

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

- *Resumo Executivo* -



República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff

Presidenta

Ministério do Meio Ambiente

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Agência Nacional de Águas

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

Gisela Damm Forattini

João Gilberto Lotufo Conejo

Ney Maranhão

Paulo Lopes Varella Neto

Secretaria-Geral (SGE)

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Procuradoria-Geral (PGE)

Emiliano Ribeiro de Souza

Corregedoria (COR)

Elmar Luis Kichel

Auditoria Interna (AUD)

Edmar da Costa Barros

Chefia de Gabinete (GAB)

Horácio da Silva Figueiredo Júnior

Gerência Geral de Estratégia (GGES)

Bruno Pagnoccheschi

Gerência Geral de Articulação e

Comunicação (GGAC)

Antônio Félix Domingues

Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF)

Luís André Muniz

Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH)

Valdemar Santos Guimarães

Superintendência de Operações e Eventos Críticos (SOE)

Joaquim Guedes Correa Gondim Filho

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)

Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS)

Humberto Cardoso Gonçalves

Superintendência de Tecnologia da Informação (STI)

Sérgio Augusto Barbosa

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Superintendência de Regulação (SRE)

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Fiscalização (SFI)

Flavia Gomes de Barros

**AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**

**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANHAS-AÇU**

RESUMO EXECUTIVO

Brasília - DF
2016

© 2016, Agência Nacional de Águas (ANA).

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.

CEP: 70610-200, Brasília-DF.

PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252

Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo

Reginaldo Pereira Miguel

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ricardo Medeiros de Andrade

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Secretária-Executiva

Equipe editorial

Supervisão editorial:

Elaboração dos originais:

Revisão dos originais:

Produção:

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte - CEDOC/Biblioteca

| | |
|--------------|--|
| A265p | Agência Nacional de Águas (Brasil). Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2014. XXX p.: il. ISBN: xxx-xx-xxxx-xxx-x 1. Planos de recursos hídricos 2. Piancó-Piranhas-Açu, Rio, Bacia 3. Corpos hídricos superficiais I. Agência Nacional de Águas (Brasil) II. Título CDU 556.18(815.1) |
|--------------|--|

COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO

Agência Nacional de Águas

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Coordenação Geral

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Coordenação Executiva

Edgar Gaya Banks Machado

José Luiz Gomes Zoby

Equipe Técnica

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

Ana Catarina Nogueira

Alexandre Abdalla

Carlos Alberto Perdigão Pessoa

Célio Bartole Pereira

Daniel Izoton Santiago

Elizabeth Siqueira Juliatto

Flávio Hadler Tröger

Gonzalo Álvaro Vázquez Fernandez

Grace Benfica Matos

João Augusto Bernaud Burnett

Laura Tilmann Viana

Letícia Lemos de Moraes

Luciana Aparecida Zago de Andrade

Marcela Ayub Brasil

Marcelo Luiz de Souza

Márcio de Araújo Silva

Márcio Tavares Nóbrega

Marco Vinícius Castro Gonçalves

Marcos Pufal

Mariane Moreira Ravello

Renata Bley da Silveira de Oliveira

Saulo Aires de Souza

Teresa Luisa Lima de Carvalho

Thiago Henriques Fontenelle

Wagner Martins da Cunha Vilella

Colaboradores

Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS)

José Carlos de Queiroz

Nelson de Freitas

Superintendência de Fiscalização (SFI)

Andréa Pimenta Ambrozevicius

Alan Vaz Lopes

Viviane dos Santos Brandão

Superintendência de Regulação (SRE)

Flávio José D'Castro Filho

Luciano Meneses Cardoso da Silva

Wilde Cardoso Gontijo Junior

Wesley Gabrieli de Souza

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

José Procópio de Lucena – Presidente
Maria de Lourdes Santana dos Santos e Araújo – Vice-Presidente
Francisco Lopes da Silva – 1º Secretário
José Ferreira da Cunha – 2º Secretário

Membros do CBH Piancó-Piranhas-Açu

Ana Cristina Souza da Silva – SERHMACT/PB
Ana Maria Pereira Aires – UFPR
Antônio Saraiva de Queiroz –
Daniel Henrique de Melo Romano – Del Monte
Demilson Lemos de Araújo – SEDAP/PB
Fernando Carvalho Ribeiro – PETROBRAS
Francisco Evangelista Ramalho – ACRB
Francisco Francinaldo da Silva –
Francisco Jundívio L. Lacerda – Prefeitura Municipal de Conceição/PB
Francisco Lopes da Silva – AESA/PB
Francisco Siqueira de Brito – CPescadores
Hermano de Oliveira Rolim – IFPB
Ilauro de Souza Lima – UEPB
Jair Eloi de Souza – Prefeitura Municipal de Jardim de Piranhas/RN
Joana D'Arc Freire de Medeiros – SEMARH/RN
João Batista Alves – UFCG
João Lima da Silva –
Jorge Alves de Azevedo –
José Braga Rocha Neto – FIEP/PB
José Ferreira da Cunha – ONG Conceito
José Procópio de Lucena – SEAPAC
Joseilson Medeiros de Araújo – STTR São João do Sabugi/RN
Josivan Cardoso Moreno – ABES/RN
Josué Diniz de Araújo –
Laudázio da Silva Diniz – CAGEPA
Maria de Fátima Freitas – AUA Lagoa do Arroz
Maria de Lourdes Barbosa de Sousa – DNOCS/PB
Maria de Lourdes S. dos S. e Araújo – STTR Pombal
Maria Geny Formiga de Farias – CAERN
Nelson Césio Fernandes Santos – IGARN
Orígenes Monte Neto –
Reci de Oliveira – Prefeitura Municipal de Assú/RN
Sérgio Luiz Macedo – IDEMA
Severino Jerônimo Ricarte – NIR
Vargas Soliz Pessoa – FIERN
Wandecy Medeiros Silva – Prefeitura Municipal de Patos/PB
Zoélio Araújo da Silva – Prefeitura Municipal de Coremas/PB

Câmara Técnica de Planejamento Institucional – CTPI

Nelson Césio Fernandes Santos – Coordenador da CTPI
Ademar Pelonha de Menezes Filho – ONG Carnaúba Viva
Ana Cristina Sousa da Silva – SERMAHCT/PB
Carlos Roberto de Lima – UFCG
Daniel Henrique de Melo Romano – Del Monte
Dayse Fontenelle de Melo Antunes – DNOCS/RN
Edeweis Rodrigues de Carvalho Júnior – PETROBRÁS
Everaldo Pinheiro do Egito – CAGEPA
Francisca das Chagas Oliveira – Prefeitura Municipal de Assú/RN
Francisco Jundívio L. Lacerda – Prefeitura Municipal de Conceição/PB
Hermano de Oliveira Rolim – IFPB
Joana D’Arc Freire de Medeiros – SEMARH/RN
Maria de Lourdes Barbosa de Sousa – DNOCS/PB
Max Miller da Silveira – IFRN
Pedro Crisóstomo Alves Freire – AESA/PB
Sheila Milana Gomes Pinto – Prefeitura Municipal de São Bento/RN

Colaboração

Marcene de Medeiros Nunes – Secretaria do Centro de Apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu
Emídio Gonçalves de Medeiros – Secretaria do Centro de Apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| Lista de Ilustrações ----- | 5 |
| Lista de Tabelas ----- | 8 |
| 1 Introdução ----- | 11 |
| 2 Etapas do plano e estrutura do relatório ----- | 13 |
| 3 Diagnóstico ----- | 16 |
| 3.1 Caracterização da bacia ----- | 16 |
| 3.2 Contexto Institucional e Instrumentos de Gestão----- | 29 |
| 3.3 Demandas e Usos Múltiplos ----- | 36 |
| 3.4 Recursos Hídricos Superficiais----- | 49 |
| 3.5 Qualidade das Águas Superficiais ----- | 65 |
| 3.6 Águas subterrâneas----- | 76 |
| 3.7 Balanço Hídrico e Diagnóstico Integrado ----- | 80 |
| 4 Prognóstico ----- | 88 |
| 4.1 Premissas dos Cenários----- | 89 |
| 4.2 Projeções das Demandas de Água e Oferta Hídrica----- | 92 |
| 4.3 Balanço Hídrico nos Cenários ----- | 101 |
| 5 Diretrizes para Alocação de Água e Gestão ----- | 109 |
| 5.1 Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu ----- | 109 |
| 5.2 Açudes prioritários e diretrizes para alocação negociada de água ----- | 111 |
| 5.3 Diretrizes para regulação e recomendações para os setores usuários----- | 117 |
| 5.4 Diretrizes para proposta de enquadramento ----- | 125 |

| | |
|--|------------|
| 5.5 Sustentabilidade do sistema e diretrizes institucionais----- | 128 |
| 6 Plano de Ações e Estratégia de Implementação ----- | 129 |
| 6.1 Estrutura do Plano de Ações----- | 130 |
| 6.2 Estratégia de Implementação ----- | 143 |
| 6.3 Fontes de Recursos e Parceiros Institucionais ----- | 146 |
| 7 Conclusões----- | 147 |
| 8 Referências Bibliográficas ----- | 151 |
| Resoluções da ANA ----- | 153 |
| Resoluções Conjuntas ----- | 153 |

Lista de Ilustrações

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Etapas de elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu e atividades desenvolvidas | 14 |
| Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu..... | 16 |
| Figura 3 – Série histórica da população total da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 17 |
| Figura 4 – Divisão político-administrativa da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 18 |
| Figura 5 – Hidrografia, reservatórios estratégicos e unidades de planejamento hidrológico | 21 |
| Figura 6 – Dominialidade dos corpos hídricos superficiais e gestão dos reservatórios estratégicos | 24 |
| Figura 7 – Precipitação média na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu..... | 26 |
| Figura 8 – Relevo e geomorfologia da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 27 |
| Figura 9 – Solos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 28 |
| Figura 10 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da bacia dos rios Piancó-Piranhas- Açu..... | 31 |
| Figura 11 – Municípios que compõem o núcleo de desertificação do Seridó..... | 38 |
| Figura 12 – Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu (2012) | 39 |
| Figura 13 – Área plantada das principais culturas de lavouras temporárias | 41 |
| Figura 14 – Área plantada de banana e coco-da-baía..... | 42 |
| Figura 15 – Distribuição dos principais cultivos agrícolas temporários e permanentes | 42 |
| Figura 16 – Composição relativa das demandas hídricas setoriais (vazões de retirada e de consumo) | 45 |
| Figura 17 – Distribuição das demandas de retirada por açude (%)..... | 48 |

| | |
|--|----|
| Figura 18 – Rede de monitoramento fluviométrico atual e proposta de ampliação..... | 50 |
| Figura 19 – Fontes hídricas dos municípios e localização dos sistemas adutores integrados..... | 56 |
| Figura 20 – Municípios com ocorrências de secas e estiagens (1991-2012) | 60 |
| Figura 21 – Situação do abastecimento das sedes urbanas, no que se refere à eminência de colapso (Outubro/2015) | 61 |
| Figura 22 – Situação das sedes urbanas em relação à garantia de atendimento do sistema de abastecimento | 62 |
| Figura 23 – Trechos de rios sujeitos a enchentes e inundações na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 64 |
| Figura 24 – Rede de monitoramento de qualidade de água atual e proposta | 66 |
| Figura 25 – Índice de Qualidade da Água (E) e concentrações médias de DBO (D) nos pontos de monitoramento na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 69 |
| Figura 26 – Concentrações médias de fósforo total (E) e Índice de Estado Trófico - IET (D) nos pontos de monitoramento da bacia | 70 |
| Figura 27 – Cargas remanescentes nas sedes urbanas da bacia hidrográfica dos rios Piancó- Piranhas-Açu: Fósforo (E) e DBO (D) | 75 |
| Figura 28 – Aquíferos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 78 |
| Figura 29 – Sólidos Totais Dissolvidos nas águas subterrâneas | 79 |
| Figura 30 – Balanço hídrico quantitativo (Q _{90%}) nos reservatórios estratégicos | 84 |
| Figura 31 – Evolução das demandas totais (m ³ /s) por uso na bacia (Cenário Tendencial e Crítico) | 93 |
| Figura 32 – Evolução das demandas hídricas totais (m ³ /s) por uso na bacia (Cenário Normativo) | 93 |

| | |
|--|-----|
| Figura 33 – Comparação entre as demandas hídricas totais nos diferentes cenários | 94 |
| Figura 34 – Curva de permanência do reservatório Curema/Mãe-d'Água – Tendencial 2017 .. | 102 |
| Figura 35 – Potencial teórico de incremento da disponibilidade hídrica por meio de ações estruturais..... | 108 |
| Figura 36 – Diagrama esquemático da proposta de implementação do plano de ações | 132 |
| Figura 37 – Distribuição dos recursos financeiros previstos por componente..... | 133 |
| Figura 38 – Distribuição dos recursos para o Componente 1 em Programas | 133 |
| Figura 39 – Distribuição dos recursos para o Componente 2 em Programas | 137 |
| Figura 40 – Distribuição dos recursos para o Componente 3 em Programas | 140 |
| Figura 41 – Relação entre os recursos previstos para as ações de curto prazo e as medidas estruturantes previstas..... | 143 |
| Figura 42 – Ações de gestão em açudes prioritários e apoiadas pela contratação de apoio técnico-operacional (*)..... | 146 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Participação das unidades da federação na bacia | 17 |
| Tabela 2 – Unidades de planejamento hidrológico | 19 |
| Tabela 3 – Quantitativo de reservatórios artificiais identificados na bacia, por área ocupada pelos espelhos d'água e por UPH..... | 20 |
| Tabela 4 – Reservatórios estratégicos da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 22 |
| Tabela 5 – Principais características físico-bióticas da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu..... | 25 |
| Tabela 6 – Situação atual da implementação dos instrumentos de gestão na bacia..... | 30 |
| Tabela 7 – Padrões de uso e ocupação do solo na bacia | 37 |
| Tabela 8 – Taxas de consumo das vazões de retirada conforme o uso | 40 |
| Tabela 9 – Perímetros irrigados existentes na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 43 |
| Tabela 10 – Demandas (vazões de retirada) por açude | 46 |
| Tabela 11 – Sumário global da disponibilidade hídrica natural nas UPHs | 51 |
| Tabela 12 – Vazões regularizadas por açude e UPH | 53 |
| Tabela 13 – Sistemas integrados existentes na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 57 |
| Tabela 14 – Síntese dos parâmetros de qualidade de água analisados na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 68 |
| Tabela 15 – Índices urbanos de coleta e tratamento de esgotos por UPH | 71 |
| Tabela 16 – Estimativa da carga de Fósforo (P) – produzida, abatida e remanescente – dos efluentes domésticos, por UPH | 73 |
| Tabela 17 – Estimativa da carga orgânica em termos de DBO – produzida, abatida e remanescente – dos efluentes domésticos, por UPH | 74 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 18 – Disponibilidade hídrica subterrânea por UPH..... | 76 |
| Tabela 19 – Aquíferos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu..... | 77 |
| Tabela 20 – Concentrações de fósforo (1º quartil, mediana e 3º quartil) nos reservatórios..... | 81 |
| Tabela 21 – Concentrações de fósforo estimadas com modelo de Salas & Martino e fontes..... | 82 |
| Tabela 22 – Balanço hídrico na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu | 85 |
| Tabela 23 – Resumo das premissas utilizadas para formação dos diferentes cenários estudados | 92 |
| Tabela 24 – Taxas de crescimento aplicadas aos cenários..... | 92 |
| Tabela 25 – Demandas (m ³ /s) por uso em cada açude (Cenário Tendencial/Crítico)..... | 95 |
| Tabela 26 – Demandas (m ³ /s) por uso em cada açude (Cenário Normativo) | 97 |
| Tabela 27 – Municípios atendidos pelas adutoras nos horizontes do plano..... | 99 |
| Tabela 28 – Indicadores de balanço hídrico em cada açude nos diferentes cenários e respectivos horizontes..... | 103 |
| Tabela 29 – Volumes de alerta do açude Armando Ribeiro Gonçalves para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos..... | 112 |
| Tabela 30 – Volumes de alerta do sistema Curema/Mãe d’Água para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos. | 113 |
| Tabela 31 – Reservatórios com a indicação da prioridade por estado e ações de gestão..... | 114 |
| Tabela 32 – Volumes de alerta para seis açudes prioritários, considerando o cenário atual e o cenário crítico (2032) de demandas identificadas | 115 |
| Tabela 33 – Volumes de alerta para o açude Engenheiro Ávidos, considerando o cenário atual de demandas identificadas..... | 116 |
| Tabela 34 – Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário (SES) dos municípios, organizado pelas áreas de influência dos reservatórios..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 35 – Usos identificados e classes compatíveis de qualidade da água | 126 |
| Tabela 36 – Programas, Subprogramas e Ações do Componente 1..... | 134 |
| Tabela 37 – Programas e Ações do Componente 2..... | 138 |
| Tabela 38 – Medidas estruturantes necessárias para a melhoria da infraestrutura hídrica na bacia e investimentos previstos para sua execução..... | 139 |
| Tabela 39 – Programas e Ações do Componente 3..... | 141 |
| Tabela 40 – Fontes de recursos e parcerias institucionais para implementação das ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu | 147 |

1 Introdução

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi estabelecida por meio da Lei nº 9.433, de 1997, com a perspectiva de enfrentar o desafio de assegurar à sociedade água em qualidade e quantidade adequadas, de utilizar de forma racional e integrada os recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável e de realizar a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.


O plano de recursos hídricos é um dos instrumentos dessa política, cujos fundamentos apresentam forte rebatimento sobre a gestão da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, destacando-se: a) o uso prioritário dos recursos hídricos, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais; b) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; c) a gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.


A bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu é a maior da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com área total de 43.683 km². Seu território divide-se entre os Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%). Totalmente inserida em território de clima semiárido, a bacia apresenta chuvas concentradas em poucos meses do ano e um padrão de forte variabilidade interanual, caracterizado pela alternância entre anos de pluviosidade regular e anos consecutivos de valores abaixo da média, que resultam em secas prolongadas e baixa disponibilidade hídrica.


Assim como os demais rios da bacia, o rio Piranhas-Açu é um rio intermitente em condições naturais. Sua perenização ocorre por meio de dois reservatórios de regularização construídos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS): Curema/Mãe d'Água, na Paraíba, e Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte. Esses reservatórios correspondem às principais fontes hídricas da bacia, responsáveis inclusive pelo atendimento de demandas de água externas, que estão associadas a bacias adjacentes. Cabe destacar que a bacia futuramente também será receptora de água, no caso do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF).

Além desses principais reservatórios, um conjunto expressivo de açudes foi construído ao longo dos anos para o suprimento das diversas demandas de uso de água. Com efeito, na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu estão estabelecidas importantes atividades econômicas, que incluem, entre outras, a agropecuária – com destaque para a fruticultura irrigada –, a mineração – sobretudo a produção de petróleo –, e a aquicultura, notadamente a produção de camarão. Essa economia

regional está vinculada a importantes centros urbanos, como Caicó, Assú e Macau, no Rio Grande do Norte, e Patos, Cajazeiras e Sousa, na Paraíba.

Esse cenário  baixa disponibilidade hídrica e ocorrência de rios intermitentes, associado à elevada demanda de água, principalmente para abastecimento humano e irrigação, e à poluição decorrente da precária infraestrutura de saneamento das cidades, tornam a gestão da água na bacia ainda mais desafiadora e colocam a alocação de água e a operação dos reservatórios da região como questão central do seu plano de recursos hídricos.

Assim, visando essencialmente compatibilizar a disponibilidade hídrica, em termos qualitativos e quantitativos, com as demandas de água, buscou-se no âmbito do “Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do  os Piancó-Piranhas-Açu” – PRH Piancó-Piranhas-Açu, articular os diversos atores sociais, na perspectiva de construir propostas que promovam o desenvolvimento sustentável e o acesso à água pela população da bacia.

O processo de articulação social foi potencializado pelo Plano  sido elaborado no período de 2012 a 2015, no qual se instalou uma severa seca no semiárido brasileiro. Em função disso, o Plano reflete a dinâmica da bacia em um contexto de escassez hídrica, tendo recebido diversos insumos oriundos da articulação emergencial entre as instituições, notadamente aquelas com responsabilidade na gestão dos recursos hídricos da bacia.

Como resultado, o Plano evidencia a vulnerabilidade dos mananciais e dos sistemas de abastecimento de água e sinaliza a importância da infraestrutura hídrica e de soluções para flexibilização operacional dos sistemas de abastecimento visando a garantia de oferta de água. Alinhado a esse contexto, o plano de ações tem foco na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, visando o fortalecimento desse sistema, o aprimoramento do conhecimento em temas estratégicos e o estabelecimento de processos de alocação negociada de água, de forma a apoiar a regulação do uso da água na bacia e propiciar uma gestão mais eficiente desse recurso.

Ao organizar e integrar o conhecimento antes disperso, traduzindo-o e reconstruindo-o de forma contextualizada, por meio de uma abordagem multidisciplinar, o PRH Piancó-Piranhas-Açu possibilita um amplo debate sobre as necessidades de melhoria na gestão de água. Nessa atividade, o Comitê de Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu – CBH Piancó-Piranhas-Açu – assumiu papel de protagonista, como fórum para construção de um diálogo amplo, com o envolvimento de poder público, sociedade civil e usuários de água.

Dessa forma, o PRH Piancó-Piranhas-Açu foi construído para constituir a agenda de referência para o próprio CBH, para os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos (ANA, AESA/PB

e IGARN/RN) e demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos. Esses entes possuem responsabilidades que, por sua natureza, são compartilhadas em várias dimensões e os esforços devem ser orientados na direção de estabelecer parcerias que possibilitem a implementação do Plano.

Essa agenda de referência foi construída sob a forma de dois documentos: um Relatório Técnico em formato digital cujo conteúdo se destina especificamente aos Órgãos Gestores e aos demais setores interessados nos registros das memórias de cálculo referentes aos temas mais relevantes abordados durante sua elaboração; e este Resumo Executivo, de conteúdo gerencial, que consolida os principais resultados e conclusões e direciona as principais ações a serem tomadas no sentido de implementar as propostas colocadas para a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.

2 Etapas do plano e estrutura do relatório

A construção do planejamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu buscou envolver os atores da bacia e construir um acordo para orientar a gestão dos recursos hídricos. Compreendeu três etapas inter-relacionadas: diagnóstico, prognóstico e plano de ações. A Figura 1 apresenta um diagrama metodológico da elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

A etapa de diagnóstico, descrita no capítulo 3, se concentrou na coleta, análise e sistematização de dados secundários produzidos por diferentes órgãos e instituições, assim como dados sobre projetos, estudos e planos setoriais de interesse. Além da caracterização físico-biótica, socioeconômica e institucional da bacia, especial ênfase foi dada à condição atual da infraestrutura hídrica, relacionando-a à disponibilidade e às demandas hídricas atuais, sem perder de vista os principais problemas relacionados à qualidade da água e os conflitos associados na bacia.

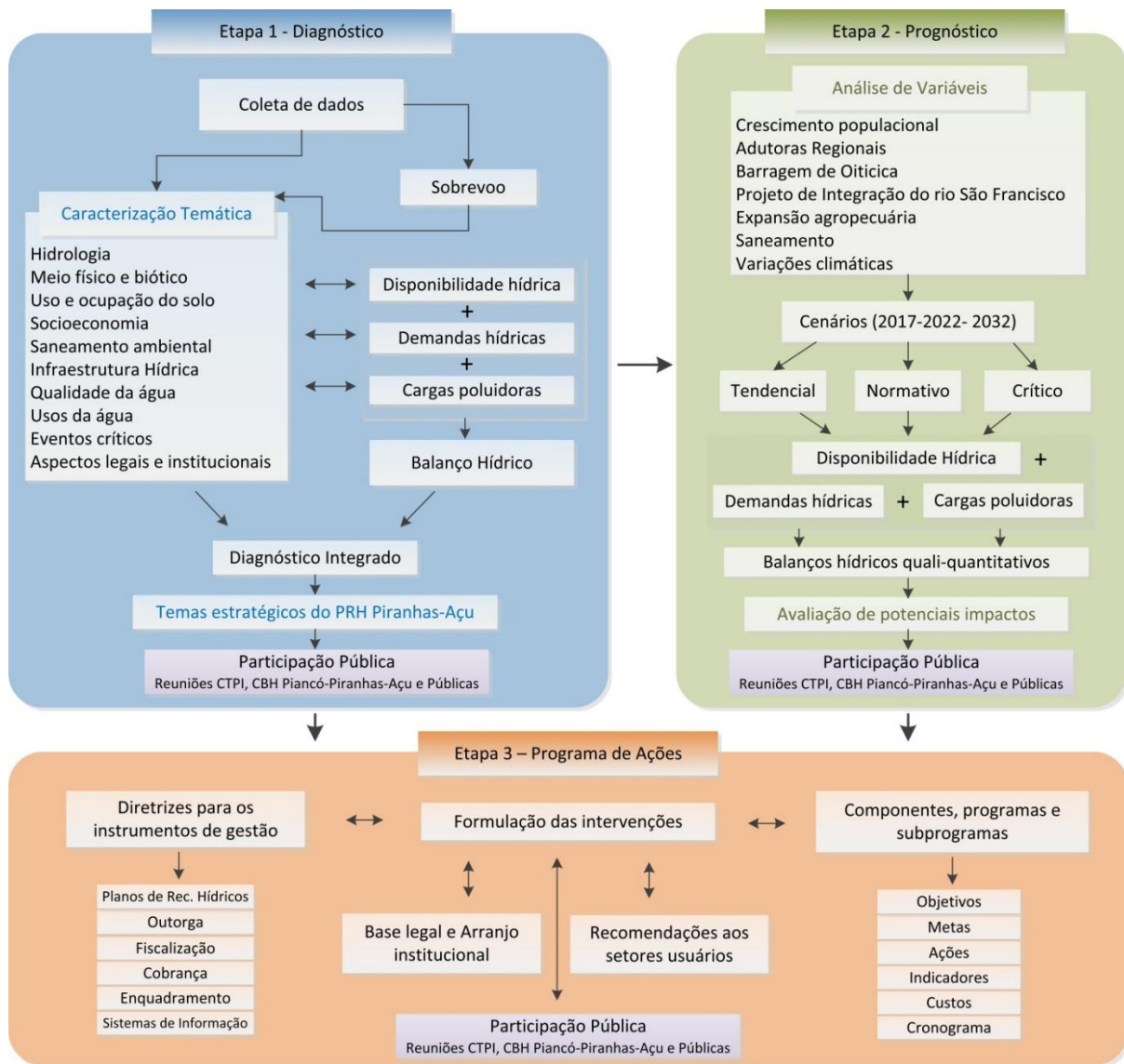
Açudes Estratégicos

A caracterização dos corpos hídricos superficiais considerou como estratégicos 51 açudes com capacidade individual de acumulação superior a 10 hm³.

A etapa de prognóstico, descrita no capítulo 4, caracterizou-se pela concepção de cenários de desenvolvimento para os horizontes de planejamento previstos – anos de 2017, 2022 e 2032 –, para os quais se estimou as demandas de água, confrontando-as com a disponibilidade hídrica futura. Foram prospectadas as medidas necessárias para compatibilizar a qualidade e a quantidade de água com as demandas futuras, com base em três frentes: incrementar a oferta por meio de intervenções estruturais, como a construção de novos reservatórios e adutoras e a transposição de

águas da bacia do rio São Francisco, a partir do PISF; reduzir progressivamente as demandas, por meio de medidas de racionalização do uso da água; e controlar a poluição, de modo a melhorar a qualidade da água, com o tratamento de águas residuárias.

Figura 1 – Etapas de elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu e atividades desenvolvidas



O capítulo 5, Alocação de Água e Diretrizes para Gestão, aborda as diretrizes para a aplicação dos instrumentos de gestão, particularmente a alocação de água, a outorga e o enquadramento. Destaca-se a apresentação dos conceitos a serem aplicados ao novo marco regulatório para o sistema de reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves

Em seguida, o capítulo 6, intitulado Plano de Ações e Estratégia de Implementação, organiza e detalha as intervenções propostas pelo PRH Piancó-Piranhas-Açu para fortalecer a gestão dos recursos hídricos e adequar a infraestrutura hídrica. São apresentadas intervenções organizadas em três componentes, os quais contém programas, subprogramas e ações a serem implementadas. A estratégia de implementação do plano fornece os elementos necessários para

orientar os principais atores responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, no sentido de viabilizar a execução das ações do PRH.

O capítulo 7 apresenta as principais conclusões do PRH Piancó-Piranhas-Açu e o capítulo 8, as referências bibliográficas citadas ao longo do documento.

Como resultado do esforço de organização e sistematização dos dados e dos estudos empreendidos durante a elaboração do PRH, são disponibilizados no Relatório Técnico, na forma de Anexos digitais, os seguintes produtos:

- Banco de dados espacial, com a base de dados georreferenciada utilizada e com seus atributos armazenados em forma de tabela;
- Conjunto de mapas elaborados, no formato nativo do *software* ESRI ArcMap, versão 10.1 (.*mx*d), disponíveis também em formato de figura (.*jpg*);
- Banco de dados tabular, em formato *Access* (.*accdb*), com os dados de demandas hídricas por municípios para os diferentes cenários estudados;
- Planilhas em formato *Excel* (.*xls*) com os dados hidrológicos (precipitação, vazões, cota-área-volume, modelo chuva-vazão SMAP-M, série de vazões afluentes e vazão regularizada) para os 51 reservatórios estratégicos;
- Banco de dados espacial e em formato *Access* (.*accdb*) com os dados de qualidade da água disponíveis (estações, campanhas de coleta realizadas e monitoramento dos principais parâmetros);
- Bancos de dados do *Acquanet*, utilizados para a simulação dos diferentes cenários estudados na etapa de Prognóstico;
- Bancos de dados do *Acquanet*, com os resultados das simulações de alocação de água para definição dos volumes de alerta de seis reservatórios (Itans, Passagem das Traíras, Boqueirão de Parelhas, Lagoa do Arroz, Santa Inês e Pilões).

Todas as etapas do plano envolveram um amplo processo participativo promovido em três vertentes. A primeira envolveu o acompanhamento dos trabalhos pela Câmara Técnica de Planejamento Institucional (CTPI), formada por membros e representantes de membros do CBH. A segunda vertente se relacionou às reuniões públicas, realizadas na etapa de diagnóstico e do Plano de Ações. A terceira vertente foi conduzida diretamente pelas discussões realizadas no âmbito do CBH Piancó-Piranhas-Açu. Ao todo, foram realizadas durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos doze reuniões da CTPI, oito reuniões públicas e três reuniões da plenária do CBH. Paralelamente ao processo de participação pública, foram realizadas diversas reuniões técnicas entre os órgãos gestores de recursos hídricos, para aprofundamento dos temas estratégicos

relacionados à gestão na bacia, visando à construção de acordos entre os órgãos gestores e entre os atores na bacia.

As discussões realizadas ao longo do processo de elaboração do PRH convergiram para um conjunto de propostas concretas para a transformação da realidade dos recursos hídricos na bacia. Para que essas ações possam se concretizar será necessário o comprometimento coletivo dos atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos, elemento imprescindível para o sucesso do PRH, que deve ser compreendido como um instrumento contínuo e dinâmico, com visão de longo prazo.

3 Diagnóstico

3.1 Caracterização da bacia

Situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu possui área de drenagem de 43.683 km², está parcialmente inserida nos Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%) e ocupa cerca de 15% do território da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (Figura 2).

Figura 2 – Localização da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



A bacia possui 147 municípios, dos quais 47 pertencem ao Estado do Rio Grande do Norte e 100 ao Estado da Paraíba (Figura 4). Desse total, 132 municípios têm sua sede dentro dos limites da bacia (Tabela 1).

Tabela 1 – Participação das unidades da federação na bacia

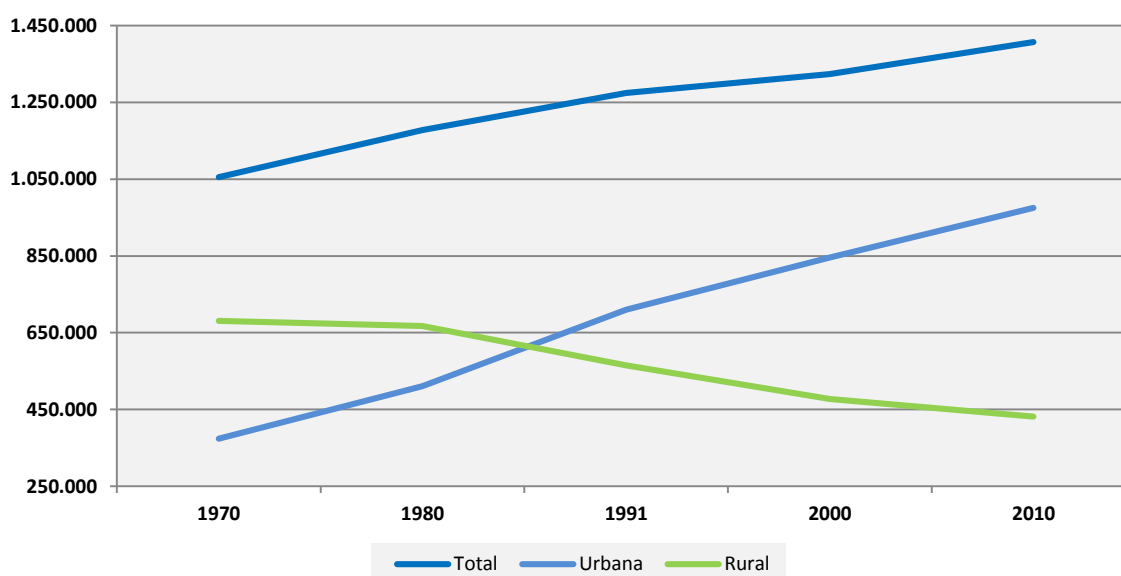
| Unidade da Federação | Área da bacia nos Estados | | Área dos Estados na bacia | Número de Municípios | |
|----------------------|---------------------------|------|---------------------------|----------------------|-------------------|
| | (km ²) | (%) | (%) | Total | Com sede na bacia |
| Paraíba | 25.948 | 59,4 | 46,1 | 100 | 93 |
| Rio Grande do Norte | 17.735 | 40,6 | 33,4 | 47 | 39 |
| Total | 43.683 | 100 | | 147 | 132 |

Demografia e Urbanização

De acordo com o mais recente censo demográfico (IBGE, 2010), a população da bacia é de 1.406.808 habitantes, dos quais 69% em centros urbanos e 31% em áreas rurais. Os municípios mais populosos em cada Estado são: Patos, com 100.674 habitantes, e Sousa, com 65.803 habitantes, na Paraíba; Caicó, com 62.709 habitantes, e Assú, com 53.227 habitantes, no Rio Grande do Norte. A grande maioria dos municípios (73%) possui menos de 10.000 habitantes, enquanto apenas 13 municípios (9%) registram população total maior que 20.000 habitantes.

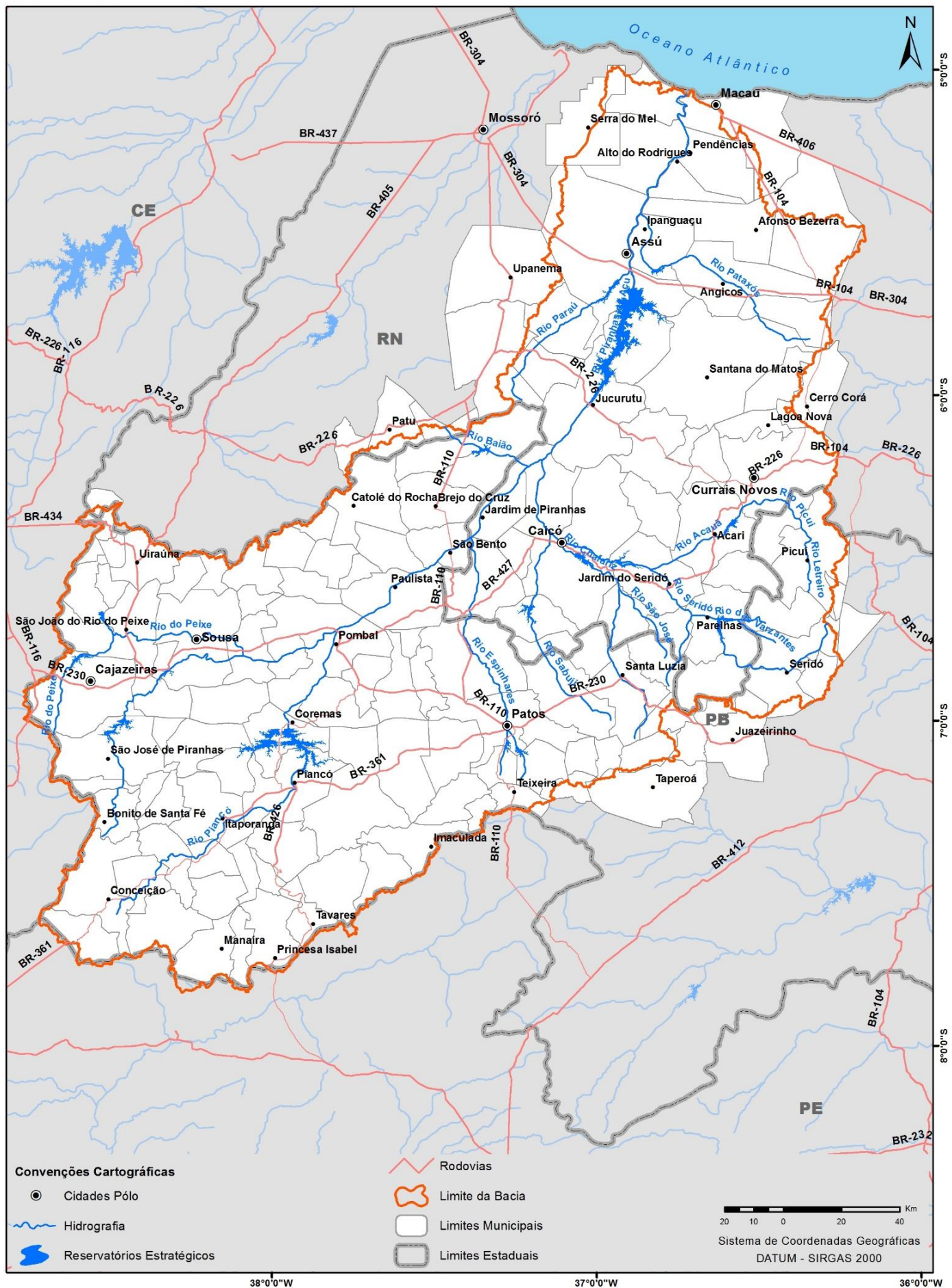
Historicamente, a taxa média de crescimento populacional da bacia entre 1970-1980 foi de 1,11 a.a., e no período 2000-2010 foi reduzida a 0,61% a.a. (Figura 3). Atualmente a população da bacia é estimada em cerca de 1.450.000 habitantes.

Figura 3 – Série histórica da população total da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



Fonte: IBGE – Censos Demográficos

Figura 4 – Divisão político-administrativa da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



Unidades de Planejamento Hidrológico

A bacia foi subdividida em 11 unidades de planejamento hidrológico – UPHs (Figura 5), com base nos seguintes critérios: hidrografia, presença de reservatórios de grande porte e unidades de gestão adotadas pelos Estados. A caracterização das UPHs no que se refere às suas áreas, percentual que ocupam na bacia, número de municípios abrangidos e sedes municipais, encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Unidades de planejamento hidrológico


| UPH | Área (Km ²) | Área (%) | Nº de Municípios | Nº de Sedes | Rio principal |
|-----------------------------------|-------------------------|----------|------------------|-------------|----------------------|
| Piancó | 9.207 | 21,1% | 41 | 30 | Rio Piancó |
| Alto Piranhas | 2.562 | 5,9% | 19 | 7 | Rio Piranhas |
| Peixe | 3.428 | 7,8% | 23 | 18 | Rio do Peixe |
| Espinharas | 3.291 | 7,5% | 28 | 13 | Rio Espinharas |
| Médio Piranhas Paraibano | 2.894 | 6,6% | 24 | 11 | Rio Piranhas |
| Seridó | 9.923 | 22,7% | 44 | 29 | Rio Seridó |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 2.245 | 5,1% | 14 | 6 | Rio Piranhas |
| Médio Piranhas Potiguar | 3.536 | 8,1% | 19 | 5 | Rio Piranhas |
| Paraú | 974 | 2,2% | 8 | 2 | Rio Paraú e Rio Açu |
| Pataxó | 1.954 | 4,5% | 11 | 5 | Rio Pataxó e Rio Açu |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 3.668 | 8,4% | 15 | 6 | Rio Açu |
| Bacia Piancó-Piranhas-Açu | 43.683 | 100 | 147 | 132 | |

Hidrografia e Reservatórios Estratégicos

O principal curso d'água da bacia é formado pelo rio Piancó, desde a sua nascente, na Serra de Piancó até a confluência com o rio Piranhas; pelo rio Piranhas, até o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves; e pelo rio Açu, até a foz próximo à cidade de Macau/RN (Figura 4).

Os rios Piancó e Piranhas nascem e se juntam ainda no estado da Paraíba e, após a sua confluência, passa a seguir com o nome de Piranhas em direção ao estado do Rio Grande do Norte. No Rio Grande do Norte, o rio Piranhas adentra pelo município de Jardim de Piranhas, recebe as águas dos rios Espinharas e Seridó e cruza a região central do Estado. Ao passar pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o rio Piranhas passa a se chamar Açu e recebe dois afluentes principais, o rio Paraú e o rio Pataxó, antes de desaguar no mar.

A partir do estudo intitulado “Mapeamento dos espelhos d'água do Brasil”, realizado por meio de convênio entre o Ministério da Integração Nacional (MI) e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), com apoio da ANA, foram identificados e

quantificados todos os espelhos d'água do Brasil, naturais ou artificiais, com área superficial a partir de 20 hectares. Na região Nordeste, dado o grande número de reservatórios de pequeno e médio porte, foram mapeados todos aqueles com área igual ou superior a 5 ha 

Com base nesse mapeamento, foi identificado um total de 2.447 espelhos d'água artificiais na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu. O quantitativo, organizado por UPH, e o valor total de área ocupada pela água acumulada nos açudes pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Quantitativo de reservatórios artificiais identificados na bacia, por área ocupada pelos espelhos d'água e por UPH

| UPH | Nº de Açudes (por área, em ha) | | | | | Área total (ha) |
|-----------------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| | 5-10 | 10-20 | 20-50 | >50 | Total | |
| Piancó | 46 | 11 | 23 | 24 | 104 | 16.547 |
| Alto Piranhas | 39 | 12 | 11 | 6 | 68 | 3.292 |
| Peixe | 75 | 21 | 15 | 7 | 118 | 2.916 |
| Espinharas | 173 | 87 | 64 | 22 | 346 | 7.406 |
| Seridó | 584 | 236 | 115 | 34 | 969 | 19.976 |
| Médio Piranhas Paraibano | 80 | 47 | 22 | 4 | 153 | 3.067 |
| Médio Piranhas Paraibano Potiguar | 116 | 53 | 50 | 17 | 236 | 5.687 |
| Médio Piranhas Potiguar | 106 | 62 | 30 | 6 | 204 | 21.232 |
| Paraú | 35 | 28 | 20 | 6 | 89 | 2.827 |
| Pataxó | 59 | 27 | 15 | 6 | 107 | 2.318 |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 28 | 10 | 9 | 6 | 53 | 3.583 |
| TOTAL | 1.341 | 594 | 374 | 138 | 2.447 | 88.851 |

A UPH Seridó é a que apresenta o maior número de açudes mapeados, representando 40% do total de reservatórios na bacia. No entanto, quando se avalia o quantitativo por área ocupada pelo espelho d'água, nota-se que a maioria dos açudes existentes no Seridó (60%) pode ser considerada de pequeno porte, uma vez que os lagos desses açudes ocupam áreas menores ou iguais a 10 ha.


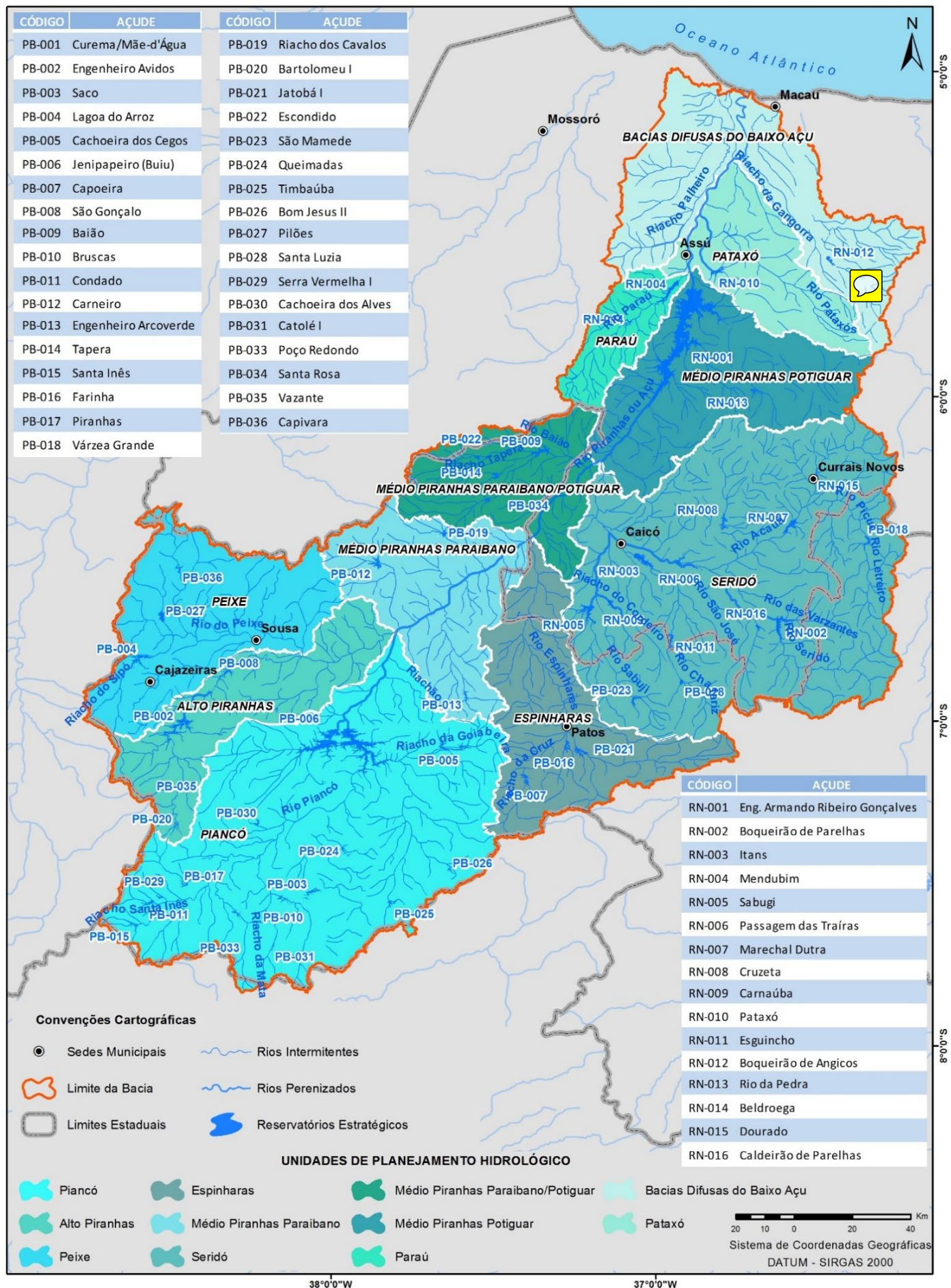
O armazenamento de água para atendimento dos diversos usos é assegurado por reservatórios de maior porte, com capacidade de acumulação próxima ou superior a 10 hm³, tendo sido identificados 51 açudes, que conjuntamente alcançam 5.658,7 hm³ (Figura 5). A Tabela 4  apresenta esses açudes considerados estratégicos no âmbito do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

Figura 5 – Hidrografia, reservatórios estratégicos e unidades de planejamento hidrológico



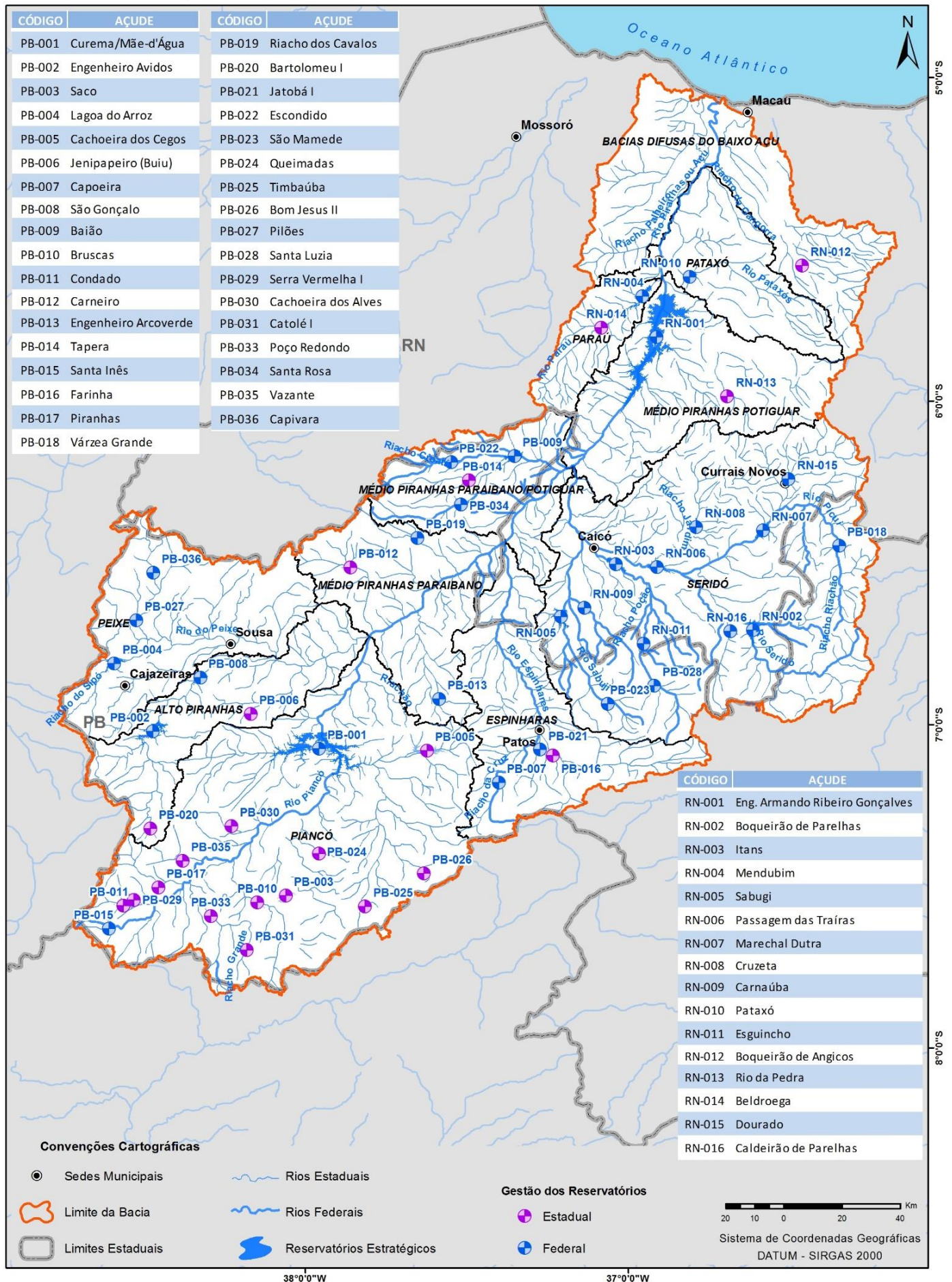
Os reservatórios Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte, o Curema/Mãe d'Água e Engenheiro Ávidos, na Paraíba, correspondem a cerca de 70% da capacidade de armazenamento da bacia. Esses reservatórios são responsáveis pela perenização de trechos de rio a jusante (Figura 5) os quais se desenvolvem diversos usos da água, com destaque para o abastecimento humano e a irrigação. A dominialidade dos rios e a responsabilidade pela gestão dos reservatórios da bacia são apresentadas na Figura 6

Tabela 4 – Reservatórios estratégicos da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu

| Código | Reservatório | UPH | Município | UF | Capacidade Máxima (hm³) |
|--------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|----|-------------------------|
| PB-001 | Curema/Mãe-d'Água | Piancó | Coremas | PB | 1.159,0 |
| PB-002 | Engº Avidos | Alto Piranhas | Cajazeiras | PB | 255,0 |
| PB-003 | Saco | Piancó | Nova Olinda | PB | 97,5 |
| PB-004 | Lagoa do Arroz | Peixe | Cajazeiras | PB | 80,2 |
| PB-005 | Cachoeira dos Cegos | Piancó | Catingueira | PB | 71,9 |
| PB-006 | Jenipapeiro (Buiú) | Piancó | Olho d'Água | PB | 70,8 |
| PB-007 | Capoeira | Espinharas | Mãe d'Água | PB | 53,5 |
| PB-008 | São Gonçalo | Alto Piranhas | Sousa | PB | 44,6 |
| PB-009 | Baião | Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | São José do Brejo do Cruz | PB | 39,2 |
| PB-010 | Bruscas | Piancó | Curral velho | PB | 38,2 |
| PB-011 | Condado | Piancó | Conceição | PB | 35,0 |
| PB-012 | Carneiro | Médio Piranhas Paraibano | Jericó | PB | 31,3 |
| PB-013 | Engº Arcoverde | Médio Piranhas Paraibano | Condado | PB | 36,8 |
| PB-014 | Tapera | Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | Belém do Brejo do Cruz | PB | 26,4 |
| PB-015 | Santa Inês | Piancó | Santa Inês | PB | 26,1 |
| PB-016 | Farinha | Espinharas | Patos | PB | 25,7 |
| PB-017 | Piranhas | Piancó | Ibiara | PB | 25,7 |
| PB-018 | Várzea Grande | Seridó | Picuí | PB | 21,5 |
| PB-019 | Riacho dos Cavalos | Médio Piranhas Paraibano | Riacho dos Cavalos | PB | 17,7 |
| PB-020 | Bartolomeu I | Alto Piranhas | Bonito de Santa Fé | PB | 17,6 |
| PB-021 | Jatobá I | Espinharas | Patos | PB | 17,5 |
| PB-022 | Escondido | Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | Belém do Brejo do Cruz | PB | 16,3 |
| PB-023 | São Mamede | Seridó | São Mamede | PB | 15,8 |
| PB-024 | Queimadas | Piancó | Santana dos Garrotes | PB | 15,6 |
| PB-025 | Timbaúba | Piancó | Juru | PB | 15,4 |
| PB-026 | Bom Jesus II | Piancó | Água Branca | PB | 14,2 |


| Código | Reservatório | UPH | Município | UF | Capacidade Máxima (hm³) |
|--------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----|-------------------------|
| PB-027 | Pilões | Peixe | São João do Rio do Peixe | PB | 13,0 |
| PB-028 | Santa Luzia | Seridó | Santa Luzia | PB | 12,0 |
| PB-029 | Serra Vermelha I | Piancó | Conceição | PB | 11,8 |
| PB-030 | Cachoeira dos Alves | Piancó | Itaporanga | PB | 10,6 |
| PB-031 | Catolé I | Piancó | Manaíra | PB | 10,5 |
| PB-033 | Poço Redondo | Piancó | Santana de Mangueira | PB | 8,9 |
| PB-034 | Santa Rosa | Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | Belém do Brejo da Cruz | PB | 16,5 |
| PB-035 | Vazante | Piancó | Diamante | PB | 9,1 |
| PB-036 | Capivara | Peixe | Uiraúna | PB | 37,7 |
| RN-001 | Armando Ribeiro Gonçalves | Médio Piranhas Potiguar | Assú | RN | 2.400,0 |
| RN-002 | Boqueirão de Parelhas | Seridó | Parelhas | RN | 85,0 |
| RN-003 | Itans | Seridó | Caicó | RN | 81,8 |
| RN-004 | Mendubim | Paraú | Assú | RN | 76,4 |
| RN-005 | Sabugi | Seridó | São João do Sabugi | RN | 65,3 |
| RN-006 | Passagem das Traíras | Seridó | Jardim do Seridó | RN | 48,9 |
| RN-007 | Marechal Dutra | Seridó | Acari | RN | 40,0 |
| RN-008 | Cruzeta | Seridó | Cruzeta | RN | 35,0 |
| RN-009 | Carnaúba | Seridó | São João do Sabugi | RN | 25,7 |
| RN-010 | Pataxós | Pataxó | Ipanguaçu | RN | 24,4 |
| RN-011 | Esguicho | Seridó | Ouro Branco | RN | 21,6 |
| RN-012 | Boqueirão de Angicos | Bacias Difusas do Baixo Açu | Angicos | RN | 19,8 |
| RN-013 | Rio da Pedra | Médio Piranhas Potiguar | Santana do Mato | RN | 12,4 |
| RN-014 | Beldroega | Paraú | Paraú | RN | 11,4 |
| RN-015 | Dourado | Seridó | Currais Novos | RN | 10,3 |
| RN-016 | Caldeirão de Parelhas | Seridó | Parelhas | RN | 10,0 |

Figura 6 – Dominialidade dos corpos hídricos superficiais e gestão dos reservatórios estratégicos



Aspectos Físicos e Bióticos

As principais características físicas e bióticas da bacia estão resumidas na Tabela 5 e são apresentadas nas Figuras 7 a 9.

