitativos foram gerados para cada reservatório, o que possibilita avaliar melhor o comportamento desses, nos seus aspectos qualiquantitativos.

5.2 PREMISSAS PARA AVALIAÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS NOS CENÁRIOS E HORIZONTES DO PLANO

São apresentadas inicialmente, as premissas e considerações utilizadas nos cenários (Base, Tendencial, Otimista e Crítico), para os horizontes da Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos e aplicados, na avaliação das cargas poluidoras.

5.2.1 Cenário Base

Para a fase de cenarização, foi criado um Cenário Base, que considera as demandas hídricas em um estado de normalidade, desprezando-se, assim, os efeitos da última grande seca (2012-2017). A necessidade de criação e simulação desse cenário é para confrontar as demandas hídricas e as disponibilidades, considerando as questões qualiquantitavas dos recursos hídricos, e ter um quadro de referência atualizado do Estado da Paraíba.

No Cenário Base, foram consideradas as seguintes condições, para o cálculo de cargas poluidoras:

(i) Efluentes domésticos urbanos e rurais, industriais: foi considerado o aumento da população pela projeção para o ano de 2021;

(ii) Efluentes da agricultura e irrigação: foram consideradas as áreas de irrigação futuras, obtidas no capítulo 3.2.3 de demandas para o ano de 2021;

(iii) Efluentes da drenagem pluvial: foi considerado um aumento na área de drenagem, proporcional ao aumento da população para o ano de 2021;

(iv) Efluentes resultantes dos depósitos de resíduos sólidos: foi considerado o mesmo cenário do ano de 2017, aquele avaliado com base nos dados do SNIS.

5.2.2 Cenário Tendencial

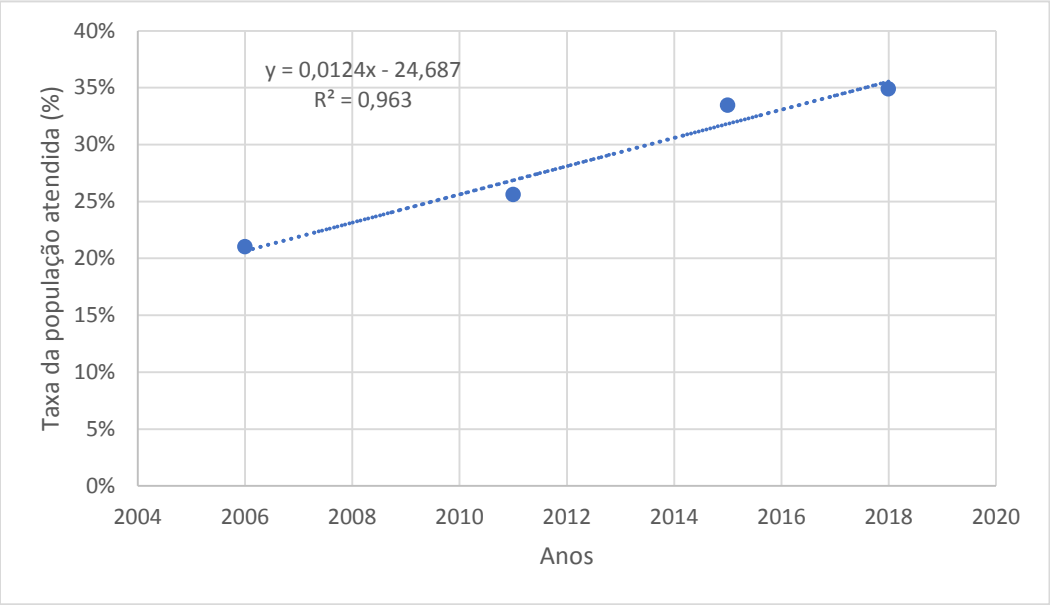
O Cenário Tendencial é aquele em que as tendências do passado são projetadas para o futuro sem a consideração de mudanças importantes, seja do ponto de vista estrutural ou não estrutural, as quais poderiam levar a mudanças nas questões qualiquantitativas dos recursos hídricos.

Para determinar as tendências do atendimento quanto ao esgotamento sanitário das residências paraibanas foi considerado o seguinte:

a) Um levantamento da taxa da população atendida entre o PERH-2006 e a atualização do mesmo, foi realizado e assim obteve-se a tendência de crescimento. O índice de atendimento por esgotamento sanitário era de 21, 26, 33 e 35%, nos anos de 2006, 2011, 2015 e 2018, respectivamente (**Figura 5.3**). Os dados referentes aos índices de atendimento foram obtidos pelos diagnósticos do SNIS, para cada ano referido. Com isso, considerou-se um aumento linear, nesse período, conforme apresentado na figura seguinte, e essa taxa foi aplicada para os prazos de curto, médio e longo prazos, a partir da aplicação da seguinte equação.

Figura 5.3 - Previsão do índice de atendimento de esgotamento sanitário para o Estado da Paraíba em função do tempo

$$Taxa\ de\ atendimento\ (\%) = 0{,}0124 x Ano - 24{,}687$$



b) Com relação à situação de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, considerou-se o que está previsto na Lei Federal nº 14.026, aprovada em 2020. No Cenário Tendencial ele será cumprido, mas com atrasos. Considerou-se a seguinte situação nos horizontes:

- 2026: municípios acima de 100 mil habitantes atendidos com aterros sanitários;
- 2031: municípios com população entre 100 mil e 50 mil habitantes atendidos com aterros sanitários;
- 2041: todos os municípios atendidos com aterro sanitário.

c) Outras considerações:

- Para o ano de 2026, considerou-se que todos os municípios que apenas coletavam seus efluentes começarão a tratar o seus efluentes;
- Para o ano de 2026, considerou-se que apenas os municípios que já possuíam coleta irão aumentar a população atendida, até atingir a taxa populacional atendida prevista (44%);
- Para 2031, considerou-se que apenas os municípios que já possuíam coleta irão aumentar a população atendida, até atingir a taxa populacional atendida prevista (50%).
- Para 2041 considerou-se que todos os municípios que ainda não estão com 100% da população atendida terão aumentos proporcionais da população atendida, até atingir a taxa prevista para esse horizonte (62%).

As premissas utilizadas para o Cenário Tendencial para os diferentes horizontes encontram-se resumidas na **Tabela 5.1**.

Tabela 5.1 - Premissas utilizadas para o Cenário Tendencial em seus respectivos horizontes

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	38% da população atendida	44%	50%	62%
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	10% dos municípios	Capitais e regiões metropolitanas com 100%	Municípios acima de 50 mil habitantes com 100%	Todos os municípios com 100% de aterros

5.2.3 Cenário Otimista

Este cenário trata de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água. Com isso, foram considerados, para a melhora dos indicadores de qualidade de água, os melhores avanços possíveis, os quais são elencadas a seguir:

- Para o esgotamento sanitário, foi considerado o atendimento referente às metas do Atlas Esgotos-ANA, que prevê um atendimento de 100% para o horizonte de longo prazo (2041), para todos os municípios do estado. Os investimentos necessários para essa realização são apresentados no Atlas Esgotos. Para os horizontes de curto e médio prazos, considerou-se a seguinte proporção de atendimento de esgotamento:
    - Para o horizonte de 2026: considera-se que, além dos municípios que contribuem para as águas do PISF, os municípios que já possuíam coleta irão tratar seus efluentes e aumentar a população atendida, até atinger a taxa populacional atendida prevista, que é de 66%;
    - Para o horizonte 2031: considera-se que todos os municípios que ainda não estão com 100% da população atendida terão aumentos proporcionais da população atendida, até atinger a taxa prevista para esse prazo, que é de 75%.
    - Também foi considerado, para os horizontes de médio e longo prazos, que as estações de tratamento de efluentes (ETEs) do Estado da Paraíba melhorarão seus sistemas de tratamento, com acréscimo de dispositivos (ex: infiltração lenta, rápida ou subsuperficial; lodos ativados; filtros biológicos) os quais garantam pelo menos 95% da redução das cargas poluidoras (**Quadro 3.2**,Von Sperling, 1996).
- Para os resíduos sólidos, consideraram-se as metas do PNRS e PERS, ou seja, o atendimento de 100% dos municípios com aterro sanitário e o novo Marco do Saneamento no Brasil. Nesse Marco, considera-se que, até 2024, todos os municípios devem possuir aterro sanitário para disposição final dos seus resíduos sólidos. Com isso, considerou-se 100% dos municípios com aterro sanitário para todos os horizontes de projeto.
- Com relação à drenagem urbana, foi considerado um tratamento das águas provenientes de drenagem, a partir do horizonte de médio prazo.
- Outras considerações:

- Para o horizonte de 2021: a população atendida seguirá a tendência de crescimento dos últimos anos;
- Para o horizonte de 2021: a tendência se deu apenas nos municípios que já tinham esgotamento;
- Para o horizonte de 2026: considerou-se que todos os municípios que apenas coletavam começarão a tratar os seus efluentes;
- Para o horizonte de 2026: a meta é que os municípios que estão contribuindo, de forma **grave** e **moderada,** para a poluição das águas da transposição do Eixo Leste e Norte serão prioridade para a coleta e tratamento de efluentes
- Os municípios foram classificados (Item 3.6.2.2 – RF-02A) conforme o grau de influência na poluição do curso d'água, sendo eles: influência grave (aqueles que estão nas proximidades e contribuem quase diretamente), nfluência moderada (aqueles nos quais o poluente passa um determinado tempo de depuração, seja em açude ou em um curso d'água a montante, antes de alcançar o curso d'agua principal) e influência leve (aqueles nos quais o poluente passa muito tempo depurando, durante o percurso para chegar ao curso d'agua principal).

As premissas utilizadas para o Cenário Otimista para os diferentes horizontes estão resumidas na **Tabela 5.2**.

Tabela 5.2 - Premissas utilizadas para o Cenário Otimista em seus respectivos horizontes.

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	38%	66%	75%	100%
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Tratamento de 100%	Tratamento de 100%
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	Ano base 2017 10% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários

5.2.4 Cenário Crítico

Este cenário trata de uma possível conjugação de fatores negativos quanto às mudanças climáticas, ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão em promover o desenvolvimento sustentável e melhorar os indicadores de qualidade da água. Com isso, foi considerado que não há nenhuma melhora nos indicadores de qualidade de água nem avanços que se traduzam em melhoria da qualidade dos recursos hídricos.

Diante disso, todos os horizontes de projeto não possuem nenhuma melhora, com relação ao esgotamento sanitário ou resíduos sólidos.

As premissas utilizadas para o Cenário Critíco para os diferentes horizontes encontram-se resumidas na **Tabela 5.3**.

Tabela 5.3 - Premissas utilizadas para o Cenário Crítico em seus respectivos horizontes

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	35% da população	34% da população	33% da população	32% da população
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	10% Aterros sanitários	10% Aterros sanitários	10% Aterros sanitários	10% Aterros sanitários

5.2.5 Cenário Possível

Este cenário trata de uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água. Com isso, foram considerados, para a melhora dos indicadores de qualidade de água, os melhores avanços possíveis, os quais são elencadas a seguir:

a) Para o esgotamento sanitário, foi considerado o atendimento referente às metas do Atlas Esgotos-ANA, que prevê um atendimento de 100% para o horizonte de longo prazo (2041), para todos os municípios do estado. Os investimentos necessários para essa realização são apresentados no Atlas Esgotos. Para os horizontes de curto e médio prazos, considerou-se a seguinte proporção de atendimento de esgotamento:

- Para o horizonte de 2026: considera-se que, além dos municípios que contribuem para as águas do PISF, os municípios que já possuíam coleta irão tratar seus efluentes e aumentar a população atendida, até atingir a taxa populacional atendida prevista, de 66%;
- Para o horizonte 2031: considera-se que todos os municípios que ainda não estão com 100% da população atendida terão aumentos proporcionais da população atendida, até atingir a taxa prevista para esse prazo, de 75%.
- Também foi considerado, para os horizontes de médio e longo prazos, que as estações de tratamento de efluentes (ETEs) do Estado da Paraíba melhorarão seus sistemas de tratamento, com acréscimo de dispositivos (ex:infiltração lenta, rápida ou subsuperficial; lodos ativados; filtros biológicos) que garantam pelo menos 95% da redução das cargas poluidoras (Quadro 3.2,Von Sperling, 1996).

b) Para os resíduos sólidos, consideraram-se as metas do PNRS e PERS, o atendimento de 100% dos municípios com aterro sanitário e o novo Marco do Saneamento no Brasil. Nesse Marco, considera-se que, até 2024, todos os municípios devem possuir aterro sanitário para disposição final dos seus resíduos sólidos. Com isso, considerou-se 100% dos municípios com aterro sanitário para todos os horizontes de projeto;

c) Com relação à drenagem urbana, foi considerado um tratamento das águas provenientes de drenagem, a partir do horizonte de médio prazo.

d) Outras considerações:
- Para o horizonte de 2021: a população atendida seguirá a tendência de crescimento dos últimos anos;
- Para o horizonte de 2021: a tendência se deu apenas nos municípios que já tinham esgotamento;
- Para o horizonte de 2026: considerou-se que todos os municípios que apenas coletavam começarão a tratar o seus efluentes;
- Para o horizonte de 2026: a meta é que os municípios que estão contribuindo, de forma **grave** e **moderada**, para a poluição das águas da transposição do Eixo Leste e Norte serão prioridade para a coleta e tratamento de efluentes
- Os municípios foram classificados (Item 3.6.2.2 – RF-02A) conforme o grau de influência na poluição do curso d'água, sendo eles: influência grave (aqueles que estão nas proximidades e contribuem quase que diretamente), influência moderada (aqueles que o poluente passa um determinado tempo de depuração, seja em açude ou em um curso d'água a montante, antes de alcançar o curso d'agua principal) eiInfluência leve (aqueles que o poluente passa muito tempo depurando, durante o percurso, para chegar ao curso d'agua principal).;

As premissas utilizadas para o Cenário Possível para os diferentes horizontes estão resumidas na **Tabela 5.4**

Tabela 5.4 - Premissas utilizadas para o Cenário Possível em seus respectivos horizontes.

Fontes poluidoras	Horizontes			
	2021	2026	2031	2041
Efluentes domésticos (Urb.+Rur.+Ind.)	38%	66%	75%	100%
Efluentes da drenagem pluvial	Sem tratamento	Sem tratamento	Tratamento de 100%	Tratamento de 100%
Efluentes da agricultura e irrigação	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento	Sem tratamento
Efluentes dos depósitos de resíduos sólidos	Ano base 2017 10% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários	100% Aterros sanitários

5.3 CARGAS POLUIDORAS DOS AÇUDES, BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

5.3.1 Resultado da Avaliação da Carga Poluidora dos Açudes Estratégicos

Os açudes em que as cargas poluidoras foram calculadas são todos aqueles considerados estratégicos para o estado. Além desses, outros açudes entram nos cenários em alguns horizontes, são eles:

- Açude Cupissura, na bacia hidrográfica do Rio Abiaí (horizontes médio e longo);
- Açude Retiro, na bacia hidrográfica do Rio Jacu (todos os horizontes);
- Açude Gurinhém, na sub-bacia do baixo Paraíba (horizontes médio e longo);
- Açude Camaratuba, na bacia hidrográfica homônima (horizontes médio e longo).

A análise da carga poluidora dos reservatórios estratégicos será dividida em duas partes, a saber:

Grupo A: Reservatórios que receberão águas do PISF, em algum cenário da atualização do Plano:

- PISF (Eixo Leste): Poções, Camalaú, Epitácio Pessoa, Acauã e Araçagi (indiretamente pela transposição do canal Acauã-Araçagi);
- PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada): Condado, Curema e Mãe-D'água;
- PISF (Eixo Norte – Entrada no aç. Lagoa do Arroz e Aç. Eng. Avidos): Lagoa do Arroz e Eng. Avidos;
- PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada): Capivara e Pilões

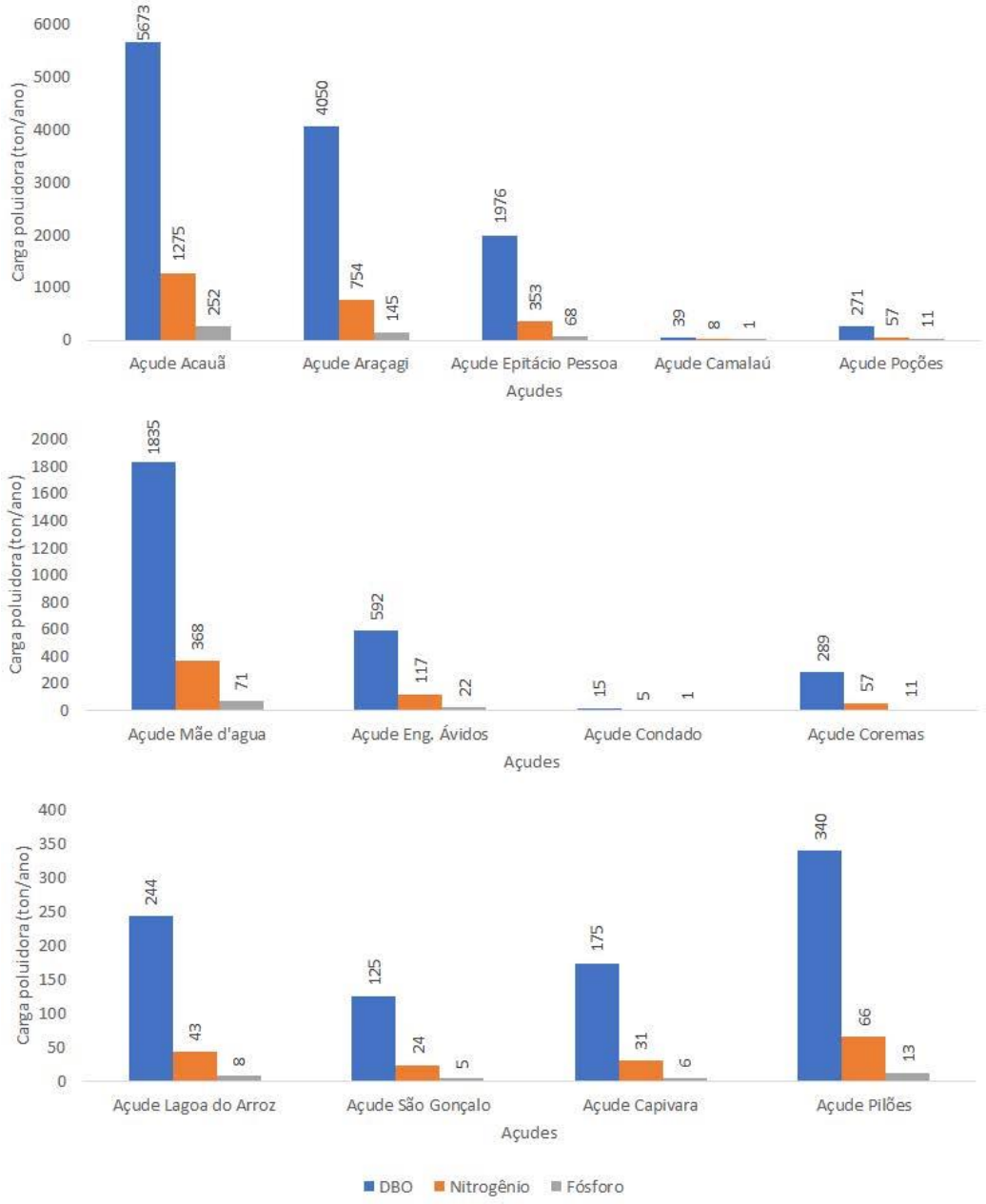
Grupo B: reservatórios com maior capacidade de acumulação (com exceção daqueles que têm influência do PISF): Saco, Cachoeira dos Cegos, Jenipapeiro, Cordeiro, Gramame-Mamuaba, Capoeira, Camalaú, Sumé, Baião e Bruscas.

A análise desses dois grupos se dá pelo fato deles possuírem 81% da capacidade de acumulação de água de todo Estado da Paraíba, sendo 69% pertencentes ao Grupo A, e 12%, ao Grupo B. A carga poluidora de todos os açudes estratégicos, para todos os cenários e horizontes, pode ser encontrsda na Tabela 1 do Apêndice I

5.3.1.1 - Cenário Base

As cargas poluidoras do Cenário Base sofreram um aumento, como era de se esperar, quando comparado com as cargas poluidoras, determinadas na fase de Diagnóstico, referente ao ano de 2017. Os açudes estratégicos concentram cerca de 63% de toda carga poluidora do estado. Os açudes que recebem as águas do PISF e mais afetados pela poluição são os açudes Acauã, Araçagi, Eptácio Pessoa e Mãe D'água, os quais, juntos, concentram 55% da carga poluidora do Estado (**Figura 5.4)**.

Figura 5.4 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) no cenário Base



Percebe-se, que as águas provenientes do PISF (Eixo Leste) são as que mais recebem poluentes, pois elas percorrem 5 açudes (Poções, Camalaú, Acauã, Epitácio Pessoa e Araçagi), os quais contêm os três mais poluídos do estado, concentrando aproximadamente 47% das cargas poluidoras geradas, no Estado da Paraíba. No caso do açude Araçagi, foi considerado o impacto do PISF (Eixo Leste), uma vez que ele recebe as águas do PISF, indiramente, por meio do canal Acauã-Araçagi. Já as entradas do PISF (Eixo Norte) sofrem menos com a poluição dos reservatórios, pois concentram apenas 15% das cargas poluidoras do estado. Desconsiderou-se o açude Curema-Mãe D'água, o maior do Estado, com capacidade de armazenamento de quase 2 bilhões de m³ e, assim possuindo uma capacidade grande de autodepuração, fazendo com que esse valor caia para apenas 6% da carga poluidora do estado.

Na **Figura 5.5**, pode-se ver, de forma geral, as cargas poluidoras referentes aos maiores açudes estratégicos do Estado da Paraíba, ressaltando que não foram considerados os que recebem águas da transposição. Esses açudes comportam, aproximadamente, 21% de toda a carga poluidora do estado. Desses, os mais críticos são os açudes Gramame-Mamuaba e Saco, com 406 e 341 toneladas de DBO por ano.

Nas **Figuras 5.6, 5.7 e 5.8** pode-se observar a distribuição espacial das cargas poluidoras por açude estratégico simulado no Estado para o cenário Base (ano 2021).

5.3.1.2 - Cenário Tendencial

As cargas poluidoras do Cenário Tendencial foram analisadas nos horizontes de curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. Na **Figura 5.9** nota-se que a DBO dos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (Grupo A) tendem a reduzir, ao longo dos horizontes. Em média, há uma redução de 11, 13 e 28%, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Com relação ao Fósforo e Nitrogênio, percebe-se que eles possuem uma tendência semelhante à da DBO, porém, a redução se dá de forma mais tímida, com valores de 5,6 e 10%.

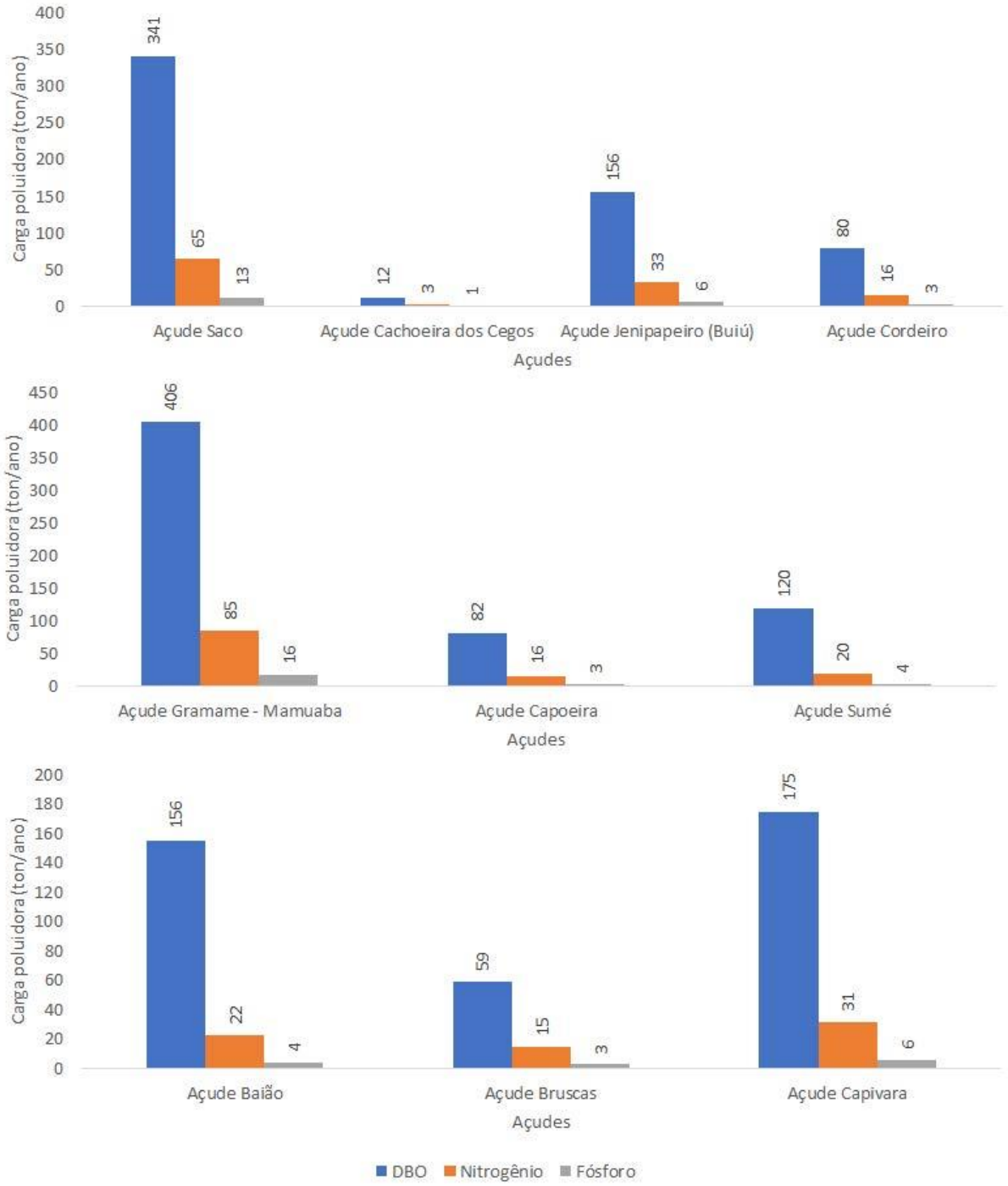
Já nos 10 maiores açudes estratégicos (Grupo B), há uma tendência de redução da DBO, mais notável nos açudes mais poluídos, como o Gramame-Mamuaba, Jenipapeiro, Saco e Capivara (**Figura 5.10**). Em média, a redução é da mesma ordem de grandeza dos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (13, 16 e 31%). Já o Fósforo (P) e Nitrogênio (N) têm reduções ainda mais tímidas, chegando a aproximadamente 3%, no horizonte de longo prazo.

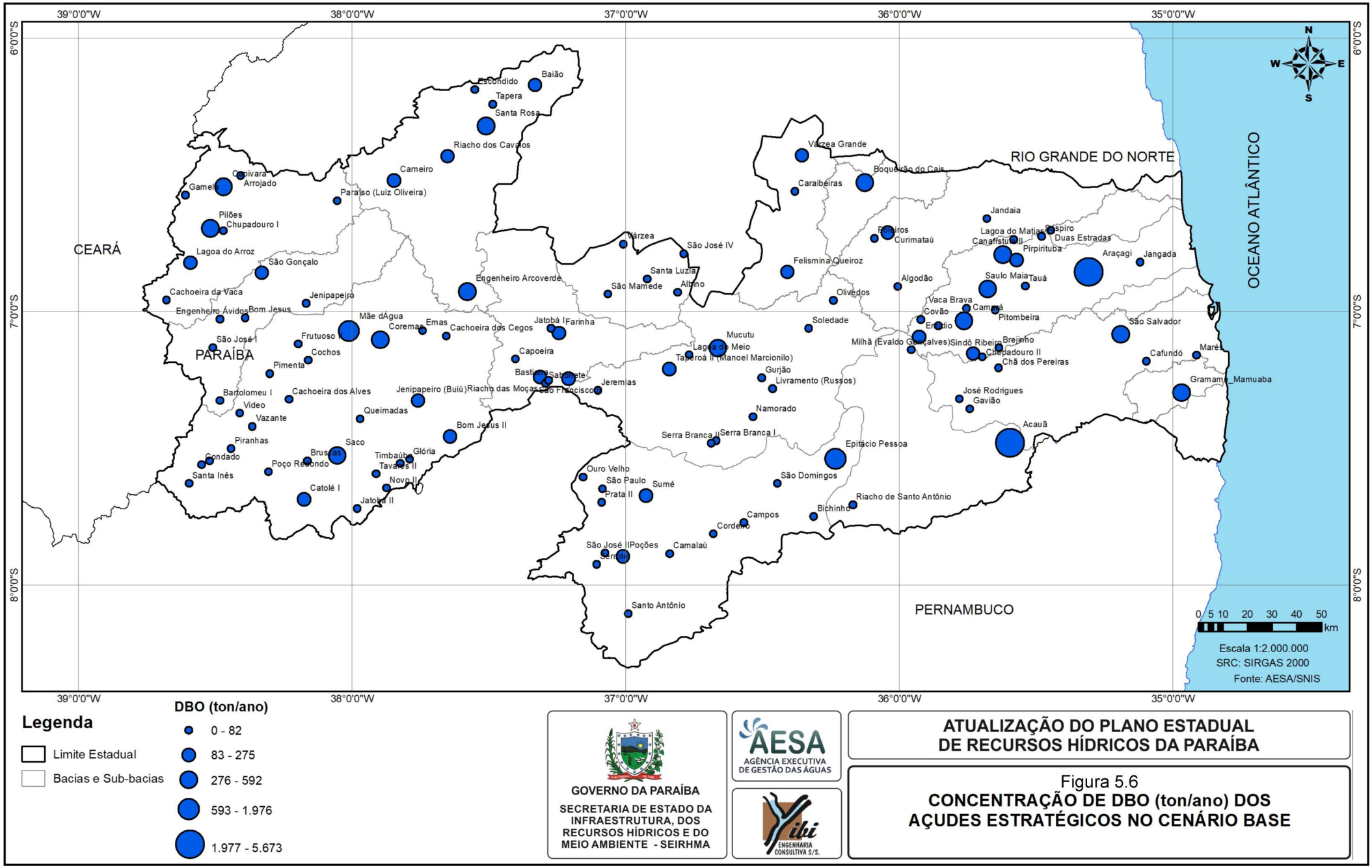
Isso ocorre devido ao fato do crescimento populacional ser menor que o crescimento tendencial do esgotamento sanitário, principal contribuinte da DBO do estado, e da redução da poluição por disposição dos resíduos sólidos, os quais passam a ser depositados em aterros sanitários ao longo dos horizontes. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo sofrem também influência da irrigação do estado, a qual aumenta ao longo dos horizontes. Isso faz com que a redução dessa carga seja menor, quando comparada à DBO.

Logo, nota-se que, para esse cenário, há um avanço tímido, com relação à redução das cargas poluidoras dos açudes estratégicos. Apenas no horizonte de longo prazo, há uma redução nas cargas poluidoras, que amenizam a poluição nas águas do PISF.

A distribuição espacial das cargas poluidoras pode ser observada nas **Figuras 5.6**; **5.7** e **5.8** da seção Cenário Base, para o ano de 2021,tendo em vista que esses valores são semelhantes.

Figura 5.5 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P , remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado no cenário Base (Grupo B), sem considerar aqueles que recebem águas do PISF





Legenda

- Limite Estadual
- Bacias e Sub-bacias

DBO (ton/ano)

- 0 - 82
- 83 - 275
- 276 - 592
- 593 - 1.976
- 1.977 - 5.673

GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

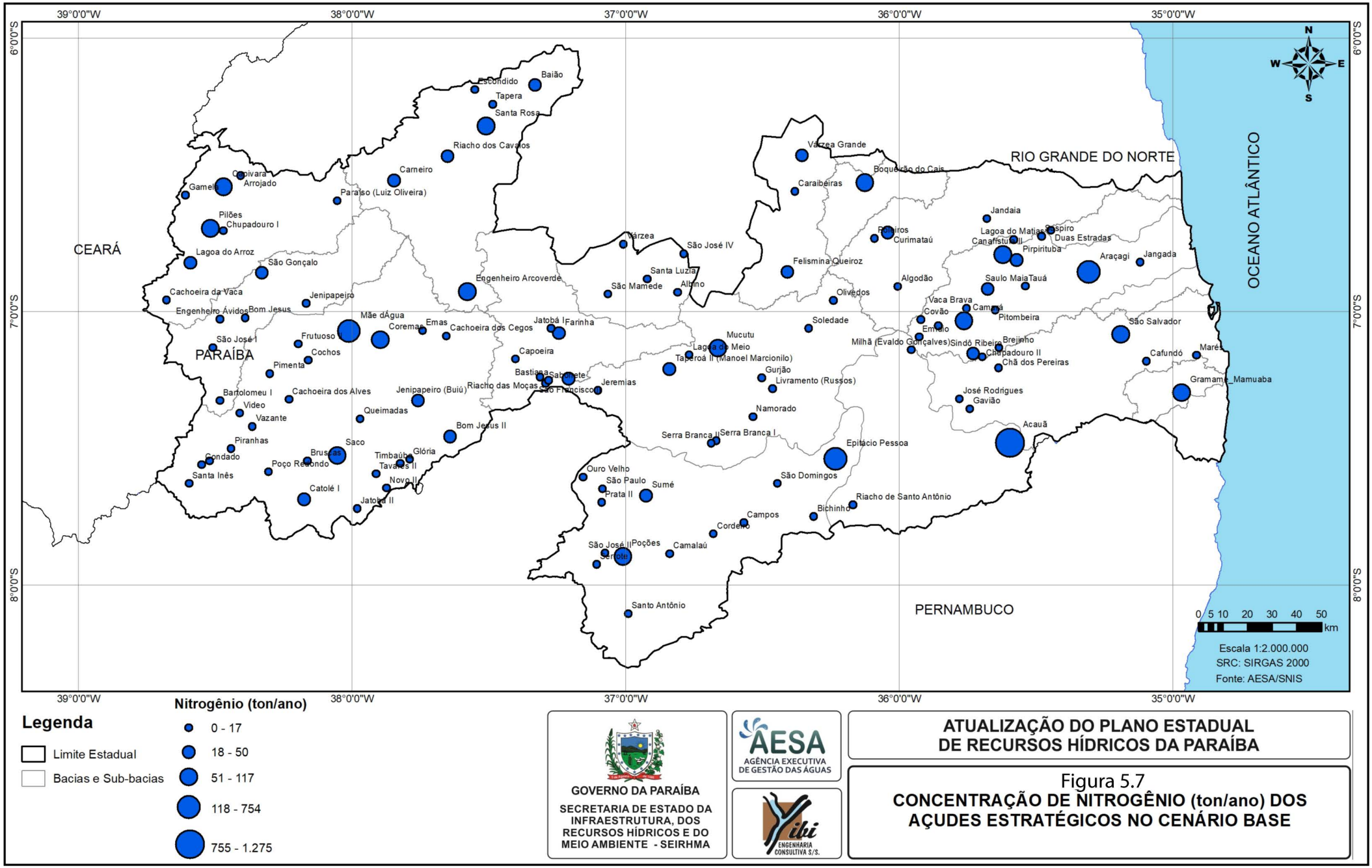
AESA AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.6

CONCENTRAÇÃO DE DBO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO BASE



GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

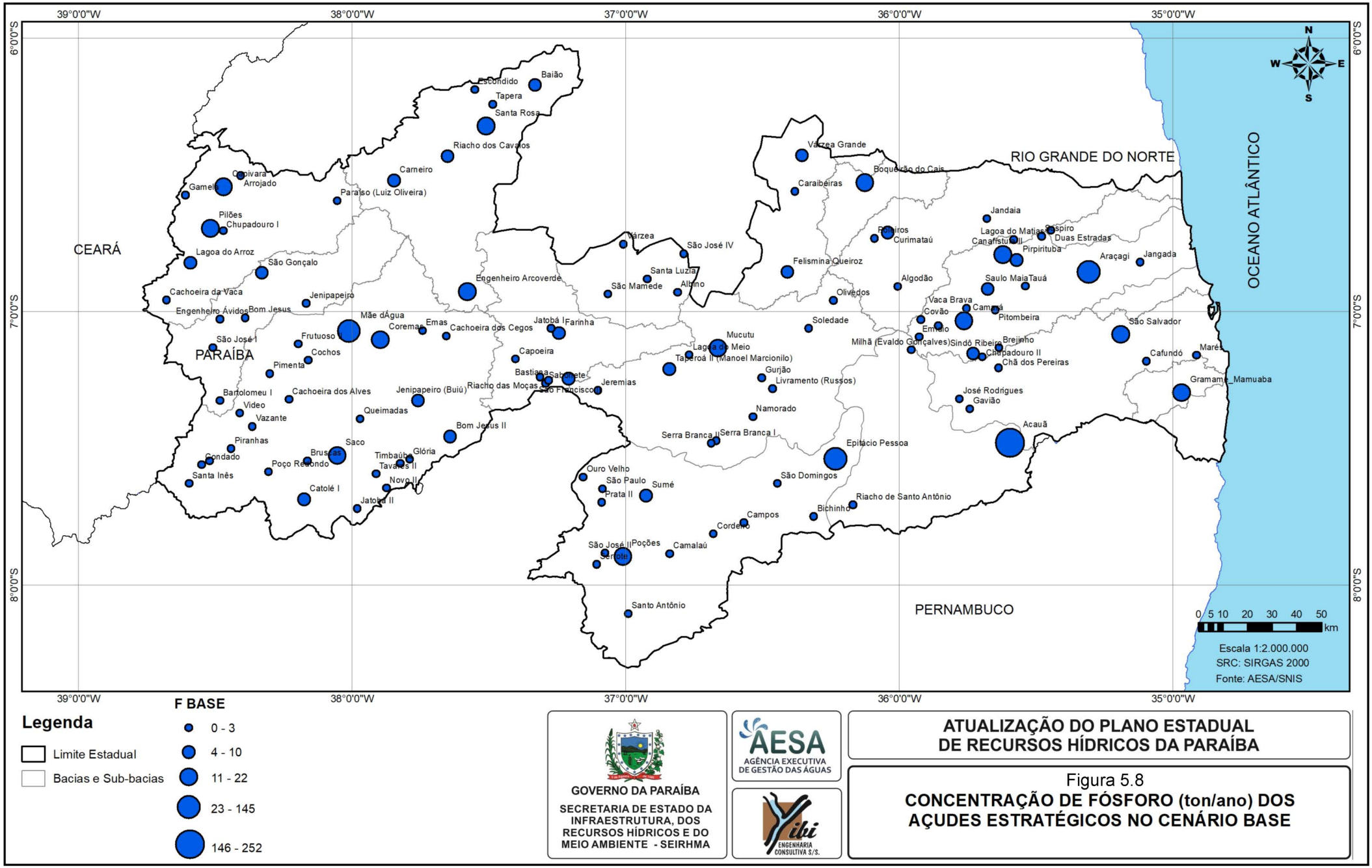
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.7

CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO BASE



ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.8

CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO BASE

Figura 5.9 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (Grupo A) do Cenário Tendencial

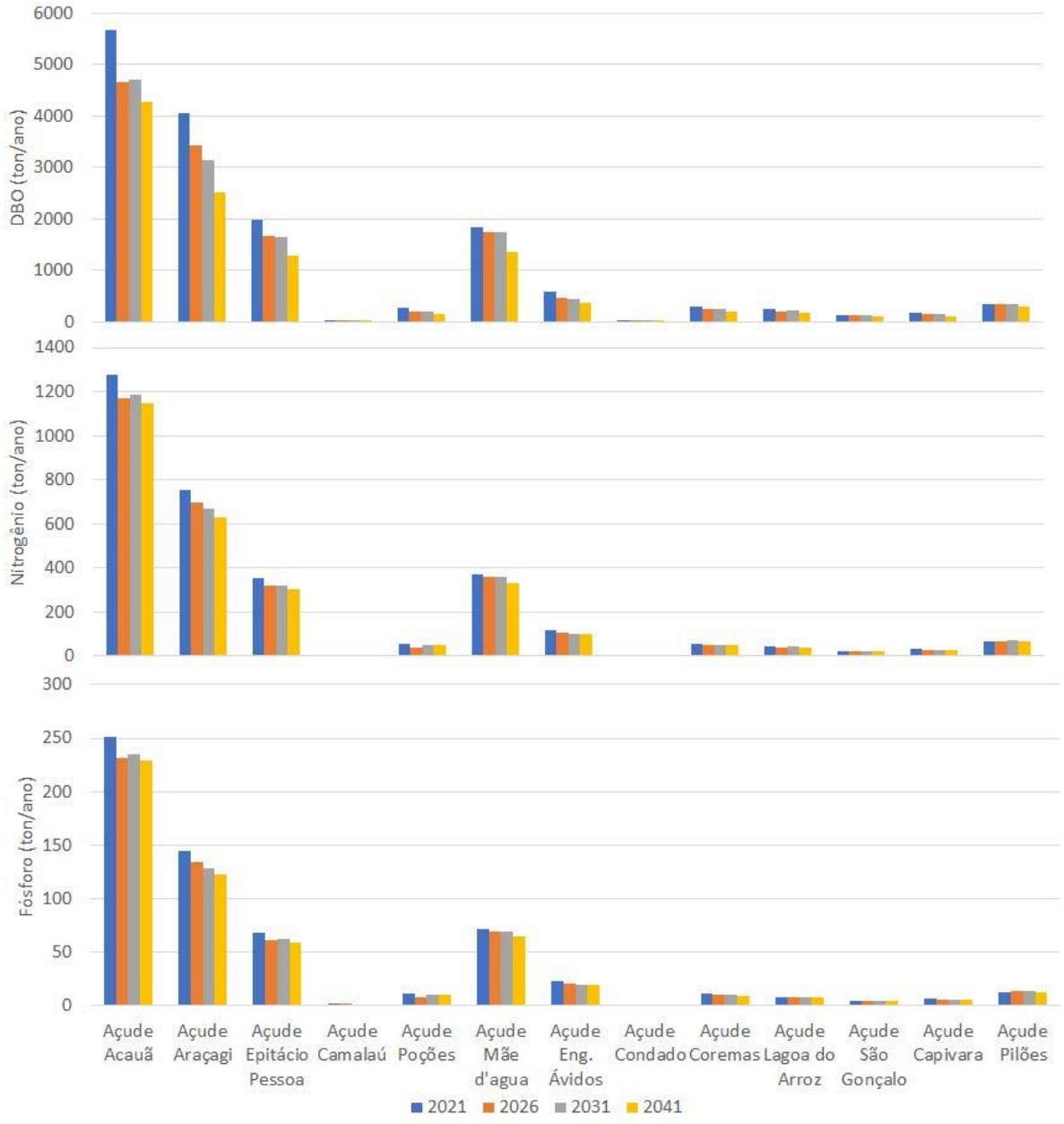
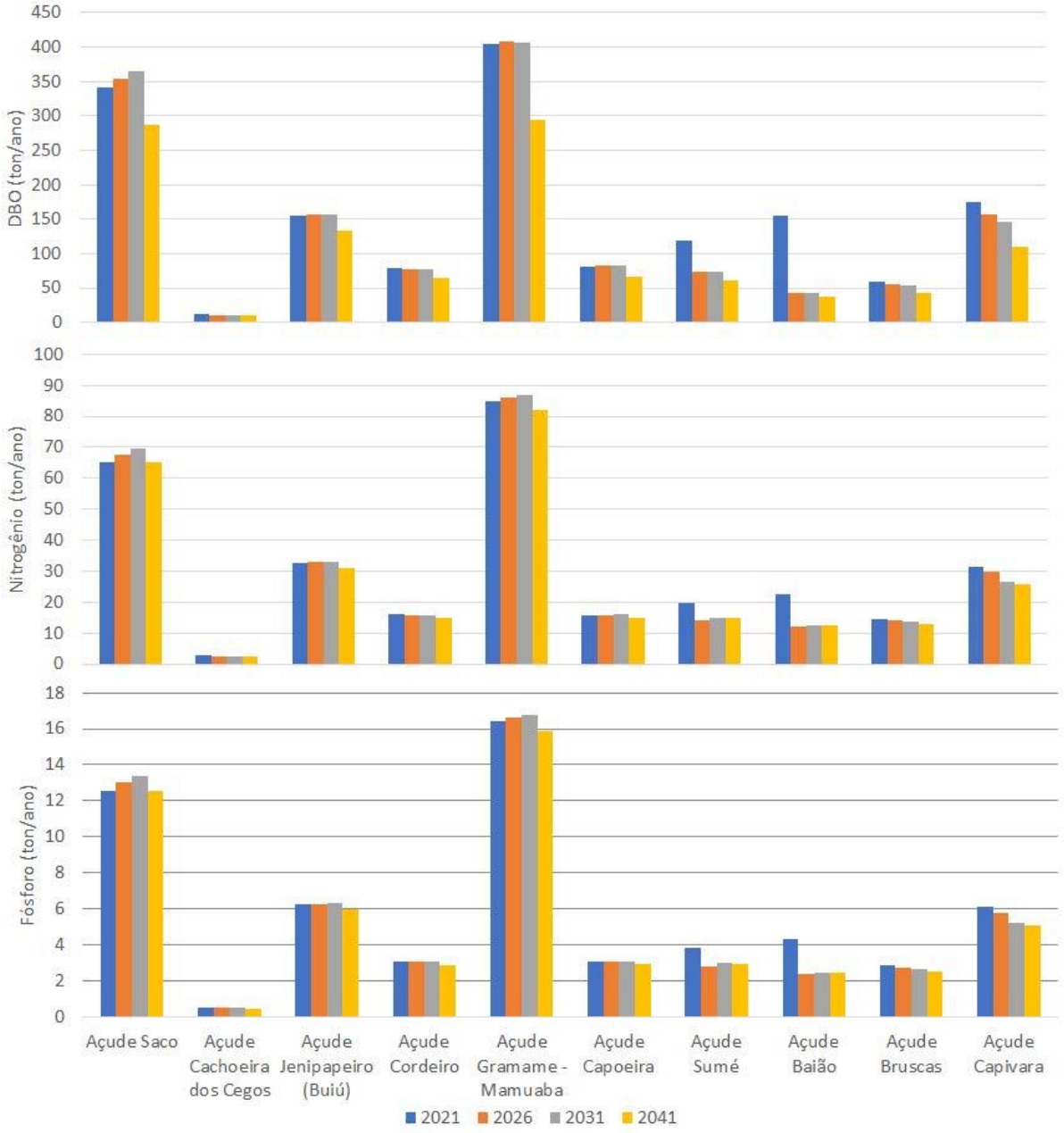


Figura 5.10 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) do Cenário Tendencial



5.3.1.3 - Cenário Crítico

As cargas poluidoras do Cenário Crítico foram analisadas nos horizontes de curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. Na **Figura 5.11**, nota-se que a DBO dos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (Grupo A) têm uma leve tendência a aumentar, ao longo dos horizontes. O açude que mais recebe cargas poluidoras, ao longo dos horizontes, é o Acauã, chegando a crescer 6%, em 2041. Em média, o acréscimo é tímido, chegando ao máximo de 2,2% no horizonte de longo prazo. Com relação ao Fósforo e Nitrogênio, percebe-se que alguns tendem a crescer, como o Acauã, e outros a reduzirem, como o Araçagi.

Já nos 10 maiores açudes estratégicos (Grupo B), há uma tendência tímida de redução da DBO, melhor percebida nos açudes mais poluídos, como o Gramame-Mamuaba, Jenipapeiro, Saco e Capivara (**Figura 5.12**). Já o Fósforo (P) e Nitrogênio (N), têm acréscimos ainda mais tímidos, além de reduções nos açudes Gramame-Mamuaba e Bruscas.

A lógica seria o aumento das cargas poluidoras, por tratar-se de um cenário crítico, porém algumas atividades que geram poluição também sofrem reduções, ao longo dos horizontes para esse cenário, como exemplo, a irrigação difusa. Apesar de não haver nenhuma obra estrutural que vise à redução das cargas poluidoras - esgotamento sanitário e aterros sanitários, e haver o aumento da população, as cargas poluidoras podem sofrer uma redução, se uma grande parte da irrigação, que contribui com as cargas poluidoras, deixar de existir. Nos açudes em que as cargas poluidoras eram geradas, em grande parte, pela irrigação, deu-se uma redução dessas. Porém, vale ressaltar que as reduções não foram consideráveis, sendo um decréscimo pequeno. Ainda assim, pode-se notar que a queda da carga poluidora é reflexo da redução de atividades geradoras de renda no estado, o que seria ruim para o desenvolvimento socioeconômico do Estado da Paraíba.

Logo, nota-se que, para esse cenário, não há avanço, mas também não há um retrocesso significativo, com relação à redução das cargas poluidoras nos açudes estratégicos. Em nenhum dos horizontes, há uma redução ou aumento significativo nas cargas que amenize a poluição das águas do PISF.

A distribuição espacial do comportamento dos açudes estratégicos pode ser baseada nas **Figuras 5.6, 5.7** e **5.8** da seção Cenário Base, para o ano de 2021, pois os valores das cargas poluidoras são bastante semelhantes.

Figura 5.11 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) do Cenário Crítico

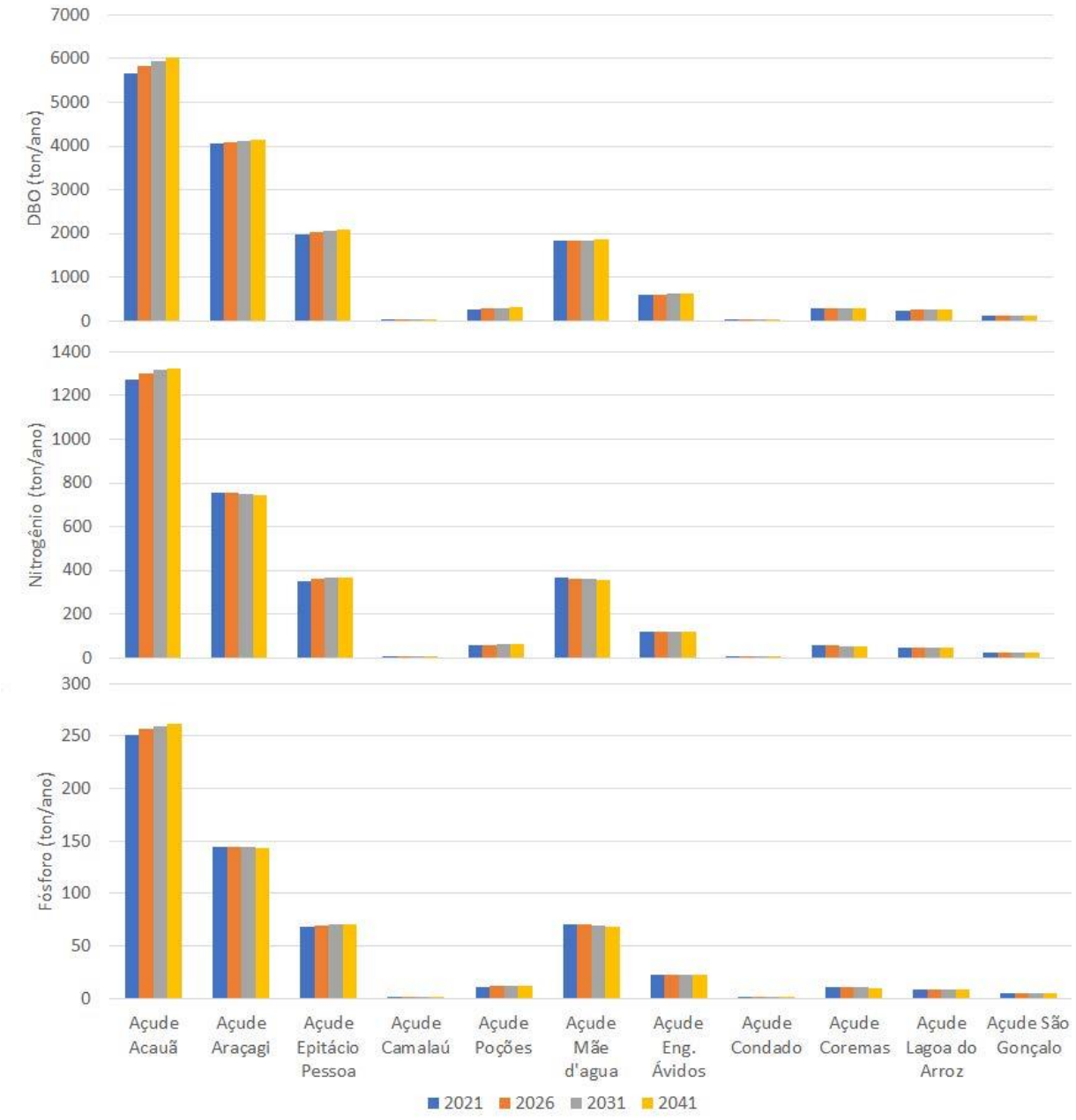
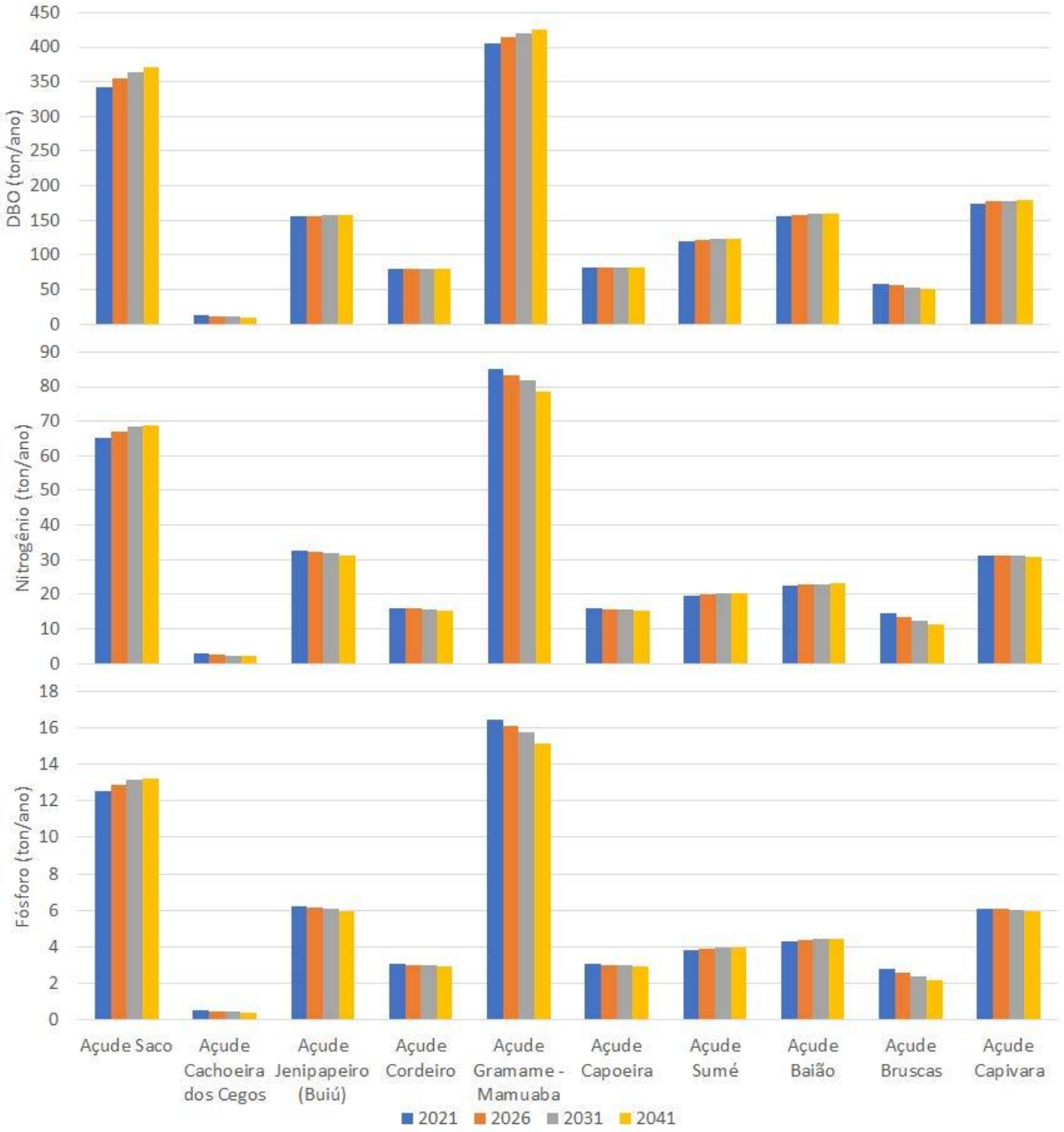


Figura 5.12 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) do Cenário Crítico



5.3.1.4 - Cenário Otimista

As cargas poluidoras do Cenário Otimista foram analisadas, também para os horizontes de curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. Na **Figura 5.13**, nota-se que a DBO dos açudes estratégicos que recebem águas do PISF (Grupo A) mostram uma clara tendência de redução, ao longo dos horizontes. Em média, há uma expressiva redução de 50%, 73% e 86% nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Com relação ao Fósforo e Nitrogênio, percebe-se que possuem uma tendência semelhante à da DBO, com valores de 25%, 69% e 81% de redução, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente.

Já nos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B), há uma tendência de redução da DBO (**Figura 5.14**). Os valores, em média, mostram uma redução de cargas, com magnitudes de 33%, 50% e 86%, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Já Fósforo (P) e Nitrogênio (N) tem reduções mais tímidas, chegando a aproximadamente 16%, no horizonte de longo prazo.

Pode-se notar que, já no horizonte de curto prazo, há bruscas reduções de DBO, Nitrogênio e Fósforo, nos açudes estratégicos que recebem as águas da transposição. Isso se deve ao fato de, nesse horizonte, ter sido dada prioridade aos municípios que contribuem, diretamente, com a poluição das águas do PISF. Nos maiores açudes, também houve reduções significativas, porém, nos horizontes de médio e longo prazos.

5.3.1.5 - Cenário Possível

As cargas poluidoras do Cenário Possível foram analisadas também para os horizontes de curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. Essas cargas são idênticas ao do Cenário Otimista, pois foram adotados as mesmas premissas quanto ao tratamento das cargas poluidoras.

Na **Figura 5.15**, nota-se que a DBO dos açudes estratégicos que recebem águas do PISF mostram uma clara tendência de redução, ao longo dos horizontes. Em média, há uma expressiva redução de 50%, 73% e 86%, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Com relação ao Fósforo e Nitrogênio, percebe-se que possuem uma tendência semelhante a da DBO, com valores de 25%, 69% e 81% de redução nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente.

Já nos 10 maiores açudes estratégicos do estado, há uma tendência de redução da DBO (**Figura 5.16**). Os valores são, em média, parecidos com o dos açudes citados anteriormente, com magnitudes de 33%, 50% e 86%, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Já o Fósforo (P) e Nitrogênio (N) tem reduções ainda mais tímidas, chegando a aproximadamente 16%, no horizonte de longo prazo.

Pode-se notar que, já no horizonte de curto prazo, há bruscas reduções de DBO, Nitrogênio e Fósforo nos açudes estratégicos que recebem as águas da transposição. Isso se deve ao fato de, já nesse horizonte, ter sido dada prioridade aos municípios que contribuem diretamente com a poluição das águas do PISF. Nos maiores açudes também houve reduções significativas, porém já nos horizontes de médio e longo prazos.

