Metas, Programas e Medidas Emergenciais – Litoral Norte

21001-ETP6-RP6-N-00-08

Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Litorâneas da Paraíba

AESA
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

GOVERNO DA PARAÍBA

água&solo
estudos e projetos

QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento	**21001-ETP6-RP6-N-00-08**		
Título	Metas, Programas, Medidas Emergenciais – Litoral Norte		
Aprovação por:	Lawson Francisco de Souza Beltrame		
Data da Aprovação:	24/11/2025		
Controle de Revisões			
Revisão Nº	*Natureza*	*Data*	*Aprovação*
00	Emissão Inicial	10/07/2023	LB
01	Revisão	13/10/2023	LB
02	Revisão	21/06/2024	LB
03	Revisão	07/10/2024	LB
04	Revisão	10/02/2025	LB
05	Revisão	10/06/2025	LB
06	Revisão	26/08/2025	LB
07	Revisão	29/09/2025	LB
08	Revisão	24/11/2025	LB

EQUIPE DA CONTRATANTE

AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

Porfírio Catão Cartaxo Loureiro – Diretor Presidente

Beranger Arnaldo de Araújo – Diretor Executivo de Acompanhamento e Controle

Joacy Mendes Nóbrega – Diretor Executivo Administrativo e Financeiro

Waldemir Fernandes Azevedo – Diretor Executivo de Gestão e Apoio Estratégico

SEIRH – SECRETARIA DE ESTADO DA INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS

Deusdete Queiroga Filho – Secretário de Estado da Infraestrutura e Recursos Hídricos

Virgiane da Silva Melo – Secretária Executiva da Infraestrutura e Recursos Hídricos

GESTOR DO CONTRATO FERH Nº 0011/2021

Beranger Arnaldo de Araújo

Secretária: Maria Itaci Costa Leal

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PRHBHL – GET

1. AESA

Titular: Rosa Maria Lins Bonifácio

Suplente: Francisco José de Brito Sousa

2. SEIRH

Titular: Ricardo Simplício Mota

Suplente: Bárbara Meira de Oliveira

3. SEDAP

Titular: Demilson Lemos de Araújo

Suplente: -

4. CAGEPA

Titular: Otoniel Pedrosa de Alencar

Suplente: Laudízio da Silva Diniz

5. SUDEMA

Titular: Rhafael Cainã Santos de Melo

Suplente: Samara Galvão da Silva

6. CBH-LN

Titular: Mirella Leôncio Motta e Costa

Suplente: Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro

7. CBH-LS

Titular: Ana Cristina Souza da Silva

Suplente: Izaias Romário Soares do Nascimento

8. CERH

Titular: José Etham de Lucena Barbosa

Suplente: Ricardo Lavor Cavalcanti

9. CTGI

Titular: Leonardo Leite Brasil Montenegro

Suplente: Edmundo Coelho Barbosa

EQUIPE DA ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS

EQUIPE CHAVE

COORDENADOR

Lawson Francisco de Souza Beltrame – Eng. Agrônomo – CREA RS010020

ESPECIALISTA EM HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS

Graziela Zim – Engª. Civil – CREA RS104270

ESPECIALISTA EM QUALIDADE DE ÁGUA, TRATAMENTO DE ÁGUA E HIDROBIOLOGIA

Luiz Fernando de Abreu Cybis – Eng. Civil – CREA RS039005

ESPECIALISTA EM HIDROLOGIA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Maurício Dambros Melati – Eng. Ambiental - CREA RS212995