Tabela 5 – Principais características físico-bióticas da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu 







| | | |
|--|--|--|
| Clima  | Tipos Climáticos | • Tipos climáticos A (clima tropical) em porções das UPHs Piancó, Alto Piranhas e Peixe e B (clima árido) no restante, segundo a classificação de Köppen |
| | Temperatura | • Temperatura média entre 24,2°C a 28,2°C  |
| | Umidade Relativa | • Umidade relativa do ar média anual em torno de 66% |
| | Precipitações | • Concentradas nos meses de fevereiro a maio, com alta variabilidade interanual • Valores médios mais baixos, da ordem de 590 mm/ano, nas UPHs Bacias Difusas do Baixo Açu e Pataxó, e mais altos, de cerca de 940 mm/ano, na UPH Alto Piranhas  |
| | Evaporação média | • Piché = 2.338 mm/ano; • Hargreaves = 1.620 mm/ano; • Penman-Monteith = 1.786 mm/ano |
| Geologia  | <ul style="list-style-type: none"> • Predominam amplamente rochas ígneas e metamórficas, representadas por gnaisses, xistos, migmatitos e granitos, que fazem parte da Província Borborema e formam o embasamento cristalino • Rochas sedimentares distribuídas principalmente nas bacias fanerozóicas Potiguar e do Rio do Peixe, e nas formações cenozóicas Barreiras e Serra dos Martins. • Depósitos quaternários distribuem-se por toda a bacia, na forma de aluviões e coberturas detrítico-lateríticas | |
| Geomorfologia | <ul style="list-style-type: none"> • O embasamento cristalino corresponde principalmente à Depressão Sertaneja, caracterizada por topografia plana a levemente ondulada, com altimetrias inferiores a 400 m, e formas de relevo tabulares e pouco aprofundadas • Na porção sudeste da bacia observa-se a presença do Planalto da Borborema, constituído por um misto de formas aguçadas, convexas e tabulares, com notáveis ocorrências de topos amplos e presença de sedimentos terciários, formando superfícies tabulares erosivas | |
| Solos | • Na região do embasamento cristalino predominam o luvissole crômico e o neossolo litólico, além de argissolo vermelho-amarelo, ambos desfavoráveis à agricultura.  | |
| Hipsometria | • A altitude varia do nível do mar, na foz do rio Piranhas-Açu, até cerca de 1.340 m, na porção leste/sudeste, onde ocorre o Planalto da Borborema | |
| Biomás | • Predominantemente Caatinga | |
| Áreas Protegidas | • A bacia apresenta poucas unidades de conservação, e as que existem não possuem grande extensão  | |

Figura 7 – Precipitação média na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

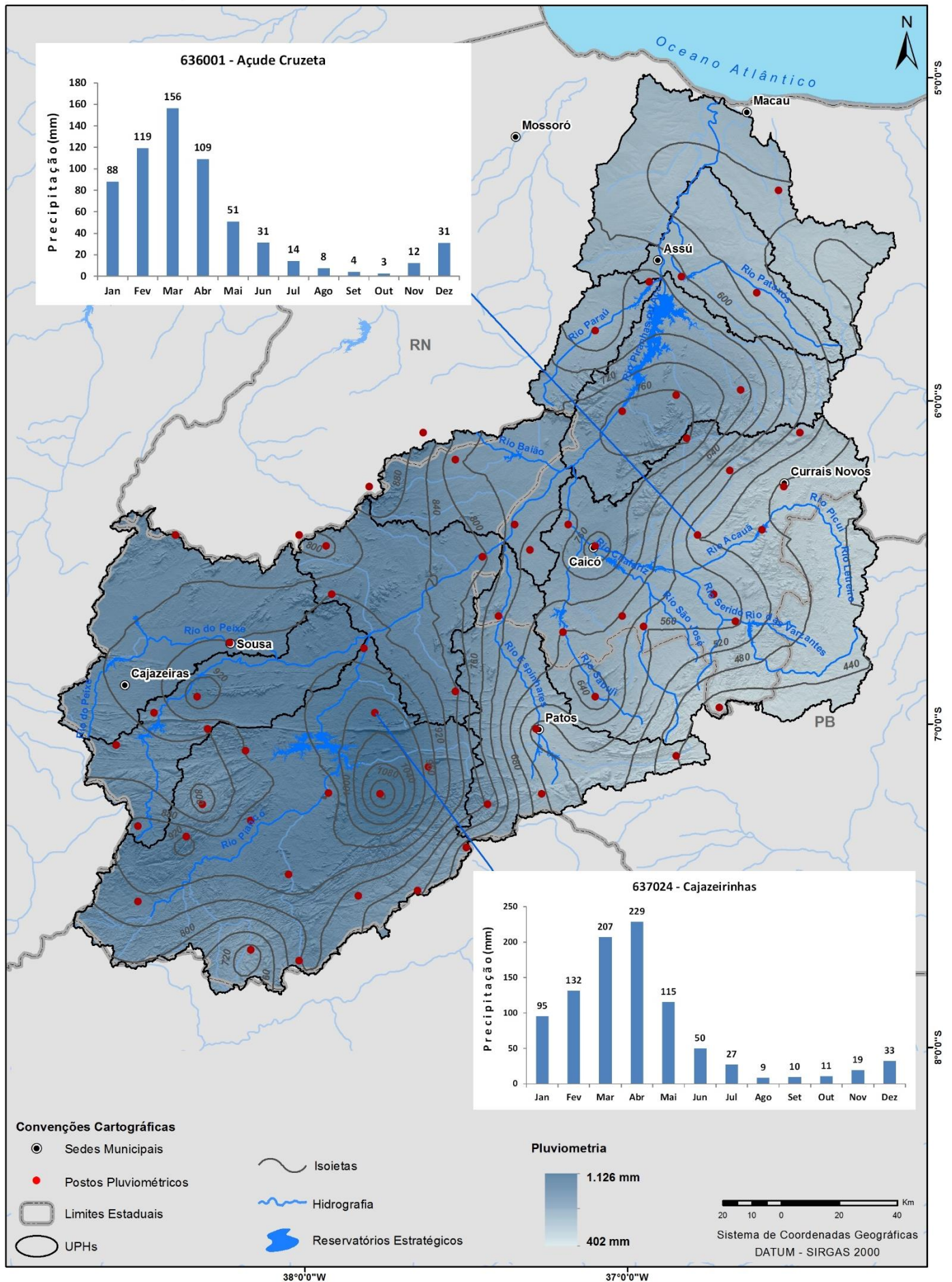


Figura 8 – Relevo e geomorfologia da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

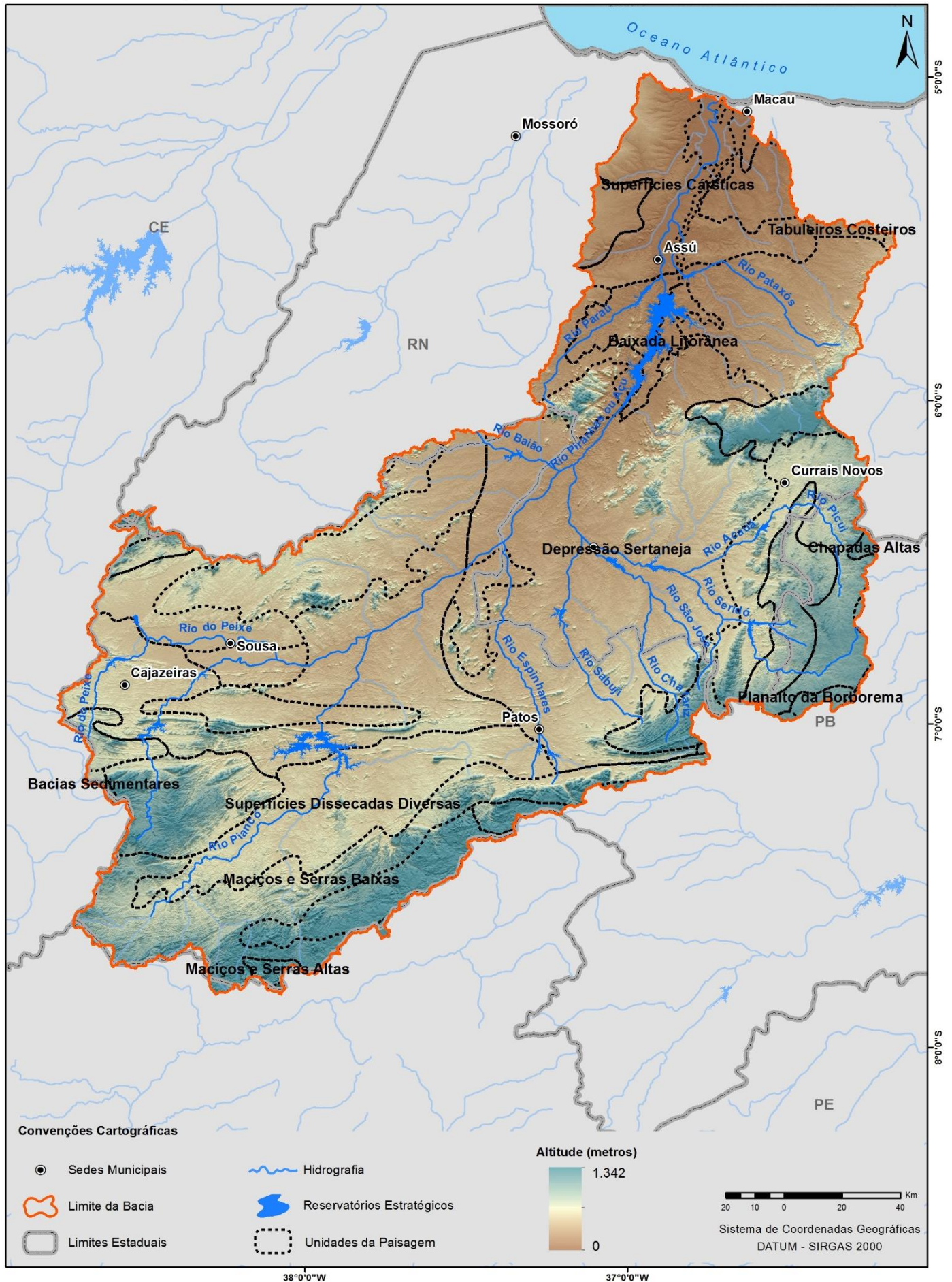
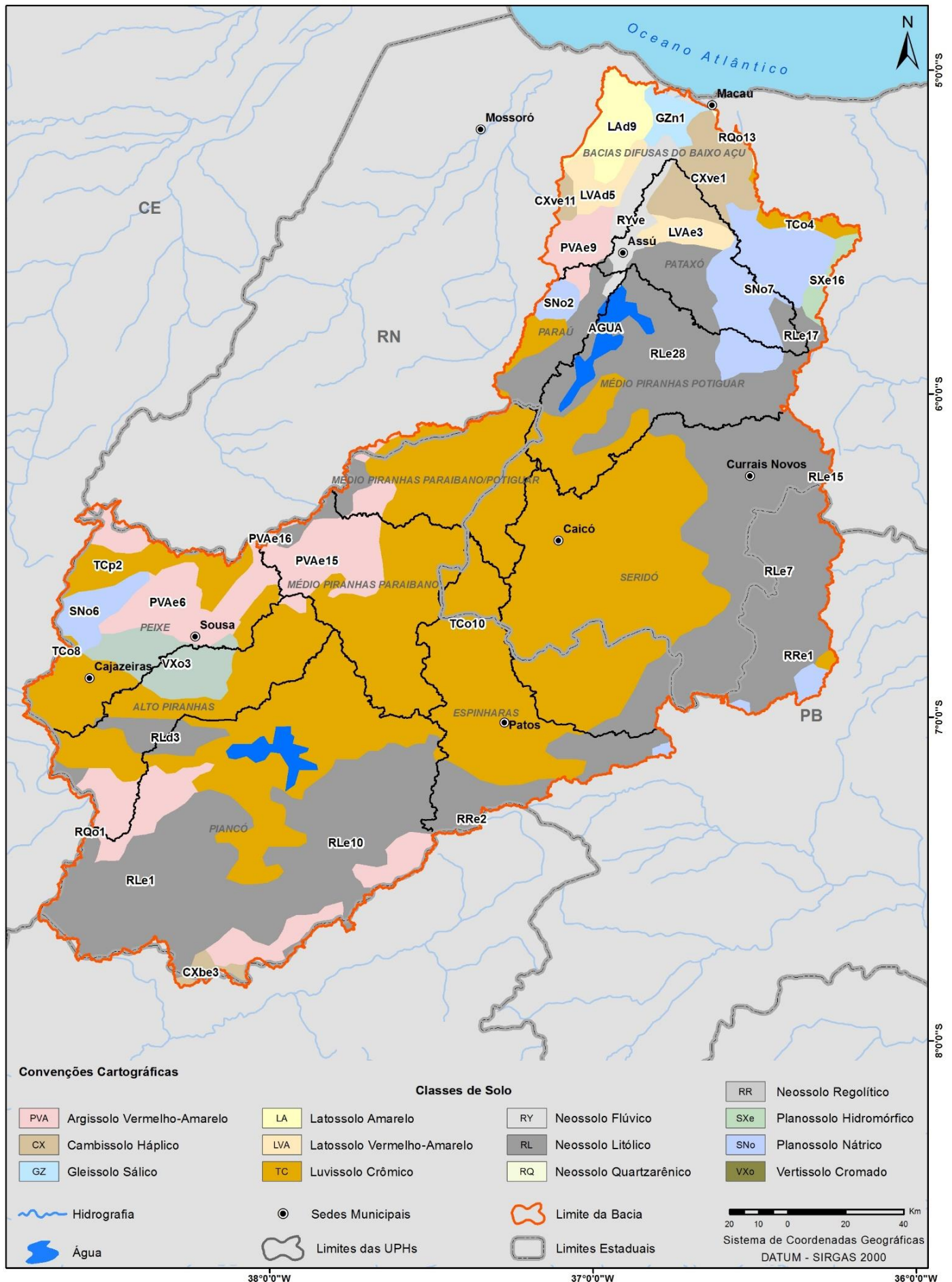



Figura 9 – Solos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



3.2 Contexto Institucional e Instrumentos de Gestão



Na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu atuam diversas instituições, com atribuições relacionadas direta ou indiretamente à água, que fazem parte do sistema de gerenciamento de recursos hídricos e são considerados atores estratégicos, para fins de gestão. 

Na Paraíba, a Lei Estadual nº 6.308, de 1996, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e definiu os seguintes instrumentos para sua execução: o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIPGRH); o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e os Planos e Programas Intergovernamentais.

O SIPGRH, que tem como finalidade executar a política, é composto entre outros, pela Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT, para a coordenação e a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), para gestão.

A SERHMACT é responsável pela implementação das ações inerentes ao comando, à coordenação, à execução, ao controle e à orientação normativa das atividades concernentes à ciência, à tecnologia, à inovação, ao meio ambiente e aos recursos naturais. A AESA, criada em 2005, é uma autarquia vinculada à SERHMACT, com o objetivo de realizar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, das águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros Estados, que lhe sejam transferidas por meio de obras implantadas pelo governo federal e, por delegação, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba.

No Rio Grande do Norte, a Lei Estadual nº 6.908, de 1996, modificada pela Lei Complementar 481, de 2013, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), integrado, entre outros entes, pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN), autarquia vinculada à SEMARH e instituída pela Lei Complementar 483, de 2013.

A SEMARH, criada em 2007 em substituição à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos (SERHII ) é o órgão coordenador e formulador da política de recursos hídricos e da política de meio ambiente. No contexto do SIGREH, o IGARN exerce a função de órgão de apoio técnico e operacional, de caráter executivo da política hídrica estadual. Por conseguinte, suas competências são de natureza técnico-operacional, antes atribuídas à SEMARH. Entre elas, destaca-se a emissão e fiscalização das outorgas  por delegação da SEMARH, e o gerenciamento das águas do PISF.

A partir da criação da estrutura organizacional para execução das políticas de recursos hídricos, consolidada no final da década de 90 e início dos anos 2000, foi iniciada a implementação dos instrumentos de gestão. A Tabela 6 apresenta um panorama geral da situação atual dessa implementação, nas esferas estaduais e federal.

Tabela 6 – Situação atual da implementação dos instrumentos de gestão na bacia

| Âmbito | Instrumentos de Gestão | | | | | |
|--------|------------------------|-----------------------------|--------------------|---------|---------------|----------|
| | Sistema de Informação | Planos de Recursos Hídricos | Plano de Sub-Bacia | Outorga | Enquadramento | Cobrança |
| União | Sim | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| RN | Não | Sim | Não | Sim | Não | Não |
| PB | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Não* |

* Cobrança aprovada, mas não implementada no Estado.

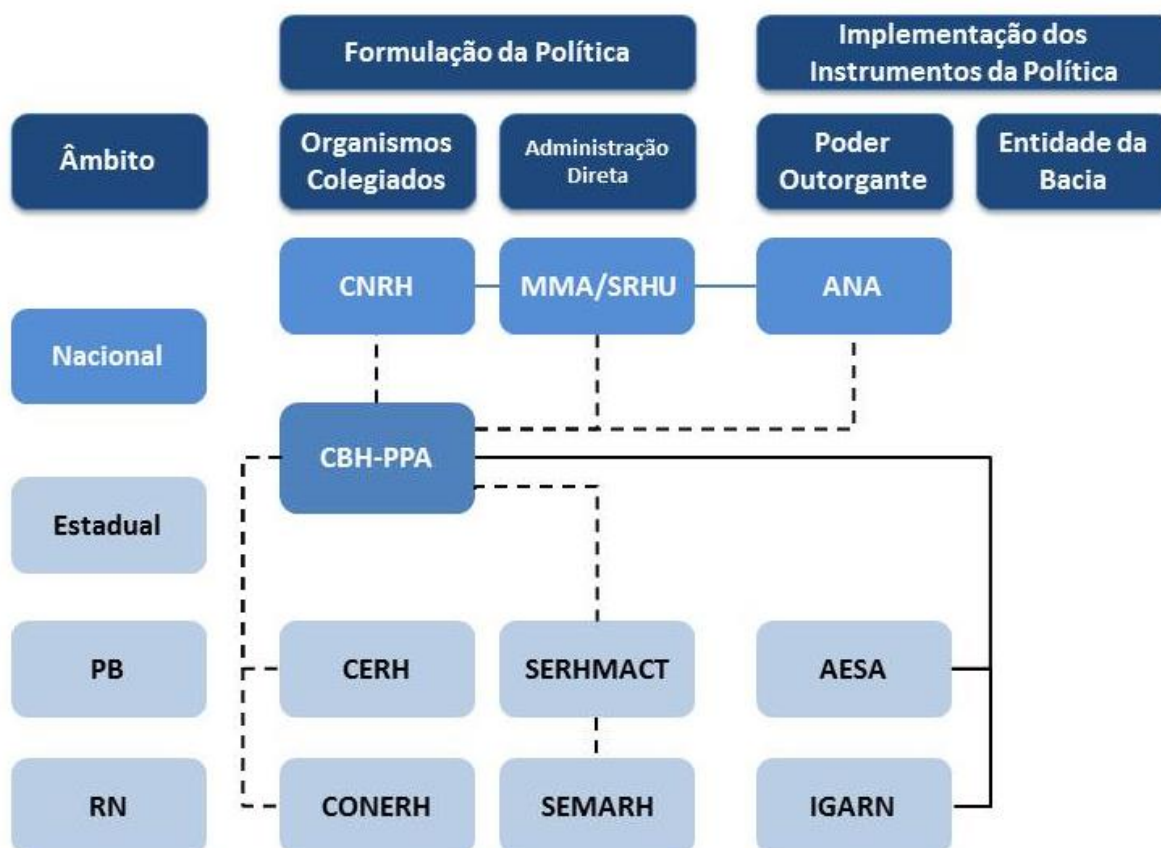
Os planos estaduais de recursos hídricos do Rio Grande do Norte e da Paraíba foram elaborados em 1999 e 2006, respectivamente, e deverão ser objeto de atualização e revisão nos próximos anos, de forma a compatibilizar os dados e diretrizes comuns a este PRH e adequá-los aos normativos relacionados ao PISF.

A outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, instrumento que assegura ao usuário o direito de utilização da água, é emitida de acordo com a dominialidade do corpo d'água. A partir da aprovação deste PRH, será encaminhada aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos minuta de resolução conjunta dos órgãos gestores, a qual uniformizará os critérios e procedimentos para a outorga de direito de uso de recursos hídricos pelas autoridades outorgantes, bem como estabelecerá a vazão média anual outorgável de 90% (noventa por cento) da vazão regularizada pelos reservatórios, com 90% (noventa por cento) de garantia.

Cabe ressaltar que as leis estaduais paraibana e potiguar regulamentaram, em 1997 e 1998, respectivamente, os fundos estaduais de recursos hídricos, com a finalidade de oferecer suporte financeiro à execução das políticas estaduais. Esses fundos, entretanto, estão desativados atualmente.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu pode ser sintetizado na Figura 10. O funcionamento desse sistema envolve a atuação integrada de conselhos de recursos hídricos, comitê de bacia, órgãos gestores de recursos hídricos e agências de água com vistas à implementação dos instrumentos de gestão.


Figura 10 – Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu




O estágio de implementação das políticas de recursos hídricos na bacia demonstra, por outro lado, a necessidade de aprofundamento do modelo de gestão de água estabelecido pela Lei das Águas. Para os próximos anos, torna-se necessário que os órgãos com atuação sobre os recursos hídricos dos domínios da União e Estados atuem de forma integrada. Isso inclui também a operação dos reservatórios da bacia, em grande parte sob responsabilidade do DNOCS, cuja atuação é realizada por meio de coordenadorias estaduais (Paraíba e Rio Grande do Norte) e escritórios de campo na bacia (Coremas, São Gonçalo, Caicó e Assolândia). Além disso, não se pode mais dissociar os aspectos de quantidade e de qualidade de água, pois as decisões de gestão devem ser respaldadas cada vez mais pela participação social.

Esse modelo, diante dos desafios presentes para a gestão integrada dos recursos hídricos na bacia, precisa ser aprimorado de forma a se adequar à realidade do Semiárido e dar melhor resposta às necessidades de gestão.

Fato importante nesse sentido foi a formalização do processo de articulação institucional em fevereiro de 2004, por meio de Convênio de Integração firmado entre a ANA, o Estado da Paraíba, com a interveniência da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais (SEMARH) e da Agência de Águas, Irrigação e Saneamento (AAGISA), e o

Estado do Rio Grande do Norte, com a interveniência da Secretaria dos Recursos Hídricos (SERHID) e do Instituto de Gestão das Águas (IGARN), além do DNOCS. 

Para executar as ações previstas no Convênio de Integração foram criados o Grupo Técnico Operacional (GTO) e o Grupo de Articulação Institucional (GAI). O GTO visava fornecer suporte técnico ao processo, com a responsabilidade de definir e implementar o marco regulatório proposto, incluindo a regularização de usuários. Entre as atribuições desse grupo, eram previstas: definição e implementação da alocação anual de água, com a participação dos usuários; definição da sistemática de monitoramento quantitativo e qualitativo dos principais reservatórios e do vale perenizado e de manutenção do sistema de informações sobre recursos hídricos; a definição e implementação de sistemática integrada de fiscalização; definição da sistemática de atualização cadastral e do modelo de suporte à decisão; proposição de convênios entre a ANA e os Estados, com vistas à operação dos açudes e suporte à gestão de recursos hídricos. 


O GAI, composto por dirigentes das instituições envolvidas, possuía poder deliberativo para aprovar a proposição de marco regulatório e receber os subsídios do GTO na definição do plano de regularização e ordenamento dos usos e na gestão dos recursos hídricos do Sistema Curema-Açu.


Como consequência dessa articulação institucional, destaca-se a instituição pelos governadores dos Estados e pelas diretorias da ANA e do DNOCS, do “Marco Regulatório do Sistema Curema-Açu”, por meio da Resolução ANA nº 687/2004, e a criação do CBH Piancó-Piranhas-Açu em 2006.

O CBH Piancó-Piranhas-Açu representa o espaço de participação da sociedade na gestão de recursos hídricos da bacia. Apesar de criado em 2006, foi instalado em setembro de 2009. É composto por 40 membros titulares e seus respectivos suplentes. Seus componentes estão assim distribuídos: poder público (13 membros, 32%), usuários de água (16 membros, 40%) e sociedade civil (11 membros, 28%). Cumpre destacar que o CBH não possui agência de bacia própria.

As organizações da sociedade civil são importantes atores no processo participativo e descentralizado de gestão dos recursos hídricos na bacia, compondo um segmento heterogêneo. Nesse setor, merecem destaque a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – ADESE, que desenvolve as ações de apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu, por meio de termo de parceria com a ANA.

Dentro do segmento usuários de água, a irrigação é o principal uso e possui representantes tanto dos setores público quanto do privado. Entre os atores detentores de expressivas áreas


irrigadas, cumpre ressaltar a Finobrasa Agroindustrial S.A, a Del Monte Fresh Produce Brasil Ltda, a Associação do Distrito de Irrigação do Baixo Assú – DIBA e a Associação dos Irrigantes do Perímetro Irrigado Cruzeta – Apicruz. 


A Resolução ANA nº 687/2004, por sua vez, representou o marco formal da negociação para ordenamento do uso dos recursos hídricos na bacia. Definiu vazões de referência para outorga e de entrega de água entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e regras de gestão da água dos açudes Curema, Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves.  Com base numa visão da evolução das demandas de água no horizonte de planejamento de 10 anos, foi estabelecida a alocação de água entre seis trechos do sistema e dos respectivos usos em cada um. Também foi definida uma vazão de entrega da Paraíba para o Rio Grande do Norte, a sistemática de regularização dos usuários de água do sistema, a implantação de uma rede de monitoramento quantitativo-qualitativo e os índices de eficiência mínima para projetos de irrigação.

É importante ressaltar que a resolução ficou válida até 2014 e previa que, após a aprovação do plano de recursos hídricos da bacia pelo CBH, uma nova resolução deveria ser adequada às diretrizes definidas no plano, considerando o processo de alocação negociada de água.

As análises realizadas no âmbito da elaboração deste PRH permitiram identificar algumas fragilidades do marco regulatório estabelecido por meio da Resolução nº 687/2004. Como exemplo, pode-se citar a definição de uma vazão mínima fixa de entrega entre os Estados, a qual se mostrou ineficaz para a realidade da bacia, uma vez que não considerava as condições hidrológicas dos reservatórios (volumes armazenados) e não reconhecia a sazonalidade natural das contribuições do trecho incremental entre os reservatórios Curema-Mãe D'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. Além disso, em função de perdas no trecho, a vazão fixa mínima pode não garantir o pleno atendimento de demandas prioritárias localizadas no trecho a jusante da divisa entre PB e RN, em situação de severa escassez.

Outro ponto do marco regulatório de 2004 que se mostrou inadequado foi o estabelecimento de vazões máximas disponíveis para outorga para cada tipo de uso (abastecimento difuso, irrigação difusa, irrigação em perímetros, indústria etc.) em cada trecho definido na referida resolução, uma vez que, além de não refletir a dinâmica das atividades econômicas da bacia, principalmente a irrigação, restringia a flexibilidade na alocação de água entre os diferentes usos, impondo dificuldades para a atuação dos órgãos gestores de recursos hídrico nos processos de alocação ou mesmo para a regularização de novos usuários.

Mais recentemente, diante do agravamento da atual crise hídrica estabelecida a partir de 2012, os órgãos e entidades com responsabilidade pela gestão dos recursos hídricos determinaram, de comum acordo, uma série de restrições ao uso da água nos sistemas hídricos da bacia. 

- Resolução ANA nº 641, de 14 de abril de 2014, ao levar em conta, entre outros fatores, os baixos níveis históricos dos açudes Curema, Mãe-d'Água e Itans, restringiu as captações de água com finalidades de irrigação e aquicultura, localizadas nos referidos açudes, bem como no rio Piancó, a jusante do açude Curema, e no rio Piranhas, no trecho compreendido entre a confluência com o rio Piancó e o açude Armando Ribeiro Gonçalves. Esse ato normativo estabeleceu também que a vazão máxima de captação no açude Mãe-d'Água, aduzida por meio do Canal da Redenção, ficaria limitada a 330 L/s, operando em regime contínuo – posteriormente, a Resolução ANA nº 633, de 15 de junho de 2015, revogou esta disposição, com vistas a garantir o reforço do abastecimento público do município de Sousa/PB. Além disso, a prática de agricultura irrigada, por meio de captações de água localizadas nos corpos hídricos citados ficou limitada à área plantada de 5,0 ha por família, proibindo-se a prática de irrigação pelo método de inundação. Por fim, as concessionárias de serviços de abastecimento público – CAGEPA e CAERN – ficaram obrigadas  a apresentar planos de redução de perdas de água e de contingência para as captações de água que ocorrem nos corpos hídricos listados na Resolução.
- A Resolução ANA nº 316, de 06 de abril de 2015, trouxe orientações no mesmo sentido, tendo como foco o açude Armando Ribeiro Gonçalves, principal manancial do Estado do Rio Grande do Norte. Destaca-se a restrição a todos os empreendimentos de irrigação situados no rio Açu e a proibição do uso do método de irrigação por inundação. O regime de operação das captações de água destinadas aos empreendimentos de aquicultura em tanques escavados ficou limitado a 12 horas por dia.
- Resolução Conjunta ANA, IGARN e AESA, nº 640, de 18 de junho 2015, determinou a interrupção das captações de águas superficiais com as finalidades de irrigação e aquicultura localizadas no trecho do rio Piancó, a jusante do açude Curema, e no rio Piranhas, no trecho compreendido entre a confluência com o rio Piancó e o açude Armando Ribeiro Gonçalves. A regra se aplica também às captações subterrâneas localizadas na faixa de 100 metros das margens desses

corpos hídricos e que se destinem à irrigação e aquicultura, exceto as licenciadas e outorgadas pela AESA e pelo IGARN.

- Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1202, de 26 de outubro de 2015, estabeleceu regras de restrição de uso da água para as captações localizadas no açude Armando Ribeiro Gonçalves, no açude Pataxó, no canal do Pataxó e no rio Pataxó;
- Resolução Conjunta ANA/AESA nº 1494, de 18 de dezembro de 2015, determinou que as captações de água por meio de carros-pipa em mananciais, localizados no Estado da Paraíba, cujas águas sejam de domínio da União ou do Estado, para fins de consumo humano urbano ou rural e dessedentação de animais, estão condicionadas ao cadastramento prévio e consequente autorização, a serem emitidos pela AESA.

A partir da aprovação do PRH e posterior formalização do GTO, desta vez por meio de Resolução conjunta dos órgãos gestores de recursos hídricos da Bacia, este deverá funcionar como uma Câmara de Integração, com funções de planejamento, na qual serão estabelecidas as metas a serem atingidas e as medidas a serem executadas. Caberá a cada uma das instituições cumprir os encaminhamentos acordados, dentro de suas respectivas competências.

A alocação negociada de água, que será coordenada pelo GTO, deverá ser conduzida em assembleias anuais para a definição das regras para o uso das águas de cada reservatório e do seu trecho perenizado.

Dada a importância dos açudes como fonte hídrica na bacia e considerando a necessidade de descentralização da gestão e do fortalecimento do sistema de gerenciamento da bacia ao nível local, observa-se a necessidade da criação de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água. O principal papel dessas Comissões deverá ser o de acompanhar o cumprimento dos acordos firmados nas assembleias de alocação e propor eventuais correções. Para tanto, faz-se necessário mobilizar a sociedade, principalmente os usuários, para tomar decisões relativas à racionalização dos usos e às medidas de racionamento.

Além das regras operativas e organização de usuários de cada açude, com vistas a elevar de patamar a gestão dos recursos hídricos da bacia, bem como garantir a oferta hídrica para os diversos setores usuários, é imprescindível que os barramentos sejam incluídos em programas contínuos de manutenção e recuperação. Nesse sentido, a Lei nº 12.334/2010 estabeleceu a Política

Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), com o objetivo de garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências. Com a publicação da lei, estabeleceu-se um arranjo institucional, definindo claramente quem são os agentes fiscalizadores e reforçando a responsabilidade legal do empreendedor em manter as condições de segurança de sua barragem.

Até o ano de 2011, existia um total de 229 barragens cadastradas. Quando comparado com o total resultante do mapeamento de espelhos d'água iguais ou superiores a 20 ha, atualizado pela ANA até março de 2014, nota-se que 55% desses reservatórios já foi cadastrado nos respectivos órgãos responsáveis.

A ANA atualmente está produzindo a classificação quanto ao risco e ao dano potencial associado para as barragens já cadastradas na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu. Em uma avaliação preliminar, estima-se que parte desses reservatórios poderia ser classificada como risco alto, o que reforça a necessidade de implementação dos instrumentos da PNSB, principalmente no que tange a responsabilidade dos empreendedores, os quais devem se adaptar às novas regras impostas pela lei.

Por fim, outro arranjo institucional com reflexos na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu é o resultante do Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional – PISF. Essa integração tem por objetivo garantir a segurança hídrica, de forma a permitir um expressivo incremento de seu uso nas bacias receptoras, contribuir para o aumento do nível de garantia do suprimento de água no Nordeste e, com isso, alavancar o desenvolvimento socioeconômico da região. Caberá aos órgãos e às entidades integrantes deste sistema de gestão a definição de como será repartida a água entre os entes federativos, a fixação de tarifas e condicionantes operacionais, e o estabelecimento do respectivo plano de gestão anual.

3.3 Demandas e Usos Múltiplos

Uso e Ocupação do Solo

A ocupação da bacia iniciou-se no período colonial, com o desenvolvimento da atividade pecuária para suprir as necessidades da produção de cana-de-açúcar no litoral. Durante o século XIX até quase o final do século XX, o binômio algodão e gado fortaleceu a economia da região do Alto e Médio Piranhas, notadamente na região das Várzeas de Sousa e no Seridó.

~~De forma concomitante, na década de 1940-1950, despontou o centro produtor dos minérios de pegmatito e tungstênio, principalmente nos municípios de Acari e de Currais Novos,~~

na UPH Seridó. No final dos anos 1980, com a chegada do bicudo, praga de difícil controle nas condições da região, e depois com a abertura do mercado nacional às importações subsidiadas de países da Ásia, nos anos 1990, a cultura do algodão entrou em declínio e a bacia encontrou novamente na pecuária a alternativa econômica para superar as adversidades que se abateram sobre a região.

A cultura do camarão surgiu na bacia no início da década de 1970 de forma pioneira no litoral oriental potiguar, como alternativa econômica para as salinas, desativadas no período crítico da mineração. A partir de 1996, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, a atividade passou a ganhar impulso com o crescimento da produção.

Sob o aspecto da infraestrutura hídrica, merecem destaque as décadas de 1930 e 1970. Na década de 1930 foram construídos reservatórios estratégicos, com destaque para os açudes Curema/Mãe-d'Água e Itans. A perenização do rio Piranhas propiciou o estímulo à criação de um centro de irrigação no município de São Gonçalo/Itaipava e o estabelecimento do primeiro polo de fruticultura do Nordeste. Outro marco importante foi a construção do açude Armando Ribeiro Gonçalves, na década de 1970 durante o auge do programa de irrigação do DNOCS. Nas terras a jusante do açude, foi criado o Projeto Baixo Açú, outro polo de fruticultura na região.

Esse histórico de ocupação da bacia influenciou diretamente o padrão de uso e ocupação do solo. Em 2011, a maior parte da bacia era ocupada por caatinga aberta (58,1%), seguida de caatinga densa (18,2%). As áreas ocupadas por irrigação, que fazem uso mais intensivo da água, abrangiam cerca de 54.385 hectares, o que representa 1,3% da área da bacia (Tabela 7 e Figura 12).

Tabela 7 – Padrões de uso e ocupação do solo na bacia

| Padrões de uso e ocupação | Km ² | % |
|---------------------------|-----------------|-------|
| Caatinga Densa | 7.951 | 18,2% |
| Caatinga Aberta | 25.364 | 58,1% |
| Solo Exposto | 7.523 | 17,2% |
| Irrigação | 544 | 1,3% |
| Agricultura | 1.328 | 3,0% |
| Dunas | 75 | 0,2% |
| Aquicultura / Salinas | 120 | 0,3% |
| Petróleo | 14 | 0,03% |
| Água | 587 | 1,3% |
| Área Urbana | 177 | 0,4% |
| Total | 43.680 | 100 |

Núcleo de Desertificação do Seridó



A região do Seridó foi diagnosticada como a mais atingida pelo processo de desertificação (MMA, 2005). O Núcleo de Desertificação do Seridó (Figura 11) ocupa 4.094 km² do território do Rio Grande do Norte e cerca de 85% de sua população se concentra nas áreas urbanas dos sete municípios que o compõem: Acari, Caicó, Currais Novos, Jardim do Seridó, Carnaúba dos Dantas, Equador e Parelhas. Para os três últimos existe proposta de projeto piloto de combate à desertificação, com o objetivo de promover ações voltadas para recuperação do solo, manejo de paisagens, proteção e recuperação de recursos naturais e troca de experiências de convívio com o semiárido

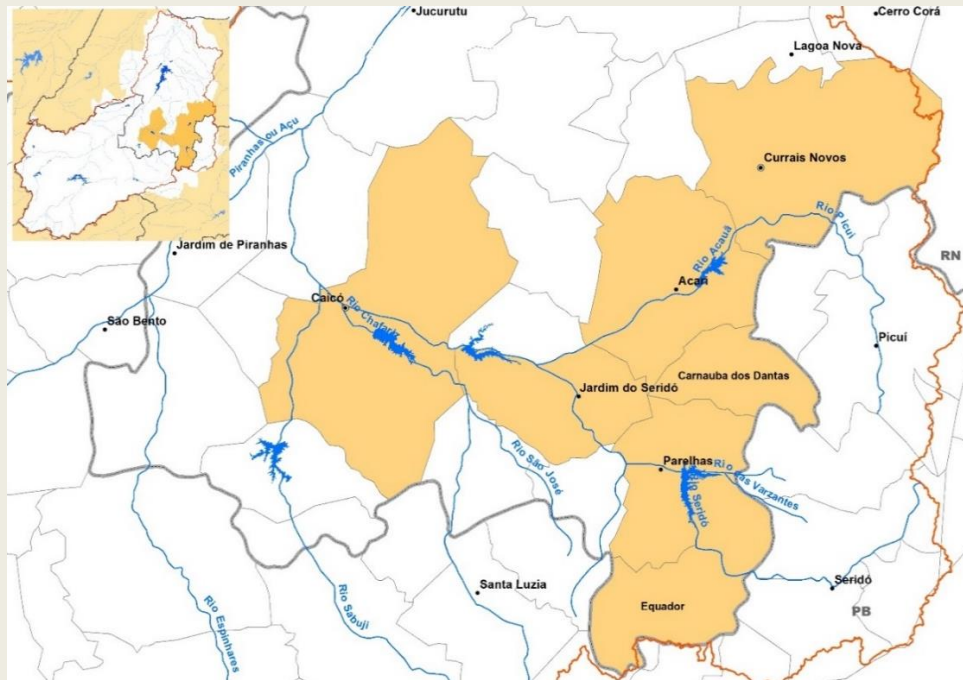
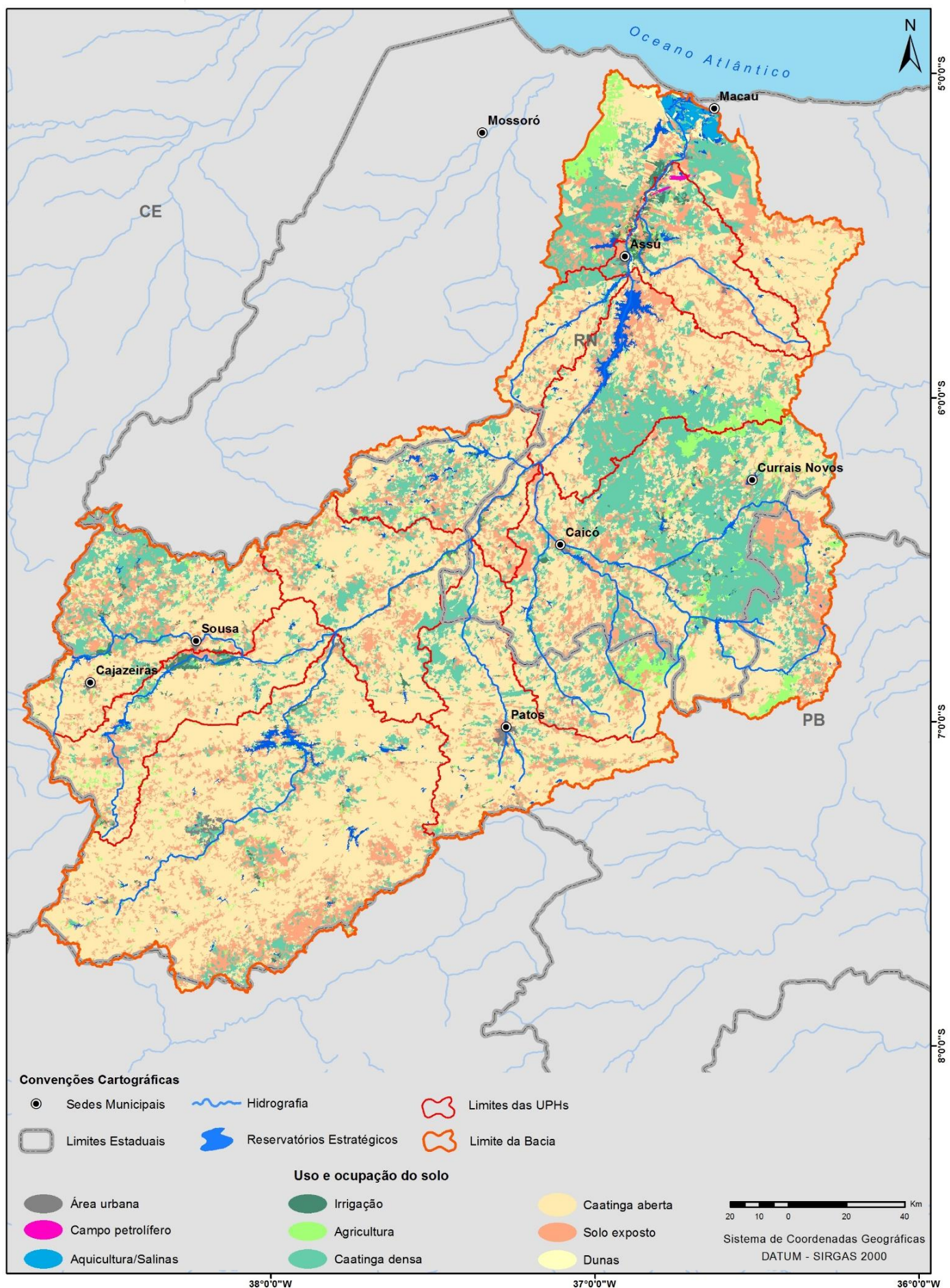


Figura 11 – Municípios que compõem o núcleo de desertificação do Seridó

Figura 12 – Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu (2012)



Principais Usos da Água

As estimativas das demandas hídricas neste PRH foram realizadas considerando os municípios que estão inseridos total e parcialmente na bacia. As demandas associadas à pecuária e população rural levaram em conta a proporcionalidade da área do município que está inserida no território da bacia. A demanda para abastecimento humano da população urbana dos municípios que não possuem sede na bacia não foi considerada. Por outro lado, foram incluídas as demandas para abastecimento dos municípios que estão fora da bacia e dependem de adutoras que captam em seus reservatórios estratégicos, como a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, por exemplo.

A estimativa das demandas foi realizada por meio das **metodologias convencionais** empregadas em estudos de planejamento de recursos hídricos, à exceção da aquicultura, para a qual foram adotados dados de cadastros e outorgas dos órgãos gestores em função da ausência de métodos alternativos confiáveis de estimativa.


Posteriormente, distribuiu-se espacialmente esses valores nos açudes estratégicos e nos seus respectivos trechos perenizados, tendo em vista que os usos da água na bacia dependem especificamente dessa rede de reservatórios. Os Anexos Digitais do Relatório Técnico deste PRH incluem os modelos de banco de dados do *Acquanet* com a espacialização das demandas por setor nos açudes estratégicos.


Na avaliação das demandas, foram utilizados dois conceitos importantes: as vazões de retirada correspondem à água potencialmente captada dos corpos hídricos, enquanto as vazões de consumo correspondem à parcela dessa água que não retorna aos mananciais em função de ter sido consumida. Foram adotados coeficientes médios de consumo, apresentados a seguir (Tabela 8).

Tabela 8 – Taxas de consumo das vazões de retirada conforme o uso

| Agricultura Irrigada | Pecuária | Aquicultura | Indústria | Abastecimento Urbano | Abastecimento Rural |
|----------------------|----------|-------------|-----------|----------------------|---------------------|
| 80% | 80% | 10% | 20% | 20% | 50% |

Abastecimento Humano

A demanda (vazão de retirada) para abastecimento humano (urbana e rural) na bacia é de 3,23 m³/s. Cabe destacar que esses valores consideram, também, a demanda dos sistemas adutores que exportam água para municípios externos à bacia. 

Os açudes com maior demanda para abastecimento humano são os dois principais reservatórios da bacia, de onde partem também algumas das principais adutoras: o Curema/Mãe-d'Água, com 0,823 m³/s, e Armando Ribeiro Gonçalves, com 0,860 m³/s. 

Agropecuária

O setor agropecuário apresenta importante papel na economia regional, ocupando expressiva área de 2,8 milhões de hectares distribuídos entre criação de animais (55% da área total) e a agricultura, que se divide entre lavouras temporárias (36%) e permanentes (5%) (IBGE, 2006).

Na atividade agrícola, merece destaque a produção irrigada. A estimativa de área irrigada na bacia alcançou 54.385 hectares em 2012. A UPH Pataxó conta com a maior área irrigada, totalizando 8.371 ha, por incluir o perímetro irrigado do DIBA e a empresa Delmonte, os quais utilizam-se da água do trecho perenizado pelo Açude Armando Ribeiro Gonçalves (Tabela 9). Na porção paraibana da bacia, destaca-se a UPH Alto Piranhas, com 4.104 ha de área irrigada, associada à presença dos perímetros das Várzeas de Sousa e de São Gonçalo. Levantamentos recentes identificaram na calha do rio Piranhas, entre os reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, uma área irrigada estimada em 2.450 ha.

Os dados do censo agropecuário (IBGE, 2006) indicam que os métodos utilizados para irrigação são distribuídos da seguinte forma: 56% por aspersão, 22% por gravidade (13% com inundação e 9% de sulcos), 9% por localizada (inclui gotejamento e microaspersão entre outros) e 13% por outros métodos.

As culturas temporárias que ocupam a maior área cultivada na bacia são o feijão (44%) e o milho (43%) (Figura 13). Entre as culturas permanentes, o caju ocupa a maior área (73%), com destaque também para a banana (8%) e para o coco-da-baía (6%) (Figura 14). A distribuição espacial dos principais cultivos temporários e permanentes da bacia pode ser visualizada na Figura 15.

Figura 13 – Área plantada das principais culturas de lavouras temporárias

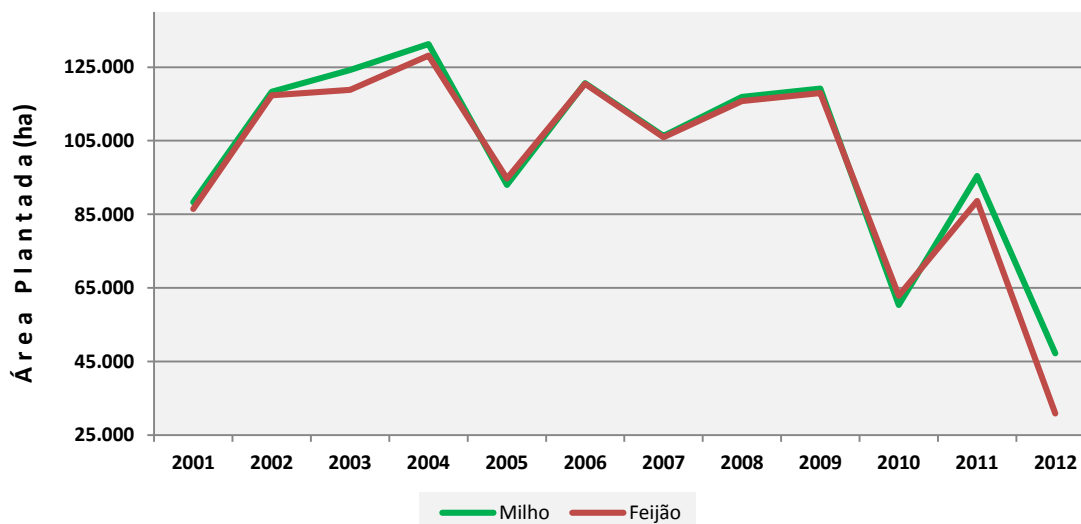


Figura 14 – Área plantada de banana e coco-da-baía

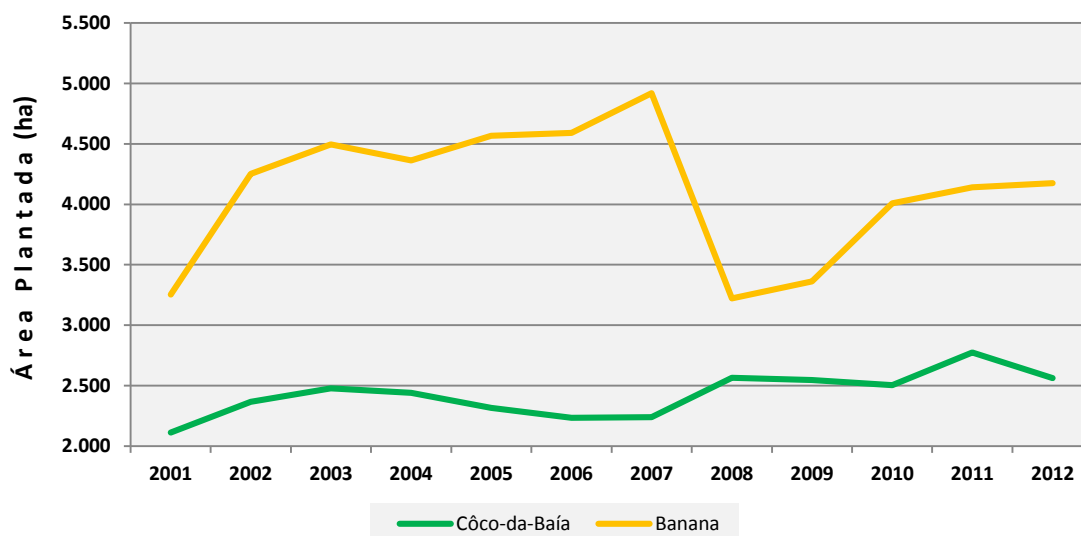
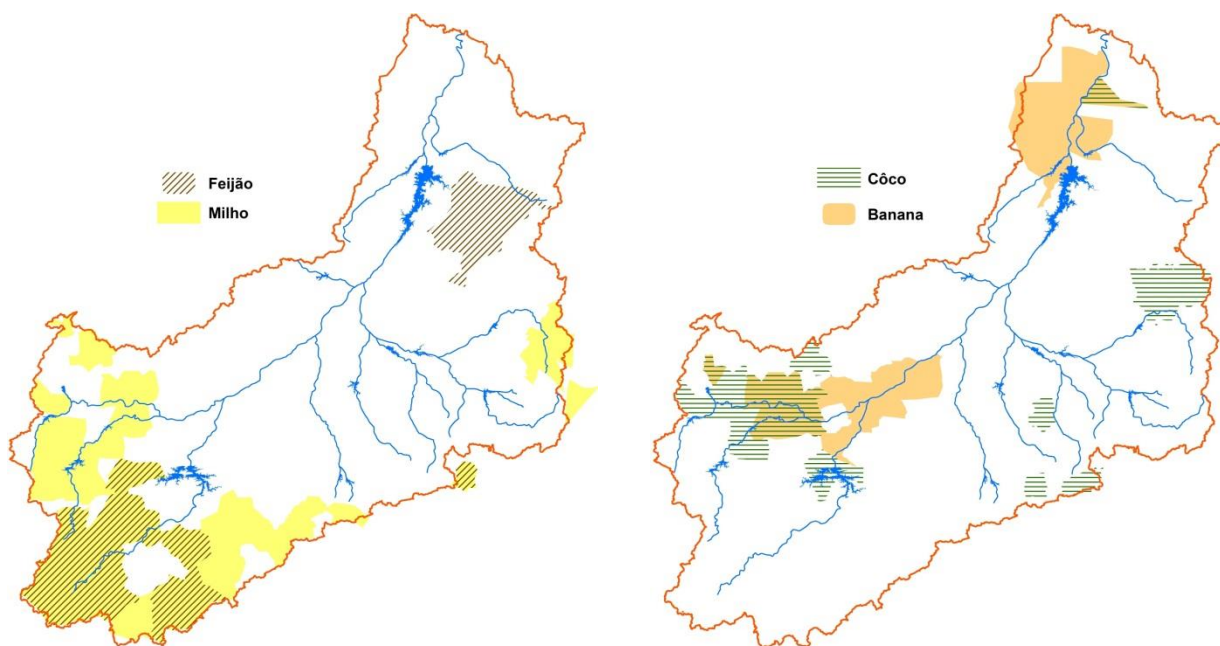


Figura 15 – Distribuição dos principais cultivos agrícolas temporários e permanentes



Os principais perímetros públicos existentes são o Várzeas de Sousa (PIVAS), o de São Gonçalo e o Distrito de Irrigação do Baixo Açú (DIBA). Os dois primeiros são administrados pela SEDAP e o último pelo DNOCS. Distribuem-se nos vertissolos da bacia do rio do Peixe (UPH Peixe) e nos solos de origem sedimentar no Baixo-Açú, a jusante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves (UPHs Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açú). Na região do Baixo-Açú ocorre expansão da agricultura irrigada em grandes lotes empresariais, onde se cultiva principalmente banana. A Tabela 9 apresenta os perímetros irrigados, que constituem a chamada irrigação concentrada. Os perímetros Piancó I, II e III tiveram sua operação suspensa em função dos impactos da enchente ocorrida em 2008.