Figura 5.13 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição (Grupo A) no Cenário Otimista

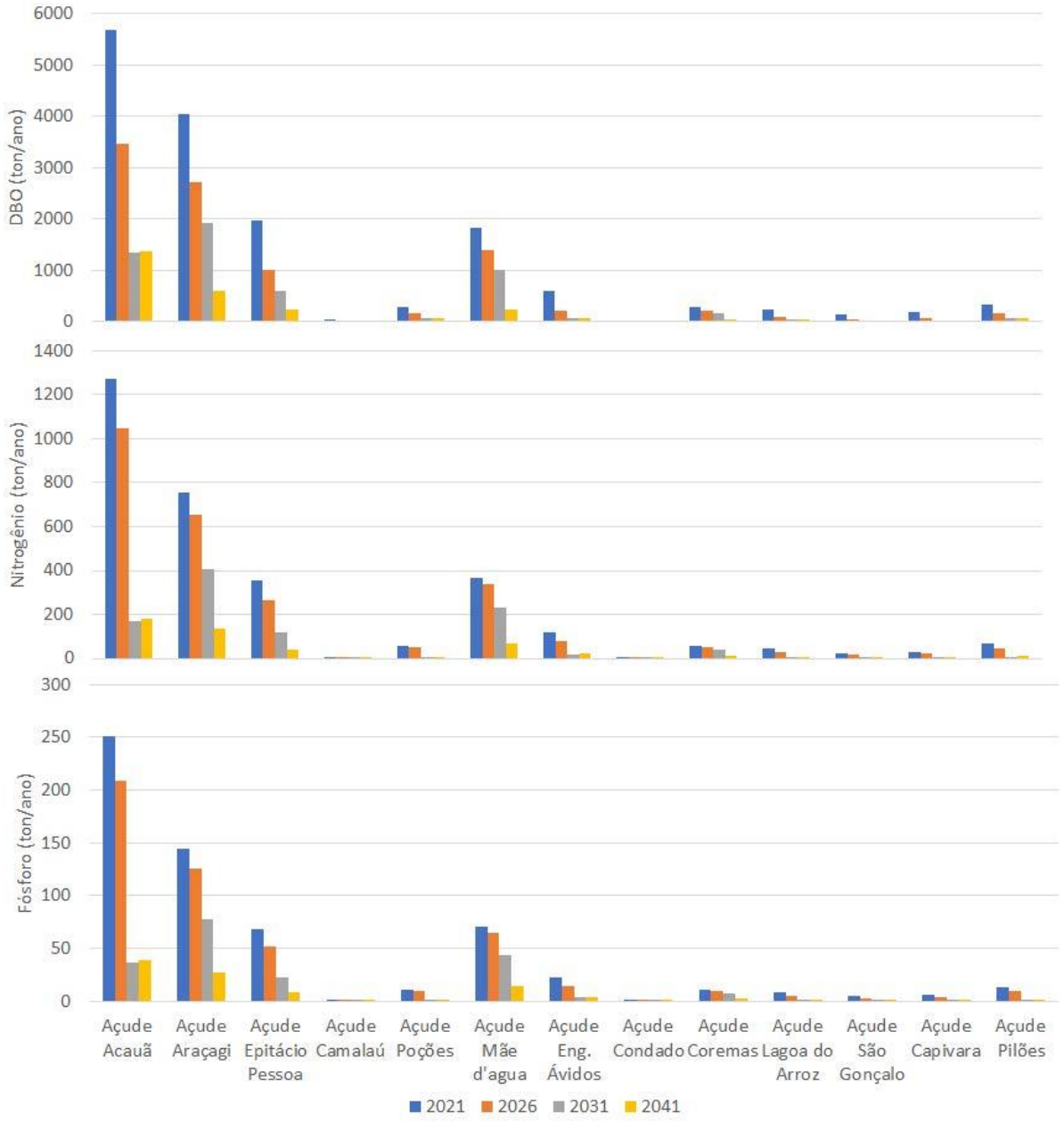


Figura 5.14 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado (Grupo B) no Cenário Otimista

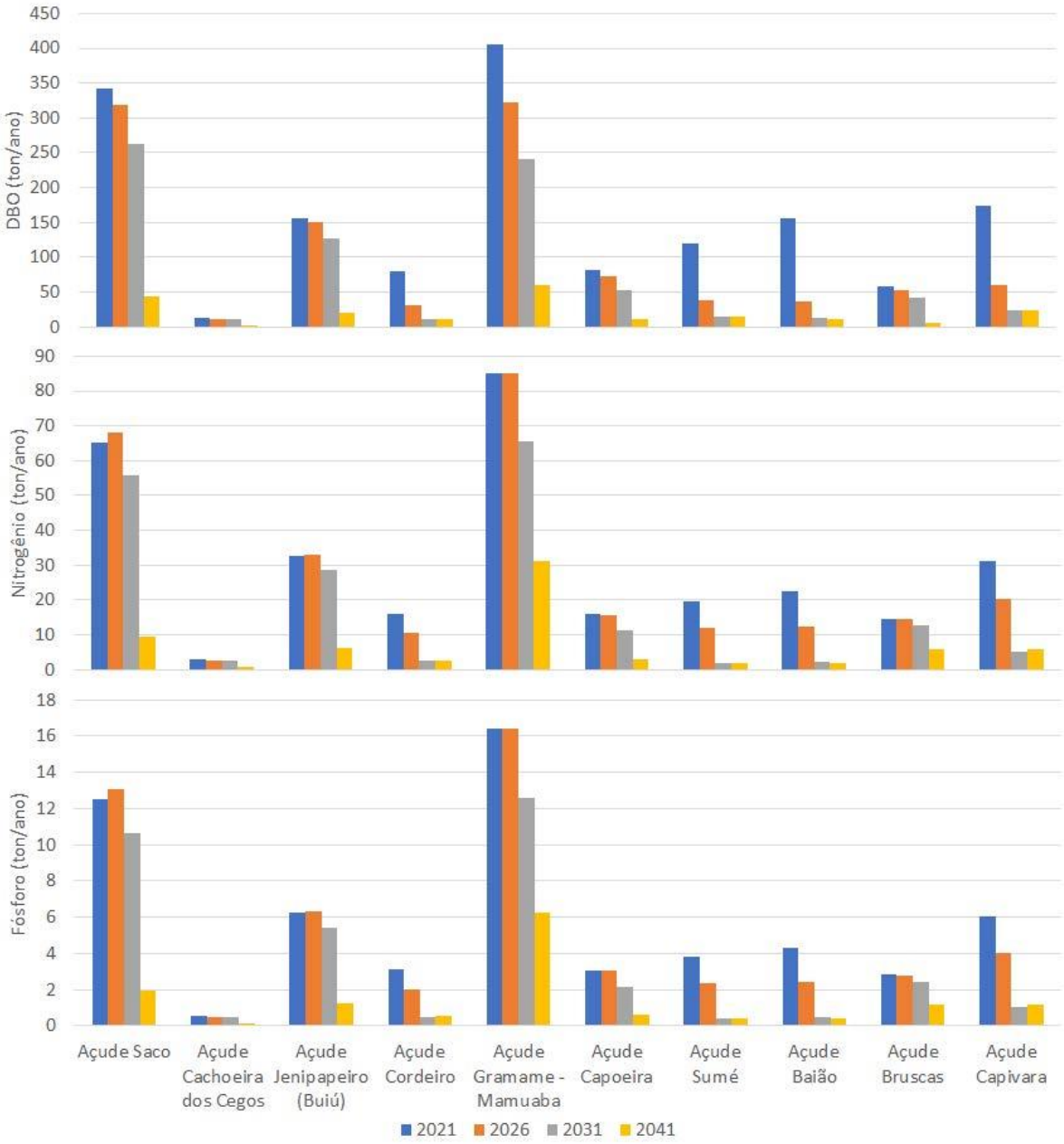


Figura 5.15 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos açudes estratégicos que recebem águas da transposição do Cenário Possível

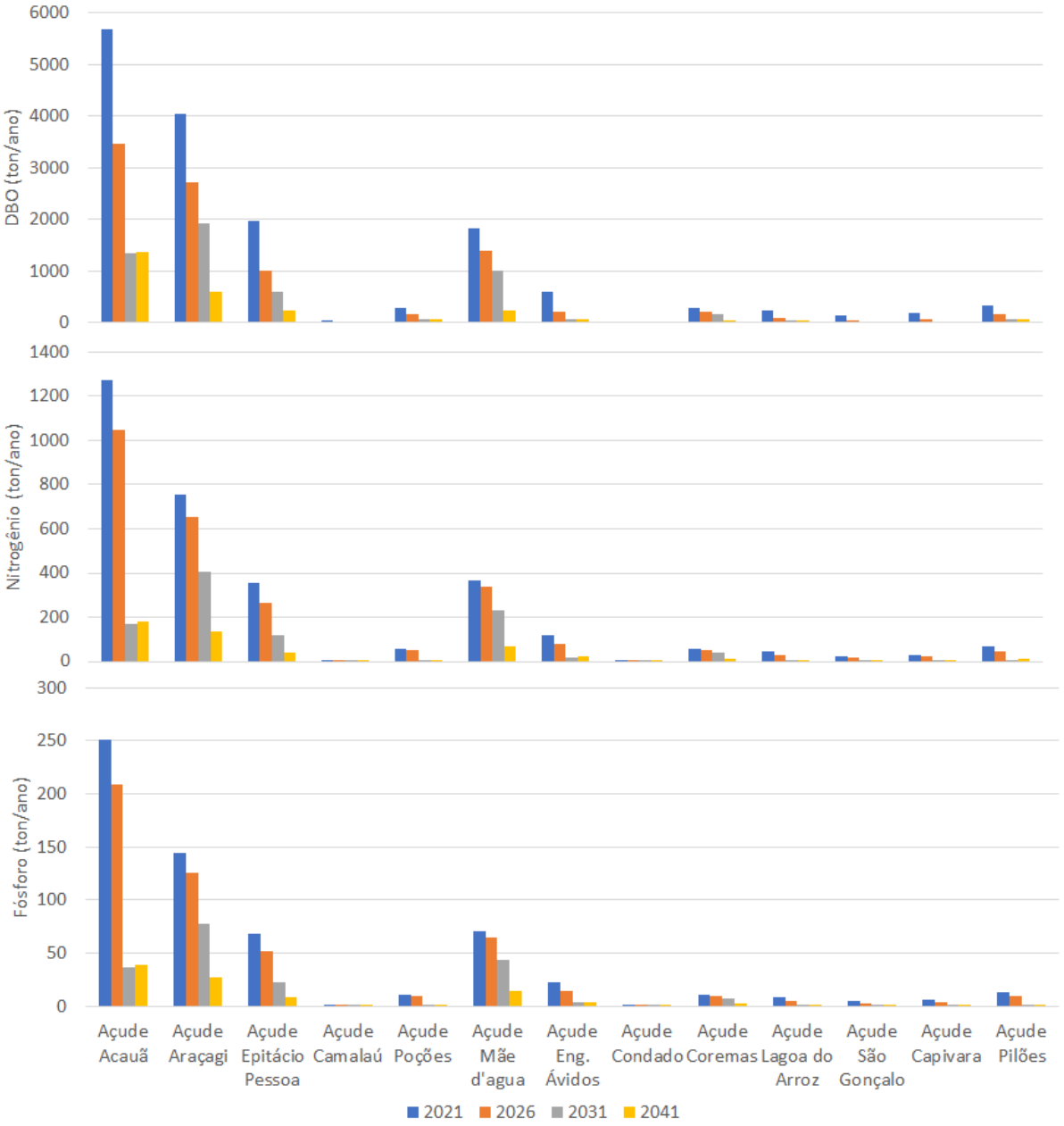
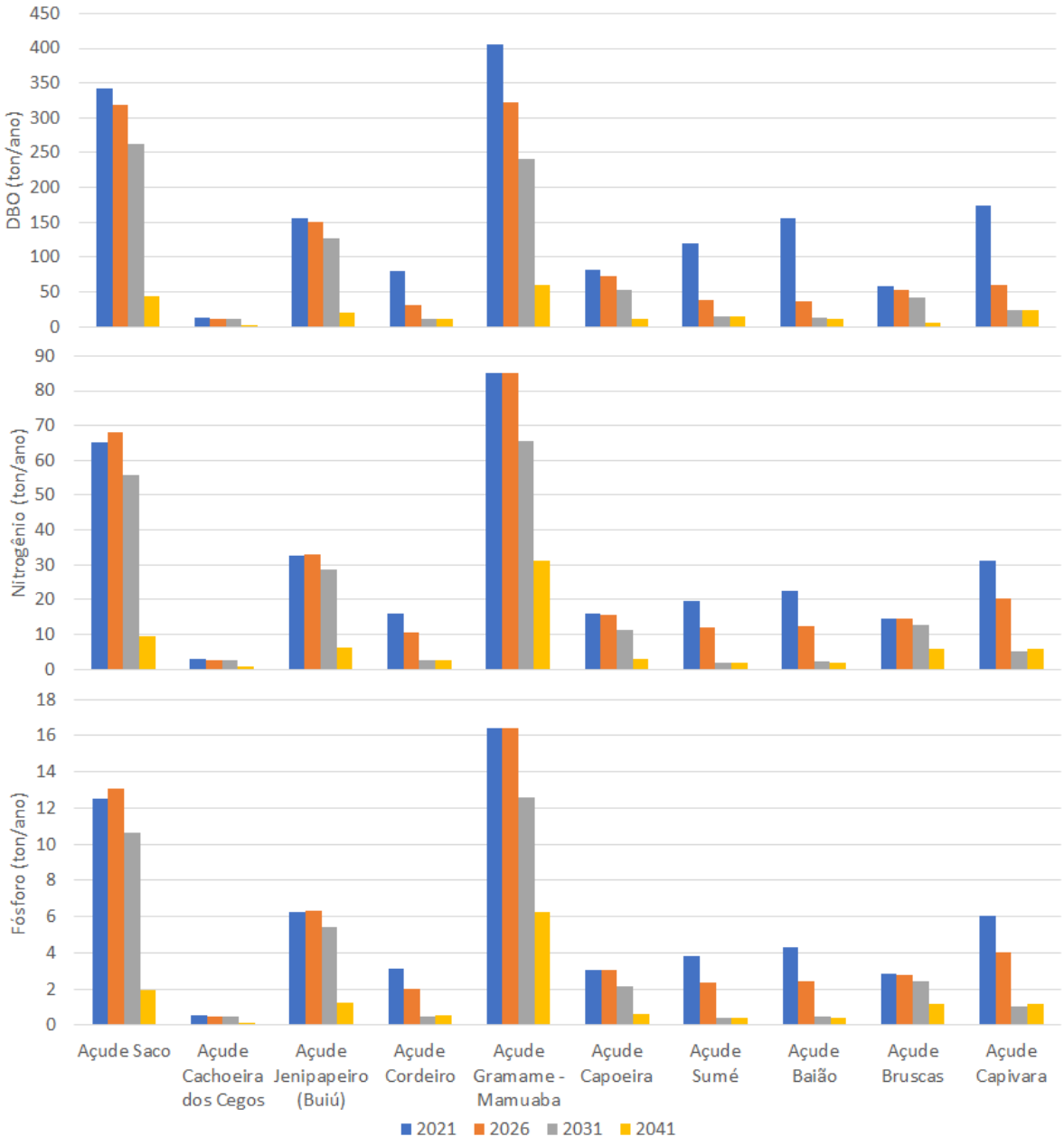


Figura 5.16 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes afluentes aos 10 maiores açudes estratégicos do Estado do Cenário Possível



Nota-se que no horizonte de médio e longo prazo as reduções são bem consideráveis. Isso deve-se ao fato do, além de um aumento no esgotamento sanitário, aumento da eficiência das ETEs do estado. Esse aumento foi fundamental para redução das cargas nos açudes estratégicos.

Logo, nota-se que para esse cenário há um avanço significativo com relação à redução das cargas poluidoras nos açudes estratégicos. Notou-se que em todos os açudes que recebem água do PISF houve uma redução providencial para garantir qualidade as águas da transposição.

A distribuição espacial das cargas poluidoras no último horizonte da atualização do Plano para os açudes estratégicos pode ser vista nas **Figura 5.17**, **Figura 5.18** e **Figura 5.19** desse capítulo.

5.3.2 Resultado da Avaliação das Carga Poluidoras das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas

Para esse tópico calcularam-se as cargas poluidoras em cada bacia ou sub-bacia hidrográfica, BH/SBH para todos os cenários estudados nos horizontes de curto, médio e longo prazo. Devido a importância do PISF para o Estado, as análises em cada cenário estudado, objeto deste parágrafo, iniciar-se-á com as BH's receptoras das águas da transposição. Os valores das cargas poluidoras de todas as bacias e sub-bacias hidrográficas encontram-se na Tabela A.2 Apendice I

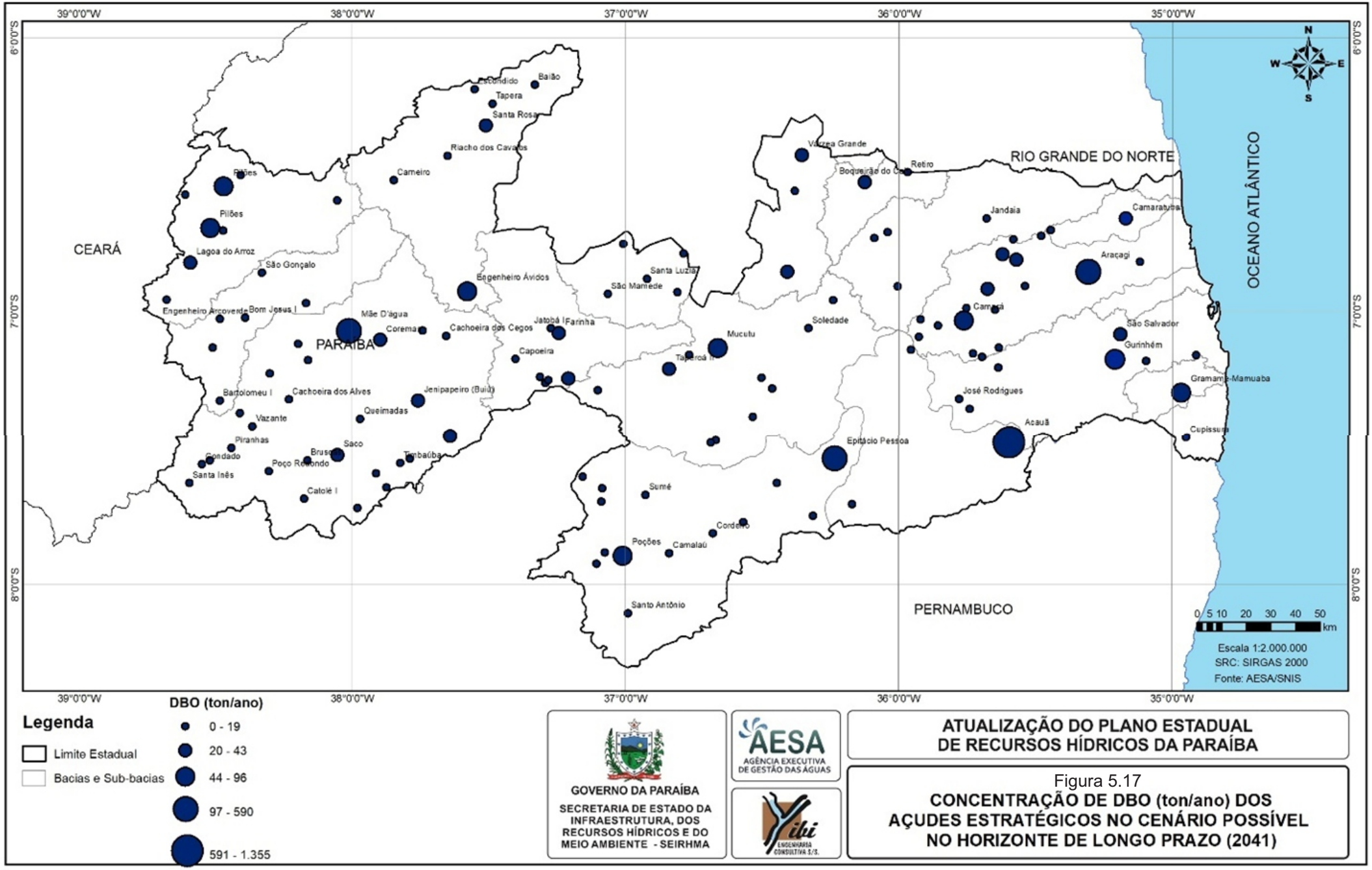
5.3.2.1 - Cenário Base

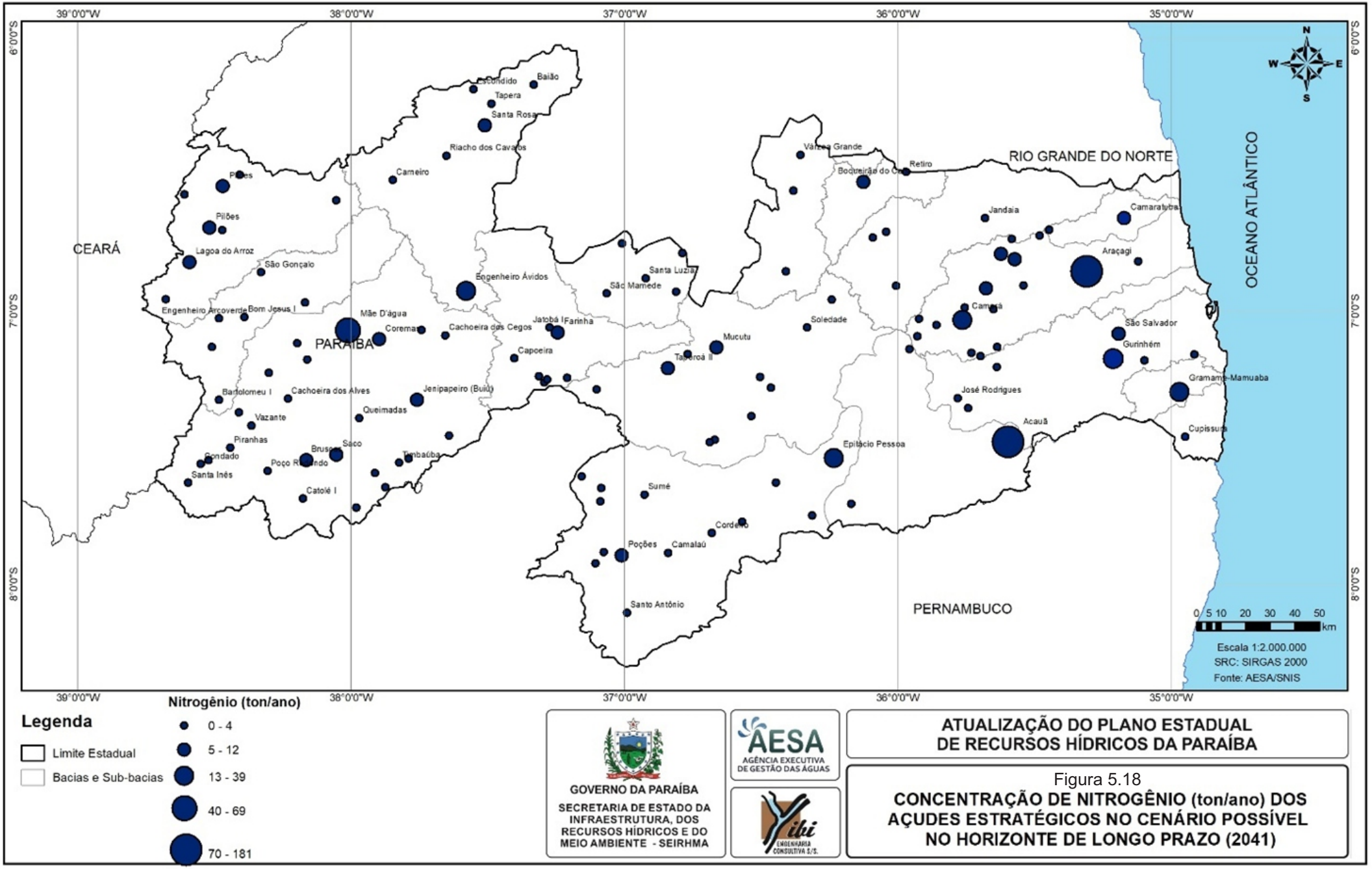
Pelo Eixo Leste do PISF, as águas do Rio São Francisco percorrem o Rio Paraíba nas SBH Alto Paraíba e Médio Paraíba. Observando o gráfico da **Figura 5.20** percebe-se que a SBH Médio Paraíba apresenta a terceira maior carga poluidora do estado. Junto ao Alto Paraíba essas duas SBHs apresentam uma carga poluidora que corresponde a 12% da carga poluidora total do estado. Pelo Eixo Norte do PISF, as águas do Rio São Francisco percorrem, na Paraíba, o riacho Cacaré, na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, e a totalidade do Rio Piranhas, em território paraibano. Nas bacias, sub-bacias e região hidrográfica desses corpos hídricos, a produção de carga poluidora corresponde a aproximadamente 18% da carga poluidora total. Em todo o estado, nesse cenário, a carga poluidora nas bacias, sub-bacias e regiões hidrográficas dos rios que recebem as águas do PISF tem carga poluidora correspondente a 30% da carga poluidora total, produzida no estado.

Observa-se também,que a SBH "Baixo Paraíba" apresenta a maior carga poluidora do estado, correspondendo a mais de 30% desta. Por ordem decrescente, vêm a seguir, as BH do Rio Mamanguape, do Médio Paraíba e do Rio Piancó, as quais, juntamente à do Baixo Paraíba, produzem em torno de 60% da carga poluidora do estado.

O Cenário Base, como era de se esperar, apresenta um aumento da carga poluidora, com relação à estimativa feita, em 2017, para a fase Diagnóstico do estudo da atualização do Plano de recursos hídricos do Estado da Paraíba.

Nas **Figuras 5.21, 5.22** e **5.23** estão representadas a distribuição espacial de cada carga poluidora, DBO, N e P, por bacia hidrográfica.


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
CEARÁ
PARAÍBA
RIO GRANDE DO NORTE
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Escondido
Balão
Tapera
Santa Rosa
Riacho dos Cavalos
Cameiro
Pilões
Lagoa do Arroz
São Gonçalo
Engenheiro Ávidos
Engenheiro Arcoverde
Bom Jesus I
Mãe D'água
Coremas
Cachoeira dos Cegos
Jatobá I
Farinha
Capoeira
Bartolomeu I
Cachoeira dos Alves
Jenipapeiro (Buiú)
Queimadas
Vazante
Piranhas
Condado
Brusque
Saco
Poço Redondo
Tenbaúba
Santa Inês
Catolé I
Várzea Grande
Retiro
Boqueirão do Cesário
Santa Luzia
São Mamede
Mucutu
Soledade
Taperoá II
Sumé
Cordeiro
Poções
Camalaú
Santo Antônio
Epitácio Pessoa
Jandaia
Camaratuba
Araçagi
Cruz
São Salvador
Gurinhém
Gramame-Mamuaba
José Rodrigues
Acauã
Cupissura
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
N
W
E
S
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
DBO (ton/ano)
0 - 19
20 - 43
44 - 96
97 - 590
591 - 1.355
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.17
CONCENTRAÇÃO DE DBO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)



ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.18

CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

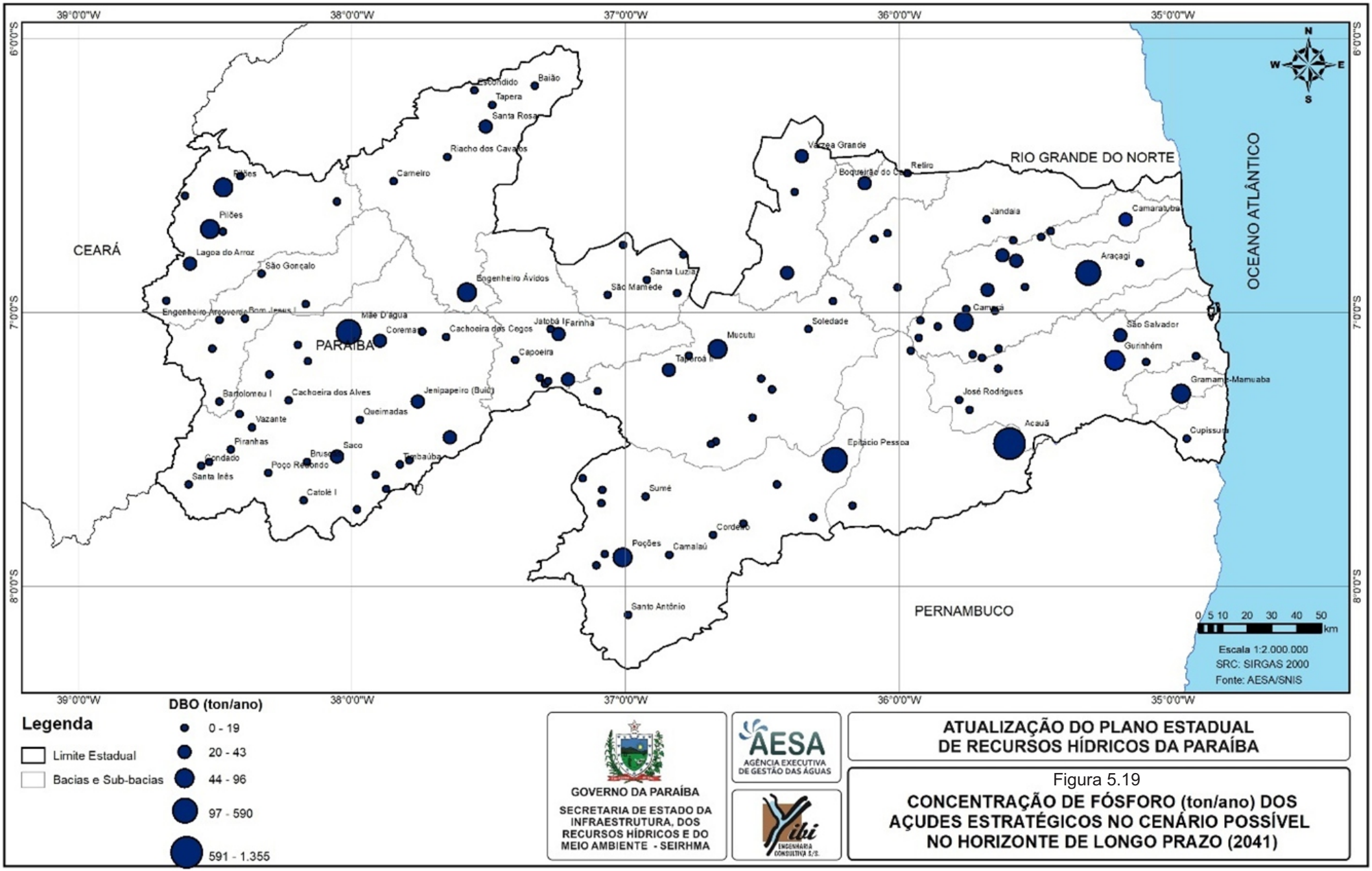
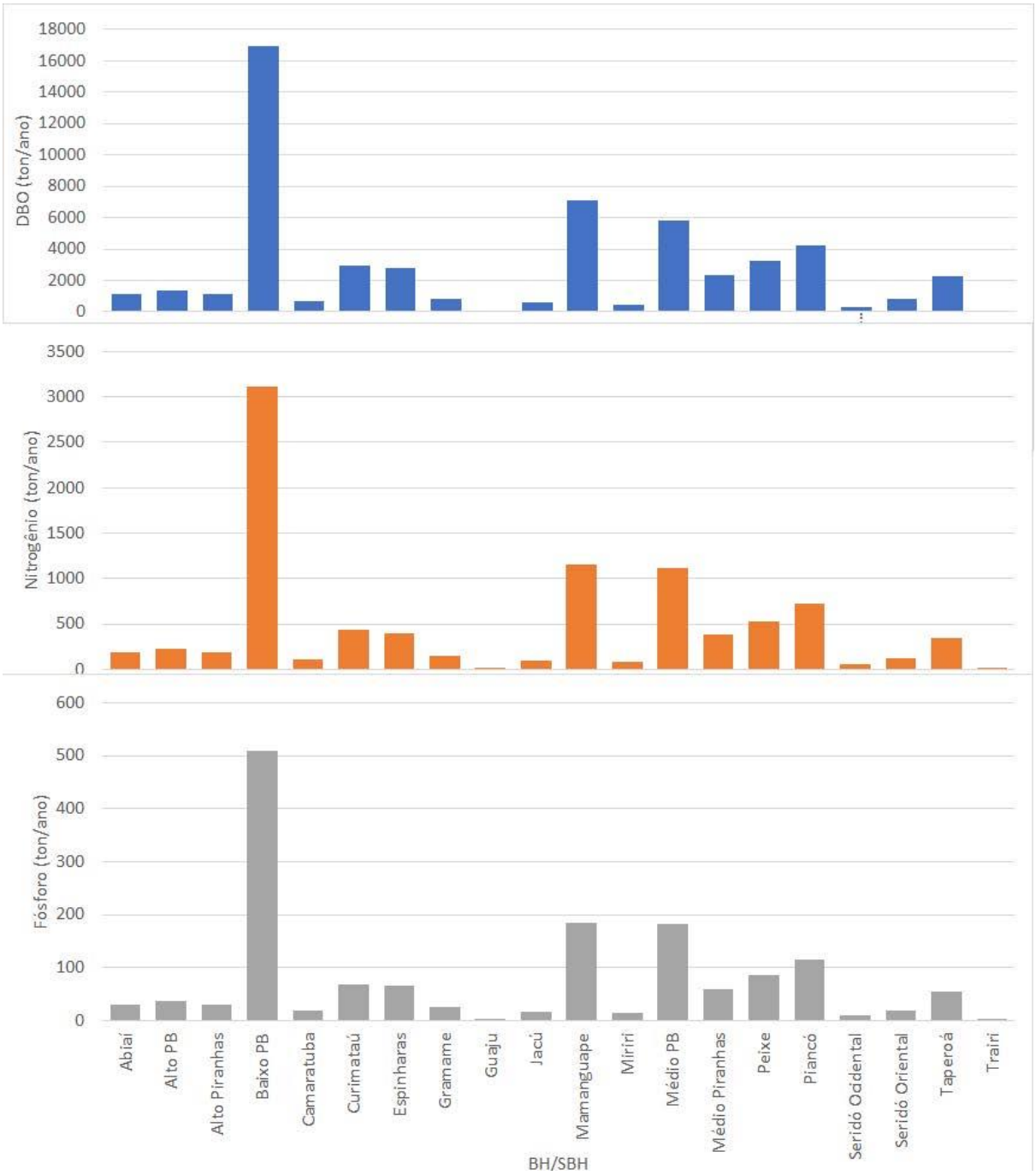
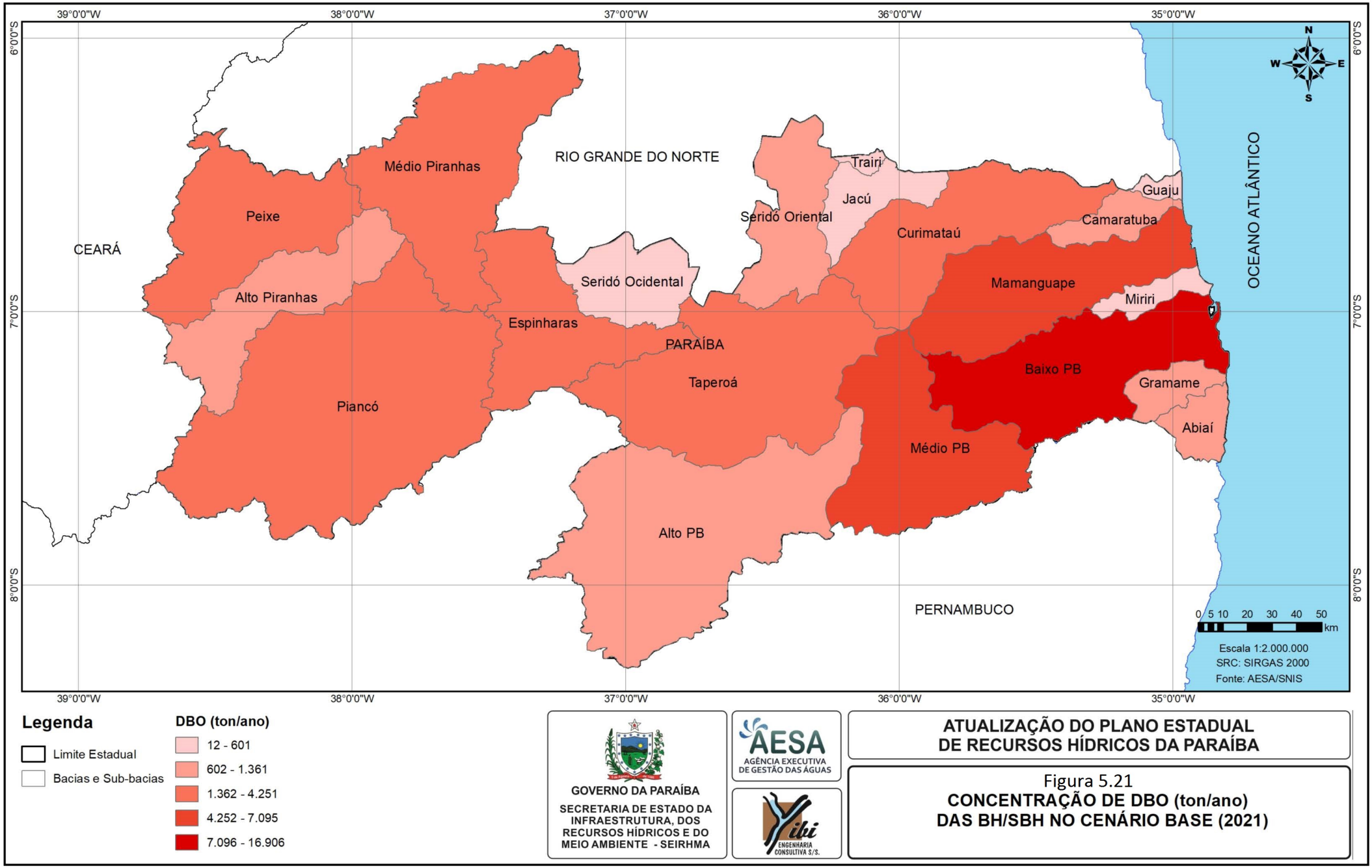
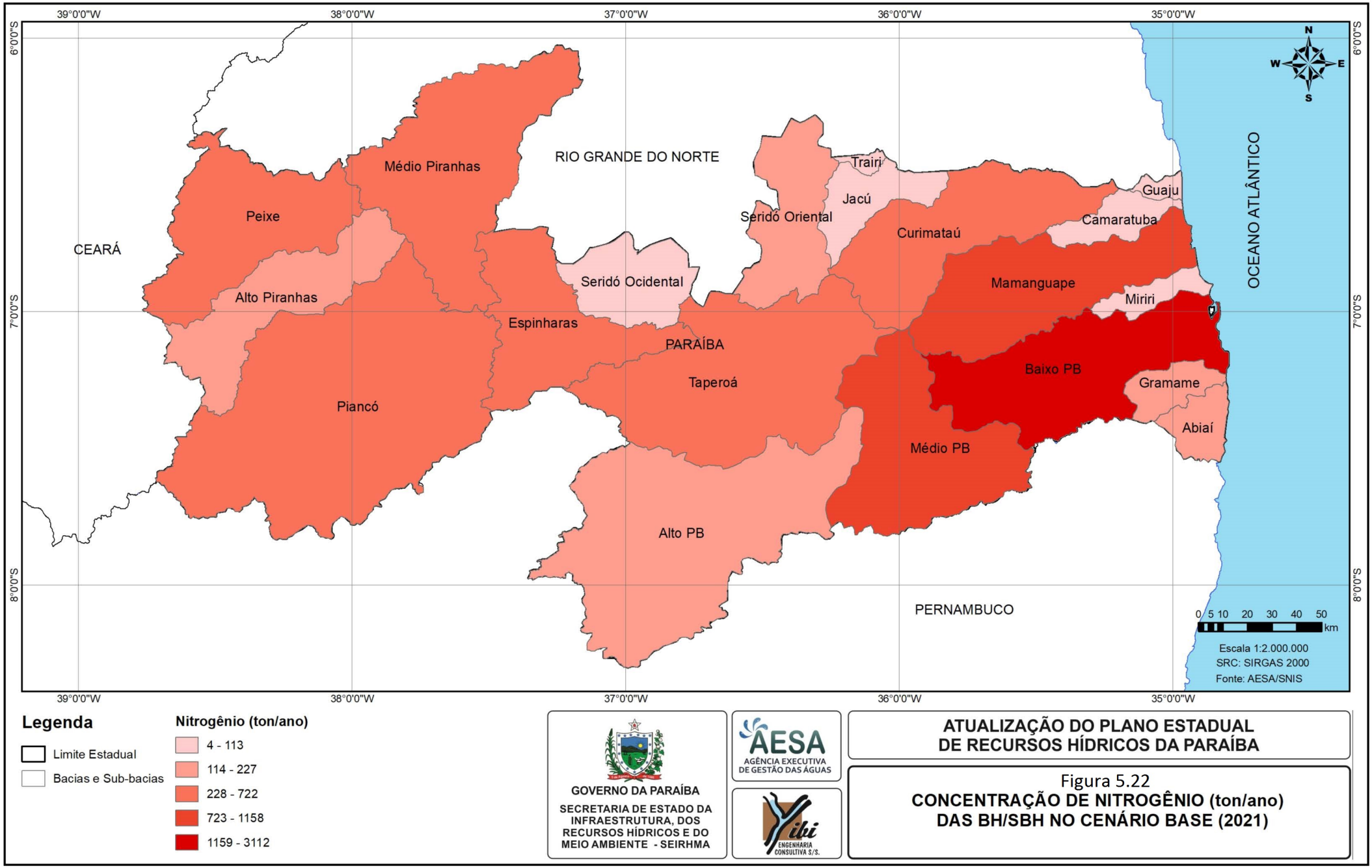
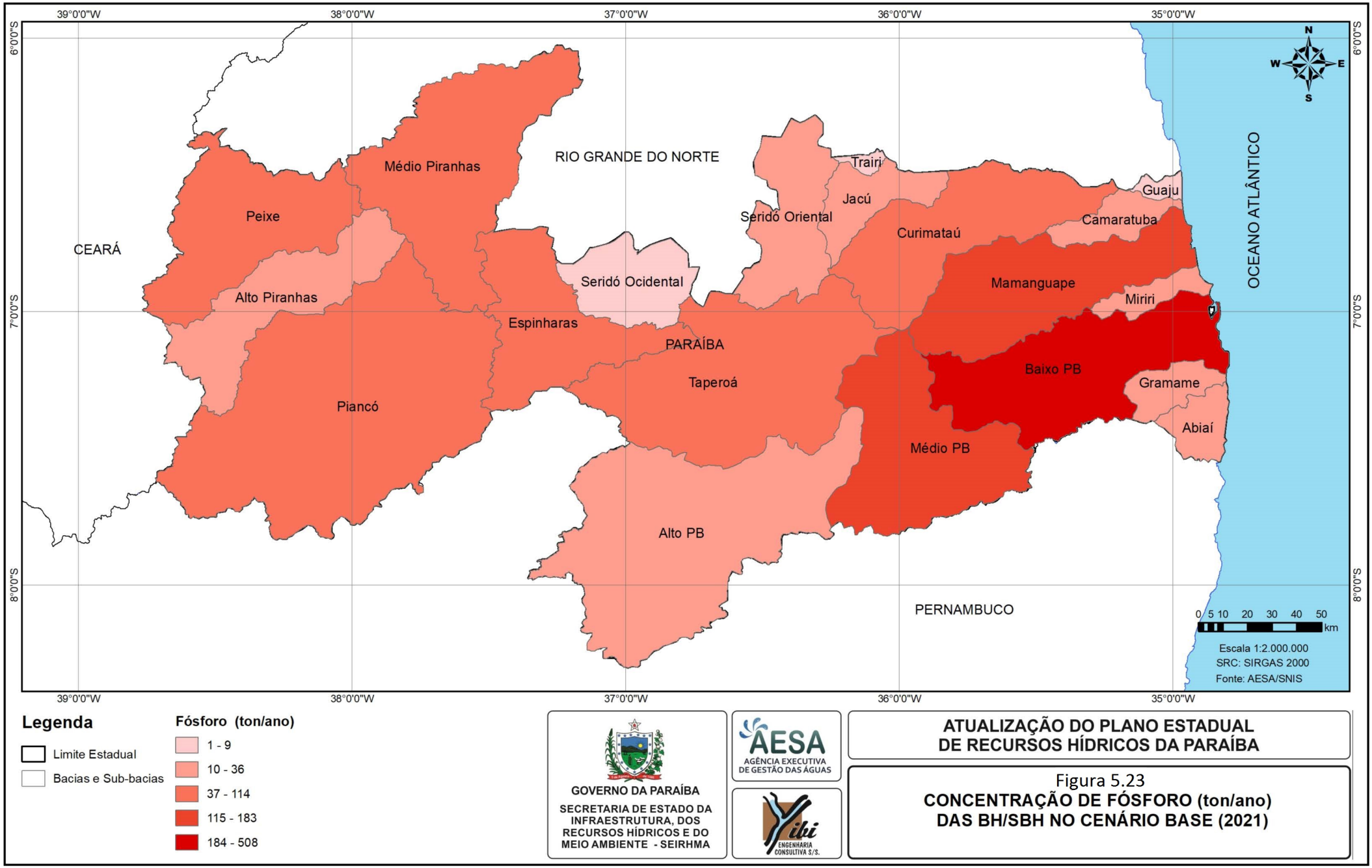

39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
CEARÁ
PARAÍBA
RIO GRANDE DO NORTE
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Escondido
Baião
Tapera
Santa Rosa
Riacho dos Cavalos
Carneiro
Pilões
Lagoa do Arroz
São Gonçalo
Engenheiro Ávidos
Santa Luzia
São Mamede
Vazea Grande
Boqueirão do Cais
Reliro
Jandaia
Camaratuba
Araçagi
Engenheiro Arcoverde
Bom Jesus
Mãe D'água
Coremas
Cachoeira dos Cegos
Jatobá I
Farinha
Soledade
Mucutu
Capoeira
Taperoá II
Camalaú
São Salvador
Guarabira
Gramame-Mamuaba
Bartolomeu I
Cachoeira dos Alves
Jenipapeiro (Buiú)
Queimadas
Vazante
Piranhas
Condado
Brusc
Saco
Poço Redondo
Tenbaúba
Santa Inês
Catolé I
José Rodrigues
Acauã
Cupissura
Epitácio Pessoa
Sumé
Cordeiro
Poções
Camalaú
Santo Antônio
N
S
W
E
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
DBO (ton/ano)
0 - 19
20 - 43
44 - 96
97 - 590
591 - 1.355
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.19
CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

Figura 5.20 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes produzidas nas BH/SBH´s do Estado, no cenário Base




39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
DBO (ton/ano)
12 - 601
602 - 1.361
1.362 - 4.251
4.252 - 7.095
7.096 - 16.906
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.21
CONCENTRAÇÃO DE DBO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO BASE (2021)


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Nitrogênio (ton/ano)
4 - 113
114 - 227
228 - 722
723 - 1158
1159 - 3112
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Ybi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.22
CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO BASE (2021)

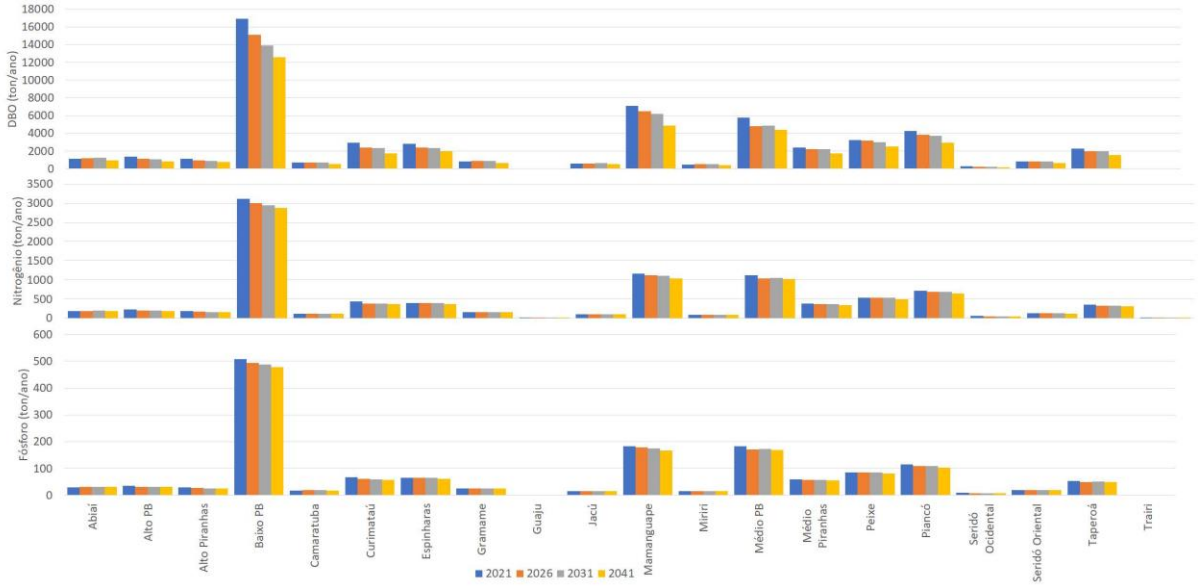

39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Fósforo (ton/ano)
1 - 9
10 - 36
37 - 114
115 - 183
184 - 508
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Ybi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.23
CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO BASE (2021)

5.3.2.2 - Cenário Tendencial

No Cenário Tendencial, a população, em todas as bacias e sub-bacias hidrográficas do estado, cresce nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Ao mesmo tempo em que a população cresce, as áreas urbanas aumentam, e a coleta e o tratamento dos esgotos domiciliares e industriais melhoram sensível e progressivamente, até o horizonte de longo prazo. As áreas irrigadas também crescem, aumentando a carga poluidora, devido às atividades agrícolas, principalmente, dos poluentes Nitrogênio e Fósforo.

No balanço geral, observa-se que as bacias hidrográficas que recebem a transposição das águas do Rio São Francisco apresentam redução, em relação ao cenário base da produção de DBO, de Nitrogênio e de Fósforo, tendo, para esses dois últimos elementos, uma redução tímida, quando comparada à redução de DBO. O mesmo ocorre com as demais bacias hidrográficas, como se pode ver na **Figura 5.24**. As BH/SBHs que, em valor absoluto, apresentam as maiores reduções da produção de carga poluidora são as do Baixo Paraíba, Mamanguape e Médio Paraíba.

Figura 5.24 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no Cenário Tendencial



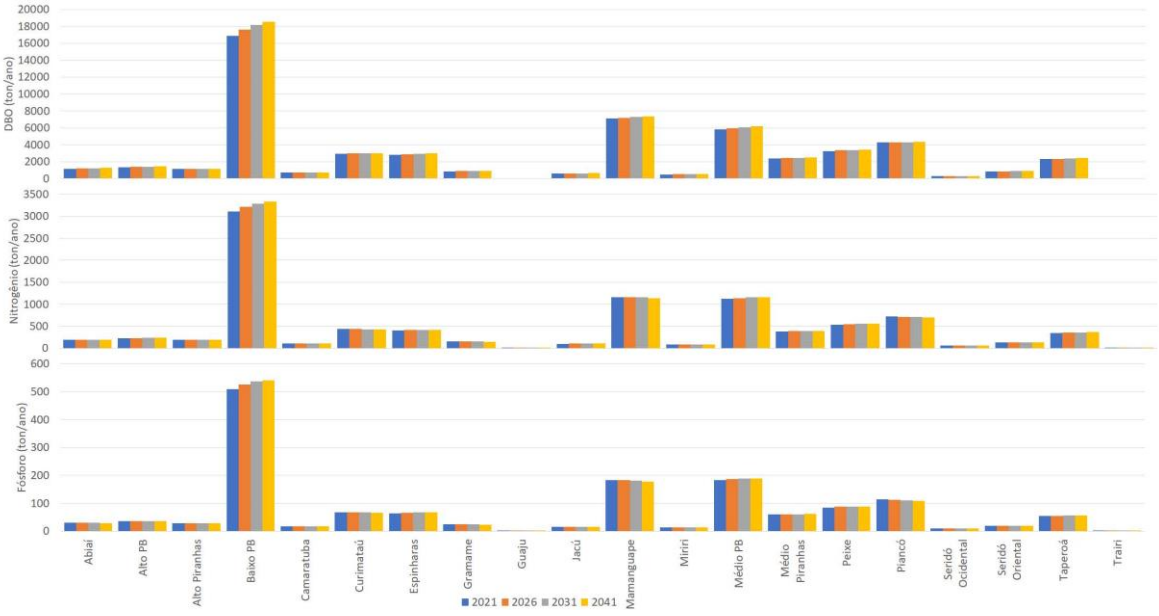
As cargas poluidoras do Cenário Tendencial das BH/SBH foram analisadas, nos horizontes de curto (2026), médio (2031) e longo (2041) prazos. Na **Figura 5.24**, nota-se que a DBO de todas as BH/SBHs do Estado são reduzidas, ao longo dos horizontes, com exceção da BH do Guaju e BH do Trairi. No horizonte de longo prazo, as SBH que mais têm redução são as do Seridó Ocidental, Alto Paraíba e Curimataú com 44, 41 e 40 % de redução, respectivamente. Considerando valores absolutos, as que mais têm redução são as bacias do Baixo Paraíba, Mamanguape e Médio Paraíba, com 4.345, 2.230 e 1.420 toneladas a menos por ano, ao final do horizonte de longo prazo.

A distribuição espacial das cargas poluidoras, em termo de classificação (cor das BH/SBH's) é para todos os horizontes e para os poluentes estudados é similar àquela do Cenário de Base **(Figuras 5.21, 5.22 e 5.23**, respectivamente).

5.3.2.3 - Cenário Crítico

O Cenário Crítico foi construído, considerando que não haverá, até o horizonte de longo prazo, medidas estruturais e não estruturais que melhorem a situação atual do saneamento básico. Como a evolução da população, ao longo do tempo, segue o crescimento tendencial, a produção de cargas poluidoras pelos esgotos domésticos e industriais, assim como pela disposição dos resíduos sólidos, aumenta. Porém, nesse cenário, as atividades econômicas, entre as quais as atividades agropecuárias, são reduzidas, nos diversos horizontes do plano. Assim, a geração de poluentes em decorrência dessas atividades também é reduzida. Dessa forma, quando se observa, na **Figura 5.25**, a geração de cargas poluidoras nas diversas bacias hidrográficas do estado, em comparação com o cenário de referência, ou seja, o Cenário Base (2021), observa-se que a DBO dessas bacias hidrográficas apresentam uma tendência de crescimento, em todas as bacias hidrográficas do estado, para todos os horizontes do Plano. Em valor absoluto, essa tendência, apesar de relativamente tímida, é mais acentuada no Baixo Paraíba, no Médio Paraiba e na bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. Nessa mesma figura, percebe-se que, no caso da geração de Nitrogênio e Fósforo, a tendência não é bem definida. As bacias hidrográficas do Baixo Paraíba, Médio Paraíba e Espinharas apresentam uma tendência de crescimento relativamente pequena, enquanto as bacias hidrográficas do Mamanguape e Piancó apresentam uma tendência decrescente tímida. Quanto as outras bacias hidrográficas, ao longo do tempo, a tendência não é definida, ora aumentando ligeiramente, ora decrescendo ou ficando igual.

Figura 5.25 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescentes das BH/SBH's do Estado no Cenário Crítico

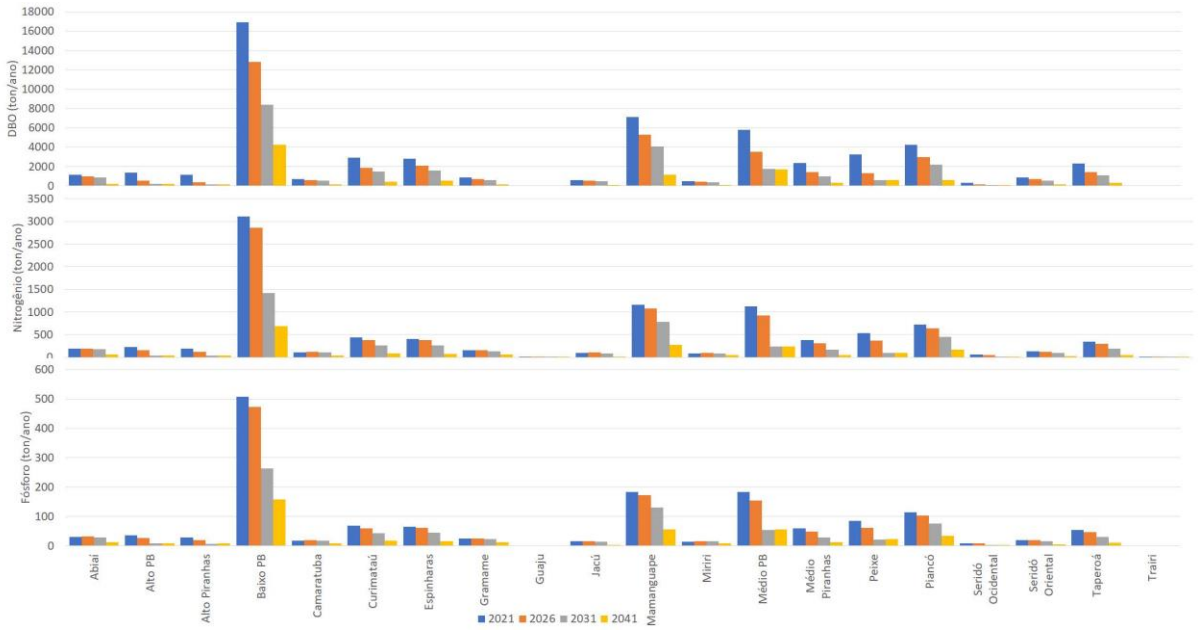


A distribuição espacial das cargas poluidoras, em termo de classificação (cor das BH/SBH's), é para todos os horizontes e para os poluentes estudados similar àquela do Cenário de Base **(Figuras 5.21, 5.22 e 5.23**, respectivamente).

5.3.2.4 - Cenário Otimista

No Cenário Otimista, as premissas para as simulações, resumidas na **Figura 5.26**, são muito favoráveis à redução das cargas poluidoras. Assim, em média, no estado, a DBO por exemplo é reduzida de 28%, 44% e 82%, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente O Fósforo e o Nitrogênio seguem a mesma tendência. Nas bacias hidrográficas que recebem as águas do Rio São Francisco, a redução da produção de carga poluidora é elevada, ao longo do tempo, com uma média de 82% de redução, no longo prazo para a DBO, e 28%, no curto prazo. O aumento da eficiência das estações de tratamento é, em parte, responsável por essa redução, muito significativa no longo prazo.

Figura 5.26 - Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no Cenário Otimista



A distribuição espacial das cargas poluidoras, no horizonte de longo prazo, para as bacias hidrográficas do cenário otimista na Paraíba, pode ser observada nas **Figuras 5.27, 5.28 e 5.29**, desse capítulo.