ESPECIALISTA EM AGRONOMIA / AGRÍCOLA

Luiz Alberto Pinto Gondim – Eng. Agrônomo – CREA RS 012906

ESPECIALISTA EM PROGRAMAS, ORÇAMENTOS E CUSTOS

Mateus Michelini Beltrame – Administrador– CRA RS028948/O

ESPECIALISTA EM SOCIOECONOMIA

Tânia Maria Zanette – Cientista Política e Economista - CORECON RS2636

ESPECIALISTA EM TI E SIG

Elisa de Mello Kich – Engª. Ambiental - CREA RS211253

GERENTE DO CONTRATO

Bernardo Visnievski Zacouteguy – Eng. Ambiental – CREA RS237714

EQUIPE DE APOIO

Luis Carlos Brusa - Eng. Civil / Sanitarista - CPF 677.137.930-20

Nadia Fumaco Caldeira – Bióloga - CRBio 45775-03

Elda Julice Korpalski Morais Ramos - Geógrafa - CREA RS185303

Elis Gardênia dos Santos - Mobilizadora Social - CPF: 556.875.805-06

Magda Isabel Pinto Niederauer - Auxiliar Administrativa - OAB 109499

EQUIPE COMPLEMENTAR

Marina Refatti Fagundes – Doutoranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Bruno Henrique Abatti – Doutorando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Fernando Setembrino Meirelles – Doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Iara dos Santos Medeiros – Mestre em Ecologia e Monitoramento Ambiental

Élvio Giasson – Doutor em Ciências do Solo

Isaac Queiroz – Mestre em Geologia

Laís Helena Mazzali Gaeversen – Engª. Ambiental

Larissa da Silva Soares –Engª Ambiental

Regina Fernandes Sebastião – Eng. Ambiental

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental

Luana Gabriele Gomes Camelo – Engª Ambiental

Heloísa Franke - Graduanda em Eng. Ambiental

Luiza Vivian Santos – Graduanda em Eng. Ambiental

Lucas Ronzoni Calviera – Graduando em Eng. Ambiental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 Definição da estratégia 11
1.2 Definição das táticas 16
1.3 Definição do cenário de planejamento 21
1.4 Vinculação do plano de bacia com os objetivos do desenvolvimento sustentável 23
1.5 Divisão das bacias litorâneas norte 32
1.6 Recursos da cobrança pelo uso da água 33
1.7 Avaliação de usos prioritários 38
1.7.1 Cálculo pelo valor econômico 42
1.7.2 Cálculo dos impactos na economia para frente 44
2 EXIGÊNCIAS DOS TERMOS DE REFERÊNCIA 45
3 A AESA NO CONTEXTO DOS PLANOS DAS BACIAS LITORÂNEAS 48
3.1 Projetos da AESA de interesse do Plano de Recursos Hídricos 50
3.2 Atuação da SEIRH em temas de interesse do Plano de Recursos Hídricos 65
4 ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS 67
5 EIXO A – SEGURANÇA HÍDRICA 75
5.1 Ação A1 - Reúso da Água na Indústria 76
5.1.1 Escopo 76
5.1.2 Justificativa 79
5.1.3 Localização 83
5.1.4 Enquadramento no SCI 83
5.1.5 Prioridade da Meta 83
5.1.6 Objetivo da Ação 83
5.1.7 Descrição 83

5.1.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 85
5.1.9 Duração ou prazo de execução 85
5.1.10 Considerações sobre os custos 86
5.1.11 Fontes possíveis dos recursos 87
5.1.12 Benefícios esperados e beneficiários 88
5.1.13 Monitoramento 88
5.1.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 88
5.1.15 Indicadores 89
5.2 Ação A2 - Redução de Consumo 89
5.2.1 Escopo 89
5.2.2 Justificativa 92
5.2.3 Localização 92
5.2.4 Enquadramento no SCI 92
5.2.5 Prioridade da Meta 92
5.2.6 Objetivo da Ação 92
5.2.7 Descrição 92
5.2.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 96
5.2.9 Duração ou prazo de execução 96
5.2.10 Considerações sobre os custos 97
5.2.11 Fontes possíveis dos recursos 97
5.2.12 Benefícios esperados e beneficiários 97
5.2.13 Monitoramento 97
5.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 98
5.2.15 Indicadores 98
5.3 Ação A3 - Redução de Perdas 98
5.3.1 Escopo 98