Tabela 9 – Perímetros irrigados existentes na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

| Perímetro | Município | UPH | Área Irrigável (ha) | Área Implantada Total (ha) | Administração | Fonte Hídrica | Sistema de Irrigação | Culturas |
|--------------------|--|------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| Várzeas de Sousa | Sousa e Aparecida | Alto Piranhas | 4.391 | 4.391 | SEDAP | Complexo Curema-Mãe d'Água | Pivô Central e microaspersão | Fruticultura, algodão e sorgo |
| São Gonçalo | Marizópolis e Sousa | Alto Piranhas | 3.046 | 2.404 | DNOCS | Açudes Eng. Ávidos e São Gonçalo | Superfície e microaspersão | Fruticultura |
| Lagoa do Arroz | Santa Helena, Cajazeiras, São João do Rio do Peixe | Alto Piranhas | 980 | 300 | SEDAP | Açude Lagoa do Arroz | Superfície, aspersão e microaspersão | Fruticultura, Feijão e Algodão. |
| Eng.º Arcoverde | Condado | Médio Piranhas | 279 | 279 | DNOCS | Açude Eng. Arcoverde e 53 poços amazonas | Superfície e microaspersão | Fruticultura, tomate, entre outros |
| Gravatá | Nova Olinda e Pedra Branca | Piancó | 934 | 200 | SEDAP | Barragem Saco (Caldeirão) | Superfície e aspersão | Fruticultura |
| Piancó I* | Pombal, Coremas, Cajazeirinhas | Piancó | 543 | 249 | SEDAP | Rio Piancó perenizado pelo Sistema Curema-Mãe d'Água | Microaspersão | - |
| Piancó II* | Boaventura, Diamante e Itaporanga | Piancó | 1.000 | 843 | SEDAP | Rio Piancó perenizado pelos Açudes Santa Inês, Condado, Video, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas | Aspersão e microaspersão | - |
| Piancó III* | Itaporanga e Piancó | Piancó | 740 | 621 | SEDAP | Rio Piancó perenizado pelos Açudes Santa Inês, Condado, Video, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas | Aspersão e microaspersão | - |
| Baixo - Açu (DIBA) | Ipanguaçu, Alto do Rodrigues e Afonso Bezerra | Pataxó/Bacias Difusas do Baixo Açu | 6.000 | 5.168 | DNOCS | Açude Eng. Armando Ribeiro Gonçalves | Aspersão e pivô central | Fruticultura, tomate e feijão |
| Cruzeta | Cruzeta | Seridó | 196 | 138 | DNOCS | Açude Cruzeta | Gravidade | Tomate, mamão, feijão e milho |
| Itans | Caicó | Seridó | 107 | 89 | DNOCS | Açude Itans | Gravidade | Feijão, algodão, milho e abóbora |
| Sabugi | Caicó | Seridó | 403 | 384 | DNOCS | Açude Sabugi | Gravidade e aspersão | Feijão, algodão e milho |

Fontes: DNOCS 2012, BNB 2012, CBH Piancó-Piranhas-Açu, (2012).

* Perímetros com operação suspensa desde 2008.

Em que pese a escassez hídrica e as secas prolongadas, ainda se observa na bacia ampla utilização de métodos de irrigação caracterizados pela baixa eficiência no uso da água, como a irrigação por sulcos.


Para a estimativa da demanda do setor, foi adotada uma demanda específica de 0,50 L/s/ha, considerada representativa das principais culturas e métodos de irrigação presentes na bacia. A demanda hídrica para irrigação que é atendida pelos reservatórios estratégicos, seja localmente ou por meio de canais, alcança 26,25 m³/s. 

A pecuária, por sua vez, é a grande atividade econômica sertaneja. A avicultura se destaca fortemente, ultrapassando a marca de 2 milhões de animais, seguida pela criação de bovinos com 967 mil cabeças. Ovinos, caprinos e suínos aparecem na sequência com 391 mil, 270 mil e 113 mil cabeças, respectivamente (IBGE, 2011).

A demanda (retirada) para dessedentação animal na bacia é de 0,57 m³/s. As UPHs Piancó e Seridó aparecem com as maiores demandas hídricas de retirada (0,22 m³/s e 0,16 m³/s), em sua maior parte atendida pelos açudes Curema/Mãe-d'Água, na primeira, e Cruzeta, Itans e Boqueirão de Parelhas na UPH Seridó.

Indústria

O setor industrial da bacia compreende essencialmente a exploração mineral, especialmente de sal, petróleo e gás. Complementam esse quadro, a produção têxtil, localizada principalmente em São Bento/PB e Jardim de Piranhas/RN, e os setores de curtumes, cerâmica, laticínios e aquicultura, notadamente a produção de camarão.

A UPH Seridó se destaca na atividade minerária, em função do volume e da variedade de substâncias distintas, que resultaram na produção de 837 mil toneladas de minério (DNPM, 2010).  Entre as substâncias exploradas, predomina a extração de pegmatitos, scheelita, tantalita, pedras semipreciosas (água marinha, berilo, turmalinas, etc.), e calcários para a produção de cimento e de aditivos agrícolas.

A extração de petróleo e gás natural é uma atividade de grande importância na bacia e na economia do Rio Grande do Norte, em função dos *royalties*. Entre janeiro e setembro de 2012, esses valores alcançaram cerca de R\$ 147 milhões (ANP, 2012). Entre os quinze municípios potiguares produtores, nove pertencem à bacia: Alto do Rodrigues, Areia Branca, Assú, Carnaubais, Macau, Pendências, Porto do Mangue, Serra do Mel e Upanema (IDEMA, 2005).

A demanda industrial (vazão de retirada) na bacia é de cerca de 0,60 m³/s, concentrada principalmente na UPH Seridó, em importantes açudes como o Itans e o Boqueirão de Parelha

Pesca e Aquicultura

A aquicultura e a pesca se concentram principalmente nas UPHs Bacias Difusas do Baixo Açu, Seridó e Piancó. A demanda hídrica para aquicultura é de 9,74 m³/s, definida com base nos cadastros e outorgas dos órgãos gestores de recursos hídricos. A carcinicultura, que está concentrada na UPH Bacias Difusas do Baixo Açu, é o principal segmento usuário. Essa atividade teve considerável expansão na região a partir da década de 1990, que representou o marco inaugural do cultivo comercial em larga escala, por meio da produção em viveiros escavados, e tornou o Rio Grande do Norte o maior produtor nacional. Destacam-se os municípios potiguares de Carnaubais, Macau, Pendências e Porto do Mangue.

Síntese das Demandas Hídricas

A vazão de retirada para atendimentos dos diversos usos presentes na bacia é de 40,51 m³/s, enquanto a vazão de consumo totaliza cerca de 23,30 m³/s.

Setorialmente, a atividade de irrigação demanda (vazão de retirada) 26,25 m³/s, ou seja, cerca de 65,0% da água potencialmente captada na bacia (Figura 16). A segunda maior demanda, com participação de 24,0%, é a do setor de aquicultura, seguida pelo abastecimento humano, que responde por 8,0% do total. Ressalta-se que os valores de demanda para aquicultura foram estimados com base nos cadastros e outorgas dos órgãos gestores, o que pode resultar em valores ligeiramente mais elevados do que o efetivamente utilizado pelo setor. A Tabela 10 e a Figura 17 apresentam as demandas por setor associadas a cada um dos 51 açudes estratégicos.

Figura 16 – Composição relativa das demandas hídricas setoriais (vazões de retirada e de consumo)

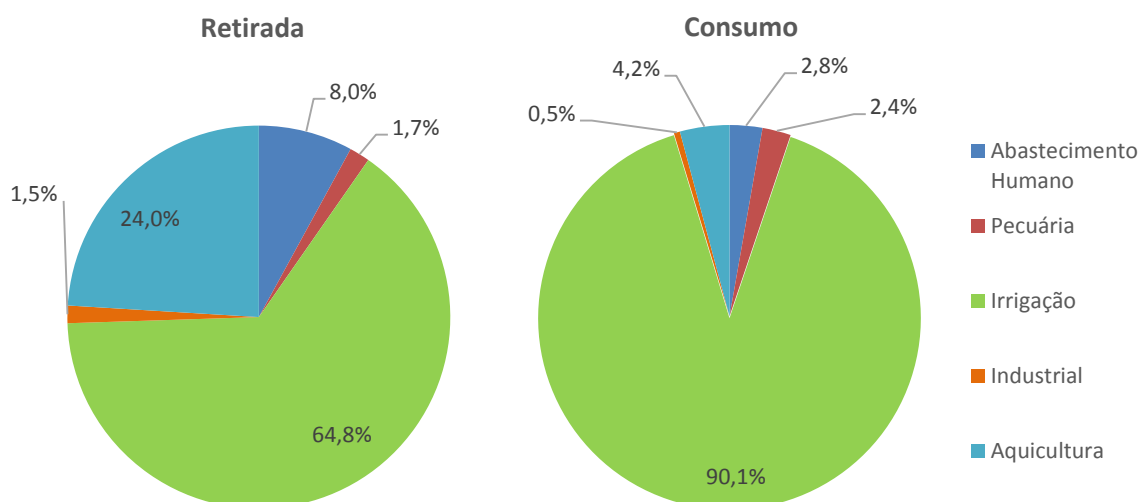


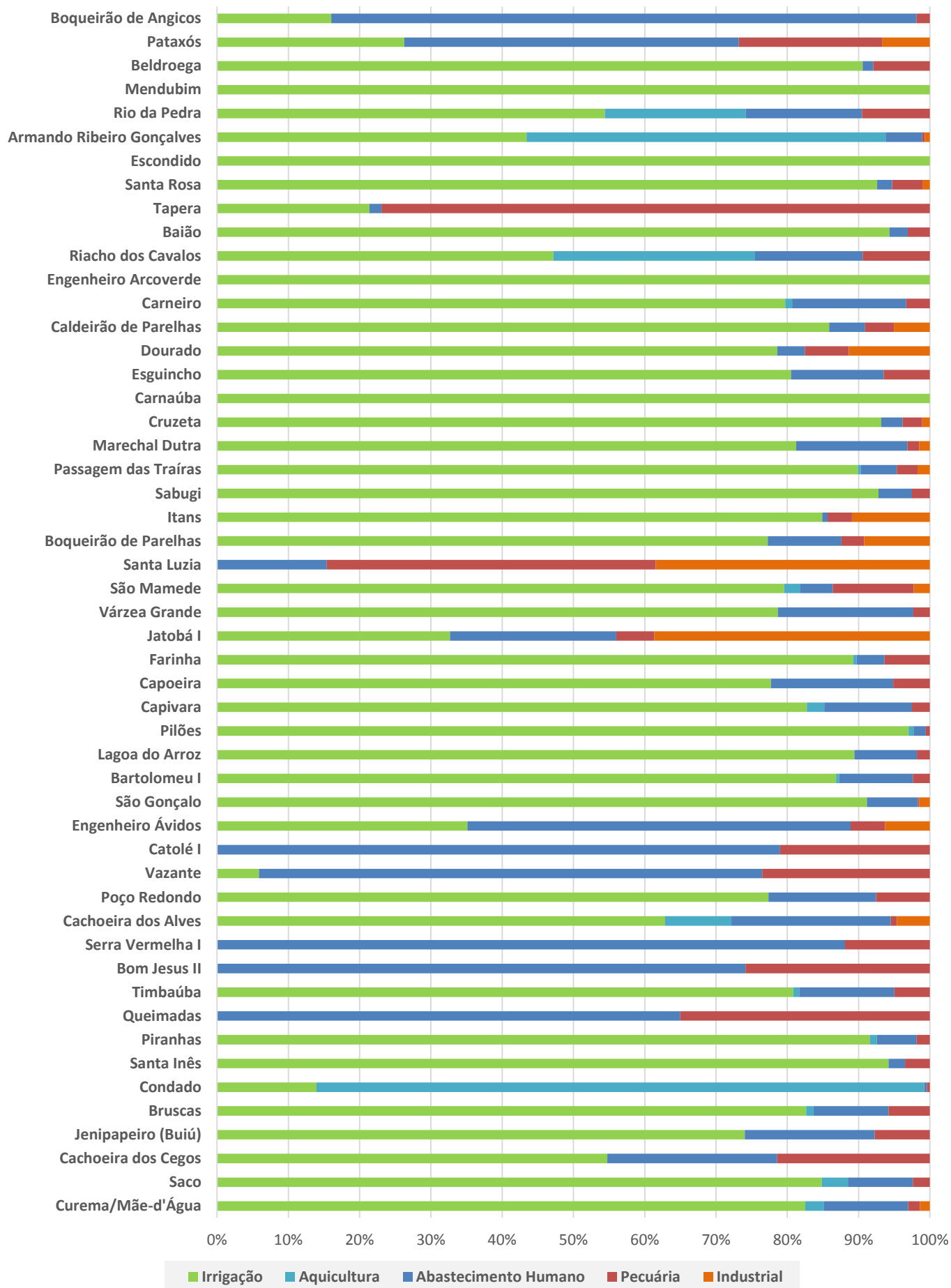
Tabela 10 – Demandas (vazões de retirada) por açude

| UPH/Açudes | Estado | Código | Demandas (m³/s) | | | | | |
|---------------------|--------|--------|----------------------|----------|-----------|------------|--------------|-------|
| | | | Abastecimento Humano | Pecuária | Irrigação | Industrial | Aquicultura* | Total |
| Piancó | | | | | | | | |
| Curema/Mãe-d'Água | PB | PB-001 | 0,823 | 0,117 | 5,766 | 0,097 | 0,185 | 6,988 |
| Saco | PB | PB-003 | 0,057 | 0,015 | 0,531 | 0,000 | 0,023 | 0,626 |
| Cachoeira dos Cegos | PB | PB-005 | 0,010 | 0,009 | 0,023 | 0,000 | 0,000 | 0,042 |
| Jenipapeiro (Buiú) | PB | PB-006 | 0,033 | 0,014 | 0,134 | 0,000 | 0,000 | 0,181 |
| Bruscas | PB | PB-010 | 0,020 | 0,011 | 0,157 | 0,000 | 0,002 | 0,190 |
| Condado | PB | PB-011 | 0,004 | 0,005 | 0,161 | 0,000 | 0,984 | 1,154 |
| Santa Inês | PB | PB-015 | 0,002 | 0,003 | 0,081 | 0,000 | 0,000 | 0,086 |
| Piranhas | PB | PB-017 | 0,012 | 0,004 | 0,196 | 0,000 | 0,002 | 0,214 |
| Queimadas | PB | PB-024 | 0,013 | 0,007 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,020 |
| Timbaúba | PB | PB-025 | 0,016 | 0,006 | 0,097 | 0,000 | 0,001 | 0,120 |
| Bom Jesus II | PB | PB-026 | 0,016 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,022 |
| Serra Vermelha I | PB | PB-029 | 0,037 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,042 |
| Cachoeira dos Alves | PB | PB-030 | 0,053 | 0,002 | 0,149 | 0,011 | 0,022 | 0,237 |
| Poço Redondo | PB | PB-033 | 0,008 | 0,004 | 0,041 | 0,000 | 0,000 | 0,053 |
| Vazante | PB | PB-035 | 0,012 | 0,004 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,017 |
| Catolé I | PB | PB-031 | 0,021 | 0,006 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,027 |
| Alto Piranhas | | | | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | PB | PB-002 | 0,179 | 0,016 | 0,117 | 0,021 | 0,000 | 0,333 |
| São Gonçalo | PB | PB-008 | 0,171 | 0,004 | 2,172 | 0,036 | 0,000 | 2,383 |
| Bartolomeu I | PB | PB-020 | 0,024 | 0,006 | 0,202 | 0,000 | 0,001 | 0,233 |
| Peixe | | | | | | | | |
| Lagoa do Arroz | PB | PB-004 | 0,072 | 0,015 | 0,735 | 0,000 | 0,000 | 0,822 |
| Pilões | PB | PB-027 | 0,030 | 0,010 | 1,699 | 0,000 | 0,012 | 1,751 |
| Capivara | PB | PB-036 | 0,083 | 0,017 | 0,558 | 0,000 | 0,016 | 0,674 |
| Espinharas | | | | | | | | |
| Capoeira | PB | PB-007 | 0,030 | 0,009 | 0,136 | 0,000 | 0,000 | 0,175 |
| Farinha | PB | PB-016 | 0,008 | 0,013 | 0,182 | 0,000 | 0,001 | 0,204 |
| Jatobá I | PB | PB-021 | 0,035 | 0,008 | 0,049 | 0,058 | 0,000 | 0,150 |
| Seridó | | | | | | | | |
| Várzea Grande | PB | PB-018 | 0,049 | 0,006 | 0,203 | 0,000 | 0,000 | 0,258 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| São Mamede | PB | PB-023 | 0,002 | 0,005 | 0,035 | 0,001 | 0,001 | 0,044 |
| Santa Luzia | PB | PB-028 | 0,002 | 0,006 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,013 |
| Boqueirão de Parelhas | RN | RN-002 | 0,093 | 0,029 | 0,697 | 0,083 | 0,000 | 0,902 |
| Itans | RN | RN-003 | 0,006 | 0,027 | 0,675 | 0,087 | 0,000 | 0,795 |
| Sabugi | RN | RN-005 | 0,013 | 0,007 | 0,257 | 0,000 | 0,000 | 0,277 |
| Passagem das Traíras | RN | RN-006 | 0,038 | 0,022 | 0,676 | 0,013 | 0,003 | 0,752 |
| Marechal Dutra | RN | RN-007 | 0,125 | 0,013 | 0,649 | 0,012 | 0,000 | 0,799 |
| Cruzeta | RN | RN-008 | 0,028 | 0,026 | 0,874 | 0,010 | 0,000 | 0,938 |
| Carnaúba | RN | RN-009 | 0,000 | 0,000 | 0,321 | 0,000 | 0,000 | 0,321 |
| Esguincho | RN | RN-011 | 0,010 | 0,005 | 0,062 | 0,000 | 0,000 | 0,077 |
| Dourado | RN | RN-015 | 0,012 | 0,019 | 0,242 | 0,035 | 0,000 | 0,308 |
| Caldeirão de Parelhas | RN | RN-016 | 0,005 | 0,004 | 0,085 | 0,005 | 0,000 | 0,099 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | | | | |
| Carneiro | PB | PB-012 | 0,048 | 0,010 | 0,239 | 0,000 | 0,003 | 0,300 |
| Engenheiro Arcoverde | PB | PB-013 | 0,000 | 0,000 | 0,127 | 0,000 | 0,000 | 0,127 |
| Riacho dos Cavalos | PB | PB-019 | 0,016 | 0,010 | 0,050 | 0,000 | 0,030 | 0,106 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | | | | |
| Baião | PB | PB-009 | 0,003 | 0,004 | 0,111 | 0,000 | 0,000 | 0,118 |
| Tapera | PB | PB-014 | 0,002 | 0,090 | 0,025 | 0,000 | 0,000 | 0,117 |
| Santa Rosa | PB | PB-034 | 0,004 | 0,008 | 0,175 | 0,002 | 0,000 | 0,189 |
| Escondido | PB | PB-022 | 0,000 | 0,000 | 0,014 | 0,000 | 0,000 | 0,014 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | RN | RN-001 | 0,860 | 0,060 | 7,259 | 0,119 | 8,420 | 16,718 |
| Rio da Pedra | RN | RN-013 | 0,024 | 0,014 | 0,080 | 0,000 | 0,029 | 0,147 |
| Paraú | | | | | | | | |
| Mendubim | RN | RN-004 | 0,000 | 0,000 | 0,091 | 0,000 | 0,000 | 0,091 |
| Beldroega | RN | RN-014 | 0,001 | 0,007 | 0,080 | 0,000 | 0,000 | 0,088 |
| Pataxó | | | | | | | | |
| Pataxós | RN | RN-010 | 0,028 | 0,012 | 0,016 | 0,004 | 0,000 | 0,060 |
| Bacias Difusas Baixo Açu | | | | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | RN | RN-012 | 0,087 | 0,002 | 0,017 | 0,000 | 0,000 | 0,106 |


*Demanda hídrica para aquicultura estimada com base em cadastro/outorgas

Figura 17 – Distribuição das demandas de retirada por açude (%)





3.4 Recursos Hídricos Superficiais

Monitoramento Hidrometeorológico

 apenas **61 postos pluviométricos** apresentaram série de dados com razoável qualidade e quantidade para serem utilizados nos estudos de disponibilidade hídrica da bacia (Figura 7). A lista dos postos selecionados encontra-se nos Anexos Digitais do Relatório Técnico.

Os dados de monitoramento quantitativo são essenciais para analisar o comportamento hidrológico e o volume de água armazenado em uma bacia hidrográfica. O conhecimento da disponibilidade hídrica superficial dos rios e do nível dos reservatórios é insumo para gerir a oferta de água para atendimento dos diversos setores usuários de água e para a operação dos reservatórios. Além disso, permite prever e organizar ações de gestão em eventos considerados extremos, tais como enchentes e secas.

 A análise **da rede atual**, apresentada na Figura 18, mostra a grande necessidade de ampliação do número de estações fluviométricas nos reservatórios da bacia: existem 39 estações em operação, mas outras 30 estão desativadas.

Apenas 14 das estações fluviométricas inventariadas na bacia apresentaram dados de medição de cotas e vazão. Dessas, apenas 9 têm séries históricas potencialmente utilizáveis, pela sua extensão: Várzea Grande, São Domingos de Pombal, Sítio Vassouras, Piancó, Jardins de Piranhas, Sítio Acauã, Sítio Acauã II, São Fernando e Sítio Volta. Analisando-se a representatividade espacial, o mapa de falhas e as áreas de drenagem das estações, essas 9 estações reduzem-se a apenas 7. Além disso, verifica-se a necessidade de padronização da frequência de amostragem e de divulgação dos dados produzidos no sistema HidroWeb da ANA. 

Elegeu-se a estação fluviométrica Piancó (37340000), considerada aquela que melhor representa o deflúvio médio natural na bacia por não sofrer influência de açudagem significativa a montante, como a mais representativa para simular as vazões afluentes aos reservatórios estratégicos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.


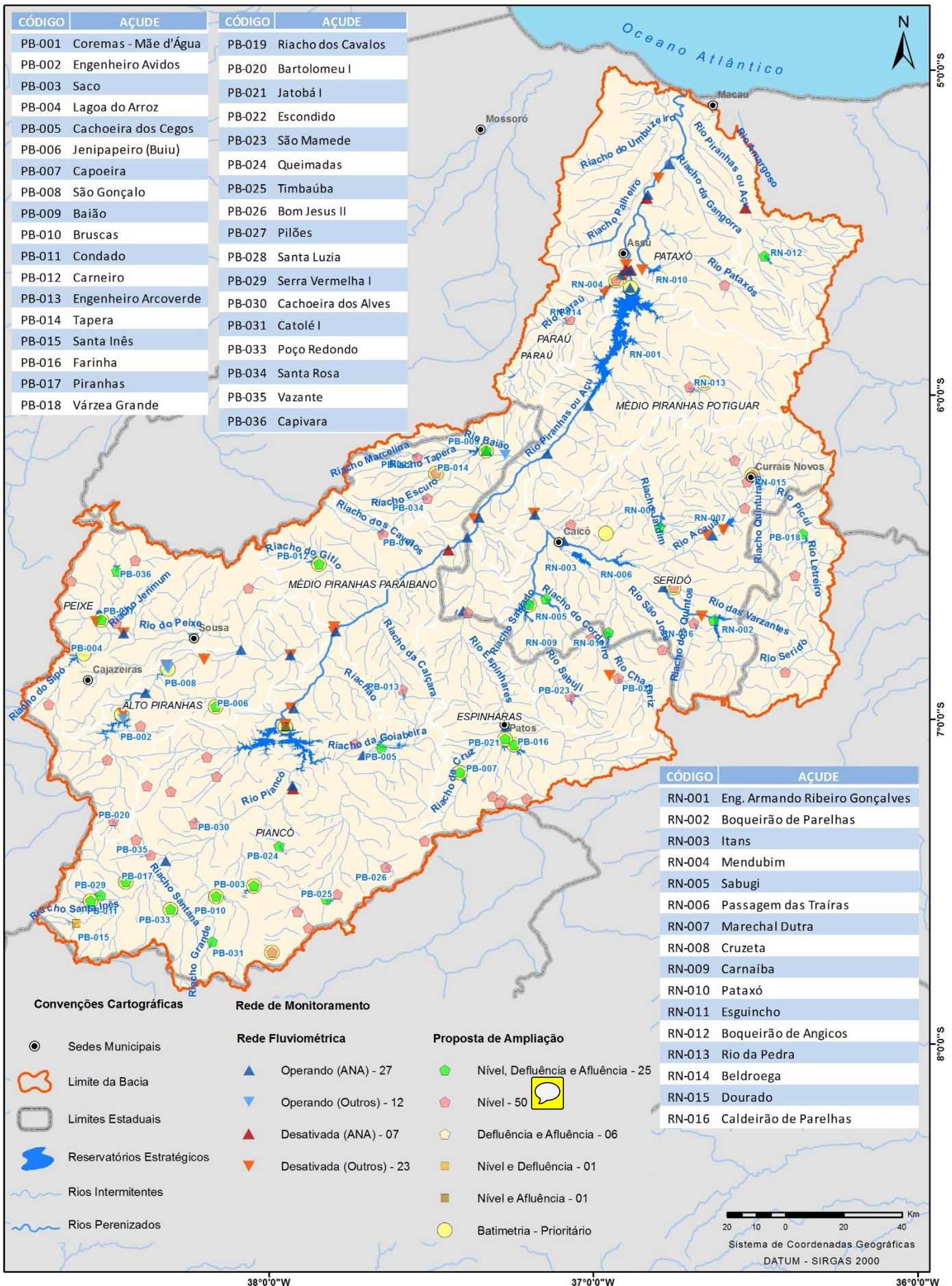
Esse panorama aponta para a necessidade de melhoria do monitoramento fluviométrico na bacia, de modo que as ações planejadas neste Plano, sobretudo as previstas no âmbito da nova proposta de marco regulatório da bacia sejam implementadas de forma efetiva. A proposta de ampliação da rede de monitoramento fluviométrico, construída conjuntamente com os órgãos estaduais, é apresentada na Figura 18. 

Figura 18 – Rede de monitoramento fluviométrico atual e proposta de ampliação



Disponibilidade Hídrica Superficial

Disponibilidade Hídrica Superficial Natural nas UPHs



A disponibilidade hídrica natural foi determinada para a seção exutória de cada UPH na bacia. Essa disponibilidade hídrica não é vazão regularizada, dado que não é controlável por reservatório, nem sequer está disponível para uso durante um ano hidrológico qualquer (Tabela 11). A UPH Seridó apresenta, potencialmente, uma maior preocupação com a questão do grau de saturação provocado pela pequena açudagem, a qual pode interferir significativamente na produção hídrica nos reservatórios estratégicos.

Tabela 11 – Sumário global da disponibilidade hídrica natural nas UPHs

| UPH | Área (km ²) | Precipitação Média Anual (mm) | Lâmina Média Escocada Anual (mm) | Rendimento Hidrológico (%) | Vazão Natural Média Anual (m ³ /s) |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---|
| Piarcó | 9.207 | 923 | 135,7 | 14,7 | 39,6 |
| Alto Piranhas | 2.562 | 937 | 141,0 | 15,1 | 11,5 |
| Peixe | 3.428 | 919 | 123,4 | 13,4 | 13,4 |
| Espinharas | 3.291 | 738 | 72,6 | 9,8 | 7,6 |
| Médio Piranhas Paraibano | 2.894 | 908 | 133,9 | 14,8 | 12,3 |
| Seridó | 9.923 | 639 | 43,9 | 6,9 | 13,8 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 2.245 | 810 | 95,1 | 11,7 | 6,8 |
| Médio Piranhas Potiguar | 3.536 | 728 | 69,8 | 9,6 | 7,8 |
| Paraú | 974 | 686 | 55,0 | 8,0 | 1,7 |
| Pataxó | 1.954 | 586 | 65,1 | 11,1 | 4,0 |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 3.668 | 591 | 39,3 | 6,7 | 4,6 |



Vazões Regularizadas dos Açudes Estratégicos

A disponibilidade hídrica superficial está diretamente associada à capacidade de armazenamento e de regularização de vazões proporcionada pelos 51 reservatórios estratégicos presentes na bacia, já apresentados na Figura 5. O açude Vazante, embora tenha capacidade de 9,1 hm³, foi incluído, pois sua eficiência hidrológica, representada por sua vazão regularizada, supera a de muitos outros reservatórios com maior capacidade de acumulação presentes na bacia.

A capacidade de regularização dos reservatórios estratégicos foi estimada para garantias de 90, 95 e 99%, com vistas a considerar as faixas normalmente empregadas como apoio ou referência para a gestão dos recursos hídricos.

A disponibilidade hídrica superficial estimada para a bacia a partir das capacidades de regularização dos 51 açudes estratégicos, com garantia de 95%, é da ordem de 41,1 m³/s, que representa um volume anual regularizável de 1.278 hm³/ano (Tabela 12). As UPHs com menor

disponibilidade hídrica são as do Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu, enquanto as de maior valor correspondem ao Piancó (13,3 m³/s) e Médio Piranhas Potiguar (20,3 m³/s), significativamente influenciadas pela presença dos reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, respectivamente. Entretanto, a UPH Bacias Difusas do Baixo Açu está situada a jusante do açude Armando Ribeiro Gonçalves, o maior reservatório da bacia e com maior capacidade de regularização. Portanto, tem-se uma falsa ideia de vazão hídrica nessa UPH.

Durante o desenvolvimento da etapa de estimativa da disponibilidade hídrica da bacia, foram realizadas comparações entre os resultados obtidos no PRH Piancó-Piranhas-Açu para as capacidades de regularização dos 51 açudes estratégicos e os resultados estimados em outros estudos, como os estudos que subsidiaram o Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF e Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Cabe apontar que as diferenças observadas guardam relação direta com os períodos de dados hidrológicos considerados, assim como com os procedimentos metodológicos e premissas adotadas em cada estudo.

O período de dados considerado para a definição das séries de vazões afluentes a cada açude estratégico – insumo para a definição das capacidades de regularização com diferentes garantias – foi de janeiro de 1962 a dezembro de 2009. Esse período foi selecionado em função da disponibilidade de dados hidrológicos, visando maximizar o número de postos pluviométricos com extensão razoável de dados observados em cada UPH, garantindo uma boa distribuição espacial das precipitações para composição da chuva média utilizada na modelagem hidrológica.

Esse período representa os melhores dados consistidos disponíveis durante a elaboração do diagnóstico do Plano, sendo que dados hidrológicos mais recentes – inclusive contemplando a atual seca – deverão ser utilizados nas futuras atualizações do Plano, após as necessárias análises de consistência. Embora os dados hidrológicos da atual seca sejam muito importantes para os processos de alocação de água na bacia, não se pode afirmar, a priori, que haverá um impacto significativo nas capacidades de regularização dos açudes estratégicos.

Tabela 12 – Vazões regularizadas por açude e UPH

| UPH | Estado | Capacidade Máxima de Acumulação (hm ³) | Vazões Regularizadas e Garantias (m ³ /s) | | |
|--------------------------------|--------|--|--|------------------|------------------|
| | | | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} |
| Piancó | | | | | |
| Curema/Mãe-d'Água | PB | 1.159,0* | 9,35 | 9,98 | 10,64 |
| Saco | PB | 97,5 | 0,59 | 0,65 | 0,67 |
| Cachoeira dos Cegos | PB | 71,8 | 0,25 | 0,35 | 0,37 |
| Jenipapeiro (Buiú) | PB | 70,8 | 0,48 | 0,56 | 0,62 |
| Bruscas | PB | 38,2 | 0,29 | 0,33 | 0,36 |
| Condado | PB | 35,0 | 0,18 | 0,20 | 0,26 |
| Santa Inês | PB | 26,1 | 0,15 | 0,17 | 0,19 |
| Piranhas | PB | 25,7 | 0,20 | 0,22 | 0,26 |
| Queimadas | PB | 15,6 | 0,15 | 0,15 | 0,17 |
| Timbaúba | PB | 15,4 | 0,13 | 0,13 | 0,14 |
| Bom Jesus II | PB | 14,2 | 0,09 | 0,10 | 0,13 |
| Serra Vermelha I | PB | 11,8 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |
| Cachoeira dos Alves | PB | 10,6 | 0,00 | 0,07 | 0,11 |
| Poço Redondo | PB | 8,9 | 0,08 | 0,12 | 0,17 |
| Vazante | PB | 9,1 | 0,10 | 0,12 | 0,15 |
| Catolé I | PB | 10,5 | 0,09 | 0,09 | 0,11 |
| TOTAL UPH PIANCÓ | | 1.620,2 | 12,20 | 13,32 | 14,45 |
| Alto Piranhas | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | PB | 255,0 | 1,61 | 1,96 | 2,16 |
| São Gonçalo | PB | 44,6 | 0,67 | 0,76 | 0,80 |
| Bartolomeu I | PB | 17,6 | 0,08 | 0,10 | 0,12 |
| TOTAL UPH ALTO PIRANHAS | | 317,2 | 2,36 | 2,82 | 3,08 |
| Peixe | | | | | |
| Lagoa do Arroz | PB | 80,2 | 0,30 | 0,42 | 0,48 |
| Pilões | PB | 13,0 | 0,04 | 0,07 | 0,13 |
| Capivara | PB | 37,6 | 0,30 | 0,36 | 0,38 |
| TOTAL UPH PEIXE | | 130,8 | 0,64 | 0,85 | 0,99 |
| Espinharas | | | | | |
| Capoeira | PB | 53,5 | 0,25 | 0,35 | 0,39 |
| Farinha | PB | 25,7 | 0,07 | 0,13 | 0,14 |
| Jatobá I | PB | 17,5 | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| TOTAL UPH ESPINHARAS | | 96,7 | 0,35 | 0,52 | 0,58 |
| Seridó | | | | | |
| Várzea Grande | PB | 21,5 | 0,04 | 0,08 | 0,10 |
| São Mamede | PB | 15,8 | 0,02 | 0,04 | 0,06 |
| Santa Luzia | PB | 12,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | |
|---|----|---------|-------|-------|-------|
| Boqueirão de Parelhas | RN | 85,0 | 0,26 | 0,28 | 0,30 |
| Itans | RN | 81,8 | 0,30 | 0,35 | 0,36 |
| Sabugi | RN | 65,3 | 0,36 | 0,44 | 0,54 |
| Passagem das Traíras | RN | 48,9 | 0,49 | 0,67 | 0,69 |
| Marechal Dutra | RN | 40,0 | 0,00 | 0,02 | 0,08 |
| Cruzeta | RN | 35,0 | 0,01 | 0,04 | 0,08 |
| Carnaúba | RN | 25,7 | 0,04 | 0,06 | 0,11 |
| Esguincho | RN | 21,6 | 0,10 | 0,10 | 0,17 |
| Dourado | RN | 10,3 | 0,00 | 0,01 | 0,02 |
| Caldeirão de Parelhas | RN | 10,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| TOTAL UPH SERIDÓ | | 472,9 | 1,63 | 2,11 | 2,53 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | |
| Carneiro | PB | 31,3 | 0,09 | 0,09 | 0,10 |
| Engenheiro Arcoverde | PB | 36,8 | 0,12 | 0,19 | 0,27 |
| Riacho dos Cavalos | PB | 17,7 | 0,12 | 0,16 | 0,19 |
| TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS PARAIBANO | | 85,8 | 0,33 | 0,44 | 0,56 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | |
| Baião | PB | 39,2 | 0,06 | 0,06 | 0,10 |
| Tapera | PB | 26,4 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
| Santa Rosa | PB | 16,5 | 0,10 | 0,14 | 0,16 |
| Escondido | PB | 16,3 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS PARAIBANO/POTIGUAR | | 98,4 | 0,25 | 0,31 | 0,39 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | RN | 2.400,0 | 19,42 | 20,26 | 22,21 |
| Rio da Pedra | RN | 12,4 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS POTIGUAR | | 2.412,4 | 19,43 | 20,27 | 22,22 |
| Paraú | | | | | |
| Mendubim | RN | 76,4 | 0,25 | 0,27 | 0,33 |
| Beldroega | RN | 11,4 | 0,00 | 0,01 | 0,03 |
| TOTAL UPH PARAÚ | | 87,8 | 0,25 | 0,28 | 0,36 |
| Pataxó | | | | | |
| Pataxós | RN | 24,4 | 0,06 | 0,09 | 0,12 |
| TOTAL UPH PATAXÓ | | 24,4 | 0,06 | 0,09 | 0,12 |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | RN | 19,8 | 0,07 | 0,09 | 0,11 |
| TOTAL UPH BACIAS DIFUSAS DO BAIXO AÇU | | 19,8 | 0,07 | 0,09 | 0,11 |
| TOTAL DA BACIA | | 5.366,4 | 37,6 | 41,1 | 45,4 |

*Capacidade de acumulação revista, de acordo com os resultados do levantamento batimétrico realizado em 2013 (vide Nota Técnica Conjunta nº 02/2014/SRE/SUM-ANA).

Infraestrutura Hídrica

Adutoras e Sistemas de Abastecimento de Água

Na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu, devido às restrições de mananciais para o atendimento à população, é muito comum o emprego de sistemas integrados para o abastecimento, ou seja, sistemas que atendem a mais de uma sede municipal. Aproximadamente 45% das sedes municipais são atendidas por esse tipo de sistema.

A Figura 19 apresenta as fontes de abastecimento das sedes urbanas dos municípios o traçado dos sistemas adutores integrados da bacia. Aproximadamente 70% das cidades têm como mananciais de abastecimento os reservatórios estratégicos, seja captando diretamente nessas barragens (59 sedes) em trechos de rios perenizados, que têm seus fluxos controlados por esses reservatórios (33 sedes). Os sistemas adutores integrados da bacia são apresentados na Tabela 13.

Entre os 132 municípios com sede na bacia, 23 são atendidos diretamente pelas prefeituras, dos quais 21 estão localizados na Paraíba e 2 no Rio Grande do Norte. Esse conjunto de sedes urbanas atendidas diretamente por prefeituras representa um desafio para a garantia da oferta de água na bacia, pois são municípios de pequeno porte, com capacidade institucional limitada, apesar da simplicidade operacional dos sistemas de abastecimento de água utilizados.

Canais existentes na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu

A bacia apresenta dois canais com grande importância, em função da extensão e das demandas que atendem.

O Canal da Redenção capta água no reservatório Mãe d'Água, transferindo-a para o perímetro irrigado das Várzeas de Sousa, situado na UPH Peixe. Apresenta extensão de 37 km e capacidade máxima de 4,0 m³/s, sendo sua operação realizada pela AESA.

O Canal do Pataxó, com extensão de 9 km, efetua a transferência da tomada de água do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves para o rio Pataxó, por gravidade. As águas do canal são utilizadas para irrigação em áreas de assentamento do INCRA, criação de peixes e abastecimento humano, essa última associada à presença da captação do sistema adutor Sertão Central-Cabugi. Ele possui capacidade de 2,2 m³/s e é operado pela SEMARH/RN.

Figura 19 – Fontes hídricas dos municípios e localização dos sistemas adutores integrados.

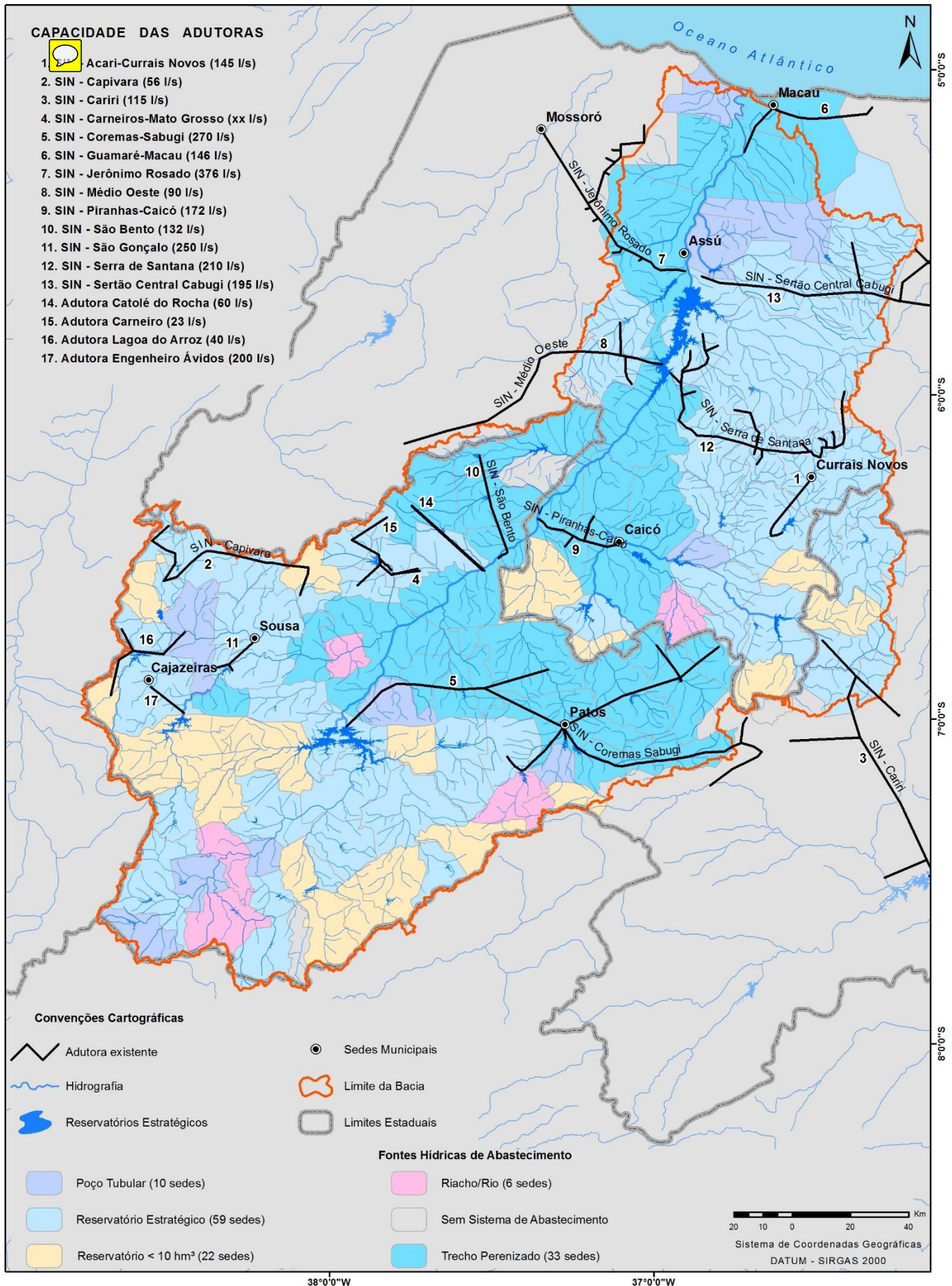


Tabela 13 – Sistemas integrados existentes na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu


| Adutora | UF | Manancial | Cidades beneficiadas | População atendida | Capacidade do Sistema (l/s) |
|--------------------------------|----|--|---|--------------------|-----------------------------|
| Acari-Currais Novos | RN | Açude Marechal Dutra (Gargalheiras) | Acari e Currais Novos | 49.738 | 160 |
| Capivara | PB | Açude Capivara | Joca Claudino (Santarém), Bernardinho Batista e Poço Dantas, Poço de José de Moura, Uiraúna, Vierópolis, Lastro e São Francisco | 18.585 | 60 |
| Carneiro | PB | Açude Carneiro | Lagoa, Jericó, Mato Grosso, Bom Sucesso e Brejo dos Santos | 22.605 | 15 |
| Capoeira | PB | Açude Capoeira | Patos, Santa Teresinha e São José do Bonfim | 3.715 | 150 |
| Coremas-Sabugi | PB | Açudes Curema/Mãe d'Água, Jatobá I, Farinha, Capoeira, Eng ^o Arcoverde, São Mamede (Jatobá III), Viados e Santa Luzia | São Bentinho, Condado, Malta, São José de Espinharas, Patos, Santa Gertrudes (distrito de Patos), São Mamede, Santa Luzia, Várzea, São José do Sabugi, Quixaba, Cacimba de Areia, Passagem, Areia de Baraúna e Salgadinho | 147.945 | |
| Lagoa do Arroz | PB | Açude Lagoa do Arroz | Santa Helena, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios e São João do Rio do Peixe | 25.423 | |
| São Bento | PB | Rio Piranhas | São Bento, Brejo do Cruz e Belém do Brejo do Cruz | 34.066 | 135 |
| São Gonçalo | PB | Açude São Gonçalo | Sousa e Marizópolis | 56.261 | 250 |
| Picui-Frei Martinho | PB | Açude Várzea Grande | Frei Martinho, Picuí e Nova Palmeira | 19.762 | |
| Cariri | PB | Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), no rio Paraíba | Boa Vista*, Boqueirão*, Cabaceiras*, Cubati, Juazeirinho*, Olivedos*, Pedra Lavrada, Seridó, Soledade* e Sossego* | 49.120 | 115 |
| Serra de Santana | RN | Açude Armando Ribeiro Gonçalves | Florânia, São Vicente, Lagoa Nova, Tenente Laurentino, Bodó e Cerro Corá* | 100.842 | 210 |
| Piranhas Caicó (Manoel Torres) | RN | Rio Piranhas | São Fernando, Caicó, Timbaúba dos Batistas | 65.771 | 175 |
| Jerônimo Rosado | RN | Rio Piranhas | Mossoró* e Serra do Mel* | 98.180 | 370 |
| Médio-Oeste | RN | Açude Armando Ribeiro Gonçalves | Almino Afonso*, Janduís*, Messias Targino*, Paraú, Patu*, Triunfo Potiguar e Augusto Severo* | 32.936 | 90 |
| Sertão Central Cabugi | RN | Canal Pataxó | Angicos, Fernando Pedroza, Pedro Avelino, Lajes*, Caiçara do Rio dos Ventos*, Riachuelo*, Pedra Preta*, Jardim de Angicos* | 30.295 | 195 |
| Pendências-Macau | RN | Rio Piranhas | Pendências, Macau, Guamaré* | 37.698 | 150 |


(*) Cidades situadas fora do limite da bacia.

Eventos Críticos de Seca e Vulnerabilidade dos Sistemas de Abastecimento de Água

Historicamente, as secas e estiagens afetam praticamente todos os municípios da bacia. As UPHs Seridó, Médio Piranhas Potiguar e Pataxó concentram os municípios com maiores ocorrências de secas e estiagens entre 1991 e 2012, conforme pode ser verificado na Figura 20, que foi elaborada com informações fornecidas pela Defesa Civil.

O panorama da seca que atinge desde 2012 o semiárido pode ser verificado na avaliação dos boletins referentes aos reservatórios, publicados pela ANA, a partir de dados fornecidos pela AESA/PB, SEMARH/RN e DNOCS, e nas informações sobre a situação do abastecimento das sedes municipais, fornecidas pelas operadoras de saneamento. A partir desses dados, foi elaborada a Figura 21, que mostra como se apresentava, no mês de outubro de 2015, o abastecimento das sedes municipais, no que se refere à possibilidade de eminência de colapso, devido à criticidade dos mananciais.


No diagnóstico do Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água, elaborado em 2010 pela ANA, foram consideradas duas questões primordiais: a capacidade do manancial existente em permitir a extração de água para atender a demanda de água atual (ano 2005) e futura (ano 2015) e a capacidade da infraestrutura hídrica de produção de água (captação, adutoras, estações elevatórias e estação de tratamento de água) de suportar essas demandas.

A consolidação das informações obtidas com os órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos e saneamento desde 2012, juntamente com os resultados do Atlas Brasil, possibilitou uma avaliação dos mananciais e da infraestrutura hídrica para o abastecimento  municípios da bacia (Figura 22). As sedes municipais foram classificadas da seguinte maneira:

- Baixa garantia hídrica: sedes em que o estudo do Atlas identificou a necessidade de um novo manancial, ou sede em que o abastecimento apresentou criticidade (alerta, racionamento ou colapso), no período entre 2012 até outubro de 2015;
- Vulnerável: sedes em que a captação de abastecimento está localizada em trechos de rios perenizados por açudes. Tais sedes receberam essa classificação pelo fato que, principalmente nos períodos de seca, o baixo nível do rio perenizado compromete a captação de água, afetando assim o abastecimento das cidades. Para a garantia do abastecimento urbano seria interessante que a captação de água seja realizada, preferencialmente, por adução direta de reservatórios. A água nos trechos de rios prerenizados deve ser destinada preferencialmente para usos difusos, como irrigação e dessedentação animal.

- Ampliação do sistema produtor: sedes que não apresentam problema no abastecimento de água, e que o estudo do Atlas apontou a necessidade de ampliação de unidades do sistema produtor;
- Abastecimento satisfatório: sedes que não apresentam criticidade no seu abastecimento e qualificadas como satisfatórias pelo trabalho do Atlas Brasil, ou seja, quando nem o manancial nem a infraestrutura hídrica existente apresentavam obstáculos ao atendimento das demandas de água atual e futura.

Conforme pode ser observado na Figura 22, 67 sedes (51%) têm seu abastecimento com baixa garantia hídrica, as quais necessitam de novos mananciais e/ou de ações de gestão para evitar o comprometimento da fonte hídrica de abastecimento. Além disso, 34 sedes (26%) podem ter seu abastecimento comprometido, por terem captação em trechos perenizados, tendo sido classificadas como vulneráveis. Os 20 municípios em situação satisfatória para o atendimento da demanda de 2015 e os 11 municípios que requerem apenas ampliação de seus sistemas produtores encontram-se em condição mais favorável.

Monitor de Secas do Nordeste do Brasil

Dado o caráter histórico de seca na região Nordeste e a necessidade de melhorar o monitoramento, a análise e a tomada de decisão no contexto desse fenômeno extremo, entre 2013 e 2015 foi desenvolvida pelo Banco Mundial uma Assistência Técnica chamada “Preparação para as secas e resiliência às mudanças climáticas” (2013-2015), com o objetivo de desenvolver e institucionalizar no Brasil uma gestão de secas mais proativa, baseada na gestão de riscos, a qual foi sustentada em três pilares: 1) monitoramento e alerta precoce; 2) análise da vulnerabilidade, da resiliência e dos impactos das secas na região Nordeste; e 3) desenvolvimento de estratégias de preparação e mitigação para as secas.

Como resultado da referida assistência técnica, foi desenvolvido o Monitor de Secas do Nordeste do Brasil – instrumento de acompanhamento regular da seca naquela região, e elaborados Planos de Preparação para a Seca com diferentes recortes e escalas territoriais, tais como: sistemas de abastecimento urbano de água; área de sequeiro; reservatório e bacia hidrográfica, neste último caso tendo como estudo de caso a Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.

Para a bacia optou-se por elaborar um Protocolo de Preparação para as Secas que propõe, a partir do monitoramento regular da evolução da seca e da análise de vulnerabilidade da bacia, uma série de ações de caráter operacional e de planejamento que preparem a bacia para eventos como esse, com vistas a mitigar os impactos negativos sobre os recursos hídricos e a população.