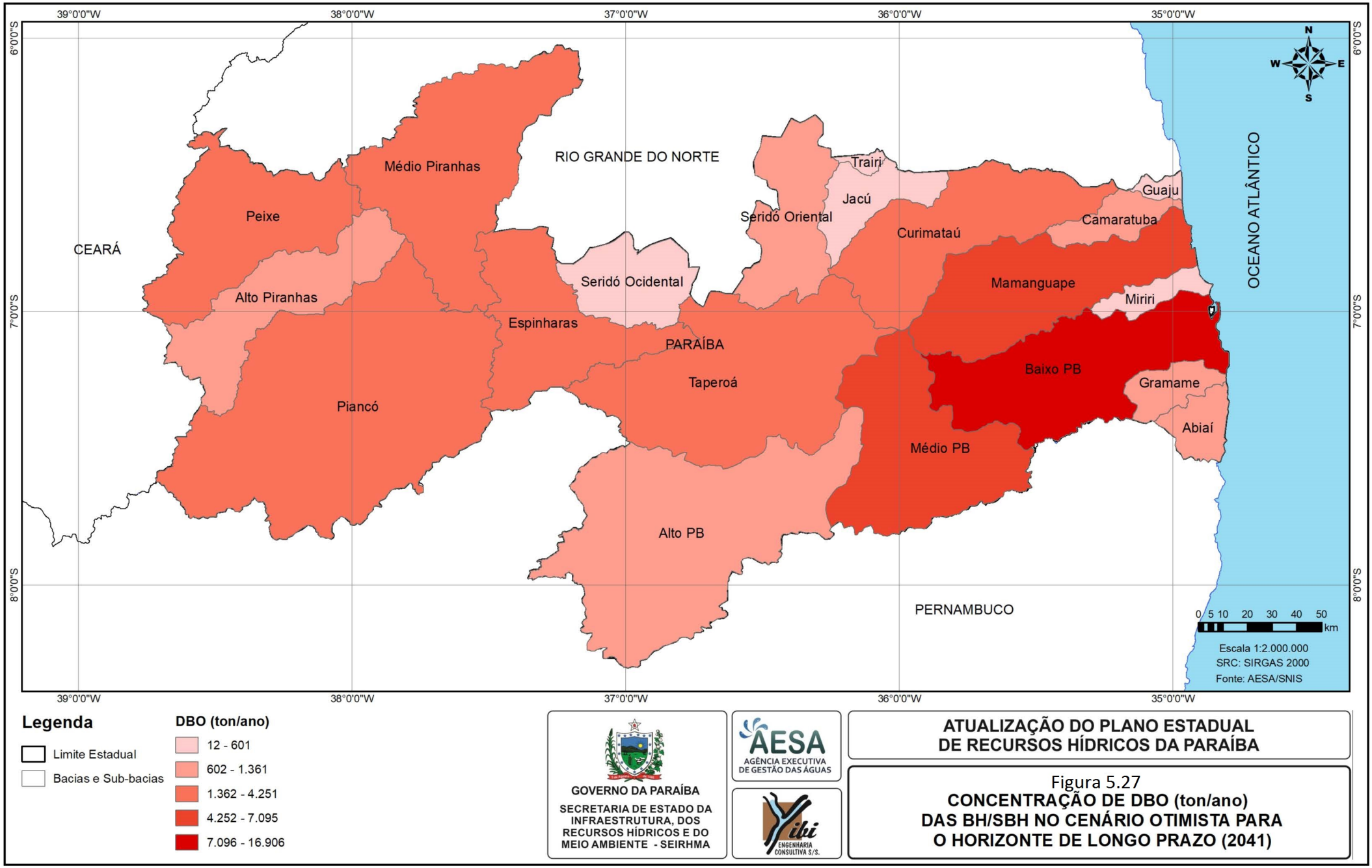
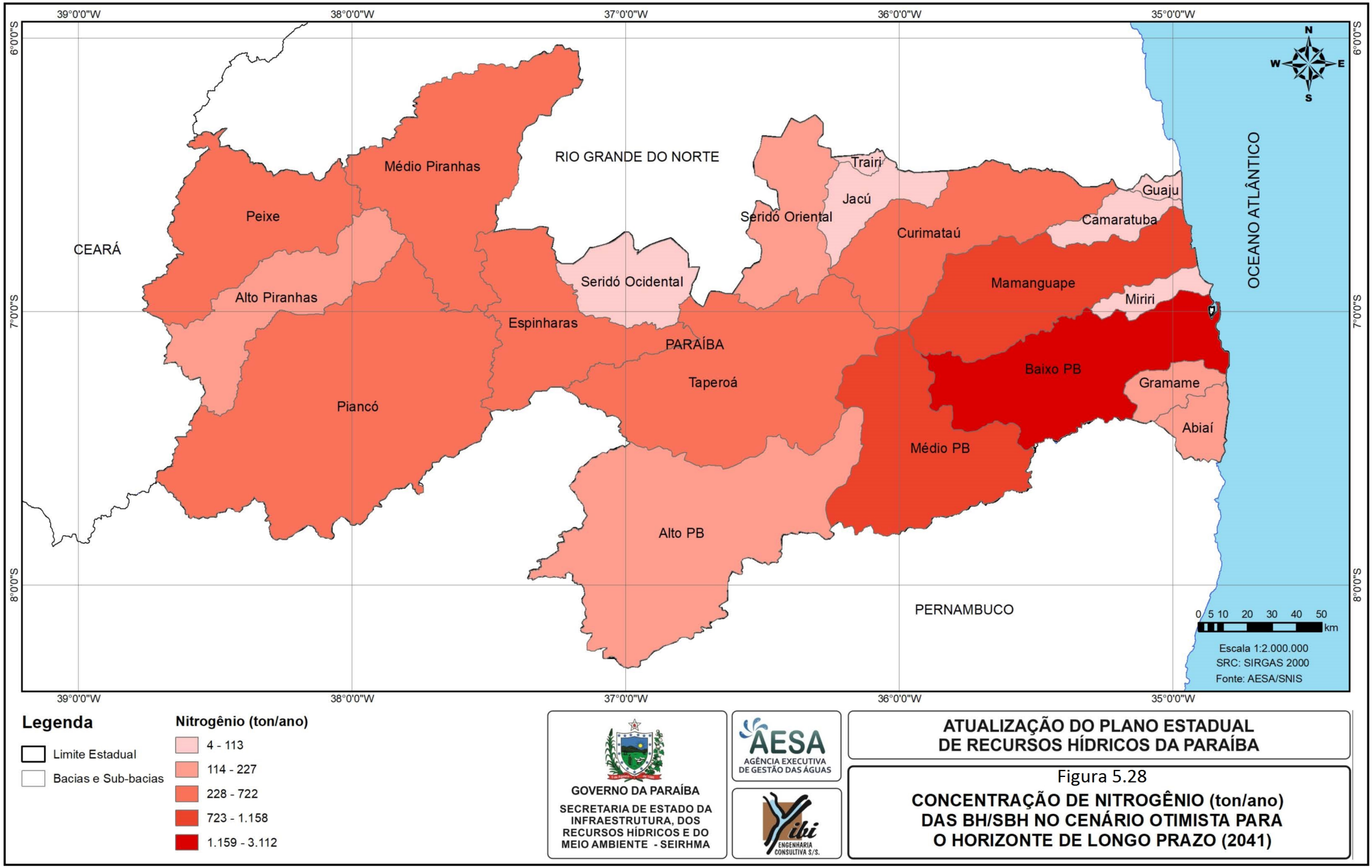
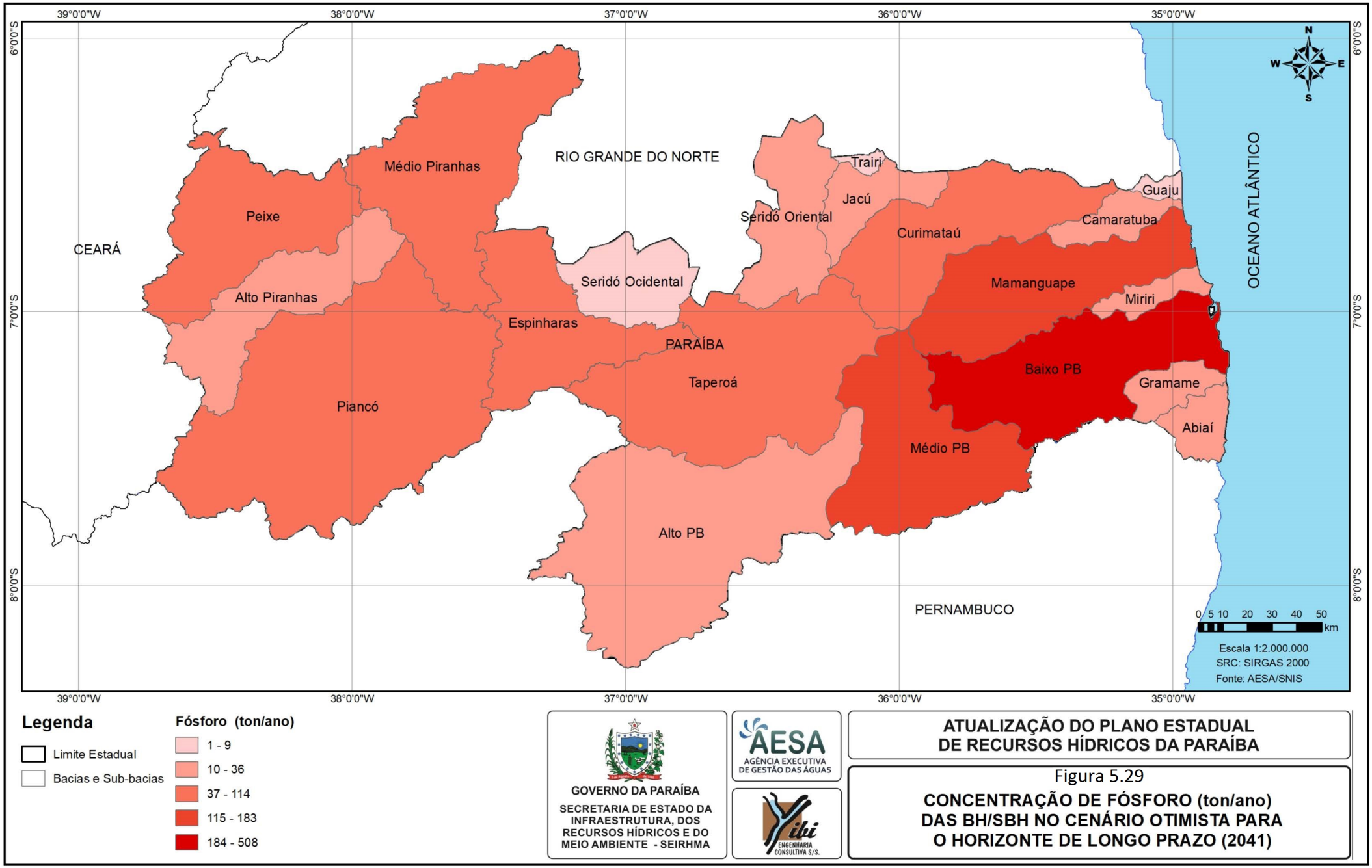


Figura 5.27
CONCENTRAÇÃO DE DBO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO OTIMISTA PARA O HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

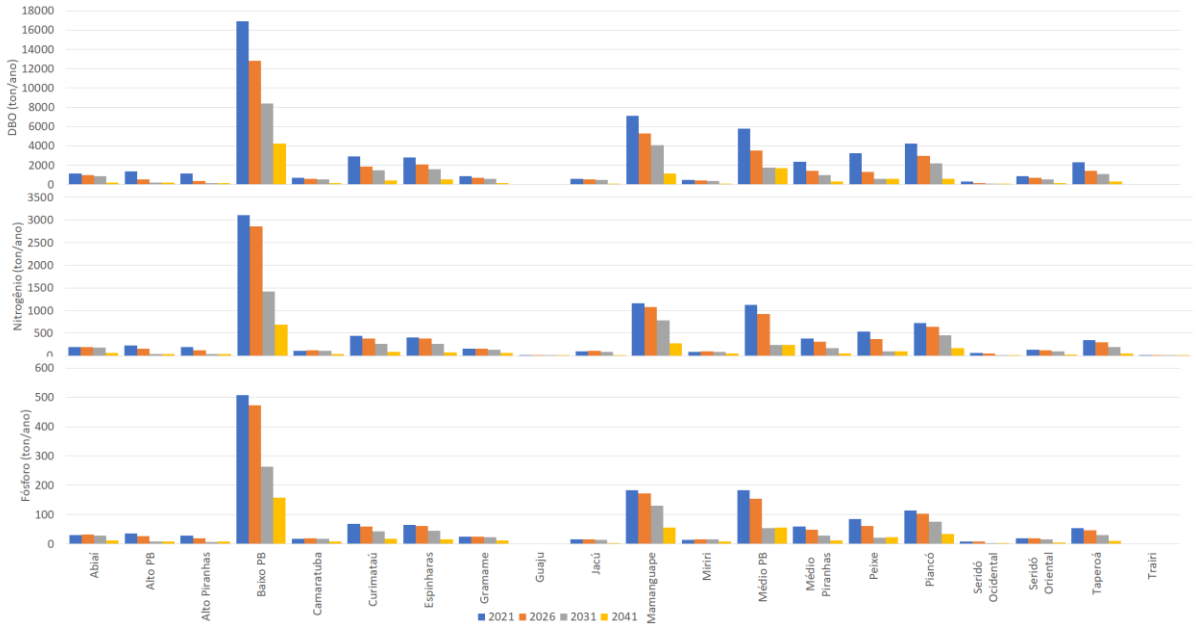

39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Nitrogênio (ton/ano)
4 - 113
114 - 227
228 - 722
723 - 1.158
1.159 - 3.112
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Ybi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.28
CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO OTIMISTA PARA O HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Fósforo (ton/ano)
1 - 9
10 - 36
37 - 114
115 - 183
184 - 508
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Ybi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.29
CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO OTIMISTA PARA O HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

5.3.2.5 - Cenário Possível

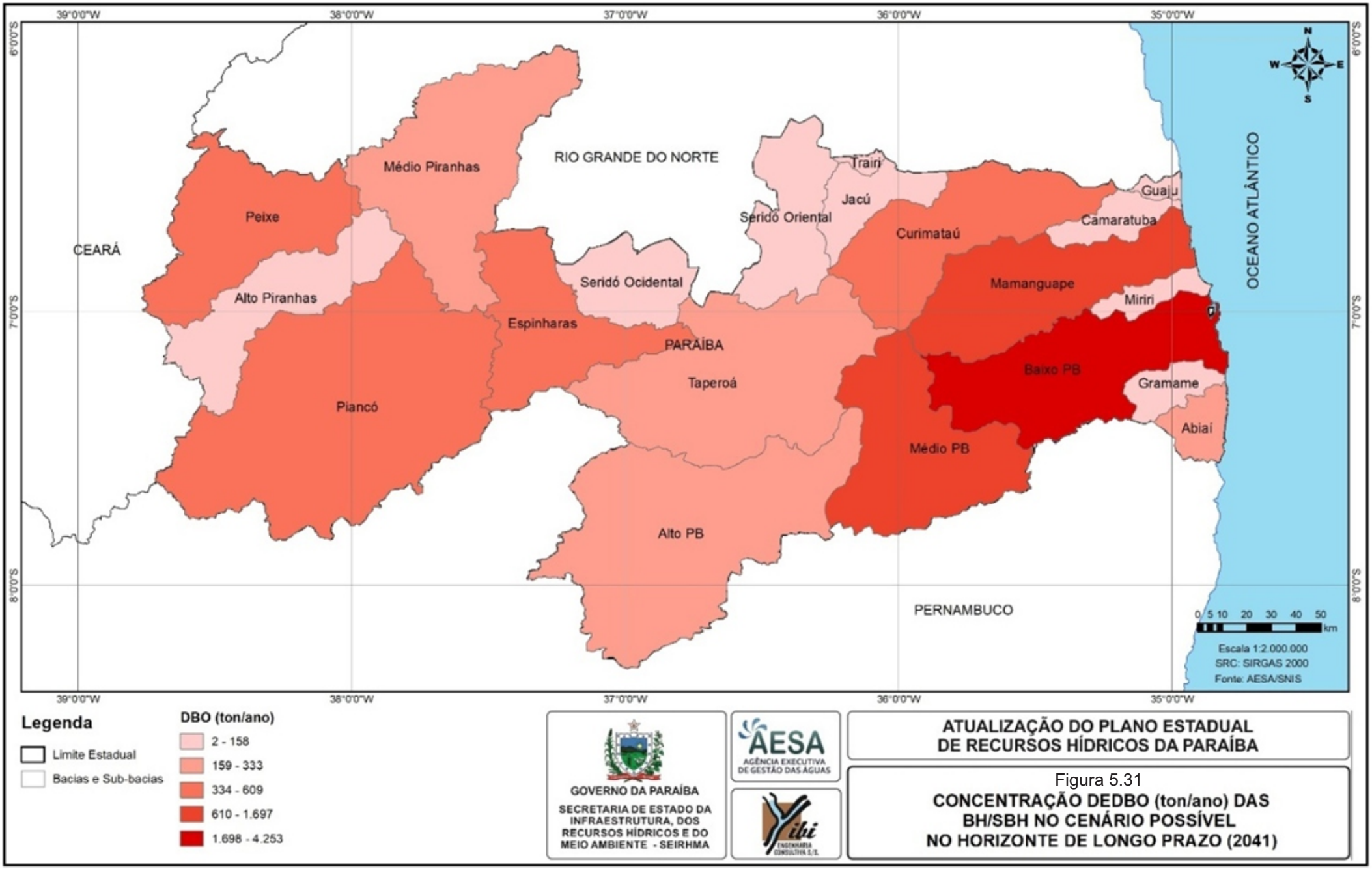
No Cenário Possível, as premissas para as simulações resumidas na **Tabela 5.4** são muito favoráveis à redução das cargas poluidoras. É assim que em média, no Estado, a DBO, por exemplo, é reduzida de 28%, 44% e 82% nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente (**Figura 5.30**).

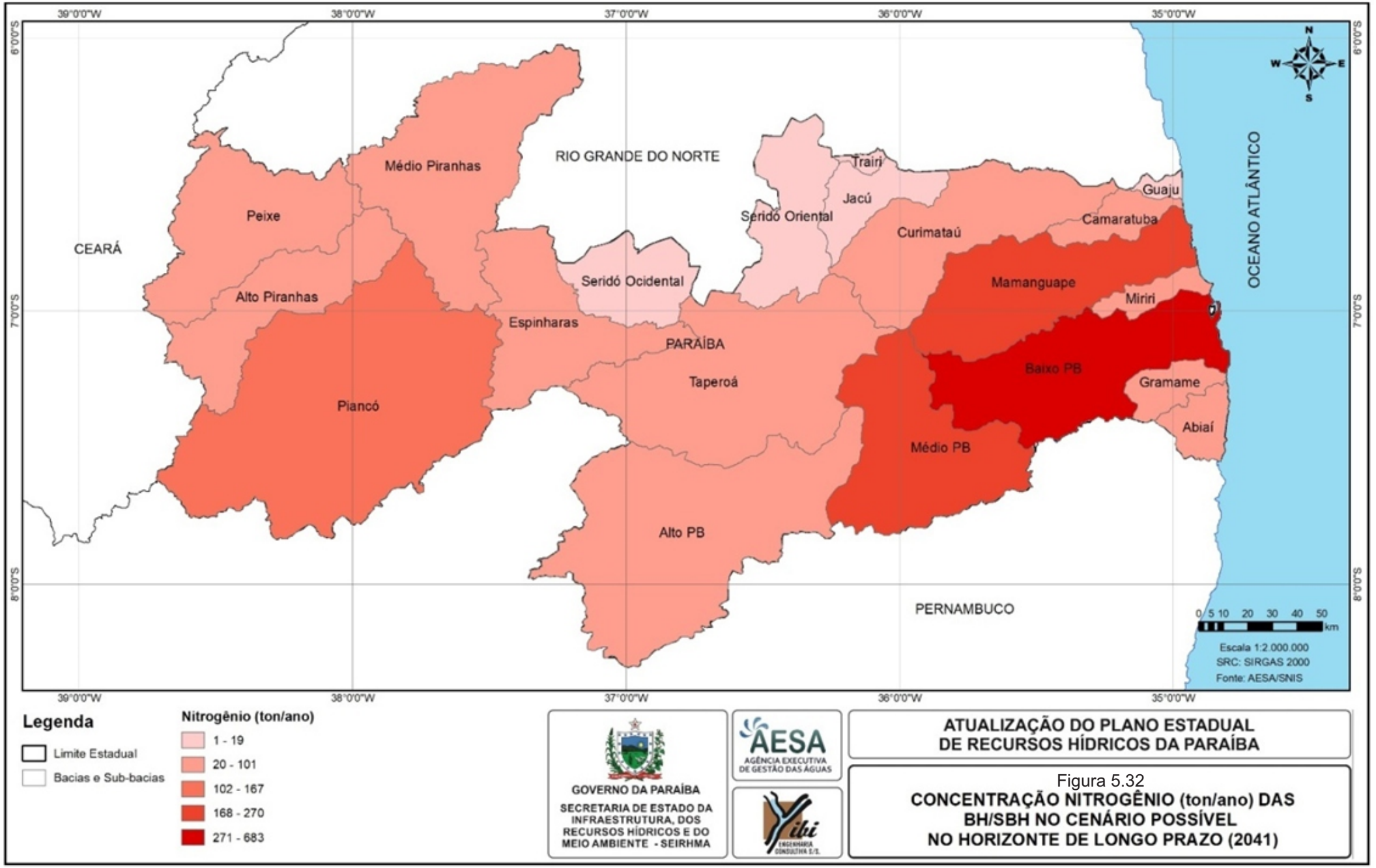
Figura 5.30- Estimativa das cargas poluidoras da Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P, remanescente das BH/SBH do Estado no cenário Possível

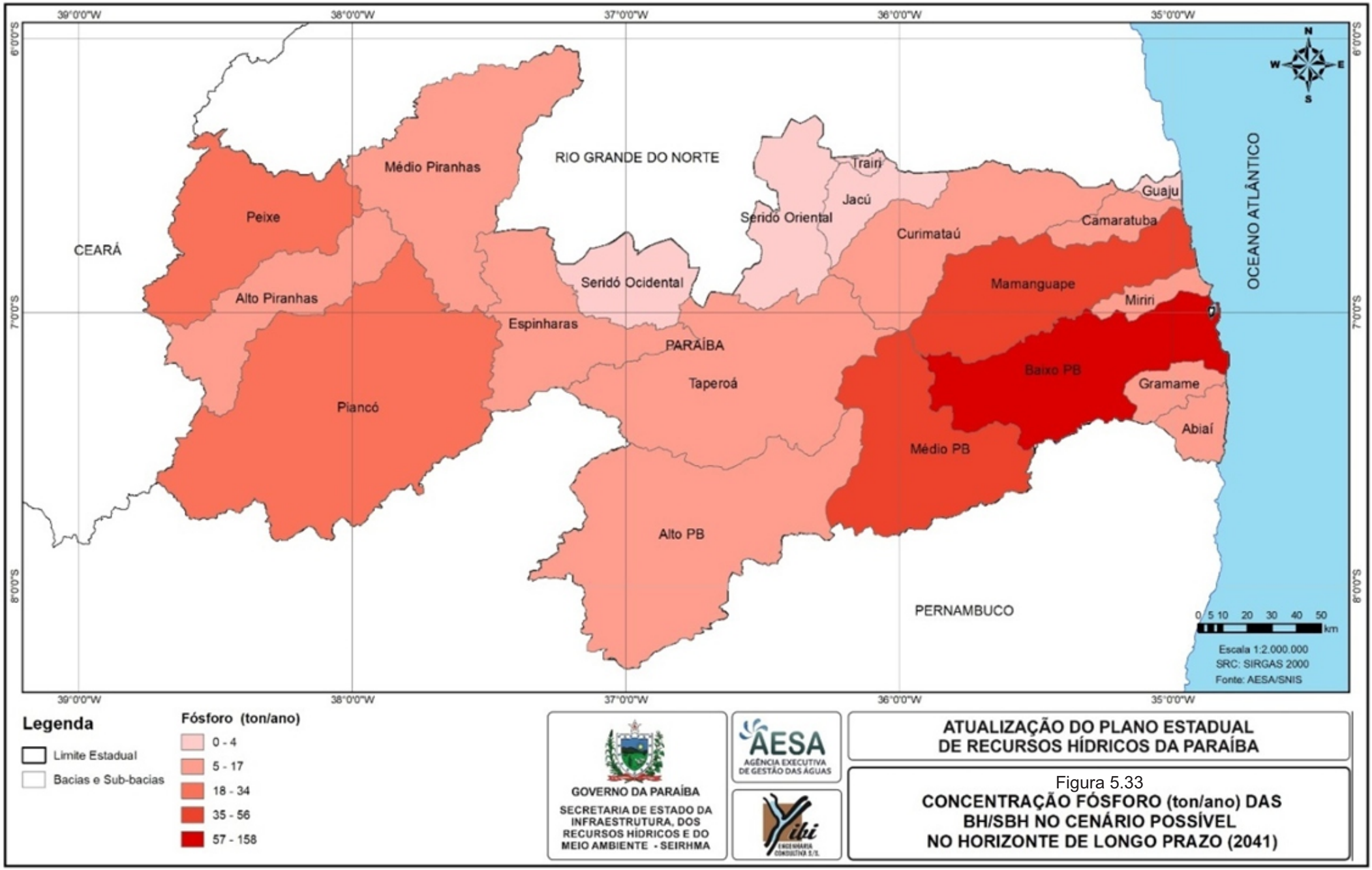


O Fósforo e o Nitrogênio seguem a mesma tendência. Nas bacias hidrográficas que recebem as águas do rio São Francisco, a redução da produção de carga poluidora é elevada ao longo do tempo com uma média de 82% de redução no longo prazo para a DBO e 28% no curto prazo. O aumento da eficiência das estações de tratamento é, em parte, responsável por esta redução muito significativa no longo prazo.

A distribuição espacial das cargas poluidoras no horizonte de longo prazo para as bacias hidrográficas do Estado pode ser observada nas **Figura 5.31**, **Figura 5.32** e **Figura 5.33** desse capítulo.


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
W
E
S
RIO GRANDE DO NORTE
CEARÁ
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
DBO (ton/ano)
2 - 158
159 - 333
334 - 609
610 - 1.697
1.698 - 4.253
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.31
CONCENTRAÇÃO DEDBO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
N
S
W
E
RIO GRANDE DO NORTE
CEARÁ
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Nitrogênio (ton/ano)
1 - 19
20 - 101
102 - 167
168 - 270
271 - 683
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.32
CONCENTRAÇÃO NITROGÊNIO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)


39°0'0"W
38°0'0"W
37°0'0"W
36°0'0"W
35°0'0"W
6°0'0"S
7°0'0"S
8°0'0"S
RIO GRANDE DO NORTE
CEARÁ
PARAÍBA
PERNAMBUCO
OCEANO ATLÂNTICO
Médio Piranhas
Peixe
Alto Piranhas
Piancó
Espinharas
Seridó Ocidental
Seridó Oriental
Trairi
Jacú
Curimataú
Guaju
Camaratuba
Mamanguape
Miriri
Taperoá
Baixo PB
Gramame
Abiaí
Médio PB
Alto PB
N
W
E
S
0 5 10 20 30 40 50
km
Escala 1:2.000.000
SRC: SIRGAS 2000
Fonte: AESA/SNIS
Legenda
Limite Estadual
Bacias e Sub-bacias
Fósforo (ton/ano)
0 - 4
5 - 17
18 - 34
35 - 56
57 - 158
GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA
AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS
Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S
ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA
Figura 5.33
CONCENTRAÇÃO FÓSFORO (ton/ano) DAS BH/SBH NO CENÁRIO POSSÍVEL NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

5.4 RESULTADOS DO CÁLCULO DA PROPABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS

Os açudes para os quais foram calculadas as probabilidades de eutrofização são os 52 açudes utilizados na simulação dos cenários com o Acquanet.

A análise da probabilidade de eutrofização dos principais reservatórios do Estado foi feita para todos os cenários em dois grupos:

Grupo A: Reservatórios que receberão águas do PISF em algum cenário do Plano:
- PISF (Eixo Leste): Epitácio Pessoa, Acauã e Araçagi (indiretamente via canal Acauã-Araçagi);
- PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada): Condado, Curema e Mãe-D'água;
- PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Lagoa do Arroz e Aç. Eng. Avidos): Lagoa do Arroz e Eng. Avidos;
- PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada): Capivara e Pilões.

Grupo B: reservatórios com maior capacidade de acumulação (com exceção dos que recebem ou receberão águas da transposição): Campos, Saco, Cachoeira dos Cegos, Jenipapeiro, Cordeiro, Gramame-Mamuaba, Capoeira, Camalaú, Sumé e Baião.

A vazão média afluente aos açudes do item (i) é composta pela vazão média, proveniente da modelagem hidrológica, acrescida da vazão proveniente do PISF.

Esses dois grupos de açudes possuem 81% da capacidade de acumulação de água de todo Estado da Paraíba, sendo 69% pertencentes ao Grupo A, e 12% ao Grupo B. A probabilidade de eutrofização de todos os açudes para todos os cenários e horizontes pode ser encontrada na Tabela A.3 no Apêndice I.

5.4.1 Cenário Base

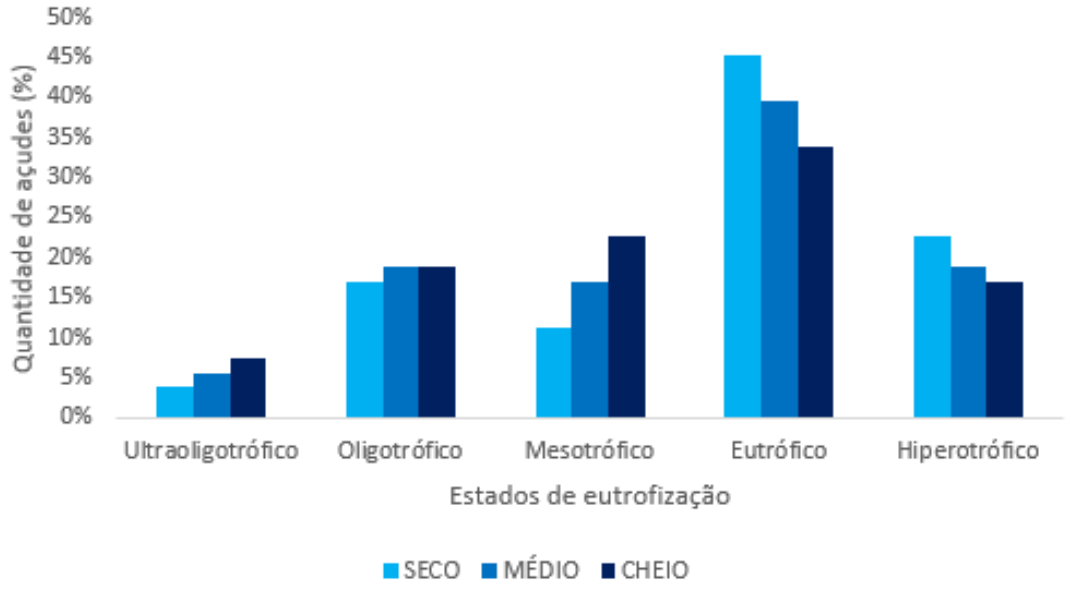
A probabilidade de eutrofização dos reservatórios dos dois grupos de açudes foi avaliada em 3 estados hidrológicos (seco, médio e cheio) conforme explicado no parágrafo 5.1.3.1. Para a análise da probabilidade ou do risco de eutrofização de um açude, a taxa de afluência do fósforo é o fator preponderante. Segundo o estado hidrológico observa-se que 67%, 58% e 51% dos açudes encontram-se nos estados hipereutróficos ou eutróficos, seco, médio e cheio, respectivamente. **Tabela 5.5**

O estado hidrológico do açude influencia a probabilidade de eutrofização dos reservatórios. Na **Figura 5.34**, observa-se bem como o risco de eutrofização de um açude tem relação direta com seu estado hidrológico. A quantidade de açudes com probabilidade alta de se encontrar em estado hipereutrófico e eutrófico se reduz do estado hidrológico seco para o cheio, e a quantidade de açudes com probabilidade alta de se encontrar em estado ultraoligotrófico e oligotrófico aumenta do estado hidrológico seco para o cheio.

Tabela 5.5 - A probabalidade de eutrofização dos açudes estratégicos

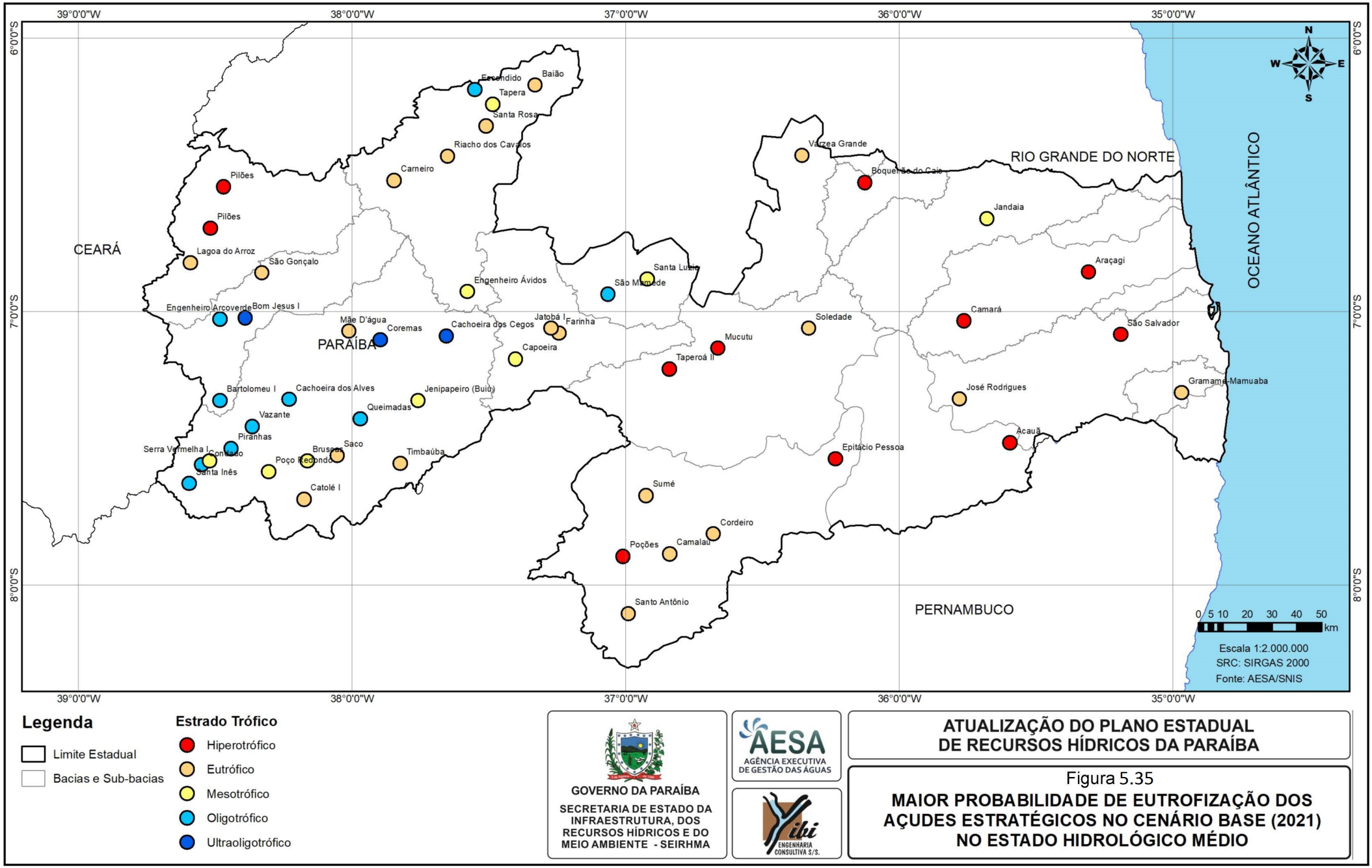
Estado Trófico	SECO		MÉDIO		CHEIO	
	Quant.	Porcentagem (%)	Quant.	Porcentagem (%)	Quant.	Porcentagem (%)
Ultraoligotrófico	2	3,8%	3	5,7%	4	7,5%
Oligotrófico	9	17,0%	10	18,9%	10	18,9%
Mesotrófico	6	11,3%	9	17,0%	12	22,6%
Eutrófico	24	45,3%	21	39,6%	18	34,0%
Hipereutrófico	12	22,6%	10	18,9%	9	17,0%
Total	**53**	**100,0%**	**53**	**100,0%**	**53**	**100,0%**

Figura 5.34 - Porcentagem dos reservatórios em cada estado trófico para os seus diversos estados hidrológicos



Os açudes Tapera e São Gonçalo são os que mais variam de estado trófico, quando mudam de estado hidrológico. Isso pode ser observado na Tabela A.3 no Apêndice I, com todos os estados tróficos e hidrológicos, para todos os cenários e horizontes. O açude Tapera varia do estado eutrófico para o oligotrófico, e o São Gonçalo, do hipereutrófico para o mesotrófico, quando varia do estado hidrológico seco para o cheio.

Na **Figura 5.35**, pode-se ver a espacialização do estado trófico dos reservatórios, no cenário base para o estado hidrológico médio.



Legenda

- Limite Estadual
- Bacias e Sub-bacias

Estrado Trófico

- Hiperotrófico
- Eutrófico
- Mesotrófico
- Oligotrófico
- Ultraoligotrófico

GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.35

MAIOR PROBABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO BASE (2021) NO ESTADO HIDROLÓGICO MÉDIO

5.4.2 Cenário Tendencial

No Cenário Tendencial, não há grandes avanços, com relação à redução das cargas poluidoras afluentes aos açudes estratégicos, como já discutido no Item 5.3.1.2. Isso se reflete, diretamente, no estado trófico dos açudes. A **Tabela 5.6** apresenta os estados tróficos dos reservatórios, para os diversos horizontes do plano. Nota-se que os estados tróficos dos açudes não se modificam muito, ao longo do tempo, com exceção dos açudes Camalaú, São Gonçalo e Baião, os quais apresentam uma melhora no estado trófico.

Observa-se que os açudes que recebem água do PISF (Grupo A) e armazenam 69% das águas do Estado da Paraíba não apresentam bons estados tróficos, para esse cenário. Apenas o Ramal do Piancó do PISF possui reservatórios com uma qualidade boa. Os açudes Condado e Curema variam de oligotrófico para ultraoligrotrófico. Quanto ao açude Mãe-D'água, permanece no estado eutrófico em todo esse cenário. O Eixo Leste do PISF é o mais crítico, pois os açudes Poções, Acauã, Araçagi e Epitácio Pessoa que se encontram, praticamente, hipereutróficos todo o tempo.

Com relação aos 10 açudes do Grupo B, a situação é melhor que a do primeiro grupo de açudes. Responsáveis por mais de 12% da água armazenada, na Paraíba, eles apresentam, em média um alto risco de eutrofização, embora a situação seja menos crítica que a dos açudes que recebem as águas do PISF. Com exceção do Açude Cachoeira dos Cegos, que se encontra no estado ultraoligotrófico, todos os outros açudes se encontram no estado mesotrófico ou eutrófico, em algum horizonte, e no estado hidrológico.

5.4.3 Cenário Crítico

No Cenário Crítico, não há grandes avanços, com relação ao aumento das cargas poluidoras afluentes nos açudes estratégicos, como já discutido no Item 5.3.1.3. Isso é refletido, diretamente, no estado trófico dos açudes estudados. Na **Tabela 5.7**, percebe-se que os estados tróficos dos reservatórios, praticamente, não mudam com os horizontes, com exceção do açude São Gonçalo que, inesperadamente, apresenta uma melhora, (variando do hipereutrófico para o mesotrófico). Isso também já foi explicado no item 5.3.1 que para esse cenário. Apesar de não haver melhora no tratamento das cargas poluidoras, algumas atividades poluentes como a irrigação tendem a diminuir, reduzindo a carga poluidora em alguns açudes.

Observa-se que os açudes que recebem água do PISF e armazenam 69% das águas do Estado não apresentam bons estados tróficos para esse cenário. Apenas o Ramal do Piancó do PISF possui reservatórios com uma qualidade boa. Um exemplo seriam os açudes Condado e Curema, os quais variam entre ultraoligotrófico e oligrotrófico. O Eixo Leste do PISF é o mais crítico, pois o açude Acauã encontra- se hipereutrófico, todo o tempo, e os açudes Epitácio Pessoa, Poções e Araçagi variam entre eutróficos e hipereutróficos

Tabela 5.6 - Estados tróficos para cada estado hidrológico para o Cenário Tendencial em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041)

Grupo	Código	Açudes	CENÁRIOS											
			BASE			TENDENCIAL								
			2021			2026			2031			2041		
			S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
A	3848893	Açude Acauã												
	3839744	Açude Araçagi												
	3847976	Açude Epitácio Pessoa												
	3856736	Açude Camalaú												
	3856076	Açude Poções												
	3844013	Açude Mãe d'agua												
	3833913	Açude Eng. Avidos												
	3852192	Açude Condado												
	3844014	Açude Curema												
	3832589	Açude Lagoa do Arroz												
	3833643	Açude São Gonçalo												
	3833009	Açude Capivara												
	3832399	Açude Pilões												
B	3843995	Açude Saco												
	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos												
	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)												
	3856668	Açude Cordeiro												
	3940513	Açude Gramame - Mamuaba												
	3845321	Açude Capoeira												
	3856325	Açude Sumé												
	3825335	Açude Baião												
	3853073	Açude Bruscas												
	3833009	Açude Capivara												

Legenda:

Estados Tróficos	Estados Hidrológicos
Ultraoligotrófico	S Estado hidrológico Seco
Oligotrófico	M Estado hidrológico Médio
Mesotrófico	C Estado hidrológico Cheio
Eutrófico	
Hipereutrófico	

Tabela 5.7 - Estados tróficos para cada estado hidrológico pra o Cenário Crítico em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041)

Grupo	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS											
			BASE			CRÍTICO								
			2021			2026			2031			2041		
			S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
A	3848893	Açude Acauã												
	3839744	Açude Araçagi												
	3847976	Açude Epitácio Pessoa												
	3856736	Açude Camalaú												
	3856076	Açude Poções												
	3844013	Açude Mãe d'agua												
	3833913	Açude Eng. Avidos												
	3852192	Açude Condado												
	3844014	Açude Curema												
	3832589	Açude Lagoa do Arroz												
	3833643	Açude São Gonçalo												
	3833009	Açude Capivara												
	3832399	Açude Pilões												
B	3843995	Açude Saco												
	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos												
	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)												
	3856668	Açude Cordeiro												
	3940513	Açude Gramame - Mamuaba												
	3845321	Açude Capoeira												
	3856325	Açude Sumé												
	3825335	Açude Baião												
	3853073	Açude Bruscas												
	3833009	Açude Capivara												

Legenda:			
Estados Tróficos		Estados Hidrológicos	
	Ultraoligotrófico	S	Estado hidrológico Seco
	Oligotrófico	M	Estado hidrológico Médio
	Mesotrófico	C	Estado hidrológico Cheio
	Eutrófico		
	Hipereutrófico		

Com relação aos 10 açudes do Grupo B, a situação é melhor que a do Grupo A de açudes. Responsáveis por mais de 12% da água armazenada na Paraíba, eles apresentam um risco de eutrofização, embora a situação seja menos crítica que a dos açudes que recebem as águas do PISF. Com exceção do Cachoeira dos Cegos, que se encontra no estado ultraoligotrófico, todos os outros açudes se encontram no estado mesotrófico ou eutrófico, em algum horizonte, e no estado hidrológico. Os cenários Crítico e Tendencial, praticamente, são iguais, com relação à probabilidade de eutrofização dos reservatórios.

5.4.4 Cenário Otimista

No Cenário Otimista, há grandes avanços, com relação à redução das cargas poluidoras afluentes aos açudes estratégicos, como já mostrado no Item 5.3.1.4. Isso se reflete, diretamente, no estado trófico dos açudes estratégicos. Na **Tabela 5.8**, percebe-se que o estado trófico dos reservatórios muda bastante com os horizontes do plano, bem como com o estado hidrológico, com exceção dos açudes Acauã e Araçagi.

Observa-se que alguns dos açudes que recebem água do PISF (Grupo A) apresentam bons estados tróficos para esse cenário, principalmente, no horizonte de longo prazo (2041). Em todos os ramais de entrada do PISF, para o horizonte de longo prazo, com exceção do Eixo Leste (exceto Camalaú), os açudes apresentam maior probabilidade de estado oligotrófico ou ultraoligotrófico, com exceção do açude Pilões, quando estão, pelo menos, no estado hidrológico médio. Mas os açudes Acauã, Araçagi e Epitácio Pessoa, abastecidos pelo eixo Leste do PISF, encontram-se praticamente hipereutróficos ou eutróficos, o tempo todo.

Apesar de todo o avanço no tratamento das cargas poluidoras, esses açudes, por terem papel importante no abastecimento e na irrigação, tendem a ser fortemente solicitados, apresentando níveis de água em cotas relativamente baixas, em grande parte do tempo. Essa regra de operação, embora favorável à minimização das perdas, tende a piorar a qualidade da água, deixando os açudes com maior probabilidade de eutrofização.

Com relação aos 10 açudes do Grupo B , responsáveis por mais de 12% da água armazenada na Paraíba, a situação melhora, passando a apresentar boa qualidade das suas águas, principalmente, no horizonte de longo prazo. Com exceção do açude Gramame-Mamuaba, que passa do estado eutrófico para o hipereutrófico, todos os outros açudes encontram-se em estado oligotrófico, em algum horizonte do plano, e em algum estado hidrológico.

Nesse cenário, assim como todos os açudes do Grupo A no eixo Leste da transposição, o açude Gramame-Mamuaba é fortemente solicitado quanto a demandas, operando, frequentemente, com níveis relativamente baixos. Com isso, apesar da redução das cargas poluidoras, processo de eutrofização é favorecido, devido aos baixos níveis de água.

Tabela 5.8- Estados tróficos para cada estado hidrológico para o Cenário Otimista em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041)

			CENÁRIOS											
			BASE			OTIMISTA								
Grupo	Código	Açudes Estratégicos	2021			2026			2031			2041		
			S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
A	3848893	Açude Acauã												
	3839744	Açude Araçagi												
	3847976	Açude Epitácio Pessoa												
	3856736	Açude Camalaú												
	3856076	Açude Poções												
	3844013	Açude Mãe d'agua												
	3833913	Açude Eng. Avidos												
	3852192	Açude Condado												
	3844014	Açude Curema												
	3832589	Açude Lagoa do Arroz												
	3833643	Açude São Gonçalo												
	3833009	Açude Capivara												
	3832399	Açude Pilões												
B	3843995	Açude Saco												
	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos												
	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)												
	3856668	Açude Cordeiro												
	3940513	Açude Gramame - Mamuaba												
	3845321	Açude Capoeira												
	3856325	Açude Sumé												
	3825335	Açude Baião												
	3853073	Açude Bruscas												
	3833009	Açude Capivara												

Legenda:

Estados Tróficos	Estados Hidrológicos
Ultraoligotrófico	S Estado hidrológico Seco
Oligotrófico	M Estado hidrológico Médio
Mesotrófico	C Estado hidrológico Cheio
Eutrófico	
Hipereutrófico	

A redução das cargas poluidoras, no Cenário Otimista, com melhorias substanciais no saneamento básico e maior eficiência das ETEs, para os horizontes de médio e longo prazos, é fundamental para a melhoria da qualidade das águas nos reservatórios. Observa-se também que dos açudes projetados para esse cenário, apenas o açude Cupissura, na bacia hidrográfica do Rio Abiaí, apresenta risco de hiperotrofização, em todos os horizontes. Os demais apresentam uma boa qualidade da água (exceção do Retiro, com estado hipereutrófico no horizonte de longo prazo). Na **Figura 5.36** pode-se ver a espacialização do estado trófico dos açudes para o cenário otimista, no horizonte de longo prazo, e para o estado hidrológico médio.

As **Figura 5.37, 5.38 e 5.39**, mostram a concentração de DBO ; Nitrogenio e Fósforo, dos açudes estratégicos no horizonte de longo prazo (2041) do Cenário Otimista

5.4.5 Cenário Possível

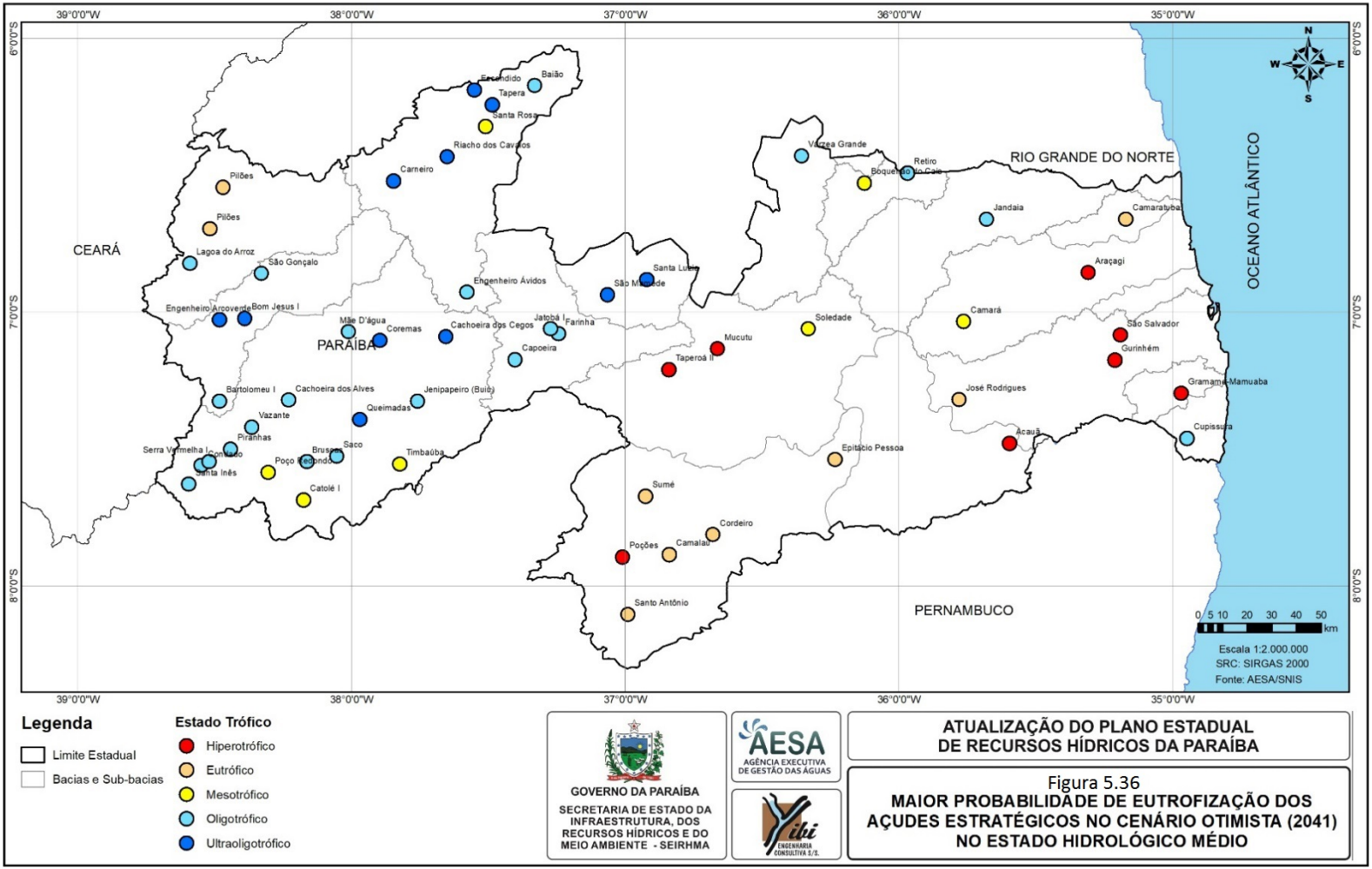
No cenário Possível há grandes avanços com relação à redução das cargas poluidoras afluentes aos açudes estratégicos. Isso se reflete diretamente no estado trófico dos açudes estratégicos. Na **Tabela 5.9** percebe-se que o estado trófico dos reservatórios muda bastante com os horizontes do plano bem como com o estado hidrológico, com exceção dos açudes Acauã e Araçagi.

Observa-se que os açudes que recebem água do PISF (Grupo A) e armazenam 69% das águas do Estado apresentam bons estados tróficos para esse cenário principalmente no horizonte de longo prazo (2041). Em todos os ramais de entrada do PISF, para o horizonte de longo prazo, com exceção do Eixo Leste, os açudes apresentam maior probabilidade de estado oligotrófico ou ultraoligotrófico, com exceção do açude Pilões e Capivara. Já os açudes Acauã e Araçagi abastecidos pelo eixo Leste do PISF encontram-se praticamente hipereutróficos ou eutróficos o tempo todo e o açude Eptácio Pessoa chega a ficar Mesotrófico no horizonte de longo prazo.

Apesar de todo o avanço no tratamento das cargas poluidoras, esses açudes, por terem papel importante no abastecimento e na irrigação, tendem a ser fortemente solicitados apresentando níveis de água em cotas relativamente baixas grande parte do tempo. Essa regra de operação, embora favorável à minimização das perdas, tende a piorar a qualidade da água, deixando-os açudes com maior probabilidade de eutrofização.

Com relação aos 10 açudes do Grupo B , responsáveis por mais de 12% da água armazenada na Paraíba, a situação melhora, passando a apresentar boa qualidade das suas águas principalmente no horizonte de longo prazo. Com exceção do açude Gramame-Mamuaba, que permanece praticamente o tempo todo no estado eutrófico e do Capivara chega a ficar hipereutrófico, todos os outros açudes encontram-se em estado oligotrófico em algum horizonte horizonte do plano e em algum estado hidrológico.

Neste cenário, como os açudes do Grupo A no eixo Leste da transposição, o açude Gramame-Mamuaba é fortemente solicitado, operando frequentemente com níveis relativamente baixos o que, apesar da redução das cargas poluidoras, favorece o processo de eutrofização.



Legenda

- Limite Estadual
- Bacias e Sub-bacias

Estado Trófico

- Hiperotrófico
- Eutrófico
- Mesotrófico
- Oligotrófico
- Ultraoligotrófico

GOVERNO DA PARAÍBA
SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Ybi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.36
MAIOR PROBABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO OTIMISTA (2041) NO ESTADO HIDROLÓGICO MÉDIO

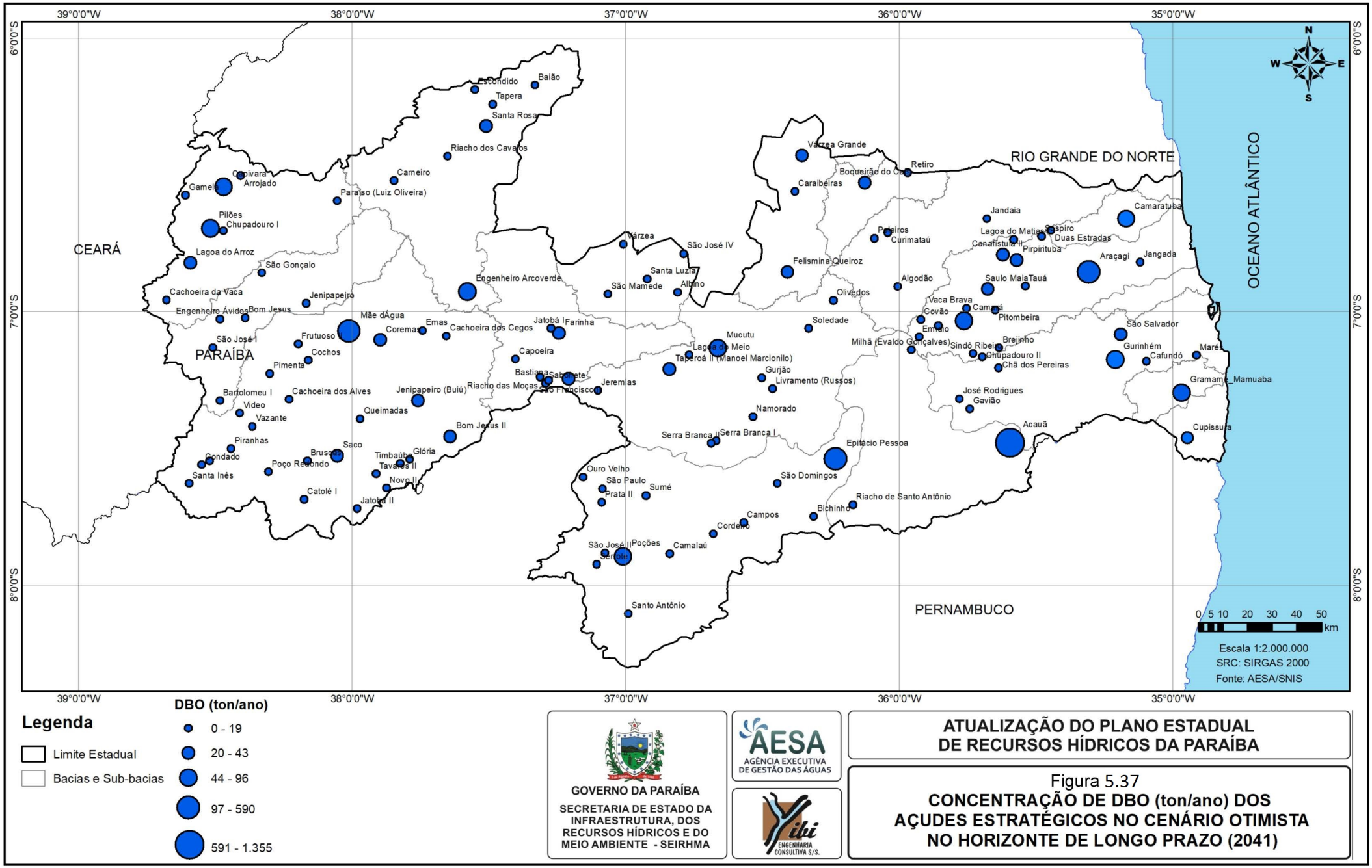
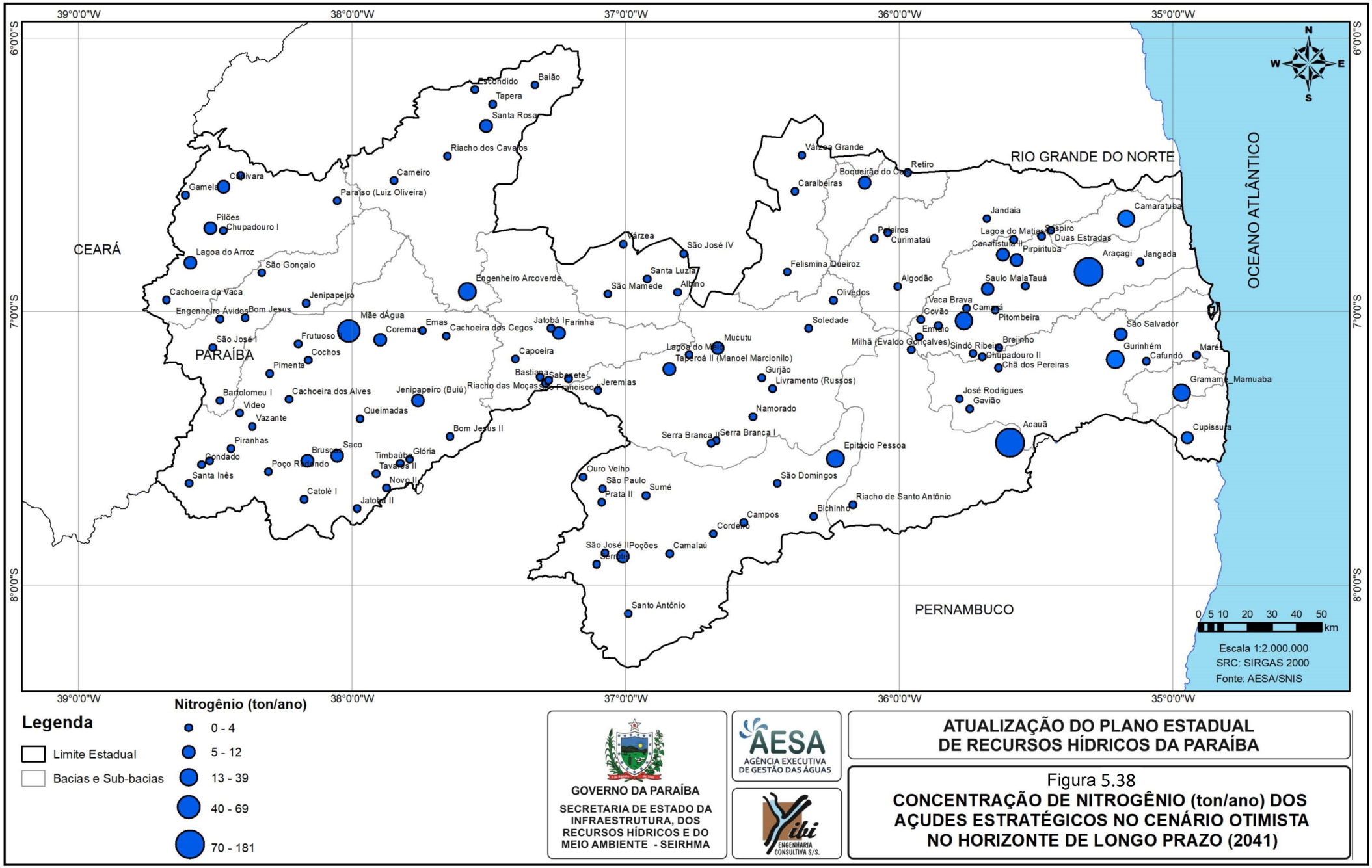


Figura 5.37

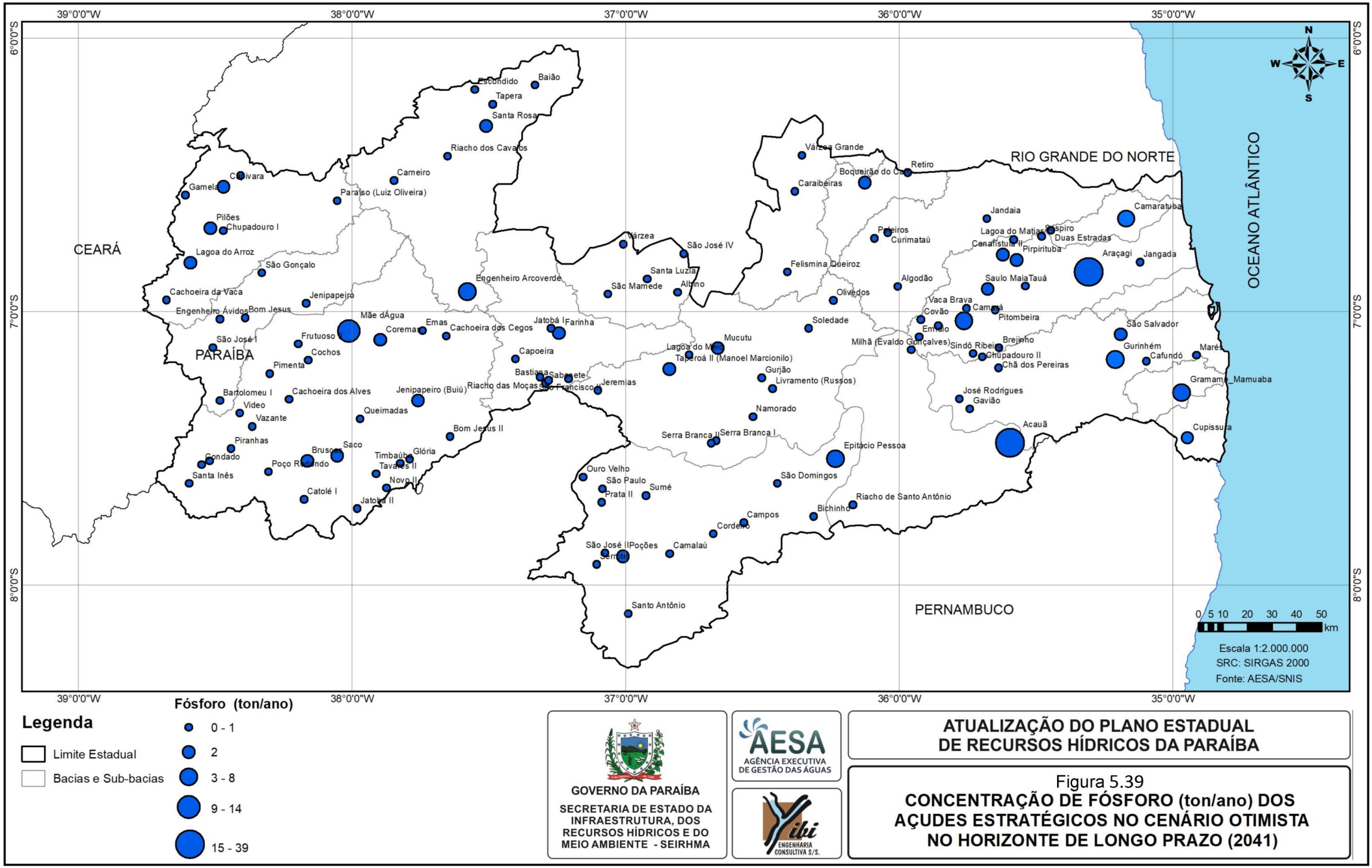
CONCENTRAÇÃO DE DBO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO OTIMISTA NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)



ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.38

CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO OTIMISTA NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)



GOVERNO DA PARAÍBA

SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO MEIO AMBIENTE - SEIRHMA

AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Yibi
ENGENHARIA CONSULTIVA S/S.

ATUALIZAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DA PARAÍBA

Figura 5.39

CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO (ton/ano) DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO OTIMISTA NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2041)

Tabela 5.9 - Estados tróficos para cada estado hidrológico para o cenário Possível em todos os seus horizontes (2026, 2031, 2041)

Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS											
		BASE			POSSÍVEL								
		2021			2026			2031			2041		
		S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
3848893	Açude Acauã												
3839744	Açude Araçagi												
3847976	Açude Epitácio Pessoa												
3856736	Açude Camalaú												
3856076	Açude Poções												
3844013	Açude Mãe d'agua												
3833913	Açude Eng. Avidos												
3852192	Açude Condado												
3844014	Açude Curema												
3832589	Açude Lagoa do Arroz												
3833643	Açude São Gonçalo												
3833009	Açude Capivara												
3832399	Açude Pilões												
3843995	Açude Saco												
3844168	Açude Cachoeira dos Cegos												
3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)												
3856668	Açude Cordeiro												
3940513	Açude Gramame - Mamuaba												
3845321	Açude Capoeira												
3856325	Açude Sumé												
3825335	Açude Baião												
3853073	Açude Bruscas												
3833009	Açude Capivara												

Legenda:

Estados Tróficos	Estados Hidrológicos
Ultraoligotrófico	S Estado hidrológico Seco
Oligotrófico	M Estado hidrológico Médio
Mesotrófico	C Estado hidrológico Cheio
Eutrófico	
Hipereutrófico	

A redução das cargas poluidoras no cenário Possível, com melhorias substanciais no saneamento básico e maior eficiência das ETEs para os horizontes de médio e longo prazo, é fundamental para a melhoria da qualidade das águas nos reservatórios. Observa-se também que dos açudes projetados para esse cenário, apenas os Açudes Camaratuba e Gurinhém apresentam uma baixa qualidade, os demais apresentando uma boa qualidade da água. Na **Figura 5.40** pode-se ver a espacialização do estado trófico dos açudes para o cenário Possível no horizonte de longo prazo e para o estado hidrológico médio.

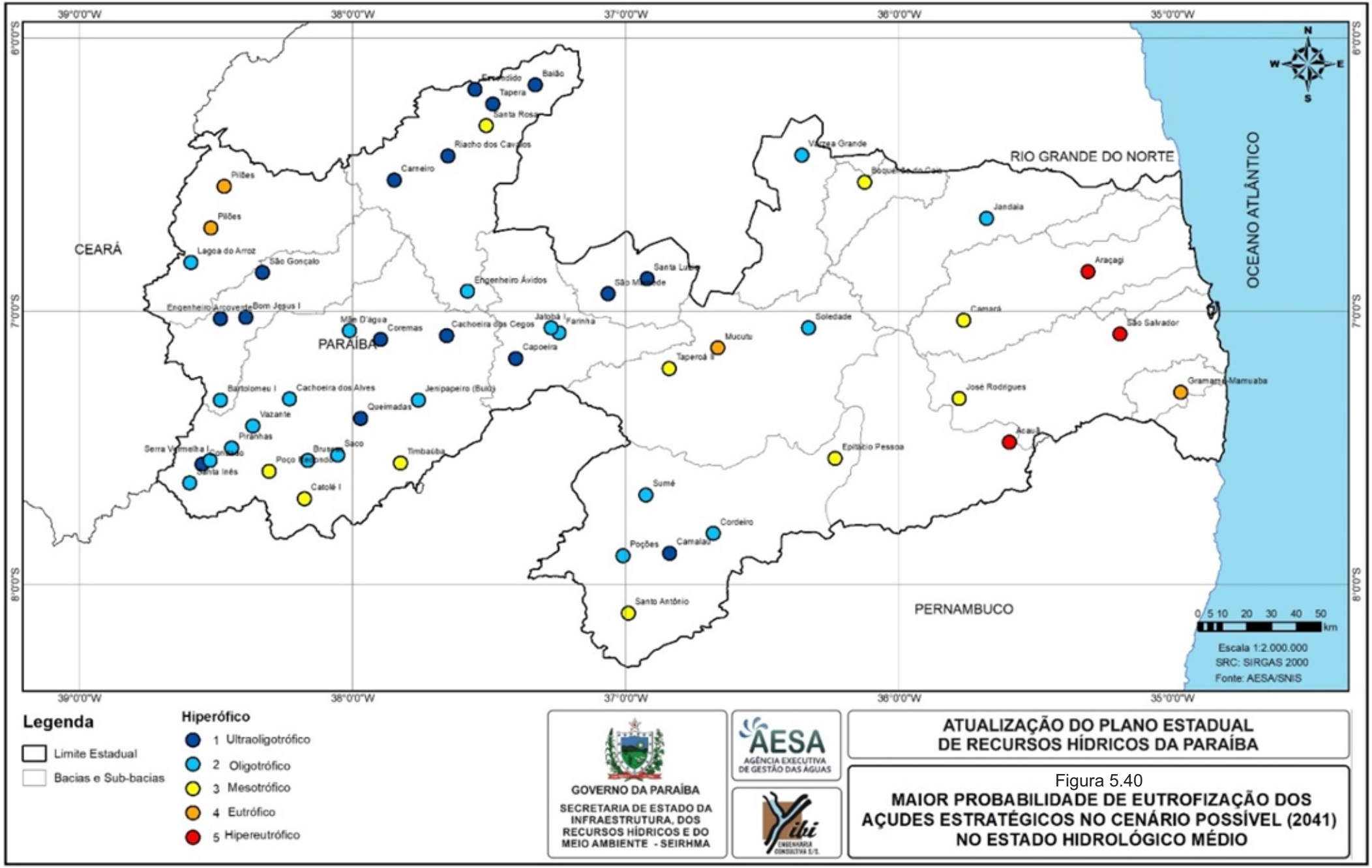


Figura 5.40
MAIOR PROBABILIDADE DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS NO CENÁRIO POSSÍVEL (2041) NO ESTADO HIDROLÓGICO MÉDIO

6 COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE DEMANDAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS PARA OS CENÁRIOS

Apenas após o extenso levantamento de dados e informações realizado nos itens anteriores efetua-se o confronto entre as demandas e as disponibilidades hídricas, o qual é apresentado nos próximos sub-itens. No primeiro sub-item, é descrito o modelo matemático de simulação, o Acquanet, utilizado para simular as bacias hidrográficas do estado, considerando as demandas e as disponibilidades hídricas dos açudes e exutórios de bacias e sub-bacias hidrográficas. Descreve-se ainda a maneira utilizada, para confrontar as demandas e disponibilidades hídricas. Em seguida, são apresentadas as premissas de cada um dos cenários (Base, Tendencial, Otimista e Crítico), seguido dos resultados, considerando cada um dos horizontes do Plano, quais sejam, 2026 (curto prazo), 2031 (médio prazo) e 2041 (longo prazo).

Para a análise dos resultados dos cenários, uma simplificação metodológica necessária precisa ser bem compreendida, é aquela que trata da forma de alocação e distribuição das demandas das bacias hidrográficas. As demandas hídricas são atribuídas, separadamente, a cada açude ou nó (exutório ou ponto notável da rede de fluxo). Elas podem ser classificadas em dois grupos: i) ***As demandas concentradas***, no caso de um grande projeto de irrigação ou sistema adutor ou sistema simples de captação para o abastecimento humano. Nesse caso, as demandas são atribuídas a seus mananciais. No entanto, quando o manancial não é um açude estratégico (açude simulado), essas demandas são atribuídas ao manancial estratégico, imediatamente a jusante; ii) ***As demandas difusas ou distribuídas***, aquelas requeridas pela irrigação difusa, pela pesca, pelo abastecimento humano rural e pela dessedentação animal, as quais, na realidade, são supridas por pequenos e médios açudes ou captação, em certos trechos do rio. Nesse caso, as demandas difusas distribuídas, na área de drenagem de um açude ou nó, são agrupadas por tipologia e atribuídas a esse açude ou nó. Essa abstração é necessária para a execução do modelo Acquanet, pois não há como alocar todas as demandas difusas, em diversos nós ou pequenos e médios açudes. Para efeito do balanço hídrico do açude ou nó e, por consequência, da bacia ou sub-bacia hidrográfica, a preservação do balanço de massa é respeitado. Dessa forma, os resultados são indicadores do que ocorre, não apenas no açude ou nó, mas também na sua bacia de contribuição. Na prática, significa que uma demanda hídrica difusanão atendida plenamente é resultado do que está ocorrendo na bacia de contribuição do açude ou nó. Muitas vezes essas demandas hídricas difusas só existem, quando há água na bacia, resultante do período chuvoso, que recarrega os pequenos e médios açudes e o aluvião, quando existe. É o caso de boa parte das bacias hidrográficas da região semiárida paraibana, que conta com elevada quantidade de pequenos e médios açudes. Já no caso das bacias litorâneas ou da bacia do Rio do Peixe, as quais contam com sistemas aquíferos, estes são responsáveis pelo atendimento de boa parte dessas demandas difusas.

6.1 O MODELO ACQUANET E A METODOLOGIA PARA CONFRONTO ENTRE AS DEMANDAS E AS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

O modelo matemático Acquanet (2002) já foi descrito no Relatório Parcial – RP 02-B deste Plano. Assim, neste relatório, ele será descrito resumidamente, para evitar que o leitor tenha que buscar o outro relatório deste Plano.

Para a realização do confronto entre as demandas e as disponibilidades hídricas, aplicou-se, inicialmente, o modelo Acquanet. Nesse modelo, são informadas tanto a infraestrutura hídrica, atribuída a cada cenário e a cada horizonte do Plano, como as demandas hídricas por manancial, assim como as vazões afluentes aos diversos elementos da rede de fluxo,

permitindo, assim, a simulação das diversas bacias e sub-bacias hidrográficas do Estado da Paraíba. Após a simulação dos diversos cenários com o modelo Acquanet, foram aplicados indicadores, para avaliação da situação de cada uma das bacias e sub-bacias hidrográficas.

6.1.1 O modelo de rede de fluxo Acquanet

Para realizar o balanço hídrico, observando o comportamento dos mananciais e, consequentemente, a bacia ou sub-bacia hidrográfica, optou-se pela utilização da versão 1.64, de 2013, do AcquaNet (2002) para SIG, produzida pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões da Universidade de São Paulo (LABSID/USP). No AcquaNet, os diversos elementos hidráulicos, naturais ou antrópicos, de uma bacia hidrográfica ou de um conjunto de bacias são discretizados, a partir de reservatórios, demandas, nós e links. Assim, a simulação do balanço hídrico é realizada nesses elementos, a fim de verificar seus comportamentos, no que diz respeito ao atendimento de demandas, falhas no abastecimento, vazões afluentes e efluentes etc. O passo de tempo de cálculo desse programa é mensal, de forma que as variáveis hidrológicas (vazões afluentes e evaporação) e as demandas hídricas devem ser informadas, mensalmente.

Apesar dos avanços conseguidos, nas últimas décadas, na área de recursos hídricos, não há ainda uma maneira para previsão de vazões de longo prazo. Assim, lança-se mão de um artífício, corriqueiramente utilizado em planos de bacias hidrográficas, a saber: as demandas futuras são lançadas nos diversos elementos do Acquanet, como se tivessem ocorrido no período de simulação, nesse caso, o mesmo utilizado para avaliação do cenário atual (ano 2017) do Diagnóstico deste Plano, ou seja, de 1962 a 2017. Assim, executa-se o modelo para esse período, com as demandas previstas em cada horizonte de cada cenário do Plano, considerando intervenções previstas na infraestrututura de disponibilização dos recursos hídricos.

Nas simulações com o Acquanet, volumes metas nos reservatórios devem ser definidos. Os volumes metas são aqueles que, por meio do processo de otimização, procura-se manter, ao final dos intervalos de tempo indicado. A esses volumes metas são atribuídas prioridades, dependendo da importância dada à necessidade de respeitar tal volume. Por exemplo, para um reservatório cuja finalidade primária é de conter cheias, definir-se-á um volume meta que corresponda ao volume de espera da cheia, para o período antecedente ao período chuvoso.

Para a construção de uma rede de fluxo no AcquaNet, três tipos de elementos são utilizados, os quais são apresentados na **Figura 6.1** seguinte.

Figura 6.1 - Elementos para criação das redes de fluxo no AcquaNet



O primeiro elemento que o AcquaNet apresenta (círculo vermelho) é o nó de passagem, que serve para representar um exutório de uma bacia hidrográfica ou uma junção de dois rios ou um ponto em destaque de uma rede de drenagem. O elemento Reservatório (triângulo azul) é

a representação dos açudes existentes, na rede de drenagem. Já o elemento Demanda (quadrado magenta) representa pontos de captação d'água para um determinado uso. Esses três tipos de elementos são unidos por meio do elemento Link, que representa rios ou canais para adução da água, entre um ponto e outro.

6.1.2 Critérios para a aplicação do AcquaNet para os açudes do Estado da Paraíba

6.1.2.1 - Unidades de simulação: Bacias e Sub-bacias hidrográficas (BHs/SBHs)

Para a aplicação no AcquaNet, grande parte das bacias e sub-bacias hidrográficas do Estado da Paraíba foi agrupada em função das interligações e transferências hídricas, construídas ao longo do tempo. Assim, em princípio, foram criados seis projetos do AcquaNet para cada cenário e para cada horizonte, conforme visto na tabela seguinte.

Tabela 6.1 - Projetos criados no AcquaNet para simulação do balanço hídrico

Projeto do Acquanet	Bacia e Sub-bacia hidrográfica (BH/SBH)
PERH_Piranhas_Tendencial_2026.mdb	Peixe
	Alto Piranhas
	Seridó Oriental
	Seridó Ocidental
	Espinharas
	Médio Piranhas
	Piancó
PERH _Gramame_Tendencial_2026.mdb	Gramame
	Abiaí
PERH _Curimatau_ Tendencial_2026.mdb	Curimataú
PERH_Mamanguape_ Tendencial_2026.mdb	Mamanguape
	Miriri
	Camaratuba
	Guaju
PERH_Paraiba_Tendencial_2026.mdb	Taperoá
	Alto Paraíba
	Médio Paraíba
	Baixo Paraíba
PERH_Jacu_Tendencial_2026.mdb	Jacu

Observa-se, na primeira coluna da tabela anterior, que todos os nomes dos projetos têm três termos-chave, para identificação de seus arquivos: i) O nome da bacia hidrográfica principal, por exemplo “Mamanguape”; ii) O nome do cenário, nesse caso, “Tendencial”; e iii) O ano do horizonte de projeto, nesse caso “2026”. Assim, para os outros cenários, os nomes dos projetos conterão os termos “Base”, “Tendencial”, “Otimista” e “Crítico” e os anos dos horizontes simulados “2026”, “2031” e “2041”. No caso específico do cenário Base, apenas o ano de 2021 é simulado, pois ele representa a situação atual de referência.

6.1.2.2 - Mananciais e Alocação das Demandas

O desenho da rede de fluxo, para aplicação do AcquaNet, a uma bacia hidrográfica complexa constitui-se em uma tarefa árdua, mas que deve ser feita com critérios, para garantir a viabilidade dos resultados das simulações. Neste estudo, serão representados os açudes e nós representativos ou de exutórios de sub-bacias ou da confluência de rios, quando pertinente, ou de locais mostrando captações "a fio de água", em trechos de rios perenizados pelos açudes estratégicos ou que possam ser perenizados, mesmo que temporariamente pela operação de reservatórios. A esses pontos que podem ser chamados de mananciais, serão associadas ou atribuídas diversas informações como as séries históricas de vazões naturais ou as demandas, as quais serão agrupadas por tipo de demanda: abastecimento humano urbano, codificado com a sigla –URB; abastecimento humano rural, codificado com a sigla –RUR; dessedentação animal, sigla –DES; irrigação difusa, sigla –IRD, irrigação concentrada, sigla –IRC, geração de energia elétrica, sigla –ENE, pesca, sigla –PES, abastecimento industrial, sigla –IND, e mineração, sigla – OUT. Em relação às demandas para adutoras, foi definido o prefixo AD para identificação de pontos de demanda para essa finalidade. Já para aquelas bacias que têm o elemento representativo da entrada do Projeto de Integração do São Francisco, foi atribuída a sigla PISF para representá-lo. O código do açude que precede a sigla indicadora da demanda, significa as diversas demandas, supridas pelo respectivo açude ou elemento codificado. Ainda com relação aos açudes simulados, é importante salientar que apenas os açudes com capacidade máxima maior ou igual a 10 hm³ foram simulados, porque os açudes com capacidades máximas menores que esses valores, em geral, não chegam a garantir uma vazão mínima com garantia de 100%. Pouquíssimos foram os casos de açudes com capacidade menor que 10 hm³ simulados no AcquaNet. Assim, quando o AcquaNet não consegue otimizar as vazões alocadas para os diversos fins, não encontrando o resultado final, o programa para, inesperadamente, informando que a solução não foi encontrada e que não é possível prosseguir com a simulação. Dessa forma, foi adotada a seguinte solução para atribuição das demandas, que de fato captam água de mananciais com capacidade menor que 10 hm³ e vazões afluentes:

- As demandas dos açudes menores (capacidade menor que 10 hm³) foram atribuídas aos açudes, imediatamente a jusante, com capacidade máxima maior ou igual a 10 hm³.
- As vazões afluentes aos açudes menores foram agregadas às vazões afluentes aos açudes em que as demandas foram atribuídas.

Para a realização dessa adequação foram, inicialmente, avaliadas todas as vazões com garantias dos açudes estratégicos, e aqueles que não apresentaram vazões mínimas para a garantia de 100% foram, então, excluídos da simulação com o AcquaNet. É importante informar que o impacto dessas duas modificações necessárias é que os pequenos açudes não são simulados no AcquaNet e, consequentemente, suas regras de operação ótimas e suas operações integradas não são conhecidas. Para efeitos do balanço de massa ou balanço hídrico não há grandes consequências, a ponto de mudar os resultados finais das simulações do AcquaNet.

Assim, para cada um dos projetos da **Tabela 6.1** foram criadas tabelas com valores de demandas, dos diferentes setores, para cada um dos açudes simulados. Na **Tabela 6.2** a seguir, há um exemplo de como as demandas foram atribuídas a cada açude simulado. Nota-se que, nas seis últimas colunas, há valores que variam de 0,15 até 1, sendo esses os coeficientes que, multiplicados pela demanda, definem, então, o valor daquela demanda setorial atribuída àquele açude. Ressalta-se que os valores das últimas seis colunas podem variar de 0,01 até 1.

Tabela 6.2 - Exemplo dos códigos e nomes dos mananciais com os tipos de demandas a eles associados – Açude Cachoeira dos Cegos (SBH do Piancó)

Código manancial	Nome do Manancial	Município	Demandas					
			URB	RUR	DES	IRC	IRD	IND
PB-005	Aç. Cach. Dos Cegos	Catingueira	1	1	1	1	1	0,80
PB-005		Santa Terezinha		0,32	0, 32		0, 32	
PB-005		Mãe d'Água		0,15	0,15		0,15	

Todas as demandas foram estimadas, por município e por tipologia de uso, em capítulo específico para essa finalidade. Observa-se, nos parágrafos que tratam do abastecimento humano urbano, que existem municípios abastecidos por sistemas de adutoras isoladas ou por sistemas integrados. Em se tratando de sistema isolado, muitas vezes o manancial é um açude não estratégico, isto é, com capacidade inferior a 10 hm³ ou uma bateria de poços ou uma captação a fio de água (não representada no AcquaNet). Em todos esses casos, a demanda para o abastecimento humano urbano desses municípios é atribuída à demanda para o manancial representado no AcquaNet, que se encontra imediatamente a jusante, uma vez que a retirada de montante tem influencia direta no elemento de jusante. Na coluna Demanda urbana da tabela anterior, esSe tipo de demanda é codificado com o valor 1. Nesse manancial, demandas que representam diversos municípios são agrupadas em um único ponto de demanda, já que se admite, neste trabalho, que todas terão a mesma prioridade de abastecimento. No caso dos municípios abastecidos por sistemas adutores integrados, o código 2 deve ser atribuído à coluna de demanda urbana da tabela anterior. O manancial onde estão atribuídas as demandas humanas urbanas é o manancial onde o sistema adutor capta a água, desde que pertencente à bacia hidrográfica. Um caso emblemático são os municípios abastecidos por poços artesianos em aquíferos livres ou confinados. Nesse caso, admite-se que a água captada nesses poços não provém da rede de drenagem superficial e não são, portanto, simulados no AcquaNet.

No que concerne aos abastecimentos de água para os usos difusos: abastecimento humano rural, abastecimento animal e abastecimento para a irrigação difusa, a área do município pode interceptar as áreas de uma ou mais sub-bacias hidrográficas de reservatórios simulados pelo AcquaNet. As demandas são afetadas aos reservatórios, proporcionalmente, à área interceptada pela área do município.

6.1.2.3 - Dreno e Nós de passagem

No ponto mais a jusante da rede de fluxo, é necessário criar um dreno (fictício) com o papel de ponto, com valor alto de demanda (5.000 m³/s) e prioridade baixa (99). Essa demanda é denominada de Dreno. Antes do dreno, há um nó de passagem para representar o exutório da bacia hidrodrográfica. Porém, em alguns pontos da rede de fluxo, encontram-se nós de passagem representando os exutórios de sub-bacias.

6.1.2.4 - Capacidade dos Links

Cada link ou arco requer que seja definida uma capacidade mínima e outra máxima. O padrão do programa é 0, para a capacidade mínima, e 1.000 m³/s, para a capacidade máxima. Na versão utilizada do AcquaNet, a introdução da capacidade máxima requer a entrada do comprimento do link. Isso foi feito, automaticamente, utilizando a versão SIG do AcquaNet na qual as coordenadas foram definidas em UTM, e os pontos de demandas, bem como os nós de passagem, foram localizados com exatidão, nos mapas da rede de drenagem. No caso deste estudo, a capacidade mínima foi mantida constante e com seu valor nulo. No caso da

capacidade máxima, diversos testes nos levaram a adotar o valor da demanda para os links dos pontos de demanda, acrescentada de 1 L/s e valores diferenciados, altos, determinados por meio de um processo manual de calibração, para os links ou arcos que correspondam à principal rede de drenagem.

6.1.2.5 - Prioridades

Para os nós de demandas, devem ser atribuídos valores de prioridades que podem variar de 1 até 99, sendo que quanto menor o valor dado à prioridade maior a prioridade de atendimento àquela demanda. No caso dos reservatórios, considera-se o conjunto prioridade/volume meta. A prioridade segue a mesma regra descrita anteriormente, e o volume meta diz respeito a uma fração do volume máximo do reservatório, que estará associada a uma prioridade. Os valores de volumes metas podem variar, temporalmente, isto é mês a mês. No caso dos links, um custo pode ser associado. Os custos (geralmente negativos no algoritmo de otimização adotado) se relacionam com as prioridades de forma invertida, ou seja, quanto maior o custo C, em valor absoluto, menor é a prioridade P:

$$C = 10P - 1000$$

Neste estudo, foram adotadas as prioridades apresentadas a seguir. As prioridades para as demandas para abastecimento humano urbano e rural foram consideradas igual a 3. Já a prioridade para a dessedentação animal foi considerada igual a 7. Pela chamada lei das águas, a lei nº 9.433/97, essas demandas são prioritárias do mesmo modo que as demandas para o abastecimento humano. A pequena diferença, introduzida na **Tabela 6.3** a seguir, reflete necessidades de cálculo/calibração, haja vista que essas demandas, bem que difusas no espaço, são, no Acquanet, afetadas a um manancial que, em alguns casos, apresenta resiliência muito baixa, fazendo com que o modelo de otimização não consiga convergir. Essa pequena diferença não interfere no resultado, entretanto.

Tabela 6.3 - Prioridades por tipo de demanda adotada e elementos no Acquanet

Tipo de elemento	Prioridade
Demanda para abastecimento humano urbano	3
Demanda para abastecimento humano rural	3
Demanda para uma adutora	1 ou 3
Demanda para uso industrial	5
Demanda para dessedentação de animais	7
Demanda para irrigação	10 ou 20
Volumes metas	De 1 a 50
Dreno	99

6.1.2.6 - Vazões naturais afluentes

As séries históricas de vazões mensais naturais afluentes aos reservatórios e a outros pontos (exutórios e nós com demandas) da rede de drenagem foram geradas pelo modelo SMAP, para o período de 1962 a 2017, totalizando 56 anos de dados mensais. O modelo, na sua versão diária, foi devidamente calibrado e validado, conforme descrito no capítulo sobre disponibilidades e potencialidades hídricas do relatório anterior.

Para serem utilizadas no AcquaNet, as séries de vazões associadas a cada manancial (reservatório, nó manancial ou exutório) devem ser as vazões naturais incrementais, aquelas

geradas pela precipitação na área não controlada por outro(s) manancial (is) da bacia hidrográfica. No AcquaNet, a vazão natural incremental corresponde à vazão gerada pela chuva, na área não controlada por mananciais do AcquaNet a montante.

6.1.2.7 - Calibração do Acquanet

A calibração do Acquanet é feita manualmente e consiste na definição das condições iniciais dos reservatórios, dos volumes metas e suas prioridades e da capacidade máxima dos links. No caso dos projetos em questão, os volumes iniciais dos reservatórios foram considerados como 50% da capacidade máxima ou 100%, em alguns casos. Com relação aos volumes metas, foi necessário considerá-los igual ao volume máximo dos reservatórios, na grande maioria dos casos.

6.1.2.8 - Indicadores de avaliação dos resultados das simulações

Os resultados da simulação de cada cenário, para cada horizonte do Plano, foram agregados por bacia ou sub-bacia hidrográfica. Duas informações importantes advêm dessa agregação: i) o total da demanda média requerida por bacia ou sub-bacia hidrográfica; ii) o total da demanda média atendida por bacia ou sub-bacia hidrográfica. Esses dois valores são, então, comparados para identificação se há ou não déficit hídrico e qual a magnitude do déficit. A magnitude foi calculada pela diferença entre o total da demanda média requerida e a total demanda média atendida e pelo índice de atendimento, a relação entre essas duas variáveis.

A seguir, são então apresentados os resultados de cada cenário, proposto separadamente (Base, Tendencial, Otimista e Crítico). Dentro de cada cenário, são apresentados os resultados de cada horizonte do Plano (curto, médio e longo prazos).

6.2 CENÁRIO BASE – ANO 2021

A simulação do balanço hídrico para confronto entre disponibilidades e demandas hídricas foi realizada na fase de Diagnóstico, considerando o ano de 2017 como sendo a situação atual. Os resultados encontrados para o ano de 2017 deveriam servir como referência para comparação com os resultados dos cenários. Porém, aquela simulação sofreu o impacto da seca do período de 2012-2017, principalmente, nas demandas hídricas para irrigação, que ficaram abaixo de uma situação normal. Assim, na fase de cenarização, foi criado um cenário de referência, que considera as demandas em um estado de normalidade, ou seja, desconsiderando os impactos da última grande seca. Esse cenário, denominado de Base (ano 2021), será utilizado como referência para as comparações com os Cenários Tendencial, Otimista e Crítico.

O Cenário Base (2021) tem duas premissas importantes: i) consideração das demandas em estado de normalidade e, ii) não há modificação na infraestrutura hídrica de disponibilização dos recursos hídricos. Dessa maneira, ter-se-á ideia, por exemplo, de real déficit hídrico por bacia hidrográfica ou sub-bacia hidrográfica. No caso daquelas unidades que receberão as águas do Rio São Francisco, ter-se-á ideia da importância do PISF não só para a bacia receptora, mas também para aqueles que utilizarão as águas do PISF, indiretamente, por meio das transposições existentes neste estado.

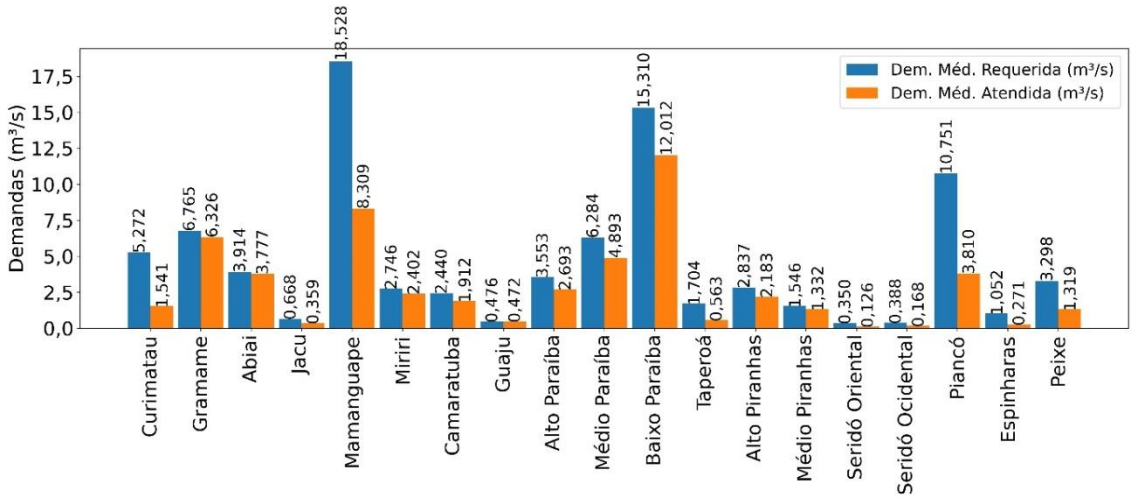
6.2.1 Resultados da Simulação com o Acquanet – Cenário Base

No caso do Cenário Base (ano 2021), a demanda total hídrica do Estado da Paraíba é de 87,882 m³/s ou 2.772,43 hm³/ano. Apenas para recordar e comparar, no caso do ano de 2017, esse valor era 37,909 m³/s ou 1.195,49 hm³/ano. Pode-se, então, avaliar como a seca de 2012

a 2017 impactou de fato as demandas hídricas do Estado da Paraíba. Pode-se ver que a demanda hídrica considerada atual (ano 2021) é cerca de 2,31 vezes maior que aquela utilizada, na fase de Diagnóstico.

O gráfico da **Figura 6.2** seguinte mostra as demandas hídricas médias requeridas e as demandas hídricas médias atendidas em cada bacia e sub-bacia hidrográfica. É importante ressaltar que os valores apresentados, no gráfico seguinte, podem diferir, em menor ou maior grau, daqueles apresentados no capítulo de determinação das demandas hídricas. Isso ocorre, porque nessa fase do plano as exportação existentes, em cada bacia hidrográfica, são consideradas no processo de modelagem com o Acquanet. Deve-se atentar também para os índices de atendimento, pois os resultados a seguir consideram o processo de otimização intrínseco do Acquanet, que modela a rede de fluxo das bacias hidrográficas, considerando as diferentes prioridades dos usos múltiplos.

Figura 6.2 - Demandas médias requeridas e atendidas - Cenário Base (ano 2021)



A primeira informação importante extraída do gráfico anterior diz respeito às bacias hidrográficas com maiores demandas médias requeridas, são elas: Mamanguape, Baixo Paraíba e Piancó, com valores que ultrapassam os 10 m³/s (315,36 hm³/ano). Há ainda um grupo de bacias hidrográficas, com valores baixos de demandas hídricas, menores que 3 m³/s (94,608 hm³/ano), são elas: Jacu, Miriri, Camaratuba, Guaju, Taperoá, Alto e Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ocidental e Espinharas. Salienta-se ainda que, nesse caso, as demandas para irrigação concentrada, ou seja, os projetos públicos, não foram consideras no Cenário Base. Quando da consideração das demandas para irrigação concentrada, as demandas totais certamente serão maiores. Essa situação será analisada, apenas no Cenário Otimista, em que os grandes projetos de irrigação do Estado foram considerados.

Nota-se ainda, na figura anterior, que, apesar da distribuição otimizada dos recursos hídricos pelo Acquanet, em oito bacias hidrográficas (Curimataú, Mamanguape, Taperoá, Seridó Oriental, Seridó Ocidental, Piancó, Espinharas e Peixe), as demandas médias atendidas correspondem a valores inferiores ou iguais a 50% da demanda requerida, indicando, assim, fortes restrições ao uso da água e a existência de déficits hídricos, já no presente. Por outro lado, em três bacias hidrográficas (Gramame, Abiai e Guaju) as demandas médias atendidas correspondem a valores maiores que 90% das demandas requeridas, indicando uma situação

aparentemente confortável. Em todas as bacias hidrográficas, os déficits hídricos encontram-se, principalmente, nas demandas para irrigação difusa, enquanto as demandas para o abastecimento humano são atendidas plenamente.

Das simulações do Cenário Base, algumas conclusões importantes podem ser retiradas: i) na porção alta da bacia hidrográfia do Rio Paraíba, há um déficit hídrico médio de 0,856 m³/s, sendo que todas as demandas para o abastecimento humano urbano são atendidas plenamente, assim, esse déficit se concentra nas demadas para irrigação difusa; ii) na porção média da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, há um déficit de 0,877 m³/s. Esse déficit também se concentra na demanda para irrigação difusa, indicando que 86% da demanda total desse área são atendidas; iii) os maiores déficits da bacia do Rio Paraíba se concentram na bacia hidrográfica do Rio Taperoá (1,135 m³/s) e Baixo Paraíba (1,882 m³/s), indicando atendimentos de 33,4% e 87,7%, respectivamente. Nessas unidades, os déficits também se concentram na demanda para irrigação difusa. Na porção baixa do Rio Paraíba, há apenas uma exceção para o abastecimento humano, é o caso da demanda da adutora para abastecimento humano das cidades de Mari, Sapé, Sobrado, Caldas Brandão, distrito de Cajá, Gurinhém, Mulungu, as quais têm como fonte hídrica o açude São Salvador. Esse manancial, apesar ter capacidade máxima pouco maior que 12 hm³, tem sua bacia hidrográfica pequena, o que o coloca em situação de fragilidade.

Em todo o Estado da Paraíba, a maior quantidade de bacias hidrográficas, com maiores déficits hídricos, encontra-se na região oeste do estado, são as bacias hidrográficas do Rio do Peixe, Seridó Oriental e Ocidental, Piancó e Espinharas. Porém, seus déficits também se concentram, principalmente, nas demandas para irrigação difusa.

6.3 CENÁRIO TENDENCIAL

O Cenário Tendencial é aquele em que as tendências de crescimento ocorridas no passado, em termos de desenvolvimento socioeconômico e implementação de políticas, são projetadas para o futuro. Considera-se ainda que as políticas implementadas, no passado, e identificadas, na fase de Diagnóstico, permanecem naturalmente no futuro. Isso implica que não haverá investimentos de grande porte para que: i) as demandas hídricas sejam gerenciadas de maneira racional; ii) o reuso assuma papel de destaque nas políticas públicas; iii) haja incentivo para adoção de tecnologias para redução de perdas e elevação da eficiência, nos processos produtivos agrícolas, industriais e de consumo humano e animal. Esses fatores fazem com que o crescimento da demanda hídrica siga a tendência identificada na fase de Diagnóstico. Assim, a evolução da demanda incorporará os vieses de crescimento populacional e socioeconômico, além de projetos em implantação pelos municípios, Estado e União, na área de estudo. As modificações na infraestrutura de disponiblização dos recursos hídricos são aquelas referentes às obras em andamento, consideradas da seguinte forma: i) obras em execução ou construção são consideradas em todos os 3 horizontes do plano no cenário Tendencial; ii) obras com previsão de 2 etapas ou fases são consideradas, nos horizontes de médio e longo prazos do cenário Tendencial. Na **Tabela 6.4**, são apresentadas as obras consideradas no Cenário Tendencial. Nesse cenário, nos três horizontes simulados, poucos projetos de irrigação públicos foram considerados, apenas aqueles que se encontram em operação, mesmo com problemas, são eles: Engenheiro Arcoverde, São Gonçalo, Várzeas de Sousa. As áreas irrigáveis nos municípios no entorno do Canal Acauã-Araçagi foram levados em conta nesse cenário, consideradas por meio da demanda para o próprio Canal, atribuída ao açude Acauã. Assim, suas demandas hídricas e índices de atendimento também puderam ser quantificados.

Tabela 6.4 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Tendencial nos três horizontes da atualização do Plano

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Código no Acquanet	Horizontes (C – Curto, M – Médio L – Longo prazos)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Baraúnas, Boqueirão, Cabaceiras, Cubati, Cuité, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Floresta, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista (Fase 1) Araruna, Barra de Santa Rosa, Cacimba de Dentro, Damião (Fase 2)	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu Alto PB → Curimataú, Seridó Oriental, Jacu, Taperoá	AD-TPB-CRM	C, M, L (Fase 1) e M,L (Fase 2)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Açude Poções	Amparo, Assunção, Desterro, Cacimbas, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Sumé, Serra Branca, Taperoá, Teixeira	Alto PB → Alto PB e Taperoá	AD-TPB-CRR	M, L
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	AD-BOQ-NOV	C, M, L
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	AD-CAM	C, M, L
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	AD-ARA-LST	C, M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 1)	Açude Camará	Areial, Montadas, Puxinanã, Jenipapo, Chã do Marinho, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça e Matinhas	Mamanguape → Mamanguape e Curimataú	AD-CAM-I	M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 2)	Açude Camará	Algodão de Jandaíra, Esperança, Alagoa Nova, Remígio, Arara, Serraria, Casserengue e Solânea	Mamanguape → Mamanguape, Curimataú e Médio Paraíba	AD-CAM-II	M, L
Adutora Mãe d'Água	Açude Capoeira	Mãe d'Água	Espinharas → Espinharas	AD-MAE	M, L
Adutora Tavares	Açude Tavares	Tavares	Piancó → Piancó	AD-TAV	M, L
Adutora Setentrional Paraíba	Aç. Curema	Pombal e reforçará ad. Cajazeirinhas e Coremas Sabugi	Piancó → Piancó	AD-SET	M, L
Adutora Mato Grosso	Rio Piranhas	Reforço das adutoras existentes que saem do açude Carneiro	Piancó → Piancó	AD-MGR	M, L
Adutora Eng. Avidos	Aç. Eng. Avidos	Reforço do abastecimento de Cajazeiras	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-ENG	M, L
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Divinópolis, Marizópolis e São João do Rio do Peixe e reforçando o Sistema Adutor Capivara	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-DIV	M, L
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	AD-RTR	C, M, L
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	JA-002	C, M, L
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Áreas irrigáveis no entorno do canal (16.000 ha)	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	CAA	C, M, L
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	CDR	C, M, L
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio do Paraíba	Não se aplica	No_PISF-004	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta.	Não se aplica	No_PISF-001	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Aç. Lagoa do Arroz)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio do Peixe.	Não se aplica	No_PISF-002	C, M, L

6.3.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Tendencial

A seguir, são apresentados os resultados da simulação com o Acquanet do Cenário Tendencial para os 3 horizontes considerados. Os resultados são apresentados, incialmente, na forma gráfica, na qual se consegue identificar, de forma simples, as bacias e sub-bacias hidrográficas que têm déficit hídrico. Os resultados numéricos são apresentados no apêndice. Salienta-se, ainda, que os resultados apresentados já consideram o PISF, nos três horizontes do Plano. Para as bacias ou sub-bacias que têm influência, direta ou indireta, do PISF foram realizadas previamente, a fim de quantificar o déficit sem o PISF. Esses valores são utilizados no momento da discussão dos resultados desse cenário.

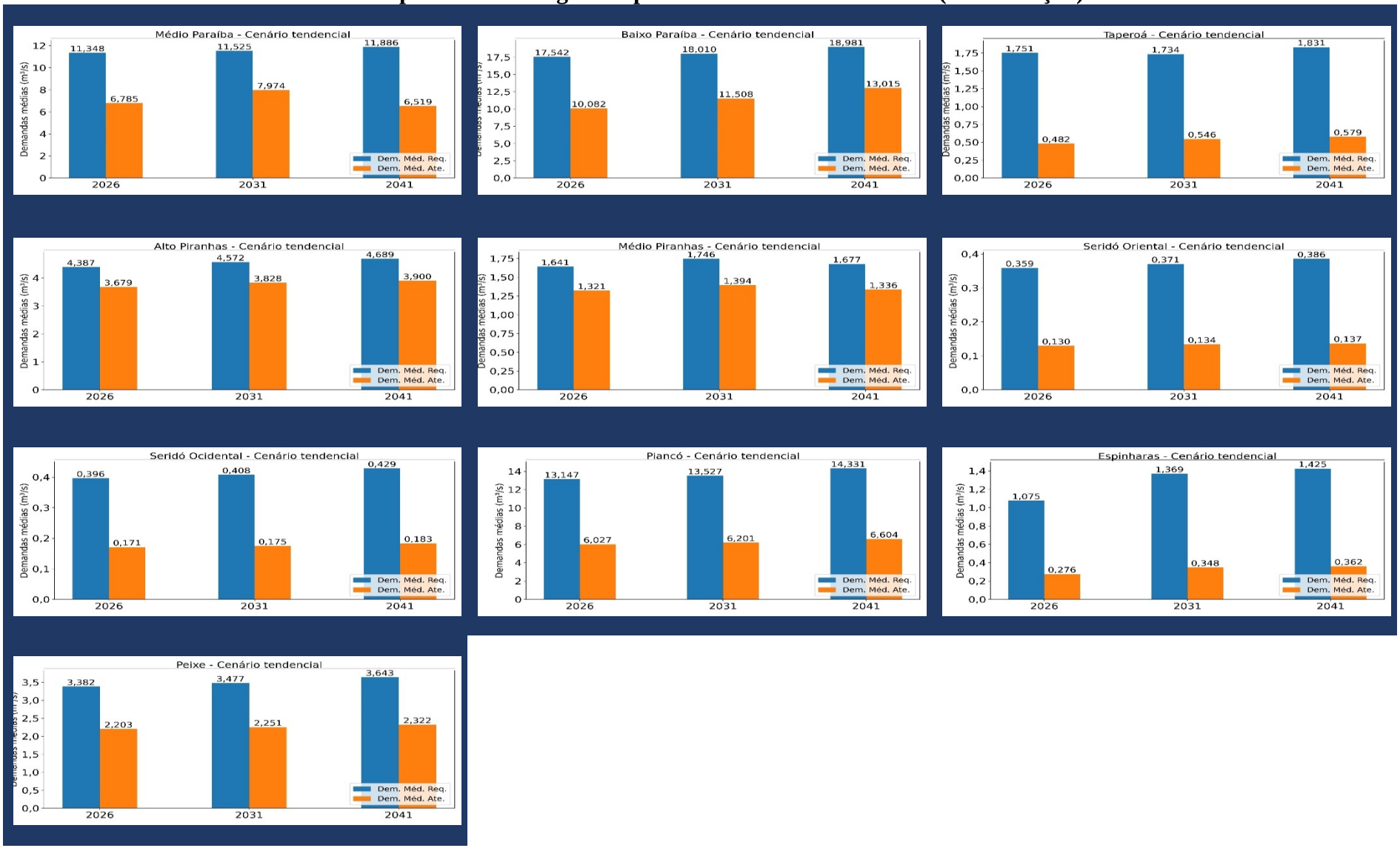
A primeira informação importante que se retira do conjunto de gráficos anteriores é a existência de três grupos: i) um formado por bacias hidrográficas, com demandas altas, variando de cerca de 10,0 m³/s a 22,00 m³/s, são elas: Médio e Baixo Paraíba, Piancó e Mamanguape, sendo a bacia do Rio Mamanguape a que apresenta as maiores demandas, em todos os horizontes; ii) o segundo formado por bacias hidrográficas, com valores baixos de demandas hídricas. Nesse grupo, as demandas variam 0,359 m³/s a valores menores que 2,000 m³/s, e ele é composto pelas bacias dos Rios Jacu, Guaju, Taperoá, Seridó Oriental e Ocidental e Espinharas; iii) o terceiro grupo é formado pelas bacias dos Rios Curimataú, Gramame, Abiaí, Miriri, Camaratuba, Alto Paraíba, Alto Piranhas e Peixe. Nesse último grupo, as demandas, em todas os horizontes, variam de quase 3,000 m³/s até 7,675 m³/s. A bacia hidrográfica do Rio Mamanguape é aquela que tem os maiores valores de demandas médias requeridas, todos maiores que 20,000 m³/s, em todos os horizontes do Plano. No primeiro grupo do Cenário Tendencial, a porção média da bacia hidrográfica do Rio Paraíba está incluída por causa, principalmente, das demandas do canal Acauã-Araçagi, o que não aconteceu no Cenário Base. Em relação às demandas médias requeridas no Cenário Tendencial, o restante das bacias hidrográficas seguem o mesmo comportamento daquele encontrado no Cenário Base.

No que diz respeito ao índice de atendimento dessas demandas, as seguintes observações são feitas: i) o grupo um, aquele com as maiores demandas médias requeridas, é aquele com os menores índices de abastecimento, sendo iguais a cerca 60% para o Médio e Baixo Paraíba, 45% no caso do Piancó, e 55% para o Mamanguape. Esses índices são considerados baixos, embora grande parte dos déficits esteja concentrada nas demandas difusas, principalmente, na irrigação difusa. A bacia hidrográfica do Rio do Peixe, pertencente ao grupo três do parágrafo anterior, também apresenta índices de abastecimento nessa ordem de grandeza, 65%; ii) no grupo dois, aquele com as menores demandas médias requeridas, os índices de atendimento variam de muito bom (Jacu – 91%, Guaju – 99%) a muito ruim (Taperoá – 32%, Seridó Oriental – 36%, Seridó Ocidental – 43% e Espinharas – 25%); ii) As bacias dos Rio Curimataú, Taperoá e Espinharas são as que apresentam os piores índices de atendimento, com valores de 25%, 32% 25%, respectivamente. Essa situação independe de horizonte; iii) há, então, um grupo de bacias onde os índices de atendimento variam de valores próximos a 80% até próximos de 99%, são elas: Gramame (92%), Abiaí (98%), Jacu (91%), Miriri (86%), Camaratuba (93%), Guaju (99%), Alto Paraíba (76%), Alto Piranhas (84%) e Médio Piranhas (80%).



Figura 6.3 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Tendencial – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado

Figura 6.3 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Tendencial – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado (Continuação)



Os maiores déficits hídricos, em valor absoluto, encontram-se nas bacias dos Rios Curimataú, Mamanguape, Médio e Baixo Paraíba e Piancó, com valores entre 4,0 e 9,5 m³/s. Esses déficits independem de horizonte e se concentram, principalmente, nas demandas difusas, e indicam que ações ou políticas deverão ser requeridas, para mitigarem esses altos déficits. As demais bacias hidrográficas do Estado da Paraíba apresentam déficits hídricos, em valor absoluto, baixos, variando de 0,061 m³/s (bacia do rio Jacu) até valores próximos ou pouco maiores que 1,000 m³/s, nas bacias do Alto Paraíba, Taperoá, Espinharas e Peixe.

Ainda em relação ao cenário Tendencial, cabe uma observação sobre a denominada sinergia, que advém de uma estratégia de uso dos recursos hídricos que maximize o atendimento ou minimize as perdas por evaporação, por exemplo. Esse importante conceito foi utilizado na simulação dos cenários. No caso da bacia do Rio Mamanguape, no Cenário Tendencial, ano 2031, a sinergia foi utilizada, para melhor repartir as águas do Canal Acauã-Araçagi entre as bacias hidrográficas do Mamanguape e Camaratuba. Nesse cenário, nesse horizonte, foram aplicadas dois conjuntos de regras de operação/distribuição das água do canal, a saber:

- Regra a – Açude Araçagi recebendo água do canal, obedecendo a seguinte regra 0,5 m³/s nos meses de março a setembro e, no restante do ano, 2,0 m³/s, e a bacia do Rio Camaratuba recebendo 0,625 m³/s, nos meses de março a setembro, e, no restante do ano, 2,5 m³/s;
- Regra b – Permutação simples das regras de operação do canal Acauã-Araçagi, passando a regra de operação do açude Araçagi para a bacia hidrográfica do Rio Camaratuba e vice-versa.

Na simulação com a regra "a", o déficit hídrico da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape é de 11,308 m³/s, enquanto a do Rio Camaratuba é de 0,178 m³/s. Com a permuta da regra de operação, o déficit hídrico do Rio Mamanguape reduz para 9,284 m³/s, enquanto o do Rio Camaratuba aumenta para apenas 0,229 m³/s, implicando, assim, em um ganho de quase 2 m³/s. Análise semelhante também foi realizada para o horizonte de longo prazo desse cenário, os resultados indicam ganhos da mesma ordem de grandeza. Esse exercício de simulação reforça a necessidade de definição de regras de operação das águas do canal Acauã-Araçagi.

Na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, foram realizadas duas simulações no Cenário Tendencial para cada horizonte, uma sem considerar o PISF (simulação I) e outra considerando o PISF (simulação II). A primeira simulação teve o objetivo de quantificar o déficit hídrico, no eixo de influência do PISF, formado pelo açudes Poções, Camalaú, Boqueirão e Acauã, este já com o canal Acauã-Araçagi, desde o cenário de curto prazo. Da primeira simulação, foram identificados déficits hídricos de 0,115, 0,042, 0,509 e 3,795 m³/s, nos açudes citados anteriormente, sendo todos déficit identificados na irrigação difusa, e no caso do Canal, o déficit é de 3,129 m³/s. Identificado o déficit hídrico, partiu-se, então, para a segunda simulação (II) que objetivou quantificar a vazão necessária do PISF (Eixo Leste).Após essa passo,, uma vez que devido ao processo de otimização intrínseco do AcquaNet e a não-linearidade do processo de simulação e perdas em trânsito, o aporte hídrico no PISF (Eixo Leste) não poderá ser diretamente o valor do déficit hídrico identificado na primeira simulação. O objetivo principal da simulação desses dois sub-cenários foi determinar as vazões do PISF (Eixo Leste) e suas regras de operação, para garantir a sustentatibilidade hídrica do canal Acauã-Araçagi.

No conjunto de simulações II, para os diferentes horizontes do Plano, foram identificadas as seguintes vazões e regras de operação para atendimento das vazões requeridas pelo canal Acauã-Araçagi:

- Cenário Tendencial, horizonte de curto prazo: 4,50 m³/s de vazão média, sendo 2 m³/s nos meses de março a setembro e 8 m³/s no restante dos meses;
- Cenário Tendencial, horizonte de médio prazo: 6,333 m³/s de vazão média, sendo 3 m³/s nos meses de março a setembro e 11 m³/s no restante dos meses;
- Cenário Tendencial, horizonte de longo prazo: 6,333 m³/s de vazão média, sendo 3 m³/s nos meses de março a setembro e 11 m³/s no restante dos meses.

Por fim, ainda foi realizado um terceiro conjunto de simulações (III), com a vazão aportada pelo PISF (Eixo Leste) constante e igual a 4,20 m³/s, ao longo dos meses e dos anos simulados. Essa vazão corresponde à vazão mínima de operação, fornecida pelo PISF. Essa vazão implicou em déficits hídricos médios no canal Acauã-Araçagi das seguintes ordens: 3,438, 3,464 e 2,360 m³/s, para os horizontes de curto, médio e longo prazos. É importante atentar que esses valores de déficit são valores médios, chegando a valores bem maiores, durante o período de maior demanda, da ordem de 7 e quase 8 m³/s.

Esse conjunto de simulação com o PISF (Eixo Leste), para garantia da sustentatibilidade hídrica do canal Acauã-Araçagi, reforça mais uma vez a necessidade de regras de operação, em escala mensal, para evitar a ocorrência do déficit hídrico, principalmente, nas obras que terão como pre-requisito a existência e pleno funcionamento do PISF.

Em relação ao PISF (Eixo Norte), com entradas simuladas no Cenário Tendencial, nos três horizontes estudados, com uma vazão constante e igual a 1,7 m³/s aportada ao açude Eng. Avidos e 1,0 m³/s aportada ao açude Lagoa do Arroz, notaram-se aumentos nos atendimentos às demandas médias requeridas das bacias hidrográficas do Rio Piranhas (na sua porção alta) e rio do Peixe, conforme apresentado a seguir:

- Bacia hidrográfica do Rio do Peixe, a demanda média atendida passa de 1,333 m³/s para 2,203 m³/s, no cenário de curto prazo (ano 2026), com um ganho de 0,870 m³/s. No horizonte de médio prazo, a demanda média atendida salta de 1,226 para 2,118 m³/s, correspondendo a um ganho de 0,892 m³/s. No horizonte de longo prazo, o ganho é de 0,935 m³/s, pois a demanda média atendida passa de 1,388 m³/s para 2,322 m³/s;
- Já no Alto Piranhas, a demanda média atendida passa de 2,427 m³/s para 3,679 m³/s, no cenário de curto prazo (ano 2026), com um ganho de 1,252 m³/s. No horizonte de médio prazo, a demanda média atendida salta de 2,558 para 3,828 m³/s, correspondendo a um ganho de 1,270 m³/s. No horizonte de longo prazo, o ganho é de 1,643 m³/s, pois a demanda média atendida passa de 2,575 m³/s para 3,900 m³/s.

Esses ganhos não implicaram em redução da vazão de 1,70 m³/s para o Estado do Rio Grande do Norte. Salienta-se, ainda, que a vantagem do PISF, no caso da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, é notada apenas no açude Lagoa do Arroz, permanecendo ainda os déficits hídricos para a irrigação difusa, nos açudes Capivara e Pilões. Daqui, surge a necessidade de simulação de mais um aporte do PISF ao açude Capirava, para melhoria dos indicadores de atendimento das demandas. Essa simulação com uma nova entrada do PISF, na bacia hidrográfica do Rio do Peixe, foi simulada no Cenário Otimista.

Por fim, salienta-se que, no Cenário Tendencial, a maioria das demandas para o abastecimento humano é satisfeita plenamente, em detrimento do atendimento aos demais usos, com exceção das demandas para o abastecimento humano, atribuídas ao açude São Salvador no Baixo Paraíba, como ocorreu no cenário Base.

6.4 CENÁRIO OTIMISTA

O Cenário Otimista é aquele em que há uma conjugação de fatores positivos quanto ao desenvolvimento econômico e à eficácia dos instrumentos de gestão, para racionalizar as demandas, promover e fiscalizar os usos múltiplos da água e melhorar os indicadores de qualidade da água. Esses fatores foram traduzidos em taxas de crescimento de todas as demandas, com exceção das demandas para o abastecimento rural. Nesse cenário, foram ainda ainda consideradas todas as áreas de irrigação pública, consideradas projetos de irrigação concentradas, pois são caracterizadas pela existência de uma infraestrutura física permanente, criada para dar suporte ao desenvolvimento das culturas. Esses projetos são aqueles apresentados na seção "Infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos". Esses grandes projetos de irrigação foram considerados, apenas, nos horizontes de médio e longo prazo. Exceção feita àqueles projetos que se encontram em operação, mesmo com problemas, como é o caso dos seguintes: Engenheiro Arcoverde, São Gonçalo, Várzeas de Sousa. As áreas irrigáveis nos municípios, no entorno do canal Acauã-Araçagi, também foram considerados nesse cenário, desde o horizonte de curto prazo, considerado por meio da demanda para o próprio canal, atribuída ao açude Acauã. Na **Tabela 6.5**, seguinte são apresentadas as obras consideradas no Cenário Otimista.

6.4.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Otimista

A seguir são apresentados os resultados da simulação com o Acquanet do Cenário Otimista, para os três horizontes considerados. Os resultados são apresentados, incialmente, na forma gráfica, na qual se consegue identificar, de forma simples, as bacias e sub-bacias hidrográficas que têm déficit hídrico. Os resultados numéricos são apresentados no apêndice. Aqui também se ressalta que os resultados apresentados a seguir já consideram o PISF, nos horizontes do Plano, conforme alocação apresentada na tabela anterior. Para as bacias ou sub-bacias que têm influência, direta ou indireta, do PISF foram realizadas previamente, a fim de quantificar o déficit sem o PISF. Esses valores são utilizados, no momento da discussão dos resultados desse cenário.

De acordo com os dados apresentados nas figuras anteriores do Cenário Otimista, nota-se que um grupo de bacias hidrográficas com valores de demanda média requeridaC variando entre 10 m³/s e quase 30 m³/s, são as bacias do Médio e Baixo Paraíba, Piancó e Mamanguape, sendo esta a que possui os maiores valores. Em seguida, há outro grupo em que a vazão varia de 1,718 m³/s até 9,210 m³/s, formado pelas bacias dos Rios Curimataú, Gramame, Abiai, Miriri, Camaratuba, Alto Paraíba, Taperoá, Alto Piranhas, Médio Piranhas e Peixe. Por fim, identifica-se um terceiro grupo de bacias, com demandas médias requeridas entre 0,379 m³/s e 1,522 m³/s, formado pelas bacias dos Rios Jacu, Guaju, Seridó Oriental, Seridó Ocidental e Espinharas. Esse comportamento independe do horizonte considerado.