5.3.2 Justificativa 105
5.3.3 Localização 106
5.3.4 Enquadramento no SCI 106
5.3.5 Prioridade da Meta 106
5.3.6 Objetivo da Ação 106
5.3.7 Descrição 106
5.3.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 108
5.3.9 Duração ou prazo de execução 108
5.3.10 Considerações sobre os custos 110
5.3.11 Fontes possíveis dos recursos 110
5.3.12 Benefícios esperados e beneficiários 110
5.3.13 Monitoramento 110
5.3.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 110
5.3.15 Indicadores 110
5.4 Ação A4 - Reservação Hídrica 111
5.4.1 Escopo 111
5.4.2 Justificativa 127
5.4.3 Localização 128
5.4.4 Enquadramento no SCI 128
5.4.5 Prioridade da Meta 128
5.4.6 Objetivo da Ação 128
5.4.7 Descrição 128
5.4.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 129
5.4.9 Duração ou prazo de execução 129
5.4.10 Considerações sobre os custos 130
5.4.11 Fontes possíveis dos recursos 130

5.4.12 Benefícios esperados e beneficiários 131
5.4.13 Monitoramento 131
5.4.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 131
5.4.15 Indicadores 131
5.5 Ação A5 - Preservação de Áreas de Recarga 131
5.5.1 Escopo 131
5.5.2 Justificativa 135
5.5.3 Localização 136
5.5.4 Enquadramento no SCI 136
5.5.5 Prioridade da Meta 137
5.5.6 Objetivo da Ação 137
5.5.7 Descrição 137
5.5.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 138
5.5.9 Duração ou prazo de execução 138
5.5.10 Considerações sobre os custos 139
5.5.11 Fontes possíveis dos recursos 139
5.5.12 Benefícios esperados e beneficiários 139
5.5.13 Monitoramento 139
5.5.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 139
5.5.15 Indicadores 140
5.6 Ação A6 - Controle de Aquíferos 140
5.6.1 Escopo 140
5.6.2 Justificativa 141
5.6.3 Localização 141
5.6.4 Enquadramento no SCI 142
5.6.5 Prioridade da Meta 142

5.6.6 Objetivo da Ação 142
5.6.7 Descrição 142
5.6.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 144
5.6.9 Duração ou prazo de execução 144
5.6.10 Considerações sobre os custos 145
5.6.11 Fontes possíveis dos recursos 145
5.6.12 Benefícios esperados e beneficiários 146
5.6.13 Monitoramento 146
5.6.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 146
5.6.15 Indicadores 146
5.7 Ação A7 - Mudanças Climáticas 146
5.7.1 Escopo 146
5.7.2 Justificativa 155
5.7.3 Localização 155
5.7.4 Enquadramento no SCI 155
5.7.5 Prioridade da Meta 155
5.7.6 Objetivo da Ação 155
5.7.7 Descrição 156
5.7.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 156
5.7.9 Duração ou prazo de execução 157
5.7.10 Considerações sobre os custos 157
5.7.11 Fontes possíveis dos recursos 157
5.7.12 Benefícios esperados e beneficiários 157
5.7.13 Monitoramento 158
5.7.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 158
5.7.15 Indicadores 158

5.8 Ação A8 - Certificação de Uso Sustentável da Água 158
5.8.1 Escopo 158
5.8.2 Justificativa 164
5.8.3 Localização 164
5.8.4 Enquadramento no SCI 164
5.8.5 Prioridade da Meta 164
5.8.6 Objetivo da Ação 165
5.8.7 Descrição 165
5.8.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 165
5.8.9 Duração ou prazo de execução 165
5.8.10 Considerações sobre os custos 166
5.8.11 Fontes possíveis dos recursos 166
5.8.12 Benefícios esperados e beneficiários 166
5.8.13 Monitoramento 166
5.8.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 166
5.8.15 Indicadores 166
6 EIXO B – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL 168
6.1 Ação B1 - Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos 176
6.1.1 Sub-ação B1.1 - Recuperação de Nascentes 183
6.1.2 Sub-ação B1.2 - Áreas de Preservação Permanente ao Longo de Corpos Hídricos 199
6.1.3 Sub-ação B1.3 - Redução de Erosão 209
6.1.4 Sub-ação B1.4 - Pagamento por Serviços Ambientais 218
6.1.5 Sub-ação B1.5 - Áreas Prioritárias para Preservação 225
6.2 Ação B2 - Redução da Poluição Hídrica por Fontes Difusas no Meio Rural 237