Figura 20 – Municípios com ocorrências de secas e estiagens (1991-2012)

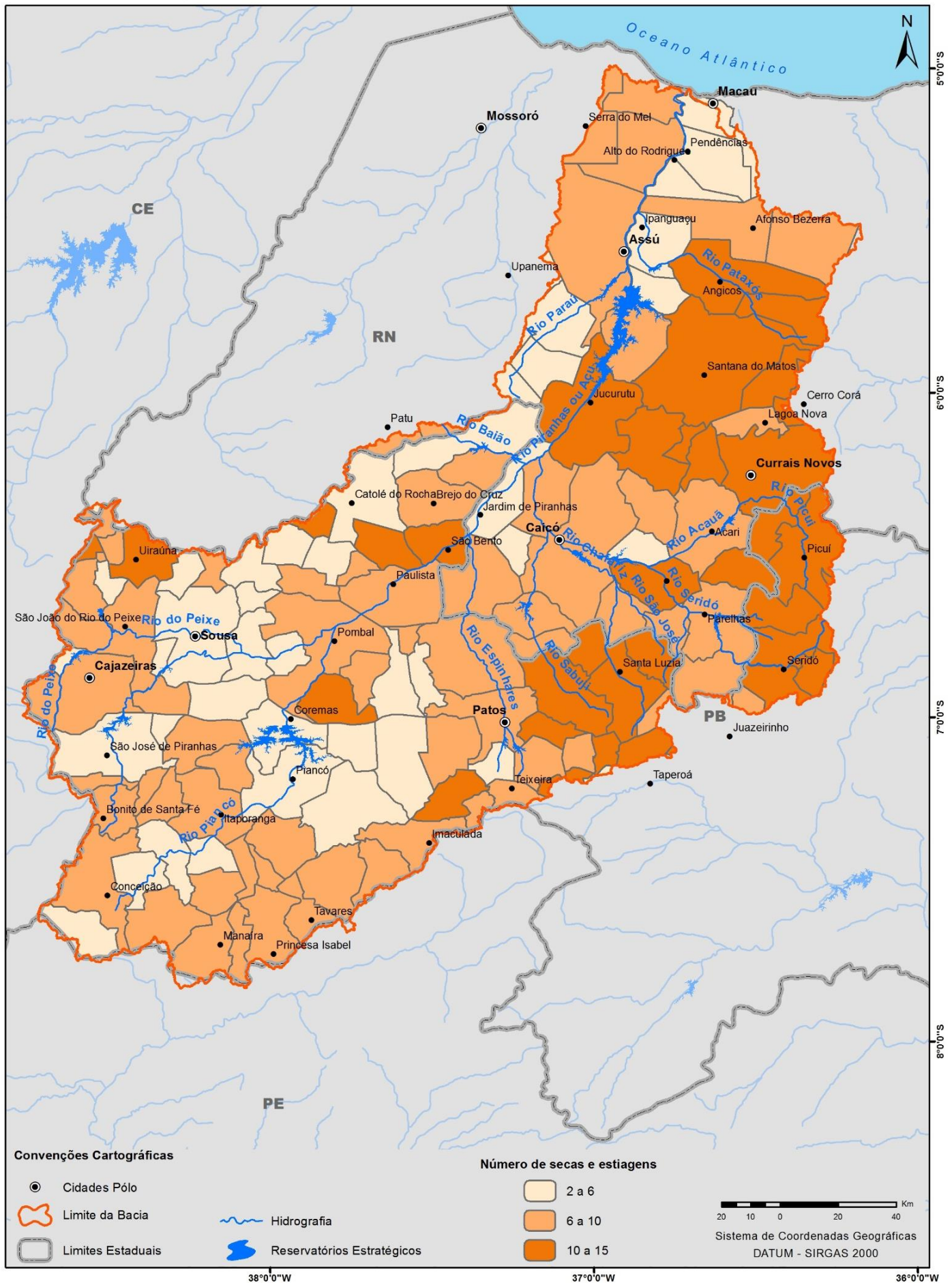


Figura 21 – Situação do abastecimento das sedes urbanas que se refere à eminência de colapso (Outubro/2015)

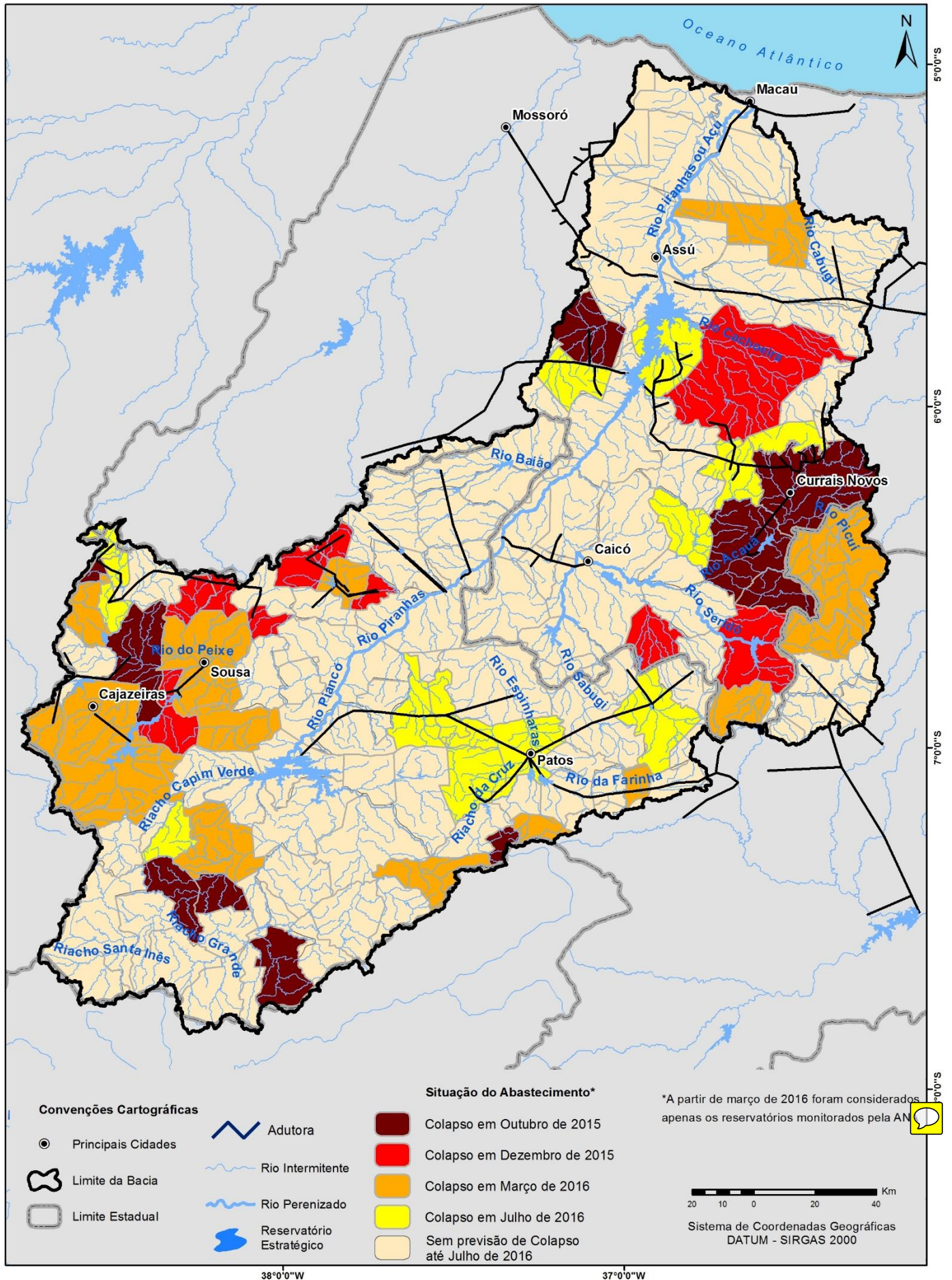
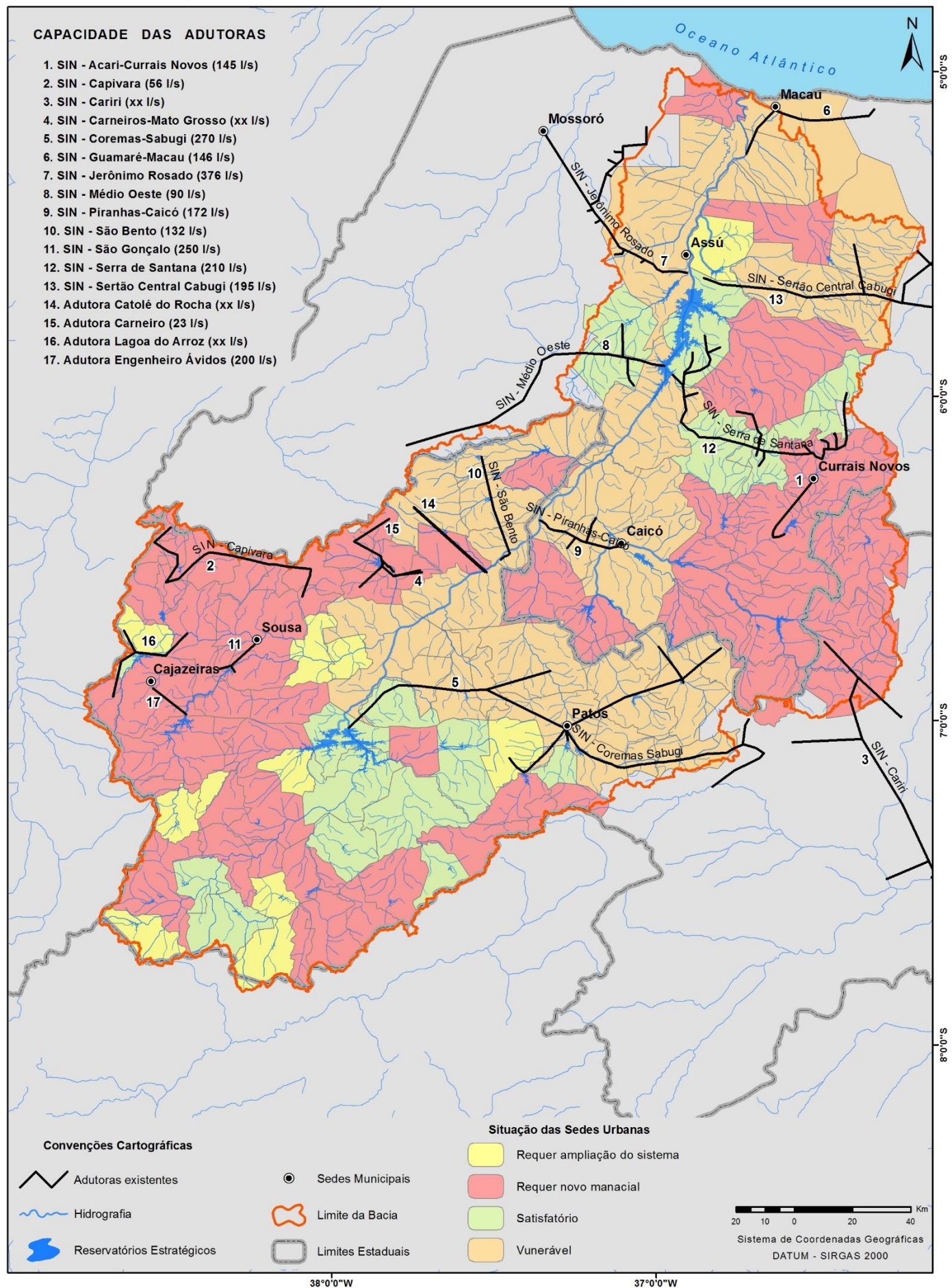




Figura 22 – Situação das sedes urbanas em relação à garantia de atendimento do sistema de abastecimento



Eventos Críticos de Cheias

Nos anos de 1991 a 2012, foram registradas pela Defesa Civil 211 notificações na bacia, das quais aproximadamente 55% foram de inundações bruscas, relacionadas às chuvas intensas e concentradas em certa área e período de tempo, e 45% de inundações graduais, relacionadas às chuvas contínuas de maior abrangência. Os municípios que mais registraram ocorrências foram Bernardino Batista/PB, Poço Dantas/PB e Ipanguaçu/RN.  

Outra fonte importante de informação sobre inundações na bacia é o Atlas de Vulnerabilidade à Inundações, elaborado pela ANA em parceria com os órgãos gestores de recursos hídricos do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Em termos de extensão e alta vulnerabilidade, o trecho final do rio Açu, situado à jusante do açude Armando Ribeiro Gonçalves (UPH Bacias Difusas do Baixo Açu), é o mais crítico (Figura 23). Cabe também mencionar o riacho Marí, situado entre os municípios de Marizópolis e Sousa (UPH Peixe).


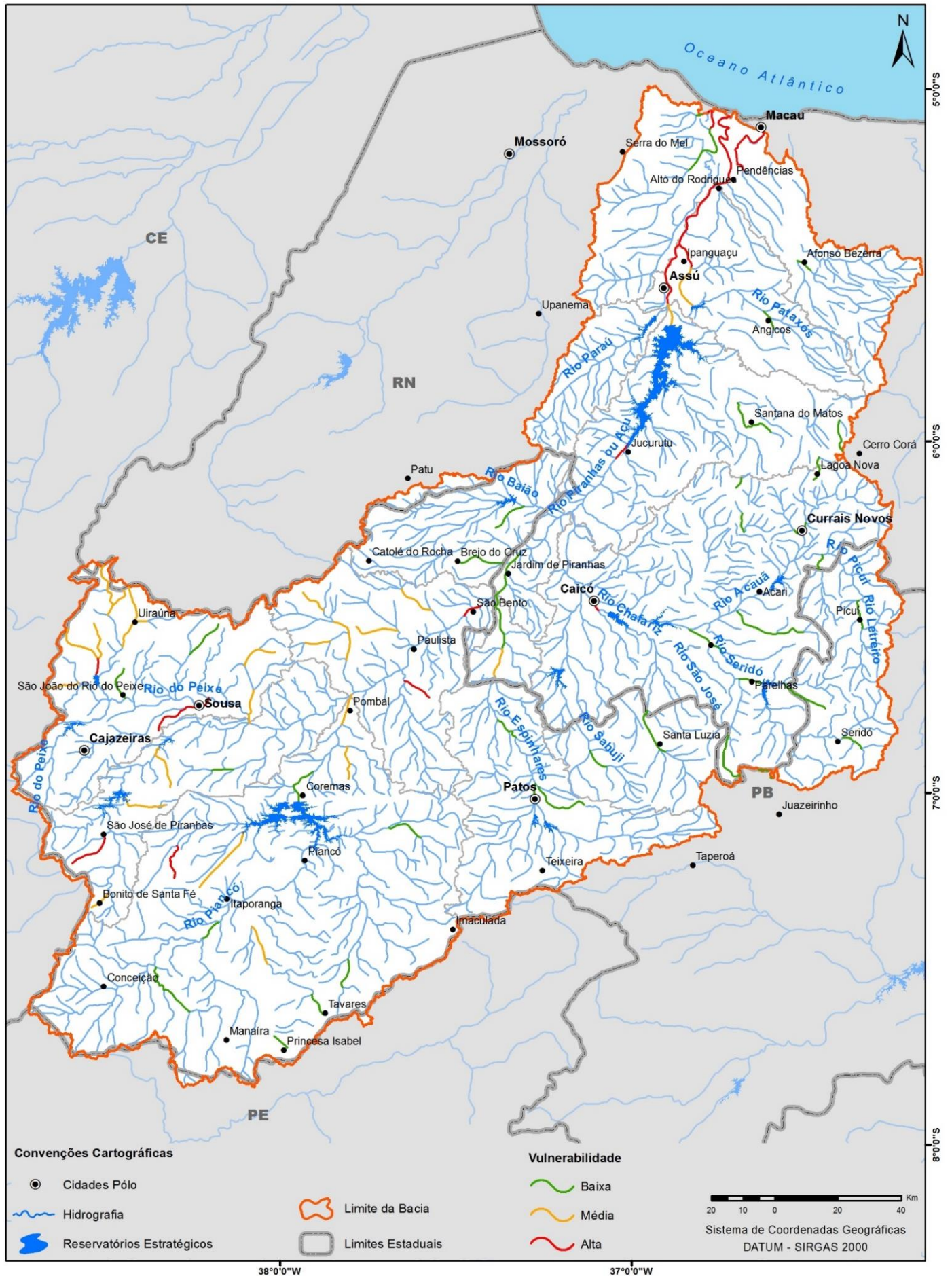

Visando subsidiar futuras decisões sobre infraestruturas hídricas, seja para fins de regularização de vazões, seja para mitigação de efeitos de cheias e secas, a ANA está elaborando um estudo interno para identificação de locais de potencial interesse para implantação de novos barramentos para armazenamento de água, tendo como insumo variáveis que caracterizam as condições geomorfológicas, hidrológicas e geológicas das seções analisadas. 

Figura 23 – Trechos de rios sujeitos a enchentes e inundações na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



3.5 Qualidade das Águas Superficiais

O monitoramento de qualidade de água na bacia é realizado tanto pelo estado da Paraíba quanto pelo Rio Grande do Norte.  duas redes estaduais de monitoramento, operadas pela SUDEMA (PB) e pelo IGARN (RN), somam 91 pontos de monitoramento da qualidade das águas situados dentro dos limites da bacia. Desses pontos, 69 estão localizados nos açudes e 22 nos rios da bacia (Figura 24). O diagnóstico da qualidade das águas da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu utilizou os dados do monitoramento de 2007 a 2011. Nesse período, a frequência média das coletas de amostras para análise de qualidade de água foi de aproximadamente 2 por ano em cada ponto.

Apesar do grande esforço em operar essas redes na bacia, há ainda importantes lacunas no monitoramento qualitativo, especialmente em relação à baixa frequência de coleta e a ausência de análise de alguns parâmetros importantes.

Identificação das fontes poluidoras

A falta de representatividade da série de dados e a ausência de alguns parâmetros limitam a possibilidade de identificação das fontes poluidoras, a caracterização mais detalhada dos problemas de qualidade de água na bacia e, conseqüentemente, a definição de ações de gestão a serem tomadas.

A ANA formalizou em 2013 (Resolução ANA nº 903/2013) a criação da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA). A RNQA foi concebida em parceria com as instituições estaduais que realizam monitoramento de qualidade de água. Coincide em grande parte com as redes estaduais já existentes e atende aos critérios mínimos de padronização definidos no Programa Nacional de Avaliação de Qualidade das Águas (PNQA).


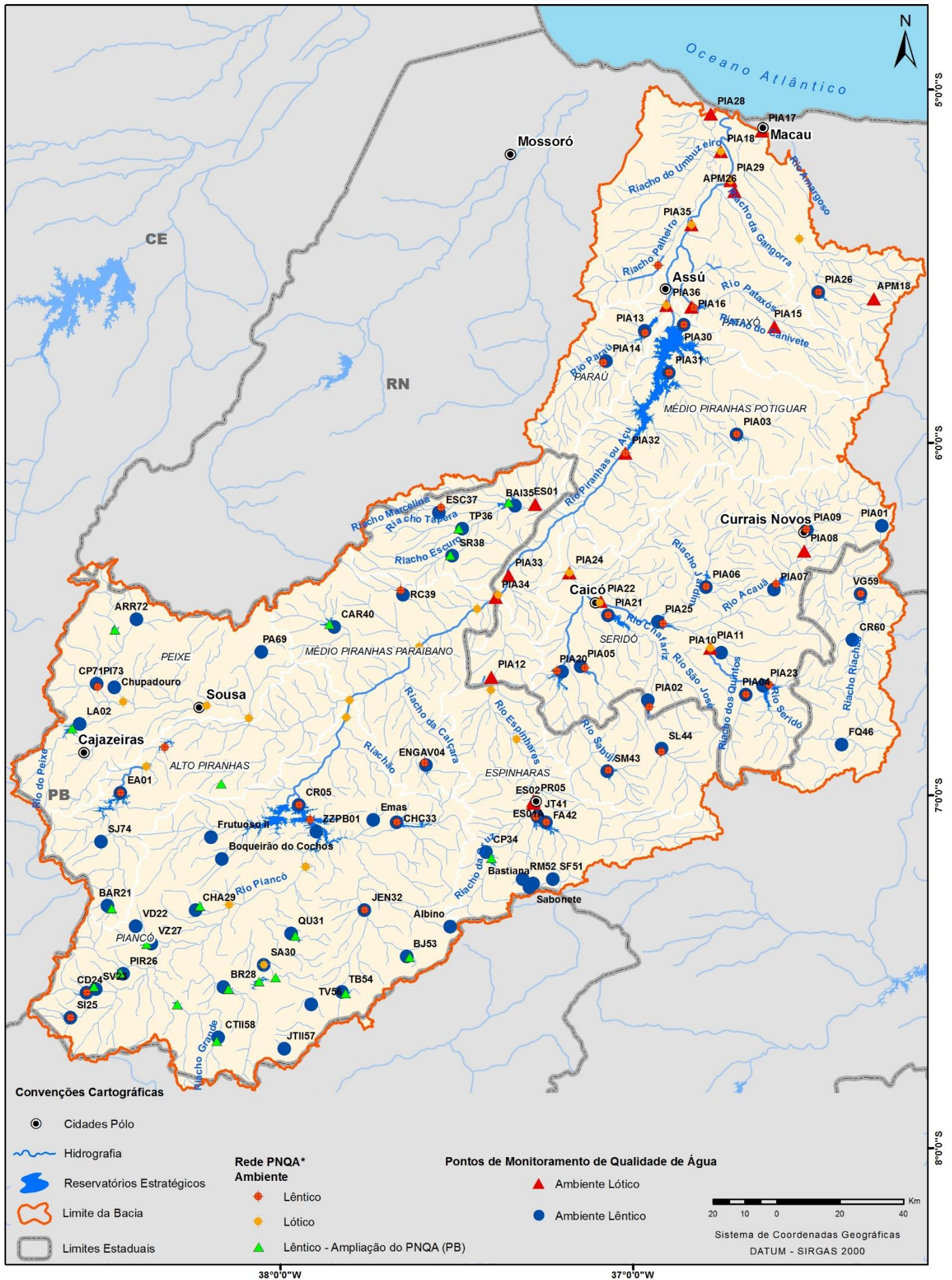
A RNQA é operada de forma descentralizada em parceria com os órgãos gestores estaduais e a ANA tem fornecido diversos equipamentos como sondas, veículos e medidores de vazão para auxiliar os estados nessa operação. Além disso, em 2014 foi criado o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIAGUA (Resolução ANA nº 1040/2014) que implementa a premiação por metas de monitoramento alcançadas, visando auxiliar na sustentabilidade financeira da operação da Rede e na estruturação das instituições para manter essas atividades. Na bacia a RNQA prevê a ampliação  o número de pontos, assim como a análise de 21 parâmetros mínimos e frequência amostral mínima trimestral. Os dados gerados serão inseridos no Hidro e divulgados através do portal do Conjuntura e do SNIRH.

Figura 24 – Rede de monitoramento de qualidade de água atual e proposta





A partir dos dados de monitoramento disponíveis, foram calculados o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) e avaliados os parâmetros demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total e coliformes termotolerantes. Os resultados estão resumidos na Tabela 14 e representados nos mapas das Figuras 25 e 26, exceto para coliformes termotolerantes que não apresentou variação espacial. Foram também avaliados dados de cianobactérias e metais pesados, obtidos junto ao IGARN, cujos resultados resumidos são apresentados na Tabela 14. O estado da Paraíba não dispunha de dados desses parâmetros.

Os resultados dos parâmetros analisados indicam que a eutrofização dos açudes representa a maior ameaça à qualidade de água na bacia. Praticamente todos os açudes apresentam altas concentrações de fósforo, o que implica grande potencial de eutrofização.



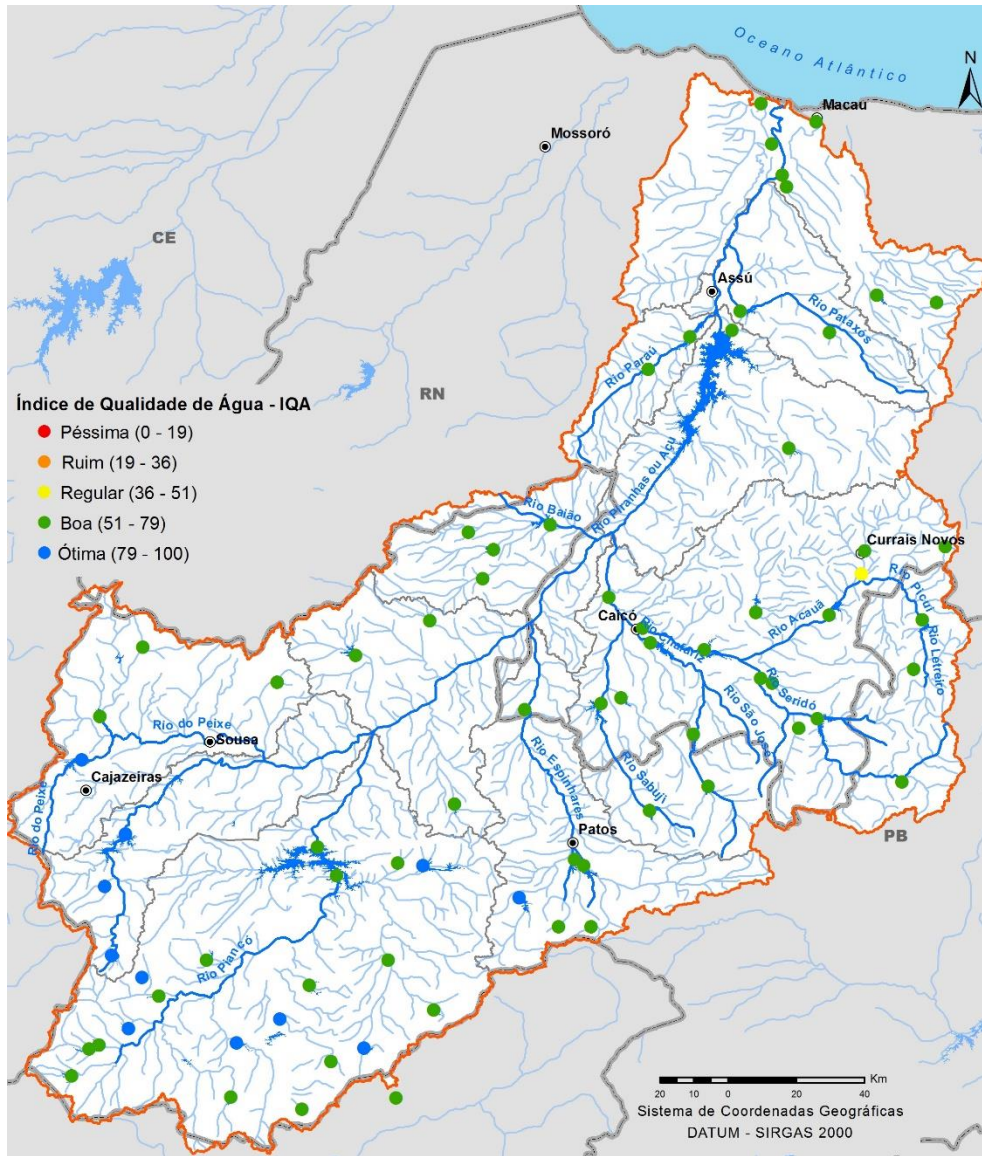
É relevante apontar a ocorrência de metais pesados, principalmente nos trechos perenizados e açudes utilizados para abastecimento, situação que pode comprometer seriamente a saúde da população e deve receber especial atenção no sentido da identificação das fontes e melhoria do monitoramento.  

Tabela 14 – Síntese dos parâmetros de qualidade de água analisados na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu 

| | |
|--------------------------------------|---|
| Índice de Qualidade da Água (IQA) | <ul style="list-style-type: none"> • A classe do IQA médio do período nos pontos de monitoramento da bacia variou entre Boa e Ótima, com exceção do ponto situado no rio São Bento, a jusante de Currais Novos, onde foi Regular (Figura 25). As 3 classes consideram as águas em condições apropriadas para o abastecimento público após tratamento convencional. |
| Fósforo Total | <ul style="list-style-type: none"> • As concentrações médias de fósforo total estiveram acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 2 (0,03 mg/L para os açudes e 0,1 mg/L para os rios) em 60 dos 62 pontos analisados nos açudes e em 16 dos 18 pontos de monitoramento situados em ambientes lóticos; • Os limites máximos de 0,05 mg/L (açudes) e 0,15 mg/L (rios) para águas doces de classe 3 foram ultrapassados em 58 pontos nos açudes e 7 pontos nos rios da bacia (Figura 26). |
| Índice de Estado Trófico (IET) | <ul style="list-style-type: none"> • Os resultados do IET médio permitem classificar 8 pontos (13%) como hipereutróficos, 26 pontos (42%) como supereutróficos, 17 pontos (27%) como eutróficos, 7 pontos (11%) como mesotróficos, 1 como oligotrófico (2%) e 3 (5%) como ultraoligotróficos (Figura 26). |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) | <ul style="list-style-type: none"> • Na UPH Seridó, valores médios de DBO acima de 10 mg/L (limite para classe 3 - CONAMA nº 357/2005) foram observados em pontos de monitoramento localizados nos açudes Caldeirão de Parelhas e Itans, e no rio Seridó, a jusante da cidade de Caicó/RN. • Pontos com valores médios de DBO entre 5 e 10 mg/L estão localizados no rio São Bento (a jusante da cidade de Currais Novos/RN) e no rio Seridó (próximo à Caicó/RN), assim como nos açudes Marechal Dutra (Gargalheiras), Passagem das Traíras, Esguincho, Carnaúba e Sabugi. • Também foi observado valor médio de DBO entre 5 e 10 mg/L no rio Espinharas, na divisa entre PB e RN (Figura 25) |
| Cianobactérias | <ul style="list-style-type: none"> • À exceção do açude Pataxós, todos os demais reservatórios amostrados no RN (Cruzeta, Gargalheiras, Beldroega, Pataxó, Santo Antônio, Itans, Boqueirão de Parelhas e Passagem das Traíras) apresentaram densidade de cianobactérias muito elevada, excedendo o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2 |
| Metais Pesados | <ul style="list-style-type: none"> • Concentrações médias de cobre dissolvido e chumbo total em todos os açudes monitorados no Rio Grande do Norte estiveram acima dos limites máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2 • Na Paraíba, esses parâmetros não são monitorados. |
| Coliformes Termotolerantes | <ul style="list-style-type: none"> • Concentrações médias de coliformes termotolerantes dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de Classe 1 ou Classe 2 em todos os pontos de monitoramento da bacia. |

Figura 25 – Índice de Qualidade da Água (E) e concentrações médias de DBO (D) nos pontos de monitoramento na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu

Qualidade da Água – IQA



Qualidade da Água – DBO

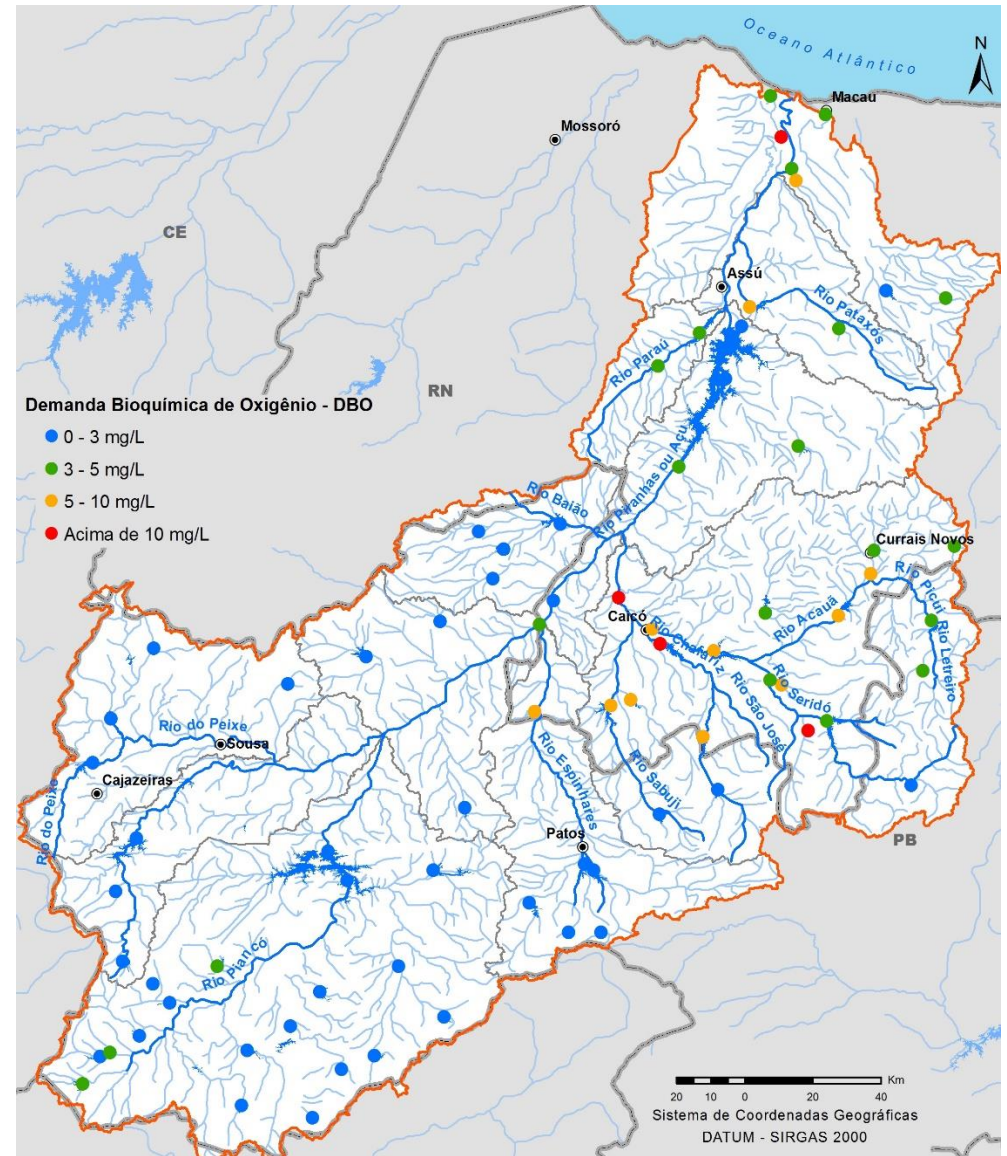
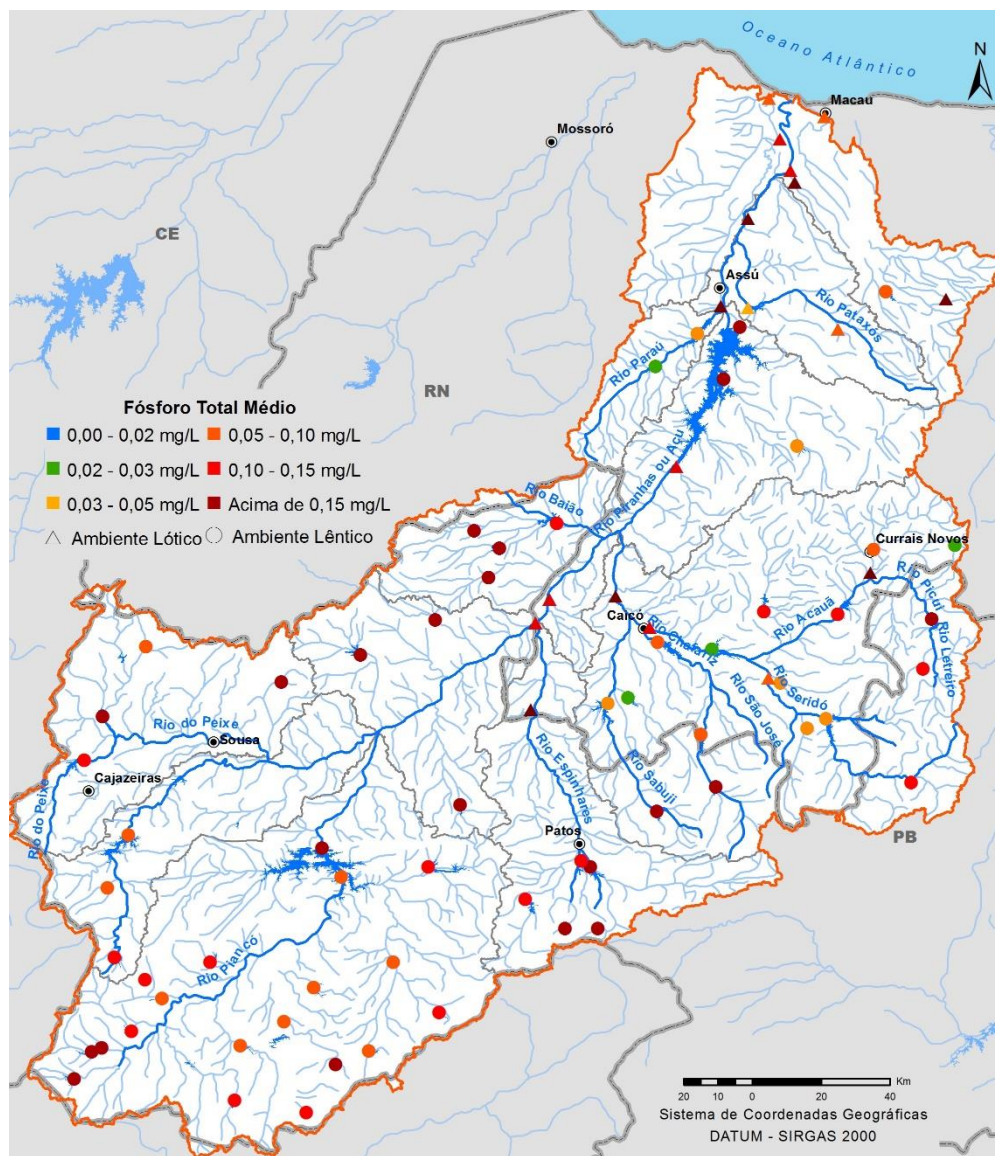
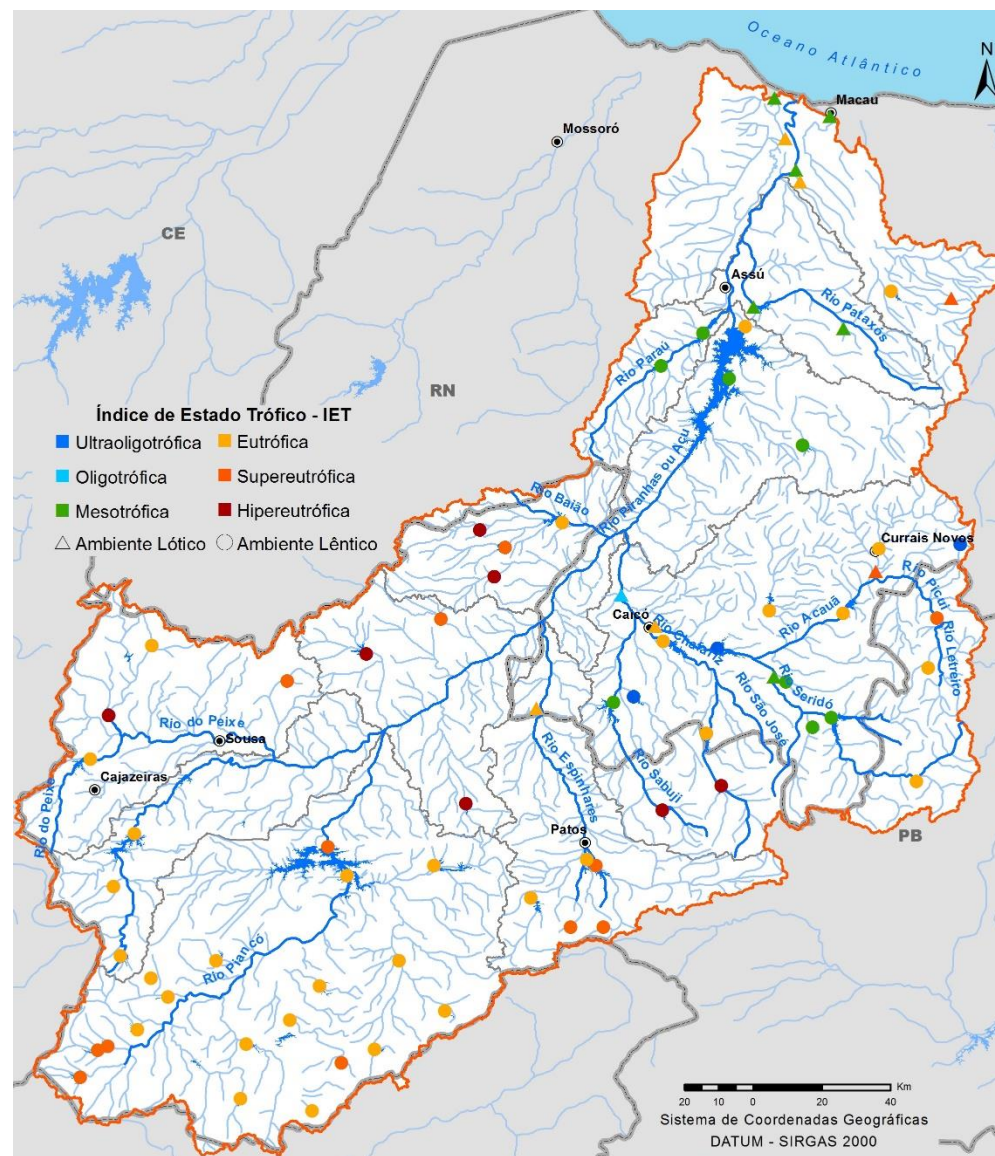


Figura 26 – Concentrações médias de fósforo total (E) e Índice de Estado Trófico - IET (D) nos pontos de monitoramento da bacia

Qualidade da Água – Fósforo Total



Qualidade da Água – IET



Esgotamento Sanitário e Cargas Poluidoras

A situação da bacia em relação ao esgotamento sanitário é bastante crítica, uma vez que 58% da sua população urbana tem atendimento por rede exclusiva para a coleta de esgoto, mas apenas 29% possui cobertura de tratamento dos efluentes produzidos. A ausência de tratamento dos esgotos coletados implica despejo dos efluentes sanitários nos sistemas hídricos da bacia. Das 23 cidades com sistema de esgotamento sanitário, três possuem índices abaixo dos 30%. O processo de tratamento predominante é o de lagoas de estabilização e o índice de cobertura por fossa séptica é relativamente alto, podendo chegar a mais de 50% em algumas cidades (Pedra Branca/PB e São Fernando/RN). A Tabela 15 apresenta os índices de coleta e tratamento de esgotos das sedes urbanas da bacia por UPH.

Apenas 23 cidades são atendidas com infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos. No entanto, deste total, somente 17 contam com cobertura superior a 50%. As UPHs Bacias Difusas do Baixo Açu e Espinharas apresentam o maior índice de atendimento por rede coletora de esgoto seguida de tratamento (acima de 60%). Os municípios das UPHs Paraú, Médio Piranhas Paraibano e Alto Piranhas não possuem sistemas de esgotamento sanitário (Tabela 15).

Tabela 15 – Índices urbanos de coleta e tratamento de esgotos por UPH

| UPH | Nº de sedes municipais | % população atendida por rede coletora | % população atendida por rede coletora e tratamento | % fossa séptica (*) |
|-----------------------------------|------------------------|--|---|---------------------|
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 7 | 61,6 | 61,4 | 10,8 |
| Pataxó | 5 | 4,0 | 1,1 | 12,3 |
| Paraú | 3 | 5,8 | 0,0 | 16,1 |
| Médio Piranhas Potiguar | 5 | 48,4 | 26,1 | 11,2 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 9 | 35,8 | 15,8 | 10,0 |
| Seridó | 33 | 72,9 | 45,1 | 4,5 |
| Peixe | 19 | 59,9 | 18,2 | 5,4 |
| Médio Piranhas Paraibano | 11 | 58,6 | 0,0 | 3,9 |
| Espinharas | 16 | 80,5 | 62,4 | 2,5 |
| Alto Piranhas | 7 | 64,6 | 0,0 | 0,9 |
| Piancó | 30 | 49,9 | 8,0 | 5,0 |
| Bacia | 145 | 58,4 | 28,7 | 5,8 |

(*) Solução individual com tratamento.

Políticas e ações para melhoria do saneamento na bacia

a) Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)

Os PMSB são importantes ferramentas na busca do equacionamento das questões de coleta e tratamento de esgotos e, conseqüentemente, da redução da carga poluidora proveniente dos esgotos que alcançam os corpos hídricos da bacia. A Lei nº 11.445/2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e definiu o planejamento dos serviços como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal aos serviços de saneamento básico. Conforme a Lei, todos os municípios devem formular as suas políticas públicas visando à universalização, sendo o PMSB o instrumento de definição de estratégias e diretrizes. Segundo o artigo 19 da Lei, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

Conforme levantamento realizado (SNIS, 2013), apenas 3 municípios da Paraíba (Bernardino Batista, Catolé do Rocha e Santa Luzia) e 5 municípios do Rio Grande do Norte (Augusto Severo, Bodó, Caicó, Jucurutu e Lagoa Nova) possuem PMSB elaborado, totalizando 8 municípios que representam somente 5,4% do total de municípios na bacia dos rios Piancó- Piranhas-Açú. Destes, somente 4 (Catolé do Rocha, Augusto Severo, Caicó e Bodó) têm o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos abrangido pelo PMSB. Esse número reflete a precária capacidade operacional e de gestão dos serviços de saneamento nos municípios da bacia e corrobora a situação crítica da região em relação ao tema.

b) Ações em saneamento na bacia decorrentes do PISF

As ações em esgotamento sanitário inserem-se dentro das condicionantes previstas na Licença Prévia nº 200/2005 emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA as quais têm o objetivo de mitigar os impactos sociais e ambientais oriundos da execução do PISF.


Essas ações têm o objetivo de fomentar a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos principalmente em municípios que despejam efluentes in natura nas bacias hidrográficas receptoras do PISF, contribuindo para garantir a compatibilização da qualidade da água dos corpos receptores com o abastecimento urbano e a reservação para usos múltiplos, assim como com as classes de uso definidas, bem como para o controle de doenças de veiculação hídrica resultando em melhoria na qualidade de vida da população.

As intervenções são financiadas com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC - através do Ministério das Cidades, para municípios com mais de 50.000 habitantes, ou da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) para aqueles com população de até 50.000 habitantes. Os municípios da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açú contemplados com recursos do PAC para ações em esgotamento sanitário constam no Anexo Digital.

Cargas poluidoras provenientes do esgoto domiciliar urbano

a) Fósforo

As estimativas da carga de fósforo remanescente do lançamento de esgotos domésticos foram realizadas considerando a população urbana existente nas UPHs, aplicando-se a geração *per capita* de 1g P/hab.dia (Figura 27).

Com base na carga total produzida nas UPHs, estimaram-se as cargas remanescentes. Nos casos em que o efluente coletado é tratado, foram consideradas no cálculo um abatimento de 20% na carga de fósforo. O mesmo abatimento foi aplicado em casos de efluente encaminhado para fossas sépticas/sumidouros. 


A Tabela 16, a seguir, apresenta as estimativas das cargas remanescentes de Fósforo provenientes de efluentes domésticos para cada UPH. As maiores cargas remanescentes foram observadas nas UPHs Seridó, Piancó e Peixe. 

Tabela 16 – Estimativa da carga de Fósforo (P) – produzida, abatida e remanescente – dos efluentes domésticos, por UPH

| UPH | P (ton/ano) | P Abatido (ton/ano) | P Remanescente (ton/ano) |
|-----------------------------------|-------------|---------------------|--------------------------|
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 18,3 | 3,7 | 14,7 |
| Pataxó | 24,1 | 4,8 | 19,3 |
| Paraú | 2,0 | 0,4 | 1,6 |
| Médio Piranhas Potiguar | 11,0 | 2,2 | 8,8 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 19,0 | 3,8 | 15,2 |
| Seridó | 86,2 | 17,2 | 69,0 |
| Peixe | 52,0 | 8,4 | 43,6 |
| Médio Piranhas Paraibano | 22,2 | 4,4 | 17,7 |
| Espinharas | 46,8 | 9,3 | 37,5 |
| Alto Piranhas | 12,9 | 2,6 | 10,3 |
| Piancó | 61,4 | 12,3 | 49,2 |
| Total | 356,0 | 69,1 | 286,9 |

b) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As estimativas da carga orgânica poluidora pelo lançamento de esgotos domésticos foram realizadas considerando a população urbana existente nas UPHs e a geração *per capita* de 54 g/hab.dia para Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.

Nos casos em que o efluente coletado é tratado, foram consideradas no cálculo de abatimento as informações sobre a eficiência de remoção de matéria orgânica dos sistemas de tratamento. Para os casos em que não existem informações acerca da eficiência dos sistemas de tratamento, adotou-se o índice de 80% de remoção.

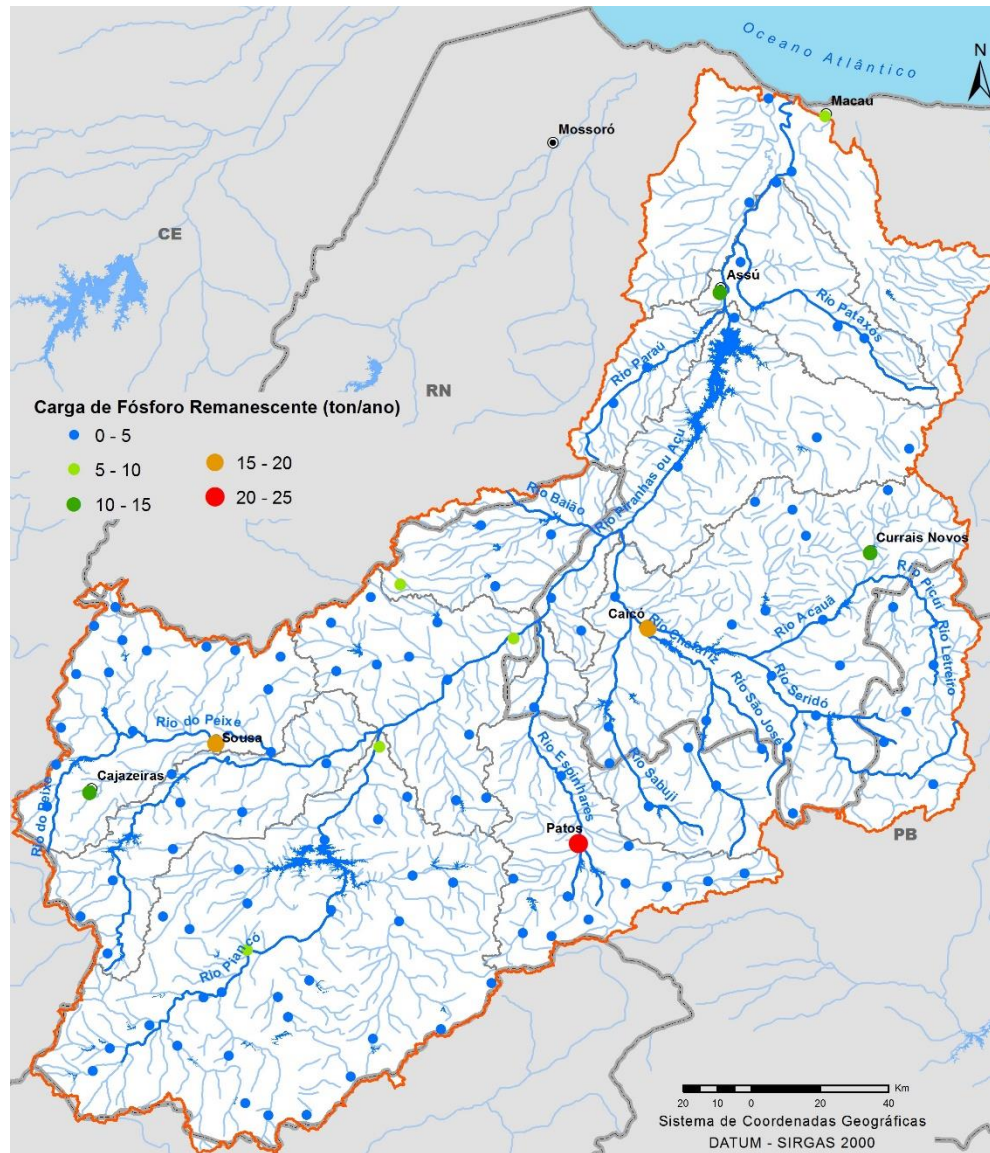
As estimativas das cargas orgânicas de DBO provenientes de efluentes domésticos são apresentadas a seguir (Tabela 17 e Figura 27), para cada UPH. As maiores cargas orgânicas de efluentes domésticos são lançadas nas UPHs Seridó, Piancó e Peixe.

Tabela 17 – Estimativa da carga orgânica em termos de DBO – produzida, abatida e remanescente – dos efluentes domésticos, por UPH

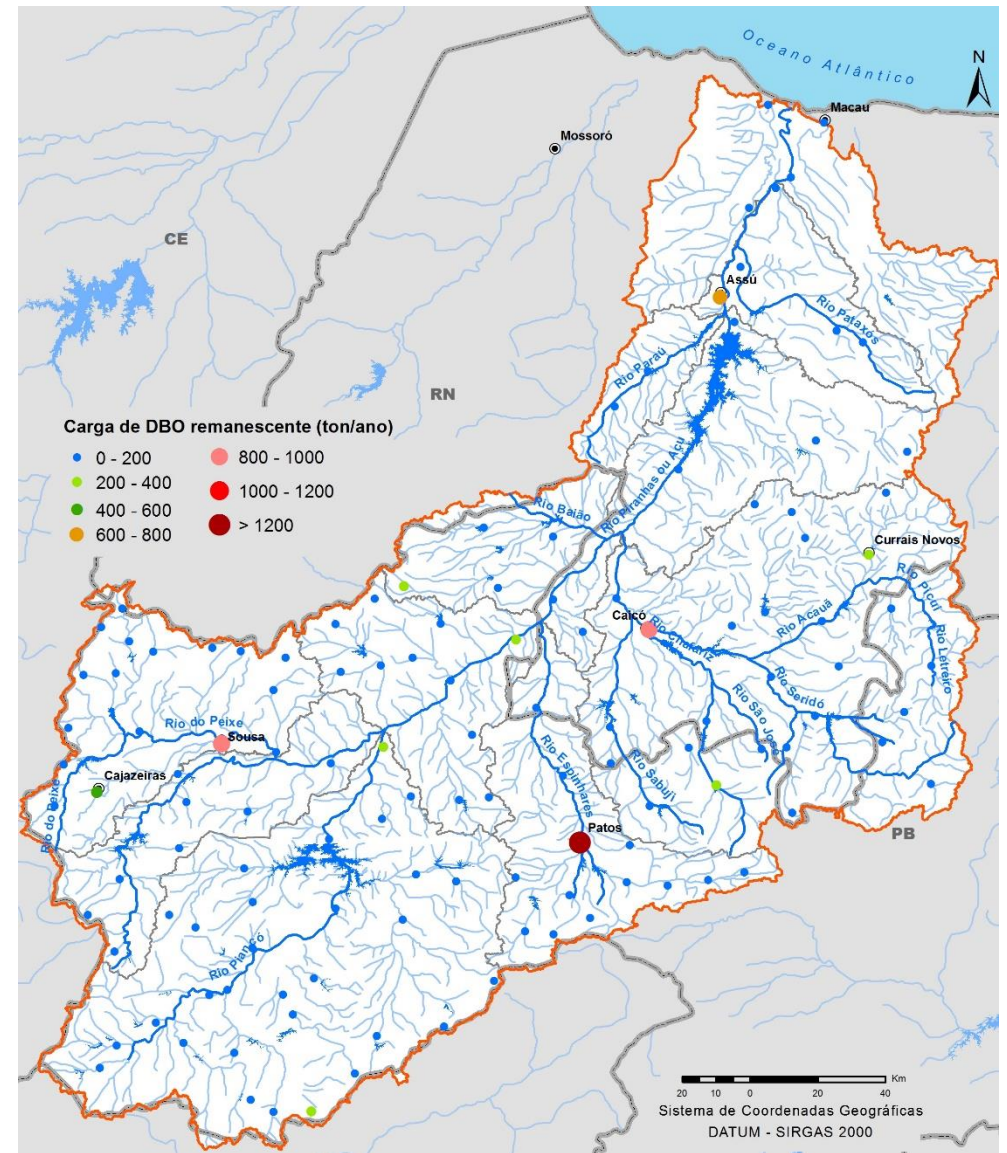
| UPH | DBO total (ton/ano) | DBO Abatida (ton/ano) | DBO Remanescente (ton/ano) |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Bacias Difusas do Baixo Piranhas | 990 | 589 | 401 |
| Pataxó | 1.304 | 295 | 1.008 |
| Paraú | 109 | 23 | 86 |
| Médio Piranhas Potiguar | 593 | 198 | 395 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 1.026 | 264 | 762 |
| Seridó | 4.657 | 1.722 | 2.935 |
| Peixe | 2.807 | 677 | 2.131 |
| Médio Piranhas Paraibano | 1.197 | 249 | 949 |
| Espinharas | 2.526 | 703 | 1.823 |
| Alto Piranhas | 695 | 141 | 554 |
| Piancó | 3.318 | 830 | 2.488 |
| Total | 19.222 | 5.690 | 13.532 |

Figura 27 – Cargas remanescentes nas sedes urbanas da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu: Fósforo (E) e DBO (D)


Carga de Fósforo Remanescente



Carga Orgânica Remanescente




3.6 Águas subterrâneas

Na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu foram individualizados oito sistemas aquíferos principais, distribuídos em compartimentos geológicos diversos e divididos nos tipos fissural e poroso, conforme apresentado na Tabela 1  no mapa de aquíferos (Figura 28).

Reservas Explotáveis

A disponibilidade hídrica subterrânea é definida como o volume de água do aquífero obtido pela diferença entre a reserva renovável e a disponibilidade efetiva, que por sua vez é definida como o volume de água subterrânea efetivamente explorado, estimado por meio de levantamento das captações existentes e em funcionamento na área do aquífero considerado.

Neste plano, as reservas renováveis foram calculadas a partir das áreas de recarga dos aquíferos e de estimativas da parcela da precipitação pluviométrica anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres 

Os resultados por UPH estão apresentados na Tabela 18. A UPH Bacias Difusas do Baixo Açu apresenta a maior disponibilidade hídrica em razão de abranger os aquíferos mais importantes, o Açu e o Jandaíra.