Tabela 6.5 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Otimista nos três horizontes da atualização do Plano

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Código no Acquanet	Horizontes (C – Curto, M – Médio L – Longo prazos)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Araruna (F2), Baraúnas, Barra de Santa Rosa (F2), Boqueirão, Cabaceiras, Cacimba de Dentro (F2), Cubati, Damião (F2), Nova Floresta (F2), Cuité (F2), Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu	AD-TPB-CRM	C, M, L (Fase 1) e M,L (Fase 2)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Açude Poções	Amparo, Assunção, Desterro, Cacimbas, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Sumé, Serra Branca, Taperoá, Teixeira	Alto PB → Alto PB e Taperoá	AD-TPB-CRR	M, L
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	AD-BOQ-NOV	C, M, L
Sistema Adutor do Pajeú	Rio São Francisco	Cacimbas, Imaculada, Desterro, Livramento, Princesa Isabel, São José dos Cordeiros, Taperoá, Teixeira	Rio São Francisco → Piancó, Seridó, Taperoá	AD-PJU	M, L
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	AD-CAM	C, M, L
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	AD-ARA-LST	C, M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 1)	Açude Camará	Areial, Montadas, Puxinanã, Jenipapo, Chã do Marinho, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça e Matinhas	Mamanguape → Mamanguape e Curimataú	AD-CAM-I	M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 2)	Açude Camará	Algodão de Jandaíra, Esperança, Alagoa Nova, Remígio, Arara, Serraria, Casserengue e Solânea	Mamanguape → Mamanguape e Médio Paraíba	AD-CAM-II	M, L
Adutora Mãe d'Água	Açude Capoeira	Mãe d'Água	Espinharas → Espinharas	AD-MAE	M, L
Adutora Tavares	Açude Tavares, mas atribuído ao Aç. Saco	Tavares	Piancó → Piancó	AD-TAV	M, L
Adutora Setentrional Paraíba	Aç. Curema	Pombal e reforçará ad. Cajazeirinhas e ad. Curema-Sabugi	Piancó → Piancó	AD-SET	M, L
Adutora Mato Grosso	Rio Piranhas	Reforço das adutoras existentes que saem do açude Carneiro	Piancó → Piancó	AD-MGR	M, L
Adutora Eng. Avidos	Aç. Eng. Avidos	Reforço do abastecimento de Cajazeiras	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-PB-008	M, L
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Divinópolis, Marizópolis e São João do Rio do Peixe	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-DIV-I	M, L
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Reforço do Sistema Adutor Capivara	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-DIV-II	M, L
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	AD-RTR	C, M, L
Açude Cupissura	Barragem Cupissura	Reforço do abastecimento da Grande João Pessoa	Abiaí-Papocas → Gramame	AB-001	M, L
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	JA-002	C, M, L
Açude Gurinhém	Rio Gurinhém	Não informado	Baixo Paraíba → Baixo Paraíba	PB-013	M, L
Açude Camaratuba	Rio Camaratuba	Não informado	Camaratuba → Camaratuba	CA-001	M, L
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Áreas irrigáveis no entorno do canal (16.000 ha)	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	CAA	C, M, L
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	CDR	C, M, L
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Paraíba	Não se aplica	No_PISF-004	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta	Não se aplica	No_PISF-001	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no aç. Lagoa do Arroz)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	No_PISF-002	M, L
PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piancó	Não se aplica	No_PISF-003	M, L
PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	No_PISF-005	M, L

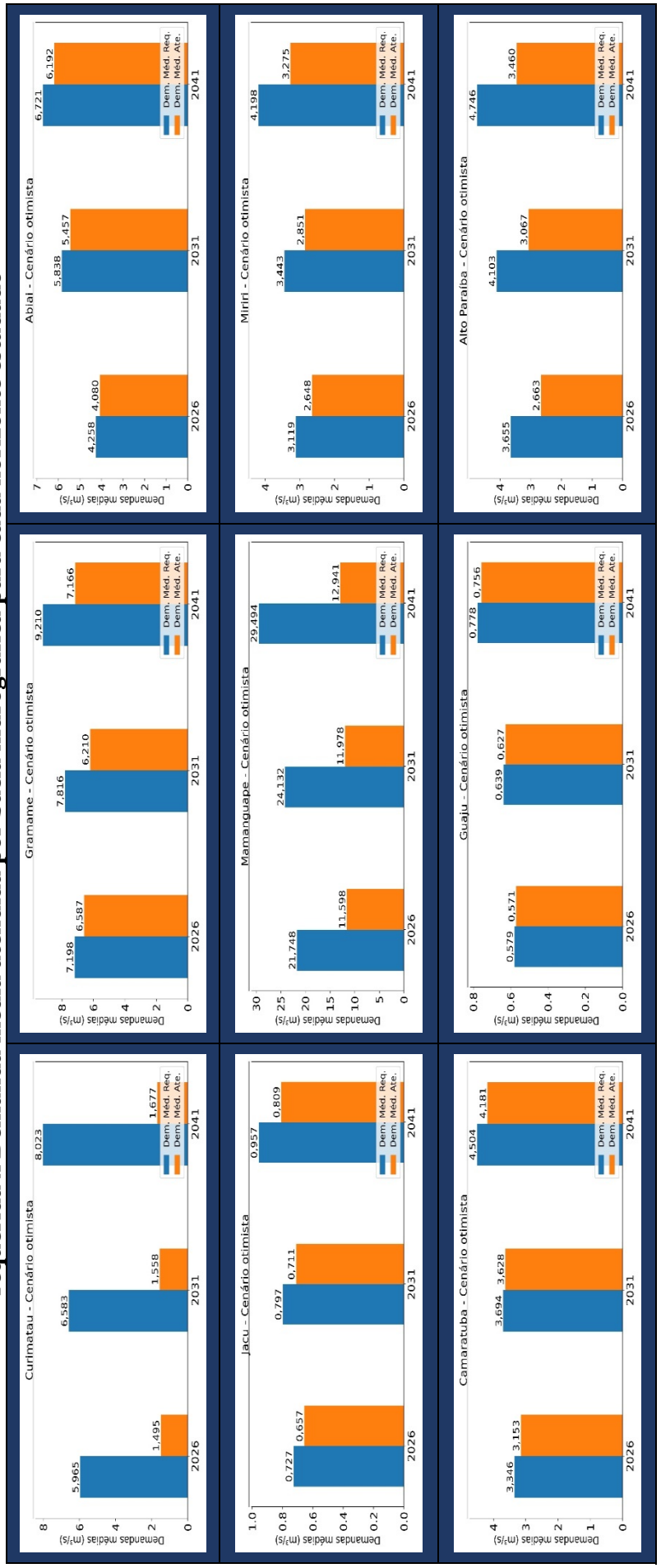
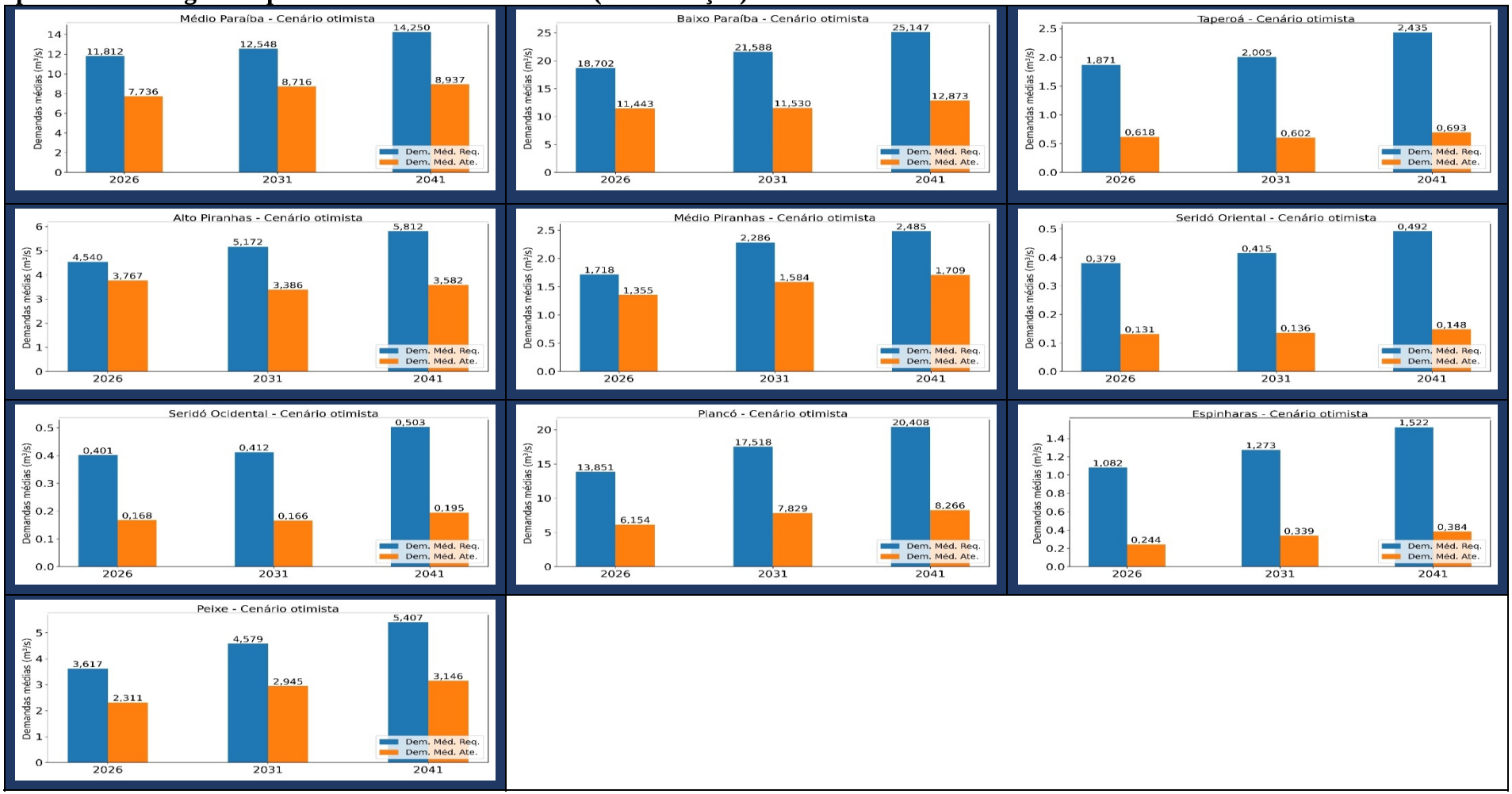


Figura 6.4 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Otimista – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado

Figura 6.4 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Otimista – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado (Continuação)



Em relação aos déficits hídricos, verifica-se que os maiores valores encontram-se no primeiro grupo citado anteriormente, sendo que a bacia do Rio Curimataú também pertence a esse grupo, no qual os déficits hídricos variam de 3,500 m³/s a 16,553 m³/s, sendo que esse extremo ocorre na bacia do Rio Mamanguape, no horizonte de longo prazo. Os grandes déficits hídricos desse primeiro grupo também independem de horizonte. Em seguida, há um grupo com déficits hídricos que chegam a alcançar pouco mais de 2,00 m³/s, partindo de valores da ordem de 1,00 m³/s. Esse segundo grupo é formado pelas bacias dos Rio Gramame (nos dois últimos horizontes), Alto Paraíba, Taperoá, Alto Piranhas (nos dois últimos horizontes), Espinharas (nos dois últimos horizontes) e Peixe. Tem-se, então, um conjunto de bacias hidrográficas com déficits da ordem de 0,500 m³/s. Este grupo é formado pela bacias dos Rios Gramame (apenas no horizonte de curto prazo), Abiai, Jacu, Miriri, Camaratuba, Guaju, Médio Piranhas, Seridó Oriental, Seridó Ocidental e Espinharas. Nota-se, no último grupo, a predominância de bacias hidrográficas, localizadas no litoral da Paraíba, com exceção das bacias do Rio Mamanguape e Baixo Paraíba.

Observa-se que, em geral, os déficits hídricos ocorrem nas demandas para irrigação. Exceção feita às demandas para abastecimento humano do açude São Salvador, no Baixo Paraíba, que não são supridas plenamente. Porém, duas observações importantes devem ser feitas: i) no caso da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, o conjunto de adutoras que tem o açude Canafístula como fonte hídrica foi simulado no açude Araçagi; isso foi feito porque capacidade máxima do açude Canafístula é muito baixo, não permitindo sua simulação no Acquanet; ii) a situação de aparente sustentabilidade hídrica dos sistemas de abastecimento humano, resultante das simulações com o Acquanet, deve-se ao fato de que, nele, as diversas demandas hídricas são simuladas com prioridades, respeitando regras de operação. Na prática, em alguns mananciais isso não é verdadeiro, chegando a haver concorrência pelos recursos hídricos, impondo restrições hídricas para o abastecimento humano.

Analisando-se a relação entre a demanda média atendida e a demanda média requerida para as diversas bacias hidrográficas e para os três horizontes estudados, verifica-se: i) que um grupo de bacias apresenta valores maiores que 80%, mas não igual a 100%, indicando um atendimento satisfatório. Esse grupo é formado pelas bacias dos Rios Gramame, Abiai, Jacu, Miriri, Camaratuba, Guaju, Alto e Médio Piranhas (mas apenas no horizonte de curto prazo); ii) um segundo grupo com baixíssimos índices de atendimento, por volta de apenas 20%, é o caso das bacias dos Rios Curimataú, Taperoá e Espinharas; iii) um terceiro grupo também apresenta baixos índices de atendimento, com valores próximos a 40%. Esse grupo é formado pelas bacias dos Rios dos Mamanguape, Taperoá, Seridó Oriental, Seridó Ocidental e Piancó.

Um conjunto de obras foi considerado no Cenário Otimista. Nos tópicos a seguir, discute-se qual o papel e impacto das principais e maiores obras simuladas do Cenário Otimista:

- Quase todos os sistemas adutores considerados nesse cenário foram atendidos plenamente, com exceção dos sistemas atribuídos aos seguintes açudes: (i) São Salvador no Baixo Paraíba, em que os índices de atendimento são da ordem de 75%; (ii) Poções, Camalaú e Epitácio Pessoa no Alto Paraíba, em que os índices de atendimento são da ordem de 80% atribuída, chegando a apresentar déficits hídricos de ordem de quase 0,200 m³/s;
- Os açudes simulados Cupissura (na bacia do Rio Abiai), Retiro (na bacia do Rio Jacu), Gurinhém (no Baixo Paraíba) e Camaratuba (na bacia homônia) têm respostas distintas. O primeiro é fundamental para regularizar os 1,200 m³/s para reforço do sistema de abastecimento da Grande João Pessoa. O segundo também tem papel importante, no aumento da oferta hídrica da bacia do Rio Jacu, chegando a atender quase que 80% das

suas demandas médias requeridas. O terceiro apresenta um déficit hídrico alto para a irrigação difusa, porém chega a atender cerca de 98% das outras demandas difusas, as quais , juntas, somam 0,138 m³/s. Esse açude, devido à sua localicação, poderia ser utilizado para reforço do sistema de abastecimento do açude São Salvador, também no Baixo Paraíba. Por fim, o quarto açude, juntamente às vazões advidas do canal Acauã-Araçagi, chega a atender 94% de sua demanda, que totalizam 1,659 m³/s;

- Canal Acauã-Araçagi – Essa obra, que tem como fonte hídrica o açude Acauã, foi simulada com a seguinte regra de operação, 2 m³/s de março a setembro e 8 m³/s nos demais meses do ano. A essa regra de operação foi dada prioridade maior que os abastecimentos humanos (urbano e rural), não que ele seja mais importante que esses usos, mas para garantir que o aporte de água do PISF (Eixo Leste) ao açude Acauã fosse, primeiramente, utilizado para essa obra. Nas simulações realizadas nos 3 horizontes, sua demanda foi atendida plenamente. A vazão desse canal foi, então, dada como entrada, na simulação do projeto do Rio Mamanguape, o qual tratou da própria bacia e das bacias dos Rio Miriri, Camaratuba e Guaju. A vazão importada via canal foi, então, distribuída em três partes, para atendimento das demandas para irrigação dos municípios no entorno desse canal;
- PISF (Eixo Leste) – As simulações realizadas com o Eixo Leste do PISF buscaram, principalmente, garantir sustentabilidade hídrica do canal Acauã-Araçagi. Assim, nos três horizontes do Plano, os seguintes aportes foram necessários: (i) 4,500 m³/s de vazão média com 2,000 m³/,s nos meses de março a setembro, e 8 m³/s nos demais meses do ano (horizonte de curto prazo); (ii) 6,333 m³/s de vazão média com com 3,000 m³/s, nos meses de março a agosto, e 11,000 m³/s, nos demais meses do ano (horizontes de médio e longo prazos);
- PISF (Eixo Norte entrada nos açudes Capivara e Lagoa do Arroz – Bacia do rio do Peixe) – Tanto no açude Capivara quanto no Lagoa do Arroz foi considerado um aporte de 1 m³/s. Essas vazões produziram ganhos de, aproximadamente, 1,000 m³/s nas demandas atendidas das bacia do Rio do Peixe, em todos os horizontes considerados. Lembrando que, no caso dessa bacia, foi alocada uma vazão de 0,630 m³/s para o Estado do Rio Grande do Norte;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Engenheiro Avidos – Alto Piranhas) – Nessa entrada do PISF, foi considerada uma vazão constante e igual a 1,700 m³/s. Essa vazão provocou um efeito positivo na bacia, aumentando a sua vazão disponível em 1,283 m³/s, no cenário de médio prazo, e em 0,668 m³/s, no cenário de longo prazo. Aqui também é importante ressaltar que, no seu exutório, foi alocada uma vazão de 1,700 m³/s para o Rio Grande do Norte, atendida plenamente;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Condado) – Nessa entrada do PISF, foi considerada uma vazão constante e igual a 3 m³/s. Esse aporte eleva os índices de atendimento da irrigação, concentrada no açude Condado, para 100% da vazão requerida, de 0,388 m³/s, e dos projetos de irrigação Piancó II e III, com demanda de 0,844 m³/s. Sem esse aporte do PISF, essas demandas não são atendidas plenamente;
- Projetos de irrigação públicos – Esse projetos, diferentemente das irrigações difusas, requerem vazões firmes, ao longo de todos os meses do ano. Do conjunto de 19 grandes projetos estudados, seis não se mostraram viáveis, mesmo quando da utilização do PISF, pois apresentam déficits hídricos, são eles: Bruscas, Carneiro, Poço Redondo, Engenheiro Arcoverde e Gravatá e São Bento, estes últimos três localizados no Médio Piranhas. Caso o aporte do PISF não seja considerado, esse número vai para 10 projetos sem viabilidade.

6.5 CENÁRIO CRÍTICO

O Cenário Crítico da atualização deste Plano é aquele que traz um víes de desenvolvimento negativo, em que obras planejadas não são implentadas, políticas de desenvolvimento não são postas em prática, o sistema de gestão e planejamento de recursos hídricos se deterioram, com o passar do tempo, as obras existentes não passam pelas manutenções necessárias. Todo esse panorama influencia, negativa e diretamente, a capacidade do Estado de atrair investimentos. Assim, para simulação e representação dessa situação no Acquanet, quase todas as demandas hídricas descrescem, com o passar do tempo, com exceção das demandas para o abastecimento urbano.

Mesmo no Cenário Crítico, algumas modificações, na infraestrutura de disponiblização dos recursos hídricos, foram consideradas. Aquelas obras em execução serão incorporadas ao Cenário Crítico, mas apenas nos horizontes de médio e longo prazos. As obras consideradas, no horizonte de curto prazo, são aquelas já existentes, como o PISF (Eixo Leste). Essas intervenções são apresentadas na tabela seguinte.

No Cenário Crítico, de maneira similar ao Tendencial, nos três horizontes simulados, poucos projetos de irrigação públicos foram considerados, apenas aqueles que se encontram em operação, mesmo com problemas, sendo eles: Engenheiro Arcoverde, São Gonçalo, Várzeas de Sousa. As áreas irrigáveis, nos municípios no entorno do Canal Acauã-Araçagi, foram levados em conta nesse cenário, consideradas mediante demanda para o próprio Canal, atribuída ao açude Acauã. Assim, suas demandas hídricas e índices de atendimento também puderam ser quantificados.

6.5.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Crítico

A seguir, são apresentados os resultados da simulação com o Acquanet do Cenário Crítico para os 3 horizontes considerados. Os resultados são apresentados, incialmente, na forma gráfica, na qual se consegue identificar, de forma simples, as bacias e sub-bacias hidrográficas que têm déficit hídrico. Os resultados numéricos são apresentados no apêndice. Salienta-se também que os resultados apresentados já consideram o PISF, nos horizontes do Plano, conforme alocação apresentada na tabela anterior. Para as bacias ou sub-bacias que sofrem influência direta ou indireta do PISF foram realizadas simulações previamente, a fim de quantificar o déficit, sem o PISF. Esses valores são utilizados, no momento da discussão dos resultados desse cenário.

Tabela 6.6 - Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no Cenário Crítico

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Código no Acquanet	Horizontes (C – Curto; M – Médio, L – Longo prazo)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Poções	Baraúnas, Boqueirão, Cabaceiras, Cubati, Cuité, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Floresta, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista (Fase 1)	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu	AD-TPB-CRM	M, L
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	AD-BOQ-NOV	M, L
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	AD-CAM	M, L
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	AD-ARA-LST	M, L
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	AD-RTR	M, L
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	JA-002	M, L
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Áreas irrigáveis no entorno do canal (16.000 ha)	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	CAA	C, M, L
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	CDR	C, M, L
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio do Paraíba	Não se aplica	No_PISF-004	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta	Não se aplica	No_PISF-001	M, L

Figura 6.5 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Crítico – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado

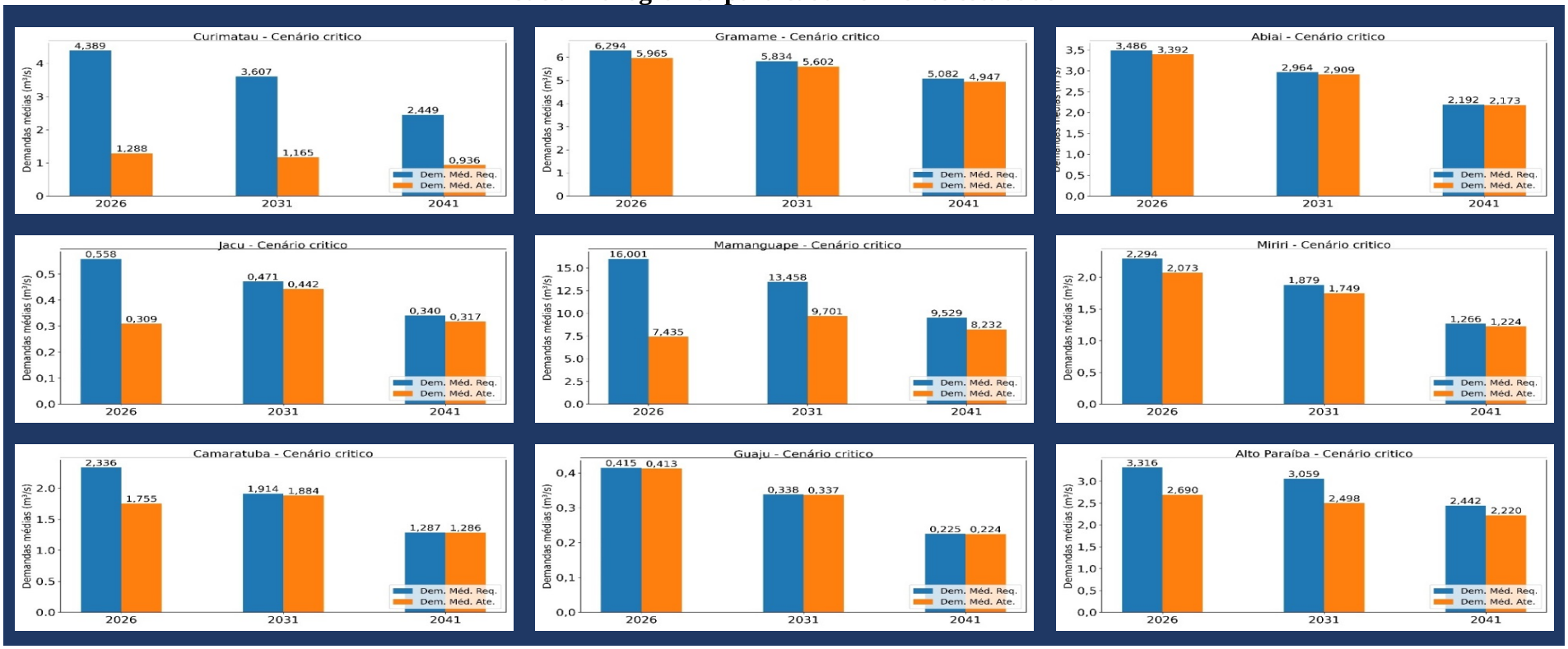
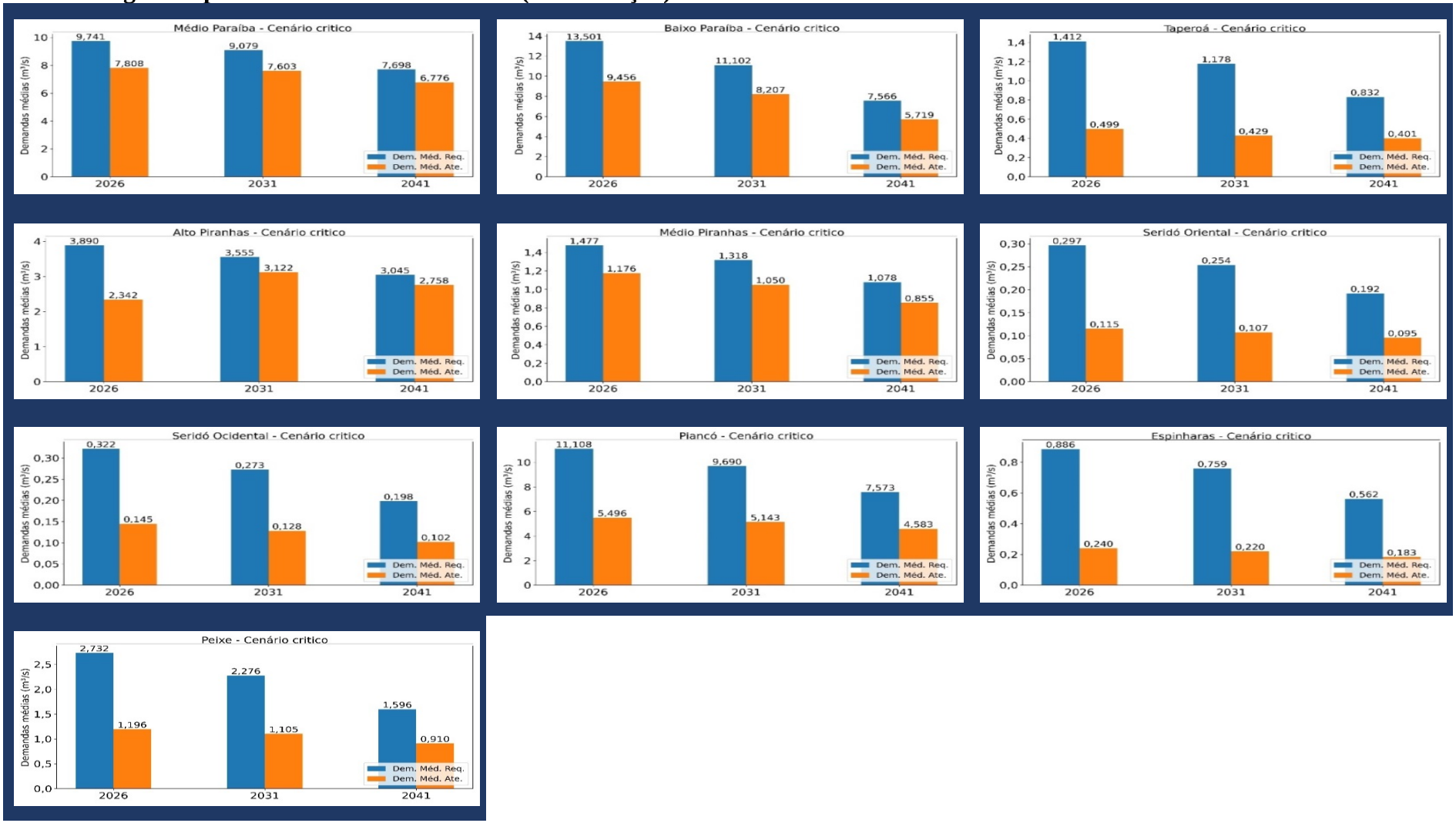


Figura 6.5 - Gráficos com os resultados das simulações do Cenário Crítico – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado (Continuação)



A análise inicial dos dados apresentados nos gráficos anteriores, para o Cenário Crítico, aponta para três grupos distintos de bacia hidrográficas: a) grupo I, formado por quatro bacias hidrográficas, com demandas médias requeridas maiores ou próximas a 8,0 m³/s: Médio e Baixo Paraíba, Piancó e Mamanguape, sendo esta bacia aquela com as maiores demandas, chegando até 16 m³/s. Esse grupo de bacias hidrográficas tem esse comportamento, em todos os horizontes estudados; b) grupo II, formado por oito bacias hidrográficas, com demandas médias requeridas entre 2,0 e 6,0 m³/s: Curimataú, Gramame, Abiaí, Miriri, Camaratuba, Alto Paraíba, Alto Piranhas e Peixe e c) grupo III, formado por sete bacias hidrográficas com demandas menores que 2 m³/s: Jacu, Guaju, Taperoá, Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ociental e Espinharas. Essa dinâmica, em função das demandas médias requeridas, é comum nos três horizontes estudados. Esse comportamento é muito similar ao Cenário Base (ano 2021), uma única exceção é o caso do Médio Paraíba, que não se enquadra no grupo I, aquele com as maiores demandas hídricas. Deve-se observar, também, que, em todas as bacias hidrográficas, as demandas médias requeridas descrescem com o tempo.

Os maiores déficits hídricos encontram-se no horizonte de curto prazo (2026), variando de 0,914 a 8,566 m³/s, para as bacias hidrográficas dos Rios Curimataú, Mamanguape, Médio e Baixo Paraíba, Alto Piranhas (apenas no horizonte de curto prazo), Piancó e Peixe. O maior valor encontrado, de quase 9 m³/s, é da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, no horizonte de curto prazo, aquele em que o Canal Acauã-Araçagi não foi considerado. Há ainda um conjunto de bacias hidrográficas em que a demanda média atendida é na ordem de grandeza maior que 80% da demanda média requerida, sendo elas: Gramame, Abiai, Jacu (nos dois últimos horizontes), Mamanguape (nos dois últimos horizontes), Miriri, Camaratuba, Guaju, Alto Paraíba, Médio Paraíba, Alto Piranhas (nos dois últimos horizontes) e Médio Piranhas.

Ainda em relação ao atendimento dessas demandas, nota-se que, na medida em que o tempo passa, há uma tendência de melhoria nos índices de atendimento. Esse comportamento, em grande parte das bacias hidrográficas, deve-se às reduções das demandas médias requeridas, e não à implantação de obras, salvo alguns casos, que serão discutidos nos próximos parágrafos.

Uma situação incomum, apresentada nos resultados do Cenário Crítico, é notada na bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, quando o índice de atendimento às demandas requeridas passa de 46% (ano 2026) para valores maiores que 80%, nos dois últimos horizontes. Esse comportamento se deve à consideração do Canal Acauã-Araçagi, na infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, nos horizontes de médio e longo prazos. Esse mesmo comportamento pode ser visto na bacia hidrográfica do Rio Camaratuba, também por conta do Canal Acauã-Araçagi, e na bacia hidrográfica do Rio Jacu, nesse caso, por conta do açude Retiro e seu sistema adutor, ambos também considerados nos horizontes de médio e longo prazos. É importante ressaltar essas melhorias, mesmo no Cenário Crítico, pois mostra como infraestrutura hídrica tem influência direta nos índices de atendimento.

Os resultados apresentados nos gráficos anteriores já levam em conta o PISF, tanto seu Eixo Leste como o Eixo Norte. Em um conjunto de simulações realizadas, anteriormente, sem considerar esses eixos do PISF, os valores de demandas médias atendidas eram outros. A seguir, apresentam-se os resultados do impacto do PISF nas bacias do Alto Piranhas e Médio Paraíba:

- Alto Piranhas: sem considerar o PISF, os déficits hídricos foram de 1,254 m³/s e 0,818 m³/s, nos horizontes de médio e longo prazos, os quais são reduzidos para 0,433 m³/s e 0,287 m³/s, com o aporte de 1,70 m³/s no açude Engenheiro Avidos;
- Médio Paraíba: sem considerar o PISF, os déficits hídricos foram de 3,298 m³/s, 4,714 m³/s e 3,704 m³/s, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, os quais são reduzidos para 1,932 m³/s, 1,476 m³/s e 0,922 m³/s, com o aporte de uma vazão média de 7,0 m³/s, nos horizontes de curto e médio prazos, e 5,0 m³/s, no horizonte de longo prazo, no açude Poções. Ressalta-se ainda que, no caso do Eixo Leste, foi dada prioridade ao uso das águas do PISF, para garantir a sustentabilidade hídrica do Canal Acauã-Araçagi;

Deve-se atentar ainda para as reduções nas demandas hídricas médias requeridas, as quais não podem ser vistas pela ótica da redução de perdas, melhorias dos sistemas de irrigação e preservação dos recursos hídricos, mas pela falta de expectativas positivas para o desenvolvimento socioeconômico, o que leva a uma redução de suas demandas hídricas e, por consequência, menos geração de renda e desenvolvimento.

Por fim, salienta-se que, no Cenário Crítico, a maioria das demandas para o abastecimento humano é satisfeita plenamente, em detrimento do atendimento dos demais usos, com exceção das demandas atribuídas ao açude São Salvador, no Baixo Paraíba, como ocorreu no cenário Tendencial.

6.6 CENÁRIO POSSÍVEL

O cenário Possível é aquele que se pretende ver instalado com a implantação do Plano e, sua concepção foi realizada com base no Cenário Otimista. Desse cenário advêm toda a infraestrutura hídrica utilizada na simulação do Cenário Possível. Do ponto de vista das demandas, foram considerados índices de crescimento pouco menores do que aqueles adotados para o cenário Otimista. **Tabela 6.7**

Tabela 6.7 – Obras (Adutoras, açudes, canais) consideradas no cenário Otimista nos três horizontes da atualização do Plano; as mesmas foram adotadas no cenário Possível;

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Código no Acquanet	Horizontes (C – Curto, M – Médio L – Longo prazos)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Curimataú)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Araruna (F2), Baraúnas, Barra de Santa Rosa (F2), Boqueirão, Cabaceiras, Cacimba de Dentro (F2), Cubati, Damião (F2), Nova Floresta (F2), Cuité (F2), Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Olivedos, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó, Soledade, Sossêgo, Boa Vista	Alto PB → Alto PB, Taperoá, Seridó Ocidental e Jacu	AD-TPB-CRM	C, M, L (Fase 1) e M,L (Fase 2)
Sistema Adutor Transparaíba (Ramal Cariri)	Açude Poções	Amparo, Assunção, Desterro, Cacimbas, Gurjão, Junco do Seridó, Livramento, Monteiro, Ouro Velho, Parari, Prata, Santo André, São João do Cariri, São José dos Cordeiros, Sumé, Serra Branca, Taperoá, Teixeira	Alto PB → Alto PB e Taperoá	AD-TPB-CRR	M, L
Sistema Adutor Boqueirão (também conhecido como Sistema Adutor Boqueirão Novo)	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)	Riacho de Santo Antônio, Barra de São Miguel e Alcantil	Alto PB → Alto PB	AD-BOQ-NOV	C, M, L
Sistema Adutor do Pajeú	Rio São Francisco	Cacimbas, Imaculada, Desterro, Livramento, Princesa Isabel, São José dos Cordeiros, Taperoá, Teixeira	Rio São Francisco → Piancó, Seridó, Taperoá	AD-PJU	M, L
Sistema Adutor Camalaú	Açude Camalaú	Camalaú, São João do Tigre, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro	Alto PB → Alto PB	AD-CAM	C, M, L
Sistema Adutor Araçagi Leste	Açude Araçagi	Mamanguape, Itapororoca e Rio Tinto	Mamanguape → Mamanguape	AD-ARA-LST	C, M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 1)	Açude Camará	Areial, Montadas, Puxinanã, Jenipapo, Chã do Marinho, Lagoa Seca, São Sebastião de Lagoa de Roça e Matinhas	Mamanguape → Mamanguape e Curimataú	AD-CAM-I	M, L
Ad. Nova Camará (Ramal 2)	Açude Camará	Algodão de Jandaíra, Esperança, Alagoa Nova, Remígio, Arara, Serraria, Casserengue e Solânea	Mamanguape → Mamanguape e Médio Paraíba	AD-CAM-II	M, L
Adutora Mãe d'Água	Açude Capoeira	Mãe d'Água	Espinharas → Espinharas	AD-MAE	M, L
Adutora Tavares	Açude Tavares, mas atribuído ao Aç. Saco	Tavares	Piancó → Piancó	AD-TAV	M, L
Adutora Setentrional Paraíba	Aç. Curema	Pombal e reforçará ad. Cajazeirinhas e ad. Curema-Sabugi	Piancó → Piancó	AD-SET	M, L
Adutora Mato Grosso	Rio Piranhas	Reforço das adutoras existentes que saem do açude Carneiro	Piancó → Piancó	AD-MGR	M, L
Adutora Eng. Avidos	Aç. Eng. Avidos	Reforço do abastecimento de Cajazeiras	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-PB-008	M, L

Obra	Manancial	Municípios abastecidos / Finalidade	BH/SBH de origem / BH/SBH destino	Código no Acquanet	Horizontes (C – Curto, M – Médio L – Longo prazos)
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Divinópolis, Marizópolis e São João do Rio do Peixe	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-DIV-I	M, L
Adutora Divinópolis	Aç. São Gonçalo	Reforço do Sistema Adutor Capivara	Alto Piranhas → Rio do Peixe	AD-DIV-II	M, L
Sistema Adutor Retiro	Aç. Retiro	Cuité e Nova Floresta	Jacu → Jacu	AD-RTR	C, M, L
Açude Cupissura	Barragem Cupissura	Reforço do abastecimento da Grande João Pessoa	Abiaí-Papocas → Gramame	AB-001	M, L
Açude Retiro	Açude Retiro	Abastecimento do Sistema Adutor Retiro	Jacu → Jacu	JA-002	C, M, L
Açude Gurinhém	Rio Gurinhém	Não informado	Baixo Paraíba → Baixo Paraíba	PB-013	M, L
Açude Camaratuba	Rio Camaratuba	Não informado	Camaratuba → Camaratuba	CA-001	M, L
Canal Acauã-Araçagi (Também conhecido como Canal das Vertentes Litorâneas)	Açude Argemiro de Figueiredo (Acauã)	Áreas irrigáveis no entorno do canal (16.000 ha)	Médio PB → Médio PB, Miriri, Mamanguape e Camaratuba	CAA	C, M, L
Canal da Redenção	Açude Curema Mãe d'Água	Projeto de irrigação Várzeas de Sousa	Piancó → Rio do Peixe	CDR	C, M, L
PISF (Eixo Leste)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio do Paraíba	Não se aplica	No_PISF-004	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no Aç. Eng. Avidos)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piranhas, na sua porção alta	Não se aplica	No_PISF-001	C, M, L
PISF (Eixo Norte – Entrada no aç. Lagoa do Arroz)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	No_PISF-002	M, L
PISF (Ramal Piancó – 3. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Piancó	Não se aplica	No_PISF-003	M, L
PISF (Ramal Capivara – 4. Entrada)	Rio São Francisco	Demandas diversas da bacia hidrográfica do rio Peixe	Não se aplica	No_PISF-005	M, L

6.6.1 Resultados da simulação com o Acquanet – Cenário Possível

A seguir são apresentados os resultados da simulação com o Acquanet do cenário Possível para os três horizontes considerados (2026, 2031 e 2041). Os resultados são apresentados incialmente na forma gráfica, onde se consegue identificar de forma simples as bacias e sub-bacias hidrográficas que têm déficit hídrico. Os resultados numéricos são apresentados no apêndice. Aqui também ressalta-se que, os resultados apresentados a seguir já consideram o PISF nos horizontes do Plano, conforme alocação apresentada na tabela anterior. Para as bacias ou sub-bacias que têm influência direta ou indireta do PISF foram realizadas previamente, a fim de quantificar o déficit sem o PISF. Esses valores são utilizados no momento da discussão dos resultados desse cenário - **Figura 6.6.**

De acordo com os dados apresentados nas figuras anteriores do cenário Possível, nota-se que um grupo de bacias hidrográficas com valores de demanda média requerida variando entre pouco mais que 10 m³/s e pouco mais de 25 m³/s, são as bacias do Médio e Baixo Paraíba, Piancó e Mamanguape, sendo essa última a que tem os maiores valores. Em seguida há outro grupo em que a demanda média requerida varia de aproximadamente 3,000 m³/s até 8,000 m³/s formado pelas bacias dos rios Miriri, Camaratuba, Alto Paraíba, Peixe, Abiai, Alto Piranhas, Curimataú e Gramame. Por fim, identifica-se um terceiro grupo de bacias com demandas médias requeridas entre 0,372 m³/s e 2,569 m³/s formado pelas bacias dos rios Seridó Oriental e Ocidental, Guaju, Jacu, Espinharas, Médio Piranhas e Taperoá. Esse comportamento independe do horizonte considerado. Essa situação é muito similar àquela encontrada no Cenário Otimista.

Em relação aos déficits hídricos verifica-se que, os maiores valores encontram-se no primeiro grupo citado anteriormente, sendo que a bacia do rio Curimataú também pertence a este grupo. Nesse grupo os déficits hídricos variam de 3,515 m³/s a 13,822 m³/s, sendo que esse extremo ocorre na bacia do rio Mamanguape no horizonte de longo prazo. Os altos valores de déficits hídricos desse primeiro grupo também independem de horizonte.

Em seguida há um conjunto de bacias com demandas médias requeridas variando de 0,604 m³/s até 1,556 m³/s. No horizonte de curto prazo (ano 2026) apenas 5 bacias hidrográficas têm demanda média requerida entre 0,765 m³/s até aproximadamente 1,200 m³/s, são elas: Alto Piranhas, Espinharas, Alto Paraíba, Taperoá e Peixe. Já no horizonte de médio prazo (ano 2031), as bacias do rios Médio Piranhas e Gramame são acrescidas ao primeiro conjunto de bacia hidrográficas, e as demandas médias requeridas variam de 0,604 m³/s até 1,402 m³/s. Já no horizonte de longo prazo (ano 2041), a bacia do rio Miriri é acrescida a este rol de bacia, e as demandas médias requeridas passam a variar de 0,733 m³/s até 1,556 m³/s.

O terceiro grupo de bacias hidrográficas (e ou sub-bacias) apresentam demandas médias requeridas variando de quase 0,000 m³/s até 0,500 m³/s. No horizonte de curto prazo estão nesse grupo as bacias dos rios Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ocidental, Miriri e Gramame. Já no horizonte de médio prazo (ano 2031), Médio Piranhas e Gramame passam para o grupo descrito no parágrafo anterior. Por fim, no horizonte de longo prazo (ano 2041) apenas sete unidades das inicialmente tratadas ficam neste grupo de ordem de demanda média requerida, são elas: Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Seridó Oriental e Ocidental.

Figura 6.6- Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado

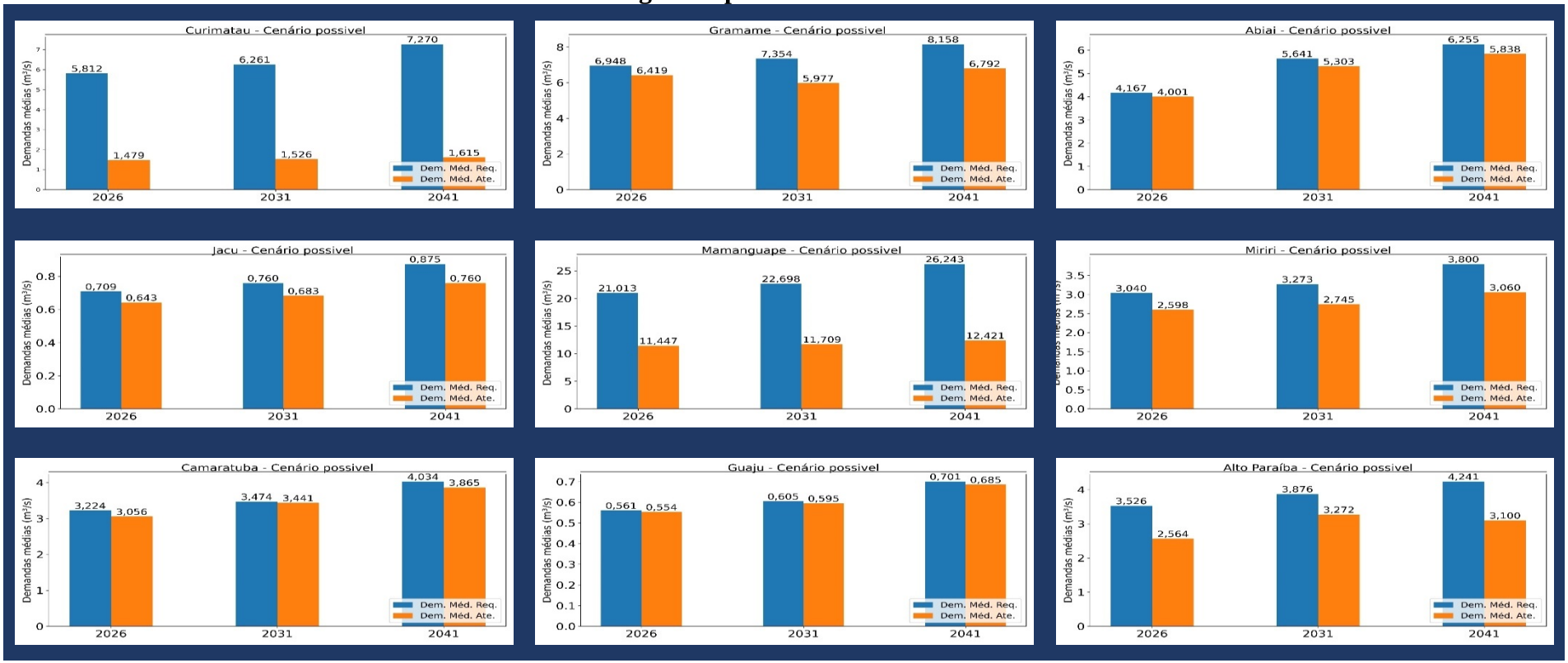
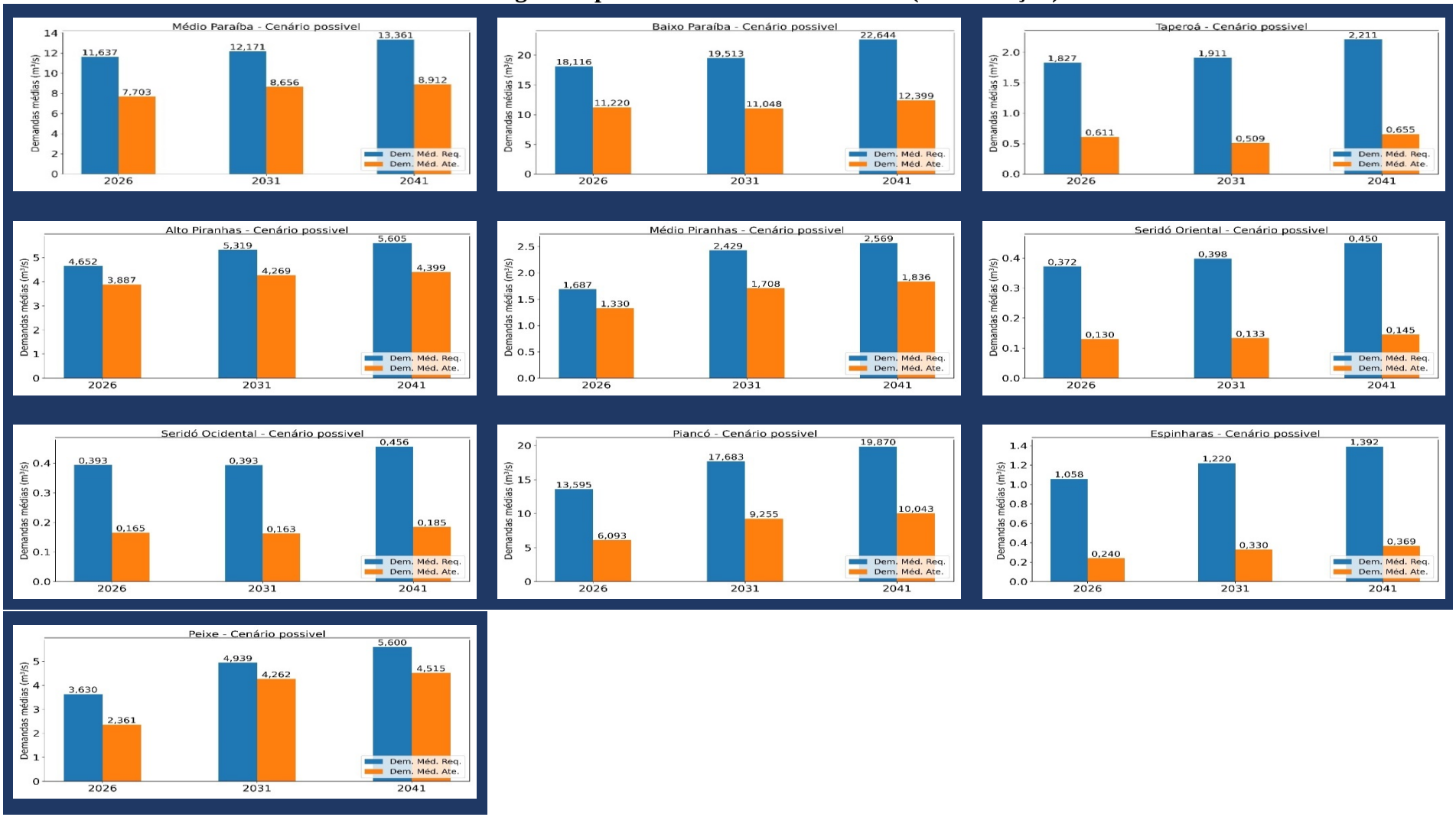


Figura 6.6- Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado (Continuação)



Observa-se que em geral os déficits hídricos ocorrem nas demandas para irrigação. Exceção feita às demandas para abastecimento humano do açude São Salvador, no Baixo Paraíba, que não são supridas plenamente. Porém, duas observações importantes devem ser feitas: i) no caso da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, o conjunto de adutoras que tem o açude Canafístula como fonte hídrica foi simulado no açude Araçagi. Isso feito, pois a capacidade máxima do açude Canafístula é muito baixo, não permitindo sua simulação no Acquanet; ii) A situação de aparente sustentabilidade hídrica dos sistemas de abastecimento humano, resultante das simulações com o Acquanet, deve-se ao fato que, nele as diversas demandas hídricas são simuladas com prioridades, respeitando regras de operação. Na prática, em alguns mananciais isso não é verdadeiro, chegando a haver concorrência pelos recursos hídricos, impondo restrições hídricas para o abastecimento humano. Inclusive, esta observação é similar àquele apontada no Cenário Otimista.

Analisando-se a relação entre a demanda média atendida e a demanda média requerida para as diversas bacias hidrográficas e para os três horizontes estudados, verifica-se: i) que um grupo de bacias apresenta valores maiores que 80% e pouco menores de 99%, indicando um atendimento satisfatório. Esse grupo é formado pelas bacias dos rios Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Miriri e Gramame, indepedente de horizonte. Já as bacias do Alto Piranhas (horizontes de curto e médio prazos), Alto Paraíba (apenas no do médio prazo) e Peixe (nos horozintes de médio e longo prazos); ii) um segundo grupo com baixíssimos índices de atendimento, com valores menores que 30%, é o caso das bacias dos rios Espinharas e Curimataú (independente de horizonte), e Taperoá (médio e longo prazos); iii) um terceiro grupo também apresenta também baixos índices de atendimento, mas com valores variando de 30% a 79,9%. Esse grupo é formado pelas bacias dos rios Seridó Ocidental, Médio Piranhas, Médio Paraíba, Baixo Paraíba, Pianco e Mamanguape (independente de horizonte), e as bacias do Alto Piranhas (apenas no longo prazo), Alto Paraíba (curto e médio prazos) e Peixe (curto prazo).

Um conjunto de obras foi considerado no cenário Possível. Nos tópicos a seguir discute-se qual o papel e impacto das principais e maiores obras simuladas neste cenário:

- Quase todos os sistemas adutores considerados nesse cenário foram atendidos plenamente, com exceção dos sistemas atribuídos aos seguintes açudes: (i) São Salvador no Baixo Paraíba, em que os índices de atendimento variando da ordem de 40 a 77%; (ii) Poções, Camalaú e Epitácio Pessoa no Alto Paraíba, em que os índices de atendimento são da ordem de 90 a 99%, sendo que o aç. Epitácio Pessoa é aquele que apresenta os maiores déficits hídricos de ordem de quase 0,600 m³/s, sendo que este déficit se concentra na demanda para irrigação difusa;
- Os açudes simulados Cupissura (na bacia do rio Abiai), Retiro (na bacia do rio Jacu), Gurinhém (no Baixo Paraíba) e Camaratuba (na bacia homônia) têm respostas distintas. O primeiro é fundamental para regularizar os 1,200 m³/s para reforço do sistema de abastecimento da Grande João Pessoa. O segundo também tem papel importante no aumento da oferta hídrica da bacia do rio Jacu, chegando a atender sempre mais que 97% das suas demandas médias requeridas. O terceiro apresenta um déficit hídrico alto para a irrigação difusa, na ordem de 2,000 m³/s, porém chega a atender cerca de 98% das outras demandas difusas, que juntas somam de 0,100 a 0,120 m³/s. Esse açude, devido à sua localicação, poderia ser utilizado para reforço do sistema de abastecimento do açude São Salvador, também no Baixo Paraíba. Por fim, o quarto açude juntamente com as vazões advidas do canal Acauã-Araçagi chega a atender de 95 a 99% de sua demanda, que são da ordem de 1,300 m³/s;

- Canal Acauã-Araçagi – Essa obra, que tem como fonte hídrica o açude Acauã, foi simulada com a seguinte regra de operação 2 m³/s de março a setembro e 8 m³/s nos demais meses do ano. A essa regra de operação foi dada prioridade maior que os abastecimentos humanos (urbano e rural), não que ele seja mais importante que esses usos, mas para garantir que o aporte de água do PISF (Eixo Leste) ao açude Acauã fosse primeiro utilizado para essa obra. Nas simulações realizadas nos 3 horizontes, sua demanda foi atendida plenamente. A vazão desse canal foi então considerada como entrada na simulação do projeto do rio Mamanguape, que tratou da própria bacia e das bacias dos rio Miriri, Camaratuba e Guaju. A vazão importada via canal foi então distribuída em três partes, para atendimento das demandas para irrigação dos municípios no entorno desse canal. Esta consideração é igual àquela estudada no Cenário Otimista;
- PISF (Eixo Leste) – As simulações realizadas com o Eixo Leste do PISF buscaram principalmente garantir sustentabilidade hídrica do canal Acauã-Araçagi. Assim, nos três horizontes do Plano os seguintes aportes foram necessários: (i) 4,500 m³/s de vazão média com 2,000 m³/s nos meses de março a setembro e 8 m³/s nos demais meses do ano (horizonte de curto prazo); (ii) 6,333 m³/s de vazão média com com 3,000 m³/s nos meses de março a agosto e 11,000 m³/s nos demais meses do ano (horizontes de médio e longo prazos);
- PISF (Eixo Norte entrada nos açudes Capivara e Lagoa do Arroz – Bacia hidrográfica do rio do Peixe) – Tanto no açude Capivara quanto no Lagoa do Arroz foi considerado um aporte de 1 m³/s. Essas vazões produziram ganhos de aproximadamente 1,000 m³/s nas demandas atendidas das bacia do rio do Peixe, em todos horizontes considerados. Lembrando que, no caso desta bacia, foi alocada uma vazão de 0,630 m³/s para o Estado do Rio Grande do Norte. Esta consideração é igual àquela estudada no Cenário Otimista;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Engenheiro Avidos – Alto Piranhas) – Nessa entrada do PISF foi considerada uma vazão constante e igual a 1,700 m³/s. Essa vazão provocou um efeito positivo na bacia, aumentando a sua vazão disponível em 1,283 m³/s, no cenário de médio prazo, e em 0,668 m³/s, no cenário de longo prazo. Aqui também é importante ressaltar que, no seu exutório foi alocada uma vazão de 1,700 m³/s para o Rio Grande do Norte, que foi atendida plenamente;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Condado) – Nessa entrada do PISF foi considerada uma vazão constante e igual a 3 m³/s. Esse aporte eleva os índices de atendimento da irrigação concentrada no açude Condado para 100% da vazão requerida, que é de 0,388 m³/s, e dos projetos de irrigação Piancó II e III, com demanda de 0,844 m³/s. Sem esse aporte do PISF essas demandas não são atendidas plenamente;
- Projetos públicos de irrigação – Esse projetos, que diferentemente das irrigações difusas, requerem vazões firmes ao longo de todos os meses do ano. Do conjunto de 19 grandes projetos estudados seis não se mostraram viáveis, mesmo quando da utilização do PISF, pois apresentam déficits hídricos, são eles: Bruscas, Carneiro, Poço Redondo, Engenheiro Arcoverde e Gravatá e São Bento, esses últimos três localizados no Médio Piranhas. Caso o aporte do PISF não seja considerado, esse número vai para 10 projetos sem viabilidade. Esta situação também é similar àquela encontrada no Cenário Otimista.

Figura 6.7 - Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado

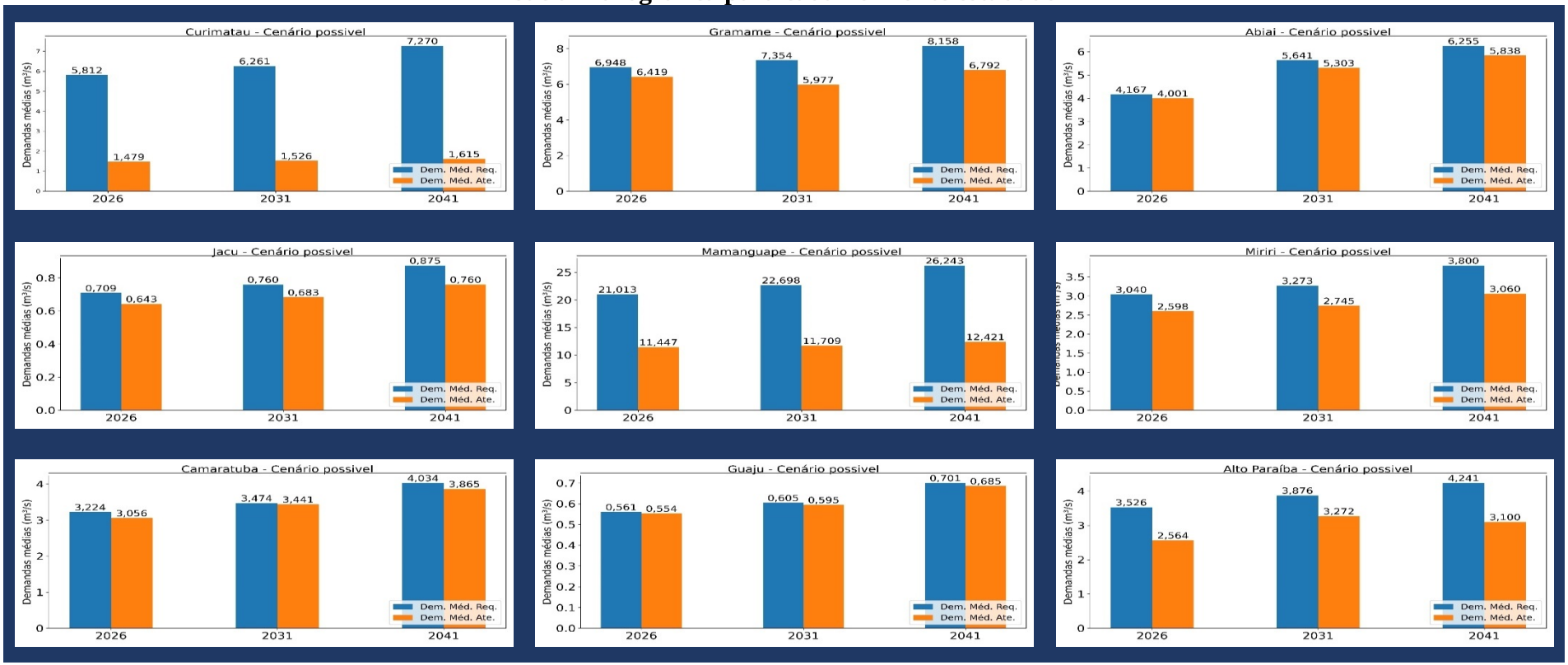
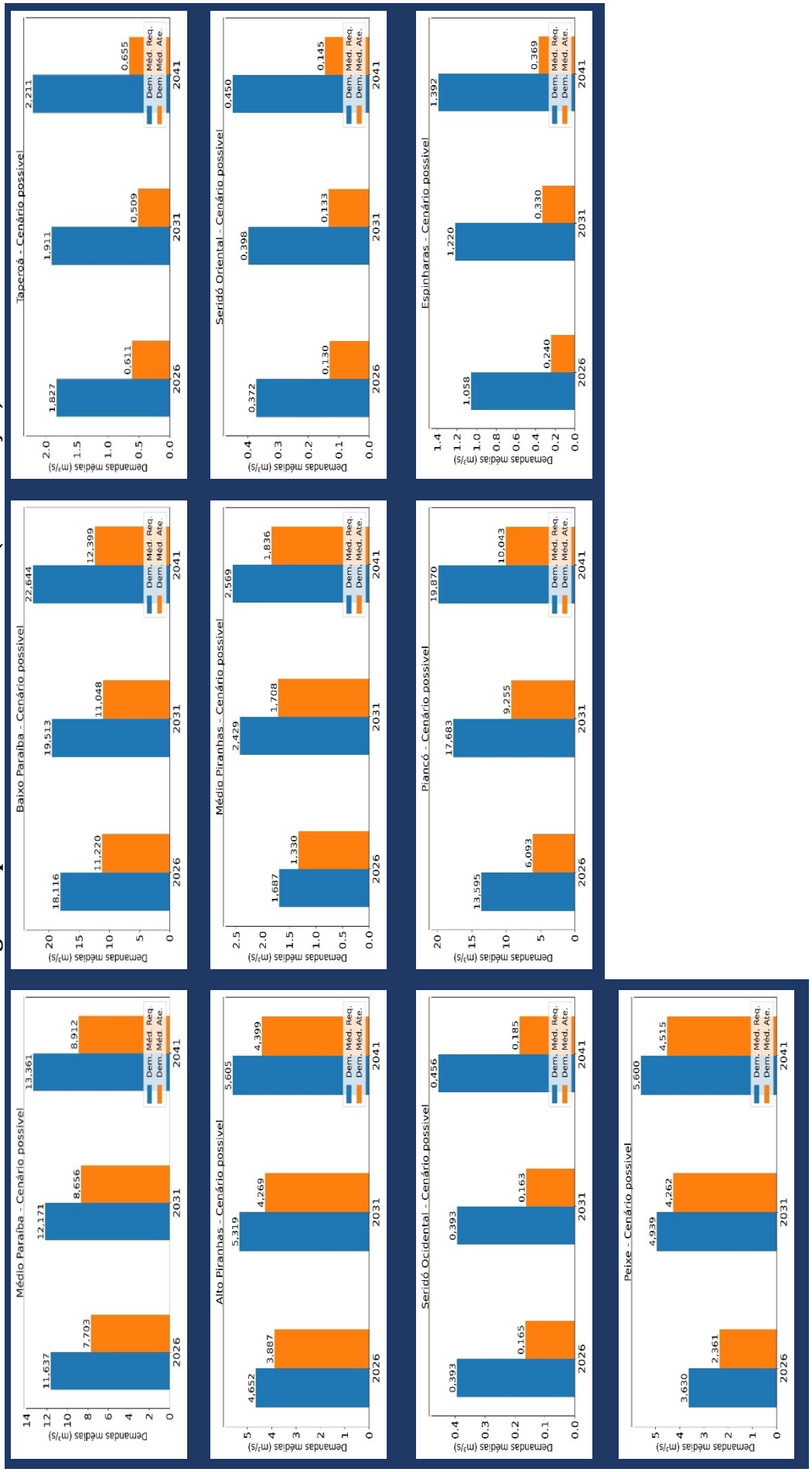


Figura 6.7 - Gráficos com os resultados das simulações do cenário Possível – Demanda média requerida x Demanda média atendida por bacia hidrográfica para cada horizonte estudado (Continuação)



De acordo com os dados apresentados nas figuras anteriores do cenário Possível, nota-se que um grupo de bacias hidrográficas com valores de demanda média requerida variando entre pouco mais que 10 m³/s e pouco mais de 25 m³/s, são as bacias do Médio e Baixo Paraíba, Piancó e Mamanguape, sendo essa última a que tem os maiores valores. Em seguida há outro grupo em que a demanda média requerida varia de aproximadamente 3,000 m³/s até 8,000 m³/s formado pelas bacias dos rios Miriri, Camaratuba, Alto Paraíba, Peixe, Abiai, Alto Piranhas, Curimataú e Gramame. Por fim, identifica-se um terceiro grupo de bacias com demandas médias requeridas entre 0,372 m³/s e 2,569 m³/s formado pelas bacias dos rios Seridó Oriental e Ocidental, Guaju, Jacu, Espinharas, Médio Piranhas e Taperoá. Esse comportamento independe do horizonte considerado. Essa situação é muito similar àquela encontrada no Cenário Otimista.