6.2.1 Escopo 237
6.2.2 Justificativa 240
6.2.3 Localização 240
6.2.4 Enquadramento no SCI 240
6.2.5 Prioridade da Meta 240
6.2.6 Objetivo da Ação 241
6.2.7 Descrição 241
6.2.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 255
6.2.9 Duração ou prazo de execução 255
6.2.10 Considerações sobre os custos 256
6.2.11 Fontes possíveis dos recursos 257
6.2.12 Benefícios esperados e beneficiários 257
6.2.13 Monitoramento 257
6.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 257
6.2.15 Indicadores 257
6.3 Ação B3 - Controle da Poluição Industrial 258
6.3.1 Escopo 258
6.3.2 Justificativa 262
6.3.3 Localização 262
6.3.4 Enquadramento no SCI 262
6.3.5 Prioridade da Meta 262
6.3.6 Objetivo da Ação 262
6.3.7 Descrição 263
6.3.8 Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais 264
6.3.9 Duração ou Prazo de Execução 264
6.3.10 Considerações sobre os custos 264

6.3.11 Fontes Possíveis dos Recursos 264
6.3.12 Benefícios Esperados e Beneficiários 265
6.3.13 Monitoramento 265
6.3.14 Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais 265
6.3.15 Indicadores 265
6.4 Ação B4 - Vinculação de PMSBs e PAAES-PB com o Plano de Recursos Hídricos 265
6.4.1 Escopo 265
6.4.2 Justificativa 279
6.4.3 Localização 280
6.4.4 Enquadramento no SCI 280
6.4.5 Prioridade da Meta 280
6.4.6 Objetivo da Ação 280
6.4.7 Descrição 280
6.4.8 Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais 281
6.4.9 Duração ou Prazo de Execução 281
6.4.10 Considerações sobre os Custos 281
6.4.11 Fontes Possíveis dos Recursos 282
6.4.12 Benefícios Esperados e Beneficiários 282
6.4.13 Monitoramento 282
6.4.14 Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais 282
6.4.15 Indicadores 282
6.5 Ação B5 - Educação Ambiental 283
6.5.1 Escopo 283
6.5.2 Justificativa 286
6.5.3 Localização 286

6.5.4 Enquadramento no SCI 287
6.5.5 Prioridade da Meta 287
6.5.6 Objetivo da Ação 287
6.5.7 Descrição 287
6.5.8 Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais Possíveis 291
6.5.9 Duração ou Prazo de Execução 292
6.5.10 Considerações sobre os Custos 293
6.5.11 Fontes Possíveis dos Recursos 293
6.5.12 Benefícios Esperados e Beneficiários 293
6.5.13 Monitoramento 294
6.5.14 Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais 294
6.5.15 Indicadores 295
7 EIXO C – GESTÃO INTEGRADA 297
7.1 Ação C1 - Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos 306
7.1.1 Sub-ação C1.1 - Banco de Outorgas nas BHLN 318
7.1.2 Sub-ação C1.2 - Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança 326
7.1.3 Sub-ação C1.3 - Revisão do Plano de Recursos Hídricos 346
7.1.4 Sub-ação C1.4 - Manual Operativo do Plano 350
7.2 Ação C2 - Sistema de Suporte à Decisão 369
7.2.1 Escopo 369
7.2.2 Justificativa 373
7.2.3 Localização 373
7.2.4 Enquadramento no SCI 373
7.2.5 Prioridade da Meta 373
7.2.6 Objetivo da Ação 374
7.2.7 Descrição 374

7.2.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 375
7.2.9 Duração ou prazo de execução 375
7.2.10 Considerações sobre os custos 376
7.2.11 Fontes possíveis dos recursos 376
7.2.12 Benefícios esperados e beneficiários 376
7.2.13 Monitoramento 376
7.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 376
7.2.15 Indicadores 377
7.3 Ação C3 - Monitoramento Integrado Qualiquantitativo 377
7.3.1 Escopo 377
7.3.2 Justificativa 384
7.3.3 Localização 384
7.3.4 Enquadramento no SCI 384
7.3.5 Prioridade da Meta 384
7.3.6 Objetivo da Ação 384
7.3.7 Descrição 385
7.3.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 386
7.3.9 Duração ou prazo de execução 386
7.3.10 Considerações sobre os custos 387
7.3.11 Fontes possíveis dos recursos 387
7.3.12 Benefícios esperados e beneficiários 387
7.3.13 Monitoramento 387
7.3.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 387
7.3.15 Indicadores 387
7.4 Ação C4 - Gestão e Segurança de Reservatórios 387
7.4.1 Escopo 387