Tabela 18 – Disponibilidade hídrica subterrânea por UPH

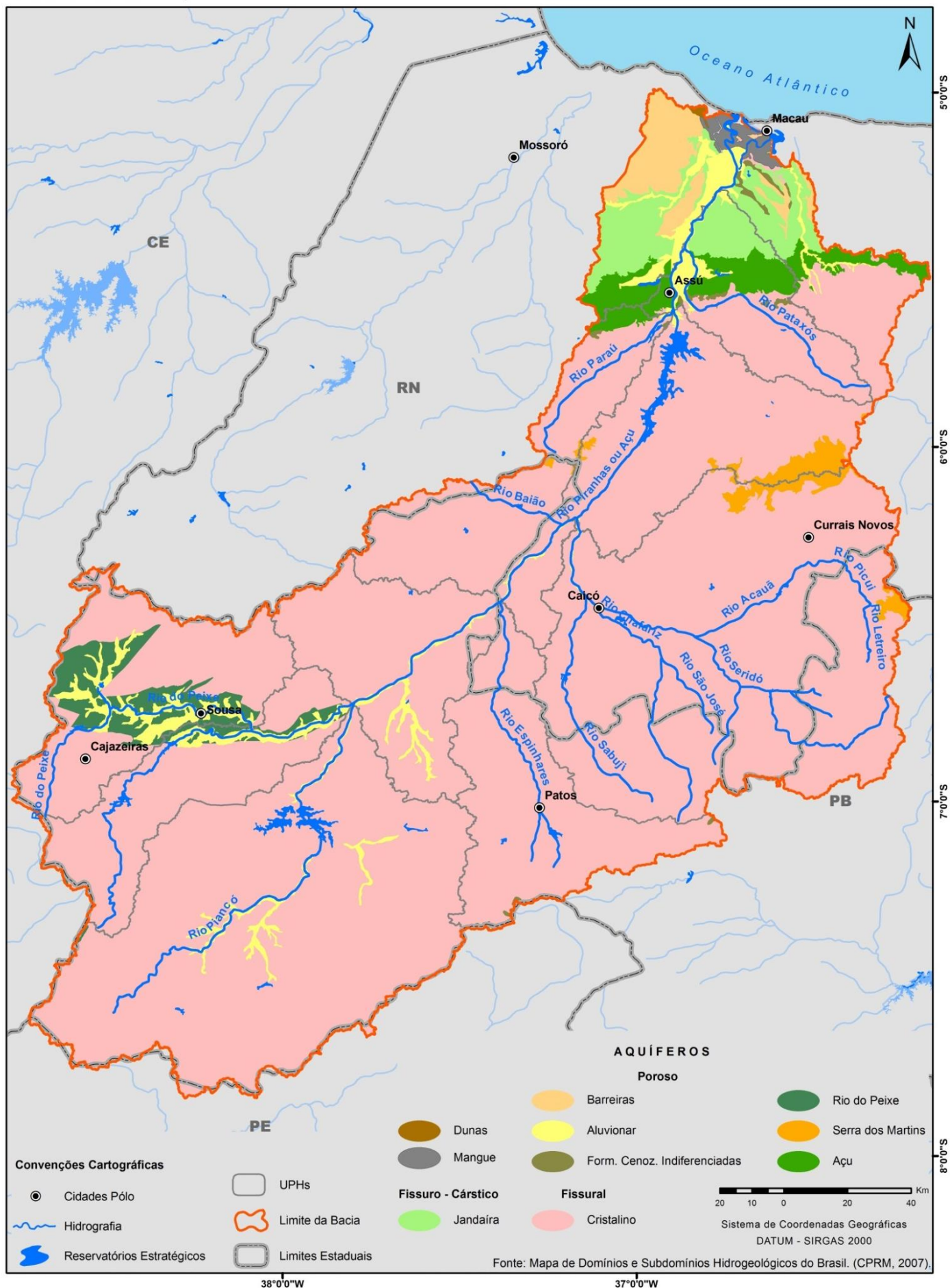
| UPH | Área (km ²) | Reserva renovável (hm ³ /ano) | Disponibilidade Efetiva (hm ³ /ano) | Disponibilidade Hídrica (hm ³ /ano) |
|-----------------------------------|-------------------------|--|--|--|
| Piancó | 9.207 | 53,9 | 15,2 | 38,7 |
| Alto Piranhas | 2.562 | 22,7 | 8,1 | 14,6 |
| Peixe | 3.428 | 59,2 | 16,1 | 43,1 |
| Espinharas | 3.291 | 20,6 | 5,5 | 15,1 |
| Médio Piranhas Paraibano | 2.894 | 18,0 | 3,8 | 14,2 |
| Seridó | 9.923 | 73,5 | 19,5 | 54,0 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | 2.245 | 12,2 | 1,9 | 10,3 |
| Médio Piranhas Potiguar | 3.536 | 24,2 | 1,8 | 22,4 |
| Paraú | 974 | 7,6 | 0,6 | 7,0 |
| Pataxó | 1.954 | 38,4 | 7,5 | 30,9 |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | 3.668 | 127,6 | 12,6 | 115,0 |
| TOTAL | 43.683 | 457,8 | 92,6 | 365,2 |

Tabela 19 – Aquíferos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

| Tipo de Aquífero | Contexto Geológico | Sistemas Aquíferos | Descrição (adaptado de CPRM, 2007) |
|----------------------------------|--|---|---|
| Poroso | Depósitos Litorâneos | Mangue (não aquíferos) | Aquíferos livres de extensão variável, formados por sedimentos clásticos não consolidados de idade quaternária, que recobrem as rochas mais antigas. A depender da espessura e da razão areia/argila podem ser produzidas vazões significativas. Exploração por meio de poços rasos, sendo, contudo, bastante comum que os poços tubulares localizados nesse domínio captem água dos aquíferos subjacentes. A qualidade das águas é, em geral, boa. |
| | | Dunas | |
| | Depósitos Aluvionares | Aluvionar sobre bacia sedimentar e aluvionar sobre cristalino | |
| | Formações Cenozóicas Indiferenciadas | Coberturas detrítico-lateríticas | |
| | Depósitos tipo Barreiras | Barreiras | |
| | | Serra dos Martins | |
| Bacia Sedimentar do Rio do Peixe | Rio do Peixe (Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas) | Aquíferos livres ou confinados formados por sedimentos clásticos consolidados, predominantemente argilosos e localmente areníticos. | |
| Fissuro-cárstico | Bacia Sedimentar Potiguar | Açu | Aquífero livre ou confinado formados por sedimentos clásticos consolidados predominantemente arenosos. Em termos hidrogeológicos, esse aquífero tem alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea e constitui o mais importante reservatório da bacia. |
| | | Jandaíra | Aquíferos associados às zonas fraturadas de dissolução, representados por metassedimentos e calcários. Qualidade química das águas apresenta dureza e salinidade elevadas. |
| Fissural | Complexos ígneos e metamórficos da Província Borborema | Cristalino | Aquíferos restritos às zonas fraturadas, representados por litologias predominantemente de idades paleoproterozóicas a neoproterozóicas: rochas metaígneas, basicamente granitoides, gnaisses, granulitos, migmatitos, e básicas/ultrabásicas; rochas metassedimentares, que reúnem xistos, filitos, quartzitos e ardósias; e rochas metavulcânicas diversas. A ocorrência de água é condicionada por fraturas, o que se traduz por aquíferos heterogêneos, descontínuos e de pequena extensão. As vazões produzidas por poços são pequenas e a água é, na maior parte das vezes, salinizada. |

Fonte: CPRM (2007)

Figura 28 – Aquíferos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu



Qualidade das Águas Subterrâneas


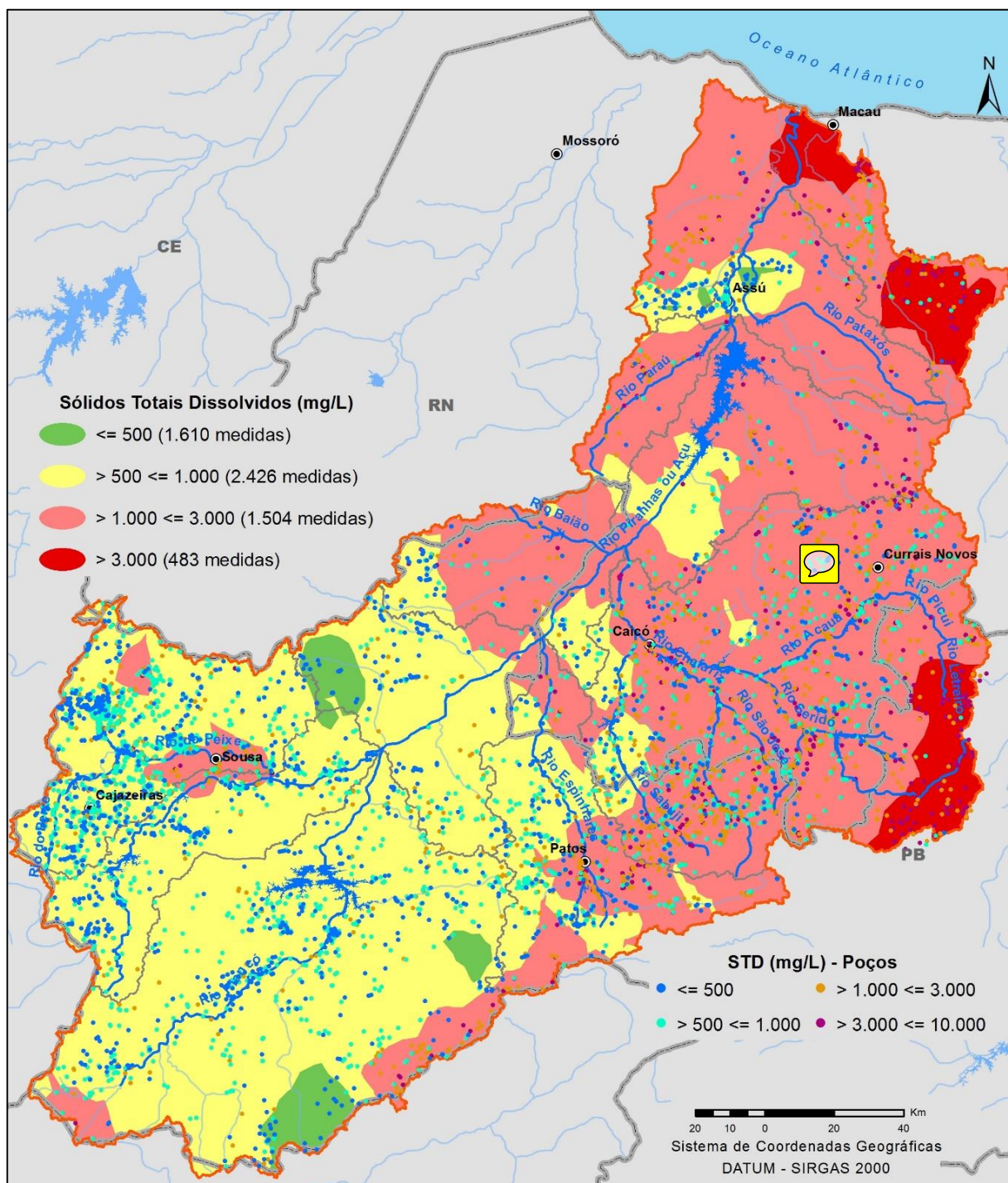
Os dados disponíveis na bacia mostram uma correlação, especialmente para o aquífero cristalino, entre salinidade, expressa como sólidos totais dissolvidos – STD, e precipitação, ou seja, recarga de aquífero. A maior parte das amostras, que corresponde a 67%, são classificadas como “aptas ao uso humano”, uma vez que possuem STD abaixo de 1000 mg/L. Há um crescimento dos sólidos totais dissolvidos de oeste para leste (Figura 29), que pode ser relacionado com a distribuição espacial da pluviometria na bacia. 

Figura 29 – Sólidos Totais Dissolvidos nas águas subterrâneas



3.7 Balanço Hídrico e Diagnóstico Integrado

Balanço Hídrico de Qualidade de Água

A eutrofização é um dos principais problemas na bacia. Entre o conjunto de 50 reservatórios com dados de monitoramento do parâmetro fósforo (Tabela 20), a distribuição de resultados das análises mostrou que apenas 2 (Beldroega e Passagem das Traíras) apresentaram valor para a mediana igual ou inferior ao padrão de 0,03 mg/L, que é o padrão aplicável às águas de classe 2 em ambientes lênticos. Mesmo numa avaliação menos restritiva, com base no primeiro quartil dos resultados (contemplando os 25% de registros de menor concentração da série analisada para cada ponto), em 42 reservatórios (84%) o fósforo excedeu o valor de 0,03 mg/L e em 36 reservatórios (72%) a concentração foi superior a 0,05 mg/L, que é o limite de fósforo para classe 3 em ambientes lênticos.

Assim, apesar da conveniência de uma série histórica mais extensa de resultados de monitoramento e de uma melhor distribuição espacial dessas informações nos reservatórios de maior dimensão, a análise estatística dos dados disponíveis para os reservatórios é inequívoca em apontar que nos pontos monitorados a concentração de fósforo apresentou grande recorrência de valores elevados, acima dos padrões para águas de classe 2 em ambientes lênticos.

Em relação aos ambientes lóticos, não havia dados de fósforo para os 3 pontos localizados no rio Espinharas (trecho paraibano). Nos 19 pontos localizados no estado do Rio Grande do Norte, o valor limite para fósforo total de 0,075 mg/L, estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 para tributários diretos de ambiente lênticos, foi ultrapassado na concentração média em 17 pontos, corroborando os resultados obtidos nos reservatórios. Apenas nos pontos PIA16 (no rio Pataxós) e PIA28 (no estuário do rio das Conchas) os limites de fósforo não foram ultrapassados.

Estimativas da concentração de fósforo (Tabela 21) utilizando o modelo simplificado de estado trófico de Salas & Martino (1991) a partir do uso e ocupação do solo na bacia também resultaram em elevadas concentrações desse constituinte. Em 37 reservatórios (74%) as concentrações resultantes foram acima dos 0,03 mg/L estabelecidos pela CONAMA 357/2005.

Na bacia, a origem do fósforo está relacionada principalmente ao lançamento de esgotos sem tratamento e às atividades agrícolas. É importante ressaltar que as estações de tratamento de esgoto, quando existentes, possuem eficiências muito baixas na remoção desse nutriente. Há também a ocorrência de práticas agrícolas nas áreas no entorno dos reservatórios e nas faixas marginais dos cursos d'água, legalmente destinadas a Áreas de Preservação Permanente.

Tabela 20 – Concentrações de fósforo (1º quartil, mediana e 3º quartil) nos reservatórios

| Reservatório | Concentração de fósforo (mg/L) | | | Conjunto amostral (nº de dados) |
|-------------------------------|--------------------------------|---------|-----------|------------------------------------|
| | Quartil 1 | Mediana | Quartil 3 | |
| Curema - Mãe D'água | 0,070 | 0,185 | 0,340 | 32 |
| Engenheiro Ávidos | 0,060 | 0,085 | 0,455 | 11 |
| Armando Ribeiro Gonçalves | 0,025 | 0,0189 | 0,278 | 14 |
| Saco | 0,058 | 0,11 | 0,168 | 10 |
| Lagoa do Arroz | 0,060 | 0,105 | 0,210 | 11 |
| Cachoeira dos Cegos | 0,080 | 0,110 | 0,460 | 13 |
| Jenipapeiro (Buiu) | 0,048 | 0,095 | 0,268 | 12 |
| Capoeira | 0,100 | 0,150 | 0,510 | 13 |
| São Gonçalo | 0,073 | 0,140 | 0,240 | 12 |
| Baião | 0,110 | 0,20 | 0,685 | 15 |
| Bruscas | 0,090 | 0,090 | 0,530 | 13 |
| Condado | 0,160 | 0,190 | 0,340 | 13 |
| Carneiro | 0,210 | 0,27 | 0,360 | 13 |
| Engenheiro Arcoverde | 0,150 | 0,180 | 0,510 | 9 |
| Tapera | 0,070 | 0,210 | 0,670 | 13 |
| Santa Inês | 0,170 | 0,220 | 0,540 | 13 |
| Farinha | 0,138 | 0,20 | 0,435 | 14 |
| Piranhas | 0,110 | 0,170 | 0,820 | 13 |
| Várzea Grande | 0,138 | 0,21 | 0,373 | 16 |
| Riacho dos Cavalos | 0,125 | 0,125 | 0,270 | 5 |
| Bartolomeu I | 0,100 | 0,110 | 0,400 | 13 |
| Jatobá I | 0,073 | 0,13 | 0,215 | 14 |
| Escondido | 0,120 | 0,320 | 1,160 | 13 |
| São Mamede | 0,200 | 0,28 | 0,335 | 14 |
| Queimadas | 0,080 | 0,120 | 0,620 | 13 |
| Timbaúba | 0,100 | 0,0 | 0,308 | 14 |
| Bom Jesus II | 0,130 | 0,13 | 0,320 | 14 |
| Pilões | 0,108 | 0,31 | 0,475 | 6 |
| Santa Luzia | 0,190 | 0,455 | 0,590 | 13 |
| Serra Vermelha I | 0,140 | 0,220 | 0,430 | 13 |
| Cachoeira dos Alves | 0,140 | 0,14 | 0,248 | 14 |
| Católé I | 0,068 | 0,13 | 0,215 | 14 |
| Santa Rosa | 0,250 | 0,30 | 0,760 | 13 |
| Vazante | 0,080 | 0,100 | 0,530 | 13 |
| Capivara | 0,060 | 0,405 | 0,660 | 8 |
| Boqueirão de Parelhas | 0,026 | 0,035 | 0,049 | 10 |
| Itans | 0,050 | 0,079 | 0,079 | 9 |
| Mendubim | 0,017 | 0,0375 | 0,0375 | 9 |
| Sabugi | 0,031 | 0,039 | 0,058 | 9 |
| Passagem das Traíras | 0,020 | 0,0294 | 0,072 | 4 |
| Marechal Dutra (Gargalheiras) | 0,057 | 0,1275 | 0,140 | 10 |
| Cruzeta | 0,055 | 0,1175 | 0,124 | 9 |
| Carnaúba | 0,010 | 0,0185 | 0,050 | 9 |
| Pataxó | 0,026 | 0,038 | 0,041 | 9 |
| Esguicho | 0,033 | 0,072 | 0,079 | 6 |
| Boqueirão de Angicos | 0,040 | 0,041 | 0,043 | 7 |
| Rio da Pedra | 0,022 | 0,031 | 0,053 | 9 |
| Beldroega | 0,025 | 0,025 | 0,044 | 9 |
| Dourado | 0,072 | 0,100 | 0,184 | 8 |
| Caldeirão de Parelhas | 0,034 | 0,044 | 0,054 | 9 |

Tabela 21 – Concentrações de fósforo estimadas com modelo de Salas & Martino e fontes

| Reservatório | Fonte de fósforo na bacia do reservatório | | | | Estimativa de P com Salas & Martino (mg/L) |
|---------------------------|---|-------------|--------------|----------|--|
| | Esgoto | Agricultura | Solo Natural | Pecuária | |
| Curema - Mãe D'água | 43,6% | 44,9% | 10,5% | 1,0% | 0,0574 |
| Engenheiro Ávidos | 51,7% | 43,0% | 4,2% | 1,0% | 0,0918 |
| Armando Ribeiro Gonçalves | 10,5% | 66,2% | 23,1% | 0,2% | 0,0383 |
| Saco | 78,0% | 15,1% | 5,1% | 1,8% | 0,0775 |
| Lagoa do Arroz | 70,3% | 23,2% | 5,5% | 1,0% | 0,0842 |
| Cachoeira dos Cegos | 80,8% | 6,1% | 9,7% | 3,3% | 0,0217 |
| Jenipapeiro (Buiu) | - | 53,4% | 46,6% | - | 0,0127 |
| Capoeira | 78,8% | 18,4% | 2,6% | 0,2% | 0,1465 |
| São Gonçalves | 47,2% | 46,8% | 5,3% | 0,7% | 0,0322 |
| Baião | 73,3% | 11,3% | 13,2% | 2,2% | 0,0531 |
| Bruscas | 47,6% | 42,4% | 8,6% | 1,4% | 0,0536 |
| Condado | - | 52,5% | 47,5% | - | 0,0101 |
| Carneiro | 54,9% | 32,5% | 10,2% | 2,4% | 0,0697 |
| Engenheiro Arcoverde | - | 29,0% | 71,0% | - | 0,0146 |
| Tapera | - | 64,8% | 35,2% | - | 0,0377 |
| Santa Inês | - | 82,6% | 17,4% | - | 0,0294 |
| Farinha | 53,2% | 32,3% | 13,2% | 1,3% | 0,1077 |
| Piranhas | - | 73,1% | 26,9% | - | 0,0166 |
| Várzea Grande | 79,1% | 16,0% | 4,0% | 1,0% | 0,2395 |
| Riacho dos Cavalos | 66,2% | 27,5% | 5,6% | 0,7% | 0,0707 |
| Bartolomeu I | - | 75,8% | 24,2% | - | 0,0235 |
| Jatobá I | 93,9% | 4,1% | 1,1% | 0,8% | 0,4444 |
| Escondido | - | 48,3% | 51,7% | - | 0,0092 |
| São Mamede | - | 78,2% | 21,8% | - | 0,0320 |
| Queimadas | - | 55,3% | 44,7% | - | 0,0100 |
| Timbaúba | - | 93,0% | 7,0% | - | 0,0609 |
| Bom Jesus II | 95,8% | - | 2,3% | 1,9% | 0,2715 |
| Pilões | 49,7% | 43,9% | 5,5% | 0,9% | 0,1814 |
| Santa Luzia | - | 94,3% | 5,7% | - | 0,4276 |
| Serra Vermelha I | - | - | 100,0% | - | 0,0056 |
| Cachoeira dos Alves | - | 86,6% | 13,4% | -- | 0,0415 |
| Catolé I | 84,9% | 11,4% | 2,4% | 1,3% | 0,3707 |
| Poço Redondo | - | 66,4% | 33,6% | - | 0,0222 |
| Santa Rosa | 82,1% | 15,3% | 1,7% | 0,9% | 0,2022 |
| Vazante | - | - | 100,0% | - | 0,0057 |
| Capivara | 48,6% | 45,2% | 5,6% | 0,6% | 0,090 |
| Boqueirão de Parelhas | 32,2% | 61,5% | 5,9% | 0,4 | 0,317 |
| Itans | 8,7% | 85,9% | 5,1% | 0,3 | 0,2043 |
| Mendubim | - | 34,4% | 65,6% | - | 0,0058 |
| Sabugi | 51,8% | 32,7% | 14,0% | 1,5% | 0,0644 |
| Passagem das Traíras | 7,0% | 87,5% | 5,3% | 0,2% | 0,5523 |
| Marechal Dutra | 32,9% | 61,1% | 5,6% | 0,4% | 0,4212 |
| Cruzeta | 21,8% | 73,7% | 3,9% | 0,5% | 0,5006 |
| Carnaúba | 53,2% | 26,1% | 18,2% | 2,5% | 0,0317 |
| Pataxó | 67,1% | 12,7% | 18,7% | 1,5% | 0,0658 |
| Esguicho | 93,4% | 0,7% | 4,7% | 1,3% | 0,1035 |
| Boqueirão de Angicos | - | 62,0% | 38,0% | - | 0,0240 |
| Rio da Pedra | - | 97,1% | 2,9% | - | 0,4272 |
| Beldroega | 73,3% | 11,0% | 13,9% | 1,8% | 0,122 |
| Dourado | - | 96,1% | 3,9% | - | 0,6476 |
| Caldeirão de Parelhas | 39,7% | 55,0% | 4,9% | 0,4% | 0,3936 |

Além das fontes poluidoras identificadas na bacia, a implantação da piscicultura em tanques-rede pode contribuir ainda mais para o processo de eutrofização dos reservatórios avaliados.

Diante dessa condição, foi realizada uma análise expedita de capacidade de suporte para atividade intensiva de piscicultura e viabilidade econômica nos reservatórios da região, com foco no potencial de produção de tilápia, baseando-se em estudos realizados anteriormente na bacia por (Dantas & Athayde, 2007; Athayde & Panosso, 2011).

Os resultados obtidos na análise expedita, que constam dos anexos do Relatório Técnico deste PRH, indicam que apenas dois reservatórios, Mendubim e Beldroega, teriam capacidade para produção de tilápia. Isso levando em conta a mediana dos resultados de estimativa de concentração de fósforo e considerando o aproveitamento máximo do volume de armazenamento dos reservatórios e a ausência de aporte de cargas externas de fósforo.

No estudo realizado por Athayde & Panosso (2011) em 8 reservatórios na porção potiguar da bacia, os autores concluem que apenas o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves apresentaria maior potencial para a piscicultura intensiva em função de seu maior tamanho, profundidade e descarga, desde que se reduzisse as cargas de nutrientes atualmente lançadas nesse reservatório. Levando-se em conta as características consideradas nas conclusões dos autores, além do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, possivelmente apenas o Curema/Mãe d'Água também teria expressividade para ser potencialmente viável economicamente e ambientalmente à piscicultura intensiva em tanques-rede, sobretudo se condicionado à implantação de ações prévias de controle das fontes poluidoras atuais.

Portanto, a análise da capacidade de suporte dos reservatórios aponta que não é indicada a promoção e fomento da atividade de piscicultura intensiva, sem que haja um aprofundamento de estudos que subsidiem tomadas de decisão conscientes acerca de quais reservatórios e em que áreas específicas ou condições o seu desenvolvimento seria viável econômica e ambientalmente.

Balanco Hídrico Quantitativo

Os resultados do balanço hídrico nos reservatórios são apresentados na Figura 30 e na Tabela 22. As UPHs que apresentam situação mais crítica em relação ao balanço hídrico atualmente são Peixe e Seridó. Na UPH Peixe todos os reservatórios apresentam déficit no atendimento, em especial o açude Pilões. A UPH Seridó apresenta déficit em praticamente todos

os seus reservatórios, de forma a se caracterizar como a mais crítica da bacia e, conseqüentemente, para a qual as ações estruturantes propostas deverão ser prioritariamente direcionadas.

Ainda em relação à UPH Seridó, observa-se que alguns de seus principais reservatórios são os que apresentam maior déficit, como os açudes Boqueirão de Parelhas, Itans, Cruzeta e Marechal Dutra (Gargalheiras). Nas demais UPHs, o atendimento às demandas nos reservatórios encontra-se em uma situação intermediária, sobretudo devido ao baixo valor demandado pelos usos associados.

Figura 30 – Balanço hídrico quantitativo (Q_{90%}) nos reservatórios estratégicos

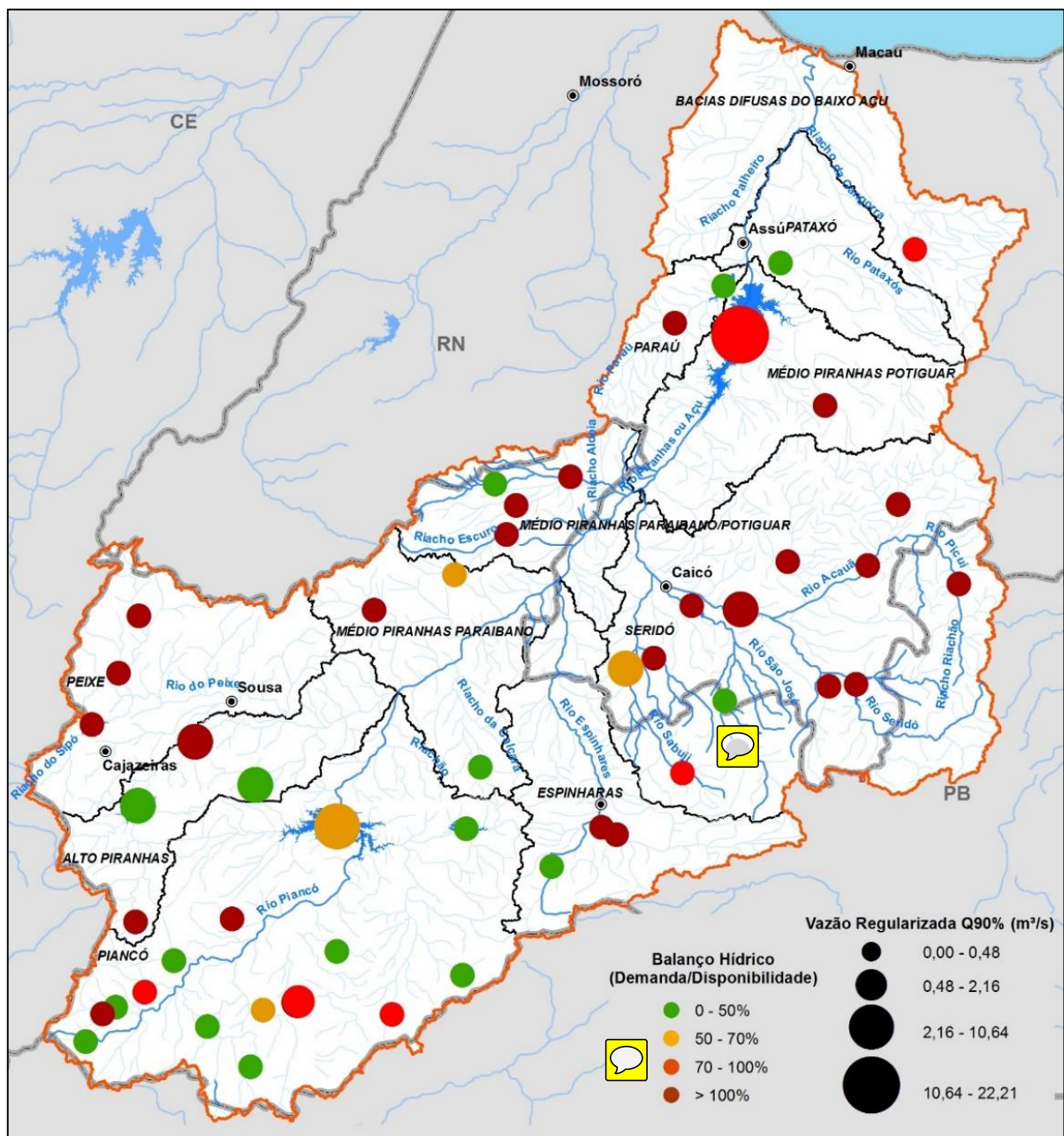


Tabela 22 – Balanço hídrico na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

| UPH/Açudes | UF | Código | Capacidade de Acumulação (hm ³) | Vazões Regularizadas e Garantias (m ³ /s) | | | Demandas (m ³ /s) | Balanço (m ³ /s) | | | Balanço (%) | | |
|-------------------------------------|----|--------|---|---|------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} | | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} |
| Piancó | | | | | | | | | | | | | |
| Curema/Mãe-d'Água | PB | PB-001 | 1.159,0* | 9,35 | 9,98 | 10,64 | 6,99 | 2,36 | 2,99 | 3,65 | 74,7 | 70,0 | 65,7 |
| Saco | PB | PB-003 | 97,5 | 0,59 | 0,65 | 0,67 | 0,63 | -0,04 | 0,02 | 0,04 | 106,1 | 96,3 | 93,4 |
| Cachoeira dos Cegos | PB | PB-005 | 71,8 | 0,25 | 0,35 | 0,37 | 0,04 | 0,21 | 0,31 | 0,33 | 16,8 | 12,0 | 11,4 |
| Jenipapeiro (Buiú) | PB | PB-006 | 70,8 | 0,48 | 0,56 | 0,62 | 0,18 | 0,30 | 0,38 | 0,44 | 37,7 | 32,3 | 29,2 |
| Bruscas | PB | PB-010 | 38,2 | 0,29 | 0,33 | 0,36 | 0,19 | 0,10 | 0,14 | 0,17 | 65,5 | 57,6 | 52,8 |
| Condado | PB | PB-011 | 35,0 | 0,18 | 0,20 | 0,26 | 1,15 | -0,97 | -0,95 | -0,89 | 641,1 | 577,0 | 443,8 |
| Santa Inês | PB | PB-015 | 26,1 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,09 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 57,3 | 50,6 | 45,3 |
| Piranhas | PB | PB-017 | 25,7 | 0,20 | 0,22 | 0,26 | 0,21 | -0,01 | 0,01 | 0,05 | 107,0 | 97,3 | 82,3 |
| Queimadas | PB | PB-024 | 15,6 | 0,15 | 0,15 | 0,17 | 0,02 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 13,3 | 13,3 | 11,8 |
| Timbaúba | PB | PB-025 | 15,4 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 92,3 | 92,3 | 85,7 |
| Bom Jesus II | PB | PB-026 | 14,2 | 0,09 | 0,10 | 0,13 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 24,4 | 22,0 | 16,9 |
| Serra Vermelha I | PB | PB-029 | 11,8 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 60,0 | 52,5 | 42,0 |
| Cachoeira dos Alves | PB | PB-030 | 10,6 | 0,00 | 0,07 | 0,11 | 0,24 | -0,24 | -0,17 | -0,13 | N | 338,6 | 215,5 |
| Poço Redondo | PB | PB-033 | 8,9 | 0,08 | 0,12 | 0,17 | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,12 | 66,3 | 44,2 | 31,2 |
| Vazante | PB | PB-035 | 9,1 | 0,10 | 0,12 | 0,15 | 0,02 | 0,08 | 0,10 | 0,13 | 17,0 | 14,2 | 11,3 |
| Catolé I | PB | PB-031 | 10,5 | 0,09 | 0,09 | 0,11 | 0,03 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 30,0 | 30,0 | 24,5 |
| Alto Piranhas | | | | | | | | | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | PB | PB-002 | 255 | 1,61 | 1,96 | 2,16 | 0,33 | 1,28 | 1,63 | 1,83 | 20,7 | 17,0 | 15,4 |
| São Gonçalo | PB | PB-008 | 44,6 | 0,67 | 0,76 | 0,80 | 2,38 | -1,71 | -1,62 | -1,58 | 355,7 | 313,6 | 297,9 |
| Sistema Eng. Ávidos + São Gonçalo** | PB | | 299,6 | 2,28 | 2,72 | 2,96 | 2,76 | -0,484 | -0,044 | 0,196 | 121 | 102 | 93 |
| Bartolomeu I | PB | PB-020 | 17,6 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,23 | -0,15 | -0,13 | -0,11 | 291,3 | 233,0 | 194,2 |
| Peixe | | | | | | | | | | | | | |
| Lagoa do Arroz | PB | PB-004 | 80,2 | 0,30 | 0,42 | 0,48 | 0,82 | -0,52 | -0,40 | -0,34 | 274,0 | 195,7 | 171,3 |
| Pilões | PB | PB-027 | 13,0 | 0,04 | 0,07 | 0,13 | 1,75 | -1,71 | -1,68 | -1,62 | 4377,5 | 2501,4 | 1346,9 |
| Capivara | PB | PB-036 | 37,6 | 0,30 | 0,36 | 0,38 | 0,67 | -0,37 | -0,31 | -0,29 | 224,7 | 187,2 | 177,4 |
| Espinharas | | | | | | | | | | | | | |
| Capoeira | PB | PB-007 | 53,5 | 0,25 | 0,35 | 0,39 | 0,18 | 0,08 | 0,18 | 0,22 | 70,0 | 50,0 | 44,9 |
| Farinha | PB | PB-016 | 25,7 | 0,07 | 0,13 | 0,14 | 0,20 | -0,13 | -0,07 | -0,06 | 291,4 | 156,9 | 145,7 |
| Jatobá I | PB | PB-021 | 17,5 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,15 | -0,11 | -0,11 | -0,10 | 375,0 | 375,0 | 300,0 |
| Seridó | | | | | | | | | | | | | |
| Várzea Grande | PB | PB-018 | 21,5 | 0,04 | 0,08 | 0,10 | 0,26 | -0,22 | -0,18 | -0,16 | 645,0 | 322,5 | 258,0 |

| UPH/Açudes | UF | Código | Capacidade de Acumulação (hm³) | Vazões Regularizadas e Garantias (m³/s) | | | Demandas (m³/s) | Balanço (m³/s) | | | Balanço (%) | | |
|-----------------------------------|----|--------|--------------------------------|---|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} | | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} | Q _{99%} | Q _{95%} | Q _{90%} |
| São Mamede | PB | PB-023 | 15,8 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | -0,02 | 0,00 | 0,02 | 220,0 | 110,0 | 73,3 |
| Santa Luzia | PB | PB-028 | 12,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | -0,01 | -0,01 | N | N | N |
| Boqueirão de Parelhas | RN | RN-002 | 85,0 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,90 | -0,64 | -0,62 | -0,60 | 346,9 | 322,1 | 300,7 |
| Itans | RN | RN-003 | 81,8 | 0,30 | 0,35 | 0,36 | 0,80 | -0,50 | -0,45 | -0,44 | 265,0 | 227,1 | 220,8 |
| Sabugi | RN | RN-005 | 65,3 | 0,36 | 0,44 | 0,54 | 0,28 | 0,08 | 0,16 | 0,26 | 76,9 | 63,0 | 51,3 |
| Passagem das Traíras | RN | RN-006 | 48,9 | 0,49 | 0,67 | 0,69 | 0,75 | -0,26 | -0,08 | -0,06 | 153,5 | 112,2 | 109,0 |
| Marechal Dutra | RN | RN-007 | 40,0 | 0,00 | 0,02 | 0,08 | 0,80 | -0,80 | -0,78 | -0,72 | N | 3995,0 | 998,8 |
| Cruzeta | RN | RN-008 | 35,0 | 0,01 | 0,04 | 0,08 | 0,94 | -0,93 | -0,90 | -0,86 | 9380,0 | 2345,0 | 1172,5 |
| Carnaúba | RN | RN-009 | 25,7 | 0,04 | 0,06 | 0,11 | 0,32 | -0,28 | -0,26 | -0,21 | 802,5 | 535,0 | 291,8 |
| Esguincho | RN | RN-011 | 21,6 | 0,10 | 0,10 | 0,17 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,09 | 77,0 | 77,0 | 45,3 |
| Dourado | RN | RN-015 | 10,3 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,31 | -0,31 | -0,30 | -0,29 | N | 3080,0 | 1540,0 |
| Caldeirão de Parelhas | RN | RN-016 | 10,0 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,10 | -0,09 | -0,08 | -0,08 | 990,0 | 495,0 | 495,0 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | | | | | | | | | |
| Carneiro | PB | PB-012 | 31,3 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,30 | -0,21 | -0,21 | -0,20 | 333,3 | 333,3 | 300,0 |
| Engenheiro Arcoverde | PB | PB-013 | 36,8 | 0,12 | 0,19 | 0,27 | 0,13 | -0,01 | 0,06 | 0,14 | 105,8 | 66,8 | 47,0 |
| Riacho dos Cavalos | PB | PB-019 | 17,7 | 0,12 | 0,16 | 0,19 | 0,11 | 0,01 | 0,05 | 0,08 | 88,3 | 66,3 | 55,8 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | | | | | | | | | |
| Baião | PB | PB-009 | 39,2 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | -0,06 | -0,06 | -0,02 | 196,7 | 196,7 | 118,0 |
| Tapera | PB | PB-014 | 26,4 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,12 | -0,06 | -0,05 | -0,04 | 195,0 | 167,1 | 146,3 |
| Santa Rosa | PB | PB-034 | 16,5 | 0,10 | 0,14 | 0,16 | 0,19 | -0,09 | -0,05 | -0,03 | 189,0 | 135,0 | 118,1 |
| Escondido | PB | PB-022 | 16,3 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 46,7 | 35,0 | 28,0 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | | | | | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | RN | RN-001 | 2400 | 19,42 | 20,26 | 22,21 | 16,72 | 2,70 | 3,54 | 5,49 | 86,1 | 82,5 | 75,3 |
| Rio da Pedra | RN | RN-013 | 12,4 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,15 | -0,14 | -0,14 | -0,14 | 1470,0 | 1470,0 | 1470,0 |
| Paraú | | | | | | | | | | | | | |
| Mendubim | RN | RN-004 | 76,4 | 0,25 | 0,27 | 0,33 | 0,09 | 0,16 | 0,18 | 0,24 | 36,4 | 33,7 | 27,6 |
| Beldroega | RN | RN-014 | 11,4 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | -0,09 | -0,08 | -0,06 | N | 880,0 | 293,3 |
| Pataxó | | | | | | | | | | | | | |
| Pataxós | RN | RN-010 | 24,4 | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,06 | 0,000 | 0,030 | 0,060 | 99,4 | 66,3 | 49,7 |
| Bacias Difusas Baixo Açú | | | | | | | | | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | RN | RN-012 | 19,8 | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,11 | -0,04 | -0,02 | 0,00 | 151,4 | 117,8 | 96,4 |

N: Reservatório não tem capacidade de regularização na respectiva garantia. ** Considerando a operação de forma integrada dos dois reservatórios

Diagnóstico Integrado


Os resultados dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo na bacia reforçam a importância de se priorizar a garantia da oferta de água para o atendimento de todos os usos e o aumento dos esforços relacionados ao controle da poluição, para assegurar padrões de qualidade da água compatíveis com os usos preponderantes em cada açude e trecho perenizado.

Adicionalmente, a realidade de uma bacia totalmente inserida na região semiárida, dependente da infraestrutura hídrica de armazenamento e de transferência de água, necessita de ferramentas de gestão de recursos hídricos e de arcabouço institucional compatíveis com essa realidade.

Nesse contexto a análise dos elementos que compõem o diagnóstico permite identificar temas e subsídios relevantes que norteiam as próximas etapas do PRH Piancó-Piranhas-Açu, com foco na gestão de recursos hídricos:

- A inserção total da bacia no Semiárido exigiu adaptações metodológicas e resultou na identificação de 51 açudes estratégicos (e trechos perenizados) como foco para o plano de ações;
- Os resultados do balanço hídrico quantitativo com baixo nível de segurança hídrica para diversos açudes, bem como a existência de sistemas que devem ser operados de forma integrada, indicam a necessidade de aprimoramento dos mecanismos de alocação de água e de revisão de valores historicamente empregados, tendo em vista a consolidação de novos dados sobre demanda e disponibilidade hídrica;
- As condições atuais de qualidade de água nos reservatórios da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, com frequentes inconformidades na concentração de fósforo, constituem um indício generalizado de estado de eutrofização relevante e de que a capacidade de suporte a cargas de fósforo já está comprometida frente a expectativa desejável de manutenção de padrões de qualidade compatíveis com o abastecimento para consumo humano. Essa situação atual e a limitada capacidade de assimilação de cargas poluidoras, em função das características dos açudes e da intermitência dos rios, indica a necessidade de investimentos em esgotamento sanitário e de busca de alternativas para o lançamento de efluentes, tais como o reúso;
- A realidade do Semiárido e os resultados do balanço hídrico indicam para a necessidade de aprimoramento da gestão da demanda e ressaltam a importância das práticas de uso

racional da água e de mudança dos padrões de consumo de água coerentes com a região, contemplando ações para redução das perdas nas redes de abastecimento urbano e para a adoção de métodos de irrigação mais eficientes, sem a presença de métodos como sulcos e inundações;

- A análise dos dados disponíveis sobre qualidade e quantidade de água, apesar de permitirem as conclusões citadas anteriormente, também apontam para a necessidade de aprimoramento das redes de monitoramento quali-quantitativo, para corrigir o número de pontos e falhas na amostragem, bem como para um melhor conhecimento sobre a real capacidade de armazenamento dos açudes da região. Esse aprimoramento do monitoramento é fundamental para subsidiar os futuros processos de alocação de água e de enquadramento;
- O aprimoramento de sistemas de suporte a decisão, bem como a realização de estudos complementares que ampliem o conhecimento sobre temas estratégicos, tais como cargas poluidoras difusas e mudanças climáticas, são necessários para melhor aproveitamento dos dados resultantes do monitoramento proposto;
- A vulnerabilidade da oferta de água para abastecimento urbano, evidenciada nos períodos de seca, pela dependência de açudes de pequeno porte e captações em trecho perenizados, aponta para a necessidade de ampliação e recuperação da infraestrutura hídrica existente, bem como para investimentos em soluções que permitam flexibilidade operacional dos sistemas de abastecimento urbano;
- A importância do açude como fonte hídrica na bacia e a necessidade de descentralização da gestão e do fortalecimento do sistema de gerenciamento da bacia ao nível local, leva a proposta da criação de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, e de reforço ao papel do GTG  a definição e acompanhamento das condições operativas do Sistema Curema-Armado Ribeiro Gonçalves.

4 Prognóstico

Na etapa de prognóstico do PRH Piancó-Piranhas-Açu pretendeu-se representar o que pode acontecer no futuro, de forma a permitir que o planejador indique o que se pode fazer, e como será feito, para minimizar as deficiências da bacia, sob o ponto de vista do balanço hídrico. Na formulação dos cenários, foram considerados os horizontes de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos previstos para o planejamento dos recursos hídricos da bacia.

4.1 Premissas dos Cenários

Foram concebidos cenários – cenário tendencial, e dois cenários alternativos, denominados crítico e normativo –, para os quais foram estimadas as demandas por recursos hídricos, com base na evolução dos últimos 10 anos. As demandas hídricas foram projetadas para os três horizontes de planejamento definidos. Essas demandas foram confrontadas com as disponibilidades, observando-se diversas intervenções para incrementar a disponibilidade ou reduzir progressivamente as demandas. As premissas assumidas em cada horizonte dos cenários estudados são descritas a seguir e resumidas na Tabela 23.

Cenário Tendencial

O cenário tendencial foi construído a partir das tendências de evolução das demandas hídricas e considerou que as políticas irão permanecer como estabelecidas no diagnóstico. Em relação ao incremento da disponibilidade hídrica por meio da ampliação da infraestrutura disponível, o cenário tendencial considera as alternativas em construção – como o açude Oiticica e o PISF –, as previstas, as que estão em estudo e também as alternativas não estudadas, por considerar que essas obras, a curto ou médio prazo, serão realizadas. Considerou-se, também, que a gestão de recursos hídricos não avança significativamente.

O horizonte 2017 foi simulado com as duas entradas das águas da transposição do rio São Francisco (na UPH Peixe e na UPH Alto Piranhas). Nesse cenário, considerou-se uma vazão de 1,7 m³/s do PISF, atravessando a fronteira Paraíba/Rio Grande do Norte, de maneira a garantir que o Rio Grande do Norte receba essa vazão.

No horizonte 2022, admitiu-se que diversas obras previstas no PAC ou acordadas como condicionantes do PISF foram realizadas. Os municípios de Teixeira, Maturéia, Água Branca, Imaculada, Princesa Isabel e São José de Princesa na UPH Piancó estariam abastecidos pela adutora do Pajeú; o município de Emas, na mesma UPH estaria abastecido pelo açude Cachoeira dos Cegos; o sistema adutor Cachoeira dos Alves seria implantado, abastecendo as cidades de Itaporanga, Serra Grande e São José de Caiana; o município de Assunção seria abastecido pelo sistema adutor Coremas-Sabugão; o município de Pendências seria abastecido pelo Sistema Adutor Guamaré-Macacuba. Admitiu-se também que a coleta de esgotos teria melhorado bastante na bacia, enquanto as considerações acerca do PISF são iguais às do horizonte 2017.

No horizonte 2032, considerou-se que não seriam executadas obras complementares, a não ser de coleta e tratamento de esgotos. Admitiu-se também que o sistema de coleta de esgotos cobriria 100% dos municípios e as considerações sobre o PISF são iguais ao horizonte 2017.

Cenário Crítico

O cenário crítico considera que as demandas crescem como no cenário tendencial, mas as obras de infraestrutura em estudo ou não estudadas não são consideradas, pois elas não possuem financiamento garantido e, assim, não são executadas nos prazos. O PISF só é considerado a partir de 2022. Não há racionalização do uso da água e a gestão de recursos hídricos não avança. O possível efeito das mudanças climáticas foi simulado no ano de 2032.

O horizonte 2017 corresponde ao cenário tendencial 2017, caso não sejam terminadas as obras do PISF para a bacia. Assim sendo, não foram simuladas entradas pelos portais do rio Piranhas e do rio do Peixe. Não considera, também, o atendimento aos condicionantes da licença de instalação do PISF.

Do ponto de vista da oferta hídrica, o cenário crítico para o ano de 2022 assume que as obras iniciadas seriam concluídas em um prazo mais longo, enquanto as demais obras previstas teriam a conclusão prevista para 2032.

O cenário crítico para o horizonte 2032, por sua vez, considerou o PISF e o atendimento às condicionantes da licença de instalação. Em termos de infraestrutura hídrica, admite-se que a situação nesse cenário é aquela prevista para o cenário tendencial 2017, ou seja, as obras do PAC e das Secretarias estaduais com financiamento garantido ou previsto são realizadas. Para o cenário crítico no horizonte 2032, realizou-se uma análise qualitativa do impacto possível das mudanças climáticas.

Cenário Normativo

No cenário normativo, as demandas crescem com as mesmas taxas dos cenários anteriores, porém com aumento da eficiência no uso da água. Considera-se que serão implementadas obras estruturantes, inclusive uma terceira entrada do PISF e o açude Serra Negra do Norte, ambas a partir de 2032. Também considerou-se a implementação de ações de gestão de recursos hídricos em benefício do uso racional, especialmente aquelas vinculadas aos setores usuários, como o reúso e as tecnologias que garantam a redução de perdas no uso da água e a elevação da eficiência nos processos produtivos agrícolas, industriais e de consumo humano e animal. São acrescentadas às alternativas do cenário tendencial, algumas soluções para abastecimento de água das sedes municipais e distritos ou comunidades com sistemas ainda não satisfatórios, localizadas na faixa marginal dos eixos da transposição, a partir das águas dos trechos de rio perenizados com as águas do PISF. Consequentemente, há maiores garantias de atendimento às demandas

Para horizonte 2017, assumiu-se as mesmas condições de infraestrutura de oferta hídrica que o cenário tendencial para o ano 2017. Entretanto, instrumentos normativos, e um processo de conscientização e mecanismos eficientes de fiscalização permitiriam racionalizar as demandas de água, principalmente para os usos domésticos e de irrigação.

O horizonte 2022 também foi construído com a premissa de que instrumentos normativos, bem como processos de conscientização e maior eficiência na fiscalização dos órgãos gestores levariam a uma racionalização das demandas hídricas. Além disso, o PAC, na sua segunda fase, permitiria a construção ou adequação de adutoras para o abastecimento de água de sedes municipais e de comunidades, bem como uma sensível melhoria da coleta e tratamento dos efluentes domésticos, particularmente daqueles municípios localizados nas faixas marginais dos eixos do PISF. Para este cenário, a transposição das águas do rio São Francisco pelo eixo norte abastecerá a bacia por meio de dois portais de entrada: um no rio Piranhas; pelo açude Engenheiro Ávidos, na Paraíba; o outro, no rio do Peixe, desaguando no açude Lagoa do Arroz, também na Paraíba.

Pelo primeiro portal deve fluir uma vazão firme de 1,7 m³/s e pelo segundo uma vazão firme de 1,0 m³/s. Do total, ou seja 2,7 m³/s, está destinada ao Rio Grande do Norte a quantidade de 1,7 m³/s, sendo 0,63 m³/s proveniente do rio do Peixe. Nesse cenário de médio prazo, o açude Oiticica, já construído, teria condição de suprir a UPH Seridó, principalmente para garantir o abastecimento humano dos municípios daquela UPH. Assim, a simulação efetuada considerou que todos os municípios do Seridó em território potiguar seriam abastecidos por um sistema adutor capaz de suprir de água as demandas para os usos domésticos. Corresponde a uma vazão de 0,30 m³/s captados no açude Oiticica, substituindo os sistemas integrados e isolados atualmente abastecidos pelos açudes do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte. Também as adutoras Jardim de Piranhas e Caicó, que atualmente captam água no leito do rio Piranhas, captariam água no açude Oiticica. Certamente esse novo manancial induzirá outros usos. Para isso, uma demanda suplementar de 0,50 m³/s no açude foi considerada.

O cenário Normativo 2032 foi construído com as mesmas premissas, porém com aumento das demandas para os diversos usos. Além do mais, verificou-se em qual medida a construção do açude Serra Negra do Norte, no rio Espinharas, poderia ajudar no suprimento em água na UPH Seridó, a qual é fortemente deficitária. Uma demanda suplementar de 0,30 m³/s foi imposta. Também programou-se uma nova entrada das águas do rio São Francisco pelo Eixo Norte. Esse novo portal de entrada, com uma vazão firme de 3,0 m³/s, estaria situado na porção sudoeste da UPH Piancó, na altura do açude Condado. 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 são necessários uma vazão de aproximadamente 0,90 m³/s. Outra parte dessas águas fluirá normalmente para a divisa entre os dois estados 

Tabela 23 – Resumo das premissas utilizadas para formação dos diferentes cenários estudados 

| | Cenário Tendencial | Cenário Crítico | Cenário Normativo (do Plano) |
|--|---|---|---|
| | PISF em 2017 (2 entradas) | PISF em 2022 (2 entradas) | PISF em 2017 (2 entradas e a 3ª entrada em 2032) |
| Oferta Hídrica | Implementação das obras em andamento até 2017 (PISF, Oiticica, Açudes Canoas e Poço Redondo), e das previstas mas não iniciadas, até 2022 | Implementação das obras previstas em prazo mais longo: obras iniciadas concluídas apenas em 2022 e previstas apenas em 2032. Em 2032, ocorrem efeitos das mudanças climáticas | Implementação de obras do cenário tendencial, da adutora regional do Seridó em 2022 e do açude Serra Negra do Norte em 2032 |
| Demanda Hídrica | Sem racionalização do uso da água | | Racionalização do uso da água no abastecimento humano, na indústria e na irrigação, a partir de 2022 |
| Considera as tendências de evolução dos últimos 10 | | | |

4.2 Projeções das Demandas de Água e Oferta Hídrica

Projeções das Demandas de Água

As demandas futuras de água foram estimadas a partir da análise dos padrões de crescimento observados nos últimos 10 anos na bacia. As taxas de crescimento aplicadas às demandas de água do diagnóstico (condição atual) permitiram estabelecer as projeções futuras e são apresentadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Taxas de crescimento aplicadas aos cenários

| Demanda | Período | Taxas de Crescimento Anual | |
|-----------------------------------|-----------|---|-------|
| | | Urbana | Rural |
| Abastecimento Humano ¹ | 2010-2017 | 1,1% | -0,9% |
| | 2017-2022 | 0,7% | -0,6% |
| | 2022-2032 | 0,4% | -0,4% |
| Criação Animal | 2012-2032 | 4,6% ² | |
| Indústria | 2012-2032 | 3,6% ³ | |
| Irrigação | 2012-2032 | 3,4% ⁴ | |
| Aquicultura | 2012-2032 | Estável no tendencial/crítico e 0,5% no normativo | |

1 - Projeção populacional pela metodologia adotada pelo IBGE;

2 - IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal;

3 - IBGE – Pesquisa Industrial Anual – Empresa;

4 - IBGE – Evolução área colhida na bacia.

A Figura 31 e a Figura 32 representam as demandas hídricas totais projetadas, conforme os horizontes do PRH, por usos, para os cenários tendencial/crítico e normativo, respectivamente. Na Tabela 25 e na Tabela 26 encontram-se detalhadas as demandas projetadas por uso, para cada reservatório estratégico, nos cenários tendencial/crítico e normativo, respectivamente.

Figura 31 – Evolução das demandas totais (m³/s) por uso na bacia (Cenário Tendencial e Crítico)

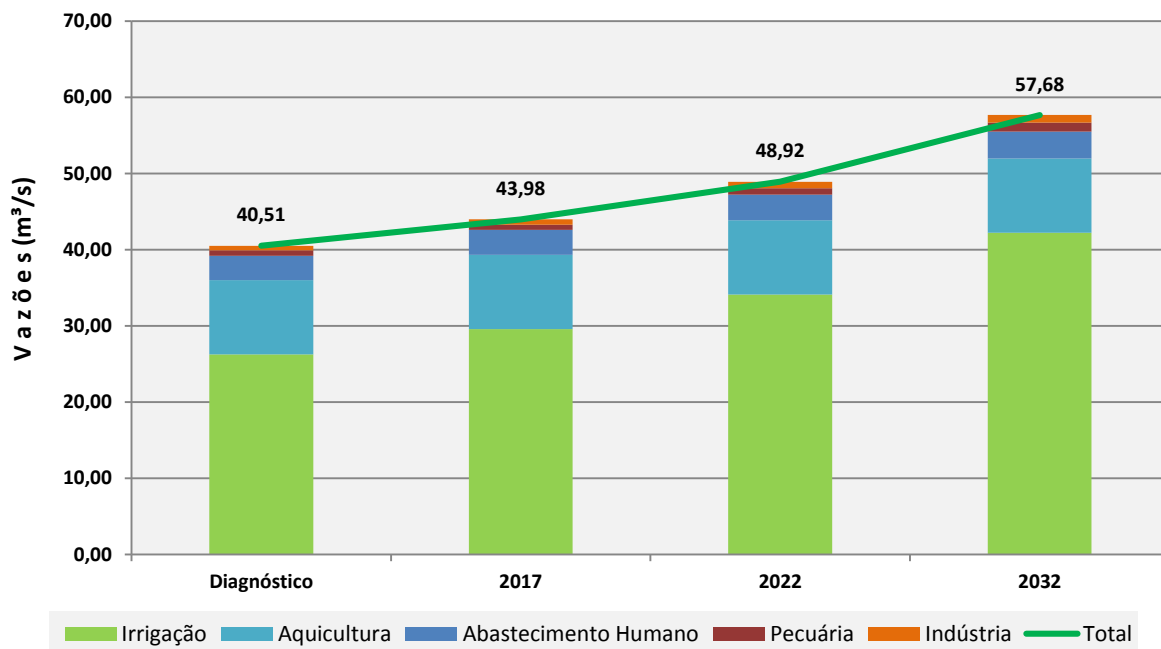
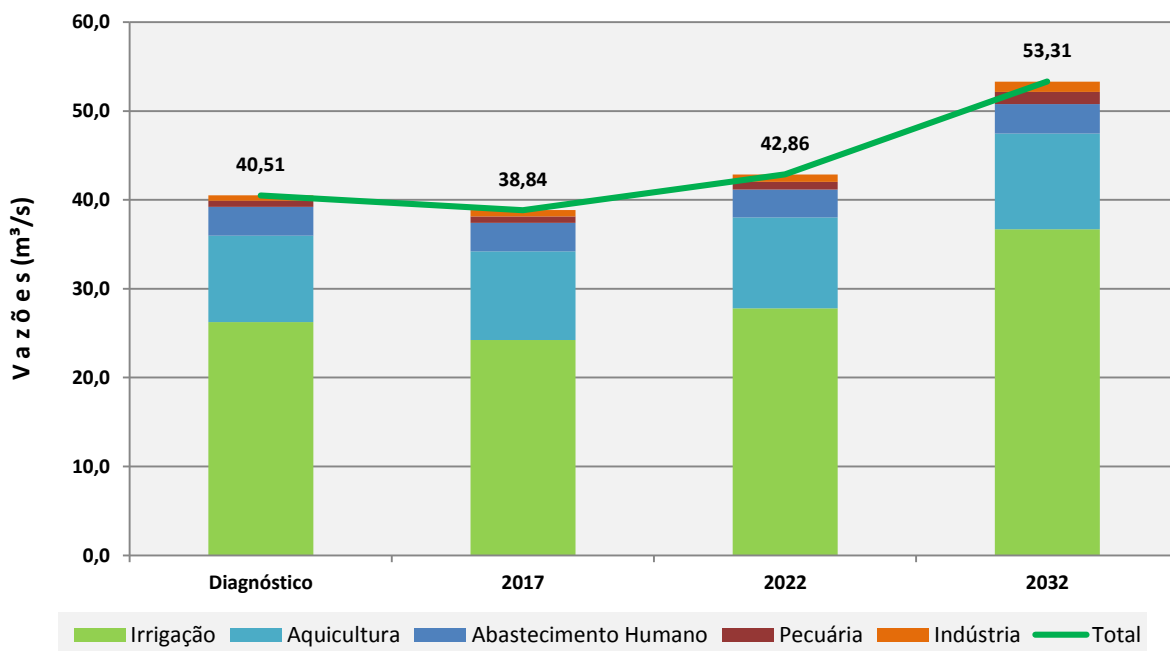


Figura 32 – Evolução das demandas hídricas totais (m³/s) por uso na bacia (Cenário Normativo)



A Figura 33 apresenta uma análise comparativa dos cenários de demandas projetados. Pode-se observar a tendência de aumento das demandas, sobretudo devido aos usos para

abastecimento humano e irrigação. As medidas propostas para redução das perdas no abastecimento humano e para maior eficiência no uso da água para irrigação implicam menores demandas futuras na bacia como um todo (cenário normativo).