Em relação aos déficits hídricos verifica-se que, os maiores valores encontram-se no primeiro grupo citado anteriormente, sendo que a bacia do rio Curimataú também pertence a este grupo. Nesse grupo os déficits hídricos variam de 3,515 m³/s a 13,822 m³/s, sendo que esse extremo ocorre na bacia do rio Mamanguape no horizonte de longo prazo. Os altos valores de déficits hídricos desse primeiro grupo também independem de horizonte.

Em seguida há um conjunto de bacias com demandas médias requeridas variando de 0,604 m³/s até 1,556 m³/s. No horizonte de curto prazo (ano 2026) apenas 5 bacias hidrográficas têm demanda média requerida entre 0,765 m³/s até aproximadamente 1,200 m³/s, são elas: Alto Piranhas, Espinharas, Alto Paraíba, Taperoá e Peixe. Já no horizonte de médio prazo (ano 2031), as bacias do rios Médio Piranhas e Gramame são acrescidas ao primeiro conjunto de bacia hidrográficas, e as demandas médias requeridas variam de 0,604 m³/s até 1,402 m³/s. Já no horizonte de longo prazo (ano 2041), a bacia do rio Miriri é acrescida a este rol de bacia, e as demandas médias requeridas passam a variar de 0,733 m³/s até 1,556 m³/s.

O terceiro grupo de bacias hidrográficas (e ou sub-bacias) apresentam demandas médias requeridas variando de quase 0,000 m³/s até 0,500 m³/s. No horizonte de curto prazo estão nesse grupo as bacias dos rios Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ocidental, Miriri e Gramame. Já no horizonte de médio prazo (ano 2031), Médio Piranhas e Gramame passam para o grupo descrito no parágrafo anterior. Por fim, no horizonte de longo prazo (ano 2041) apenas sete unidades das inicialmente tratadas ficam neste grupo de ordem de demanda média requerida, são elas: Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Seridó Oriental e Ocidental.

Observa-se que em geral os déficits hídricos ocorrem nas demandas para irrigação. Exceção feita às demandas para abastecimento humano do açude São Salvador, no Baixo Paraíba, que não são supridas plenamente. Porém, duas observações importantes devem ser feitas: i) no caso da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, o conjunto de adutoras que tem o açude Canafístula como fonte hídrica foi simulado no açude Araçagi. Isso feito, pois a capacidade máxima do açude Canafístula é muito baixo, não permitindo sua simulação no Acquanet; ii) A situação de aparente sustentabilidade hídrica dos sistemas de abastecimento humano, resultante das simulações com o Acquanet, deve-se ao fato que, nele as diversas demandas hídricas são simuladas com prioridades, respeitando regras de operação. Na prática, em alguns mananciais isso não é verdadeiro, chegando a haver concorrência pelos recursos hídricos, impondo restrições hídricas para o abastecimento humano. Inclusive, esta observação é similar àquele apontada no Cenário Otimista.

Analisando-se a relação entre a demanda média atendida e a demanda média requerida para as diversas bacias hidrográficas e para os três horizontes estudados, verifica-se: i) que um grupo de bacias apresenta valores maiores que 80% e pouco menores de 99%, indicando um atendimento satisfatório. Esse grupo é formado pelas bacias dos rios Guaju, Jacu, Abiai, Camaratuba, Miriri e Gramame, indepedente de horizonte. Já as bacias do Alto Piranhas (horizontes de curto e médio prazos), Alto Paraíba (apenas no do médio prazo) e Peixe (nos horozintes de médio e longo prazos); ii) um segundo grupo com baixíssimos índices de atendimento, com valores menores que 30%, é o caso das bacias dos rios Espinharas e Curimataú (independente de horizonte), e Taperoá (médio e longo prazos); iii) um terceiro grupo também apresenta também baixos índices de atendimento, mas com valores variando de 30% a 79,9%. Esse grupo é formado pelas bacias dos rios Seridó Ocidental, Médio Piranhas, Médio Paraíba, Baixo Paraíba, Pianco e Mamanguape (independente de horizonte), e as bacias do Alto Piranhas (apenas no longo prazo), Alto Paraíba (curto e médio prazos) e Peixe (curto prazo).

Um conjunto de obras foi considerado no cenário Possível. Nos tópicos a seguir discute-se qual o papel e impacto das principais e maiores obras simuladas neste cenário:

- Quase todos os sistemas adutores considerados nesse cenário foram atendidos plenamente, com exceção dos sistemas atribuídos aos seguintes açudes: (i) São Salvador no Baixo Paraíba, em que os índices de atendimento variando da ordem de 40 a 77%; (ii) Poções, Camalaú e Epitácio Pessoa no Alto Paraíba, em que os índices de atendimento são da ordem de 90 a 99%, sendo que o aç. Epitácio Pessoa é aquele que apresenta os maiores déficits hídricos de ordem de quase 0,600 m³/s, sendo que este déficit se concentra na demanda para irrigação difusa;
- Os açudes simulados Cupissura (na bacia do rio Abiai), Retiro (na bacia do rio Jacu), Gurinhém (no Baixo Paraíba) e Camaratuba (na bacia homônia) têm respostas distintas. O primeiro é fundamental para regularizar os 1,200 m³/s para reforço do sistema de abastecimento da Grande João Pessoa. O segundo também tem papel importante no aumento da oferta hídrica da bacia do rio Jacu, chegando a atender sempre mais que 97% das suas demandas médias requeridas. O terceiro apresenta um déficit hídrico alto para a irrigação difusa, na ordem de 2,000 m³/s, porém chega a atender cerca de 98% das outras demandas difusas, que juntas somam de 0,100 a 0,120 m³/s. Esse açude, devido à sua localicação, poderia ser utilizado para reforço do sistema de abastecimento do açude São Salvador, também no Baixo Paraíba. Por fim, o quarto açude juntamente com as vazões advidas do canal Acauã-Araçagi chega a atender de 95 a 99% de sua demanda, que são da ordem de 1,300 m³/s;
- Canal Acauã-Araçagi – Essa obra, que tem como fonte hídrica o açude Acauã, foi simulada com a seguinte regra de operação 2 m³/s de março a setembro e 8 m³/s nos demais meses do ano. A essa regra de operação foi dada prioridade maior que os abastecimentos humanos (urbano e rural), não que ele seja mais importante que esses usos, mas para garantir que o aporte de água do PISF (Eixo Leste) ao açude Acauã fosse primeiro utilizado para essa obra. Nas simulações realizadas nos 3 horizontes, sua demanda foi atendida plenamente. A vazão desse canal foi então considerada como entrada na simulação do projeto do rio Mamanguape, que tratou da própria bacia e das bacias dos rio Miriri, Camaratuba e Guaju. A vazão importada via canal foi então distribuída em três partes, para atendimento das demandas para irrigação dos municípios no entorno desse canal. Esta consideração é igual àquela estudada no Cenário Otimista;
- PISF (Eixo Leste) – As simulações realizadas com o Eixo Leste do PISF buscaram principalmente garantir sustentabilidade hídrica do canal Acauã-Araçagi. Assim, nos três

horizontes do Plano os seguintes aportes foram necessários: (i) 4,500 m³/s de vazão média com 2,000 m³/s nos meses de março a setembro e 8 m³/s nos demais meses do ano (horizonte de curto prazo); (ii) 6,333 m³/s de vazão média com com 3,000 m³/s nos meses de março a agosto e 11,000 m³/s nos demais meses do ano (horizontes de médio e longo prazos);

- PISF (Eixo Norte entrada nos açudes Capivara e Lagoa do Arroz – Bacia hidrográfica do rio do Peixe) – Tanto no açude Capivara quanto no Lagoa do Arroz foi considerado um aporte de 1 m³/s. Essas vazões produziram ganhos de aproximadamente 1,000 m³/s nas demandas atendidas das bacia do rio do Peixe, em todos horizontes considerados. Lembrando que, no caso desta bacia, foi alocada uma vazão de 0,630 m³/s para o Estado do Rio Grande do Norte. Esta consideração é igual àquela estudada no Cenário Otimista;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Engenheiro Ávidos – Alto Piranhas) – Nessa entrada do PISF foi considerada uma vazão constante e igual a 1,700 m³/s. Essa vazão provocou um efeito positivo na bacia, aumentando a sua vazão disponível em 1,283 m³/s, no cenário de médio prazo, e em 0,668 m³/s, no cenário de longo prazo. Aqui também é importante ressaltar que, no seu exutório foi alocada uma vazão de 1,700 m³/s para o Rio Grande do Norte, que foi atendida plenamente;
- PISF (Eixo Norte entrada no açude Condado) – Nessa entrada do PISF foi considerada uma vazão constante e igual a 3 m³/s. Esse aporte eleva os índices de atendimento da irrigação concentrada no açude Condado para 100% da vazão requerida, que é de 0,388 m³/s, e dos projetos de irrigação Piancó II e III, com demanda de 0,844 m³/s. Sem esse aporte do PISF essas demandas não são atendidas plenamente;
- Projetos públicos de irrigação – Esse projetos, que diferentemente das irrigações difusas, requerem vazões firmes ao longo de todos os meses do ano. Do conjunto de 19 grandes projetos estudados seis não se mostraram viáveis, mesmo quando da utilização do PISF, pois apresentam déficits hídricos, são eles: Bruscas, Carneiro, Poço Redondo, Engenheiro Arcoverde e Gravatá e São Bento, esses últimos três localizados no Médio Piranhas. Caso o aporte do PISF não seja considerado, esse número vai para 10 projetos sem viabilidade. Esta situação também é similar àquela encontrada no Cenário Otimista.

6.7 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO POSSÍVEL CONSIDERANDO OS ASPECTOS QUALIQUANTITATIVOS

Neste capítulo apresenta-se uma síntese por unidade de planejamento, ou seja por bacia, sub-bacia e as vezes região hidrológica, dos resultados das simulações do balanço hídrico em termo quantitativo bem como das estimativas das cargas poluidoras e os riscos de eutrofização que estas, por ventura, possam provocar nos açudes estratégicos do Estado. Nesta síntese, olhar-se-ão os resultados do Cenário Possível simulado para os três horizontes estudados (curto, médio e longo prazos), tanto nas suas questões qualitativas como quantitativas. Ressalta-se ainda que, a síntese dos resultados dos Cenários Críticos, Tendencial, Otimista e Base (ano 2021) encontra-se no RF-03.

6.7.1 Bacia Hidrográfica do Curimataú

No cenário Possível, as demandas médias requeridas assumem valores mais alto do que os demais cenários com exceção do Cenário Otimista, partindo de quase 6,000 m³/s, em 2026, e chegando até 7,270 m³/s, em 2041. Nota-se assim também crescimento expressivo, que afeta diretamente na ordem de grandeza do déficit hídrico. Nesse cenário, o déficit vai de 4,333 m³/s, correspondendo a 25,4% da demanda média requerida em 2026, até 5,655 m³/s, correspondendo a apenas 22,2% da demanda média requerida. Nesse cenário também foram

considerados os mesmos sistemas adutores do cenário Otimista, para reforço do abastecimento humano urbano. No caso do sistema adutor Transparaíba (Ramal Curimataú) haverá a necessidade de o manancial desta adutora receber águas do PISF (Eixo Leste), para garantir a vazão demandada com plenitude. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, diminuição das outras fontes de poluição e melhora na eficiência das ETEs, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 85% de redução da DBO e 80% do N e P para o horizonte de longo prazo.

6.7.2 Bacia Hidrográfica do Rio Jacu

Em termos de infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, o cenário Possível é similar ao cenário Otimista. No Cenário Possível em relação ao Cenário Otimista, a principal diferença diz respeito ao crescimento menor das demandas hídricas em relação ao Cenário Otimista. Mesmo assim, as demandas médias requeridas dessa bacia não ultrapassam 1,000 m³/s no horizonte de longo prazo. O índice de atendimento de suas demandas é aceitável variando de 90,7% no horizonte de curto prazo a 86,9% no horizonte de longo prazo. Indicadores esses similares àqueles encontrados no Cenário Otimista. Isso se deve à infraestrutura considerada. Deve-se atentar para o papel que o açude Retiro exerce nesse cenário, pois mesmo apresentando falhas para os usos difusos, consegue garantir quase 90% da disponibilidade hídrica dessa bacia, independentemente do horizonte simulado. Nesse cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição e aumento da eficiência das ETEs, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 85% de redução da DBO e 83% da produção de Nitrogênio e Fósforo para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Retiro que garantirá a disponibilidade hídrica da Bacia apresenta risco significativo de se encontrar no estado eutrófico nos horizontes de curto e médio prazo. Porém no horizonte de longo prazo que a probabilidade é do açude ficar oligotrófico. Cabe aqui, no cenário Possível, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação na prática.

6.7.3 Bacia Hidrográfica do Rio Gramame

No cenário Otimista há um aumento expressivo das demandas, mas não tão intenso quanto aquele identificado no Cenário Otimista, a demanda média requerida começa em quse 7,000 m³/s (horizonte de curto prazo) chegando até 8,158 m³/s no horizonte de longo prazo. Essa situação impõe uma restrição hídrica maior à bacia hidrográfica com um déficit hídrico de 1,366 m³/s, com 83,2% da demanda média requerida sendo atendida, em 2041. Nesse cenário, de maneira similar ao Cenário Otimista, nos horizontes de médio e longo prazos, foi considerada a importação de 1,200 m³/s do açude Cupissura na bacia hidrográfica do rio Abiaí. Esta importação se mostra indispensável para assegurar o abastecimento humano da Grande João Pessoa, caso o desenvolvimento socioeconômico seja efetivo como previsto no cenário Otimista. As demandas para irrigação, para serem atendidas deverão contar com política de racionalização do uso da água bem como aumento da disponibilidade hídrica. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 83% de redução da DBO e 63% do N e P para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Gramame-Mamuaba apresenta risco significativo de estar no estado eutrófico e até hipereutrófico no estado hidrológico seco. Essa situação decorre do aumento da demanda, que faz o açude operar com volumes mais baixos, facilitando a eutrofização. Cabe aqui, no cenário Possível, uma melhoria da rede de

monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação na prática bem como um estudo mais aprofundado do sistema de adução de água a partir da barragem Cupissura.

6.7.4 Bacia Hidrográfica do Rio Abiai

No Cenário Possível, prevê-se um crescimento de demandas hídricas um pouco menos intenso que àquelas quantificadas para o Cenário Otimista. As demandas médias requeridas variam de 4,676 a 6,255 m³/s, do cenário curto para o de longo prazo. Nesse caso os índices de atendimento a essas demandas decrescem ao longo do tempo, partindo de 96,0% (ano 2026) e chegando até 93,3% (ano 2041), índices estes que são maiores que 90% indicando uma situação confortável. Observa-se que, no horizonte de longo prazo desse cenário, a exportação d'água para o abastecimento humano da Grande João Pessoa é de 1,800 m³/s (soma de 0,600 + 1,200 m³/s do açude Cupissura), correspondendo a quase 30% da demanda total da bacia hidrográfica do rio Abiai. No que diz respeito aos riscos de poluição, observa-se uma grande redução das cargas poluidoras em todos os horizontes, chegando a 83% de redução da produção de DBO e 68% da produção de nitrogênio e de fósforo para o horizonte de longo prazo.

6.7.5 Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape

No Cenário Possível as demandas hídricas crescem com uma intensidade menor que o Cenário Otimista, chegando a atingir pouco mais de 26 m³/s no horizonte de longo prazo, enquanto no cenário Base essa demanda era da ordem de 18 m³/s, ou seja, um acréscimo de quase 45%. Esse aumento na demanda se traduz em aumento dos déficits hídricos em comparação aos cenários Tendencial e Otimista, visto que as obras consideradas neste cenário são as mesmas daquele cenário Otimista. Os déficits hídricos variam então da ordem de 9,566 m³/s até 13,822 m³/s, correspondendo a 54,5% e 47,3% das demandas médias requeridas nos horizontes de curto e longo prazos. Essa situação poderia ser ainda pior caso o aporte das águas do canal Acauã-Araçagi fosse desconsiderado. Do ponto de vista qualitativo, a bacia do rio Mamanguape apresenta, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 84% de redução da DBO e 77% do N e P para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Araçagi continua apresentando risco significativo de eutrofização e mesmo de estar no estado hipereutrófico no horizonte de longo prazo. Essa situação decorre do aumento da demanda, que faz o açude operar com volumes mais baixos, facilitando a eutrofização. Cabe aqui, no cenário Possível, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação.

6.7.6 Bacia Hidrográfica do Rio Miriri

As demandas médias requeridas, no cenário Possível, são um pouco maiores do que aquelas calculadas para os Cenários Tendencial e Crítico, variando de 3,040 m³/s (ano 2026) até 3,800 m³/s (ano 2041). Mesmo com esse incremento de demanda, a bacia hidrográfica permanece com valores altos do índice de atendimento das demandas, variando de 85,5%, no horizonte de curto prazo, a 80,5% para o horizonte de longo prazo. Indicadores bem semelhantes àqueles identificados no Cenário Otimista. Aqui, as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, eficiência das ETEs e soluções individuais de tratamento para as zonas rurais, sofrem uma grande redução, chegando a 80% de redução da DBO e 52% do N e P para o horizonte de longo prazo.

6.7.7 Bacia Hidrográfica do Rio Camaratuba

No cenário Possível as demandas médias requeridas variam de 3,224 m³/s, no horizonte de curto prazo, até 4,034 m³/s, no horizonte de longo prazo. Esse cenário além de continuar contando com as águas do canal Acauã-Araçagi, em todos os horizontes, contará com a construção de um açude, o Camaratuba, nos horizontes de médio e longo prazos. Com efeito, os índices de atendimento das demandas melhoram, pois apesar das demandas requeridas serem maiores, esses índices são sempre superiores a 95%, em todos os horizontes. Do ponto de vista qualitativo, a bacia do rio Camaratuba no cenário Possível possui, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, a melhoria da eficiência das ETEs e a diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 82% de redução da DBO e 65% do N e P para o horizonte de longo prazo. O açude Camaratuba que irá reforçar a disponibilidade hídrica apresenta alta probabilidade de permanecer ao longo do tempo, neste cenário em estado eutrófico ou hipereutrófico. Cabe aqui, no cenário Possível, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação.

6.7.8 Bacia Hidrográfica do Rio Guaju

No cenário Possível as demandas variam de 0,561 m³/s até 0,701 m³/s, no horizonte de longo prazo, mesmo assim os índices de atendimento continuam altos, com valores superiores 97% em todos os horizontes e com déficits hídricos insignificantes. Situação esta muito similar à encontrada no Cenário Otimista. As cargas poluidoras nesse cenário mostram uma queda na DBO de quase 85% e na contramão, um aumento do N e P de quase 15%. Esse aumento é decorrente do aumento das áreas irrigáveis.

6.7.9 Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba

A bacia hidrográfica do rio Paraíba que é composta por quatro sub-bacias: Taperoá, Alto, Médio e Baixo Paraíba será analisada separadamente a seguir, mas considerando as interfaces existente entre elas e outras bacias hidrográficas do Estado da Paraíba.

6.7.9.1 - Sub-bacia do Taperoá

No cenário Possível, há um crescimento mais expressivo das demandas requeridas, mas não maior que àquele quantificado para o Cenário Otimista. Essas demandas variam de 1,827 m³/s, em 2026, para 2,211 m³/s, em 2041. Como não há outras intervenções estruturais, que não aquelas citadas no Cenário Otimista, e com demandas concentradas nos usos difusos, os índices de atendimento pioram ao longo do tempo. Em 2026, o déficit hídrico é de 1,216 m³/s (índice de atendimento de 33,4%), chegando a 1,556 m³/s (índice de atendimento de 29,6%) no último horizonte do Plano. Nota-se aí que as demandas difusas são extremante deficitárias. No que diz respeito às cargas poluidoras, a sub-bacia do Taperoá, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, a melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, teve uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 86% de redução da DBO e 85% do N e P para o horizonte de longo prazo.

6.7.9.2 - Sub-bacia do Alto Paraíba

No cenário Possível, a infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos é igual àquela adotada nos cenários Tendencial e Otimista, ou seja, um conjunto de novas adutoras e aporte das águas do PISF. Por outro lado, as demandas apresentam um crescimento menos intenso que os encontrados para o Cenário Otimista, variando de 3,526 m³/s, no horizonte de curto

prazo, e chegando a 4,241 m³/s, no horizonte de longo prazo. Esse panorama implica em déficits hídricos maiores, variando de 0,962 m³/s até 1,141 m³/s, do horizonte de curto para o de longo prazo, resultando em índices de atendimento próximos a 73%. Do ponto de vista qualitativo, a bacia possui, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 83% de redução da DBO e 82% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Epitácio Pessoa continua alta nesse cenário, mas podendo chegar a probabilidade de estar no mesotrófico no horizonte de longo prazo. O açude Poções melhora a qualidade, chegando a ficar no estado oligotrófico no horizonte de longo prazo. Quanto ao açude Camalaú ele apresenta alta probabilidade de permanecer no estado ultraoligotrófico.

6.7.9.3 - Sub-bacia do Médio Paraíba

No cenário Possível, as demandas médias requeridas aumentam, variando de 11,637 (ano 2026) até 13,361 m³/s (ano 2041), e como a infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos permanece a mesma do Cenário Otimista (PISF + canal Acauã-Araçagi), os déficits hídricos permanecem altos. O índice de atendimento das demandas não varia muito de horizonte para horizonte e é de cerca de 66%. Mais uma vez, a simulação foi realizada com objetivo de garantir a sustentabilidade hídrica do canal Acauã – Araçagi com suporte do PISF de maneira que os déficits novamente se concentram na demanda para irrigação difusa. As demandas para irrigação difusa dificilmente poderiam ser plenamente atendida. No que diz respeito às cargas poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 71% de redução da DBO e 68% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Acauã que recebe as cargas dessa bacia permanece alta, podendo este apresentar variação entre os estados hipereutrófico e eutrófico.

6.7.9.4 - Sub-bacia do Baixo Paraíba

No cenário Possível, a única mudança na infraestrutura hídrica em relação ao Cenário Tendencial foi a consideração da implantação do açude Gurinhém nos horizontes de médio e longo prazos. As demandas crescem mais expressivamente, variando de aproximadamente 18 a 22,6 m³/s, nos horizontes considerados. Desta forma, os déficits hídricos aumentam ao longo do tempo sendo iguais a 6,896 m³/s, 8,465 m³/s e 10,245 m³/s, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente, com índices de atendimento às demandas variando de 62% a 55%. Nesse cenário deve-se atentar para os valores mais baixos desses índices indicando assim uma maior necessidade de regulação do uso dos recursos hídricos, para evitar a criação de conflitos. O impacto do açude Gurinhém no atendimento das demandas totais do Baixo Paraíba é pequeno, quase que imperceptível. Porém, localmente, ele poderá ajudar a anular os déficits para o abastecimento humano identificados no açude São Salvador. Nesse cenário as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, diminuem sensivelmente, chegando a 75% de redução da DBO e 78% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Gurinhém que reforça a disponibilidade nesse cenário é alta, o açude deve variar entre os estados hipereutrófico e eutrófico.

6.7.10 Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas

A bacia hidrográfica do rio Piranhas, porção paraibana, é formada por sete sub-bacias: Alto e Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ocidental, Piancó, Espinharas e Peixe. Essas unidades têm papel importante dentro do Estado da Paraíba, pois é nessa região que estão os grandes projetos públicos de irrigação. Se totalizadas suas demandas, essa é a bacia hidrográfica com maior demanda média requerida, ficando na frente até a bacia hidrográfica do rio Mamanguape. A seguir são sintetizados os resultados dos cenários para essas sete sub-bacias, considerando, sempre que necessário, as interfaces existentes. Essa bacia hidrográfica também tem papel importante para o suprimento das demandas hídricas da sua porção localizada no Estado do Rio Grande do Norte. Assim, a fim de mitigar ou mesmo evitar os conflitos pelos recursos hídricos, sua gestão deve ser compartilhada com aquele Estado.

6.7.10.1 - Sub-bacia do Alto Piranhas

No cenário Possível, as demandas médias requeridas do Alto Piranhas são de 4,652 m³/s, no horizonte de curto prazo, e atingem 5,605 m³/s, no horizonte de longo prazo. Nesse cenário a infraestrutura é idêntica àquela dos cenários Tendencial e Otimista. Aqui, os déficits hídricos também aumentam com o passar do tempo, com consequente redução do índice de atendimento das demandas, que apresentam valores de 83,6%, 80,3% e 78,5% nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Esses índices são melhores do que aqueles encontrados no cenário Otimista. Ainda assim, as demandas prioritárias são atendidas plenamente assim como a demanda para o projeto de irrigação pública de São Gonçalo. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, há neste cenário déficits para suprir a irrigação difusa em água. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras é observada, chegando a 86% de redução da DBO e 80% do N e P para o horizonte de longo prazo. A forte probabilidade do açude Bartolomeu I, nesse cenário, permanecer no estado oligotrófico independentemente do estado hidrológico do açude.

6.7.10.2 - Sub-bacia do Médio Piranhas

No cenário Possível, as demandas médias requeridas são de 1,687 m³/s no horizonte de curto prazo, atingindo 2,569 m³/s no horizonte de longo prazo. Os índices de atendimento às demandas caem ao longo dos horizontes estudados, sendo igual a 78,8% em 2026 e igual a 71,5% em 2041. Também da mesma ordem de grandeza dos encontrados no cenário Otimista. Essa sub-bacia, neste cenário, não é contemplada com obras expressivas de infraestrutura hídrica que possam impactar a disponibilidade hídricas. Apenas algumas adutoras foram consideradas nesse cenário, que tiveram suas demandas atendidas plenamente. Por outro lado, dos três projetos de irrigação públicos considerados nos horizontes de médio e longo prazos apenas um tem suas demandas plenamente atendidas. Em relação à carga poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras é observada chegando a 86% de redução da DBO, do nitrogênio e do fósforo para o horizonte de longo prazo.

6.7.10.3 - Sub-bacia do rio Seridó Oriental

Nos cenários Tendencial, Otimista e Possível as variações dos índices de atendimento às demandas são praticamente os mesmos. No primeiro são da ordem de 36%, no segundo da ordem de 32%, enquanto que nesse são da ordem de 33%. Indicando assim que, independente

de cenário ou horizonte, essa sub-bacia tem um problema crônico de escassez hídrica. Os déficits hídricos são de ordem de 0,242 m³/s, no cenário Tendencial, no Otimista são da ordem de 0,291 m³/s, e no Possível da ordem de 0,270 m³/s. No cenário Possível a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui quando comparada ao cenário de referência, com uma redução de até 85% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo também reduzem de aproximadamente 85% no horizonte de longo prazo.

6.7.10.4 - Sub-bacia do rio Seridó Ocidental

Nos cenários Tendencial, Otimista e Possível, a sub-bacia do Seridó Ocidental tem comportamento muito semelhante ao Seridó Oriental. Os índices de atendimento às demandas são próximos de 43% no primeiro cenário, próximos de 40% no cenário Otimista, e na ordem de 41% no cenário Possível. Os déficits hídricos são da ordem de 0,230 m³/s no primeiro cenário, de 0,262 m³/s no cenário Otimista, e de 0,243 m³/s. No cenário Possível, a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em até77% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de nitrogênio e fósforo reduzem menos, chegando a 82% no horizonte de longo prazo.

6.7.10.5 - Sub-bacia do rio Piancó

No cenário Possível uma modificação importante foi feita na infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, trata-se da consideração de uma entrada do PISF na sub-bacia do rio Piancó, uma antiga reivindicação do Estado da Paraíba. Assim, nos horizontes de médio e longo prazos foi considerada um aporte de 3,000 m³/s no açude Condado. Nesse cenário as demandas são um pouco menores que no cenário Otimista, e foram considerados os projetos públicos de irrigação, também nos horizontes de médio e longo prazos. Assim, as demandas médias requeridas são 13,595 m³/s, 17,683 m³/s e 19,870 m³/s, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Essas demandas têm valores da mesma ordem de grandeza dos utilizados no cenário Otimista. Os índices de atendimento às demandas não são bons, variando de 44,8% (déficit hídrico de 7,502 m³/s), em 2026, e alcançando 50,5% (déficit hídrico de 9,827 m³/s), em 2041. Novamente, esses déficits sem concentram nas demandas difusas (irrigação, abastecimento rural e dessedentação animal) e impactam alguns dos projetos públicos de irrigação. Dos sete projetos estudados nesse cenário, quatro foram atendidos plenamente. Uma observação já feita anteriormente deve ser relembrada também para essa sub-bacia: devido ao seu tamanho, as diversas áreas de irrigação foram concentradas nos principais açudes. Os resultados da simulação são então indicadores da situação da bacia hidrográfica desses açudes e não propriamente do que ocorre no açude. Deve-se também atentar para o papel exercido por essa sub-bacia na bacia hidrográfica do rio Piranhas, pois nela encontra-se o açude Curema Mãe d'Água que exporta água para sub-bacias como a do Peixe, via canal da Redenção, e como as do Seridó Ocidental, Espinharas, Médio Piranhas e até a do Taperoá, via sistema adutor Comeras/Sabugi, para o abastecimento humano. Em relação às cargas poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, observa-se uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 86% de redução da DBO e 77% de nitrogênio e fósforo para o horizonte de longo prazo. O açude Curema apresenta forte probabilidade de permanecer no estado ultraoligotrófico. Já o Mãe D'água apresenta probabilidade de estar no estado eutrófico, mesotrófico e oligotrófico nos horizontes de curo, médio e longo prazo. Isso mostra que a redução da carga poluidora ao longo dos horizontes possibilita ver uma melhoria da qualidade da água do Açude Mãe-D'água.

6.7.10.6 - Sub-bacia do rio Espinharas

A sub-bacia do rio Espinharas tem comportamento semelhante em três cenários, o Tendencial o Otimista e o Possível. As demandas médias requeridas no cenário Possível vão de 1,058 m³/s a 1,392 m³/s, valores esses que são da mesma ordem dos encontrados nos cenários Tendencial e Otimista. Consequentemente, os índices de atendimento às demandas também têm valores semelhantes, em torno de 25%. Esses índices implicam em déficits hídricos da ordem de 0,900 m³/s, seja no cenário Tendencial, no Otimista ou no Possível. Esses valores indicam restrições severas aos diversos usos da água. As sedes municipais desta sub-bacia estão sendo atendidas pelo sistema adutor Curema/Sabugi, que tem como fonte hídrica o rio Piancó. De qualquer forma, esse sub-bacia faz pressão sobre os recursos hídricos da sub-bacia do rio Piancó. Em relação às cargas poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, observa-se uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 81% de redução da DBO e 83% de nitrogênio e fósforo para o horizonte de longo prazo.

6.7.10.7 - Sub-bacia do rio do Peixe

No cenário Possível, os projetos públicos de irrigação são considerados. Nesse cenário também foi considerada uma segunda entrada do PISF, com 1,000 m³/s, no açude Capivara, na busca de mitigar os déficits hídricos encontrados no cenário Tendencial nos açudes Capivara e Pilões. Trata-se de uma proposta que consta do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Piranhas – Açu. Essa entrada do PISF e os projetos de irrigação públicos foram considerados apenas nos horizontes de médio e longo prazo. As demandas médias requeridas aumentam progressivamente ao longo do tempo, partindo de 3,630 m³/s em 2026 e chegando a 5,600 m³/s em 2041. Valores também da mesma ordem de grandeza daqueles do cenário Otimista. Os índices de atendimento às demandas ultrapassam 65%, indicando déficits que variam de 1,270 m³/s, no horizonte de curto prazo, até 1,085 m³/s, no horizonte de longo prazo. Esses valores são menores do que os encontrados no cenário Otimista. Mais uma vez, esses déficits foram identificados nas demandas difusas e devem ser atendidos parcialmente, na prática, a partir das reservas subterrâneas do Sistema Rio do Peixe e pela pequena açudagem. De toda forma, as demandas para o abastecimento urbano e projetos públicos de irrigação, embora estes não prioritários, foram plenamente atendidos com o suporte da segunda entrada do PISF nessa sub-bacia. No cenário Otimista as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, apresentam uma grande redução, chegando a 81% de redução da DBO, do nitrogênio e do fósforo para o horizonte de longo prazo. Os açudes Lagoa do Arroz e Capivara, nesse cenário, apresentam diferentes em função dos horizontes e dos estados hidrológicos, podendo estar tanto no estado hipereutrófico quando no ultraoligotrófico.. Já o açude Pilões tem maior probabilidade de permanecer no estado eutrófico ou hipereutrófico no cenaário de longo prazo.

7 SÍNTESE DOS CENÁRIOS SIMULADOS CONSIDERANDO OS ASPECTOS QUALIQUANTITATIVOS

Neste capítulo apresenta-se uma síntese por unidade de planejamento, ou seja por bacia, sub-bacia e as vezes região hidrológica, dos resultados das simulações do balanço hídrico em termo quantitativo bem como das estimativas das cargas poluidoras e os riscos de eutrofização que estas, por ventura, podem provocar nos açudes estratégicos do Estado. Nesta síntese, olhar-se-ão os diversos cenários simulados, quais sejam o cenário Tendencial, o cenário Otimista e o cenário Crítico, para os diversos horizontes do plano, 2026 (de curto prazo), 2031 (de médio prazo) e 2041 (de longo prazo). Nesta análise o cenário Base simulado para o ano 2021, quando efetivamente poder-se-á dar início às diversas ações propostas nesta atualização do Plano, será considerado como cenário de referência. Deste modo, os diversos atores, no Estado, que vão analisar e debater a síntese aqui apresentada, receberão subsídios para elaborar um cenário Possível, que é aquele que concatena a visão otimista e visão realizável, definindo-se metas nos diversos horizontes do plano e propondo programas e ações a serem implementadas estrategicamente para atingi-las.

7.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO CURIMATAÚ

No cenário Base (ano 2021), a bacia hidrográfica do rio Curimataú tem demanda média requerida de 5,272 m³/s e média atendida de 1,541 m³/s, indicando assim que apenas 29,2% de suas demandas são atendidas. O déficit hídrico de 3,731 m³/s é considerável e concentra-se nas demandas difusas (irrigação, dessedentação animal e abastecimento rural). Parte desta última demanda difusa é atendida por poços do Programa Água Doce, pois nessa região há uma concentração de poços desse importante Programa. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, há neste cenário um pequeno déficit para o abastecimento humano um pouco inferior a 0,020 m³/s. Porém, precisa salientar que a maioria das sedes municipais dessa bacia é abastecida a partir de transposições de água da bacia do rio Mamanguape, indicando assim que essa tipologia de demanda exerce, desde já, pressão na bacia do rio Mamanguape. Essa importação chega a quase 0,250 m³/s. No ano Base a carga poluidora é 2.930, 434 e 68 toneladas por ano de DBO, N e P, respectivamente. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 80% dessas cargas poluidoras nessa bacia hidrográfica.

Nos três horizontes do cenário Tendencial, a demanda média requerida, apesar de crescer, é de pouco mais de 5,500 m³/s, em todos os horizontes. Os índices de atendimento dessas demandas são muito baixos, com valores de aproximadamente 25% em todos os horizontes, indicando assim que apenas cerca de 1,500 m³/s das demandas médias requeridas são atendidas. As fortes restrições hídricas novamente se concentram nas demandas difusas. Nesse cenário há a previsão de duas obras importantes, são os sistemas adutores Transparaíba (Ramal Curimataú), que tem como fonte hídrica o açude Epitácio Pessoa, e Nova Camará (Ramais 1 e 2), que tem como fonte hídrica o açude Camará na bacia do rio Mamanguape. Estas deverão trazer a denominada “segurança hídrica” para parte dos municípios dessa bacia. Em relação à qualidade da água a produção de DBO diminui com uma redução de até 40% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo pouco variam nos horizontes considerados. Os reservatórios responsáveis pela “segurança hídrica”, o Camará e o Epitácio Pessoa, apresentam probabilidade elevada de eutrofização para esse cenário, independente do estado hidrológico (seco, médio e cheio). A importação das águas desses reservatórios deve ser monitorada com relação à qualidade.

No cenário Otimista, as demandas médias requeridas assumem valores mais alto, partindo de quase 6,000 m³/s, em 2026, e chegando até 8,023 m³/s, em 2041. Nota-se assim crescimento expressivo, que afeta diretamente na ordem de grandeza do déficit hídrico. Nesse cenário, o déficit vai de 4,470 m³/s, correspondendo a 25,1% da demanda média requerida em 2026, até 6,346 m³/s, correspondendo a apenas 20,9% da demanda média requerida. Nesse cenário também foram considerados os mesmos sistemas adutores do cenário Tendencial, para reforço do abastecimento humano urbano. No caso do sistema adutor Transparaíba (Ramal Curimataú) haverá a necessidade de o manancial desta adutora receber águas do PISF (Eixo Leste), para garantir a vazão demandada com plenitude. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, diminuição das outras fontes de poluição e melhora na eficiência das ETEs, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 85% de redução da DBO e 80% do N e P para o horizonte de longo prazo.

No cenário Crítico, as demandas médias requeridas sofrem forte redução devido às condições desfavoráveis de desenvolvimento socioeconômico. No caso da bacia do rio Curimataú, essas demandas são de 4,389 m³/s, no horizonte de curto prazo, para 2,449 m³/s, no horizonte de longo prazo. Devido a essa redução das demandas, os índices de atendimento às demandas melhoram e aumentam ao longo do tempo, variando de 29,4% (em 2026) até 38,2% (em 2041), mesmo assim esse indicador é considerado muito baixo indicando restrições ao uso da água. Nesse cenário, igualmente aos cenários Tendencial e Otimista, os sistemas adutores Transparaíba (Ramal Curimataú) e Nova Camará foram considerados. O último sistema adutor é atendido plenamente nos três horizontes, enquanto o primeiro só é atendido plenamente com águas do PISF, caso contrário o índice de atendimento às demandas é de cerca de 95%. Por fim, no que diz respeito à Carga Poluidora há um pequeno aumento de até 3% da DBO produzida no horizonte de longo prazo. Esse aumento tímido deve-se, apesar do aumento da população e ausência de obras que visem a redução da poluição, à redução da demanda para irrigação que contribui diretamente para essa carga.

7.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACU

A bacia hidrográfica do rio Jacu, com apenas um açude estratégico no cenário Base (ano 2021), tem uma demanda média requerida muito baixa, a qual é igual a 0,668 m³/s. Ainda assim, o índice de atendimento a essa demanda é baixo, pois apenas cerca de 50% desse valor é atendido. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, o déficit hídrico se concentra nas demandas difusas (irrigação e dessedentação animal). Nesse cenário a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 601, 101 e 16 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por mais de 85% dessas cargas poluidoras.

Já no cenário Tendencial, a bacia hidrográfica do rio Jacu contará com um novo açude, o açude Retiro, que servirá de fonte hídrica para o sistema adutor homônimo, em todos os horizontes. Além disso, a bacia do rio Jacu também contará com o sistema adutor Transparaíba (Ramal Curimataú), para reforço do abastecimento de suas sedes municipais. A demanda média requerida é da ordem de 0,700 m³/s, não variando muito entre os anos estudados, e com o suporte dessas obras o índice de atendimento das demandas, em todos os horizontes, é da ordem de 91%, correspondendo a cerca de 0,644 m³/s. O indicador de atendimento das demandas é satisfatório, pois as demandas não atendidas são essencialmente demandas difusas. Aqui é importante observar a pressão que a bacia do rio Curimataú, neste cenário, exerce sobre as bacias dos rios Mamanguape e Alto Paraíba. Quanto às cargas poluidoras, nesse cenário, a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 18% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento

previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem apenas 5% para o mesmo horizonte. O açude Retiro que servirá como nova fonte hídrica apresenta uma excelente qualidade, tendo alta probabilidade de permanecer no estado ultraoligotrófico para esse cenário independente de estado hidrológico (seco, médio e cheio).

Em termos de infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos, o cenário Otimista é similar ao cenário Tendencial. No cenário otimista em relação ao cenário tendencial, a principal diferença diz respeito ao crescimento expressivo das demandas hídricas. Mesmo assim, as demandas médias requeridas dessa bacia não ultrapassam 1,000 m³/s no horizonte de longo prazo. O índice de atendimento de suas demandas é aceitável variando de 90,4% no horizonte de curto prazo a 84,5% no horizonte de longo prazo. Isso se deve à infraestrutura considerada. Deve-se atentar para o papel que o açude Retiro exerce nesse cenário, pois mesmo apresentando falhas para os usos difusos, consegue garantir quase 90% da disponibilidade hídrica dessa bacia, independentemente do horizonte simulado. Nesse cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição e aumento da eficiência das ETEs, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 85% de redução da DBO e 83% da produção de Nitrogênio e Fósforo para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Retiro que garantirá a disponibilidade hídrica da Bacia apresenta risco significativo de se encontrar no estado hipereutrófico no horizonte de longo prazo. Essa situação decorre do aumento da demanda, que faz o açude operar com volumes mais baixos, facilitando o processo de eutrofização. Cabe aqui, no cenário Otimista, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação na prática.

A bacia do rio Jacu, no cenário Crítico, apresenta demandas médias requeridas que variam de 0,558 m³/s, em 2026, até 0,340 m³/s, em 2041. Vêm aí uma redução significativa das demandas hídricas. Quanto ao atendimento dessas demandas, verifica-se que o maior déficit ocorre no horizonte de curto prazo, 0,249 m³/s, correspondendo a 55,3% das demandas médias requeridas. No curto prazo, o açude retiro não existe. Já nos horizontes de médio e longo prazos os déficits hídricos caem para 0,471 m³/s e 0,317 m³/s, em 2031 e 2014, respectivamente, indicando índices de atendimento às demandas da ordem de 93%, nos dois últimos horizontes. Mais uma vez nota-se a importância de açude Retiro para atendimento das demandas hídricas da bacia do rio Jacu. Nesse cenário, a carga poluidora sofre um aumento da ordem de 5% no horizonte de longo prazo. O açude Retiro apresenta e uma alta probabilidade de permanecer no estado ultraoligotrófico para esse cenário independentemente do estado hidrológico (seco, médio e cheio).

7.3 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAMAME

A bacia hidrográfica do rio Gramame no cenário Base (ano 2021) apresenta demanda média requerida de 6,765 m³/s e demanda média atendida de 6,326 m³/s, ou seja, 93,5% das demandas requeridas estão atendidas no ano de 2021. O pequeno déficit observado, de 0,439 m³/s corresponde principalmente à demanda para irrigação difusa o qual é quase que totalmente suprido com a disponibilidade em água subterrânea estimada em pouco mais de 2 m³/s no estudo das Vertentes Litorâneas (2010). Esta bacia deve ser observada com grande importância porque dela está exportada uma grande proporção do recurso hídrico necessário para o atendimento das demandas humanas e industriais da grande João Pessoa, onde se concentra quase um terço da população do Estado e onde se concentram as principais atividades econômicas deste Estado. A bem da verdade, essa bacia hidrográfica importa atualmente em torno de 0,600 m³/s da bacia vizinha do Abiaí. O Baixo Paraíba, sub-bacia onde se localiza grande proporção da “Grande João Pessoa”, exerce assim forte pressão sobre

a bacia do rio Gramame. Há alguns anos a água proveniente do açude Gramame-Mamuaba já não era suficiente para o atendimento pleno da "Grande João Pessoa", motivo pelo qual foi construída uma adutora transpondo da bacia do Abiaí, 0,600 m³/s como reforço para o sistema de abastecimento da "Grande João Pessoa". Neste cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, repectivamente, 839, 154 e 25 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por mais de 70% dessas cargas poluidoras. Assim, independentemente do estado hidrológico (seco, médio ou cheio), o açude apresenta um risco significativo de eutrofização.

No cenário Tendencial a demanda hídrica dessa bacia aumenta bastante, chegando até 7,675 m³/s no horizonte de longo prazo e o índice de atendimento desta demanda é de 90,9%. Nas simulações efetuadas com prioridades mais altas para as demandas para o abastecimento humano, restrições se observam para a irrigação na bacia. No cenário Tendencial não há obras para reforço do abastecimento humano, o sistema atual permanece até o horizonte final deste Plano. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 20% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo pouco variam. A probabilidade de eutrofização do açude Gramame–Mamuaba permanece significativa em todos os horizontes, qualquer que seja o estado hidrológico do açude.

No cenário Otimista há um aumento expressivo das demandas, a demanda média requerida chega até 9,210 m³/s no horizonte de longo prazo. Essa situação impõe uma restrição hídrica maior à bacia hidrográfica com um déficit hídrico de 2,044 m³/s, com apenas 77,8% da demanda média requerida sendo atendida. Nesse cenário, nos horizontes de médio e longo prazos, foi considerada a importação de 1.200 m³/s do açude Cupissura na bacia hidrográfica do rio Abiaí. Esta importação se mostra indispensável para assegurar o abastecimento humano da Grande João Pessoa, caso o desenvolvimento socioeconômico seja efetivo como previsto no cenário Otimista. As demandas para irrigação, para serem atendidas deverão contar com política de racionalização do uso da água bem como aumento da disponibilidade hídrica. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 83% de redução da DBO e 63% do N e P para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Gramame-Mamuaba apresenta risco significativo de eutrofização e mesmo de hipereutrofização no horizonte de longo prazo. Essa situação decorre do aumento da demanda, que faz o açude operar com volumes mais baixos, facilitando a eutrofização. Cabe aqui, no cenário Otimista, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação na prática bem como um estudo mais aprofundado do sistema de adução de água a partir da barragem Cupissura.

No cenário Crítico, aquele em que as demandas decrescem à medida que o tempo passa, a demanda média requerida da bacia do Rio Gramame varia de 6,294 m³/s (horizonte de curto prazo) até 5,082 m³/s (horizonte de longo prazo). Mesmo apresentando valores menores que os cenários Base, Tendencial e Otimista, a bacia ainda apresenta déficits hídricos variando de 0,329 m³/s a 0,135 m³/s, horizontes de curto e médio prazo respectivamente, devidos à irrigação difusa. Embora os valores desses déficits hídricos sejam baixos, deve-se lembrar que a redução das demandas advém de um cenário econômico mais pessimista, indicando por consequência redução do desenvolvimento socioeconômico. Nesse cenário, há um aumento de até 9% da DBO produzida e uma redução de até 4% no horizonte de longo prazo. Essa redução deve-se a redução da demanda para irrigação que contribui diretamente para essa carga. O açude Gramame-Mamuaba permanece com risco significativo de eutrofização neste cenário independentemente do estado hidrológico (seco, médio ou cheio).

7.4 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ABIAI

A bacia do rio Abiaí no cenário Base (2021) apresenta uma demanda em recursos hídricos de 3,914 m³/s. As simulações para este cenário mostram que o sistema atual permite atender 96,5% desta demanda, o que é ótimo. O pequeno déficit hídrico se deve aos usos difusos, que estão supridos pela água subterrânea. A carga poluidora gerada nesta bacia é superior à da bacia do rio Gramame. Neste cenário, produzem-se 1.131 toneladas por ano de DBO, 185 toneladas de Nitrogênio e 30 de Fósforo.

No cenário Tendencial, as demandas médias requeridas aumentam progressivamente variando de 4,308 m³/s a 4,502 m³/s, nos horizontes de curto e longo prazos, respectivamente. Em todos os horizontes, o índice de atendimento dessas demandas é pouco maior que 95%, indicando uma situação confortável. Com relação à qualidade da água no cenário Tendencial, as cargas poluidoras tendem a crescer. A DBO também cresce até 8% no horizonte de médio prazo e depois tende a uma queda de até 18% na produção. Já a produção de nitrogênio e de fósforo tende a crescer em todos os horizontes chegando até 4% de crescimento no horizonte de longo prazo.

No cenário Otimista, prevê-se um forte crescimento das demandas hídricas. As demandas médias requeridas variam de 4,259 a 6,721 m³/s, do cenário curto para o longo prazos. Nesse caso os índices de atendimento a essas demandas decrescem ao longo do tempo, partindo de 95,8% (ano 2026) e chegando até 92,1% (ano 2041), índices estes que são maiores que 90% indicando uma situação confortável. Observa-se que, no horizonte de longo prazo desse cenário, a exportação d'água para o abastecimento humano da Grande João Pessoa é de 1,800 m³/s (soma de 0,600 + 1,200 m³/s do açude Cupissura), correspondendo a quase 27% da demanda total da bacia. No que diz respeito aos riscos de poluição, observa-se uma grande redução das cargas poluidoras em todos os horizontes, chegando a 83% de redução da produção de DBO e 68% da produção de nitrogênio e de fósforo para o horizonte de longo prazo.

No cenário Crítico, a infraestrutura hídrica permanece idêntica àquela do cenário de Base, para todos os horizontes. Mesmo assim, as demandas pelo recurso hídrico diminuem devido à diminuição das atividades socioeconômicas. Com demandas menores, os índices de atendimento da demanda melhorem variando de 97,1% a 99,1%, do horizonte de curto ao de longo prazo. No que diz respeito à qualidade da água há uma tendência de acréscimo com o aumento de até 11% da DBO produzida no horizonte de longo prazo. Já a produção de Nitrogênio e de Fósforo praticamente não sofre alterações, o aumento das cargas dos efluentes de esgotos domésticos e resíduos sólidos é compensado pela redução das cargas provenientes da irrigação.

A bacia hidrográfica do rio Abiaí na sua porção leste faz fronteira com o Estado de Pernambuco. Nessa região há uma forte pressão para um crescimento significativo das atividades industriais com implantação de grandes plantas fabris (indústria automotiva, farmacêutica e de refino de petróleo). Esse vetor de desenvolvimento deverá requerer e atrair mais mão-de-obra, impulsionando por consequência a expansão urbana e a demanda por mais recursos hídricos para abastecimento humano. Já o lado ocidental da bacia faz fronteira com a bacia do Rio Gramame, principal fonte de recursos hídricos e produtora importante de insumos horti e fruti granjeiros para a grande João Pessoa. Desta forma, apesar de apresentar uma situação confortável no que diz respeito ao balanço hídrico, esta bacia merece muita atenção quanto à preservação dos seus recursos hídricos pelos motivos evocados.

7.5 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAMANGUAPE

A bacia hidrográfica do rio Mamanguape é aquela que apresentou as maiores demandas hídricas, independentemente de cenário ou horizonte. No cenário base (ano 2021) sua demanda hídrica é de 18,528 m³/s, sendo que quase 90% dessa demanda é para a irrigação difusa. Nessa bacia hidrográfica há grandes áreas irrigáveis com condições muito boas para esse tipo de atividade. As demandas para abastecimento humano, embora pequenas em termos relativos (6,4%), totalizam 1,190 m³/s, sendo que uma boa parte dessa demanda é para o abastecimento de sedes municipais fora de sua área de abrangência. A quase totalidade das sedes municipais da bacia do rio Curimataú dependem dos recursos hídricos dessa bacia. Há ainda sedes municipais da cabeceira da bacia do rio Camaratuba que também dependem das águas da bacia do rio Mamanguape. Embora grande parte dessas demandas para o abastecimento humano tenham sido atribuídas ao açude Araçagi, elas na verdade têm como fonte hídrica os açudes Canafístulas II e Pirpirituba. Esses açudes não foram simulados no Acquanet, pois têm capacidade máximas menores que 10 hm³, mas sabe-se que na prática eles não atendem plenamente as demandas dessas adutoras. Porém, a simulação da maneira que foi realizada indica que a bacia do rio Mamanguape tem capacidade de atender plenamente as demandas para o abastecimento humano. Em relação às cargas poluidoras, nesse cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 7.095, 1.158 e 183 de DBO, nitrogênio e Fósforo, sendo a segunda bacia com maior produção de cargas poluidoras do estado. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 80% dessas cargas poluidoras. Assim, independentemente do estado hidrológico (seco, médio ou cheio) do açude Araçagi, este apresenta um risco significativo de eutrofização.

No cenário Tendencial foi considerado mais um conjunto de sistemas adutores desde o horizonte de curto prazo. Esses sistemas foram alocados tanto no açude Araçagi quanto no açude Nova Camará, sendo o primeiro para abastecimento de sedes municipais dentro da própria bacia do rio Mamanguape, enquanto que o segundo proverá água tanto para as sedes municipais da bacia do rio Mamanguape, quanto para cidades localizadas nas bacias dos rios Curimataú e Paraíba, na sua porção média. Novamente, deve-se atentar para a pressão que as bacias hidrográficas vizinhas a do Mamanguape exercem sobre os seus recursos hídricos. Nesse cenário, em todos os horizontes foi considerado o canal Acauã-Araçagi, que trará águas do PISF (Eixo Leite), via açude Acauã, para redução dos déficits hídricos. Nas estimativas de demandas para a irrigação, estimou-se haver em torno de 16.000 hectares de áreas irrigáveis ao longo do canal, sendo que uma parte dessas áreas se encontra nessa bacia. As águas desse canal permitirão reduzir o déficit observado no cenário de referência de aproximadamente 3,000 m³/s. Mesmo assim os déficits hídricos permanecem elevados, representando cerca de 55% da demanda média requerida. Em valor absoluto o déficit é da ordem de 9 a 10 m³/s. Porém, deve-se atentar que esses déficits se concentram nas demandas para a irrigação difusa, distribuídas nas áreas de contribuição dos açudes estudados, e que certamente essas demandas são atendidas em parte de acordo com a sazonalidade das chuvas e por recursos hídricos subterrâneos.

Para o cenário Tendencial, a carga poluidora da bacia do rio Mamanguape diminui com uma redução de até 32% da DBO e de 11% para o N e P no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. A probabilidade de eutrofização do açude Araçagi é significativa em todos os horizontes, qualquer que seja o estado hidrológico do açude, variando entre os estados hipereutrófico e eutrófico. Já o açude Acauã, do qual será importado parte da disponibilidade hídrica via o canal Acauã -Araçagi, tem alta probabilidade de permanecer no estado hipereutrófico independentemente do estado hidrológico (seco, médio e cheio).

No cenário Otimista as demandas hídricas crescem mais ainda, chegando a atingir quase 30 m³/s no horizonte de longo prazo, enquanto no cenário Base essa demanda era da ordem de 18 m³/s, ou seja, um acréscimo de cerca de 60%. Esse aumento na demanda se traduz em aumento dos déficits hídricos em comparação ao cenário Tendencial, visto que as obras consideradas neste cenário são as mesmas daquele cenário. Os déficits hídricos variam então da ordem de 10,000 m³/s até 16,500 m³/s, correspondendo a 53% e 43% das demandas médias requeridas nos horizontes de curto e longo prazos. Essa situação poderia ser ainda pior caso o aporte das águas do canal Acauã-Araçagi fosse desconsiderado. Do ponto de vista qualitativo, a bacia do rio Mamanguape apresenta, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos e de diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 84% de redução da DBO e 77% do N e P para o horizonte de longo prazo. Apesar desta redução, o açude Araçagi continua apresentando risco significativo de eutrofização e mesmo de estar no estado hipereutrófico no horizonte de longo prazo. Essa situação decorre do aumento da demanda, que faz o açude operar com volumes mais baixos, facilitando a eutrofização. Cabe aqui, no cenário Otimista, uma melhoria da rede de monitoramento qualitativa, para uma rápida identificação dessa situação.

Por fim, no cenário crítico há uma redução significativa das demandas médias requeridas da bacia do rio Mamanguape, esses valores partem de 16,000 m³/s, no horizonte de curto prazo, e atingem 9,529 m³/s, no horizonte de longo prazo. Essa situação de redução das demandas alivia a condição deficitária da bacia nos horizontes de médio e longo prazos, pois os índices de atendimento às demandas saltam para 85% e 97% das demandas médias requeridas. Esse aumento do índice de atendimento nesses dois horizontes deve-se não só à redução das demandas, mas também às águas do canal Acauã-Araçagi, que no cenário Crítico foi considerado apenas nos dois últimos horizontes. No horizonte de curto prazo o déficit é de 8,566 m³/s, não chegando a corresponder a 50% da demanda média requerida. Desta forma, vê-se a importância dessa obra para a bacia do rio Mamanguape, assim como a importação de água do PISF (Eixo Leste). Nesse cenário, as cargas poluidoras têm um aumento pouco significativo. Isso deve-se a redução da demanda para irrigação que contribui diretamente para essa carga, apesar do aumento da população e ausência de obras que visem o tratamento dos efluentes. O açude Araçagi permanece com risco significativo de eutrofização neste cenário independentemente do estado hidrológico (seco, médio ou cheio).

7.6 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRIRI

No cenário Base a bacia hidrográfica do rio Miriri apresenta demanda média requerida de 2,746 m³/s e demanda média atendida de 2,402 m³/s, resultando assim num índice de atendimento de 87,5%, o que é um valor considerado satisfatório. Tudo indica que o déficit de 0,344 m³/s, concentrado nas demandas difusas, é suprido pelos recursos hídricos subterrâneos existentes nas bacias hidrográficas da região litorânea do Estado da Paraíba. Em termos de área, essa bacia hidrográfica é uma das menores do Estado contando com apenas uma sede municipal, que é abastecida com recursos hídricos da bacia do rio Mamanguape. Nessa bacia as demandas para irrigação são as que apresentam os maiores valores, visto que grande parte de sua área de abrangência é utilizada para o cultivo da cana-de-açúcar. As questões qualitativas dessa bacia indicam que a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 487, 89 e 15 de DBO, Nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 70% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial as demandas médias requeridas variam de 2,905 m³/s (ano 2026) a 3,139 m³/s (ano 2041), com índices de abastecimento dessas demandas na ordem de 85%, o que é considerado bom, pois os recursos hídricos subterrâneos devem ajudar a reduzir os

déficits hídricos encontrados. A infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos não passa por mudanças em nenhum dos horizontes, nem mesmo nos cenários, sendo igual ao do cenário Base. Essa bacia não conta nem terá açudes estratégicos nem obras de transposição, via adutoras, pois conta com apenas uma sede municipal. Essa situação faz com que a carga poluidora tenha uma redução de até 17% no longo prazo. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo pouco variam.

As demandas médias requeridas, no cenário Otimista, são um pouco maiores do que aquelas dos dois últimos cenários, variando de 3,119 m³/s (ano 2026) a 4,198 m³/s (ano 2041). Mesmo com esse incremento de demanda, a bacia permanece com valores altos do índice de atendimento das demandas, variando de 85%, no horizonte de curto prazo, a 78% para o horizonte de longo prazo. Aqui, as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, eficiência das ETEs e soluções individuais de tratamento para as zonas rurais, sofrem uma grande redução, chegando a 80% de redução da DBO e 52% do N e P para o horizonte de longo prazo.

Por fim, no cenário Crítico as demandas médias requeridas variam de 2,294 m³/s (horizonte de curto prazo) a 1,266 m³/s (horizonte de longo prazo), por consequência os índices de atendimento melhoram mais ainda, sendo sempre maiores que 90% e chegando a atingir 96,7% no horizonte de longo prazo. A implicação dessa redução de demandas na carga poluidora mostra que apesar de não haver obras que visem o tratamento das cargas poluidoras a redução das atividades econômicas neste cenário, conduze a uma pequena redução de N e P de cerca de 9% e aumento da DBO em 8% não apresentando variação significativa daquela encontrada no cenário base.

7.7 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMARATUBA

A bacia hidrográfica do rio Camaratuba conta com sete sedes municipais inseridas total ou parcialmente na sua área de abrangência. Parte dessas sedes municipais é abastecida por águas da bacia do rio Mamanguape, sendo assim mais uma bacia hidrográfica a fazer pressão pelos recursos hídricos da bacia do rio Mamanguape. No cenário Base, as demandas médias requeridas totalizam 2,440 m³/s e as atendidas 1,912 m³/s, resultando assim num déficit hídrico de 0,527 m³/s ou num índice de atendimento de 78,4%. As demandas difusas representam 99% do total das demandas. Os déficits, em sua maioria, se concentram nessas demandas, embora haja um déficit hídrico pequeno para o abastecimento humano. Parte das demandas difusas são, na prática, supridas por recursos hídricos subterrâneos. Em relação à carga poluidora, verifica-se neste cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 701, 113 e 18 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por mais de 70% dessas cargas poluidoras.

Na simulação do cenário Tendencial, as demandas médias requeridas nos três horizontes estudados não variam muito, sendo da ordem de 3,200 m³/s. Nesse cenário, a única intervenção considerada foi o canal Acauã-Araçagi aportando em vazão média de 1,125 m³/s ao rio Camaratuba. Esse aporte é responsável por uma melhoria significativa no índice de atendimento das demandas em todos os horizontes considerados, pois esse indicador sobe para cerca de 93%. Este indicador é satisfatório considerando que grande parte das demandas são na verdade difusas. Quanto à carga poluidora, nesse cenário, a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 23% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo pouco variam. A probabilidade de eutrofização dos açudes Acauã e

Araçagi que contribuem (indiretamente pelo PISF) nesse cenário para a bacia do rio Camaratuba é alta.