7.4.2 Justificativa 391
7.4.3 Localização 391
7.4.4 Enquadramento no SCI 391
7.4.5 Prioridade da Meta 391
7.4.6 Objetivo da Ação 391
7.4.7 Descrição 391
7.4.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 392
7.4.9 Duração ou prazo de execução 392
7.4.10 Considerações sobre os custos 393
7.4.11 Fontes possíveis dos recursos 393
7.4.12 Benefícios esperados e beneficiários 393
7.4.13 Monitoramento 393
7.4.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 393
7.4.15 Indicadores 393
7.5 Ação C5 - Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes 394
7.5.1 Escopo 394
7.5.2 Justificativa 397
7.5.3 Localização 397
7.5.4 Enquadramento no SCI 397
7.5.5 Prioridade da Meta 397
7.5.6 Objetivo da Ação 397
7.5.7 Descrição 397
7.5.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 399
7.5.9 Duração ou prazo de execução 400
7.5.10 Considerações sobre os custos 400
7.5.11 Fontes possíveis dos recursos 400

7.5.12 Benefícios esperados e beneficiários 400
7.5.13 Monitoramento 400
7.5.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 400
7.5.15 Indicadores 400
7.6 Ação C6 - Integração da Gestão Costeira 401
7.6.1 Escopo 401
7.6.2 Justificativa 410
7.6.3 Localização 410
7.6.4 Enquadramento no SCI 410
7.6.5 Prioridade da Meta 411
7.6.6 Objetivo da Ação 411
7.6.7 Descrição 411
7.6.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 411
7.6.9 Duração ou prazo de execução 411
7.6.10 Considerações sobre os custos 412
7.6.11 Fontes possíveis dos recursos 412
7.6.12 Benefícios esperados e beneficiários 412
7.6.13 Monitoramento 412
7.6.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 412
7.6.15 Indicadores 412
7.7 Ação C7 - Canal das Vertentes 413
7.7.1 Escopo 413
7.7.2 Justificativa 418
7.7.3 Localização 418
7.7.4 Enquadramento no SCI 418
7.7.5 Prioridade da Meta 418

7.7.6 Objetivo da Ação 418
7.7.7 Descrição 418
7.7.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 419
7.7.9 Duração ou prazo de execução 419
7.7.10 Considerações sobre os custos 420
7.7.11 Fontes possíveis dos recursos 420
7.7.12 Benefícios esperados e beneficiários 420
7.7.13 Monitoramento 420
7.7.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 420
7.7.15 Indicadores 420
7.8 Ação C8 - Rede Hidrometeorológica 421
7.8.1 Escopo 421
7.8.2 Justificativa 430
7.8.3 Localização 430
7.8.4 Enquadramento no SCI 430
7.8.5 Prioridade da Meta 430
7.8.6 Objetivo da Ação 430
7.8.7 Descrição 430
7.8.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais 435
7.8.9 Duração ou prazo de execução 435
7.8.10 Considerações sobre os custos 435
7.8.11 Fontes possíveis dos recursos 436
7.8.12 Benefícios esperados e beneficiários 436
7.8.13 Monitoramento 436
7.8.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 436
7.8.15 Indicadores 436