Figura 33 – Comparação entre as demandas hídricas totais nos diferentes cenários

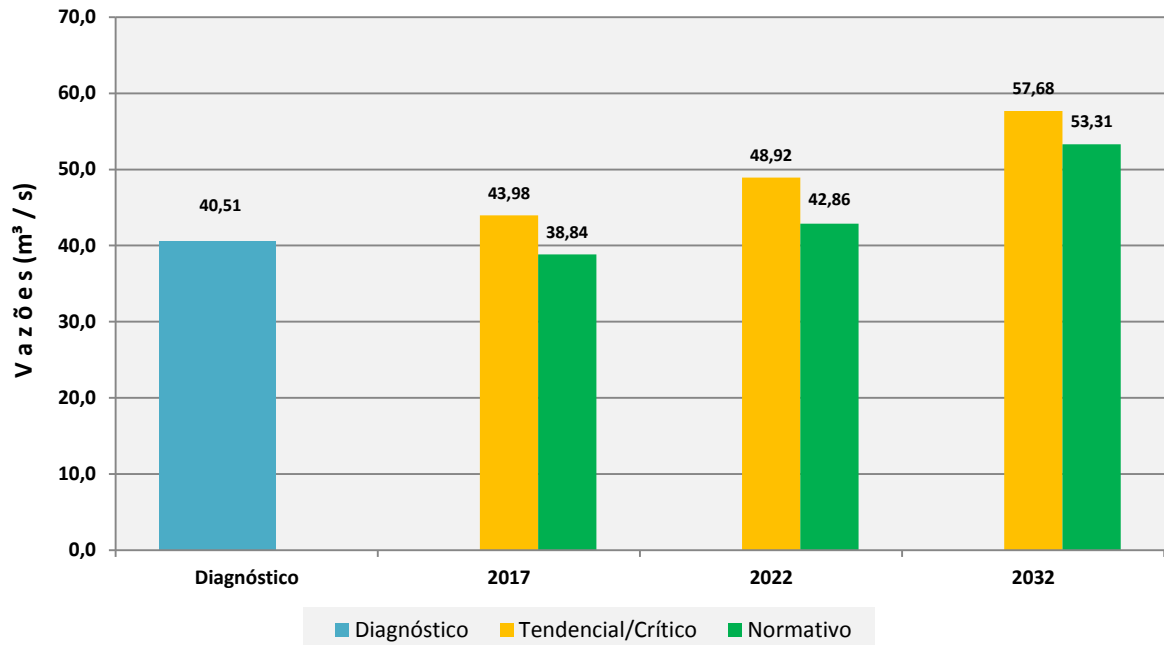


Tabela 25 – Demandas (m³/s) por uso em cada açude (Cenário Tendencial/Crítico)

| UPH/Açudes | Demandas (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------|-------|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Abastecimento Humano | | | Pecuária | | | Irrigação | | | Industrial | | | Aquicultura | | | Total | | |
| Piancó | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 |
| Curema/Mãe-d'Água | 0,825 | 0,901 | 0,905 | 0,122 | 0,150 | 0,225 | 6,026 | 6,304 | 6,918 | 0,097 | 0,115 | 0,164 | 0,185 | 0,185 | 0,185 | 7,255 | 7,655 | 8,397 |
| Saco | 0,060 | 0,018 | 0,018 | 0,016 | 0,020 | 0,032 | 0,616 | 0,727 | 1,009 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,715 | 0,788 | 1,082 |
| Cachoeira dos Cegos | 0,010 | 0,016 | 0,017 | 0,011 | 0,013 | 0,021 | 0,028 | 0,033 | 0,046 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,049 | 0,062 | 0,084 |
| Jenipapeiro (Buiú) | 0,033 | 0,033 | 0,033 | 0,016 | 0,020 | 0,031 | 0,158 | 0,187 | 0,261 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,207 | 0,240 | 0,325 |
| Bruscas | 0,020 | 0,017 | 0,053 | 0,012 | 0,016 | 0,024 | 0,161 | 0,246 | 0,327 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,195 | 0,281 | 0,406 |
| Condado | 0,004 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,007 | 0,011 | 0,161 | 0,189 | 0,243 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,984 | 0,984 | 0,984 | 1,154 | 1,184 | 1,241 |
| Santa Inês | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,081 | 0,094 | 0,122 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,087 | 0,100 | 0,131 |
| Piranhas | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,005 | 0,006 | 0,009 | 0,232 | 0,286 | 0,421 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,250 | 0,305 | 0,443 |
| Queimadas | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,007 | 0,009 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,020 | 0,021 | 0,027 |
| Timbaúba | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,007 | 0,008 | 0,013 | 0,114 | 0,135 | 0,188 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,139 | 0,161 | 0,219 |
| Bom Jesus II | 0,017 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,023 | 0,014 | 0,018 |
| Serra Vermelha I | 0,038 | 0,039 | 0,040 | 0,005 | 0,007 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,043 | 0,046 | 0,051 |
| Cachoeira dos Alves | 0,055 | 0,006 | 0,005 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,176 | 0,209 | 0,291 | 0,013 | 0,015 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,022 | 0,268 | 0,254 | 0,344 |
| Poço Redondo | 0,009 | 0,009 | 0,008 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,041 | 0,059 | 0,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,055 | 0,074 | 0,118 |
| Vazante | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,018 | 0,020 | 0,024 |
| Catolé I | 0,022 | 0,022 | 0,023 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,028 | 0,030 | 0,035 |
| Alto Piranhas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | 0,185 | 0,186 | 0,192 | 0,018 | 0,022 | 0,035 | 0,128 | 0,151 | 0,195 | 0,025 | 0,030 | 0,042 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,356 | 0,389 | 0,464 |
| São Gonçalo | 0,175 | 0,180 | 0,186 | 0,004 | 0,006 | 0,009 | 2,488 | 3,014 | 4,248 | 0,043 | 0,052 | 0,074 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,710 | 3,252 | 4,517 |
| Bartolomeu I | 0,025 | 0,027 | 0,029 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,238 | 0,282 | 0,394 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,270 | 0,318 | 0,436 |
| Peixe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lagoa do Arroz | 0,073 | 0,087 | 0,089 | 0,017 | 0,022 | 0,034 | 0,849 | 1,002 | 1,379 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,939 | 1,111 | 1,502 |
| Pilões | 0,031 | 0,030 | 0,030 | 0,011 | 0,014 | 0,022 | 2,265 | 2,674 | 3,722 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 2,319 | 2,730 | 3,786 |
| Capivara | 0,087 | 0,092 | 0,097 | 0,019 | 0,024 | 0,038 | 0,660 | 0,780 | 1,089 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,782 | 0,912 | 1,240 |
| Espinharas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capoeira | 0,032 | 0,131 | 0,140 | 0,010 | 0,013 | 0,020 | 0,156 | 0,184 | 0,254 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,198 | 0,328 | 0,414 |
| Farinha | 0,008 | 0,008 | 0,007 | 0,015 | 0,019 | 0,030 | 0,215 | 0,253 | 0,354 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,239 | 0,281 | 0,392 |
| Jatobá I | 0,037 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,012 | 0,018 | 0,058 | 0,074 | 0,112 | 0,069 | 0,083 | 0,118 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,173 | 0,179 | 0,258 |
| Serra Negra do Norte | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,029 | 0,036 | 0,056 | 0,131 | 0,154 | 0,216 | 0,017 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,200 | 0,214 | 0,297 |
| Seridó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Várzea Grande | 0,051 | 0,429 | 0,451 | 0,007 | 0,009 | 0,014 | 0,239 | 0,283 | 0,395 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,297 | 0,721 | 0,860 |
| São Mamede | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,006 | 0,007 | 0,011 | 0,041 | 0,048 | 0,067 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,051 | 0,059 | 0,082 |
| Santa Luzia | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,007 | 0,009 | 0,014 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,007 | 0,010 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,018 | 0,025 |
| Boqueirão de Parelhas | 0,096 | 0,038 | 0,100 | 0,033 | 0,041 | 0,065 | 0,823 | 0,973 | 1,359 | 0,099 | 0,118 | 0,168 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,051 | 1,170 | 1,692 |
| Itans | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,031 | 0,039 | 0,061 | 0,846 | 0,999 | 1,389 | 0,104 | 0,124 | 0,177 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,986 | 1,167 | 1,631 |
| Sabugi | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,008 | 0,010 | 0,016 | 0,272 | 0,318 | 0,423 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,293 | 0,341 | 0,453 |
| Passagem das Traíras | 0,040 | 0,076 | 0,050 | 0,025 | 0,031 | 0,049 | 0,764 | 0,869 | 1,139 | 0,016 | 0,019 | 0,027 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,848 | 0,998 | 1,268 |
| Marechal Dutra | 0,126 | 0,128 | 0,127 | 0,015 | 0,019 | 0,030 | 0,767 | 0,906 | 1,266 | 0,014 | 0,017 | 0,024 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,922 | 1,070 | 1,447 |
| Cruzeta | 0,028 | 0,028 | 0,027 | 0,030 | 0,037 | 0,058 | 1,020 | 1,205 | 1,674 | 0,012 | 0,014 | 0,020 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,090 | 1,284 | 1,779 |
| Carnaúba | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,380 | 0,449 | 0,627 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,380 | 0,449 | 0,627 |
| Esguincho | 0,009 | 0,009 | 0,009 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,073 | 0,087 | 0,121 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,088 | 0,104 | 0,142 |
| Dourado | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,021 | 0,027 | 0,042 | 0,286 | 0,338 | 0,472 | 0,042 | 0,050 | 0,072 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,361 | 0,426 | 0,597 |
| Caldeirão de Parelhas | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,004 | 0,005 | 0,008 | 0,100 | 0,119 | 0,166 | 0,006 | 0,008 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,115 | 0,137 | 0,191 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carneiro | 0,049 | 0,050 | 0,051 | 0,011 | 0,014 | 0,022 | 0,266 | 0,314 | 0,428 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,329 | 0,381 | 0,504 |
| Engenheiro Arcoverde | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,127 | 0,148 | 0,170 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,127 | 0,148 | 0,170 |
| Riacho dos Cavalos | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,012 | 0,012 | 0,023 | 0,059 | 0,070 | 0,097 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,030 | 0,030 | 0,030 | 0,118 | 0,129 | 0,168 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baião | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,008 | 0,111 | 0,155 | 0,217 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,118 | 0,164 | 0,229 |
| Tapera | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,009 | 0,013 | 0,021 | 0,025 | 0,056 | 0,118 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,036 | 0,071 | 0,140 |
| Santa Rosa | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,008 | 0,011 | 0,017 | 0,175 | 0,245 | 0,342 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,188 | 0,262 | 0,366 |
| Escondido | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,014 | 0,016 | 0,021 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,014 | 0,016 | 0,021 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | 0,876 | 0,489 | 0,501 | 0,068 | 0,087 | 0,136 | 7,960 | 9,187 | 12,121 | 0,140 | 0,169 | 0,240 | 8,420 | 8,420 | 8,420 | 17,464 | 18,352 | 21,418 |
| Rio da Pedra | 0,023 | 0,023 | 0,022 | 0,016 | 0,021 | 0,032 | 0,095 | 0,112 | 0,157 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,029 | 0,029 | 0,029 | 0,163 | 0,185 | 0,240 |
| Oiticica | 0,200 | 0,207 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,061 | 0,072 | 0,101 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,263 | 0,074 | 0,104 |
| Paraú | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mendubim | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,091 | 0,183 | 0,245 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,091 | 0,183 | 0,245 |
| Beldroega | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,008 | 0,010 | 0,015 | 0,095 | 0,112 | 0,157 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,104 | 0,123 | 0,173 |
| Pataxó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pataxós | 0,028 | 0,029 | 0,029 | 0,014 | 0,017 | 0,027 | 0,017 | 0,021 | 0,031 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,064 | 0,073 | 0,095 |
| Bacias Difusas Baixo Açu | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | 0,090 | 0,124 | 0,131 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,020 | 0,024 | 0,033 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,112 | 0,151 | 0,168 |
| TOTAL | 3,283 | 3,363 | 3,507 | 0,689 | 0,864 | 1,350 | 29,575 | 34,122 | 44,910 | 0,694 | 0,832 | 1,183 | 9,735 | 9,735 | 9,735 | 43,976 | 48,916 | 60,685 |

Tabela 26 – Demandas (m³/s) por uso em cada açude (Cenário Normativo)

| UPH/Açudes | Demandas (m³/s) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-------|-------|----------|-------|-------|-----------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Abastecimento Humano | | | Pecuária | | | Irrigação | | | Industrial | | | Aquicultura | | | Total | | |
| Piancó | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 | 2017 | 2022 | 2032 |
| Curema/Mãe-d'Água | 0,898 | 0,885 | 0,889 | 0,122 | 0,150 | 0,225 | 5,496 | 5,696 | 6,141 | 0,097 | 0,115 | 0,164 | 0,189 | 0,192 | 0,198 | 6,802 | 7,038 | 7,617 |
| Saco | 0,056 | 0,010 | 0,010 | 0,016 | 0,020 | 0,032 | 0,489 | 0,577 | 0,979 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,024 | 0,024 | 0,026 | 0,585 | 0,631 | 1,047 |
| Cachoeira dos Cegos | 0,010 | 0,002 | 0,002 | 0,011 | 0,013 | 0,021 | 0,022 | 0,026 | 0,037 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,043 | 0,041 | 0,060 |
| Jenipapeiro (Buiú) | 0,031 | 0,031 | 0,031 | 0,016 | 0,020 | 0,031 | 0,127 | 0,150 | 0,209 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,174 | 0,201 | 0,271 |
| Bruscas | 0,020 | 0,014 | 0,013 | 0,012 | 0,016 | 0,024 | 0,120 | 0,181 | 0,363 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,154 | 0,213 | 0,402 |
| Condado | 0,004 | 0,276 | 0,275 | 0,005 | 0,007 | 0,011 | 0,117 | 0,137 | 0,264 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,008 | 1,034 | 1,087 | 1,134 | 1,454 | 1,637 |
| Santa Inês | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,059 | 0,069 | 0,132 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,065 | 0,075 | 0,141 |
| Piranhas | 0,010 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,006 | 0,009 | 0,186 | 0,228 | 0,337 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,203 | 0,238 | 0,350 |
| Queimadas | 0,012 | 0,003 | 0,003 | 0,007 | 0,009 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,019 | 0,012 | 0,018 |
| Timbaúba | 0,016 | 0,006 | 0,005 | 0,007 | 0,008 | 0,013 | 0,091 | 0,108 | 0,151 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,115 | 0,123 | 0,170 |
| Bom Jesus II | 0,016 | 0,006 | 0,006 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,022 | 0,014 | 0,018 |
| Serra Vermelha I | 0,036 | 0,004 | 0,003 | 0,005 | 0,007 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,041 | 0,011 | 0,014 |
| Cachoeira dos Alves | 0,051 | 0,053 | 0,055 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,141 | 0,167 | 0,233 | 0,013 | 0,015 | 0,022 | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,230 | 0,261 | 0,339 |
| Poço Redondo | 0,008 | 0,003 | 0,002 | 0,050 | 0,006 | 0,010 | 0,030 | 0,044 | 0,109 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,088 | 0,053 | 0,121 |
| Vazante | 0,011 | 0,003 | 0,003 | 0,005 | 0,006 | 0,010 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,017 | 0,010 | 0,015 |
| Catolé I | 0,021 | 0,004 | 0,004 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,027 | 0,012 | 0,016 |
| Alto Piranhas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | 0,168 | 0,167 | 0,173 | 0,018 | 0,022 | 0,035 | 0,098 | 0,116 | 0,150 | 0,025 | 0,030 | 0,042 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,309 | 0,335 | 0,400 |
| São Gonçalo | 0,157 | 0,162 | 0,167 | 0,004 | 0,006 | 0,009 | 1,911 | 2,319 | 3,278 | 0,043 | 0,052 | 0,074 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,115 | 2,539 | 3,528 |
| Bartolomeu I | 0,024 | 0,031 | 0,033 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,191 | 0,225 | 0,315 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,222 | 0,265 | 0,361 |
| Engenheiro Ávidos + São Gonçalo* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peixe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lagoa do Arroz | 0,070 | 0,071 | 0,073 | 0,017 | 0,022 | 0,034 | 0,668 | 0,788 | 1,086 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,755 | 0,881 | 1,193 |
| Pilões | 0,030 | 0,029 | 0,029 | 0,011 | 0,014 | 0,022 | 1,812 | 2,138 | 2,976 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,012 | 0,013 | 0,013 | 1,865 | 2,194 | 3,040 |
| Capivara | 0,082 | 0,086 | 0,154 | 0,019 | 0,024 | 0,038 | 0,528 | 0,624 | 0,871 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,017 | 0,017 | 0,018 | 0,646 | 0,751 | 1,081 |
| Espinharas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capoeira | 0,030 | 0,123 | 0,130 | 0,010 | 0,013 | 0,020 | 0,123 | 0,145 | 0,200 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,163 | 0,281 | 0,350 |
| Farinha | 0,008 | 0,008 | 0,007 | 0,015 | 0,019 | 0,030 | 0,172 | 0,203 | 0,283 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,196 | 0,231 | 0,321 |
| Jatobá I | 0,035 | 0,010 | 0,010 | 0,009 | 0,012 | 0,018 | 0,047 | 0,059 | 0,089 | 0,069 | 0,083 | 0,118 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,160 | 0,164 | 0,235 |
| Serra Negra do Norte | - | - | 0,624 | - | - | 0,056 | - | - | 0,172 | - | - | 0,000 | - | - | 0,000 | - | - | 0,852 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Seridó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Várzea Grande | 0,047 | 0,048 | 0,050 | 0,007 | 0,009 | 0,014 | 0,191 | 0,226 | 0,316 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,245 | 0,283 | 0,380 |
| São Mamede | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,006 | 0,007 | 0,011 | 0,033 | 0,039 | 0,054 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,043 | 0,050 | 0,069 |
| Santa Luzia | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,007 | 0,009 | 0,014 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,006 | 0,007 | 0,010 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,015 | 0,018 | 0,025 |
| Boqueirão de Parelhas | 0,090 | 0,021 | 0,034 | 0,033 | 0,041 | 0,065 | 0,659 | 0,778 | 1,087 | 0,099 | 0,118 | 0,168 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,881 | 0,958 | 1,354 |
| Itans | 0,005 | 0,005 | 0,004 | 0,031 | 0,039 | 0,061 | 0,673 | 0,795 | 1,106 | 0,104 | 0,124 | 0,177 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,813 | 0,963 | 1,348 |
| Sabugi | 0,012 | 0,001 | 0,014 | 0,008 | 0,010 | 0,016 | 0,204 | 0,239 | 0,319 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,224 | 0,250 | 0,349 |
| Passagem das Traíras | 0,037 | 0,004 | 0,014 | 0,025 | 0,031 | 0,049 | 0,650 | 0,733 | 0,949 | 0,016 | 0,019 | 0,027 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,731 | 0,790 | 1,042 |
| Marechal Dutra | 0,117 | 0,002 | 0,002 | 0,015 | 0,019 | 0,030 | 0,613 | 0,725 | 1,013 | 0,014 | 0,017 | 0,024 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,759 | 0,763 | 1,069 |
| Cruzeta | 0,026 | 0,010 | 0,010 | 0,030 | 0,037 | 0,058 | 0,811 | 0,958 | 1,331 | 0,012 | 0,014 | 0,020 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,879 | 1,019 | 1,419 |
| Carnaúba | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,304 | 0,359 | 0,501 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,304 | 0,359 | 0,501 |
| Esguincho | 0,008 | 0,001 | 0,001 | 0,006 | 0,008 | 0,012 | 0,059 | 0,069 | 0,097 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,073 | 0,078 | 0,110 |
| Dourado | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,021 | 0,027 | 0,042 | 0,229 | 0,270 | 0,378 | 0,042 | 0,050 | 0,072 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,304 | 0,358 | 0,503 |
| Caldeirão de Parelhas | 0,005 | 0,001 | 0,001 | 0,004 | 0,005 | 0,008 | 0,080 | 0,095 | 0,133 | 0,006 | 0,008 | 0,011 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,095 | 0,109 | 0,153 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carneiro | 0,046 | 0,046 | 0,048 | 0,011 | 0,014 | 0,022 | 0,206 | 0,243 | 0,333 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,266 | 0,306 | 0,406 |
| Engenheiro Arcoverde | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,108 | 0,123 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,092 | 0,108 | 0,123 |
| Riacho dos Cavalos | 0,016 | 0,016 | 0,017 | 0,012 | 0,015 | 0,023 | 0,047 | 0,056 | 0,078 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,031 | 0,032 | 0,034 | 0,106 | 0,119 | 0,152 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baião | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,008 | 0,105 | 0,124 | 0,173 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,112 | 0,133 | 0,185 |
| Tapera | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,011 | 0,013 | 0,021 | 0,024 | 0,044 | 0,095 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,037 | 0,059 | 0,117 |
| Santa Rosa | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,009 | 0,011 | 0,017 | 0,166 | 0,196 | 0,274 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,180 | 0,213 | 0,298 |
| Escondido | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,010 | 0,012 | 0,015 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,010 | 0,012 | 0,015 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | 0,815 | 0,817 | 0,853 | 0,069 | 0,087 | 0,136 | 6,410 | 7,362 | 9,652 | 0,140 | 0,169 | 0,240 | 8,634 | 8,851 | 9,304 | 16,068 | 17,286 | 20,185 |
| Rio da Pedra | 0,022 | 0,022 | 0,021 | 0,016 | 0,021 | 0,032 | 0,076 | 0,090 | 0,125 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,030 | 0,030 | 0,032 | 0,144 | 0,163 | 0,210 |
| Oiticica | 0,485 | 0,491 | 0,499 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,049 | 0,558 | 0,581 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,536 | 1,051 | 1,083 |
| Paraú | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mendubim | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,066 | 0,133 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,066 | 0,133 | 0,178 |
| Beldroega | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,008 | 0,010 | 0,015 | 0,076 | 0,090 | 0,125 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,085 | 0,101 | 0,141 |
| Pataxó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pataxós | 0,026 | 0,027 | 0,026 | 0,014 | 0,017 | 0,027 | 0,011 | 0,016 | 0,023 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,056 | 0,066 | 0,084 |
| Bacias Difusas Baixo Açu | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | 0,084 | 0,115 | 0,123 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,016 | 0,019 | 0,026 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,102 | 0,137 | 0,153 |
| TOTAL | 3,188 | 3,151 | 3,320 | 0,737 | 0,868 | 1,350 | 24,240 | 27,780 | 36,709 | 0,694 | 0,832 | 1,183 | 9,982 | 10,231 | 10,751 | 38,841 | 42,862 | 53,313 |

Oferta Hídrica



Adutoras em construção, projetadas e em estudo


O Governo do Estado da Paraíba tem firmado convênios que assegurem recursos financeiros para a ampliação do sistema adutor de Cajazeiras, a duplicação da adutora de Riacho dos Cavalos e estudos para melhorar os sistemas de abastecimento de água das cidades de Piancó, Triunfo e Princesa Isabel. Por sua vez, a Companhia de Esgotos e Saneamento do Estado da Paraíba – CAGEPA – planeja a reativação da adutora Picuí. Está em estudo, também pela CAGEPA, a construção da adutora Cachoeira dos Alves, que terá como manancial o açude Cachoeira dos Alves, para abastecer os municípios de Serra Grande, São José de Caiana, Monte Horebe e Itaporanga.

Entre os sistemas adutores em construção ou planejados para a bacia, destacam-se o Sistema adutor Parelhas-Carnaúba dos Dantes e o Sistema adutor do Pajeú. Entre os municípios que serão atendidos por esses sistemas estão Princesa Isabel, Imaculada e Teixeira, localizados na Paraíba. Na Tabela 27 está indicado o município ou o conjunto de municípios que serão atendidos pelas adutoras planejadas, nos horizontes do plano, para o cenário tendencial. No caso do cenário crítico, foi admitido que as obras em andamento somente seriam concluídas no horizonte de 2022.

Tabela 27 – Municípios atendidos pelas adutoras nos horizontes do plano

| Adutora | Municípios atendidos para os horizontes do plano | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------------------------|
| | 2017 | 2022 | 2032 |
| Sistema Adutor Coremas - Sabugi | Areia de Baraúnas | Areia de Baraúnas | Areia de Baraúnas |
| | Cacimba de Areia | Assunção | Assunção |
| | Condado | Baraúna | Baraúna |
| | Malta | Cacimba de Areia | Cacimba de Areia |
| | Passagem | Condado | Condado |
| | Patos | Malta | Malta |
| | Quixabá | Passagem | Passagem |
| | Salgadinho | Patos | Patos |
| | Santa Luzia | Quixabá | Quixabá |
| | São Bentinho | Salgadinho | Salgadinho |
| | São José de Espinharas | Santa Luzia | Santa Luzia |
| | São José do Sabugi | São Bentinho | São Bentinho |
| | São Mamede | São José de Espinharas | São José de Espinharas |
| | Várzea | São José do Sabugi | São José do Sabugi |
| Sistema Adutor Picui | Frei Martinho | São Mamede | São Mamede |
| | Picui | Várzea | Várzea |
| | Nova Palmeira | Frei Martinho | Frei Martinho |
| Adutora Cachoeira dos Alves | | Picui | Picui |
| | | Nova Palmeira | Nova Palmeira |
| | | Itaporanga | Itaporanga |
| | | Monte Horebe | Monte Horebe |
| | São José de Caiana | São José de Caiana | |
| | Serra Grande | Serra Grande | |

| Adutora | Municípios atendidos para os horizontes do plano | | |
|--|--|--|--|
| | 2017 | 2022 | 2032 |
| Adutora Cajazeiras | Cajazeiras | Cajazeiras | Cajazeiras |
| Adutora Riacho dos Cavalos | Riacho dos Cavalos | Riacho dos Cavalos | Riacho dos Cavalos |
| Adutora do Pajeú | | Imaculada | Imaculada |
| | | Maturéia | Maturéia |
| | | Princesa Isabel | Princesa Isabel |
| | | Teixeira | Teixeira |
| | | Água Branca | Água Branca |
| | | São José de Princesa | São José de Princesa |
| Sistema Adutor  Guamaré - Macau | Guamaré Macau | Guamaré Macau Pendências | Guamaré Macau Pendências |
| Sistema Adutor Passagem das Traíras | Jardim do Seridó | Jardim do Seridó São José do Seridó | Jardim do Seridó São José do Seridó |
| Sistema Adutor Parelha - Carnaúba dos Dantas  | Carnaúba dos Dantas Parelhas | Carnaúba dos Dantas Parelhas | Carnaúba dos Dantas Parelhas |

No Rio Grande do Norte, as principais obras previstas são a barragem de Oiticica, cuja obra já se encontra em andamento, a ampliação do sistema adutor integrado Pendências, Macau, Guamaré e Baixa do Meio, além do sistema adutor do Seridó .

Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional – PISF


O eixo norte do PISF prevê duas entradas para a bacia: uma pelo rio Piranhas, a partir do açude Engenheiro Ávidos, e outra pelo açude Lagoa do Arroz, por meio do riacho Cacaré. A vazão firme prevista para essas duas entradas é de 2,7 m³/s, dos quais 1,0 m³/s será disponibilizado para a Paraíba e 1,7 m³/s, para o Rio Grande do Norte.

Nos cenários tendencial e normativo, a obra foi considerada em operação no horizonte de curto prazo (2017), enquanto no cenário crítico, isso se daria somente no horizonte intermediário (2022). Além disso, considerando a geomorfologia dos trechos dos rios descritos no estudo do PISF, adotou-se a vazão firme constante de 1,7 m³/s pelo rio Piranhas, logo a montante do açude Engenheiro Ávidos, e o valor de 1,0 m³/s no açude Lagoa do Arroz. Uma terceira entrada do PISF, pelo açude Condado, na UPH Piancó, com vazão de 3,0 m³/s, foi avaliada no cenário normativo, com operação prevista para o ano de 2032.

Açudes de Oiticica e Serra Negra do Norte

A barragem de Oiticica, localizada a montante da cidade de Jucurutu/RN, teve seu projeto elaborado pelo DNOCS na década de 1950. A capacidade do reservatório projetado era então de aproximadamente 500 hm³ e sua finalidade seria irrigar uma área de cerca de 10.000 ha. A obra foi iniciada em 2013 e o reservatório a ser formado ocupará uma bacia hidráulica de aproximadamente 6 mil ha, acumulando um volume de água de 556.258.050 m³ e regularizando,


com 95% de garantia, uma vazão de 8,72 m³  Atualmente, a obra encontra-se com cerca de 35% de execução.

A barragem de Serra Negra do Norte, no rio Espinharas, foi também identificada em estudos anteriores ao PISF, sem, contudo, ter sido alvo de qualquer levantamento ou caracterização mais detalhados. Os dados considerados na análise de prognóstico da bacia utilizaram as informações presentes no estudo do PISF: bacia contribuinte de 1.461 km² e capacidade de acumulação máxima de 508,5 hm 


4.3 Balanço Hídrico nos Cenários

A partir dos cenários construídos, é possível avaliar a relação entre demanda e oferta de água associada e os impactos das principais obras e das mudanças climáticas em diferentes horizontes.

A análise do comportamento dos reservatórios considerou a sua capacidade em atender as demandas a eles atribuídas, para os diferentes cenários simulados. Para tanto, utilizaram-se os conceitos de confiabilidade e vulnerabilidade, introduzidos por Hashimoto *et al.*(1982). Dessa forma, a confiabilidade mede a percentagem do tempo em que o sistema funciona sem falhas. A vulnerabilidade mede a magnitude da falha e pode ser definida como o valor médio do déficit no atendimento às demandas. Os resultados dos indicadores para os diferentes cenários e horizontes simulados, a partir das premissas estabelecidas encontram-se na Tabela 28.

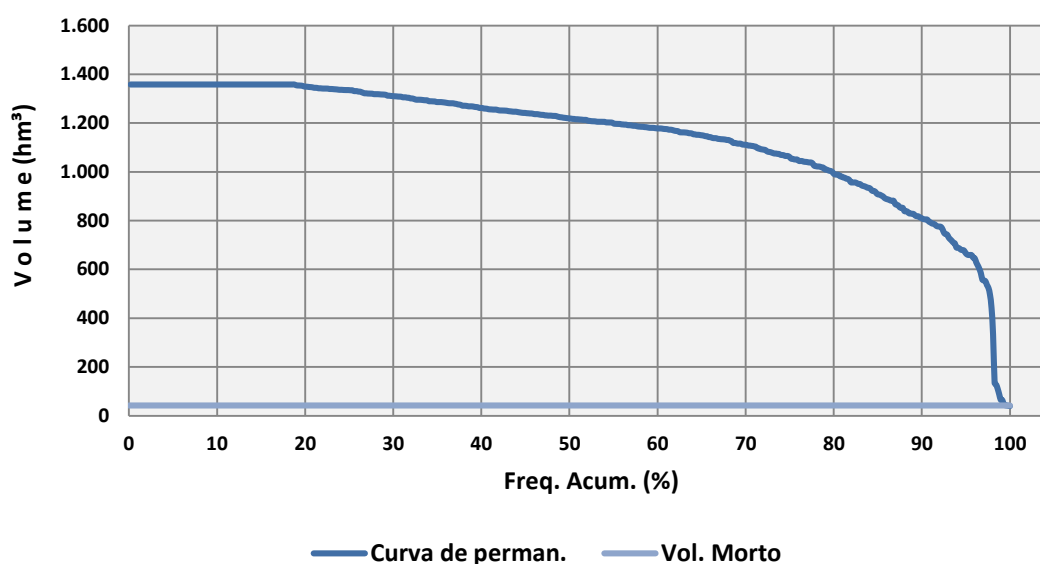
De maneira geral, a análise dos resultados mostra que os reservatórios que se encontram em situação mais crítica, em termos de balanço hídrico (demanda e oferta de água), em todos os cenários, estão localizados nas UPHs Seridó e Médio Piranhas Paraibano. **Nessas unidades, a infraestrutura hídrica avaliada no prognóstico não consegue atender de maneira satisfatória as demandas de água, mesmo no cenário normativo.** 

Horizonte 2017

No cenário tendencial, o balanço hídrico não apresenta uma situação demasiadamente negativa. As demandas hídricas da maioria dos açudes são supridas com garantia acima de 90% nas UPH's Médio Piranhas Potiguar, Médio Piranhas Paraibano/Potiguar, Espinharas, Alto Piranhas, Bacias Difusas do Baixo Açu e Piancó. Nas UPH's Seridó, Peixe, Paraú, Pataxó e Médio Piranhas Paraibano, as demandas não são adequadamente atendidas, apresentando valores para o indicador Confiança abaixo de 90% e, em alguns açudes, até mesmo abaixo de 50% 

No caso específico do açude Curema/Mãe-d'Água, a curva de permanência dos volumes, para o cenário tendencial 2017, representada na Figura 34, aponta que em cerca de 50% do tempo o nível de água do açude permaneceu próximo de sua capacidade máxima. Isso mostra que, sem prejuízo das demandas a montante, o açude pode ser operado de modo a fornecer mais água para jusante, caso seja necessário.

Figura 34 – Curva de permanência do reservatório Curema/Mãe-d'Água – Tendencial 2017



O PISF contribui significativamente para o atendimento das demandas nas UPHs receptoras de suas águas. Entretanto, na UPH Peixe, os maiores déficits hídricos ocorrem na porção setentrional da unidade de planejamento, que não recebe as águas da transposição, onde encontram-se os açudes Pilões e Capivara.

Para o horizonte 2017 do cenário tendencial, os resultados mostram que a transposição do rio São Francisco, via portal do rio Piranhas, permite garantir o suprimento de água pelos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, mas as águas transpostas por esse portal (vazão firme de 1,7 m³/s), em período seco, necessitarão de grande eficiência na gestão para que possam fluir para o restante da bacia.

Portanto, para o horizonte tendencial de curto prazo, a conclusão das obras do PISF, com entradas pelo açude Engenheiro Ávidos, na UPH Alto Piranhas, e pelo açude Lagoa do Arroz, na UPH Peixe, tem impacto positivo, mas exigirá gestão eficiente para que as regras de alocação estabelecidas garantam o seu uso em outras regiões da bacia. Mesmo assim, no caso da UPH Peixe, as deficiências de atendimento não são resolvidas com as entradas do PISF, porque as maiores deficiências ocorrem na porção setentrional da bacia, o que implica necessidade de ampliação da infraestrutura.

Tabela 28 – Indicadores de balanço hídrico em cada açude nos diferentes cenários e respectivos horizontes

| UPH/Açudes | Indicadores | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|---------|-------|------|-------|------|-------|-----------|-------|------|-------|------|-------|
| | Tendencial | | | | | | Crítico | | | | | | Normativo | | | | | |
| | 2017 | | 2022 | | 2032 | | 2017 | | 2022 | | 2032 | | 2017 | | 2022 | | 2032 | |
| Piancó | | C | V | C | V | C | V | C | V | C | V | C | V | C | V | C | V | |
| Curema/Mãe-d'Água | 99,6 | 0,008 | 99,0 | 0,028 | 96,2 | 0,125 | 99,4 | 0,013 | 99,0 | 0,028 | 94,5 | 0,264 | 99,6 | 0,008 | 99,1 | 0,008 | 99,2 | 0,038 |
| Saco | 94,9 | 0,021 | 92,3 | 0,032 | 85,2 | 0,088 | 94,0 | 0,024 | 92,3 | 0,032 | 82,6 | 0,113 | 94,9 | 0,021 | 94,4 | 0,019 | 89,0 | 0,066 |
| Cachoeira dos Cegos | 99,3 | 0,000 | 97,8 | 0,001 | 94,4 | 0,004 | 97,8 | 0,000 | 97,8 | 0,001 | 91,8 | 0,005 | 99,3 | 0,000 | 98,8 | 0,000 | 97,8 | 0,001 |
| Jenipapeiro (Buiú) | 99,3 | 0,001 | 98,2 | 0,005 | 95,5 | 0,018 | 99,0 | 0,002 | 98,2 | 0,005 | 93,2 | 0,028 | 99,3 | 0,001 | 98,8 | 0,001 | 97,7 | 0,007 |
| Bruscas | 99,5 | 0,000 | 98,2 | 0,001 | 93,8 | 0,008 | 99,0 | 0,000 | 98,2 | 0,001 | 91,3 | 0,014 | 99,5 | 0,000 | 99,0 | 0,000 | 97,4 | 0,004 |
| Condado | 51,1 | 0,835 | 50,1 | 0,863 | 48,1 | 0,922 | 51,1 | 0,835 | 50,1 | 0,863 | 49,0 | 0,922 | 51,1 | 0,835 | 50,9 | 0,751 | 99,5 | 0,010 |
| Santa Inês | 99,1 | 0,000 | 97,3 | 0,002 | 92,1 | 0,011 | 98,8 | 0,000 | 97,3 | 0,002 | 87,2 | 0,017 | 99,1 | 0,000 | 98,6 | 0,000 | 92,0 | 0,011 |
| Piranhas | 96,1 | 0,010 | 93,1 | 0,022 | 84,9 | 0,075 | 95,9 | 0,011 | 93,1 | 0,022 | 82,4 | 0,090 | 96,1 | 0,010 | 95,7 | 0,009 | 92,6 | 0,036 |
| Queimadas | 99,4 | 0,000 | 98,2 | 0,000 | 95,6 | 0,000 | 98,7 | 0,000 | 98,2 | 0,000 | 94,0 | 0,001 | 99,4 | 0,000 | 98,9 | 0,000 | 98,4 | 0,000 |
| Timbaúba | 94,1 | 0,010 | 92,0 | 0,015 | 87,9 | 0,034 | 94,1 | 0,010 | 92,0 | 0,015 | 85,8 | 0,039 | 94,1 | 0,010 | 93,7 | 0,009 | 93,5 | 0,018 |
| Bom Jesus II | 99,6 | 0,000 | 99,2 | 0,000 | 98,1 | 0,000 | 99,4 | 0,000 | 99,2 | 0,000 | 95,3 | 0,002 | 99,6 | 0,000 | 99,1 | 0,000 | 98,7 | 0,000 |
| Serra Vermelha I | 99,1 | 0,000 | 98,2 | 0,000 | 95,1 | 0,003 | 98,9 | 0,000 | 98,2 | 0,000 | 92,0 | 0,005 | 99,1 | 0,000 | 98,6 | 0,000 | 99,0 | 0,000 |
| Cachoeira dos Alves | 76,0 | 0,077 | 71,6 | 0,111 | 65,3 | 0,182 | 76,0 | 0,077 | 71,6 | 0,111 | 65,6 | 0,174 | 76,0 | 0,077 | 75,7 | 0,069 | 65,8 | 0,121 |
| Poço Redondo | 99,7 | 0,000 | 99,0 | 0,000 | 96,1 | 0,005 | 99,5 | 0,000 | 99,0 | 0,000 | 93,8 | 0,009 | 99,7 | 0,000 | 99,2 | 0,000 | 98,6 | 0,002 |
| Vazante | 99,6 | 0,000 | 98,9 | 0,000 | 96,0 | 0,001 | 99,3 | 0,000 | 98,9 | 0,000 | 94,7 | 0,001 | 99,6 | 0,000 | 99,1 | 0,000 | 98,4 | 0,000 |
| Catolé I | 99,6 | 0,000 | 99,2 | 0,000 | 96,6 | 0,001 | 99,5 | 0,000 | 99,2 | 0,000 | 94,0 | 0,003 | 99,6 | 0,000 | 99,1 | 0,000 | 99,0 | 0,000 |
| Alto Piranhas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engenheiro Ávidos | 99,8 | 0,000 | 98,8 | 0,004 | 98,4 | 0,014 | 96,0 | 0,015 | 98,8 | 0,004 | 98,9 | 0,009 | 99,8 | 0,000 | 99,3 | 0,000 | 98,0 | 0,009 |
| São Gonçalo | 99,4 | 0,022 | 97,8 | 0,106 | 94,7 | 0,307 | 95,2 | 0,102 | 97,8 | 0,106 | 96,2 | 0,213 | 99,4 | 0,022 | 98,9 | 0,020 | 96,9 | 0,148 |
| Bartolomeu I | 82,6 | 0,075 | 79,6 | 0,104 | 73,2 | 0,189 | 82,5 | 0,076 | 79,6 | 0,104 | 73,0 | 0,194 | 82,6 | 0,075 | 82,2 | 0,067 | 71,6 | 0,133 |
| Peixe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lagoa do Arroz | 99,3 | 0,013 | 97,0 | 0,055 | 91,7 | 0,229 | 76,0 | 0,266 | 97,0 | 0,055 | 96,2 | 0,110 | 99,3 | 0,013 | 98,8 | 0,012 | 94,6 | 0,098 |
| Pilões | 54,4 | 1,219 | 50,0 | 1,577 | 42,4 | 2,532 | 54,4 | 1,219 | 50,0 | 1,577 | 43,6 | 2,530 | 54,4 | 1,219 | 54,1 | 1,097 | 46,6 | 1,855 |
| Capivara | 59,1 | 0,363 | 54,9 | 0,471 | 47,6 | 0,748 | 59,1 | 0,363 | 54,9 | 0,471 | 47,6 | 0,756 | 59,1 | 0,363 | 58,8 | 0,327 | 51,6 | 0,559 |
| Espinharas | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Capoeira | 97,8 | 0,004 | 96,8 | 0,111 | 90,5 | 0,134 | 96,7 | 0,006 | 96,8 | 0,111 | 87,2 | 0,040 | 97,8 | 0,004 | 97,3 | 0,003 | 94,2 | 0,122 |
| Farinha | 92,9 | 0,029 | 91,6 | 0,041 | 87,6 | 0,086 | 92,7 | 0,029 | 91,6 | 0,041 | 85,9 | 0,098 | 92,9 | 0,029 | 92,4 | 0,026 | 88,1 | 0,058 |
| Jatobá I | 66,8 | 0,057 | 73,0 | 0,061 | 64,4 | 0,115 | 66,8 | 0,057 | 73,0 | 0,061 | 52,8 | 0,139 | 66,8 | 0,057 | 66,5 | 0,051 | 57,6 | 0,100 |
| Serra Negra do Norte | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 96,6 | 0,017 |
| Seridó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Várzea Grande | 79,9 | 0,096 | 67,1 | 0,385 | 64,2 | 0,502 | 79,9 | 0,096 | 67,1 | 0,385 | 69,4 | 0,229 | 79,9 | 0,096 | 79,5 | 0,086 | 66,4 | 0,404 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| São Mamede | 95,2 | 0,002 | 93,2 | 0,004 | 88,2 | 0,011 | 94,3 | 0,003 | 93,2 | 0,004 | 85,1 | 0,012 | 95,2 | 0,002 | 94,8 | 0,002 | 92,1 | 0,007 |
| Santa Luzia | 78,5 | 0,005 | 77,5 | 0,006 | 72,2 | 0,011 | 78,5 | 0,005 | 77,5 | 0,006 | 72,6 | 0,011 | 78,5 | 0,005 | 78,1 | 0,004 | 69,4 | 0,009 |
| Boqueirão de Parelhas | 66,8 | 0,369 | 62,2 | 0,497 | 52,4 | 0,870 | 66,8 | 0,369 | 62,2 | 0,497 | 52,3 | 0,889 | 66,8 | 0,369 | 66,4 | 0,332 | 58,6 | 0,583 |
| Itans | 85,8 | 0,185 | 82,9 | 0,262 | 75,6 | 0,515 | 85,7 | 0,185 | 82,9 | 0,262 | 74,6 | 0,544 | 85,8 | 0,185 | 85,4 | 0,166 | 80,1 | 0,348 |
| Sabugi | 95,7 | 0,014 | 93,2 | 0,027 | 88,4 | 0,060 | 94,9 | 0,017 | 93,2 | 0,027 | 86,7 | 0,068 | 95,7 | 0,014 | 95,2 | 0,013 | 92,1 | 0,031 |
| Passagem das Traíras | 88,8 | 0,107 | 86,3 | 0,155 | 79,1 | 0,330 | 88,7 | 0,107 | 86,3 | 0,155 | 77,6 | 0,346 | 88,8 | 0,107 | 88,4 | 0,096 | 94,9 | 0,183 |
| Marechal Dutra | 84,7 | 0,255 | 79,1 | 0,355 | 72,9 | 0,616 | 84,7 | 0,255 | 79,1 | 0,355 | 73,7 | 0,616 | 84,7 | 0,255 | 84,3 | 0,230 | 91,4 | 0,299 |
| Cruzeta | 54,8 | 0,519 | 51,6 | 0,670 | 43,7 | 1,095 | 54,8 | 0,519 | 51,6 | 0,670 | 43,9 | 1,112 | 54,8 | 0,519 | 54,5 | 0,467 | 48,4 | 0,781 |
| Carnaúba | 86,5 | 0,045 | 83,0 | 0,067 | 74,3 | 0,149 | 86,6 | 0,045 | 83,0 | 0,067 | 71,5 | 0,157 | 86,5 | 0,045 | 86,0 | 0,040 | 80,6 | 0,088 |
| Esguincho | 95,1 | 0,012 | 93,4 | 0,018 | 88,6 | 0,036 | 94,9 | 0,012 | 93,4 | 0,018 | 83,8 | 0,038 | 95,1 | 0,012 | 94,6 | 0,011 | 92,7 | 0,024 |
| Dourado | 41,1 | 0,215 | 37,5 | 0,272 | 31,2 | 0,421 | 41,1 | 0,216 | 37,5 | 0,272 | 33,2 | 0,416 | 41,1 | 0,215 | 40,9 | 0,194 | 33,9 | 0,337 |
| Caldeirão de Parelhas | 66,9 | 0,054 | 63,5 | 0,071 | 57,6 | 0,116 | 66,9 | 0,054 | 63,5 | 0,071 | 51,7 | 0,116 | 66,9 | 0,054 | 66,5 | 0,049 | 55,7 | 0,084 |
| Médio Piranhas Paraibano | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carneiro | 64,7 | 0,142 | 61,8 | 0,180 | 57,1 | 0,271 | 65,5 | 0,139 | 61,8 | 0,180 | 57,8 | 0,270 | 64,7 | 0,142 | 64,4 | 0,128 | 60,1 | 0,199 |
| Engenheiro Arcoverde | 46,2 | 0,064 | 41,7 | 0,081 | 37,3 | 0,100 | 46,7 | 0,063 | 41,7 | 0,081 | 42,5 | 0,092 | 46,2 | 0,064 | 45,9 | 0,058 | 41,8 | 0,068 |
| Riacho dos Cavalos | 49,2 | 0,072 | 50,3 | 0,081 | 48,6 | 0,112 | 49,8 | 0,071 | 50,3 | 0,081 | 51,2 | 0,098 | 49,2 | 0,072 | 48,9 | 0,064 | 40,0 | 0,097 |
| Médio Piranhas Paraibano/Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baião | 98,0 | 0,009 | 97,5 | 0,014 | 95,9 | 0,034 | 97,6 | 0,010 | 97,5 | 0,014 | 95,5 | 0,036 | 98,0 | 0,009 | 97,5 | 0,008 | 96,8 | 0,021 |
| Tapera | 93,5 | 0,003 | 91,9 | 0,007 | 86,2 | 0,027 | 93,1 | 0,003 | 91,9 | 0,007 | 78,7 | 0,031 | 93,5 | 0,003 | 93,0 | 0,003 | 89,5 | 0,017 |
| Santa Rosa | 92,1 | 0,022 | 89,9 | 0,034 | 84,0 | 0,078 | 91,6 | 0,023 | 89,9 | 0,034 | 78,5 | 0,083 | 92,1 | 0,022 | 91,6 | 0,019 | 87,1 | 0,049 |
| Escondido | 91,1 | 0,001 | 90,5 | 0,001 | 84,2 | 0,002 | 90,8 | 0,001 | 90,5 | 0,001 | 83,9 | 0,003 | 91,1 | 0,001 | 90,7 | 0,001 | 87,2 | 0,001 |
| Médio Piranhas Potiguar | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Armando Ribeiro Gonçalves | 99,8 | 0,007 | 99,5 | 0,019 | 98,0 | 0,090 | 99,3 | 0,011 | 99,5 | 0,019 | 97,2 | 0,124 | 99,8 | 0,007 | 99,3 | 0,006 | 99,3 | 0,033 |
| Rio da Pedra | 28,5 | 0,116 | 26,7 | 0,135 | 23,2 | 0,185 | 28,5 | 0,116 | 26,7 | 0,135 | 29,2 | 0,174 | 28,5 | 0,116 | 28,3 | 0,105 | 24,8 | 0,159 |
| Oiticica | 99,9 | 0,000 | 99,7 | 0,001 | 98,9 | 0,005 | - | - | 99,7 | 0,001 | 97,3 | 0,008 | 99,9 | 0,000 | 99,4 | 0,000 | 99,7 | 0,001 |
| Paraú | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mendubim | 89,4 | 0,009 | 99,3 | 0,000 | 82,8 | 0,040 | 88,5 | 0,010 | 99,3 | 0,000 | 76,9 | 0,054 | 89,4 | 0,009 | 89,0 | 0,008 | 99,3 | 0,000 |
| Beldroega | 85,9 | 0,021 | 86,2 | 0,024 | 79,9 | 0,051 | 85,4 | 0,021 | 86,2 | 0,024 | 78,4 | 0,057 | 85,9 | 0,021 | 85,5 | 0,019 | 83,5 | 0,034 |
| Pataxó | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pataxós | 61,1 | 0,032 | 51,5 | 0,038 | 50,0 | 0,053 | 61,0 | 0,032 | 51,5 | 0,038 | 44,6 | 0,051 | 61,1 | 0,032 | 60,8 | 0,029 | 50,8 | 0,046 |
| Bacias Difusas Baixo Açu | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Boqueirão de Angicos | 91,0 | 0,002 | 89,1 | 0,002 | 89,2 | 0,004 | 90,9 | 0,002 | 89,1 | 0,002 | 87,7 | 0,005 | 91,0 | 0,002 | 90,5 | 0,002 | 89,1 | 0,002 |

C = Confiança (%)

> 99%

90% < C < 99%

50% < C < 90%

C < 50%

V = Vulnerabilidade (m³/s)

No cenário crítico de curto prazo considerou-se a possibilidade de as obras do PISF não serem terminadas. O impacto dessa situação pode ser observado, sobretudo, em relação ao comportamento do açude Lagoa do Arroz, na UPH Peixe, o qual apresentou um montante considerável de demandas reprimidas.

Conclui-se, então, que o PISF atenderá aos déficits locais, mas nos períodos de maior estiagem será a gestão eficiente dos recursos hídricos e a operação qualificada dos reservatórios, com base em regras operativas pactuadas, que será decisiva para que as águas fluam para o resto da bacia. Isso destaca a extrema importância do processo de alocação das águas.

Horizonte 2022

Não há mudanças significativas no atendimento às demandas, quando comparado ao cenário tendencial de curto prazo. Da mesma forma que naquele cenário, no horizonte 2022, na UPH Piancó, o déficit de atendimento ocorre principalmente nos açudes Condado e Cachoeira dos Alves, para os quais a situação é mais crítica.

Para o cenário crítico, o balanço hídrico apresentou-se ligeiramente pior do que para o cenário tendencial, não fornecendo novas informações relevantes para ações de planejamento. A exceção é o açude Lagoa do Arroz, o qual passa a receber as águas do PISF e, conseqüentemente, atender as demandas associadas com maior confiança, quando comparado com a sua situação no horizonte crítico 2017.

No caso do cenário normativo, neste horizonte considerou-se que, por meio de uma obra estruturante (adutora/canal), as águas armazenadas no açude Oiticica, atenderiam parte das demandas reprimidas na UPH Seridó. Nessa situação, o açude Oiticica atenderia satisfatoriamente as demandas oriundas da UPH Seridó sem afetar a confiabilidade do açude Armando Ribeiro Gonçalves, que se encontra a jusante. Os açudes Boqueirão de Parelhas, Dourado, Cruzeta e Caldeirão de Parelhas apresentaram uma confiabilidade inferior a 70%.

Para o horizonte de 2022, observa-se que o açude Oiticica atende confortavelmente as demandas que lhe foram atribuídas. Na UPH Seridó, o atendimento às demandas foi melhorado ligeiramente em relação ao cenário tendencial no horizonte 2022. Conclui-se que o açude Oiticica apresenta potencial para suprir parte dos déficits da UPH Seridó, desde que exista uma rede de adutoras e canais construídos para esse fim. As simulações para o horizonte 2022 mostraram que a alternativa é viável e poderá beneficiar substancialmente a região do Seridó, sem prejudicar as demandas a jusante.

Horizonte 2032


Para esse horizonte, no cenário tendencial observa-se uma situação bastante deficitária. Nas UPHs Peixe e Seridó, as demandas chegam ao limite das possibilidades de atendimento, mesmo com a vazão firme da transposição do rio São Francisco.

Impacto das Mudanças Climáticas

O possível impacto das mudanças climáticas sobre o balanço hídrico da bacia foi avaliado de forma qualitativa no cenário crítico em 2032. Foram criadas demandas fictícias, associadas aos reservatórios Curema/Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. Observa-se uma situação mais deficitária em todas as UPH's, de forma que o efeito das mudanças climáticas apresentará impactos sobre a disponibilidade hídrica, embora ainda haja grandes incertezas sobre a real dimensão desses impactos. É necessário, portanto, que por meio da operação otimizada do sistema hídrico, os impactos das mudanças climáticas sejam em grande parte absorvidos. Para tanto, monitoramento hidrológico adequado, melhorias na infraestrutura hídrica e nas previsões meteorológicas serão indispensáveis.

Com vistas a ampliar o conhecimento sobre os possíveis efeitos das mudanças climáticas na alocação de água em algumas bacias do semiárido, incluindo a bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, a ANA firmou uma parceria com a Universidade Federal do Ceará para desenvolvimento de estudo focado na identificação de impactos das mudanças de clima sobre as bacias dos rios São Francisco, Piancó-Piranhas-Açu e Jaguaribe, com previsão de conclusão no primeiro semestre de 2016.

Outro trabalho de referência sobre o tema foi o esforço do Banco Mundial, que em 2013 elaborou no Série Água Brasil – Vol. 8 um estudo sobre mudanças climáticas nas bacias dos rios Piranhas-Açu e Jaguaribe, considerando cenários do relatório AR4 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). As análises daquele estudo apontam para possibilidade de redução da vazão disponível na bacia.

O cenário normativo 2032 incorpora uma terceira entrada do PISF, com vazão firme de 3,0 m³/s na altura do açude Condado, na UPH Piancó, e a construção do açude Serra Negra do Norte, no rio Espinharas, para apoiar o atendimento da UPH Seridó, com um aporte  e 0,3 m³/s. Os resultados mostram **que as demandas atribuídas ao açude Serra Negra do Norte** são atendidas em 96% do tempo.

A terceira entrada do PISF permite assim suprir de forma eficaz as demandas reprimidas da UPH Piancó, atendendo as demandas de abastecimento humano e dessedentação animal e incentivando significativamente a irrigação.

A presença dos reservatórios de Oiticica, de Serra Negra e de seus sistemas adutores associados não possibilitou com que os açudes da UPH Seridó atendessem satisfatoriamente as demandas, apresentando em geral índices de confiança abaixo de 90%. No caso específico de Oiticica, isso demonstra a sua importância para a garantia do abastecimento humano nas cidades do Seridó. O açude Serra Negra do Norte, por sua vez, contribuiria para o atendimento de parte das demandas da UPH Seridó, fazendo com que os açudes Passagem das Traíras e Marechal Dutra (Gargalheiras) passassem a uma situação menos crítica.