No cenário Otimista, aquele que se nota um crescimento mais expressivo das demandas hídricas, as demandas médias requeridas variam de 3,346 m³/s, no horizonte de curto prazo, até 4,504 m³/s, no horizonte de longo prazo. Esse cenário além de continuar contando com as águas do canal Acauã-Araçagi, em todos os horizontes, contará com a construção de um açude, o Camaratuba, nos horizontes de médio e longo prazos. Com efeito, os índices de atendimento das demandas melhoram, pois apesar das demandas requeridas serem maiores, esses índices são sempre superiores a 92%, em todos os horizontes. Do ponto de vista qualitativo, a bacia do rio Camaratuba no cenário Otimista possui, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, a melhoria da eficiência das ETEs e a diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 82% de redução da DBO e 65% do N e P para o horizonte de longo prazo. O açude Camaratuba que irá reforçar a disponibilidade hídrica apresenta alta probabilidade de permanecer ao longo do tempo, neste cenário em estado ultraoligotrófico.

Já no cenário Crítico, as demandas médias requeridas diminuem com o passar do tempo, partindo de 2,336 m³/s, no horizonte de curto prazo, e chegando a 1,287 m³/s. Essa redução das demandas aliada ao aporte do canal Acauã-Araçagi implica em reduções dos déficits hídricos. Esse déficit que é de 0,581 m³/s, no horizonte de curto prazo, correspondendo a 75,1% da demanda requerida, é quase anulado no horizonte de longo prazo, uma vez que o índice de atendimento das demandas chega a 99,9%. Porém, aqui deve-se atentar para o efeito negativo da redução das demandas, que advém não de uma melhor gestão, mas sim de um cenário de desenvolvimento econômico frágil que implica na redução dessas demandas. No que diz respeito às cargas poluidoras, não há aumentos e reduções significativas nas cargas poluidoras de forma geral. Apesar de não haver obras que visem à redução da poluição e o aumento da população, atividades poluentes como a irrigação reduzem, o que faz com que não haja mudança significativa nas cargas com relação ao cenário base.

7.8 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAJU

A bacia hidrográfica do rio Guaju está no grupo daquelas que têm as menores demandas médias requeridas. Em 2021, no cenário Base, sua demanda é de apenas 0,476 m³/s, sendo quase que 100% atendida. Salienta-se que, tanto no cenário Base quanto nos demais, essa bacia hidrográfica não conta com intervenções ou obras. A sua carga poluidora é a menor do Estado e, verifica-se neste cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 12, 6 e 1 de DBO, nitrogênio e Fósforo. A irrigação é a principal fonte dessas cargas poluidoras representando cerca de 70% do total.

No cenário Tendencial, similarmente ao cenário Base, os valores de demandas médias requeridas são baixos em todos os horizontes, com valor médio de 0,560 m³/s. Esse panorama, em termos de demandas hídricas, resulta em altos índices de atendimento, quase todos iguais a 99% em todos os horizontes, implicando em déficits hídricos insignificantes. Quanto ao aspecto qualitativo, há nesse cenário um aumento de até 9% de DBO e 18% de N e P no longo prazo. Isso deve-se principalmente à previsão de aumento da irrigação.

Já no cenário Otimista, as demandas crescem mais fortemente, variando de 0,579 m³/s até 0,778 m³/s, no horizonte de longo prazo, mesmo assim os índices de atendimento continuam altos, com valores superiores 97% em todos os horizontes e com déficits hídricos insignificantes. As cargas poluidoras nesse cenário mostram uma queda na DBO de quase

85% e na contramão, um aumento do N e P de quase 15%. Esse aumento é decorrente do aumento das áreas irrigáveis.

Já no cenário Crítico, com a redução das demandas hídricas ao longo do tempo, de 0,415 m³/s, no horizonte de curto, até 0,225 m³/s, no de longo prazo, os índices de atendimento permanecem altos, similar ao que ocorreu nos cenários apresentados anteriormente. No cenário Crítico a produção de DBO aumenta em relação ao cenário de base de 9% e a produção de Nitrogênio e Fósforo diminui de 33%.

7.9 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA

A bacia hidrográfica do rio Paraíba que é composta por quatro sub-bacias: Taperoá, Alto, Médio e Baixo Paraíba será analisada separadamente a seguir, mas considerando as interfaces existente entre elas e outras bacias hidrográficas do Estado da Paraíba.

7.9.1 Sub-bacia do Taperoá

No cenário Base (ano 2021) a sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá está entre aquelas com os menores índices de atendimento, pois apenas 33% de sua demanda média requerida (1,704 m³/s) é atendida, resultando assim em um déficit de 1,141 m³/s. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, o déficit hídrico se concentra nas demandas difusas (irrigação e dessedentação animal). Grande parte das sedes municipais dessa sub-bacia é abastecida por adutoras com fontes hídricas localizadas na sub-bacia do Alto Paraíba. Assim, esses sistemas adutores têm importância singular para a manutenção da segurança hídrica das sedes municipais dessa bacia. Porém, ao mesmo tempo essas sedes exercem uma pressão considerável sobre os recursos hídricos do Alto Paraíba. Neste cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 2.287, 349 e 54 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por mais de 85% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial há uma pressão ainda maior no Alto Paraíba, pois novos sistemas adutores estão projetados ou em execução para reforço do abastecimento das sedes municipais da sub-bacia do rio Taperoá. É o caso do sistema adutor Transparaíba, em especial o ramal do Cariri. As demandas médias requeridas nesse cenário são da ordem de 1,700 m³/s e os índices de atendimento, similarmente ao cenário anterior, são baixos da ordem de 30%, implicando em déficits hídricos da ordem de 1,200 m³/s. Neste cenário, a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em relação ao cenário de referência com uma redução de até 32% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem de forma mais tímida em até 9% para esse horizonte.

No cenário Otimista, há um crescimento mais expressivo das demandas requeridas, que variam de 1,871 m³/s, em 2026, para 2,435 m³/s, em 2041. Como não há outras intervenções estruturais, que não aquelas citadas anteriormente, e com demandas concentradas nos usos difusos, os índices de atendimento pioram ao longo do tempo. Em 2026, o déficit hídrico é de 1,253 m³/s (índice de atendimento de 33%), chegando a 1,742 m³/s (índice de atendimento de 28,5%) no último horizonte do Plano. Nota-se aí que as demandas difusas são extremante deficitárias. No que diz respeito às cargas poluidoras, a sub-bacia do Taperoá, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, a melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, teve uma grande redução

das cargas poluidoras, chegando a 86% de redução da DBO e 85% do N e P para o horizonte de longo prazo.

No último cenário simulado, o Crítico, as demandas requeridas reduzem ao longo do tempo, chegando a 0,832 m³/s no horizonte de longo prazo. Porém, mesmo assim os índices de atendimento às demandas não passam por melhoras significativas. Em 2041, por exemplo, esse índice é de 48,2%. Nota-se então que essa bacia, independente de cenário ou horizonte, é naturalmente deficitária. A carga poluidora dessa sub-bacia no cenário Crítico apresenta um aumento de até 5% da DBO produzida no horizonte de longo prazo. Já a produção de Nitrogênio e Fósforo aumenta em até 4% nesse horizonte. Esse aumento deve-se principalmente ao aumento da população atrelado a nenhuma intervenção que vise ao tratamento dos efluentes.

7.9.2 Sub-bacia do Alto Paraíba

O açude Epitácio Pessoa (o Boqueirão) encontra-se nesta sub-bacia. As demandas em recursos hídricos deste açude e consequentemente da sub-bacia, em grande parte são de sistemas adutores que suprem as necessidades de aglomerados urbanos da própria sub-bacia e de outras bacias ou sub-bacias. Portanto, este açude e esta sub-bacia são bastante pressionados por demandas externas por meio da exportação de água. No cenário Base, ano 2021, a demanda média requerida do Alto Paraíba é de 3,552 m³/s, sendo que aproximadamente 50% desta demanda é para o abastecimento urbano humano. Neste cenário, a demanda média atendida é de 2,693 m³/s, resultando num índice de atendimento às demandas de 75,8%. Esse índice implica em restrições e em conflitos entre os diferentes usuários dos recursos hídricos superficiais, como aqueles corriqueiramente vistos e relatados nos anos de 1998 e 1999 e mais recentemente no período de 2012 a 2017. Neste cenário de referência, a carga poluidora produzida na bacia é, em toneladas por ano, respectivamente, 1361, 227 e 36 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por mais de 80% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial consideram-se novos sistemas adutores os quais estão ou em execução ou na fase de planejamento: o sistema adutor Transparaíba (Ramais Cariri e Curimataú); a adutora Boqueirão e a adutora Camalaú. Esses sistemas adutores têm como fonte hídrica três açudes: Poções, Epitácio Pessoa (Boqueirão) e Camalaú. Por outro lado, esses três açudes fazem parte do eixo que recebe as águas do PISF, o qual é considerado no cenário Tendencial em seus três horizontes. As demandas médias requeridas nesse cenário variam de 3,610 m³/s a 4,038 m³/s, do horizonte de curto para longo prazo. Já as demandas médias atendidas variam de 2,668 m³/s até 3,115 m³/s, resultando em déficits da ordem de quase 1,000 m³/s, com índices de atendimento às demandas que variam de 74 a 77%. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, o déficit hídrico se concentra nas demandas difusas (irrigação e dessedentação animal). É fato que com as adutoras existentes, em construção ou em projeto e a transposição das águas do rio São Francisco, as demandas para abastecimento humano urbano estão atendidas plenamente nesse cenário. Os índices de atendimento das demandas relativamente baixos implicam novamente em restrições das demandas para os usos difusos e possibilidade de conflitos, conforme descrito no parágrafo anterior. É importante ressaltar que esse comportamento encontrado no cenário Tendencial acontece mesmo considerando o aporte das águas do PISF. Porém, deve-se considerar que, os usos difusos distribuídos espacialmente pela bacia hidrográfica dificilmente poderiam ser atendidos pelas águas do PISF, pois isso implicaria em elevados custos para distribuição da água. Nesse cenário, a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 41% no longo prazo, apesar do aumento

populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem de forma mais tímida em até 16% para esse horizonte. A probabilidade de eutrofização dos açudes Poções e Epitácio Pessoa é alta nesse cenário. O açude Camalaú apresenta alta probabilidade de permanecer entre os estados oligotrófico e ultraoligotrófico.

No cenário Otimista, a infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos é igual àquela adotada no cenário Tendencial, ou seja, um conjunto de novas adutoras e aporte das águas do PISF. Por outro lado, as demandas apresentam um crescimento mais acentuado, variando de 3,655 m³/s, no horizonte de curto prazo, e chegando a 4,746 m³/s, no horizonte de longo prazo. Esse panorama implica em déficits hídricos maiores, variando de 0,992 m³/s até 1,286 m³/s, do horizonte de curto para o de longo prazo, resultando em índices de atendimento próximos a 73%. Do ponto de vista qualitativo, a bacia possui, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 83% de redução da DBO e 82% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Epitácio Pessoa continua alta nesse cenário, a do açude Poções diminui podendo ele ficar no estado eutrófico ou oligotrófico dependendo do horizonte. Quanto ao açude Camalaú ele apresenta alta probabilidade de permanecer entre os estados oligotrófico e ultraoligotrófico.

No cenário Crítico, os índices de atendimento às demandas melhoram, variando de 81,1% a 90,9%, do horizonte de curto para o de longo prazo. Essa situação foi encontrada por conta da redução das demandas médias requeridas, que variaram de 3,316 m³/s a 2,442 m³/s, do horizonte de curto para o de longo prazo. Nesse cenário o PISF continuou sendo considerado em todos os horizontes, e apenas um dos sistemas adutores considerados nos cenários anteriores não foi implementado, o sistema adutor Transparaíba (Ramal do Cariri). As demandas para os usos difusas diminuem e são aquelas que concentram os déficits hídricos. Nesse cenário a carga poluidora não varia significativamente, apresentando um aumento de até 5% da DBO produzida no horizonte de longo prazo. Já a produção de N e P aumenta até 3% nesse horizonte. Logo, os açudes estratégicos simulados apresentam o mesmo comportamento do cenário Tendencial.

Por fim, ressalta-se aqui a importância desse sub-bacia e seus açudes para o abastecimento humano de mais de trinta sedes municipais, sejam elas dentro ou fora da sub-bacia do Alto Paraíba. A sustentabilidade hídrica do abastecimento humano urbano dessas sedes municipais passará a depender das águas do PISF, nos anos e períodos mais secos, como aquele observado entre 2012 e 2017. É importante observar também que a sustentabilidade hídrica desse sistema complexo não dependerá dos recursos hídricos apenas em quantidade, mas também em qualidade. Assim, serão necessários investimentos para resguardar a quantidade e qualidade das águas do PISF (Eixo Leste).

7.9.3 Sub-bacia do Médio Paraíba

De acordo com os dados de demanda do cenário Base (2021), a sub-bacia do Médio Paraíba é uma das que tem demandas superiores a 6 m³/s. É nela que a segunda maior cidade da Paraíba está localizada, Campina Grande, porém sua demanda hídrica juntamente com a de mais outros cinco sedes municipais está alocada no açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), sendo assim é mais uma daquelas sub-bacias que fazem pressão pelos recursos hídricos do Alto Paraíba. Nessa sub-bacia o déficit hídrico calculado é de 1,391 m³/s, indicando que 77,9% da demanda média requerida é satisfeita. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, o déficit hídrico se concentra

nas demandas difusas (irrigação e dessedentação animal), as quais representam mais de 90% da demanda total requerida. Por receber os efluentes de Campina Grande, a carga poluidora dessa bacia é a terceira maior do estado, chegando a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 5.793, 1.120 e 183 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 78% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial a demanda calculada no cenário Base quase que dobra, haja vista que o canal Acauã-Araçagi começa a entrar em operação desde o horizonte de curto prazo, captando água do açude Acauã. Os valores de demandas médias requeridas são da ordem de 11,500 m³/s, nos três horizontes simulados. Nos resultados apresentados neste relatório considerou-se que a demanda hídrica do canal tinha prioridade 1, ou seja, a mais alta prioridade. Isso feito, para que ele funcione plenamente. Nos 3 horizontes simulados suas demandas requeridas foram atendidas plenamente, porém com suporte das águas do PISF. Aqui mais uma vez, vê-se a pressão exercida pelo Médio Paraíba sobre o Alto Paraíba, que é onde está a entrada do PISF (Eixo Leste), o que indica a necessidade de operação planejada de todo o sistema. Ainda assim, os déficits hídricos para irrigação difusa no Médio Paraíba são da ordem de 4,500 m³/s, que é considerado alto. Porém, não haveria como reduzir ou muito menos anular esse déficit, visto que ele está distribuído em toda a área de abrangência do Médio Paraíba. Em relação à carga poluidora, os resultados indicam que a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 25% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem com mais timidez, chegando a 9% no horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Acauã que recebe as cargas dessa bacia é alta, permanecendo no estado hipereutrófico independentemente de qual seja o estado hidrológico do açude (seco, médio e cheio).

No cenário Otimista, as demandas médias requeridas aumentam ainda mais, variando de 11,812 (ano 2026) até 14,250 m³/s (ano 2041), e como a infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos permanece a mesma (PISF + canal Acauã-Araçagi), os déficits hídricos permanecem altos. O índice de atendimento das demandas não varia muito de horizonte para horizonte e é de cerca de 65%. Novamente, a simulação foi realizada com objetivo de garantir a sustentabilidade hídrica do canal Acauã – Araçagi com suporte do PISF de maneira que os déficits novamente se concentram na demanda para irrigação difusa. Pela mesma razão citada no parágrafo anterior, a demanda para irrigação difusa dificilmente poderia ser plenamente atendida. No que diz respeito às cargas poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, há uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 71% de redução da DBO e 68% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Acauã que recebe as cargas dessa bacia permanece alta, podendo este apresentar variação entre os estados hipereutrófico e eutrófico.

No cenário Crítico as demandas médias requeridas reduzem ao longo do tempo, assim como os déficits hídricos, que apresentem índice de atendimento às demandas de 80, 83 e 88%, para os horizontes de curto, médio e longo prazos. Porém, essa redução não deve ser comemorada, pois como dito anteriormente advém de um conjunto de fatores negativos. Nesse cenário as mesmas premissas de uso da água do canal Acauã-Araçagi com suporte do PISF foram utilizadas, de forma que mesmo no cenário Crítico sua sustentabilidade hídrica está garantida. Do ponto de vista qualitativo, a carga poluidora sofre um aumento pouco significativo da DBO de 7% e do N e P em até 4%. A probabilidade de eutrofização do açude Acauã é a mesma do cenário base.

7.9.4 Sub-bacia do Baixo Paraíba

A sub-bacia hidrográfica do Baixo Paraíba detém a segunda maior demanda hídrica, ficando apenas atrás da bacia do rio Mamanguape. Essa situação se deve à localização da região da Grande João Pessoa, que tem importância singular no desenvolvimento socioeconômico do Estado e concentra cerca de um terço da população do Estado. Nela as demandas para abastecimento humano e industrial têm papel importante. Essa região também tem uma demanda expressiva para a irrigação difusa. Porém, deve-se deixar bem claro que como na modelagem são consideradas as exportações na sua fonte hídrica, as demandas para o abastecimento humano e industrial não foram contabilizadas nos dados aqui apresentados do Baixo Paraíba, pois elas são majoritariamente supridas pelos recursos hídricos das bacias do rio Gramame e do rio Abiai, numa parcela menor. Assim, o valor de sua demanda média requerida de 15,310 m³/s, corresponde a quase que integralmente (96%) às demandas para irrigação difusa. O índice de atendimento a essa demanda é de 78%, indicando assim que quase 3,300 m³/s não são atendidos pelo uso das águas superficiais. Parte significativa deste déficit é na realidade suprida pelas águas subterrâneas. A sub-bacia do baixo Paraíba é a UP que produze a maior carga de poluentes estimada em 16.906 toneladas por ano de DBO; 3.112 de nitrogênio e 508 de fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 80% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial, não há modificação na infraestrutura de disponibilização de recursos hídricos e as demandas crescem ao longo do tempo, variando de cerca de 17,500 m³/s (em 2026) até quase 19,000 m³/s (em 2041). Nesse cenário, devido ao processo de otimização do modelo utilizado, os déficits hídricos caem ao longo do tempo. Em 2026, o déficit é de 7,460 m³/s (índice de atendimento das demandas de 57,5%) e no último horizonte (2041) reduz para quase 6,000 m³/s, com índice de atendimento das demandas de 69%. Novamente, os déficits se concentram na demanda para irrigação difusa e o atendimento via águas subterrâneas deve reduzir esse déficit na prática. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em relação ao cenário base com uma redução de até 26% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem com mais timidez, chegando a 7% no horizonte de longo prazo.

No cenário Otimista, a única mudança na infraestrutura hídrica foi a consideração da implantação do açude Gurinhém nos horizontes de médio e longo prazos. As demandas crescem mais expressivamente, variando de aproximadamente 18 a 25 m³/s, nos horizontes considerados. Desta forma, os déficits hídricos aumentam ao longo do tempo sendo iguais a 7,259 m³/s, 10,058 m³/s e 12,274 m³/s, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente, com índices de atendimento às demandas variando de 61% a 51%. Nesse cenário deve-se atentar para os valores mais baixos desses índices indicando assim uma maior necessidade de regulação do uso dos recursos hídricos, para evitar a criação de conflitos. O impacto do açude Gurinhém no atendimento das demandas totais do Baixo Paraíba é pequeno, quase que imperceptível. Porém, localmente, ele poderá ajudar a anular os déficits para o abastecimento humano identificados no açude São Salvador. Nesse cenário as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, diminuem sensivelmente, chegando a 75% de redução da DBO e 78% do N e P para o horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Gurinhém que reforça a disponibilidade nesse cenário é baixa, o açude devendo permanecer no estado oligotrófico independentemente do estado hidrológico do açude.

No cenário crítico, mesmo com a redução das demandas hídricas ao longo do tempo, os índices de atendimento são da ordem de 73%, com déficits hídricos concentrados principalmente na demanda para irrigação difusa. Os mesmos comentários apresentados anteriormente em relação às águas subterrâneas são válidos neste cenário. Em relação às cargas poluidoras, essas sofrem um aumento da DBO de 10% e do N e P em até 7% nos horizontes de longo prazo.

Ainda em relação ao Baixo Paraíba é importante citar o caso das demandas para abastecimento humano do açude São Salvador, que não são atendidas plenamente em nenhum dos cenários e horizontes simulados. Assim, atenção especial deverá ser dada às demandas desse açude no cenário Possível, a fim de encontrar uma solução para o abastecimento das sedes municipais que dependem desse manancial. Duas possíveis soluções poderão ser estudadas, uma derivação do canal Acauã-Araçagi para garantir plenitude ao abastecimento humano ou um sistema adutor do açude Gurinhém simulado no cenário Otimista.

7.10 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS

A bacia hidrográfica do rio Piranhas, porção paraibana, é formada por sete sub-bacias: Alto e Médio Piranhas, Seridó Oriental e Ocidental, Piancó, Espinharas e Peixe. Essas unidades têm papel importante dentro do Estado da Paraíba, pois é nessa região que estão os grandes projetos públicos de irrigação. Se totalizadas suas demandas, essa será a bacia hidrográfica com maior demanda média requerida, ficando na frente até a bacia do rio Mamanguape. A seguir são sintetizados os resultados dos cenários para essas sete sub-bacias, considerando, sempre que necessário, as interfaces existentes. Essa bacia hidrográfica também tem papel importante para o suprimento das demandas hídricas da sua porção localizada no Estado do Rio Grande do Norte. Assim, a fim de mitigar ou mesmo evitar os conflitos pelos recursos hídricos, sua gestão deve ser compartilhada com aquele Estado.

7.10.1 Sub-bacia do Alto Piranhas

No cenário Base (2021) a demanda média requerida do Alto Piranhas é de 2,837 m³/s e a média atendida é de 2,183 m³/s, resultando num índice de atendimento às demandas de quase 77%. O açude Bartolomeu I não consegue suprir as suas demandas. Porém, deve-se observar que as demandas para irrigação de projeto públicos não foram considerados no cenário Base. Nesse cenário a carga poluidora chega a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 1.119, 186 e 29 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 82% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial duas modificações importantes da infraestrutura foram consideradas, os sistemas adutores Engenheiro Avidos e Divinópolis, para reforço do abastecimento de sedes municipais da sub-bacia do rio do Peixe, isso nos horizontes de médio e longo prazos, e o PISF (Eixo Norte) aportando 1,700 m³/s no açude Engenheiro Avidos, nos três horizontes. Nesse cenário as demandas médias requeridas são da ordem de 4,500 m³/s, cerca de 64% maior que a demanda do cenário Base. Essa nova configuração deve-se à consideração dos crescimentos das demandas e à consideração da demanda para irrigação do projeto público de São Gonçalo. Em relação ao atendimento dessas novas demandas, o efeito do PISF é nitidamente notado já que os índices de atendimento das demandas passam para a ordem de 83%. Novamente, os déficits hídricos se concentram nas demandas para irrigação difusa, com indicadores bem menores nos açudes que têm influência do PISF e maior no açude Bartolomeu I, o qual se localiza na cabeceira do Alto Piranhas e não recebe águas do PISF. No cenário Tendencial a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma

redução de até 34% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem com mais timidez, chegando a 15% no horizonte de longo prazo. Há forte probabilidade de o açude Engenheiro Avidos encontrar-se no estado eutrófico no estado hidrológico seco e mesotrófico nos demais estados hidrológicos (médio e cheio). No açude Bartolomeu I a probabilidade é maior de permanecer no estado mesotrófico quando ele se encontra no estado hidrológico seco e oligotrófico nos demais estados hidrológicos.

No cenário Otimista, as demandas médias requeridas do Alto Piranhas são de 4,540 m³/s, no horizonte de curto prazo, e atingem 5,812 m³/s, no horizonte de longo prazo. Nesse cenário a infraestrutura é idêntica àquela do cenário Tendencial. Como as demandas médias requeridas crescem mais acentuadamente, os déficits hídricos também aumentam com o passar do tempo, com consequente redução do índice de atendimento das demandas, que apresentam valores de 83,0%, 65,5% e 61,6% nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Ainda assim, as demandas prioritárias são atendidas plenamente assim como a demanda para o projeto de irrigação pública de São Gonçalo. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, há neste cenário déficits para suprir a irrigação difusa em água. Neste cenário, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras é observada, chegando a 86% de redução da DBO e 80% do N e P para o horizonte de longo prazo. A forte probabilidade do açude Bartolomeu I, nesse cenário, permanecer no estado oligotrófico independentemente do estado hidrológico do açude.

No cenário Crítico, com a redução das demandas médias requeridas, de 3,890 m³/s (em 2026) para 3,045 m³/s (em 2041), há uma melhora no índice de atendimento às demandas, que varia de 60,2%, no horizonte de curto prazo, a 90,9%, no cenário de longo prazo. As reduções dos déficits são mais significativas nos dois últimos horizontes, pois nesses dois horizontes, a transposição de água do rio São Francisco pelo eixo norte foi considerada. No cenário Crítico a produção de DBO aumenta de 3% em relação ao cenário de referência e a produção de nitrogênio e fósforo permanece inalterada. O açude Bartolomeu I, nesse cenário, apresenta probabilidade mais alta de permanecer no estado oligotrófico independentemente do estado hidrológico do açude.

7.10.2 Sub-bacia do Médio Piranhas

No cenário Base, a demanda média requerida do Médio Piranhas é de 1,546 m³/s, com índice de atendimento às demandas de 86,2%, indicando que há um déficit hídrico de 0,214 m³/s. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, há neste cenário déficits para suprir as demandas difusas em água. Neste cenário as demandas para os projetos públicos de irrigação não foram consideradas. A carga poluidora do Médio Piranhas chega a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 5.793, 1.120 e 183 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 85% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial, as demandas se mantêm em torno de 1,600 m³/s em todos os cenários. Nessa sub-bacia os índices de atendimento às demandas foram próximos de 80% em todos os horizontes do plano, indicando assim déficits hídricos da ordem de 0,330 m³/s, os quais são baixos quando comparados as outras sub-bacias dessa região. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em relação ao cenário de referência com uma redução de até 27% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. As

cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem também de aproximadamente 10% no horizonte de longo prazo.

No cenário Otimista, as demandas médias requeridas são de 1,718 m³/s no horizonte de curto prazo, atingindo 2,485 m³/s no horizonte de longo prazo. Os índices de atendimento às demandas caem ao longo dos anos, sendo igual a 79% em 2026 e igual a 69% em 2041. Essa sub-bacia, neste cenário, não é contemplada com obras expressivas de infraestrutura hídrica que possam impactar a disponibilidade hídricas. Apenas algumas adutoras foram consideradas nesse cenário, que tiveram suas demandas atendidas plenamente. Por outro lado, dos três projetos de irrigação públicos considerados nos horizontes de médio e longo prazos apenas um tem suas demandas plenamente atendidas. Em relação à carga poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, uma grande redução das cargas poluidoras é observada chegando a 86% de redução da DBO, do nitrogênio e do fósforo para o horizonte de longo prazo.

No cenário Crítico, a sub-bacia do Médio Piranhas tem demandas médias requeridas variando de 1,477 m³/s, em 2026, a 1,078 m³/s, em 2041. Essas reduções identificadas nas demandas não elevam os índices de atendimento às demandas, que permanecem por volta de 79%, implicando em déficits que variam de 0,301 m³/s a 0,223 m³/s, do cenário de curto para o de longo prazo. Nessa sub-bacia, nesse cenário, o comportamento das cargas poluidoras indica um aumento pouco significativo da DBO de 4% e do N e P em até 3% até o horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento ocorre principalmente devido à redução da irrigação e, consequentemente, à redução das cargas poluidoras de origem agrícola as quais são compensadas pelo aumento populacional.

7.10.3 Sub-bacia do rio Seridó Oriental

A sub-bacia do rio Seridó Oriental está no grupo de bacias com as menores demandas médias requeridas. No cenário Base essa demanda é de 0,350 m³/s. Porém, mesmo assim o índice de atendimento às demandas é baixo, sendo igual a 36,1%, equivalendo a um déficit de 0,224 m³/s. É importante relembrar que parte das demandas para o abastecimento urbano é suprida pela adutora do Cariri e, portanto, foi atribuída à bacia do Alto Paraíba. Essa sub-bacia se encontra entre as menos poluídas do Estado, chegando a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 843, 127 e 20 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 80% dessas cargas poluidoras.

Nos cenários Tendencial e Otimista as variações dos índices de atendimento às demandas são praticamente os mesmos. No primeiro são da ordem de 36%, enquanto no segundo da ordem de 32%. A diferença é explicada pelo aumento mais expressivo das demandas no cenário Otimista. Os déficits hídricos são de ordem de 0,238 m³/s, no cenário Tendencial, enquanto no Otimista são da ordem de 0,291 m³/s. No cenário Tendencial a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui quando comparada ao cenário de referência, com uma redução de até 27% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem de aproximadamente 7% no horizonte de longo prazo. No cenário Otimista, a redução é bem mais expressiva chegando a 85% de redução para todas as cargas poluidoras.

Melhorias do índice de atendimento às demandas são notadas no cenário Crítico, isso porque nesse cenário as demandas são menores que nos demais e reduzem ao passar do tempo. No horizonte de curto prazo esse indicador é de 38,8%, com déficit de 0,182 m³/s, chegando a

49,7%, com déficit de 0,097 m³/s, no horizonte de longo prazo. São indicadores muito baixos em todos os horizontes. Nesse cenário há um aumento pouco significativo da produção de DBO em torno de 5% bem como da produção de nitrogênio e fósforo em até 3% no horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento ocorre devido principalmente a redução da irrigação e consequentemente a redução das cargas poluidoras, apesar do aumento populacional.

7.10.4 Sub-bacia do rio Seridó Ocidental

De maneira similar à sub-bacia do rio Seridó Oriental, a sub-bacia do Seridó Ocidental está no grupo de bacias com as menores demandas médias requeridas. No cenário Base (ano 2021) essa demanda é de 0,388 m³/s. Porém, mesmo assim o índice de atendimento às demandas é baixo, sendo igual a 43,3%, com déficit hídrico de 0,220 m³/s, da mesma ordem de grandeza da porção Oriental. Também é importante salientar que grande parte de suas demandas para o abastecimento urbano advém do rio Piancó, via adutora do Curema/Sabugi. Para o ano de 2021, sua carga poluidora também se encontra entre as menores do estado, chegando a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 306, 58 e 9 de DBO, nitrogênio e fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 75% dessas cargas poluidoras.

Nos cenários Tendencial e Otimista a sub-bacia do Seridó Ocidental tem comportamento muito semelhante ao Seridó Oriental. Os índices de atendimento às demandas são próximos de 43% no primeiro cenário, e próximos de 40% no cenário Otimista. Os déficits hídricos são da ordem de 0,230 m³/s no primeiro cenário e de 0,262 m³/s no cenário Otimista. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em até 44% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de nitrogênio e fósforo reduzem menos, chegando a 17% no horizonte de longo prazo. No cenário Otimista, a redução é bem mais expressiva chegando até a 82% de redução das cargas poluidoras.

No cenário Crítico, os índices de atendimento às demandas melhoram com o passar do tempo, sendo de 45,0%, em 2026, e chegando a 51,4% em 20141. Essa dinâmica deve-se à redução da demanda média requerida, que tem valor de 0,322 m³/s em 2026 e 0,198 m³/s, em 2041. Mesmo assim, esses índices de atendimento são considerados baixos. Nesse cenário as cargas poluidoras mostram um aumento pouco significativo da produção de DBO, nitrogênio e fósforo em até 3% até o horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento ocorre devido principalmente a redução da irrigação e consequentemente a redução das cargas poluidoras, apesar do aumento populacional.

7.10.5 Sub-bacia do rio Piancó

A sub-bacia do rio Piancó, no cenário Base apresenta a terceira maior demanda hídrica do Estado da Paraíba. Seu valor é de 10,751 m³/s com baixo índice de atendimento (35,4%), equivalendo a um déficit hídrico de quase 7,000 m³/s. Numa visão otimizada da alocação de água entre os diversos usos proporcionada pelo modelo utilizado, o Acquanet, os déficits hídricos dizem respeito às demandas difusas. Porém, deve-se olhar para esses valores com parcimônia, pois todos os déficits hídricos quantificados nos açudes advêm da metodologia de cálculo aqui utilizada, em que todas as demandas para irrigação difusa distribuídas na área de drenagem do açude são concentradas num só ponto, o açude. Na prática, essas demandas estão alocadas nos pequenos e médios açudes e em regiões aluvionares de trechos de rios, que não podem ser simulados no Acquanet por questões de dimensões. Assim, na prática, esses sistemas hídricos auxiliares têm papel importante na redução desses déficits sem garantia,

assim como na distribuição espacial da água. A carga poluidora dessa sub-bacia é a quarta maior do estado, chegando a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 4.251, 722 e 114 de DBO, nitrogênio e fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 85% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial, modificações importantes na infraestrutura hídrica são implementadas. São considerados um conjunto de novos sistemas adutores nos horizontes de médio e longo prazo bem como o canal da Redenção, em todos os horizontes. As demandas médias requeridas são de 13,147 m³/s, em 2026, e de 14,331 m³/s, em 2041. Os índices de atendimento às demandas, em todos os horizontes, são da ordem de 46%, o que é considerado baixo, e indicam déficits hídricos na ordem de 7,000 m³/s. Porém, os déficits determinados estão concentrados, mais uma vez, nas demandas para irrigação difusa, que se encontram distribuídas nas áreas de contribuições dos açudes, exutório e pontos de captação d'água. Na prática esses déficits devem ser menores, pois há um conjunto de pequenos e médios açudes não simulados no Acquanet, mas que provêm água para as demandas difusas. O projeto de irrigação Várzeas de Sousa, localizado na sub-bacia do rio do Peixe, foi atendido plenamente. A sub-bacia do rio Piancó sofre pressão das sub-bacias do rio Piranhas, a exemplo do próprio canal da Redenção, que tem como fonte hídrica o açude Curema Mãe d'Água. Esse açude, devido à sua capacidade ser a maior do Estado, tem papel importante para toda a região, incluindo parte da bacia do rio Piranhas localizada no Estado do Rio Grande do Norte. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui com uma redução de até 31% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação, quando comparada com aquela do cenário de referência. Já as cargas poluidoras de nitrogênio e fósforo reduzem também com mais timidez, chegando a 11% no horizonte de longo prazo. Os açudes Curema e Mãe-D'água quando o nível em ambos está abaixo da cota do canal de ligação apresentam maior probabilidade de se encontrar nos estados ultraoligotrófico e eutrófico respectivamente. Como uma parte do tempo esses açudes funcionam como um único açude, quando o nível de água fica acima da cota do canal de ligação e que o açude o Curema possui um volume superior ao açude Mãe-D'água, pode se atestar que, nessa condição, a qualidade da água é boa.

No cenário Otimista uma modificação importante foi feita na infraestrutura de disponibilização dos recursos hídricos. Trata-se da consideração de uma entrada do PISF na sub-bacia do rio Piancó, uma antiga reivindicação do Estado da Paraíba. Assim, nos horizontes de médio e longo prazos foi considerada um aporte de 3,000 m³/s no açude Condado. Nesse cenário as demandas são as maiores, além do crescimento mais expressivo adotado para elas, foram considerados os projetos de irrigação públicos, também nos cenários de médio e longo prazos. Assim, as demandas médias requeridas são 13,851 m³/s, 17,518 m³/s e 20,408 m³/s, nos horizontes de curto, médio e longo prazos, respectivamente. Os índices de atendimento às demandas não são bons, variando de 44,4% (déficit hídrico de 7,697 m³/s), em 2026, e alcançando 40,5% (déficit hídrico de 12,142 m³/s), em 2041. Novamente, esses déficits sem concentram nas demandas difusas (irrigação, abastecimento rural e dessedentação animal) e impactam alguns dos projetos de irrigação pública. Dos sete projetos estudados nesse cenário, quatro conseguem ser atendidos plenamente. Uma observação já feita anteriormente deve ser relembrada também para essa sub-bacia: devido ao seu tamanho, as diversas áreas de irrigação foram concentradas nos principais açudes. Os resultados da simulação são então indicadores da situação da bacia hidrográfica desses açudes e não propriamente do que ocorre no açude. Deve-se também atentar para o papel exercido por essa sub-bacia na bacia hidrográfica do rio Piranhas, pois nela encontra-se o açude Curema Mãe d'Água que exporta água para sub-bacias como a do Peixe, via canal da Redenção, e como as do Seridó Ocidental, Espinharas, Médio Piranhas e até a do Taperoá, via sistema adutora

Curema/Sabugi, para o abastecimento humano. Em relação à carga poluidoras, devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, observa-se uma grande redução das cargas poluidoras, chegando a 86% de redução da DBO e 77% de nitrogênio e fósforo para o horizonte de longo prazo. O açude Curema e o açude Mãe-D'água apresentam forte probabilidade de permanecer nos estados ultraoligotrófico e eutrófico respectivamente. Apesar da redução da carga poluidora, há um aumento da demanda que não possibilita ver uma melhoria da qualidade da água do Açude Mãe-D'água.

No cenário Crítico, em que foram adotadas reduções nas demandas hídricas, elas variam de 11,108 m³/s, em 2026, até 7,573 m³/s, em 2041. Consequentemente, os índices de atendimento às demandas melhoram à medida que o tempo avança, passando de 49,5%, no horizonte de curto prazo, para 60,5%, no horizonte de longo prazo. Ainda assim, esses valores estão aquém do ideal, indicando que haverá conflitos pelo uso dos recursos hídricos na sub-bacia do rio Piancó. A carga poluidora nesse cenário indica um aumento pouco significativo da DBO de 3% e até uma redução do N e P em até 4% até o horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento e redução de algumas cargas ocorre devido principalmente a redução da irrigação e consequentemente a redução das cargas poluidoras, apesar do aumento populacional. As probabilidades de eutrofização dos açudes Curema e Mãe-d'água são idênticas as do cenário Tendencial.

7.10.6 Sub-bacia do rio Espinharas

No cenário Base, ano 2021, a sub-bacia do rio Espinharas tem uma demanda média requerida de 1,052 m³/s, baixa em relação a outras bacias ou sub-bacias do Estado. Porém, mesmo assim, seu índice de atendimento das demandas de 25,8% é muito baixo, indicando um déficit de 0,781 m³/s. Nessa sub-bacia, neste cenário, as demandas prioritárias não são atendidas plenamente. A carga poluidora dessa bacia é a sétima maior do estado, chegando a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 2.258, 402 e 65 de DBO, nitrogênio e Fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 70% dessas cargas poluidoras.

A sub-bacia do rio Espinharas, tanto no cenário Tendencial quanto no cenário Otimista, tem comportamento semelhante. As demandas médias requeridas no cenário Tendencial vão de 1,075 m³/s a 1,425 m³/s, enquanto no cenário Otimista variam de 1,082 m³/s a 1,552 m³/s. Consequentemente, os índices de atendimento às demandas também têm valores semelhantes, em torno de 25%. Esses índices implicam em déficits hídricos da ordem de 1,000 m³/s, seja no cenário Tendencial ou no cenário Otimista. Esses valores indicam restrições severas aos diversos usos da água. As sedes municipais desta sub-bacia estão sendo atendidas pelo sistema adutor Curema/Sabugi, que tem como fonte hídrica o rio Piancó. De qualquer forma, esse sub-bacia faz pressão sobre os recursos hídricos da sub-bacia do rio Piancó. No cenário Tendencial a produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em relação ao cenário de referência com uma redução de até 30% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. As cargas poluidoras de nitrogênio e fósforo reduzem também com mais timidez, chegando a 7% no horizonte de longo prazo. No cenário Otimista, a redução é bem mais expressiva chegando a 82% de redução das cargas poluidoras.

No cenário Crítico, mesmo com as demandas decrescentes ao longo do tempo, os índices de atendimento às demandas continuam baixos, variando de 27,1% a 32,5%, do horizonte de curto para o de longo prazo. Os déficits hídricos são de 0,646 m³/s em 2026, chegando a 0,379 m³/s em 2041. Desta forma, nota-se que essa sub-bacia apresenta restrições hídricas severas em todos os cenários e horizontes. No cenário Crítico as cargas poluidoras apresentam um

aumento pouco significativo da DBO, do nitrogênio e do fósforo da ordem de 5% no horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento ocorre devido principalmente a redução da irrigação e consequentemente a redução das cargas poluidoras, apesar do aumento populacional.

7.10.7 Sub-bacia do rio do Peixe

A sub-bacia do rio do Peixe, no cenário Base, apresenta uma demanda média requerida de 3,298 m³/s com índice de atendimento às demandas de 40%, indicando um déficit de quase 2,000 m³/s. Nesse cenário não foram considerados os projetos públicos de irrigação. Também neste cenário a transposição das águas do rio São Francisco pelo eixo norte não foi considerada. A produção de cargas poluidoras dessa sub-bacia chega a valores, em toneladas por ano, respectivamente, de 3.233, 529 e 85 de DBO, nitrogênio e fósforo. Os esgotos de origem doméstica são responsáveis por cerca de 80% dessas cargas poluidoras.

No cenário Tendencial as modificações na infraestrutura dizem respeito à consideração do PISF (Eixo Norte) aportando 1,000 m³/s no açude Lagoa do Arroz nos horizontes de médio e longo prazo. Nesse cenário a demanda média requerida é da ordem de 3,500 m³/s, sendo que seu índice de atendimento é da ordem de 65%, o que reflete em déficits hídricos da ordem de 1,200 m³/s, podendo ser considerado alto. Porém, esse sub-bacia conta com recursos hídricos subterrâneos do Sistema Rio do Peixe, o que na prática reduz esse déficit hídrico e distribui a água espacialmente na sub-bacia. Conta também com uma densidade relativamente elevada de pequenos açudes que oferecem uma disponibilidade hídrica complementar, sem garantia, porém distribuída no espaço. Convém também observar que o PISF tem atuação limitada no açude Lagoa do Arroz, seu ponto de entrada, não chegando a anular os déficits desse açude. A produção de carga poluidora sob forma de DBO diminui em relação ao cenário base com uma redução de até 23% no longo prazo, apesar do aumento populacional e do incremento previsto da irrigação. Já as cargas poluidoras de Nitrogênio e Fósforo reduzem com mais timidez, chegando a 6% no horizonte de longo prazo. A probabilidade de eutrofização do açude Lagoa do Arroz varia entre os estados eutrófico e mesotrófico. Essa variação ocorre devido a mudança de estado hidrológico, nos estados médio e cheio a qualidade melhora.

No cenário Otimista os projetos públicos de irrigação são considerados. Nesse cenário também foi considerada uma segunda entrada do PISF, com 1,000 m³/s, no açude Capivara, na busca de mitigar os déficits hídricos encontrados no cenário Tendencial nos açudes Capivara e Pilões. Trata-se de uma proposta que consta do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Piranhas – Açu. Essa entrada do PISF e os projetos de irrigação públicos foram considerados apenas nos horizontes de médio e longo prazo. As demandas médias requeridas aumentam progressivamente ao longo do tempo, partindo de 3,617 m³/s em 2026 e chegando a 5,407 m³/s em 2041. Mesmo assim, os índices de atendimento às demandas não ultrapassam 65%, indicando déficits que variam de 1,306 m³/s, no horizonte de curto prazo, até 2,261 m³/s, no horizonte de longo prazo. Mais uma vez, esses déficits foram identificados nas demandas difusas e devem ser atendidos parcialmente, na prática, a partir das reservas subterrâneas do Sistema Rio do Peixe e pela pequena açudagem. De toda forma, as demandas para o abastecimento urbano e projetos de irrigação públicas, embora estes não prioritários, foram plenamente atendidos com o suporte da segunda entrada do PISF nessa sub-bacia. No cenário Otimista as cargas poluidoras devido à implantação de diversas medidas de tratamento dos esgotos domésticos, à melhoria da eficiência das ETEs e à diminuição das outras fontes de poluição, apresentam uma grande redução, chegando a 81% de redução da DBO, do nitrogênio e do fósforo para o horizonte de longo prazo. Os açudes

Lagoa do Arroz e Capivara, nesse cenário, apresentam uma probabilidade elevada de permanecer no estado oligotrófico nos horizontes de médio e longo prazo. Já o açude Pilões tem maior probabilidade de permanecer no estado oligotrófico no médio prazo e eutrófico no longo prazo.

Por fim, foram simulados os horizontes do cenário Crítico. Nesse cenário, o PISF (Eixo Norte no açude Lagoa do Arroz) não foi considerado, e as demandas são reduzidas ao longo do tempo, variando de 2,732 m^3/s em 2026, a 1,596 m^3/s, em 2041. Também não foram considerados os projetos de irrigação pública. Por consequência os índices de atendimento às demandas crescem ao longo do tempo, de 43,8% (déficit de 1,536 m^3/s) em 2026, até 57% (déficit de 0,686 m^3/s) em 2041. São indicadores muito baixos. As cargas poluidoras nesse cenário mostram um aumento pouco significativo da DBO de 5% e aumento do nitrogênio e fósforo em até 4% até o horizonte de longo prazo. Esse pequeno crescimento ocorre devido principalmente a redução da irrigação e consequentemente a redução das cargas poluidoras, apesar do aumento populacional. O açude Lagoa do Arroz, nesse cenário apresenta alta probabilidade de permanecer no estado mesotrófico em todos os horizontes.

8 REFERÊNCIAS BIBIOGRÁFICAS

AcquaNet: modelo para alocação de água em sistemas complexos de recursos hídricos. LabSid, 2013. Disponível em: http://labsid.eng.br/software.aspx?id=14. Acesso em: 2018.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. **Estudo de Caracterização e verificação da disponibilidade da Vertente Litorânea do Estado da Paraíba**. 2010. 125 p. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br. Acesso em: 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília: Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Atlas Brasil**: Abastecimento urbano de água: resultados por Estado. Brasília: Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Nota Técnica nº 56/2015/SPR. Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil. Agência Nacional de Água. Brasília, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Água na Indústria**: Uso e Coeficientes Técnicos. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.ana.gov.br/noticias/estudo-da-agencia-nacional-de-aguas-aborda-uso-da-agua-no-setor-industrial/agua-na-industria-uso-e-coeficientes-tecnicos-versao-final.pdf/view. Acesso em: 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Resolução nº 643, de 27 de junho de 2016. Altera o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – Qualiágua e dá outras providências. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Resolução nº 903, de 22 de julho de 2013. Cria a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – RNQA e estabelece suas diretrizes. 2013.

BRAGA, C. F. C.; RIBEIRO, M. M. R. Avaliação por múltiplos critérios e decisores de alternativas de gerenciamento da demanda de água. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 11, n.1, p. 37-49, 2006.

BRASIL. Ministério da Integração. **Aproveitamento Integrado das Águas da Vertente Litorânea Paraibana**: Projeto Básico – R1. Brasília: Ministério da Integração Consórcio RCA /ARCO, 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Sumário Executivo. Brasília: MMA, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Águas para o futuro: cenários para 2020: Volume 2. Brasília: MMA, 2006.

BRASIL. Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura. **Programa de Aceleração do Crescimento**. 7º balanço (2015 – 2018). Disponível em: http://pac.gov.br/noticia/ecbc5e1e. Acesso em: 2018.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília: MDR, 2013.

BRASIL. Sistema Nacional e Proteção e Defesa Civil. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD. 2018. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/. Acesso em: 2018.

CNI; FIEP. **Pesquisa Sondagem Industrial.** Confederação Nacional da Indústria (CNI). Federação da Indústria do Estado da Paraíba (FIEP). 2018.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR – CIRM. Resolução nº 01/MM, de 21 de novembro de 1990. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Diário Oficial da União. 1990.

COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR – CIRM. Resolução nº 005, de 03 de dezembro de 1997. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Brasília, 1997.

GUEDES, M. J. F.; RIBEIRO, M. M. R.; VIEIRA, Z. M. DE C. L. Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água na Escala de uma Cidade. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 2, p. 123-134, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção aquícola**. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria**. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeção populacional**. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria nº 150, de 10 de maio de 2016. Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília: SRH/MMA, 2005.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. **Potencialidades e Oportunidades de Investimentos do Complexo Portuário de Cabedelo e Regiões Adjacentes**. João Pessoa, 2020.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente, e da Ciência e Tecnologia**. Projeto Executivo da Barragem Retiro**, Volume I - Memorial Descritivo. João Pessoa, 2017.

PARAÍBA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca. **Estimativa da demanda hídrica para irrigação no Sistema Acauã-Araçagi.** João Pessoa: SEDAP, 2020.

PARAÍBA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca. **Zoneamento pedoclimático da área do canal das Vertentes Litorâneas da Paraíba**. Resumo Técnico. João Pessoa: SEDAP, 2019.

PARAÍBA. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba**. Relatório Síntese. João Pessoa: SERHMACT/MMA, 2014.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNS. **Atlas Esgotos**: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Brasília, 2017.

VIDAL F. M. **Panorama da Piscicultura no Nordeste**. Cadernos Setorial ETENE. Ano 1, n. 3, p 13-19, 2016.

APÊNDICE I – RESULTADOS DAS CARGAS POLUIDORAS POR BH/SBH E AÇUDES ESTRATÉGICOS E DAS PROBABILIDADES DE EUTROFIZAÇÃO DOS AÇUDES ESTRATÉGICOS SIMULADOS

Tabela A.1 - Cargas poluidoras divididas por Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P das BH/SBH para todos os cenários e horizontes do Plano

Carga poluidora (ton/ano)	Código	BH/SBH	Cenários									
			Base	Tendencial			Crítico			Otimista		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
DBO	1	Abiaí	1131,1	1184,5	1223,4	923,9	1184,5	1223,4	1251,5	986,9	871,4	192,5
DBO	2	Alto PB	1361,5	1099,4	1039,9	805,4	1394,5	1418,6	1436,0	548,3	226,6	229,1
DBO	3	Alto Piranhas	1118,8	945,1	896,1	735,6	1135,3	1147,3	1156,0	390,7	156,9	157,6
DBO	4	Baixo PB	16906,1	15130,2	13908,8	12560,4	17643,1	18179,2	18567,5	12806,0	8412,8	4252,9
DBO	5	Camaratuba	701,0	713,9	723,3	536,4	713,9	723,3	730,0	599,2	527,7	122,7
DBO	6	Curimataú	2930,0	2361,1	2301,7	1752,3	2960,5	2985,4	3008,8	1869,7	1466,3	437,9
DBO	7	Espinharas	2824,9	2373,1	2353,6	1968,9	2894,6	2945,3	2982,1	2086,1	1612,0	528,1
DBO	8	Gramame	839,3	865,1	865,8	670,1	871,3	894,7	911,6	726,1	598,3	143,2
DBO	9	Guaju	12,3	12,8	13,2	13, 5	12,8	13,2	13,5	12,8	13,2	2,1
DBO	10	Jacú	600,9	612,3	617,8	495,4	612,6	621,2	627,4	554,6	462,4	87,2
DBO	11	Mamanguape	7095,0	6509,0	6186,6	4835,0	7196,2	7271,9	7331,1	5308,2	4089,6	1132,4
DBO	12	Miriri	487,4	504,6	517,0	405,9	504,6	517,0	526,1	428,9	389,6	98,5
DBO	13	Médio PB	5793,0	4788,4	4837,2	4363,5	5962,3	6085,4	6174,5	3542,2	1728,6	1697,2
DBO	14	Médio Piranhas	2374,1	2180,8	2181,6	1742,9	2417,3	2448,8	2471,6	1429,7	975,8	333,0
DBO	15	Peixe	3233,0	3144,3	2976,1	2495,4	3333,4	3375,3	3405,7	1322,0	603,8	608,8
DBO	16	Piancó	4251,0	3807,2	3741,0	2953,3	4284,4	4308,7	4326,3	2950,3	2219,1	573,9
DBO	17	Seridó Ocidental	306,1	207,0	199,3	171,4	310,8	314,2	316,7	169,3	70,4	69,0
DBO	18	Seridó Oriental	842,9	803,9	810,9	613,3	860,8	873,8	883,2	679,3	559,5	126,8
DBO	19	Taperoá	2287,4	1942,8	1961,4	1548,9	2340,2	2379,3	2407,7	1431,1	1072,2	311,6
DBO	20	Trairi	24,3	25,5	26,4	27,0	25,5	26,4	27,0	25,5	26,4	4,6
N	1	Abiaí	184,6	192,9	199,1	191,5	186,8	187,9	185,5	195,2	176,8	59,8
N	2	Alto PB	226,8	194,5	197,1	190,1	230,0	232,2	232,7	160,1	38,8	41,8
N	3	Alto Piranhas	186,1	171,6	163,5	157,6	186,4	186,5	185,0	120,2	33,3	37,1
N	4	Baixo PB	3112,1	3003,5	2951,8	2879,0	3219,3	3291,6	3331,3	2856,1	1419,1	682,6
N	5	Camaratuba	112,7	118,0	120,0	110,3	112,9	111,5	108,3	119,4	108,7	39,5
N	6	Curimataú	434,2	384,4	377,3	361,1	433,3	432,2	428,6	373,7	265,2	85,0
N	7	Espinharas	402,0	400,5	400,7	372,6	410,6	416,7	420,4	380,3	265,6	68,3
N	8	Gramame	154,1	159,1	161,0	153,7	153,5	152,6	148,6	157,7	133,3	57,6
N	9	Guaju	6,3	6,9	7,1	7,4	5,8	5,2	4,2	7,3	7,9	7,1
N	10	Jacú	101,2	103,0	104,1	96,4	102,1	102,6	102,4	102,2	84,9	17,4
N	11	Mamanguape	1157,8	1118,3	1100,0	1033,4	1157,7	1153,8	1139,9	1077,8	784,5	270,0

Carga poluidora (ton/ano)	Código	BH/SBH	Cenários									
			Base	Tendencial			Crítico			Otimista		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
N	12	Miriri	88,9	92,3	94,6	92,6	87,1	85,1	80,9	94,1	89,5	42,5
N	13	Médio PB	1120,0	1030,3	1046,1	1017,0	1140,9	1155,3	1161,5	924,9	238,9	241,9
N	14	Médio Piranhas	381,6	367,5	370,7	344,3	387,5	391,7	394,1	306,5	168,0	51,8
N	15	Peixe	529,2	529,8	529,0	497,6	548,2	551,9	552,4	365,6	94,7	100,6
N	16	Piancó	721,6	686,6	683,1	641,0	714,2	707,8	695,6	637,7	450,6	166,8
N	17	Seridó Ocidental	57,8	47,7	47,7	48,1	58,3	58,7	58,8	47,5	10,2	10,2
N	18	Seridó Oriental	127,3	123,4	125,5	118,2	129,0	130,2	130,6	124,4	97,6	19,5
N	19	Taperoá	348,8	318,9	325,2	308,6	355,0	359,5	361,5	291,8	188,2	51,5
N	20	Trairi	4,2	4,4	4,6	4,7	4,4	4,4	4,5	4,4	4,6	0,7
P	1	Abiaí	29,6	30,9	31,9	30,9	29,7	29,7	29,1	31,4	28,9	12,1
P	2	Alto PB	35,8	31,2	31,6	30,6	36,3	36,6	36,5	26,1	8,4	9,0
P	3	Alto Piranhas	29,1	27,0	25,9	25,0	29,0	29,0	28,6	19,5	6,8	7,6
P	4	Baixo PB	508,1	494,4	488,2	478,7	524,9	535,9	541,4	473,2	263,8	157,9
P	5	Camaratuba	18,1	19,1	19,4	18,0	18,1	17,7	17,0	19,3	17,9	8,0
P	6	Curimataú	67,7	60,5	59,5	57,2	67,3	66,9	66,1	59,0	43,3	17,2
P	7	Espinharas	64,8	64,7	64,9	60,8	66,2	67,1	67,6	61,8	45,1	16,2
P	8	Gramame	25,0	25,8	26,1	25,2	24,7	24,3	23,4	25,7	22,3	11,6
P	9	Guaju	1,1	1,3	1,3	1,4	1,0	0,9	0,7	1,3	1,4	1,4
P	10	Jacú	15,8	16,1	16,3	15,2	15,9	16,0	15,9	16,0	13,5	3,7
P	11	Mamanguape	183,3	178,0	175,5	166,1	182,6	181,4	178,3	172,4	130,0	55,8
P	12	Miriri	14,6	15,2	15,6	15,4	14,2	13,7	12,9	15,6	15,0	8,5
P	13	Médio PB	182,9	170,1	172,7	168,7	186,0	188,1	188,7	154,8	54,3	55,5
P	14	Médio Piranhas	59,6	57,6	58,1	54,3	60,5	61,1	61,4	48,6	28,4	11,4
P	15	Peixe	85,0	85,2	85,2	80,7	87,7	88,2	88,1	61,2	21,5	22,7
P	16	Piancó	114,3	109,3	108,9	102,9	112,6	111,2	108,7	102,3	75,2	34,4
P	17	Seridó Ocidental	9,2	7,7	7,7	7,8	9,3	9,3	9,3	7,7	2,2	2,3
P	18	Seridó Oriental	19,8	19,2	19,5	18,5	20,0	20,1	20,2	19,4	15,5	4,1
P	19	Taperoá	54,3	49,9	50,9	48,5	55,1	55,7	55,9	46,0	30,8	10,9
P	20	Trairi	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,1

Tabela A.2 - Cargas poluidoras divididas em Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO, Nitrogênio-N e Fósforo-P dos açudes estratégicos para todos os cenários e horizontes do Plano

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
DBO	345782	Açude Jandaia	39,7	34,7	31,9	31,5	34,7	31,88	31,5	34,7	31,9	6,4
DBO	3824396	Açude Escondido	18,6	17,3	16,8	16,4	17,8	17,26	16,8	17,3	16,6	1,8
DBO	3824870	Açude Riacho dos Cavalos	121,2	122,0	122,5	95,4	122,0	122,53	122,9	52,2	29,1	15,6
DBO	3825335	Açude Baião	155,6	42,9	43,3	37,7	157,6	159,08	160,1	36,9	13,2	11,1
DBO	3825406	Açude Tapera	23,9	22,2	21,4	20,9	22,7	21,86	21,2	22,2	21,3	2,8
DBO	3825602	Açude Santa Rosa	326,9	320,1	307,8	248,2	337,2	344,62	350,0	258,8	139,2	40,1
DBO	3827934	Açude Várzea Grande	220,8	226,7	228,5	173,0	226,8	231,13	234,3	199,2	154,6	27,6
DBO	3832182	Açude Gamela	2,7	1,5	1,4	1,4	2,7	2,67	2,7	1,5	0,7	0,7
DBO	3832399	Açude Pilões	340,1	346,0	348,8	291,0	347,5	352,77	356,6	158,0	64,9	65,6
DBO	3832589	Açude Lagoa do Arroz	243,9	208,5	212,9	174,6	250,5	255,33	258,8	81,3	29,3	29,6
DBO	3832967	Açude Cachoeira da Vaca	4,8	5,0	5,1	5,2	5,0	5,13	5,2	2,1	1,1	1,1
DBO	3833009	Açude Capivara	174,7	156,5	146,8	110,1	176,8	178,30	179,4	60,4	23,2	23,3
DBO	3833021	Açude Arrojado	7,8	7,5	7,3	7,2	7,5	7,32	7,2	4,1	2,7	2,7
DBO	3833047	Açude Chupadouro I	4,9	4,0	3,0	1,9	4,9	4,88	4,9	1,9	0,7	0,7
DBO	3833193	Açude Paraíso (Luiz Oliveira)	16,2	15,7	15,4	15,1	15,7	15,40	15,1	7,5	4,3	4,2
DBO	3833643	Açude São Gonçalo	125,0	122,8	120,5	96,9	124,5	124,06	123,8	46,0	17,6	17,4
DBO	3833913	Açude Eng. Avidos	592,2	463,3	441,4	362,4	607,1	617,89	625,7	201,3	63,3	64,1
DBO	3833971	Açude Jenipapeiro	9,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,03	9,0	3,9	2,0	2,0
DBO	3834035	Açude Carneiro	138,7	136,2	131,9	107,9	137,7	137,02	136,5	49,8	16,1	16,0
DBO	3834884	Açude Engenheiro Arcoverde	9,2	8,6	8,1	7,8	8,6	8,11	7,8	4,6	2,9	1,6
DBO	3835888	Açude São Mamede	6,5	2,4	2,1	1,9	5,6	4,94	4,5	2,4	1,0	0,9
DBO	3836501	Açude Várzea	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,45	0,4	0,2	0,1	0,1
DBO	3836546	Açude São José IV	1,3	1,1	0,5	0,4	1,2	1,13	1,1	0,5	0,2	0,2
DBO	3836718	Açude Santa Luzia (Tartaruga)	18,6	7,1	6,8	6,6	17,6	16,90	16,4	7,1	3,0	2,9
DBO	3837082	Açude Boqueirão do Cais	372,4	378,7	383,3	306,5	378,7	383,33	386,7	356,3	280,5	41,2
DBO	3837127	Açude Caraibeiras	4,9	4,6	4,3	4,2	4,6	4,34	4,2	4,6	4,3	0,8
DBO	3837485	Açude Poleiros	18,3	6,9	6,8	6,8	18,2	18,09	18,0	6,9	2,6	2,6
DBO	3837494	Açude Curimataú	256,5	52,6	53,8	54,6	260,9	264,16	266,5	52,6	16,5	16,8
DBO	3837721	Açude Felismina Queiroz	169,6	172,2	174,1	151,1	172,2	174,11	175,5	161,6	144,2	34,0
DBO	3837955	Açude Olivedos	7,9	6,5	6,5	6,4	7,8	7,68	7,6	6,5	6,0	1,3
DBO	3838489	Açude Lagoa do Matias	9,7	9,4	9,3	9,1	9,4	9,27	9,1	9,4	9,3	1,9
DBO	3838579	Açude Canafístula II	336,0	337,5	339,4	275,0	337,5	339,42	342,5	307,2	254,1	39,2
DBO	3838687	Açude Pipirituba	275,2	279,3	282,3	199,0	279,3	282,33	284,5	242,4	179,6	36,6
DBO	3838801	Açude Algodão	10,1	9,4	7,4	6,2	9,9	9,70	9,6	6,5	5,0	2,3
DBO	3838868	Açude Saulo Maia	297,3	296,0	295,1	213,3	296,0	295,14	294,5	249,5	198,3	36,5
DBO	3838894	Açude Tauá	32,1	30,9	30,1	29,1	30,9	30,07	29,5	30,4	28,2	7,5