8 EIXO D – SUSTENTABILIDADE INSTITUCIONAL 439
8.1 Ação D1 - Comunicação Social 439
8.1.1 Escopo 439
8.1.2 Justificativa 442
8.1.3 Localização 442
8.1.4 Enquadramento no SCI 443
8.1.5 Prioridade da Meta 443
8.1.6 Objetivo da Ação 443
8.1.7 Descrição 444
8.1.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 452
8.1.9 Duração ou prazo de execução 452
8.1.10 Considerações sobre os custos 454
8.1.11 Fontes possíveis dos recursos 454
8.1.12 Benefícios esperados e beneficiários 454
8.1.13 Monitoramento 454
8.1.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 454
8.1.15 Indicadores 455
8.2 Ação D2 - Articulação Multi-institucional 455
8.2.1 Escopo 455
8.2.2 Justificativa 456
8.2.3 Localização 457
8.2.4 Enquadramento no SCI 457
8.2.5 Prioridade da Meta 457
8.2.6 Objetivo da Ação 457
8.2.7 Descrição 457
8.2.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 459

8.2.9 Duração ou prazo de execução 459
8.2.10 Considerações sobre os custos 460
8.2.11 Fontes possíveis dos recursos 460
8.2.12 Benefícios esperados e beneficiários 460
8.2.13 Monitoramento 460
8.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 460
8.2.15 Indicadores 461
8.3 Ação D3 - Fortalecimento do CBH-LN 461
8.3.1 Escopo 461
8.3.2 Justificativa 470
8.3.3 Localização 471
8.3.4 Enquadramento no SCI 472
8.3.5 Prioridade da Meta 472
8.3.6 Objetivo da Ação 472
8.3.7 Descrição 473
8.3.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais 474
8.3.9 Duração ou prazo de execução 474
8.3.10 Considerações sobre os custos 474
8.3.11 Fontes possíveis dos recursos 474
8.3.12 Benefícios esperados e beneficiários 475
8.3.13 Monitoramento 475
8.3.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais 475
8.3.15 Indicadores 475
9 AÇÕES EMERGENCIAIS 477
9.1 Fiscalização, Descomissionamento ou Adequação de Barramentos Irregulares 477
9.1.1 Barramentos instalados próximo às nascentes do rio Riachão 477

9.1.2 Barramentos instalados próximos à barragem Lagoa do Matias 480

9.1.3 Barramentos no rio Curralinho 481

9.2 Antropização das Nascentes do Rio Bananeiras 482

9.3 Estudo do Comportamento da Bacia Hidrográfica do Reservatório Nova Camará 484

9.4 Degradação do Entorno do Reservatório Araçagi 487

9.5 Diagnóstico e Proposta de Monitoramento da Água nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas 491

9.6 Controle da Voçoroca na Terra Indígena 500

9.7 Diagnóstico da Pesca Artesanal na Bacia 508

9.8 Criação de um Banco de Horas Técnicas para Apoio à Implantação do PRHBHLN 516

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 519

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Árvore dos Problemas. 12
Figura 1.2 - Árvore dos problemas na gestão das bacias litorâneas. 12
Figura 1.3 - Problemas da bacia do Litoral Norte de acordo com os membros do Comitê de bacia. 14
Figura 1.4 - Objetvos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. 25
Figura 1.5 - Índice de Desenvolvimento Sustentável por objetivos. 31
Figura 1.6 - Regiões Geoadministrativas da Paraíba. 32
Figura 1.7 - Localização das bacias hidrográficas do Litoral Norte e apresentação de seus principais cursos de água. 33
Figura 1.8 - Valores da cobrança na Paraíba. 34
Figura 1.9 - Previsão de arrecadação em 2011. 34
Figura 1.10 - Previsão de arrecadação anual em 2011. 35
Figura 1.11 - Simulação de arrecadação por bacia. 35
Figura 1.12 - Valores arrecadados entre 2015 e 2021. 36
Figura 1.13 - Valores arrecadados pelas bacias do Miriri, Mamanguape e Camaratuba entre 2015 e 2021. 37
Figura 1.14 - Multiplicadores a montante dos setores econômicos da Paraíba. 41
Figura 1.15 - Multiplicadores a jusante dos setores econômicos da Paraíba. 41
Figura 1.16 - Parâmetros de uso da água, em m³ por dólares americanos, para o setor industrial. 42
Figura 3.1 - Órgãos vinculados à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. 48
Figura 3.2 - Organograma da AESA. 49
Figura 3.3 - Painel do Pacto pela Governança da Água da ANA. 53
Figura 3.4 - Valores recebidos pela AESA no Programa Progestão entre 2013 e 2022. 53
Figura 3.5 - Aplicação de Recursos do Progestão na Paraíba. 54
Figura 3.6 - Qudaro de metas do Ciclo III do Progestão na Paraíba. 58
Figura 3.7 - Atingimento das metas no último processo de validação do programa Qualiágua na Paraíba. 59
Figura 3.8 - Parâmetros de monitoramento qualitativo do programa Qualiágua na Paraíba. 60
Figura 3.9 - Localização dos setenta pontos de monitoramento do programa Qualiágua na Paraíba. 61