Dessa forma, a avaliação do cenário normativo permite constatar que as obras em execução, previstas ou estudadas para a bacia, utilizadas na análise de cenários, não conseguem atender aos déficits hídricos futuros, demonstrando a necessidade de se investir em projetos e estudos de ampliação da oferta de água, notadamente de adutoras e novos reservatórios. O traçado de novos sistemas adutores e o posicionamento de novos reservatórios requerem informações em escala de maior detalhe, a fim de que possam ser adequadamente incorporados à simulação de cenários.

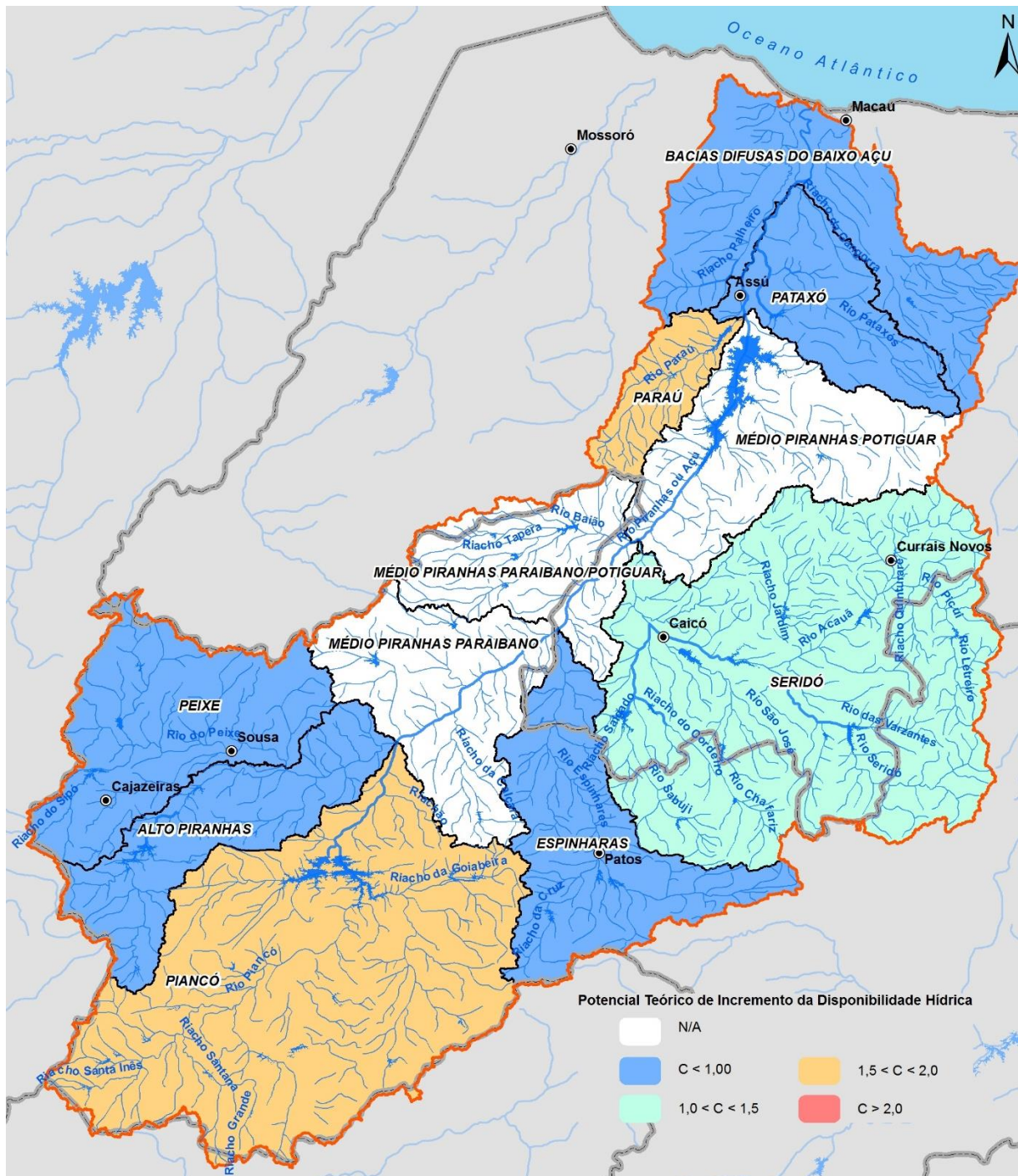
Nesse sentido, outra análise realizada foi a identificação do potencial de incremento da oferta de água em UPHs críticas, por meio da construção de novos açudes. O indicador de capacidade potencial de açudagem (C) representa a razão entre a capacidade de armazenamento e o volume afluente anual (Figura 35). Esse indicador permite avaliar a capacidade da área em resistir a secas prolongadas. As UPHs Médio Piranhas Paraibano, Médio Piranhas Paraibano/Potiguar e Médio Piranhas Potiguar não foram consideradas nessa análise, pois não constituem sub-bacias hidrográficas.

Os resultados apontaram que as UPHs Alto Piranhas, Peixe e Espinharas apresentam potencial de incremento da disponibilidade hídrica por meio de obras estruturais, como a construção de novos açudes e adutoras regionais.

Embora os valores do indicador nas UPHs Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu sinalizem um potencial de incremento na disponibilidade hídrica, esses resultados devem ser avaliados com cautela, pois uma das razões dos valores serem reduzidos é a existência de apenas dois açudes estratégicos nessas UPHs, resultando em uma pequena capacidade armazenamento atual. Além disso, cabe destacar que as principais demandas observadas nessas duas UPHs tem seu

atendimento por meio de captações diretamente pelo rio Açu, a partir das vazões defluentes do reservatórios Armando Ribeiro Gonçalves, ou por meio das adutoras Sertão Central Cabugi, Iamararé-Macau e Jerônimo Rosado.

Figura 35 – Potencial teórico de incremento da disponibilidade hídrica por meio de ações estruturais



5 Diretrizes para Alocação de Água e Gestão

5.1 Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu

A Resolução Conjunta que estabelecerá o novo Marco Regulatório para a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu deverá considerar os seguintes aspectos:

- Os sistemas hídricos existentes na bacia, de acordo com suas tipologias (sistemas integrados ou sistemas isolados);
- O estabelecimento de pontos de controle que permitam monitoramento da vazão/nível necessários para o atendimento às demandas;
- A determinação de **estados hidrológicos**, aos quais serão associados níveis de restrição ao uso da água, bem como ações de gestão definidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos;
- A unificação dos critérios de outorga de uso da água pelos órgãos gestores de recursos hídricos, estabelecidos em resolução específica;
- O arranjo institucional estabelecido para os distintos sistemas hídricos.

Para efetivar as regras de uso dos sistemas hídricos da bacia são necessários pontos de controle onde existam ou estejam previstas captações para abastecimento humano ou onde sejam estabelecidas condições de entrega, como o caso da divisa entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Aos estados hidrológicos definidos deverão ser associadas vazões máximas e defluência e restrições de uso, assim como ações de gestão que garantam o atendimento às demandas necessárias previstas.

O arranjo institucional para a implementação do Marco Regulatório deverá contemplar a atuação do GTO, do CBH e das Comissões de Açude, de acordo com as atribuições a serem estabelecidas em resolução específica.

As regras operativas propostas, que visam subsidiar a definição de um novo Marco Regulatório, foram definidas separadamente para o açude Armando Ribeiro Gonçalves e para o sistema formado pelos açudes Curema e Mãe d'Água.


Sistema Integrado Baixo Açú

As ações de gestão associadas a cada estado hidrológico em que se encontrar o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves estão resumidas na Tabela 29, assim como os volumes e cotas que delimitam esses estados. Para atender unicamente às demandas prioritárias, com captações


efetuadas diretamente no reservatório e no trecho de jusante perenizado do rio Açú, durante os 20 meses de cenário climático crítico considerado, o reservatório deve conter um volume de água de 633 hm³ no início do período seco, o que corresponde a 26,4% de sua capacidade máxima de armazenamento. Quando se considera a demanda total, é necessário que o reservatório apresente, no início do período simulado, um volume de 1.279,0 hm³, valor equivalente a 53,3% do volume máximo do açude.

Sistema Integrado Curema/Mãe d'Água

No caso do sistema Curema/Mãe d'Água, as ações de gestão associadas a cada estado hidrológico em que se encontrar o reservatório encontram-se resumidas na Tabela 30, assim como os volumes e cotas que delimitam esses estados. Para o sistema atender unicamente às demandas prioritárias, com captações efetuadas diretamente no reservatório e no trecho de jusante perenizado do rio Piranhas, durante os 20 meses de cenário climático crítico, o açude Curema deve conter um volume de água mínimo de 160 hm³, equivalente a 27% de sua capacidade, e o açude Mãe d'Água deve conter um volume de água mínimo de 65 hm³, no início do período seco, o que corresponde a 11,4% de sua capacidade máxima de armazenamento. Quando se considera a demanda total, é necessário que o sistema apresente no início do período simulado, um volume de 880 hm³, correspondente a 75,9% de sua capacidade total.

Visando rever a questão da vazão mínima fixa, estabelecida por ocasião do Marco Regulatório de 2004, foram feitas algumas análises conduzidas pelo GTO durante a estiagem 2013-2014. Na condição de atendimento exclusivamente aos usos prioritários, em tese o sistema adutor que capta água na seção do rio em Jardim de Piranhas conseguiria ser suprido quando a estação de monitoramento localizada na divisa dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte registrasse uma vazão de 0,3 m³/s 

Entretanto, verifica-se, com base no histórico da operação durante a estiagem 2013-2014, que em diversos momentos foi necessário aumentar as vazões defluentes do sistema para garantir as captações em Jardim de Piranhas, em função de perdas ou mesmo usos não previstos e/ou não prioritários no trecho perenizado.

Dessa forma, propõe-se a adoção de uma faixa de vazões a ser mantida na seção da divisa entre os Estados para as situações em que o volume do sistema encontrar-se no estado hidrológico seco ou próximo desse, tendo como vazão mínima aquela necessária para o atendimento das captações das adutoras localizadas ao longo do vale perenizado e vazão máxima de 1,66 m³/s  visando garantir o atendimento de todos os usos a jusante identificados no Plano, incluindo aqueles a jusante da divisa PB/RN.

5.2 Açudes prioritários e diretrizes para alocação negociada de água

Para assegurar o atendimento dos usos múltiplos da água dos reservatórios da bacia é necessário o estabelecimento de uma estratégia robusta, focada na priorização das ações de gestão nos reservatórios. A definição de prioridades permite orientar esforços e criar sinergias de ações entre as entidades com atuação na bacia.

Nesse sentido, foram definidos 17 reservatórios a serem priorizados para a implementação das ações de gestão nos próximos 5 anos (Tabela 31). São reservatórios com volume, em geral, superior a 20 hm³, atendem a usos múltiplos da água, que inclui, em alguns casos, adutoras de importância regional, e muitas vezes perenizam trechos a jusante.

As ações de gestão previstas para esses reservatórios envolvem a alocação negociada de água, a regularização e fiscalização de usuários, o monitoramento hidrométrico e de qualidade de água, e o levantamento batimétrico. Os custos associados estão previstos no plano de ações deste PRH, abordado no Capítulo 6. A experiência de execução dessas ações de gestão nos reservatórios prioritários, previstas para o primeiro quinquênio de implementação do PRH, será determinante para definir as metas e prioridades para os demais açudes nos períodos subsequentes.

As diretrizes apresentadas nesta seção se pautam na definição de volumes de alerta e curvas de deplecionamento associadas para os açudes eleitos como prioritários, com vistas a subsidiar o início do processo de alocação negociada.

Para definição dos volumes de alerta associados ao atendimento das demandas prioritárias estimadas foram analisados, além do açude Armando Ribeiro Gonçalves e do sistema Curema – Mãe D'Água, outros 6 açudes de forma isolada, por não apresentarem dependência de outros reservatórios da bacia: Itans, Passagem das Traíras, Boqueirão de Parelhas, Lagoa do Arroz, Santa Inês e Pilões. Os reservatórios avaliados de forma conjunta são o Engenheiro Ávidos e o São Gonçalo. A Tabela 32, a seguir, resume os resultados das simulações para os açudes isolados.

Tabela 29 – Volumes de alerta do açude Armando Ribeiro Gonçalves para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos.

| Estado Hidrológico | Característica | Soma das Demandas (m³/s) | Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx) | Cota Equivalente (m) | Ações de Gestão |
|--------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|---|
| Úmido | Volume do reservatório acima da curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas | 10,9 | 1.279,0 / 53,3% | 47,7 | <ul style="list-style-type: none"> • não haverá restrições aos usos associados ao reservatório • o nível do açude continuará a ser monitorado sistematicamente • serão mantidos os esforços para regularização dos usuários |
| Intermediário | Volume do reservatório entre a curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas e a curva que define os volumes necessários para atender as demandas prioritárias | 6,2 | 891,5 / 37,2% | 44,1 | <ul style="list-style-type: none"> • o processo formal de alocação negociada de água deverá ser retomado, acionando as instituições envolvidas visando definir os volumes e vazões que serão alocadas para os diferentes usos e racionalizar os usos não prioritários • o monitoramento deverá ser intensificado e as ações de fiscalização deverão ser reforçadas • No processo formal de alocação negociada de água poderão ser definidos níveis e volumes intermediários, associados a ações de redução de determinadas demandas, no sentido de minimizar o risco de se atingir o estado hidrológico seco |
| Seco | Volume do reservatório igual ou abaixo da curva que define os volumes necessários para atender apenas as demandas prioritárias | 1,4 | 633,0 / 26,4% | 41,0 | <ul style="list-style-type: none"> • haverá restrição severa dos usos consuntivos, no sentido de atender somente as demandas prioritárias associadas ao reservatório e aos trechos perenizados a jusante • as ações de fiscalização deverão ser intensas, visando coibir os usos não prioritários |

Tabela 30 – Volumes de alerta do sistema Curema/Mãe d'Água para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos.

| Estado Hidrológico | Característica | Soma das Demandas (m³/s) | Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx) | | | Cota Equivalente (m) | | | Ações de Gestão |
|--------------------|---|--------------------------|---------------------------------------|---------------|---------------------|----------------------|------------|---------------------|---|
| | | | Curema | Mãe d'Água | Curema + Mãe d'Água | Curema | Mãe d'Água | Curema + Mãe d'Água | |
| Úmido | volume do reservatório acima da curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas | 7,0 | N/A | N/A | 880,0 / 75,9 % | N/A | N/A | 242,1 | <ul style="list-style-type: none"> • não haverá restrições aos usos associados ao reservatório • o nível do açude continuará a ser monitorado sistematicamente • serão mantidos os esforços para regularização dos usuários |
| Intermediário | volume do reservatório entre a curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas e a curva que define os volumes necessários para atender as demandas prioritárias | 4,1 | N/A | N/A | 555,0 / 47,9 % | N/A | N/A | 237,7 | <ul style="list-style-type: none"> • o processo formal de alocação negociada de água deverá ser retomado, acionando as instituições envolvidas visando definir os volumes e vazões que serão alocadas para os diferentes usos e racionalizar os usos não prioritários • o monitoramento deverá ser intensificado e as ações de fiscalização deverão ser reforçadas • No processo formal de alocação negociada de água poderão ser definidos níveis e volumes intermediários, associados a ações de redução de determinadas demandas, no sentido de minimizar o risco de se atingir o estado hidrológico seco |
| Seco | volume do reservatório igual ou abaixo da curva que define os volumes necessários para atender apenas as demandas prioritárias | 1,1 | 160,0 / 27,0% | 65,0 / 11,4 % | N/A | 232,6 | 228,9 | N/A | <ul style="list-style-type: none"> • haverá restrição severa dos usos consuntivos, no sentido de atender somente as demandas prioritárias associadas ao reservatório e aos trechos perenizados a jusante • as ações de fiscalização deverão ser intensas, visando coibir os usos não prioritários |

Tabela 31 – Reservatórios com a indicação da prioridade por estado e ações de gestão

| Categoria | Prioridade por Categoria e Estado | Reservatório | Dominialidade do Reservatório | Dominialidade do Rio | Volume (hm ³) | Trecho Perenizado a Jusante | Adutora no Reservatório | Ações de Gestão | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--|--|----------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | Alocação Negociada de Água | Regularização e Fiscalização de Usuários | Monitoramento Hidrométrico Completo ¹ | Monitoramento de Qualidade | Levantamento Batimétrico |
| Interestadual ou Projeto de Integração do São Francisco (PISF) | RN - 01 | Armando Ribeiro Gonçalves | Federal | Federal | 2.400,0 | Sim | Serra de Santana e Médio Oeste | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | PB - 01 | Curema/Mãe-d'Água | Federal | Federal | 1.159,0 | Sim | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim ² |
| | PB - 02 ³ | São Gonçalo | Federal | Estadual | 17,6 | Sim | São Gonçalo | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim ² |
| | | Engenheiro Ávidos | Federal | Estadual | 255,0 | Sim | Engenheiro Ávidos | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim ² |
| | PB - 03 | Condado | Estadual | Estadual | 35,0 | Não | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | PB - 04 | Lagoa do Arroz | Federal | Estadual | 80,2 | Não | Lagoa do Arroz | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Regional | RN - 01 | Cruzeta | Federal | Estadual | 35,0 | Não | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | RN - 02 | Boqueirão de Parelhas | Federal | Federal | 85,0 | Sim | Carnaúba dos Dantas (projetada) | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | RN - 03 | Itans | Federal | Federal | 81,8 | Não | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | RN - 04 | Passagem das Traíras | Federal | Federal | 48,9 | Sim | Jardim do Seridó | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | RN - 05 | Sabugi | Federal | Federal | 65,3 | Sim | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | RN - 06 | Marechal Dutra (Gargalheiras) | Federal | Federal | 40,0 | Não | Sabugi | Sim | Sim | Apenas nível | Sim | Não |
| | RN - 07 | Carnaúba | Federal | Federal | 25,7 | Sim | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| | PB - 01 | Saco | Estadual | Estadual | 97,5 | Não | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |
| | PB - 02 | Capivara | Federal | Estadual | 37,7 | Não | Capivara | Sim | Sim | Sim | Sim | Não |
| Isolado | PB - 01 | Santa Inês | Federal | Federal | 26,1 | Não | --- | Sim | Sim | Apenas nível e defluência | Sim | Não |
| | PB-02 | Pilões | Federal | Estadual | 13,0 | Não | --- | Sim | Sim | Sim | Sim | Sim |

¹ Inclui afluência, nível e defluência do reservatório; ² Falta completar a batimetria do reservatório da parte emersa; ³ Os reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo são considerados como integrados, para fins de priorização.

Tabela 32 – Volumes de alerta para seis açudes prioritários, considerando o cenário atual e o cenário crítico (2032) de demandas identificadas

| Açudes | Característica | Cenário Atual | | | Cenário crítico 2032 | | |
|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| | | Soma das Demandas (m³/s) | Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx) | Cota Equivalente (m) | Soma das Demandas (m³/s) | Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx) | Cota Equivalente (m) |
| Itans | Demanda Total | 0,90 | N/A | - | 1,74 | N/A | - |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,51 | 64,3 / 77,0% | 29,7 | 0,95 | N/A | - |
| | Usos prioritários | 0,13 | 25,0 / 26,0% | 24,9 | 0,17 | 29,1 / 32,0% | 25,5 |
| Passagem das Traíras | Demanda Total | 0,56 | N/A | - | 1,07 | N/A | - |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,31 | 46,4 / 95,0% | 193,0 | 0,58 | N/A | - |
| | Usos prioritários | 0,06 | 17,9 / 35% | 189,4 | 0,09 | 21,4 / 43,0% | 190,1 |
| Boqueirão de Parelhas | Demanda Total | 0,90 | N/A | - | 1,69 | N/A | - |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,51 | 59,2 / 69,0% | 285,3 | 0,93 | N/A | - |
| | Usos prioritários | 0,12 | 21,4 / 24,0% | 280,3 | 0,17 | 25,8 / 30,0% | 281,1 |
| Lagoa do Arroz | Demanda Total | 0,81 | N/A | - | 1,47 | 55,6 / 68% | 99,8 |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,44 | 52,4 / 64,0% | 99,4 | 0,78 | N/N | - |
| | Usos prioritários | 0,07 | 15,9 / 17,0% | 93,6 | 0,09 | N/N | - |
| Santa Inês | Demanda Total | 0,09 | 13,6 / 47,0% | 94,1 | 0,13 | 17,0 / 61,0% | 94,2 |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,05 | 10,4 / 33,0% | 92,1 | 0,07 | 12,3 / 41,0% | 92,1 |
| | Usos prioritários | 0,01 | 7,0 / 19,0 % | 89,9 | 0,01 | 7,4 / 20,0% | 89,9 |
| Piões | Demanda Total | 1,75 | N/A | - | 3,79 | N/A | - |
| | Usos prioritários + 50% do restante | 0,90 | N/A | - | 1,92 | N/A | - |
| | Usos prioritários | 0,04 | N/A | - | 0,05 | N/A | - |

N/A=Não atende às demandas, mesmo com volume inicial igual ao volume máximo

N/N=Não há necessidade de se definir volume de alerta para atender às demandas

No caso dos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, verifica-se uma forte dependência entre os dois açudes. Quando o volume inicial do açude Engenheiro Ávidos estiver acima de 21% do volume útil haverá disponibilidade hídrica também para outros usos, inclusive associados ao açude São Gonçalo.

Quando o volume do açude São Gonçalo estiver abaixo de 58% do volume útil, definido para os reservatórios operarem de forma independente, deverão ser considerados volumes de alerta mais restritivos para o açude Engenheiro Ávidos, condicionados ao volume inicial do açude São Gonçalo. Para o atendimento das demandas totais, há uma total dependência do açude Engenheiro Ávidos, tendo em vista que, mesmo o açude São Gonçalo estando completamente cheio, ele não é capaz de atender nem 20% da demanda total estimada (2,12 m³/s).

Considerando o açude São Gonçalo com um volume útil inicial de 50%, observa-se que para o atendimento pleno de 100% das demandas totais estimadas, por 2 anos, é necessário que o açude Engenheiro Ávidos tenha água armazenada em 81% do seu volume útil. Para atendimento de 50% das demandas totais por 2 anos é necessário que o açude Engenheiro Ávidos tenha armazenado 44% de seu volume útil. Abaixo de 22%, o açude Engenheiro Ávidos atende apenas os seus usos prioritários (Tabela 33).

Ressalta-se que as premissas adotadas para a proposição dos volumes de alerta nos diversos açudes, as quais visam subsidiar os futuros processos de alocação negociada de água, poderão sofrer ajustes durante esses processos, fruto das próprias negociações com as entidades locais e em função da obtenção de informações mais acuradas em campo, inclusive sobre as características físicas e hidráulicas dos açudes.

Tabela 33 – Volumes de alerta para o açude Engenheiro Ávidos, considerando o cenário atual de demandas identificadas.

| Açude | Atendimento | Cenário Atual | | |
|--------------------------|-------------------|---------------------------------------|--|----------------------|
| | | Soma das Demandas (m ³ /s) | Volume de Alerta (hm ³) / (% Vol. Máx) | Cota Equivalente (m) |
| Eng ^o Ávidos* | Demanda Total | 0,33 | 212,0 / 81,0% | 316 |
| | 50% Demanda Total | 0,17 | 127,0 / 44,0% | 311 |
| | Usos prioritários | 0,22 | 78,0 / 22,0% | 307 |

*considera o açude São Gonçalo com volume útil inicial de 50%


5.3 Diretrizes para regulação e recomendações para os setores usuários

Considerando o contexto de baixa disponibilidade hídrica e de conflitos entre usuários em que a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu se insere, e na perspectiva de fortalecimento da gestão compartilhada dos recursos hídricos da bacia, é essencial o estabelecimento de diretrizes para a regulação dos usos dos recursos hídricos na bacia e para o fortalecimento da gestão compartilhada, o que se traduz em:

- consolidação da outorga, com vistas a assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos;
- implementação da alocação negociada de água;
- fiscalização do cumprimento dos condicionantes e dos termos estabelecidos nas outorgas e nos marcos regulatórios.

As diretrizes e recomendações para a regulação na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu são:


a) Vazões de referência e sazonalidade

- Adoção, pela ANA, do mesmo critério de outorga utilizado na Paraíba e no Rio Grande do Norte (90% da vazão regularizada pelos reservatórios com 90% de garantia);
- Adoção de outorgas sazonais 

b) Outorga para irrigação

- Indução da implantação de empreendimentos com métodos que apresentem eficiência superior a 75%;
- Estabelecimento de condicionantes para adequação aos métodos mais eficientes de uso da água na irrigação e para redução de perdas de água nas estruturas de adução e distribuição.

c) Outorga para abastecimento humano

- Outorgas para sistemas de abastecimento humano urbano de captações em trechos perenizados deverão prever condicionantes para a adequação dessas captações, por meio de soluções que permitam flexibilidade operacional, inclusive com a construção de novas captações próximo às barragens dos reservatórios;
- Os sistemas de abastecimento urbano deverão ser dotados de plano de contingência e ações emergenciais  devidamente aprovado pelo regulador competente, nos termos da Lei nº 11.445/2007;

- Exigência de projetos bem dimensionados para as passagens molhadas no ato do licenciamento desses empreendimentos.

d) Outorga para aquicultura

- Realização de estudo de capacidade de suporte para os açudes Armando Ribeiro Gonçalves e Curema/Mãe d'Água para subsidiar a permissão da aquicultura intensiva em tanques-rede;

- Exigência nos demais açudes de mecanismo de recirculação e reaproveitamento da água, e permissão de captações para tanques escavados apenas para repor as perdas por evaporação e infiltração;

- Proibição do lançamento de efluentes de tanques escavados em quaisquer corpos hídricos, salvo para garantir, na ocorrência de chuvas, a drenagem de áreas susceptíveis a inundações.

e) Outorga para lançamento de efluentes

- Rios intermitentes, açudes e trechos perenizados não deverão a longo prazo receber aporte de esgotos, os quais deverão ser encaminhados para reuso ou aplicados no solo, tais como sistemas de esgotamento individuais ou estáticos. Exceção poderá ser feita desde que a solução apresentada comprovadamente não comprometa a capacidade de suporte dos reservatórios e a compatibilidade da qualidade da água para os demais usos existentes nos corpos receptores.

- A curto e médio prazo, o lançamento de efluentes em rios intermitentes somente será permitido após tratamento com eficiência mínima de 80%, em termos de DBO₅,20.

- Deverá ser priorizada a outorga dos empreendimentos já assegurados de sistema de esgotamento sanitário (SES) na bacia conforme grupos elencados na Tabela 34, com base nos investimentos identificados no PISF e nos levantamentos realizados no âmbito do Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos. Recomenda-se a análise no curto prazo para os municípios com SES existentes ou obras já iniciadas e localizados na área de influência dos 17 reservatórios e trechos perenizados priorizados para a implementação das ações de gestão (28 municípios da Paraíba e 9 do Rio Grande do Norte). No médio prazo deverão ser priorizados os municípios com projetos em elaboração nesses 17 reservatórios e os municípios com SES existentes ou obras já iniciadas e localizados na área de influência dos outros 34 reservatórios de grande porte.

Tabela 34 – Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário (SES) dos municípios, organizado pelas áreas de influência dos reservatórios

| | Área de influência dos 17 reservatórios e trechos perenizados prioritizados para a implementação das ações de gestão | Área de influência dos outros 34 reservatórios de grande porte (acima de 10 hm ³) |
|---|---|--|
| Municípios com SES existentes ou obras já iniciadas | <p>Na Paraíba (28): Bonito de Santa Fé, Brejo do Cruz, Cajazeiras, Cajazeirinhas, Carrapateira, Coremas, Cubati, Itaporanga, Mato Grosso, Monte Horebe, Patos, Paulista, Pedra Branca, Pedra Lavrada, Poço Dantas, Pombal, Princesa Isabel, Quixabá, Santana dos Garrotes, São Bento, São João do Rio do Peixe, São José de Espinharas, São José de Piranhas, São José do Brejo do Cruz, São José do Sabugi, Sousa, Uiraúna e Várzea.</p> <p>No Rio Grande do Norte (09): Assú, Alto do Rodrigues, Caicó, Currais Novos, Florânia, Lagoa Nova, Parelhas, Santana do Matos e São João do Sabugi.</p> | <p>Na Paraíba (04): Belém do Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Catolé do Rocha, Santa Luzia.</p> <p>No Rio Grande do Norte (01): Paraú.</p> |
| Municípios com projetos em elaboração | <p>Na Paraíba (27): Aguiar, Aparecida, Boa Ventura, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios, Frei Martinho, Igaracy, Nazarezinho, Nova Olinda, Nova Palmeira, Olho d'Água, Piancó, Poço de José de Moura, Riacho dos Cavalos, Santa Helena, Santa Teresinha, Santana de Mangueira, São Bentinho, São Domingos, São Francisco, São José da Lagoa Tapada, São Mamede, Seridó, Serra Grande, Tavares, Triunfo e Vista Serrana.</p> <p>No Rio Grande do Norte (14): Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Ouro Branco, Santana do Seridó, São Fernando, São José do Seridó, São Rafael, Serra Negra do Norte e Timbaúba dos Batistas.</p> | <p>Na Paraíba (05): Areia de Baraúnas, Mãe d'Água, Maturéia, Salgadinho e Teixeira.</p> <p>No Rio Grande do Norte (01): Fernando Pedroza.</p> |
| Municípios sem investimentos em saneamento | <p>Na Paraíba (19): Bernardino Batista, Conceição, Condado, Curral Velho, Diamante, Emas, Ibiara, Imaculada, Jericó, Juru, Lagoa, Lastro, Malta, Marizópolis, Santa Cruz, Santa Inês, São José de Caiana, Tenório e Vieirópolis.</p> <p>No Rio Grande do Norte (06): Bodó, Ipanguaçu, Itajá, Pendência, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz.</p> | <p>Na Paraíba (10): Água Branca, Bom Sucesso, Cacimba de Areia, Catingueira, Manaíra, Passagem, Picuí, Santarém (Joca Claudino), São José de Princesa e São José de Bonfim.</p> <p>No Rio Grande do Norte (03): Angicos, Equador e Triunfo Potiguar.</p> |

Observação: Os municípios de Afonso Bezerra, Caranubais, Macau, Pedro Avelino e Porto do Mangue estão fora das áreas de influência dos 51 reservatórios com mais de 10 hm³.

f) Alocação negociada

- Implantação da alocação negociada na bacia deverá ser realizada de forma gradual, com foco nos 17 açudes prioritários no primeiro quinquênio de implementação do Plano.




g) Regularização e fiscalização de usuários

- As ações de regularização devem priorizar os sistemas de abastecimento público, os usuários de irrigação e o setor de carcinicultura;
- Avaliar e definir os critérios de dispensa de outorga;
- Em situações de seca, as ações de fiscalização devem ser focadas no sentido de garantir o abastecimento humano das cidades.

Recomendações aos Setores Usuários, Governamental e Sociedade Civil

Aos setores usuários, governamental e sociedade civil, são apresentadas recomendações alinhadas com o programa de ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu e com os principais desafios a serem enfrentados na sua implementação. São abordados aspectos específicos tanto sobre a implantação de infraestrutura, como de gestão ambiental e dos recursos hídricos, visando à conservação e recuperação hidroambiental da bacia.

Aos usuários de recursos hídricos, em geral, recomenda-se:

- Utilizar racionalmente a água, buscando as capacidades disponíveis para o adequado manejo da água e dos equipamentos utilizados;
- Regularizar  situação junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos  declarando sua real necessidade de consumo de água ao solicitar a outorga pelo uso dos recursos hídricos;
- Instalar e/ou permitir a instalação de equipamentos para medição do efetivo consumo de água 
- Desenvolver ações destinadas à segurança das barragens sob sua responsabilidade, em atendimento à Lei nº 12.334/2010, como a elaboração de Planos de Segurança de Barragens e de Relatórios de Segurança de Barragens.

Aos agropecuaristas, recomenda-se:

a) Agropecuaristas em geral


- Adotar práticas conservacionistas no uso e manejo dos solos;
- Manter as matas ciliares, onde existentes, e recompor onde tiverem sido suprimidas;

- Proteger as áreas de nascentes;
- Utilizar racionalmente os defensivos agrícolas, fazendo-o apenas com recomendação e acompanhamento técnico e realizando o descarte adequado das embalagens;
- Realizar o cadastramento das propriedades no Cadastro Ambiental Rural.


b) Agricultores irrigantes

- Avaliar e realizar manutenção periódica dos equipamentos de irrigação;
- Participar de associações, cooperativas ou outras organizações que promovam o desenvolvimento econômico e sustentável da agricultura irrigada.

Aos usuários de água do setor da **pecuária**, recomenda-se:

- Reconhecer a necessidade e realizar tratos culturais nas pastagens plantadas, corrigindo a acidez do solo, adubando, controlando pragas e doenças e, se necessário, fazer uso de subsolagens;
- Recuperar as áreas de pastagem degradadas
- Utilizar taxas de lotação de animais compatíveis com a capacidade de suporte da pastagem disponível;
- Introduzir a produção de feno nos locais onde se faz uso da irrigação de pastagens e/ou forrageiras; 

Apesar do relativo baixo consumo de água e do caráter local da **indústria e mineração**, ambas possuem alto potencial poluidor. Dessa forma, recomenda-se aos usuários desses setores:

- Evitar sobrecargas sobre as redes públicas  mananciais de captação direta, principalmente nos pequenos rios, tanto em relação à captação como no lançamento de efluentes;
- Adotar processos produtivos mais sustentáveis, com racionalização do uso de insumos, redução de desperdícios e reciclagem ou reuso de resíduos, trazendo impactos socioambientais positivos;
- O lançamento de efluentes deverá observar os limites correspondentes à classe de enquadramento do corpo receptor.


Aos usuários de água do setor de **aquicultura**, recomenda-se:

- Participar de associações, cooperativas que objetivem o desenvolvimento econômico e sustentável da aquicultura.



- Observar a capacidade de suporte dos corpos d'água em relação ao potencial de contaminação, principalmente nos açudes utilizados para abastecimento humano;
- Realizar estudos de capacidade de suporte nos corpos d'água onde o poder público ainda não os tiver disponibilizado;
- Reutilizar as águas da atividade, especialmente aquelas utilizadas na carcinicultura.


Às empresas de **saneamento básico** e prefeituras, em relação ao abastecimento de água, recomenda-se:

a) Abastecimento




- Elaborar e executar projetos de melhoria da infraestrutura hídrica, notadamente de adutoras regionais associadas a mananciais com capacidade de regularização plurianual, para ampliar a segurança hídrica da população, reforçando os sistemas de abastecimento existentes;
- Implementar programas que visem à redução de perdas físicas e redução da inadimplência no pagamento das tarifas do setor;
- Instalar macro e micro medidores nos sistemas de abastecimento de água;
- Elaborar planos de contingência para situações de seca, contemplando, inclusive, adequações para as captações para abastecimento público 
- Investir em melhorias nas estações de tratamento de água – ETAs, adequando o tipo de tratamento às características de água bruta, de forma a minimizar as perdas de água com lavagem dos filtros;
- Implantar unidades de tratamento de resíduos proveniente da água de lavagem dos decantadores das ETAs e destinar adequadamente o lodo produzido;
- Investir nas melhorias dos laboratórios das ETAs, de forma a adequar a qualidade da água tratada aos padrões exigidos pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde (MS, 2011);
- Investir em programas de capacitação de técnicos e operadores das ETAs.

b) Esgotamento sanitário


- Colaborar para a garantia da implantação e funcionamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário previstos nas condicionantes do PISF;
- Avaliar a necessidade de implantação de sistemas de desinfecção de efluentes nas ETEs, existentes e previstas, que desaguam a montan  e trechos de rios que tem recreação de contato primário 
- Investir em programas de capacitação de técnicos e operadores das ETES;

- Monitorar os efluentes das ETEs com o objetivo de garantir a eficiência de remoção de cargas orgânicas conforme o projetado 
- Incentivar a população a efetuar as ligações domiciliares após a implantação de rede coletora de esgotos;
- Investir em projetos e parcerias de reuso das águas residuárias, principalmente na agricultura irrigada.

Para o setor **governamental**, nos três níveis da federação, recomenda-se:

- Desenvolver e apoiar programas, inclusive de capacitação, voltados ao uso racional da água;
- Apoiar os proprietários rurais no cadastramento rural ambiental de seus imóveis;
- Facilitar a regularização dos usuários de recursos hídricos, realizando campanhas de cadastramento e simplificando os processos de análise e concessão de outorgas;
- Desenvolver e apoiar programas voltados ao uso racional e conservação dos solos, e, principalmente, recuperação de pastagens degradadas;
- Apoiar a criação de organizações de usuários de água e fortalecer as já existentes, principalmente aquelas voltadas ao associativismo e cooperativismo de pequenos produtores rurais e aquicultores;
- Estruturar  serviços de assistência técnica e extensão rural;
- Apoiar a criação de estações de produção de alevino  infraestrutura de beneficiamento e comercialização da produção mediante o fomento a arranjos produtivos locais;
- Elaborar estudos de capacidade de produção  nos açudes utilizados para abastecimento público e identificar locais propícios para a implantação de novos projetos de aquicultura;
- Elaborar estudos e projetos e implantar SES na bacia considerando as soluções de saneamento compatíveis com as diretrizes apresentadas no “Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos”, coerentes com as condições regionais e a realidade operacional dos prestadores de serviços e, conseqüentemente, com o emprego de tecnologias apropriadas, incorporando diretrizes técnicas referentes ao reuso de efluente sanitário tratado;

- Priorizar a elaboração de projetos de sistema de esgotamento sanitário (SES) na bacia conforme grupos elencados na Tabela 34, com base nos investimentos identificados no PISF e nos levantamentos realizados no âmbito do Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos. Recomenda-se no curto prazo a elaboração de projetos para os municípios localizados na área de influência dos 17 reservatórios e trechos perenizados priorizados para a implementação das ações de gestão (19 municípios da Paraíba e 6 do Rio Grande do Norte).

- Fomentar e apoiar projetos de reuso de águas residuárias;
- Intensificar as ações de fiscalização dos usos dos recursos hídricos e de segurança das barragens existentes na bacia;
- Fortalecer as instituições envolvidas com a gestão da água, envolvendo a melhoria e a manutenção da infraestrutura de equipamentos e servidores 
- Desenvolver e apoiar programas de educação ambiental e capacitação para a gestão dos recursos hídricos voltados aos usuários de água, integrantes dos poderes públicos e sociedade civil;
- Promover parceria permanente entre os órgãos gestores e o Comitê de Bacia para assegurar a participação e descentralização das políticas de recursos hídricos;
- Incorporar o PRH Piancó-Piranhas-Açu ao planejamento de suas atividades e apoiar iniciativas de organização dos usuários de água e da sociedade civil para que participem na gestão de recursos hídricos.

À **sociedade civil** da bacia, recomenda-se:

- Participar, organizadamente, das Comissões de Açudes a serem constituídas no âmbito do CBH-Piancó-Piranhas-Açu;
- Fiscalizar a atuação dos poderes públicos responsáveis pela gestão de recursos hídricos da bacia;
- Desenvolver e apoiar programas de educação ambiental e capacitação para gestão dos recursos hídricos na bacia;
- Fortalecer as representações sociais no sistema de gerenciamento de recursos hídricos, seja como membro do CBH ou via Comissões de Açudes, com a indicação de representantes adequadamente selecionados, que representem legitimamente seus interesses.

5.4 Diretrizes para proposta de enquadramento

Os estudos realizados no PRH Piancó-Piranhas-Açu propiciaram a identificação da situação atual da qualidade de água e dos usos associados aos diversos reservatórios e trechos de rio avaliados. Durante a elaboração do plano foi reconhecida a complexidade requerida para a elaboração de uma proposta de enquadramento na bacia em função de 3 aspectos principais: i) intermitência dos rios, que representa um desafio técnico e metodológico ao trabalho; ii) necessidade de aplicação de modelagem mais complexa, que possibilite a avaliação da afluência dos nutrientes aos reservatórios, em especial, o fósforo e sua dinâmica reacional nesses ambientes lênticos; iii) necessidade de definição e maior entendimento sobre a operação das estruturas hídricas previstas no PISF para avaliação de sua influência na qualidade da água dos açudes e trechos receptores.

Além dos aspectos citados, é essencial que se realizem estudos complementares de capacidade de suporte dos reservatórios e se proceda a melhoria da base de informações existentes, principalmente das redes de monitoramento hidrológico e de qualidade das águas, de forma a viabilizar uma modelagem de qualidade de água mais consistente.

Nesse sentido, não foi possível estabelecer uma proposta de enquadramento para a bacia, que requer avaliações mais aprofundadas para identificação adequada das relações de causa e efeito e das ações necessárias à melhoria de qualidade de água, fundamentais para o estabelecimento das metas e do programa de efetivação de enquadramento, previstos na resolução CNRH nº 91/2008.

Destaca-se, no entanto, que na porção paraibana está definido o enquadramento desde 1988 na forma de diretrizes estabelecidas pelo Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras, que adota a classe 2 para todos os corpos d'água da bacia.

Para a continuidade do processo de elaboração e discussão da proposta de enquadramento recomenda-se a implementação dos programas e ações apresentadas no plano de ações deste PRH definidas com essa finalidade, sobretudo aquelas relacionadas ao *Fortalecimento do Comitê de Bacia (programa 1.1)* e outras destacadamente voltadas para fornecer mais subsídios técnicos e metodológicos, como os programas de *Monitoramento (programa 1.4)*, de *Avaliação da Capacidade de Suporte dos Reservatórios (programa 2.2)* e de *Avaliação de Perdas em Trânsito (programa 2.5)*.

Além da implementação dos programas e ações citadas, é importante que se leve em consideração os usos identificados nos corpos hídricos da bacia durante a elaboração do PRH, organizados na Tabela 35 por UPH.

Tabela 35 – Usos identificados e classes compatíveis de qualidade da água

| UPH | Corpo hídrico | Usos da água no trecho | Uso mais restritivo | Classe compatível |
|--------------------------|----------------------------|---|----------------------|-------------------|
| Paraú | Açude Beldroega | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Mendubim | Irrigação | Irrigação | 2 |
| Peixe | Açude Lagoa do Arroz | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Recreação de Contato Primário | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Capivara | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Pilões | Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação | Aquicultura | 2 |
| Alto Piranhas | Açude Engenheiro Ávidos | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude São Gonçalo | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Indústria e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Bartolomeu I | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Aquicultura | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Jenipapeiro | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| Piancó | Açude Poço Redondo | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Vazante | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Catolé I | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Timbaúba | Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Saco | Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Bruscas | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Indústria e Aquicultura | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Piranhas | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Bom Jesus II | Abastecimento Humano e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Queimadas | Abastecimento Humano e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Cachoeira dos Alves | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação, Aquicultura e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Cachoeira dos Cegos | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Curema/Mãe d'Água | Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal Indústria e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Santa Inês | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Serra Vermelha I | Abastecimento Humano e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| Médio Piranhas Paraibano | Açude Condado | Aquicultura, Dessedentação Animal, Irrigação e Abastecimento Humano | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Engenheiro Arcoverde | Irrigação | Irrigação | 2 |


| UPH | Corpo hídrico | Usos da água no trecho | Uso mais restritivo | Classe compatível |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|-------------------|
| | Açude Carneiro | Abastecimento Humano, Aquicultura, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Riacho dos Cavalos | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| Espinharas | Açude Capoeira | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude da Farinha | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Jatobá I | Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| Médio Piranhas Paraíba/Potiguar | Açude Santa Rosa | Abastecimento Humano, Dessedentação animal, Irrigação e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Tapera | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Baião | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Escondido | Irrigação | Irrigação | 2 |
| Seridó | Açude São Mamede | Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Santa Luzia | Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Boqueirão de Parelhas | Abastecimento Humano, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Caldeirão de Parelhas | Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Esguicho | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Carnaúba | Irrigação | Irrigação | 2 |
| | Açude Várzea Grande | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Passagem das Traíras | Abastecimento Humano, Indústria, Irrigação, Dessedentação Animal e Aquicultura | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Itans | Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Marechal Dutra (Gargalheiras) | Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Dourado | Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Cruzeta | Abastecimento Humano, Irrigação, Dessedentação Animal e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Sabugi | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| Médio Piranhas Potiguar | Açude Armando Ribeiro Gonçalves | Abastecimento Humano, Aquicultura, Indústria, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| | Açude Rio da Pedra | Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |
| Pataxó | Açude Pataxó | Abastecimento Humano, Irrigação, Dessedentação Animal e Indústria | Abastecimento Humano | 2 |
| Bacias Difusas do Baixo Açu | Açude Boqueirão de Angicos | Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal | Abastecimento Humano | 2 |

5.5 Sustentabilidade do sistema e diretrizes institucionais

Sustentabilidade do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

A bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu é eminentemente agrícola, com estrutura fundiária pulverizada em pequenas propriedades e sem nenhum grande centro populacional. Dos 147 municípios, apenas o maior deles, Patos/PB, tem população maior que 100.000 habitantes.

Essas características não contribuem para viabilizar a manutenção de uma Agência de Águas nos moldes preconizados pela Lei nº 9.433/97. As simulações realizadas no âmbito do PRH Piancó-Piranhas-Açu mostraram que, tendo como referência preços públicos unitários já praticados em outras bacias hidrográficas, haveria dificuldades até mesmo para custear a secretaria executiva do CBH Piancó-Piranhas-Açu, sem o aporte adicional de recursos oriundos de outras fontes.


Alternativamente, a ANA mantém um Termo de Parceria com uma Organização da Sociedade Civil para a manutenção de um Centro de Apoio às atividades do CBH Piancó-Piranhas-Açu, o qual prevê a alocação de R\$ 1.371.439,01 em recursos financeiros, aproximadamente R\$ 457.146,00/ano, superiores à estimativa de arrecadação por meio da cobrança pelo uso da água realizada, que é de cerca de R\$ 257.525,00/ano 


Diretrizes Institucionais

Para enfrentar adequadamente os desafios da gestão de recursos hídricos na bacia, propõe-se a criação e fortalecimento de um Grupo Técnico Operacional – GTO Piancó-Piranhas-Açu.

Esse Grupo Técnico seria formado por representantes da AESA, IGARN, DNOCS e ANA, e teria como competências:

- I. Propor metodologia, planejar e apoiar tecnicamente a alocação negociada das águas dos reservatórios e trechos perenizados da bacia;*
- II. Elaborar anualmente uma agenda de trabalho balizada pelas prioridades do Plano de Recursos Hídricos e de Marcos Regulatórios dele resultantes;*
- III. Acompanhar sistematicamente os volumes e as condições de operação dos reservatórios da bacia;*
- IV. Acompanhar a ampliação, modernização e operação da rede de monitoramento, assim como as informações hidrológicas produzidas;*

- V. *Propor a elaboração de estudos para subsidiar a operação dos reservatórios;*
- VI. *Propor ações de fiscalização e regularização de usuários;*
- VII. *Propor ações relacionadas com segurança de barragens.* 

O GTO terá o papel de integrar o planejamento das instituições que o compõe, as quais atuarão no âmbito de suas competências, de forma a determinar  medidas a serem executadas e também fiscalizar o cumprimento de metas estabelecidas.

6 Plano de Ações e Estratégia de Implementação

O planejamento das ações a serem desenvolvidas na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu é resultado da análise conjunta do diagnóstico integrado, do prognóstico e das diretrizes de alocação e gestão da água, subsidiada pelas discussões realizadas entre o CBH e os órgãos gestores estaduais, para estabelecimento das intervenções necessárias à gestão dos recursos hídricos em bases sustentáveis. O plano de ações tem foco na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, no intuito de buscar o fortalecimento desse sistema, aprimorar o conhecimento sobre a bacia em temas estratégicos para o sistema de recursos hídricos e estabelecer os processos de alocação negociada de água, de forma a apoiar a regulação do uso da água na bacia e propiciar uma gestão mais eficiente.

Nesse sentido, o plano de ações busca responder às diretrizes elencadas no Capítulo 5, notadamente ao reconhecer que a gestão da bacia está diretamente associada aos reservatórios, trechos perenizados e infraestruturas hídricas de condução de água, objetos sobre os quais recaem a maioria das diretrizes e ações propostas, começando pelo estabelecimento das bases técnicas e institucionais para a alocação eficiente da água, a redução dos impactos ambientais sobre ela e a investigação a respeito do incremento de sua oferta por meio de medidas estruturantes.

A abordagem dada às medidas estruturantes, que tem por objetivo aumentar a garantia da oferta de água em quantidade e qualidade, tem foco nas ações necessárias à viabilização dessas medidas e à preparação da bacia para o recebimento futuro das águas provenientes do PISF. Portanto, tratam-se de estudos de viabilidade e projetos básicos para a construção de açudes, adutoras, ampliação de sistemas de oferta de água, adequações de captações, ampliação da coleta e do tratamento de esgotos, recuperação de barragens, entre outros.

Nessa perspectiva, o PRH Piancó-Piranhas-Açu tem caráter indutor – e não executor – de investimentos em infraestrutura, e propõe-se que isso seja viabilizado por meio de aplicação direta de recursos dos órgãos gestores ou de outras instituições que atuem diretamente na gestão dos

recursos hídricos na bacia, quer sejam federais ou estaduais. Nesse sentido, os investimentos previstos em medidas estruturantes necessárias na bacia, estimados em R\$ 4 bilhões, não compõem diretamente o plano de ações, ficando separados dos demais recursos do PRH, conforme apresentado na Tabela 38.

Estando as ações focadas na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, espera-se que o PRH Piacó-Piranhas-Açu tenha duas consequências essenciais: impacto orçamentário nos entes do sistema, ou seja, rebatimento na programação orçamentária das diversas áreas da ANA e dos órgãos gestores estaduais; e consequência regulatória, refletida nas resoluções dos órgãos gestores e deliberações do CBH, como por exemplo aquelas provenientes das Comissões de Açudes, resultando em maior envolvimento e comprometimento com o Plano e seus reflexos na gestão de recursos hídricos da bacia.

Nesse contexto, faz-se necessário a adoção de uma estratégia de implementação que evite o vácuo pós-plano, que geralmente existe após sua aprovação, e que viabilize a implementação e o monitoramento das ações dos PRH, notadamente nos primeiros anos após a sua aprovação, procurando dar consequência imediata às ações previstas nesse período e aproveitar a janela de oportunidade resultante do ambiente de construção do plano, em que houve atuação integrada entre os órgãos gestores e o CBH, em um contexto de enfrentamento e convivência com os efeitos da estiagem na bacia.

6.1 Estrutura do Plano de Ações

O Plano de Ações do PRH Piacó-Piranhas-Açu está estruturado em 3 componentes e 21 programas, os quais foram agrupados tematicamente da seguinte forma:

- Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos: constituído por 8 programas que envolvem ações não estruturais voltadas para a gestão e o uso sustentável dos recursos hídricos;
- Componente 2 – Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos: constituído por 6 programas voltados para ampliação do conhecimento sobre os recursos hídricos para subsidiar a melhoria da gestão;
- Componente 3 – Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes: constituído por 7 programas voltados para o fornecimento de subsídios técnicos (estudos e projetos) para as ações estruturais necessárias para a melhoria da infraestrutura de oferta de água e do saneamento nas zonas urbana e rural na bacia.

A Figura 36 a seguir apresenta de forma esquemática a estrutura do plano de ações e como ele se coaduna com os objetivos do PRH Piancó-Piranhas-Açu. Na Figura 37 apresenta-se a distribuição dos recursos financeiros previstos por Componente, com predominância no Componente 1 e no Componente 3.

Componente 1 – Ações de Gestão de Recursos Hídricos

Os recursos estimados para o Componente 1 são da ordem de R\$ 68 milhões e representam 39% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. Esse componente abrange alguns dos programas mais importantes, concentrando esforços essenciais no fortalecimento do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, em especial nos aspectos da regulação dos recursos hídricos e do fortalecimento do comitê de bacia. De forma complementar, propõe medidas para o uso sustentável da água.

A Figura 38 apresenta a distribuição do total dos recursos do Componente 1, divididos entre seus oito programas, cuja concentração se dará nos primeiros 5 anos de implementação do Plano, período no qual se buscará consolidar o sistema de gestão na bacia. O Programa 1.4 – Monitoramento concentra 39% do total previsto para esse componente, e é direcionado para ampliar o conhecimento sobre a qualidade e quantidade de água, subsidiando a aplicação dos demais instrumentos de gestão e as medidas de controle. Essas ações, acompanhadas daquelas voltadas ao fortalecimento do Comitê, serão essenciais para uma melhor gestão dos recursos hídricos na bacia. A Tabela 36 apresenta os recursos previstos para os programas, subprogramas e as ações desse componente.