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
DBO	3838953	Açude Vaca Brava	7,0	5,7	4,5	4,1	6,1	5,52	5,1	5,1	4,1	1,2
DBO	3838976	Açude Pitombeira	13,4	11,2	9,7	8,5	11,2	9,66	8,5	11,2	9,7	2,2
DBO	3839408	Açude Suspiro (Paredão)	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,80	1,8	1,9	1,8	0,6
DBO	3839414	Açude Duas Estradas	37,8	37,2	36,8	26,1	37,2	36,78	36,5	31,7	23,5	4,8
DBO	3839678	Açude Jangada	4,6	4,7	4,7	4,8	4,7	4,73	4,8	4,7	4,7	0,8
DBO	3839744	Açude Araçagi	4050,3	3426,3	3141,7	2514,7	4092,0	4123,94	4150,3	2706,9	1927,3	590,2
DBO	3843025	Açude Bom Jesus	3,3	3,1	3,1	3,0	3,1	3,05	3,0	1,3	0,5	0,5
DBO	3843264	Açude Frutuoso	1,8	1,6	1,5	1,4	1,6	1,47	1,4	1,6	1,5	0,2
DBO	3843303	Açude São José I	16,5	15,1	12,0	10,3	16,2	16,00	15,8	7,1	3,6	3,6
DBO	3843372	Açude Boquirão dos Cochos	7,3	6,9	6,6	6,4	6,9	6,57	6,4	6,9	6,6	2,2
DBO	3843424	Açude Cafundó	0,9	0,4	0,4	0,4	0,9	0,83	0,8	0,4	0,2	0,2
DBO	3843443	Açude Pimenta	59,1	61,7	63,6	46,2	61,7	63,62	65,0	54,3	40,3	7,8
DBO	3843604	Açude Bartolomeu	7,8	7,0	5,2	2,2	7,0	6,47	6,1	2,6	0,8	0,8
DBO	3843658	Açude Cachoeira dos Alves	20,5	19,5	18,8	18,3	19,5	18,80	18,3	19,5	18,8	5,1
DBO	3843722	Açude Video	3,3	3,0	2,5	2,1	3,1	2,94	2,8	1,1	0,4	0,4
DBO	3843832	Açude Vazantes	13,8	12,5	11,0	10,7	13,1	12,67	12,3	7,1	4,6	1,6
DBO	3843995	Açude Saco	341,5	354,6	364,1	287,7	354,6	364,08	371,0	319,1	262,0	43,0
DBO	3844013	Açude Mãe d'agua	1834,8	1748,0	1730,8	1360,8	1842,4	1847,89	1851,9	1394,1	1008,9	228,2
DBO	3844014	Açude Curema	288,9	236,6	234,3	196,8	286,2	284,26	282,9	206,4	159,0	33,8
DBO	3844159	Açude Emas	1,5	1,3	1,2	1,1	1,3	1,20	1,1	1,3	1,2	0,2
DBO	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos	12,2	11,3	10,6	10,1	11,3	10,57	10,1	11,3	10,6	1,5
DBO	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)	156,0	156,6	157,0	134,1	156,6	157,00	157,3	149,9	127,6	20,6
DBO	3844709	Açude Queimadas	12,7	11,8	11,2	10,8	11,8	11,23	10,8	11,8	11,2	1,2
DBO	3844798	Açude Albino	3,4	3,2	3,1	3,0	3,2	3,08	3,0	3,2	3,1	0,5
DBO	3844974	Açude Bom Jesus (Poço Comprido)	200,9	207,9	212,9	155,1	207,9	212,93	216,6	185,4	136,5	25,0
DBO	3845147	Açude Jatobá I	17,9	18,0	18,1	18,1	18,0	18,07	18,1	18,0	18,1	3,3
DBO	3845155	Açude da Farinha	262,3	241,0	244,4	179,4	266,6	269,71	272,0	193,6	161,5	41,5
DBO	3845321	Açude Capoeira	81,7	81,9	82,1	66,0	81,9	82,13	82,3	72,6	52,6	11,4
DBO	3845443	Açude Riacho das Moças	108,8	67,1	62,6	42,1	114,5	118,60	121,6	31,8	14,2	12,1
DBO	3845449	Açude Bastiana	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,78	1,8	1,7	1,8	0,4
DBO	3845459	Açude São Francisco	196,2	204,3	210,2	158,1	204,3	210,21	214,5	180,1	142,7	25,3
DBO	3845544	Açude Sabonete	4,0	4,2	4,2	4,3	4,2	4,24	4,3	4,2	4,2	0,9
DBO	3845586	Açude Jeremias	24,8	24,6	24,5	24,4	24,6	24,52	24,4	24,6	24,5	4,6
DBO	3846273	Açude Mucutu	494,6	366,3	370,4	286,3	509,9	521,04	529,1	315,2	229,7	56,0
DBO	3846351	Açude Lagoa do Meio	13,6	13,9	14,1	14,2	13,9	14,08	14,2	13,9	14,1	3,3
DBO	3846434	Açude Taperoá II	220,1	221,5	222,5	175,3	221,5	222,47	223,2	199,7	164,3	29,1
DBO	3846722	Açude Livramento	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,62	0,6	0,3	0,1	0,1
DBO	3846799	Açude Namorados	1,5	1,4	1,2	0,9	1,4	1,28	1,2	0,6	0,2	0,2

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
DBO	3846965	Açude Serra Branca II	3,6	3,6	3,7	3,7	3,6	3,67	3,7	1,3	0,5	0,5
DBO	3846972	Açude Serra Branca I	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,90	4,9	1,8	0,6	0,6
DBO	3847131	Açude Soledade	53,4	55,5	57,0	45,5	55,5	57,04	58,2	50,7	40,9	7,4
DBO	3847406	Açude Gurjão	3,7	3,5	3,3	3,2	3,5	3,31	3,2	1,4	0,6	0,6
DBO	3847976	Açude Epitácio Pessoa	1976,4	1662,8	1654,7	1274,8	2024,8	2060,64	2086,6	1001,6	604,9	236,2
DBO	3848018	Açude Covão	81,5	84,4	86,4	75,1	84,4	86,44	87,9	84,4	68,3	9,8
DBO	3848119	Açude Emídio	106,0	112,6	117,3	74,1	112,6	117,32	120,8	79,6	66,7	18,7
DBO	3848133	Açude São Sebastião	16,8	16,8	16,8	16,9	16,8	16,83	16,9	16,8	16,8	4,0
DBO	3848151	Açude Camará	588,2	596,5	600,2	490,7	600,0	608,66	614,9	540,7	454,4	96,2
DBO	3848213	Açude Milhã	20,6	20,3	19,8	19,5	20,4	20,21	20,1	12,5	9,4	5,3
DBO	3848278	Açude Brejinho	8,7	8,1	7,6	7,2	8,1	7,64	7,3	7,9	6,9	1,2
DBO	3848357	Açude Sindô Ribeiro	115,1	119,5	122,7	82,6	119,5	122,70	125,0	103,0	72,3	15,1
DBO	3848365	Açude Chupadouro II	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,07	1,0	1,1	1,1	0,1
DBO	3848474	Açude Chã dos Pereiras	67,0	68,4	69,5	54,3	68,4	69,51	70,3	64,2	48,7	7,8
DBO	3848648	Açude José Rodrigues	45,1	37,9	35,9	34,5	44,7	44,44	44,2	20,1	10,9	10,8
DBO	3848754	Açude Gavião	5,3	4,5	2,9	1,9	5,0	4,79	4,6	2,0	0,8	0,8
DBO	3848893	Açude Acauã	5672,6	4654,5	4696,1	4264,2	5834,9	5953,01	6038,5	3457,6	1341,3	1354,7
DBO	3849166	Açude São Salvador	316,2	317,2	318,0	247,9	317,2	318,01	318,6	286,1	229,6	41,9
DBO	3852099	Açude Serra Vermelha	7,3	7,1	6,9	6,8	7,1	6,88	6,8	2,5	0,8	0,8
DBO	3852192	Açude Condado	15,1	14,6	14,2	13,9	14,6	14,19	13,9	5,2	1,6	1,6
DBO	3852285	Açude Santa Inês	7,4	6,9	6,6	6,4	6,9	6,61	6,4	6,9	6,6	0,9
DBO	3853014	Açude Piranhas	19,5	18,7	18,2	17,8	18,7	18,21	17,8	7,9	3,6	2,0
DBO	3853073	Açude Bruscas	58,9	55,8	53,5	43,1	55,8	53,47	51,8	52,0	42,0	6,5
DBO	3853142	Açude Poço Redondo	39,4	36,3	34,0	32,4	36,3	34,04	32,4	36,3	34,0	6,7
DBO	3853369	Açude Catolé	119,9	123,3	125,9	107,8	123,3	125,87	127,7	123,3	98,6	17,4
DBO	3854046	Açude Glória	8,3	8,2	8,2	8,1	8,2	8,17	8,1	8,2	8,2	1,4
DBO	3854123	Açude Tavares	164,1	169,9	174,0	121,5	169,9	174,05	177,1	141,0	109,6	22,6
DBO	3854137	Açude Timbaúba	24,2	23,1	22,3	21,7	23,1	22,29	21,7	23,1	22,3	4,5
DBO	3854229	Açude Novo	2,9	2,8	2,7	2,6	2,8	2,70	2,6	2,8	2,7	0,6
DBO	3854405	Açude Jatobá II	17,3	17,0	16,8	16,7	17,0	16,84	16,7	17,0	16,8	3,6
DBO	3855266	Açude São Paulo	57,3	25,6	22,3	17,6	58,0	58,45	58,8	16,5	6,2	6,2
DBO	3855271	Açude Ouro Velho	1,2	1,2	0,7	0,5	1,2	1,16	1,2	0,5	0,3	0,3
DBO	3855386	Açude Prata II	1,3	1,2	0,7	0,6	1,4	1,41	1,4	0,6	0,3	0,3
DBO	3855789	Açude São José II	30,8	29,7	15,8	12,6	30,5	30,22	30,0	12,8	6,1	6,1
DBO	3855882	Açude Serrote	5,3	5,2	2,7	2,2	5,3	5,24	5,2	2,2	1,1	1,1
DBO	3856076	Açude Poções	271,3	192,1	206,1	160,8	286,3	297,26	305,2	154,3	53,5	54,4
DBO	3856325	Açude Sumé	119,6	73,3	72,8	61,3	121,5	122,81	123,8	38,7	14,4	14,5
DBO	3856591	Açude Campos	4,1	3,6	3,1	3,1	4,0	3,96	3,9	1,7	0,8	0,8

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
DBO	3856668	Açude Cordeiro	79,6	77,5	77,1	64,5	79,4	79,27	79,2	30,5	11,4	11,3
DBO	3856736	Açude Camalaú	39,4	38,0	26,6	23,8	38,6	38,10	37,7	16,5	8,0	8,0
DBO	3857215	Açude São Domingos	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,01	1,0	0,4	0,1	0,1
DBO	3857443	Açude Bichinho	4,1	4,2	4,2	4,3	4,2	4,23	4,3	1,7	0,7	0,7
DBO	3857471	Açude Riacho de Santo Antônio	6,5	6,6	6,7	6,7	6,6	6,69	6,7	2,7	1,2	1,2
DBO	3866106	Açude Santo Antônio	58,9	60,7	62,0	47,9	60,6	61,94	62,9	31,2	11,1	11,3
DBO	3940321	Açude Marés	10,2	11,5	9,5	10,0	11,5	12,46	13,2	8,8	8,3	2,6
DBO	3940513	Açude Gramame - Mamuaba	405,6	407,7	406,6	293,8	414,0	420,15	424,6	322,9	241,1	60,2
DBO	-	Açude Camaratuba	-	-	-	-	-	-	-	-	199,4	50,7
DBO	-	Açude Cupissura	-	-	-	-	-	-	-	-	42,6	11,1
DBO	-	Açude Gurinhém	-	-	-	-	-	-	-	-	700,6	206,0
DBO	-	Açude Retiro	-	196,5	200,0	159,3	-	200,1	202,6	172,4	149,0	25,9
N	345782	Açude Jandaia	8,6	7,7	7,2	7,2	7,4	6,68	6,3	7,8	7,4	2,3
N	3824396	Açude Escondido	3,9	3,7	3,6	3,5	3,7	3,59	3,5	3,7	3,5	0,3
N	3824870	Açude Riacho dos Cavalos	21,1	21,2	21,3	19,9	21,2	21,26	21,3	14,2	4,6	1,7
N	3825335	Açude Baião	22,4	12,3	12,4	12,6	22,8	23,02	23,2	12,3	2,3	1,9
N	3825406	Açude Tapera	4,9	4,6	4,4	4,3	4,6	4,43	4,3	4,6	4,4	0,4
N	3825602	Açude Santa Rosa	70,4	70,3	69,3	63,0	72,5	74,02	75,1	63,3	27,4	6,1
N	3827934	Açude Várzea Grande	40,1	41,3	41,8	37,8	41,3	42,16	42,8	40,6	30,5	3,1
N	3832182	Açude Gamela	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6	0,57	0,6	0,4	0,1	0,1
N	3832399	Açude Pilões	65,6	69,3	70,1	65,9	66,5	67,09	67,2	48,0	8,5	9,3
N	3832589	Açude Lagoa do Arroz	43,3	40,6	41,5	39,5	44,3	44,96	45,3	26,8	4,6	5,0
N	3832967	Açude Cachoeira da Vaca	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,96	1,0	0,6	0,1	0,1
N	3833009	Açude Capivara	31,3	29,7	26,7	25,9	31,2	31,14	30,8	20,4	5,2	5,9
N	3833021	Açude Arrojado	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,18	1,1	0,9	0,3	0,4
N	3833047	Açude Chupadouro I	1,0	0,9	0,8	0,6	1,0	0,98	1,0	0,6	0,1	0,1
N	3833193	Açude Paraíso (Luiz Oliveira)	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,73	2,6	1,8	0,5	0,6
N	3833643	Açude São Gonçalo	24,5	24,2	24,0	22,1	24,1	23,77	23,4	15,5	3,6	4,0
N	3833913	Açude Eng. Avidos	117,0	104,1	101,8	98,8	118,3	119,12	118,7	76,5	18,5	21,0
N	3833971	Açude Jenipapeiro	1,8	1,8	1,8	1,5	1,7	1,72	1,7	1,1	0,3	0,3
N	3834035	Açude Carneiro	27,2	26,9	26,3	24,2	26,9	26,70	26,5	16,7	2,7	2,8
N	3834884	Açude Engenheiro Arcoverde	1,9	1,8	1,7	1,6	1,7	1,61	1,5	1,3	0,6	0,4
N	3835888	Açude São Mamede	1,3	0,7	0,6	0,6	1,1	0,95	0,8	0,7	0,2	0,2
N	3836501	Açude Várzea	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,1	0,1	0,0	0,0
N	3836546	Açude São José IV	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,23	0,2	0,2	0,0	0,0
N	3836718	Açude Santa Luzia (Tartaruga)	3,8	2,3	2,2	2,2	3,6	3,40	3,2	2,3	0,6	0,7
N	3837082	Açude Boqueirão do Cais	72,6	73,8	74,7	68,0	73,7	74,53	75,1	73,9	57,5	6,1
N	3837127	Açude Caraibeiras	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,93	0,9	1,0	1,0	0,3

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
N	3837485	Açude Poleiros	3,8	2,4	2,4	2,4	3,8	3,71	3,6	2,4	0,5	0,6
N	3837494	Açude Curimataú	34,7	17,6	18,0	18,3	35,6	36,26	36,7	17,6	2,2	2,3
N	3837721	Açude Felismina Queiroz	29,4	29,9	30,3	28,8	29,8	30,14	30,3	29,9	26,2	2,5
N	3837955	Açude Olivedos	1,6	1,4	1,4	1,4	1,6	1,52	1,5	1,4	1,2	0,2
N	3838489	Açude Lagoa do Matias	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	1,89	1,8	2,1	2,1	0,5
N	3838579	Açude Canafístula II	62,6	63,3	63,9	59,7	63,1	63,51	63,8	63,4	52,1	6,0
N	3838687	Açude Pipirituba	50,3	51,3	52,0	46,4	50,5	50,66	50,4	51,6	38,4	8,6
N	3838801	Açude Algodão	2,5	2,4	2,1	2,0	2,3	2,17	2,0	2,1	1,6	1,2
N	3838868	Açude Saulo Maia	50,4	50,6	50,7	46,1	50,3	50,15	49,9	50,7	39,8	5,4
N	3838894	Açude Tauá	6,6	6,7	6,6	6,6	6,4	6,02	5,6	6,8	6,4	2,4
N	3838953	Açude Vaca Brava	1,6	1,4	1,2	1,2	1,4	1,20	1,0	1,3	1,1	0,6
N	3838976	Açude Pitombeira	2,9	2,6	2,3	2,2	2,5	2,09	1,8	2,6	2,5	1,1
N	3839408	Açude Suspiro (Paredão)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,33	0,3	0,4	0,4	0,2
N	3839414	Açude Duas Estradas	6,5	6,4	6,3	5,6	6,4	6,30	6,2	6,4	4,6	0,6
N	3839678	Açude Jangada	1,5	1,6	1,6	1,6	1,4	1,34	1,2	1,6	1,7	1,1
N	3839744	Açude Araçagi	753,7	694,6	666,8	631,1	753,2	750,85	743,5	652,0	407,5	133,8
N	3843025	Açude Bom Jesus	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,64	0,6	0,5	0,2	0,2
N	3843264	Açude Frutuoso	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,36	0,3	0,4	0,4	0,2
N	3843303	Açude São José I	3,3	3,1	2,7	2,5	3,2	3,10	3,0	2,1	0,6	0,7
N	3843372	Açude Boquirão dos Cochos	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,41	1,2	1,7	1,8	1,0
N	3843424	Açude Cafundó	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	0,2	0,2	0,1	0,1
N	3843443	Açude Pimenta	10,6	11,1	11,5	10,3	11,1	11,42	11,6	11,1	8,1	1,1
N	3843604	Açude Bartolomeu	2,7	2,6	2,4	2,0	2,4	2,07	1,7	2,1	1,5	1,8
N	3843658	Açude Cachoeira dos Alves	4,9	4,7	4,7	4,7	4,4	4,10	3,7	4,9	4,9	2,4
N	3843722	Açude Video	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,83	0,7	0,8	0,5	0,6
N	3843832	Açude Vazantes	3,9	3,7	3,5	3,5	3,5	3,28	3,0	3,1	2,2	1,9
N	3843995	Açude Saco	65,2	67,7	69,5	65,0	67,0	68,29	68,8	67,9	55,9	9,5
N	3844013	Açude Mãe d'agua	368,4	359,1	359,1	333,0	364,0	360,34	354,2	335,8	229,3	69,1
N	3844014	Açude Curema	56,8	51,8	51,6	49,0	55,2	53,96	52,4	50,4	37,5	12,2
N	3844159	Açude Emas	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,26	0,2	0,3	0,3	0,1
N	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos	2,8	2,6	2,5	2,4	2,5	2,34	2,1	2,7	2,6	0,7
N	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)	32,7	32,9	33,1	31,1	32,3	31,91	31,3	33,1	28,7	6,4
N	3844709	Açude Queimadas	3,3	3,1	3,0	2,9	3,0	2,73	2,5	3,1	3,1	1,1
N	3844798	Açude Albino	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,64	0,6	0,7	0,7	0,1
N	3844974	Açude Bom Jesus (Poço Comprido)	36,6	38,0	39,0	34,7	37,8	38,77	39,4	38,0	27,5	3,5
N	3845147	Açude Jatobá I	3,6	3,6	3,7	3,7	3,6	3,56	3,5	3,7	3,7	0,6
N	3845155	Açude da Farinha	40,6	38,8	39,3	37,3	40,9	41,14	41,1	38,9	30,8	5,4
N	3845321	Açude Capoeira	15,8	15,9	15,9	14,9	15,6	15,45	15,2	15,7	11,4	2,9

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
N	3845443	Açude Riacho das Moças	17,2	13,7	13,3	12,2	18,3	19,04	19,6	9,3	2,0	1,6
N	3845449	Açude Bastiana	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,34	0,3	0,3	0,4	0,1
N	3845459	Açude São Francisco	35,0	36,4	37,5	34,2	36,4	37,41	38,1	36,5	28,3	3,0
N	3845544	Açude Sabonete	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,81	0,8	0,8	0,9	0,1
N	3845586	Açude Jeremias	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	4,86	4,7	5,1	5,1	0,9
N	3846273	Açude Mucutu	82,9	72,3	73,0	69,3	85,2	86,79	87,6	71,8	46,7	9,9
N	3846351	Açude Lagoa do Meio	2,5	2,6	2,6	2,6	2,5	2,56	2,6	2,6	2,6	0,3
N	3846434	Açude Taperoá II	40,3	40,6	40,9	37,7	40,4	40,44	40,3	40,7	33,2	4,4
N	3846722	Açude Livramento	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,0	0,0
N	3846799	Açude Namorados	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,26	0,2	0,2	0,1	0,1
N	3846965	Açude Serra Branca II	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,77	0,8	0,5	0,1	0,1
N	3846972	Açude Serra Branca I	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,03	1,0	0,6	0,1	0,2
N	3847131	Açude Soledade	9,9	10,3	10,6	9,8	10,3	10,54	10,7	10,3	8,2	1,0
N	3847406	Açude Gurjão	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,68	0,6	0,5	0,2	0,2
N	3847976	Açude Epitácio Pessoa	352,7	317,4	322,5	303,4	359,8	364,90	367,6	264,8	116,2	38,8
N	3848018	Açude Covão	17,3	18,0	18,4	17,1	17,8	18,18	18,4	18,0	14,6	2,1
N	3848119	Açude Emídio	14,2	15,1	15,8	14,8	15,0	15,57	15,9	15,2	12,4	2,2
N	3848133	Açude São Sebastião	3,1	3,1	3,2	3,2	3,1	3,07	3,0	3,2	3,2	0,5
N	3848151	Açude Camará	112,2	114,2	115,4	108,8	112,7	112,99	112,1	114,3	95,9	21,1
N	3848213	Açude Milhã	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5	4,24	3,9	3,8	2,6	2,1
N	3848278	Açude Brejinho	1,9	1,8	1,7	1,7	1,8	1,64	1,5	1,8	1,6	0,5
N	3848357	Açude Sindô Ribeiro	21,2	22,0	22,7	19,9	21,7	22,09	22,2	22,2	15,6	3,7
N	3848365	Açude Chupadouro II	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,23	0,2	0,3	0,2	0,1
N	3848474	Açude Chã dos Pereiras	13,0	13,4	13,6	12,3	13,3	13,51	13,6	13,4	10,1	1,3
N	3848648	Açude José Rodrigues	9,4	8,5	8,3	8,2	9,1	8,77	8,4	6,3	2,4	2,9
N	3848754	Açude Gavião	1,3	1,2	1,0	0,9	1,2	1,12	1,0	0,9	0,5	0,5
N	3848893	Açude Acauã	1275,1	1167,0	1184,1	1150,1	1299,7	1316,85	1325,2	1044,5	170,4	181,3
N	3849166	Açude São Salvador	61,7	62,2	62,5	57,8	61,1	60,39	59,3	62,6	51,0	12,0
N	3852099	Açude Serra Vermelha	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,89	1,7	1,7	1,0	1,2
N	3852192	Açude Condado	4,6	4,5	4,5	4,5	4,2	3,89	3,5	3,4	2,0	2,4
N	3852285	Açude Santa Inês	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	1,94	1,7	2,4	2,5	1,5
N	3853014	Açude Piranhas	5,9	5,8	5,8	5,8	5,4	5,00	4,5	4,6	2,9	3,1
N	3853073	Açude Bruscas	14,6	14,1	13,7	13,0	13,3	12,37	11,3	14,4	12,6	6,0
N	3853142	Açude Poço Redondo	9,7	9,2	8,9	8,7	8,7	7,90	7,0	9,4	9,3	4,2
N	3853369	Açude Catolé	24,9	25,6	26,2	24,0	25,4	25,79	26,0	25,7	20,4	3,2
N	3854046	Açude Glória	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,75	1,7	1,9	1,9	0,5
N	3854123	Açude Tavares	27,9	29,0	29,8	27,1	28,7	29,30	29,6	29,1	22,5	4,0
N	3854137	Açude Timbaúba	6,0	5,9	5,8	5,8	5,5	5,14	4,7	6,0	6,1	2,7

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
N	3854229	Açude Novo	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,61	0,5	0,7	0,7	0,3
N	3854405	Açude Jatobá II	4,0	4,0	4,0	4,0	3,8	3,64	3,4	4,1	4,2	1,5
N	3855266	Açude São Paulo	8,6	5,5	4,9	5,2	8,7	8,73	8,8	5,0	0,8	0,8
N	3855271	Açude Ouro Velho	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,24	0,2	0,2	0,1	0,1
N	3855386	Açude Prata II	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,29	0,3	0,2	0,1	0,1
N	3855789	Açude São José II	6,0	5,8	4,0	3,6	5,8	5,74	5,6	3,6	0,7	0,8
N	3855882	Açude Serrote	1,0	1,0	0,7	0,6	1,0	1,00	1,0	0,6	0,1	0,1
N	3856076	Açude Poções	56,9	38,4	48,3	51,1	59,6	61,57	62,9	49,0	6,5	6,8
N	3856325	Açude Sumé	19,8	14,1	15,0	14,9	20,0	20,24	20,3	11,9	1,8	2,0
N	3856591	Açude Campos	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,75	0,7	0,5	0,1	0,1
N	3856668	Açude Cordeiro	16,1	15,8	15,8	14,8	15,8	15,61	15,3	10,5	2,5	2,8
N	3856736	Açude Camalaú	7,6	7,4	5,9	5,5	7,3	7,18	7,0	4,6	1,0	1,1
N	3857215	Açude São Domingos	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25	0,2	0,2	0,1	0,1
N	3857443	Açude Bichinho	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,83	0,8	0,5	0,1	0,1
N	3857471	Açude Riacho de Santo Antônio	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,32	1,3	0,8	0,2	0,2
N	3866106	Açude Santo Antônio	11,6	12,4	12,6	12,3	11,8	11,93	12,0	9,9	1,7	1,9
N	3940321	Açude Marés	2,1	2,3	2,1	2,2	2,3	2,41	2,5	2,0	1,6	0,4
N	3940513	Açude Gramame - Mamuaba	85,0	86,2	86,8	82,0	83,3	81,76	78,6	85,0	65,6	31,3
N	-	Açude Camaratuba	-	-	-	-	-	-	-	-	44,3	14,0
N	-	Açude Cupissura	-	-	-	-	-	-	-	-	13,5	8,1
N	-	Açude Gurinhém	-	-	-	-	-	-	-	-	147,5	45,2
N	-	Açude Retiro	-	37,2	37,8	36,1	-	36,7	36,4	37,5	32,7	6,9
P	345782	Açude Jandaia	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,26	1,2	1,5	1,4	0,4
P	3824396	Açude Escondido	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,67	0,7	0,7	0,7	0,1
P	3824870	Açude Riacho dos Cavalos	4,0	4,1	4,1	3,8	4,1	4,08	4,1	2,8	0,9	0,4
P	3825335	Açude Baião	4,3	2,4	2,4	2,5	4,4	4,42	4,4	2,4	0,5	0,4
P	3825406	Açude Tapera	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,83	0,8	0,9	0,8	0,1
P	3825602	Açude Santa Rosa	13,7	13,7	13,5	12,3	14,1	14,37	14,6	12,4	5,3	1,3
P	3827934	Açude Várzea Grande	7,7	7,9	8,0	7,3	7,9	8,11	8,2	7,8	5,8	0,6
P	3832182	Açude Gamela	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1	0,1	0,0	0,0
P	3832399	Açude Pilões	12,7	13,4	13,5	12,7	12,8	12,93	13,0	9,4	1,7	1,9
P	3832589	Açude Lagoa do Arroz	8,3	7,8	8,0	7,6	8,5	8,60	8,7	5,2	0,9	1,0
P	3832967	Açude Cachoeira da Vaca	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,18	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3833009	Açude Capivara	6,1	5,8	5,2	5,1	6,1	6,05	6,0	4,0	1,1	1,2
P	3833021	Açude Arrojado	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,22	0,2	0,2	0,1	0,1
P	3833047	Açude Chupadouro I	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,18	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3833193	Açude Paraíso (Luiz Oliveira)	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,51	0,5	0,3	0,1	0,1
P	3833643	Açude São Gonçalo	4,7	4,6	4,6	4,2	4,6	4,54	4,5	3,0	0,7	0,8

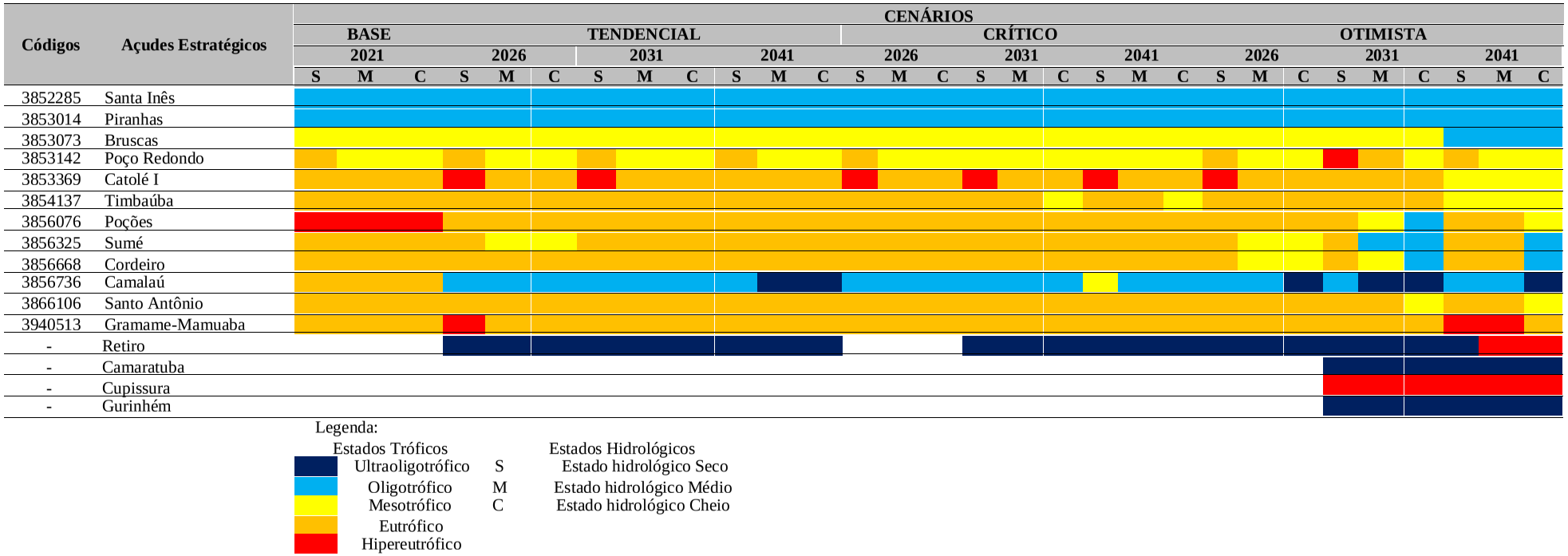
Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
P	3833913	Açude Eng. Avidos	22,5	20,1	19,7	19,1	22,7	22,87	22,8	14,9	3,7	4,2
P	3833971	Açude Jenipapeiro	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,32	0,3	0,2	0,1	0,1
P	3834035	Açude Carneiro	5,2	5,2	5,1	4,7	5,2	5,14	5,1	3,3	0,6	0,6
P	3834884	Açude Engenheiro Arcoverde	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,3	0,2	0,1	0,1
P	3835888	Açude São Mamede	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,18	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3836501	Açude Várzea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3836546	Açude São José IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3836718	Açude Santa Luzia (Tartaruga)	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,64	0,6	0,4	0,1	0,1
P	3837082	Açude Boqueirão do Cais	14,0	14,2	14,4	13,1	14,2	14,35	14,4	14,2	10,9	1,3
P	3837127	Açude Caraibeiras	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,17	0,2	0,2	0,2	0,1
P	3837485	Açude Poleiros	0,7	0,4	0,4	0,4	0,7	0,70	0,7	0,4	0,1	0,1
P	3837494	Açude Curimataú	6,6	3,4	3,5	3,6	6,8	6,94	7,0	3,4	0,5	0,5
P	3837721	Açude Felismina Queiroz	5,6	5,7	5,8	5,5	5,7	5,75	5,8	5,7	4,9	0,5
P	3837955	Açude Olivedos	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,29	0,3	0,3	0,2	0,0
P	3838489	Açude Lagoa do Matias	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,36	0,3	0,4	0,4	0,1
P	3838579	Açude Canafístula II	12,1	12,2	12,3	11,5	12,1	12,22	12,3	12,2	9,9	1,2
P	3838687	Açude Pipirituba	9,7	9,9	10,0	9,0	9,7	9,75	9,7	9,9	7,3	1,7
P	3838801	Açude Algodão	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,41	0,4	0,4	0,3	0,2
P	3838868	Açude Saulo Maia	9,7	9,7	9,7	8,9	9,7	9,63	9,6	9,7	7,6	1,1
P	3838894	Açude Tauá	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,14	1,1	1,3	1,2	0,5
P	3838953	Açude Vaca Brava	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,23	0,2	0,3	0,2	0,1
P	3838976	Açude Pitombeira	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,40	0,3	0,5	0,5	0,2
P	3839408	Açude Suspiro (Paredão)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,06	0,1	0,1	0,1	0,0
P	3839414	Açude Duas Estradas	1,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,24	1,2	1,3	0,9	0,1
P	3839678	Açude Jangada	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25	0,2	0,3	0,3	0,2
P	3839744	Açude Araçagi	144,9	133,9	128,8	122,1	144,8	144,30	142,8	126,0	78,1	26,9
P	3843025	Açude Bom Jesus	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,0	0,0
P	3843264	Açude Frutuoso	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,07	0,1	0,1	0,1	0,0
P	3843303	Açude São José I	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,58	0,6	0,4	0,1	0,1
P	3843372	Açude Boquirão dos Cochos	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,27	0,2	0,3	0,3	0,2
P	3843424	Açude Cafundó	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3843443	Açude Pimenta	2,1	2,2	2,2	2,0	2,2	2,22	2,3	2,2	1,5	0,2
P	3843604	Açude Bartolomeu	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,40	0,3	0,4	0,3	0,4
P	3843658	Açude Cachoeira dos Alves	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,78	0,7	0,9	0,9	0,5
P	3843722	Açude Video	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,1	0,1	0,1	0,1
P	3843832	Açude Vazantes	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,62	0,6	0,6	0,4	0,4
P	3843995	Açude Saco	12,5	13,0	13,4	12,5	12,9	13,13	13,2	13,1	10,6	1,9
P	3844013	Açude Mãe d'agua	71,0	69,3	69,3	64,4	70,2	69,44	68,2	65,0	43,9	14,0

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
P	3844014	Açude Curema	10,9	10,0	10,0	9,5	10,6	10,38	10,1	9,7	7,2	2,4
P	3844159	Açude Emas	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,0	0,1	0,1	0,0
P	3844168	Açude Cachoeira dos Cegos	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,44	0,4	0,5	0,5	0,1
P	3844652	Açude Jenipapeiro (Buiú)	6,2	6,3	6,3	6,0	6,2	6,09	6,0	6,3	5,4	1,3
P	3844709	Açude Queimadas	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,52	0,5	0,6	0,6	0,2
P	3844798	Açude Albino	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,1	0,0
P	3844974	Açude Bom Jesus (Poço Comprido)	7,0	7,3	7,5	6,7	7,3	7,46	7,6	7,3	5,2	0,7
P	3845147	Açude Jatobá I	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,67	0,7	0,7	0,7	0,1
P	3845155	Açude da Farinha	7,9	7,5	7,6	7,3	7,9	7,98	8,0	7,6	5,9	1,1
P	3845321	Açude Capoeira	3,1	3,1	3,1	2,9	3,0	2,98	2,9	3,0	2,2	0,6
P	3845443	Açude Riacho das Moças	3,3	2,7	2,6	2,4	3,5	3,67	3,8	1,8	0,4	0,3
P	3845449	Açude Bastiana	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,06	0,1	0,1	0,1	0,0
P	3845459	Açude São Francisco	6,7	7,0	7,2	6,6	7,0	7,20	7,3	7,0	5,4	0,6
P	3845544	Açude Sabonete	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15	0,2	0,2	0,2	0,0
P	3845586	Açude Jeremias	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,91	0,9	1,0	1,0	0,2
P	3846273	Açude Mucutu	16,0	14,0	14,1	13,5	16,4	16,72	16,9	13,9	8,9	2,0
P	3846351	Açude Lagoa do Meio	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,48	0,5	0,5	0,5	0,1
P	3846434	Açude Taperoá II	7,7	7,8	7,8	7,2	7,7	7,74	7,7	7,8	6,3	0,9
P	3846722	Açude Livramento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3846799	Açude Namorados	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3846965	Açude Serra Branca II	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,15	0,1	0,1	0,0	0,0
P	3846972	Açude Serra Branca I	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,19	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3847131	Açude Soledade	1,9	2,0	2,1	1,9	2,0	2,05	2,1	2,0	1,6	0,2
P	3847406	Açude Gurjão	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,13	0,1	0,1	0,0	0,0
P	3847976	Açude Epitácio Pessoa	67,9	61,4	62,4	58,8	69,3	70,28	70,8	51,5	22,5	8,0
P	3848018	Açude Covão	3,3	3,5	3,5	3,3	3,4	3,51	3,5	3,5	2,8	0,4
P	3848119	Açude Emídio	2,8	2,9	3,1	2,9	2,9	3,01	3,1	2,9	2,4	0,4
P	3848133	Açude São Sebastião	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,58	0,6	0,6	0,6	0,1
P	3848151	Açude Camará	21,6	22,0	22,2	21,0	21,7	21,76	21,6	22,0	18,3	4,3
P	3848213	Açude Milhã	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,80	0,7	0,7	0,5	0,4
P	3848278	Açude Brejinho	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,31	0,3	0,3	0,3	0,1
P	3848357	Açude Sindô Ribeiro	4,1	4,2	4,4	3,8	4,2	4,25	4,3	4,3	3,0	0,7
P	3848365	Açude Chupadouro II	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3848474	Açude Chã dos Pereiras	2,5	2,6	2,6	2,4	2,6	2,61	2,6	2,6	1,9	0,3
P	3848648	Açude José Rodrigues	1,8	1,6	1,6	1,6	1,7	1,65	1,6	1,2	0,5	0,6
P	3848754	Açude Gavião	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,2	0,2	0,1	0,1
P	3848893	Açude Acauã	251,5	231,5	234,9	228,7	256,3	259,69	261,3	208,6	36,6	38,7
P	3849166	Açude São Salvador	11,9	12,1	12,1	11,2	11,8	11,69	11,5	12,1	9,7	2,4

Carga Poluidora (ton/ano)	Código	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS									
			BASE	TENDENCIAL			CRÍTICO			OTIMISTA		
			2021	2026	2031	2041	2026	2031	2041	2026	2031	2041
P	3852099	Açude Serra Vermelha	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,36	0,3	0,3	0,2	0,2
P	3852192	Açude Condado	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,74	0,7	0,7	0,4	0,5
P	3852285	Açude Santa Inês	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,37	0,3	0,5	0,5	0,3
P	3853014	Açude Piranhas	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,95	0,8	0,9	0,6	0,6
P	3853073	Açude Bruscas	2,8	2,7	2,7	2,5	2,6	2,39	2,2	2,8	2,4	1,2
P	3853142	Açude Poço Redondo	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,50	1,3	1,8	1,8	0,8
P	3853369	Açude Catolé	4,8	4,9	5,0	4,6	4,9	4,95	5,0	4,9	3,9	0,6
P	3854046	Açude Glória	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,33	0,3	0,4	0,4	0,1
P	3854123	Açude Tavares	5,4	5,6	5,7	5,2	5,5	5,62	5,7	5,6	4,3	0,8
P	3854137	Açude Timbaúba	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,97	0,9	1,1	1,2	0,5
P	3854229	Açude Novo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,1	0,1	0,1
P	3854405	Açude Jatobá II	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,69	0,6	0,8	0,8	0,3
P	3855266	Açude São Paulo	1,7	1,1	1,0	1,0	1,7	1,71	1,7	1,0	0,2	0,2
P	3855271	Açude Ouro Velho	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3855386	Açude Prata II	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,05	0,1	0,0	0,0	0,0
P	3855789	Açude São José II	1,1	1,1	0,8	0,7	1,1	1,08	1,1	0,7	0,1	0,2
P	3855882	Açude Serrote	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,19	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3856076	Açude Poções	11,1	7,7	9,5	10,1	11,6	12,02	12,3	9,7	1,4	1,4
P	3856325	Açude Sumé	3,8	2,8	3,0	3,0	3,9	3,94	4,0	2,4	0,4	0,4
P	3856591	Açude Campos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,14	0,1	0,1	0,0	0,0
P	3856668	Açude Cordeiro	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0	3,00	2,9	2,0	0,5	0,6
P	3856736	Açude Camalaú	1,4	1,4	1,1	1,0	1,4	1,35	1,3	0,9	0,2	0,2
P	3857215	Açude São Domingos	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0
P	3857443	Açude Bichinho	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,2	0,1	0,0	0,0
P	3857471	Açude Riacho de Santo Antônio	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,25	0,2	0,2	0,0	0,0
P	3866106	Açude Santo Antônio	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4	2,38	2,4	2,0	0,4	0,4
P	3940321	Açude Marés	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,5	0,4	0,3	0,1
P	3940513	Açude Gramame - Mamuaba	16,4	16,7	16,8	15,9	16,1	15,76	15,1	16,4	12,6	6,2
P	-	Açude Camaratuba	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	2,8
P	-	Açude Cupissura	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6	1,6
P	-	Açude Gurinhém	-	-	-	-	-	-	-	-	28,4	9,2
P	-	Açude Retiro	-	7,2	7,3	6,9	-	7,1	7	7,2	6,2	1,4

Tabela A.3 - Eutrofização dos reservatórios estratégicos do Estado em todos os seus cenários e horizontes do Plano

Códigos	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS																												
		BASE						TENDENCIAL						CRÍTICO						OTIMISTA										
		2021			2026			2031			2041			2026			2031			2041			2026			2031			2041		
		S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
345782	Jandaia																													
3824396	Escondido																													
3824870	Riacho dos Cavalos																													
3825335	Baião																													
3825406	Tapera																													
3825602	Santa Rosa																													
3827934	Várzea Grande																													
3832399	Pilões																													
3832589	Lagoa do Arroz																													
3833009	Capivara																													
3833643	São Gonçalo																													
3833913	Engenheiro Avidos																													
3834035	Carneiro																													
3834884	Engenheiro Arcoverde																													
3835888	São Mamede																													
3836718	Santa Luzia																													
3837082	Boqueirão do Cais																													
3839744	Araçagi																													
3843025	Bom Jesus I																													
3843604	Bartolomeu I																													
3843658	Cachoeira dos Alves																													
3843832	Vazante																													
3843995	Saco																													
3844013	Mãe D'água																													
3844014	Curema																													
3844168	Cachoeira dos Cegos																													
3844652	Jenipapeiro (Buiú)																													
3844709	Queimadas																													
3845147	Jatobá I																													
3845155	Farinha																													
3845321	Capoeira																													
3846273	Mucutu																													
3846434	Taperoá II																													
3847131	Soledade																													
3847976	Epitácio Pessoa																													
3848151	Camará																													
3848648	José Rodrigues																													
3848893	Acauã																													
3849166	São Salvador																													
3852099	Serra Vermelha I																													
3852192	Condado																													


Códigos
Açudes Estratégicos
CENÁRIOS
BASE
TENDENCIAL
CRÍTICO
OTIMISTA
2021
2026
2031
2041
2026
2031
2041
2026
2031
2041
S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C S M C
3852285 Santa Inês
3853014 Piranhas
3853073 Bruscas
3853142 Poço Redondo
3853369 Catolé I
3854137 Timbaúba
3856076 Poções
3856325 Sumé
3856668 Cordeiro
3856736 Camalaú
3866106 Santo Antônio
3940513 Gramame-Mamuaba
- Retiro
- Camaratuba
- Cupissura
- Gurinhém
Legenda:
Estados Tróficos
Ultraoligotrófico
Oligotrófico
Mesotrófico
Eutrófico
Hipereutrófico
S Estado hidrológico Seco
M Estado hidrológico Médio
C Estado hidrológico Cheio
Estados Hidrológicos

Códigos	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS											
		BASE			POSSÍVEL								
		2021			2026			2031			2041		
		S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
345782	Jandaia												
3824396	Escondido												
3824870	Riacho dos Cavalos												
3825335	Baião												
3825406	Tapera												
3825602	Santa Rosa												
3827934	Várzea Grande												
3832399	Pilões												
3832589	Lagoa do Arroz												
3833009	Capivara												
3833643	São Gonçalo												
3833913	Engenheiro Avidos												
3834035	Carneiro												
3834884	Engenheiro Arcoverde												
3835888	São Mamede												
3836718	Santa Luzia												
3837082	Boqueirão do Cais												
3839744	Araçagi												
3843025	Bom Jesus I												
3843604	Bartolomeu I												
3843658	Cachoeira dos Alves												
3843832	Vazante												
3843995	Saco												
3844013	Mãe D'água												
3844014	Curema												
3844168	Cachoeira dos Cegos												
3844652	Jenipapeiro (Buiú)												
3844709	Queimadas												
3845147	Jatobá I												
3845155	Farinha												
3845321	Capoeira												
3846273	Mucutu												
3846434	Taperoá II												
3847131	Soledade												
3847976	Epitácio Pessoa												
3848151	Camará												
3848648	José Rodrigues												
3848893	Acauã												
3849166	São Salvador												
3852099	Serra Vermelha I												
3852192	Condado												
3852285	Santa Inês												
3853014	Piranhas												

Códigos	Açudes Estratégicos	CENÁRIOS											
		BASE			POSSÍVEL								
		2021			2026			2031			2041		
		S	M	C	S	M	C	S	M	C	S	M	C
3853073	Bruscas												
3853142	Poço Redondo												
3853369	Catolé I												
3854137	Timbaúba												
3856076	Poções												
3856325	Sumé												
3856668	Cordeiro												
3856736	Camalaú												
3866106	Santo Antônio												
3940513	Gramame-Mamuaba												
1111114	Retiro												
1111111	Camaratuba												
1111112	Cupissura												
1111113	Gurinhém												

Legenda:

Estados Tróficos

- Ultraoligotrófico
- Oligotrófico
- Mesotrófico
- Eutrófico
- Hipereutrófico

APÊNDICE II – RESULTADOS DAS SIMULADOS COM O ACQUANET

Resultados do cenário Base (ano 2021)

Bacia hidrográfica	Dem. Média requerida (m^3/s)	Dem. Média atendida (m^3/s)	Relação dem. méd atendida / dem. Méd. requerida	Saldo das demandas (m^3/s)
Curimatau	5,272	1,541	29,2	3,731
Gramame	6,765	6,326	93,5	0,439
Abiai	3,914	3,777	96,5	0,137
Jacu	0,668	0,359	53,7	0,310
Mamanguape	18,528	8,309	44,8	10,219
Miriri	2,746	2,402	87,5	0,344
Camaratuba	2,440	1,912	78,4	0,527
Guaju	0,476	0,472	99,2	0,004
Alto Paraíba	3,553	2,693	75,8	0,859
Médio Paraíba	6,284	4,893	77,9	1,391
Baixo Paraíba	15,310	12,012	78,5	3,299
Taperoá	1,704	0,563	33,0	1,141
Alto Piranhas	2,837	2,183	76,9	0,654
Médio Piranhas	1,546	1,332	86,2	0,214
Seridó Oriental	0,350	0,126	36,1	0,224
Seridó Ocidental	0,388	0,168	43,3	0,220
Piancó	10,751	3,810	35,4	6,940
Espinharas	1,052	0,271	25,8	0,781
Peixe	3,298	1,319	40,0	1,979

Resultados do Cenário Tendencial (anos 2026, 2031 e 2041)

Bacia hidrográfica	Dem. Méd. Req. (ano 2026)	Dem. Méd. Ate. (ano 2026)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2026)	Saldo das demandas (ano 2026)	Dem. Méd. Req (ano 2031)	Dem. Méd. Ate. (ano 2031)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2031)	Saldo das demandas (ano 2031)	Dem. Méd. Req. (ano 2041)	Dem. Méd. Ate. (ano 2041)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2041)	Saldo das demandas (ano 2041)
Curimatau	5,561	1,441	25,923	4,119	5,678	1,428	25,145	4,250	5,993	1,441	24,049	4,552
Gramame	7,256	6,624	91,290	0,632	7,369	6,760	91,734	0,609	7,675	6,973	90,850	0,702
Abiai	4,308	4,124	95,734	0,184	4,309	4,125	95,725	0,184	4,502	4,290	95,294	0,212
Jacu	0,685	0,623	91,052	0,061	0,701	0,637	90,872	0,064	0,736	0,672	91,312	0,064
Mamanguape	20,288	11,203	55,221	9,085	20,929	11,645	55,641	9,284	22,031	11,920	54,106	10,111
Miriri	2,905	2,509	86,376	0,396	2,981	2,560	85,868	0,421	3,139	2,662	84,796	0,477
Camaratuba	3,153	2,987	94,757	0,165	3,235	3,006	92,923	0,229	3,406	3,142	92,245	0,264
Guaju	0,542	0,535	98,800	0,006	0,556	0,549	98,721	0,007	0,584	0,576	98,552	0,008
Alto Paraíba	3,610	2,668	73,902	0,942	3,887	2,988	76,868	0,899	4,038	3,115	77,160	0,922
Médio Paraíba	11,348	6,785	59,793	4,563	11,525	7,974	69,185	3,551	11,886	6,519	54,843	5,368
Baixo Paraíba	17,542	10,082	57,475	7,460	18,010	11,508	63,895	6,503	18,981	13,015	68,569	5,966
Taperoá	1,751	0,482	27,542	1,269	1,734	0,546	31,468	1,188	1,831	0,579	31,601	1,253
Alto Piranhas	4,387	3,679	83,861	0,708	4,572	3,828	83,730	0,744	4,689	3,900	83,182	0,789
Médio Piranhas	1,641	1,321	80,458	0,321	1,746	1,394	79,850	0,352	1,677	1,336	79,689	0,341
Seridó Oriental	0,359	0,130	36,093	0,229	0,371	0,134	36,143	0,237	0,386	0,137	35,412	0,249
Seridó Ocidental	0,396	0,171	43,065	0,226	0,408	0,175	42,910	0,233	0,429	0,183	42,775	0,245
Piancó	13,147	6,027	45,842	7,120	13,527	6,201	45,844	7,326	14,331	6,604	46,080	7,728
Espinharas	1,075	0,276	25,628	0,800	1,369	0,348	25,405	1,021	1,425	0,362	25,368	1,064
Peixe	3,382	2,203	65,148	1,179	3,477	2,251	64,737	1,226	3,643	2,322	63,753	1,320

Resultados do Cenário Otimista (anos 2026, 2031 e 2041)

Bacia hidrográfica	Dem. Méd. Req. (ano 2026)	Dem. Méd. Ate. (ano 2026)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2026)	Saldo das demandas (ano 2026)	Dem. Méd. Req (ano 2031)	Dem. Méd. Ate. (ano 2031)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2031)	Saldo das demandas (ano 2031)	Dem. Méd. Req. (ano 2041)	Dem. Méd. Ate. (ano 2041)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2041)	Saldo das demandas (ano 2041)
Curimatau	5,965	1,495	25,1	4,470	6,583	1,558	23,7	5,024	8,023	1,677	20,9	6,346
Gramame	7,198	6,587	91,5	0,611	7,816	6,210	79,5	1,606	9,210	7,166	77,8	2,044
Abiai	4,258	4,080	95,8	0,178	5,838	5,457	93,5	0,382	6,721	6,192	92,1	0,529
Jacu	0,727	0,657	90,4	0,070	0,797	0,711	89,2	0,086	0,957	0,809	84,5	0,149
Mamanguape	21,748	11,598	53,3	10,150	24,132	11,978	49,6	12,154	29,494	12,941	43,9	16,553
Miriri	3,119	2,648	84,9	0,470	3,443	2,851	82,8	0,592	4,198	3,275	78,0	0,922
Camaratuba	3,346	3,153	94,2	0,193	3,694	3,628	98,2	0,066	4,504	4,181	92,8	0,323
Guaju	0,579	0,571	98,6	0,008	0,639	0,627	98,2	0,012	0,778	0,756	97,1	0,022
Alto Paraíba	3,655	2,663	72,9	0,992	4,103	3,067	74,8	1,036	4,746	3,460	72,9	1,286
Médio Paraíba	11,812	7,736	65,5	4,076	12,548	8,716	69,5	3,832	14,250	8,937	62,7	5,313
Baixo Paraíba	18,702	11,443	61,2	7,259	21,588	11,530	53,4	10,058	25,147	12,873	51,2	12,274
Taperoá	1,871	0,618	33,0	1,253	2,005	0,602	30,0	1,403	2,435	0,693	28,5	1,742
Alto Piranhas	4,540	3,767	83,0	0,773	5,172	3,386	65,5	1,786	5,812	3,582	61,6	2,230
Médio Piranhas	1,718	1,355	78,9	0,363	2,286	1,584	69,3	0,702	2,485	1,709	68,8	0,776
Seridó Oriental	0,379	0,131	34,6	0,248	0,415	0,136	32,7	0,279	0,492	0,148	30,0	0,344
Seridó Ocidental	0,401	0,168	41,8	0,234	0,412	0,166	40,4	0,246	0,503	0,195	38,7	0,308
Piancó	13,851	6,154	44,4	7,697	17,518	7,829	44,7	9,689	20,408	8,266	40,5	12,142
Espinharas	1,082	0,244	22,5	0,838	1,273	0,339	26,6	0,934	1,522	0,384	25,2	1,138
Peixe	3,617	2,311	63,9	1,306	4,579	2,945	64,3	1,634	5,407	3,146	58,2	2,261

Resultados do Cenário Crítico (anos 2026, 2031 e 2041)

Bacia hidrográfica	Dem. Méd. Req. (ano 2026)	Dem. Méd. Ate. (ano 2026)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2026)	Saldo das demandas (ano 2026)	Dem. Méd. Req (ano 2031)	Dem. Méd. Ate. (ano 2031)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2031)	Saldo das demandas (ano 2031)	Dem. Méd. Req. (ano 2041)	Dem. Méd. Ate. (ano 2041)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2041)	Saldo das demandas (ano 2041)
Curimatau	4,389	1,288	29,4	3,101	3,607	1,165	32,3	2,442	2,449	0,936	38,2	1,513
Gramame	6,294	5,965	94,8	0,329	5,834	5,602	96,0	0,232	5,082	4,947	97,3	0,135
Abiai	3,486	3,392	97,3	0,094	2,964	2,909	98,2	0,055	2,192	2,173	99,1	0,019
Jacu	0,558	0,309	55,3	0,249	0,471	0,442	93,9	0,029	0,340	0,317	93,1	0,023
Mamanguape	16,001	7,435	46,5	8,566	13,458	9,701	72,1	3,758	9,529	8,232	86,4	1,297
Miriri	2,294	2,073	90,4	0,221	1,879	1,749	93,1	0,130	1,266	1,224	96,7	0,042
Camaratuba	2,336	1,755	75,1	0,581	1,914	1,884	98,5	0,030	1,287	1,286	99,9	0,001
Guaju	0,415	0,413	99,4	0,002	0,338	0,337	99,6	0,001	0,225	0,224	99,8	0,001
Alto Paraíba	3,316	2,690	81,1	0,626	3,059	2,498	81,7	0,561	2,442	2,220	90,9	0,222
Médio Paraíba	9,741	7,808	80,2	1,932	9,079	7,603	83,7	1,476	7,698	6,776	88,0	0,922
Baixo Paraíba	13,501	9,456	70,0	4,045	11,102	8,207	73,9	2,895	7,566	5,719	75,6	1,847
Taperoá	1,412	0,499	35,3	0,914	1,178	0,429	36,4	0,749	0,832	0,401	48,2	0,431
Alto Piranhas	3,890	2,342	60,2	1,548	3,555	3,122	87,8	0,433	3,045	2,758	90,6	0,287
Médio Piranhas	1,477	1,176	79,6	0,301	1,318	1,050	79,7	0,268	1,078	0,855	79,3	0,223
Seridó Oriental	0,297	0,115	38,8	0,182	0,254	0,107	42,3	0,147	0,192	0,095	49,7	0,097
Seridó Ocidental	0,322	0,145	45,0	0,177	0,273	0,128	47,0	0,144	0,198	0,102	51,4	0,096
Piancó	11,108	5,496	49,5	5,612	9,690	5,143	53,1	4,547	7,573	4,583	60,5	2,990
Espinharas	0,886	0,240	27,1	0,646	0,759	0,220	29,0	0,539	0,562	0,183	32,5	0,379
Peixe	2,732	1,196	43,8	1,536	2,276	1,105	48,6	1,171	1,596	0,910	57,0	0,686

Resultados do Cenário Possível (anos 2026, 2031 e 2041)

Bacia hidrográfica	Dem. Méd. Req. (ano 2026)	Dem. Méd. Ate. (ano 2026)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2026)	Saldo das demandas (ano 2026)	Dem. Méd. Req (ano 2031)	Dem. Méd. Ate. (ano 2031)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2031)	Saldo das demandas (ano 2031)	Dem. Méd. Req. (ano 2041)	Dem. Méd. Ate. (ano 2041)	Relação entre dem. Méd. Atend. E requerida (ano 2041)	Saldo das demandas (ano 2041)
Curimatau	5,812	1,479	25,4	4,333	6,261	1,526	24,4	4,735	7,270	1,615	22,2	5,655
Gramame	6,948	6,419	92,4	0,529	7,354	5,977	81,3	1,377	8,158	6,792	83,2	1,366
Abiai	4,167	4,001	96,0	0,166	5,641	5,303	94,0	0,338	6,255	5,838	93,3	0,417
Jacu	0,709	0,643	90,7	0,066	0,760	0,683	89,9	0,077	0,875	0,760	86,9	0,115
Mamanguape	21,013	11,447	54,5	9,566	22,698	11,709	51,6	10,989	26,243	12,421	47,3	13,822
Miriri	3,040	2,598	85,5	0,442	3,273	2,745	83,9	0,527	3,800	3,060	80,5	0,740
Camaratuba	3,224	3,056	94,8	0,169	3,474	3,441	99,0	0,033	4,034	3,865	95,8	0,169
Guaju	0,561	0,554	98,7	0,007	0,605	0,595	98,4	0,010	0,701	0,685	97,8	0,016
Alto Paraíba	3,526	2,564	72,7	0,962	3,876	3,272	84,4	0,604	4,241	3,100	73,1	1,141
Médio Paraíba	11,637	7,703	66,2	3,934	12,171	8,656	71,1	3,515	13,361	8,912	66,7	4,449
Baixo Paraíba	18,116	11,220	61,9	6,896	19,513	11,048	56,6	8,465	22,644	12,399	54,8	10,245
Taperoá	1,827	0,611	33,4	1,216	1,911	0,509	26,6	1,402	2,211	0,655	29,6	1,556
Alto Piranhas	4,652	3,887	83,6	0,765	5,319	4,269	80,3	1,050	5,605	4,399	78,5	1,206
Médio Piranhas	1,687	1,330	78,8	0,357	2,429	1,708	70,3	0,721	2,569	1,836	71,5	0,733
Seridó Oriental	0,372	0,130	35,0	0,242	0,398	0,133	33,4	0,265	0,450	0,145	32,3	0,305
Seridó Ocidental	0,393	0,165	42,0	0,228	0,393	0,163	41,4	0,230	0,456	0,185	40,5	0,271
Piancó	13,595	6,093	44,8	7,502	17,683	9,255	52,3	8,428	19,870	10,043	50,5	9,827
Espinharas	1,058	0,240	22,7	0,818	1,220	0,330	27,1	0,890	1,392	0,369	26,5	1,023
Peixe	3,630	2,361	65,0	1,270	4,939	4,262	86,3	0,677	5,600	4,515	80,6	1,085

GOVERNO DA PARAÍBA

AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA
DE GESTÃO DAS ÁGUAS

ibi
ENGENHARIA
CONSULTIVA S/S.