Figura 3.10 - Rede Nacional de Qualidade de Água - RNQA nas BHLN. 62
Figura 3.11 - Índice de Condição de Acesso à Água no Semiárido de acordo com o documento base do programa Água Doce. 64
Figura 4.1 - Lógica de concepção do Plano de Recursos Hídricos. 67
Figura 4.2 - Estrutura do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte. 71
Figura 5.1 - Mapa de identificação de oportunidades de reúso por ETE e vazão industrial. ... 82
Figura 5.2 - Representatividade dos Usos Consuntivos de Água Setoriais no Brasil em 2021. 89
Figura 5.3 - Representatividade dos Usos Consuntivos de Água Setoriais considerando a Evaporação Líquida nos Reservatórios no Brasil em 2021. 90
Figura 5.4 - Definição de perdas segundo o SNIS 99
Figura 5.5 - Nível do serviço de abastecimento e quantidade de água distribuída..... 103
Figura 5.6 - Municípios com mais de 5.000 habitantes. 105
Figura 5.7 - Barragem do Miriri constante no *Estudo e definição de manancial para a Grande João Pessoa.* 113
Figura 5.8 - Vista do local do projeto na situação atual. 114
Figura 5.9 - Vista do local do barramento em 2003. 115
Figura 5.10 - Vista do local do barramento em 2020. 115
Figura 5.11 - Barragem projetada para a bacia do rio Camaratuba. 117
Figura 5.12 - Barragem projetada para a bacia do rio Camaratuba. 118
Figura 5.13 - Barragem projetada para a bacia do arroio Jacaré. 119
Figura 5.14 - Reservatórios e açudes estratégicos e não estratégicos da bacia. 120
Figura 5.15 - Localização dos pequenos reservatórios presentes nas BHLN. 121
Figura 5.16 - Lajeado de granito em Borborema, antiga usina hidrelétrica. 124
Figura 5.17 - Pedra da Grota, bacia do rio Mamanguape. 124
Figura 5.18 - Barreiro para uso de água em pequenas propriedades rurais. 125
Figura 5.19 - Esquema de uma barragem subterrânea. 126
Figura 5.20 - Delimitação da Bacia Paraíba e sub-bacias Alhandra e Miriri. 133
Figura 5.21 - Esquema de áreas de captura ou recarga e área de influência e poços. 134
Figura 5.22 - Resultado do estudo hidrogeológico do Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco (Contrato: REALIZAÇÃO DE ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS SOBRE AS ÁREAS DE RECARGA NO SISTEMA PERNAMBUCO-PARAÍBA COM A ELABORAÇÃO DO