Figura 36 – Diagrama esquemático da proposta de implementação do plano de ações

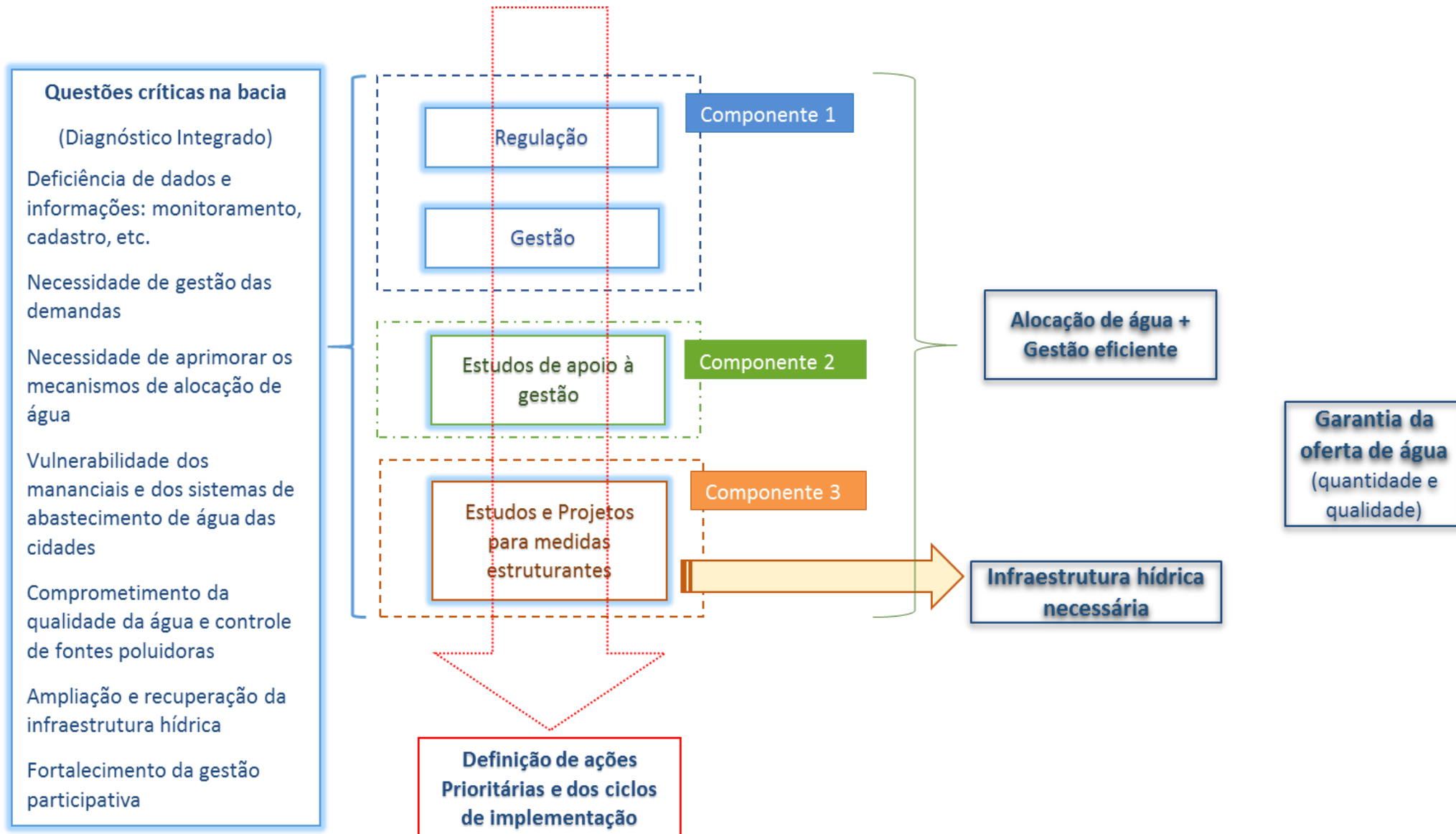
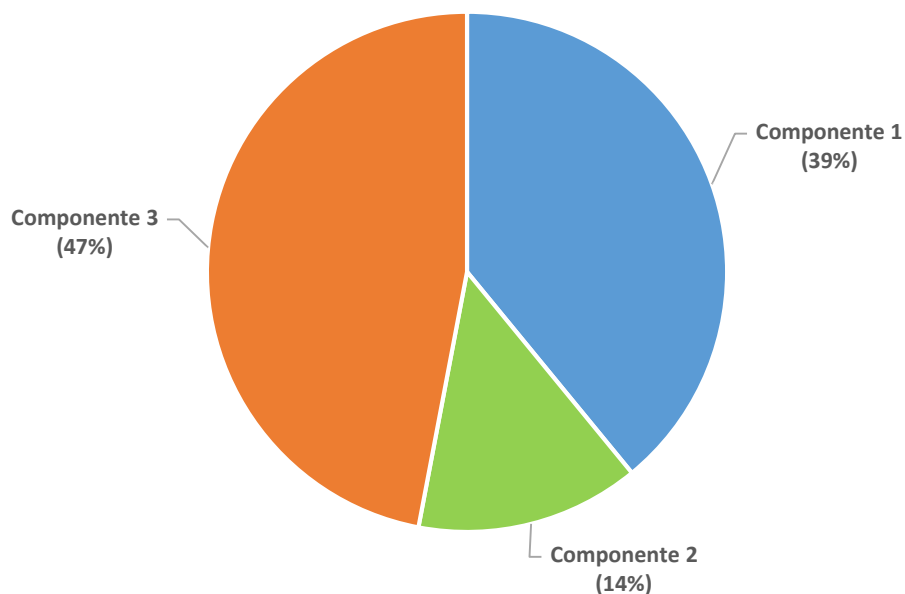


Figura 37 – Distribuição dos recursos financeiros previstos por componente



| Componente | Custos (R\$) |
|--|-----------------------|
| 1 – Gestão de Recursos Hídricos | 67.882.790,00 |
| 2 – Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos | 24.200.000,00 |
| 3 – Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes | 81.680.000,00 |
| TOTAL | 173.762.790,00 |

Figura 38 – Distribuição dos recursos para o Componente 1 em Programas

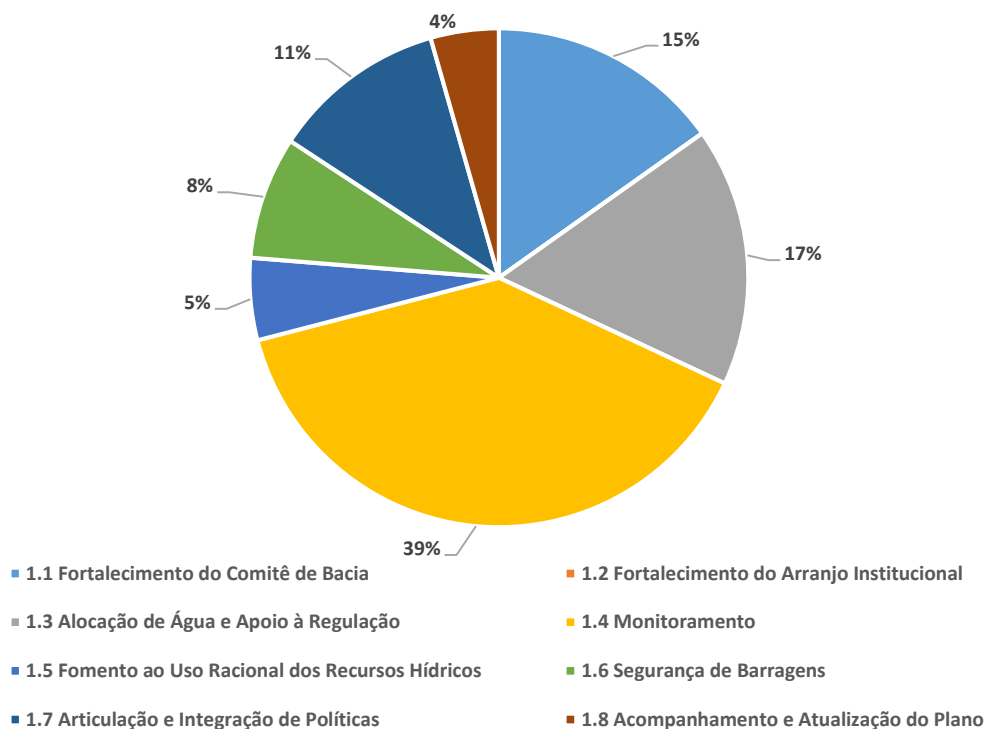


Tabela 36 – Programas, Subprogramas e Ações do Componente 1

| COMPONENTE 1 – GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS | | Metas | Custos (R\$) | Responsável | Horizonte |
|---|--|---------------|---|---------------|-----------|
| 1.1 – Fortalecimento do Comitê de Bacia | | | 10.300.000,00 | | |
| Ação 1: Manutenção de estrutura necessária para o funcionamento do CBH (infraestrutura e recursos humanos) | Manter o funcionamento da Secretaria Executiva do CBH | 10.000.000,00 | ANA | Ação contínua | |
| Ação 2: Capacitação para gestão de recursos hídricos em especial para mediação e superação de conflitos | Capacitar os membros, titulares e suplentes, do CBH, por meio de cursos técnicos e oficinas com frequência de duas vezes ao ano | 300.000,00 | ANA | Ação contínua | |
| Ação 3: Regulamentação da constituição e atribuições das Comissões de Açudes no âmbito do CBH | Aprovar deliberação do CBH dispendo sobre as Comissões de Açudes no primeiro ano | - | CBH | Ação contínua | |
| Ação 4: Criação e manutenção das Comissões de Açudes. | Criar e manter em funcionamento 17 Comissões de Açudes em 5 anos | - | ANA e CBH | Ação contínua | |
| 1.2 – Fortalecimento do Arranjo Institucional | | | - | | |
| Ação 1: Regulamentação da composição e das atribuições do Grupo Técnico Operacional | Aprovar, por meio de resolução conjunta, a resolução que cria e dá atribuições ao GTO | - | ANA, AESA e IGARN | 1 ano | |
| Ação 2: Elaboração anual da agenda de trabalho do GTO, balizada pelas prioridades do PRH e dos marcos regulatórios dele resultantes | Elaborar anualmente agenda de trabalho do GTO | - | ANA, AESA, SEMARHCT, IGARN, SEMARHe DNOCS | Ação contínua | |
| 1.3 – Alocação de Água e Apoio à Regulação | | | 11.400.000,00 | | |
| Ação 1: Regulamentação do novo marco regulatório do sistema Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves | Aprovar, por meio de resolução conjunta, o novo marco regulatório do sistema Curema-Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves | - | ANA, AESA e IGARN | 1 ano | |
| Ação 2: Regulamentação de diretrizes conjuntas de outorga (União, RN, PB) | Aprovar, por meio de resolução conjunta, as diretrizes de outorga | - | ANA, AESA e IGARN | 1 ano | |
| Ação 3: Regulamentação dos procedimentos para a realização da alocação negociada de água | Aprovar, por meio de resolução conjunta, os procedimentos para execução da alocação negociada de água no horizonte de 5 anos | - | ANA, AESA e IGARN | 1 ano | |
| Ação 4: Negociação da alocação de água nos reservatórios estratégicos com base em simulações do Acquanet ou outro SSD | Implementar a alocação negociada de água em 17 reservatórios estratégicos no horizonte de 5 anos | 2.900.000,00 | ANA, AESA, IGARN e DNOCS | Ação contínua | |
| Ação 5: Apoio às ações de regulação da ANA na bacia (Cadastro, Regularização de Usuários e Fiscalização) | Contratar escritório técnico-operacional para apoio às ações de regulação da ANA na bacia | 8.500.000,00 | ANA | Ação contínua | |
| 1.4 – Monitoramento | | | 26.470.790,00 | | |
| Subprograma 1.4.1 – Rede Hidrométrica | | | 10.127,560 | | |
| Ação 1: Ampliação e modernização da rede de monitoramento de vazão e nível dos reservatórios selecionados | Implantar 141 estações (12 estações telemétricas também monitorarão precipitação), no prazo de 3 anos, para monitoramento de 83 reservatórios da bacia (frequência diária), assim distribuídos: 50 reservatórios terão medição de nível (50 estações); 25 reservatórios com medição de nível, defluência e afluência (75 estações); 06 | 9.122.560,00 | ANA | 3 anos | |

| | | | | |
|---|---|---------------------|----------------------|---------------|
| | reservatórios com medição de defluência e afluência (12 estações); 01 de nível e defluência (02); e 01 de nível e afluência (02) | | | |
| Ação 2: Realização de leitura padronizada e diária de nível, afluência e defluência nos reservatórios selecionados. | Enviar dados com frequência diária | - | AESA e IGARN | Ação contínua |
| Ação 3: Complementação do monitoramento hidrológico com foco nas ações regulatórias nos 17 açudes prioritários e nos trechos perenizados | Complementar monitoramento hidrológico em 17 açudes prioritários | 1.005.000,00 | ANA | 4 anos |
| Subprograma 1.4.2 – Rede de Qualidade das Águas Superficiais | | 8.853.130,00 | | |
| Ação 1: Implantação e operação da rede estabelecida no PNQA, que prevê a análise padronizada de 17 parâmetros em ambientes lóticos e de 21 parâmetros em ambientes lênticos, com frequência de medição trimestral | Implantar e operar a rede do PNQA, composta por 59 estações: 28 pontos no Rio Grande do Norte e 31 pontos na Paraíba | | ANA, AESA e IGARN | 5 anos |
| Ação 2: Avaliação da qualidade de água de 21 açudes estratégicos na PB para verificar a necessidade de inclusão dos mesmos na RNQA | Operar a rede implantada e ampliar a rede do PNQA para 21 reservatórios estratégicos da Paraíba que não foram contemplados na etapa anterior | 8.853.130,00 | ANA, AESA e IGARN | 5 anos |
| Subprograma 1.4.3 – Rede Pluviométrica | | 104.100,00 | | |
| Ação 1: Articulação entre ANA e AESA para disponibilização dos dados de estações pluviométricas, especialmente de 13 estações identificadas como relevantes pelo PRH | Disponibilizar, no Hidro Web, os dados de 13 estações pluviométricas | 104.100,00 | ANA e AESA | 2 anos |
| Ação 2: Inclusão dos dados do RN no Hidro | | | ANA, EMPARN e SEMARH | Ação contínua |
| Ação 3: Articulação com EMPARN para que a ANA assuma a operação, digitalização e divulgação dos dados de 5 estações | Disponibilizar, no HidroWeb, os dados de 5 estações | - | ANA, EMPARN e SEMARH | 2 anos |
| Ação 4: Operação pela ANA de 5 estações pluviométricas provenientes da EMPARN | Operar 5 estações pluviométricas (ANA) | - | ANA | Ação contínua |
| Subprograma 1.4.4 – Batimetria | | 7.386.000,00 | | |
| Ação 1: Realização de levantamento batimétrico de reservatórios para atualização das curvas Cota x Área x Volume. | Realizar batimetria em 26 reservatórios | 7.386.000,00 | ANA | 2 anos |
| 1.5 – Fomento ao Uso Racional dos Recursos Hídricos | | 3.612.000,00 | | |
| Subprograma 1.5.1 – Racionalização da Demanda de Água na Irrigação | | 1.660.000,00 | | |
| Ação 1: Implantação de unidades demonstrativas de uso racional da água na irrigação | Implantar quatro unidades demonstrativas de manejo de irrigação (2 na PB e 2 no RN) | 700.000,00 | ANA e INSA | 3 anos |
| Ação 2: Capacitação de irrigantes | Realizar cursos anuais em 2 locais da bacia, para capacitação de operadores de equipamento, produtores rurais, extensionistas e técnicos, visando ao uso eficiente da água na irrigação | 960.000,00 | ANA e estados | Ação contínua |
| Subprograma 1.5.2 – Reuso de Águas Residuárias | | 452.000,00 | | |
| Ação 1: Realização de estudo sobre potencial de reuso na bacia | Realizar estudo de potencial de reuso na bacia | 102.000,00 | ANA | 2 anos |
| Ação 2: Implantação de projeto-piloto de reuso de água para agricultura | Implantar duas unidades demonstrativas de reuso de efluentes domésticos em sistemas agroflorestais | 350.000,00 | ANA e INSA | 3 anos |
| Subprograma 1.5.3 – Implementação de Pagamento por Serviços Ambientais | | 1.500.000,00 | | |

| | | | | |
|--|---|---------------------|--------------------|---------------|
| Ação 1: Elaboração de projeto, incluindo apoio técnico e financeiro, para o estabelecimento do arranjo local que viabilize o PSA. | Implementar projeto piloto de pagamento por serviços ambientais em sub-bacia a ser definida | 1.500.000,00 | ANA | 5 anos |
| 1.6 – Segurança de Barragens | | 5.400.000,00 | | |
| Ação 1: Realização de cadastro de barragens com os campos mínimos e formato compatível com o SNISB | Cadastrar barragens com mais de 5 hectares de espelho d'água | 5.400.000,00 | ANA | 1 ano |
| Ação 2: Classificação das barragens por categoria de risco e dano potencial e inserção das barragens no SNISB | Classificar as barragens com mais de 5 hectares de espelho d'água por categoria de risco e dano potencial e inserir as barragens cadastradas no SNISB | - | ANA, AESA e IGARN | 2 anos |
| Ação 3: Regularização das barragens não outorgadas | Outorgar as barragens não regularizadas | - | | |
| Ação 4: Fiscalização da segurança de barragens, conforme Lei nº 12.334 de 2010 | Fiscalizar a segurança de barragens conforme Lei nº 12.334 de 2010 | - | ANA | Ação contínua |
| 1.7 – Articulação e integração de políticas | | 7.700.000,00 | | |
| Ação 1: Acompanhamento e avaliação da dinâmica da implantação do PISF e Implementação de estratégias de ação para compatibilização da operação do PISF | Realizar reuniões, com frequência mínima anual, com os integrantes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia, para avaliação da dinâmica de implantação do PISF e definição de estratégia de ação | 200.000,00 | ANA e MI | |
| Ação 2: Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão | Metas contratuais estabelecidas com cada órgão gestor estadual de recursos hídricos | 7.500.000,00 | ANA | 5 anos |
| 1.8 – Acompanhamento e Atualização do Plano | | 3.000.000,00 | | |
| Ação 1: Acompanhamento periódico da implementação do PRH Piranhas-Açu | Elaborar relatórios anuais de avaliação do alcance das metas estabelecidas pelo PRH e dos compromissos assumidos pelos diversos atores envolvidos com a gestão dos recursos hídricos da bacia | - | CBH, ANA e estados | Ação contínua |
| Ação 2: Atualização periódica do Plano de Ações (estudos e ações de apoio à gestão e às medidas estruturantes) | Atualizar e revisar as ações do PRH Piranhas-Açu a cada 10 anos | 3.000.000,00 | CBH, ANA e estados | 5 anos |
| Ação 3: Acompanhamento da atualização dos Planos de Recursos Hídricos dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba | Fornecer subsídios à atualização dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos | - | CBH, ANA e estados | 3 anos |

Componente 2 – Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos

Os recursos estimados para o Componente 2 foram da ordem de R\$ 24,2 milhões e representam 14% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. As ações e programas desse componente se propõem a fornecer bases essenciais para o planejamento e a gestão por meio da ampliação do conhecimento sobre a bacia em temas estratégicos para o sistema de recursos hídricos.

A Figura 39 apresenta a distribuição do total dos recursos previstos para o Componente 2, divididos entre seus sete programas. O Programa 2.1 – Sistema de Suporte à Decisão e o Programa 2.2 – Capacidade de Suporte de Reservatórios concentram 50% do total previsto para esse componente.

A Tabela 37 apresenta de maneira detalhada os investimentos previstos para os programas e as ações desse componente.

Figura 39 – Distribuição dos recursos para o Componente 2 em Programas

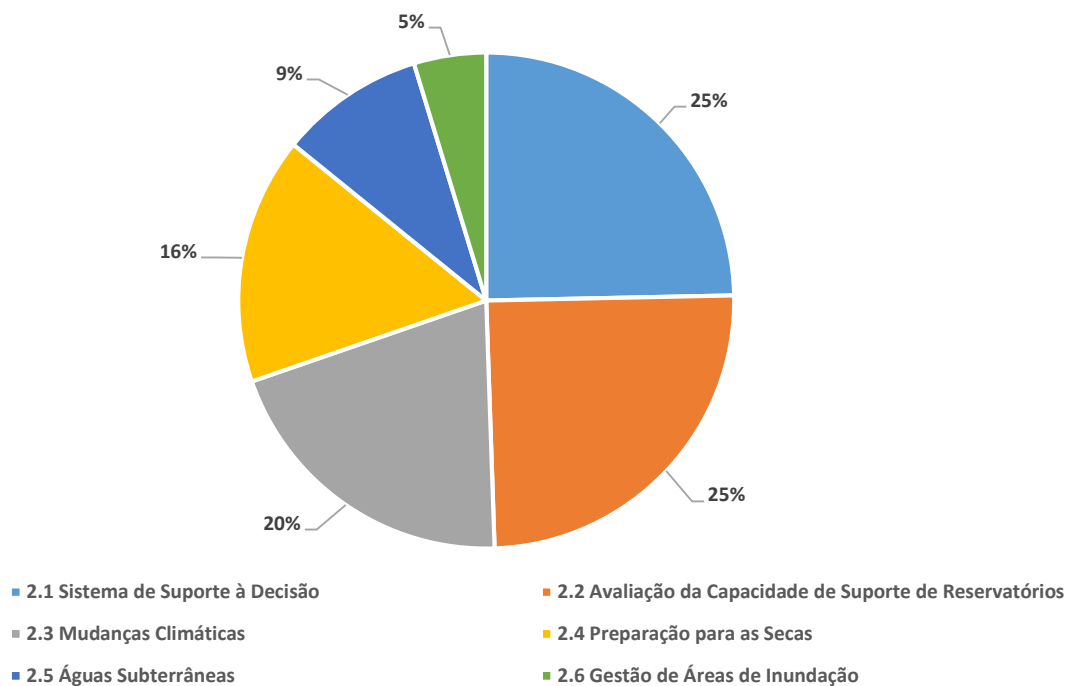





Tabela 37 – Programas e Ações do Componente 2

| COMPONENTE 2 – ESTUDOS DE APOIO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS | Metas | Custos (R\$) | Responsável | Horizonte |
|---|--|---------------------|--------------------|-----------|
| 2.1 – Sistema de Suporte à Decisão  | | 5.970.000,00 | | |
| Ação 1: Refinamento do balanço hídrico e estabelecimento de regras operativas para 51 reservatórios estratégicos | Refinar o balanço hídrico e estabelecer regras operativas para 51 reservatórios estratégicos | 1.900.000,00 | ANA | 1 ano |
| Ação 2: Desenvolvimento de SSD para apoio à alocação de água do PISF na bacia | Desenvolver SSD para apoio à alocação de água do PISF na bacia | 4.000.000,00 | ANA e FUNCEME | 3 anos |
| Ação 3: Realização de estudo para avaliação quantitativa das perdas em trânsito, baseado em dados de campo e modelagem matemática, que considere trechos já perenizados e que venham a ser pelo PISF | Realizar estudo sobre perdas em trânsito | 70.000,00 | ANA | 3 anos |
| 2.2 – Avaliação da Capacidade de Suporte dos Reservatórios | | 6.000.000,00 | | |
| Ação 1: Realizar estudos de capacidade de suporte dos reservatórios do Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. | Elaborar dois estudos no prazo de 5 anos | 6.000.000,00 | ANA | 5 anos |
| 2.3 – Mudanças Climáticas | | 1.350.000,00 | | |
| Ação 1: Elaboração do estudo "Adaptação do Planejamento e da Operação dos Recursos Hídricos à Variabilidade e Mudanças Climáticas na Bacia Estendida do São Francisco" | Elaborar estudo | 1.350.000,00 | ANA | 1 ano |
| Ação 2: Ampliação de estudos de desertificação, com a incorporação e replicação dos resultados do projeto piloto de combate à desertificação em execução nos municípios de Carnaúba dos Dantas, Equador e Parelhas, inseridos no Núcleo de Desertificação do Seridó | Ampliar o conhecimento sobre o processo de desertificação do Seridó para implementação de medidas de recuperação e adaptação | 2.000.000,00 | ANA e MMA | 5 anos |
| Ação 3: Elaboração do estudo "Análise Custo-Benefício de Medidas de Adaptação às Mudanças Climáticas na Bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu" | Elaborar estudo | 1.550.000,00 | ANA e FGV | 2 anos |
| 2.4 – Preparação para as Secas | | 2.500.000,00 | | |
| Ação 1: Operacionalização do Monitor de Secas no RN e PB | Em andamento | 900.000,00 | ANA, UFC e estados | 5 anos |
| Ação 2: Planos de Preparação para as Secas para os sistemas hídricos formados pelos reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Engenheiro Avidos/São Gonçalo; e para o sistema de abastecimento urbano de água da Cidade de Caicó  | Em andamento | 3.000.000,00 | ANA e FUNCEME | 3 anos |
| 2.6 – Águas Subterrâneas | | 2.290.000,00 | | |
| Ação 1: Realização de estudo para caracterização de detalhe dos sistemas aquíferos da bacia do rio do Peixe, a partir de dados primários e secundários, caracterizando geometria, produtividade, reservas hídricas, volumes explorados e modelagem matemática  | Elaborar estudo hidrogeológico | 2.290.000,00 | ANA | 10 anos |
| 2.7 – Gestão das Áreas de Inundação | | 1.140.000,00 | | |
| Ação 1: Elaboração de plano de gestão das áreas de inundação, com base na elaboração de modelos de simulação hidrológica (chuva-vazão) e hidrodinâmico. | Elaborar plano de gestão das áreas de inundação no rio Açu | 1.140.000,00 | ANA | 10 anos |

Componente 3 – Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes

Ao longo do processo de elaboração do PRH, identificou-se um conjunto de medidas estruturantes necessárias à melhoria da infraestrutura hídrica de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos na bacia. Trata-se da construção de açudes, adutoras, ampliação de sistemas de oferta de água, adequações de captações, ampliação da coleta e do tratamento de esgotos, recuperação de barragens, entre outros. A Tabela 38, a seguir, apresenta o conjunto de obras proposto, com investimentos da ordem de R\$ 4,0 bilhões até o horizonte do Plano (2032).

Tabela 38 – Medidas estruturantes necessárias para a melhoria da infraestrutura hídrica na bacia e investimentos previstos para sua execução

| | Medidas Estruturantes Propostas | Investimentos (R\$) |
|-----------------------------|---|-------------------------|
| Açudes Estratégicos | Construção do açude Oiticica | 304.150.000,00 |
| | Construção do açude Serra Negra do Norte | 381.380.000,00 |
| Açudes de Médio Porte | Construção de açudes de médio porte | 600.000.000,00 |
| Canais e Adutoras Regionais | Construção da Adutora Regional do Piancó | 350.000.000,00 |
| | Construção da Adutora Regional do Seridó | 490.000.000,00 |
| | Construção da 3ª Entrada do Eixo Norte do PISF para o Açude Condado, no município de Conceição/PB | 220.000.000,00 |
| | Recuperação do Canal do Pataxó | 1.275.000,00 |
| Abastecimento de Água | Adequação do local das captações de abastecimento urbano de água, localizadas em leitos de rios perenizados, para barragens | 5.403.000,00 |
| | Ampliação ou construção de novos sistemas isolados para atendimento de sedes urbanas | 178.098.000,00 |
| | Ampliação do número de ligações domiciliares | 9.735.900,00 |
| | Ampliação do volume da água tratada para abastecimento | 3.982.980,00 |
| Redução de Perdas de Água | Instalação de novos hidrômetros | 4.507.165,00 |
| | Adequação e substituição de hidrômetros a cada oito anos | 1.970.785,00 |
| | Aquisição e instalação de medidores de grande capacidade junto a cada unidade de produção (macromedidores) | 7.095.522,00 |
| Esgotamento Sanitário | Ampliação da coleta de esgotos | 733.659.702,00 |
| | Ampliação do tratamento de esgotos | 321.082.304,00 |
| Perímetros Irrigados | Reabilitação do Perímetro Irrigado do Baixo Açú | 5.500.000,00 |
| | Reabilitação do Perímetro Irrigado de Sumé | 6.390.000,00 |
| | Reabilitação do Perímetro Irrigado de São Gonçalo | 6.070.000,00 |
| | Implantação do Perímetro Irrigado Medubim | 6.500.000,00 |
| Água e Esgoto na Zona Rural | Recuperação das unidades de dessalinização que não estão operando por motivos técnicos | 9.333.000,00 |
| | Elaboração de planos de instalação de dessalinizadores | 289.600,00 |
| | Instalação de unidades de dessalinização | 17.195.000,00 |
| | Construção de barragens subterrâneas | 35.258.000,00 |
| | Instalação de cisternas | 195.000.000,00 |
| Baixo Açú | Implantação de modelos de esgotamento sanitário simplificados | 2.667.500,00 |
| | Implantação da barragem Porto Carão | 15.000.000,00 |
| Recuperação de Barragens | Recuperação da Lagoa do Piató | 2.750.000,00 |
| | Recuperação das 51 barragens | 85.650.000,00 |
| TOTAL INVESTIMENTOS | | 3.999.943.458,00 |

Os investimentos estimados para o Componente 3 foram da ordem de R\$ 81,4 milhões e representam 47% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. As ações e programas desse componente se propõem a fornecer uma série de estudos e projetos adicionais que subsidiarão as intervenções identificadas como necessárias ao incremento da oferta hídrica, à reabilitação ou adequação da infraestrutura hídrica existente e à melhoria da qualidade da água na bacia.

A Figura 40 apresenta a distribuição do total de investimentos do Componente 3, divididos entre seus sete programas. O Programa 3.2 – Estudos para Oferta Integrada de Água concentra 43% do total de investimentos previstos para esse componente, e visa fornecer subsídios técnicos, na forma de estudos e projetos, para as obras de sistemas adutores regionais em regiões importantes como o Piancó e Seridó, entre outros.

A Tabela 39 apresenta de maneira detalhada os investimentos previstos para os programas e as ações desse componente.

Figura 40 – Distribuição dos recursos para o Componente 3 em Programas

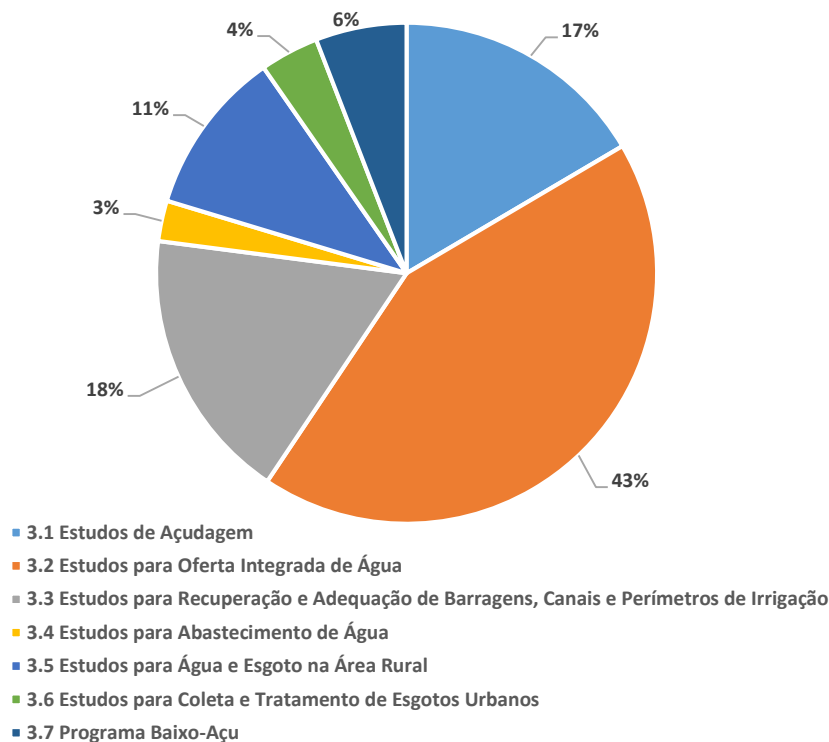


Tabela 39 – Programas e Ações do Componente 3

| COMPONENTE 3 – ESTUDOS E PROJETOS DE MEDIDAS ESTRUTURANTES | Metas | Custos (R\$) | Responsável | Horizonte |
|--|------------------------------|----------------------|--|-----------|
| 3.1 – Estudos de Açudagem | | 6.500.000,00 | | |
| Ação 1: Avaliação da adequação do projeto de Oiticica para usos múltiplos e controle de cheias | Elaborar estudo de avaliação | 500.000,00 | SEMARH  | 3 anos |
| Ação 2: Estudos de pré-viabilidade para avaliação da oportunidade técnica, financeira e ambiental de implantação do açude Serra Negra do Norte | Elaborar estudo | 2.000.000,00 | SEMARH  | 5 anos |
| Ação 3: Estudos hidrológicos para avaliação da oportunidade de implantação, ampliação ou conclusão das barragens Almas, Serra Grande, Poço Redondo, Canoas, Garra, Espinho Branco, Sabugi, Bois Sabugi (Beranger) e Cachoeira dos Alves, na Paraíba; e Pedra Branca e São Vicente, no Rio Grande do Norte  | Elaborar estudos | 4.000.000,00 | SERHMACT | 5 anos |
| 3.2 – Estudos para Oferta Integrada de Água | | 35.010.000,00 | | |
| Ação 1: Relatório Técnico Preliminar, Estudo de Viabilidade, Estudos Ambientais, Serviços Topográficos e Geotécnicos, Levantamentos Cadastrais, Projeto Básico – Terceira entrada do PISF na Paraíba ⁽¹⁾ | Elaborar estudos | 8.450.000,00 | MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MI) | 3 anos |
| Ação 2: Estudo de Viabilidade Técnica Financeira, Econômica e Ambiental e Projeto Básico – Adutora regional do Piancó | Elaborar estudos | 9.800.000,00 | SERHMACT e MI | 5 anos |
| Ação 3: Estudo de Viabilidade Técnica Financeira, Econômica e Ambiental e Projeto Básico – Adutora regional do Seridó | Elaborar estudos | 10.760.000,00 | SEMARH e MI | 5 anos |
| Ação 4: Estudo de identificação de demandas para definição de Complemento da malha de adutoras  | Elaborar estudo | 5.000.000,00 | SEMARH | 5 anos |
| Ação 5: Estudo e elaboração de um Plano de Gestão, Operação e de Manutenção das intervenções relativas a todo o sistema de obras da bacia, integrado ao Sistema Operacional do PISF | Elaborar estudos | 1.000.000,00 | SEMARH e SERHMACT | 5 anos |
| 3.3 – Estudos para Recuperação e Adequação de Barragens, Canais e Perímetros de Irrigação | | 14.430.000,00 | | |
| Ação 1: Estudos para recuperação e adequação de barragens estratégicas | Elaborar estudos | 10.000.000,00 | DNOCS | 3 anos |
| Ação 2: Estudos e Projeto Recuperação das Obras do Perímetro Irrigado do Baixo Açu e Concepção do Novo Modelo de Exploração | Elaborar estudos | 3.430.000,00 | SEMARH e DNOCS  | 5 anos |
| Ação 3: Projeto Básico - Recuperação do Canal do Pataxó  | Elaborar projeto | 1.000.000,00 | SEMARH | 5 anos |
| 3.4 – Estudos para Abastecimento de Água | | 2.140.000,00 | | |
| Ação 1: Projeto Básico/Executivo – Adequação das captações e passagens  lhadas na divisa da PB/RN | Elaborar projeto | 540.000,00 | CAGEPA e CAERN | 3 anos |
| Ação 2: Atualização do Atlas de Abastecimento, com foco na capacidade e operação dos sistemas de produção, controle de perdas e gestão da demanda. | Atualizar estudo | 600.000,00 | ANA | 5 anos |
| Ação 3: Projeto para o Barramento em Jardim de Piranhas – garantir o abastecimento de Caicó, Jardim de Piranhas, São Fernando e Timbaúba dos Batista  | Elaborar projeto | 1.000.000,00 | SEMARH | 3 anos |
| 3.5 – Estudos para Água e Esgoto na Área Rural | | 8.700.000,00 | | |
| Ação 1: Programa Água Doce | Elaborar estudo | 8.700.000,00 | MMA | 5 anos |
| 3.6 – Estudos para Coleta e Tratamento de Esgotos Urbanos | | 3.100.000,00 | | |

| | | | | |
|---|-------------------|---------------------|------------------|--------|
| Ação 1: Estudos para avaliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos com base nas soluções e diretrizes do Atlas Despoluição para os 132 municípios com sede na Bacia | Elaborar estudos | 100.000,00 | ANA | 3 anos |
| Ação 2: Elaboração dos projetos de coleta e tratamento de esgotos urbanos para 38 municípios que impactam os 51 reservatórios estratégicos | Elaborar projetos | 3.000.000,00 | Estados e FUNASA | 5 anos |
| 3.7 – Programa Baixo-Açu | | 4.800.000,00 | | |
| Ação 1: Avaliação dos problemas relacionados com a penetração da língua salina e avaliação da implantação da barragem Porto Carão | Elaborar estudo | 1.000.000,00 | SEMARH | 5 anos |
| Ação 2: Estudos de Avaliação técnica, financeira, econômica e ambiental para a recuperação da Lagoa do Piató | Elaborar projeto | 800.000,00 | SEMARH | 5 anos |
| Ação 3: Estudos e Projetos que viabilizem a implantação do perímetro de irrigação do Mendubim e Carnaubais | Elaborar projeto | 2.500.000,00 | SEMARH e DNOCS | 5 anos |
| Ação 4: Identificação de ações de controle de cheias na região do Baixo Açu. | Elaborar estudo | 500.000 | SEMARH | 5 anos |

(1) Está em fase de contratação pelo Ministério da Integração Nacional a elaboração do estudo de viabilidade e anteprojeto do Ramal do Piancó, com recursos do Banco Mundial.

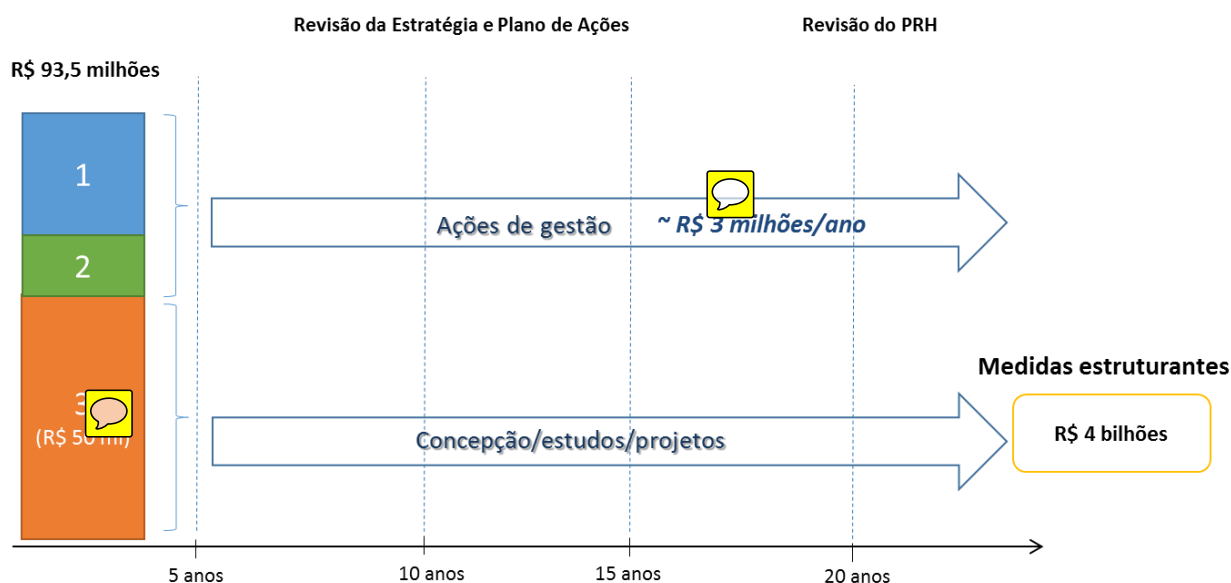
6.2 Estratégia de Implementação

Para a estratégia de implementação, destacou-se, entre o conjunto de ações propostas, aquelas consideradas prioritárias, com impacto em temas críticos para a bacia e que tornam operacional a ação dos órgãos gestores envolvidos. Com o objetivo de iniciar de imediato a implementação dessas ações prioritárias logo após a aprovação do Plano, propõe-se uma estratégia específica para os primeiros cinco anos, o que evitará o vácuo comum após sua aprovação. Trata-se de um planejamento operacional factível e focado nas questões críticas da bacia, que ampliará a capacidade de execução das ações de forma a provocar uma mudança de patamar e a consolidação da gestão de recursos hídricos. Os recursos necessários para esse esforço inicial são da ordem de R\$ 93,5 milhões de reais.

Após o esforço inicial dos cinco primeiros anos, espera-se uma diminuição dos recursos relacionados ao Componente 1 e 2, a partir da consolidação do sistema de gestão na bacia, permanecendo recursos da ordem de R\$ 3,3 milhões por ano. Os recursos para a implementação do Plano nos anos seguintes, em especial das ações do Componente 3, só poderão ser estimados com maior precisão a partir dos resultados da implementação dos cinco primeiros anos no PRH, devendo ser apresentados nas futuras revisões do plano de ações.

Ressalta-se que após os primeiros anos de implementação, faz-se necessária a revisão das ações selecionadas como estratégica e modo a permitir o monitoramento do andamento do PRH, bem como o planejamento para os horizontes seguintes (Figura 41).

Figura 41 – Relação entre os recursos previstos para as ações de curto prazo e as medidas estruturantes previstas



Do ponto de vista estratégico, a execução de curto prazo tem como fundamentos a organização e priorização das ações dos órgãos gestores na bacia e a necessidade, para ser viável, de ampliação da capacidade de execução da ANA, por meio da integração de procedimentos com os órgãos gestores estaduais, ampliação da previsão orçamentária para implementação do PRH com possibilidade de repasse de recursos financeiros aos Estados, instalação de escritório técnico-operacional na Bacia para apoio às atividades de regulação e viabilização, junto ao Ministério da Integração e o DNOCS, dos estudos e projetos de medidas estruturantes.

Para ser efetiva, a gestão dos recursos hídricos na bacia exige a aplicação dos seus instrumentos. Sendo assim, uma das frentes de implementação do PRH é transformar as diretrizes apresentadas em normativos a serem incorporados à rotina de atividades dos órgãos gestores de recursos hídricos. Essa estratégia busca, portanto, dar consequência regulatória aos acordos firmados durante a elaboração do PRH. Cabe destacar o estabelecimento do novo marco regulatório para a bacia, em substituição ao instituído em 2004, assim como a integração de procedimentos de outorga e fiscalização com os estados envolvidos (RN e PB) e a regulamentação do GTO que, entre outras atividades, atuará diretamente nas negociações para alocação de água e cumprimento das regras estabelecidas pelo novo marco regulatório.

Outra consequência esperada do Plano é que ele provoque impacto orçamentário nos entes do sistema, em especial na ANA. Assim, pretende-se mobilizar as diversas áreas da ANA para incorporação das prioridades do Plano nas ações de execução direta da Agência e/ou para o acompanhamento da implementação das ações do Plano. Não se pode perder de vista nessa estratégia de elevação da capacidade de execução de ações na Bacia, a possibilidade de repasse de recursos aos Estados por meio de Convênios, reforçando assim os orçamentos dos órgãos gestores estaduais.

Como exemplo de iniciativas da ANA que produzirão impactos positivos a curto prazo, citam-se: a realização dos levantamentos batimétricos dos açudes considerados prioritários – a serem concluídos no primeiro horizonte de revisão do PRH; e estudos necessários para o apoio ao processo de alocação negociada de água na bacia ou preparação para secas e mudanças climáticas – como o refinamento do balanço hídrico e a definição de regras operativas de reservatórios, o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão e a elaboração de planos de contingência de sistemas hídricos. Por fim, a estratégia permitirá elevar o patamar da gestão na bacia, com maior clareza nas prioridades da aplicação dos recursos financeiros da própria ANA.

Considerando a necessidade de atuação constante das áreas de fiscalização e regulação da ANA nos açudes e trechos regularizados da bacia, especialmente nos 12 açudes federais indicados como prioritários pelo PRH, prevê-se a utilização de mecanismos que ampliem a capacidade de atuação da Agência e dos órgãos gestores estaduais envolvidos. Para este fim, concebeu-se a contratação de escritório para apoio técnico-operacional às áreas da ANA atuantes na bacia. Este escritório deverá atuar no apoio operacional ao monitoramento hidrológico e de usos, na inspeção e identificação de obstruções de rios, no apoio ao cadastro e à regularização dos usuários, bem como outras atividades de apoio à regulação e fiscalização em campo.

A contratação desse apoio técnico-operacional na bacia, que auxilie a ANA na gestão dos recursos hídricos locais e forneça informações para tomada de decisão, é primordial para dar consequência às ações previstas no PRH. O contato direto com as problemáticas de gestão que ocorrem no cotidiano da bacia fortalece e dá credibilidade a atuação da ANA, notadamente em decisões que envolvem restrições de uso da água.

A implementação dessas ações de curto prazo contribuirá para a geração da base técnica necessária tanto para o processo de alocação negociada quanto para o aumento da oferta de água em quantidade e qualidade. A ampliação da oferta hídrica é reconhecida como essencial para assegurar o abastecimento público e promover o desenvolvimento social e econômico da bacia. Para enfrentar esse desafio, o PRH propõe a execução de estudos e projetos que permitam a viabilização de medidas estruturantes, como a construção de açudes e de adutoras regionais.

Ressalta-se que a concepção de novos sistemas adutores deve considerar a necessidade de criação de flexibilidade operacional nos sistemas de abastecimento, de modo a reduzir suas fragilidades diante de períodos de estiagem prolongada, além de integrá-los às ações do PISF.


Além disso, verifica-se a urgência de avançar no tratamento dos esgotos das cidades, sob pena do agravamento da qualidade da água dos açudes. Essas ações serão implementadas gradualmente pela ANA e pelos estados dependendo das situações de criticidade e de avanços no próprio setor de saneamento.

A manutenção, reabilitação e adequação das barragens existentes também são consideradas ações fundamentais. Dessa forma, é importante avançar na implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, o que envolve as atividades de cadastro, classificação e fiscalização.

O CBH Piancó-Piranhas-Açu possui papel fundamental na representação dos interesses da sociedade da bacia. Por isso, o PRH assegura recursos para seu funcionamento, com o apoio de

uma secretaria executiva fortalecida. Além disso, são previstas ações de capacitação continuada dos membros do CBH no sentido de qualificá-los para exercerem plenamente suas atribuições, sobretudo a mediação de conflitos.

Com vistas ao fortalecimento da gestão participativa dos recursos hídricos na bacia, o PRH propõe a criação e define recursos para a manutenção de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e da sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água. Essa e outras iniciativas de gestão previstas para os açudes prioritários estão resumidas na Figura 42.

Figura 42 – Ações de gestão em açudes prioritários e apoiadas pela contratação de apoio técnico-operacional (* )



6.3 Fontes de Recursos e Parceiros Institucionais

Os recursos para a implementação das ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu podem ser provenientes de diversas fontes, tais como orçamentos públicos, empresas prestadoras de serviços de saneamento e organismos internacionais (Tabela 40). Em função das características das ações propostas, considera-se que as principais fontes de recursos são os Planos Plurianuais – PPAs da União e dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, e o Plano de Aceleração do Crescimento – PAC, sob tutela do governo federal.

Tabela 40 – Fontes de recursos e parcerias institucionais para implementação das ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu

| | |
|---------------------------|---|
| Órgãos Federais | <ul style="list-style-type: none"> • ANA • Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) • Ministério da Integração • Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) • Instituto Nacional do Semiárido (INSA) |
| Órgãos Estaduais | <ul style="list-style-type: none"> • Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) • Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e da Tecnologia (SEMARHCT/PB) • Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) • Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) • Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP/PB) • SAPE • Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) |
| Concessionárias Estaduais | <ul style="list-style-type: none"> • Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) • Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) |
| Organismos financeiros | <ul style="list-style-type: none"> • Banco Mundial |

7 Conclusões

O PRH Piancó-Piranhas-Açu foi desenvolvido com o princípio de compatibilizar a oferta hídrica com o atendimento das demandas atuais e futuras da população e das atividades econômicas da indústria, agricultura e pecuária. Para alcançar seu objetivo, sistematizou e integrou dados e informações de diversas fontes, de modo a construir um quadro de referência sobre a condição atual dos recursos hídricos. Apesar do foco nos aspectos da demanda e da disponibilidade da água, buscou também avaliar, por meio de cenários prospectivos, os desafios para também assegurar água em qualidade nos próximos anos.

Nas visões de futuro, construídas a partir dos cenários, os resultados apontam para o potencial de incremento do uso da água e a ampliação das cargas poluidoras, condições nas quais os conflitos se multiplicam e a qualidade da água é mais comprometida. Além disso, a bacia pode continuar altamente vulnerável aos eventos climáticos, secas e enchentes, que periodicamente assolam a região.

O PRH deve ser entendido como uma construção coletiva de uma visão de futuro que a sociedade deseja para a bacia. Nessa perspectiva, seu processo de concepção, elaboração e aprovação foram realizados diretamente pelo CBH Piancó-Piranhas-Açu. Além disso, foram realizadas duas rodadas de reuniões públicas, em cidades paraibanas e potiguares, para transmissão das informações produzidas ao longo do trabalho e recebimento de contribuições para seu aprimoramento.

No contexto da elaboração do PRH, cumpre destacar, ainda, a presença de dois aspectos marcantes. Primeiramente, a acentuada seca que assola a região desde 2012 e caracterizou fortemente o período de elaboração do plano. O segundo aspecto é a perspectiva da bacia como receptora do Projeto de Integração do rio São Francisco que, apesar das diversas incertezas de natureza institucional e política, tem previsão de conclusão de suas obras no fim de 2016, coincidindo com o primeiro ciclo de implementação do plano.

Para fazer frente ao quadro atual e futuro, o PRH Piancó-Piranhas-Açu propõe um conjunto amplo de ações, organizadas em três componentes (Ações de Gestão de Recursos Hídricos, Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos e Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes), cuja implementação se dará em três grandes frentes de atuação que são simultâneas e complementares: (a) desenvolvimento institucional e fortalecimento da gestão participativa e descentralizada; (b) aprimoramento e aplicação dos instrumentos de gestão; (c) adequação e ampliação da infraestrutura hídrica.

Desenvolvimento institucional e fortalecimento da gestão participativa e descentralizada

O CBH Piancó-Piranhas-Açu é reconhecido como principal espaço de representação dos interesses da sociedade da bacia. Por isso, o PRH assegura recursos para seu funcionamento com o apoio de uma secretaria executiva fortalecida. Além disso, são previstas ações de capacitação continuada dos membros do CBH no sentido de qualifica-los para exercerem plenamente suas atribuições.

É proposta a criação de Comissões de Açudes, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água.

A criação de um novo paradigma na gestão da água na bacia deverá partir do fortalecimento do papel do CBH e de ações coordenadas e continuadas das instituições com responsabilidade na gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, o GTO é o espaço técnico concebido para a avaliação e proposição de ações integradas e sinérgicas dos órgãos gestores, que deverão ser posteriormente encaminhadas às instituições com competência no assunto para avaliação e adoção das medidas consideradas pertinentes.

Embora o GTO busque organizar e coordenar as ações de gestão na bacia, o êxito das suas propostas dependerá do processo decisório das instituições que o integram, bem como daquelas indiretamente envolvidas. Nesse ponto adquire especial importância reconhecer a importância do

fortalecimento dessas instituições em termos de infraestrutura e recursos humanos para executarem de forma plena suas atribuições.

O arranjo institucional proposto pode ser revisto diante do início da operação do PISF e da eventual nova configuração para a gestão de recursos hídricos e da infraestrutura nos dois Estados receptores (Paraíba e Rio Grande do Norte).

Aprimoramento e aplicação dos instrumentos de gestão

A gestão dos recursos hídricos na bacia para ser efetiva, além de um arranjo institucional mais coerente com a realidade da bacia, exige a aplicação dos seus instrumentos. Nessa direção, são apresentadas diretrizes que deverão ser transformadas em normativos a serem incorporados à rotina de atividades dos órgãos gestores de recursos hídricos. Essa estratégia busca, portanto, dar consequência regulatória aos acordos firmados durante a elaboração do PRH.

A fim de criar uma base comum de dados hidrológicos a serem utilizados nos balanços hídricos pelas autoridades outorgantes e subsidiar as novas diretrizes para a gestão e alocação de água na bacia, o PRH estabeleceu séries de vazões afluentes e capacidades de regularização de referência associadas aos reservatórios estratégicos da bacia, sempre considerando os melhores dados hidrológicos disponíveis, tanto em termos de extensão das séries, quanto em termos de distribuição espacial da informação. Por meio de simulações, foram determinados os volumes e cotas de alerta nos reservatórios a partir da premissa de afluência zero durante 20 meses, considerada mais crítica do que a adoção de quaisquer vazões afluentes da série histórica disponível.

Como resultado do trabalho, são apresentadas regras flexíveis e mais facilmente monitoráveis em substituição ao marco regulatório produzido em 2000. A estratégia adotada associa as cotas de alerta nos reservatórios às ações de gestão, tais como racionalização ou restrição do uso da água. Dessa forma, torna-se mais transparente para a sociedade o entendimento do nível de estresse hídrico do sistema e as medidas que precisam ser adotadas.

Adicionalmente, é proposta a uniformização dos critérios para outorga e a discretização sazonal do uso da água. Da mesma forma, recomenda-se uma ação integrada de fiscalização, no sentido de verificar o cumprimento das outorgas e regularizar usuários ainda não outorgados, priorizando os sistemas de abastecimento público e os grandes usuários de irrigação.

Para apoiar a tomada de decisão de gestão, é proposta a ampliação e modernização das redes de monitoramento hidrométrico e de qualidade de água da bacia. Nessa iniciativa, se destaca

a necessidade da ação integrada entre os órgãos gestores de recursos hídricos para sua implementação e manutenção. Além disso, são previstos estudos batimétricos para conhecer a atual capacidade de armazenamento de água dos reservatórios.

A gestão das águas em escala local exige a implementação da alocação negociada de água. Como estratégia para avançar na aplicação integrada desses instrumentos, o PRH indica 17 açudes prioritários na bacia para fins de implementação da alocação negociada de água, regularização e fiscalização de usuários, monitoramento hidrológico e batimetria.

Adequação e ampliação da infraestrutura hídrica

A ampliação da oferta hídrica é reconhecida como essencial para assegurar o abastecimento público e promover o desenvolvimento social e econômico da bacia. Para enfrentar esse desafio, o PRH propõe a execução de estudos e projetos, para a construção de açudes estratégicos e de médio porte e de adutoras regionais.

A integração da bacia hidrográfica baseada nas adutoras regionais é uma frente de atuação importante, sendo reconhecida como o instrumento mais poderoso para a garantia do abastecimento de água da população no território semiárido. **É também o meio que proporciona melhor qualidade da água e saúde para as pessoas,** além de proporcionar melhor controle na alocação de água, visando garantir o atendimento dos usos prioritários em situações de escassez hídrica. A concepção desses sistemas na bacia deve considerar a necessidade de criação de redundância nos sistemas de abastecimento, de modo a reduzir suas fragilidades diante de períodos de estiagem prolongada. Também é importante integrá-los às ações do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Da mesma forma, considera-se fundamental a manutenção e recuperação das barragens existentes, de forma a avançar na implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, o que envolve as atividades de cadastro, classificação e fiscalização.

Por fim, verifica-se a urgência de avançar no tratamento dos esgotos das cidades, sob pena do agravamento da qualidade da água dos açudes e o comprometimento da oferta de água. Nesse aspecto, vale destacar a importância de construir arranjos locais que viabilizem a aplicação, em escala de município, das tecnologias de reuso de águas residuárias para agricultura, já desenvolvidas para a realidade da região.

Em síntese, o PRH Piancó-Piranhas-Açu visa fortalecer, em suas diferentes dimensões, o sistema de gestão da água na bacia. A capacidade do sistema de superar suas carências, criar

parcerias, mobilizar e capacitar pessoas e ser inovador são elementos centrais para a consecução dos seus objetivos.

Cabe destacar que o PRH não deve ser considerado como instrumento estático. O monitoramento do alcance das metas estabelecidas é um processo dinâmico, no qual as experiências na sua implementação, tanto exitosas quanto aquelas com menor sucesso, devem retroalimentá-lo, de modo que seja um instrumento vivo e eficiente para a tomada de decisão.

8 Referências Bibliográficas

ANA – Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA, 2010a.

ANP – Agência Nacional de Petróleo. Boletim Mensal de Produção, 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=17019&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1354108267057>>. Acesso em: outubro de 2012.

_____. Royalties. Agência Nacional de Petróleo, 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=9080>>. Acesso em: outubro de 2012.

Attayde, J. L., & Panosso, R. Capacidade de Suporte de Oito Açudes do Rio Grande do Norte para a Piscicultura Intensiva em Tanques-Rede. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.

BRASIL. Resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445/2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.334/2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens – SNISB. Brasília, 2010.

- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil. CPRM, 2007.
- Dantas, M. C.; Attayde, J. L. (2007). Nitrogen and phosphorus content of some temperate and tropical freshwater fishes. *Journal of Fish Biology* 70, pp. 100-108.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 866 p. 2010.
- Hashimoto, T., Loucks, D. P. and Stedinger, J. (1982) Reliability, resilience and vulnerability for water resources system performance evaluation. *Water Resources Research* 18(1), 14–20.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Primeiros Resultados. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2012.
- _____. Censo Agropecuário 2006. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- _____. Pesquisa Pecuária Municipal 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico dos Estuários do Rio Grande do Norte – ZEE/RN. Natal, 2005. p.35. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/arquivos/19>
- MCid – Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. 2013.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Panorama da Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte. Secretaria de Recursos Hídricos. Natal, RN. 77 p. 2005.
- PARAÍBA. Lei nº 6.308/1996. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências. João Pessoa, 1996.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 6.908/1996. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. Natal, 1996.

_____. Lei Complementar nº 481/2013. Altera a Lei Estadual nº 6.908/1996, que “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. Natal, 2013.

_____. Lei Complementar nº 483/2013. Dispõe sobre o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e dá outras providências. Natal, 2013.

UFSC/CEPED – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2011a. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Paraíba. Florianópolis: CEPED/UFSC. 57p.

Resoluções da ANA

Resolução nº 687/2004. Dispõe sobre o Marco Regulatório para a gestão do Sistema Curema-Açu e estabelece parâmetros e condições para a emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos e declaração de uso insignificante.

Resolução nº 903/2013. Cria a rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – RNQA e estabelece suas diretrizes.

Resolução nº 641/2014. Estabelece regras de restrição de uso para as captações de água com finalidades de irrigação e aquicultura.

Resolução nº 1040/2014. Cria o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA e dá outras providências.

Resolução nº 316/2015. Estabelece regras operativas para o Açude Armando Ribeiro Gonçalves.

Resolução nº 633/2015. Dispõe sobre o estabelecimento de condições especiais de uso do Açude Mãe d'Água para operação do Canal da Redenção e procedimentos pertinentes.

Resoluções Conjuntas

Resolução Conjunta ANA/AESA/IGARN nº 640/2015. Estabelece regras e condições para captação de água da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.

Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1202/2015. Estabelece regras de restrição de uso da água para as captações localizadas no Açude Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Açu, no Açude Pataxó, no Canal do Pataxó e no Rio Pataxó.

Resolução Conjunta ANA/AESA nº 1494/2015. Dispõe sobre captações de água por meio de carros-pipa em açudes localizados no Estado da Paraíba cujas águas são de domínio da União e do Estado da Paraíba.