MAPA DE ZONAS DE GERENCIAMENTO E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DA PARAÍBA”) 135
Figura 5.23- Mapa de localização dos aquíferos. 136
Figura 5.24 - Mapa de localização dos aquíferos. 142
Figura 5.25 - Selos de recomendação e de comparação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. 160
Figura 5.26 - Selo Azul da Caixa Econômica Federal 162
Figura 6.1 - Situação do Plano ABC+ em novembro de 2023. 173
Figura 6.2 - Composição do Grupo Gestor Estadual do Plano ABC+. 174
Figura 6.3 - Aterros sanitários nas BHLN. 175
Figura 6.4 - Lixões nas BHLN. 175
Figura 6.5 - Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos no Estado da Paraíba. 176
Figura 6.6 - Estrutura do Ação B1 - Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos. 182
Figura 6.7 - Organização do Projeto Nascente Viva da SUDEMA. 186
Figura 6.8 - Responsabilidades da SUDEMA no Projeto Nascente Viva. 187
Figura 6.9 - Responsabilidades dos proprietários rurais no Projeto Nascente Viva. 187
Figura 6.10 - Responsabilidades das empresas no Projeto Nascente Viva 188
Figura 6.11 - Material de divulgação do Programa Adote uma nascente, do Distrito Federal. 190
Figura 6.12 - Protetor de nascente Caxambu, da EPAGRI/SC. 192
Figura 6.13 - Uso de barraginhas no controle da erosão. 212
Figura 6.14 - Esquema das barraginhas no terreno. 213
Figura 6.15 - Barraginhas em sequência. 213
Figura 6.16 - Taxa de infiltração de três situações de manejo: Mata (referência), Plantio Direto há 4 anos e preparo convencional há 20 anos. 214
Figura 6.17 - Áreas prioritárias para conservação no estado da Paraíba. 226
Figura 6.18 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado da Paraíba. 227
Figura 6.19 - Unidades de Conservação das BHLN. 230
Figura 6.20 - Processo de criação de UC. 231
Figura 6.21 – Terras Indígenas das BHLN. 234
Figura 6.22 - Sistema EMBRAPA de tratamento de dejetos humanos no meio rural. 244

Figura 6.23 - Sistema fossa sética e filtro biológico.....244
Figura 6.24 - Sumidouro simples. 245
Figura 6.25 - Tanque de evapotranspiração.....245
Figura 6.26 - *Wetlands* Construídas de fluxo vertical. 246
Figura 6.27 - Wetlands construídas em um sistema híbrido: wetlands construídas verticais seguidas de wetlands construídas horizontais. 246
Figura 6.28 - Esterqueira para dejetos bovinos. 247
Figura 6.29 - Esterqueira tipo cela para caprinos e ovinos.....248
Figura 6.30 - Poço escavado protegido. 249
Figura 6.31 - Cercamento adequado de poço tubular. 250
Figura 6.32 - Proteção de poços rasos contra a contaminação causada por enxurradas.....250
Figura 6.33 - Poço tubular equipado com bomba submersa.....251
Figura 6.34 - Orientação da tríplice lavagem 253
Figura 6.35 - Logística reversa de embalagens de agroquímicos. 254
Figura 6.36 - Adoção de critérios ESG no planejamento estratégico da empresa.....260
Figura 6.37 - Critérios mais relevantes para as indústrias por eixo ESG. 260
Figura 6.38 - Forças atuantes para a adoção dos critérios ESG. 261
Figura 6.39 - Referências utilizadas na adoção dos critérios ESG. 261
Figura 6.40 - Principais desafios para implantação dos critérios ESG.....262
Figura 6.41 - Situação atual dos PMSB dos municípios integrantes da BHLN. 272
Figura 7.1 - Estrutura da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA. 300
Figura 7.2 - Organograma da área finalística da SEIRH. 303
Figura 7.3 - Cinco instrumentos da política nacional de recursos hídricos. 307
Figura 7.4 - Relação entre os instrumentos da PNRH de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba. 308
Figura 7.5 - Estrutura da Ação C1 – Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos. 311
Figura 7.6 - Benefícios na adoção do Protocolo de Governança das Águas, de acordo com o OGA. 316
Figura 7.7 - Dimensões dos indicadores do Protocolo de Governança das Águas. 317
Figura 7.8 - Relação entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos. 328
Figura 7.9 - Qualidade da água em função das classes de enquadramento e usos possíveis. 329

Figura 7.10 - Etapas do enquadramento. 338
Figura 7.11 - Estações de monitoramento da qualidade da água. 339
Figura 7.12 - Os "três rios": diferentes cenários no processo de enquadramento. 342
Figura 7.13 - Metas intermediárias progressivas e meta final. 343
Figura 7.14 - Mudanças na Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. 351
Figura 7.15 - Detalhamento do MOP Paranapanema. 352
Figura 7.16 - Relação direta e indireta entre variáveis pelo método MICMAC. 356
Figura 7.17 - Mapa de motricidade e dependência. 357
Figura 7.18 - Matriz de influência direta. 358
Figura 7.19 - Exemplo de Mapa de motricidade e dependência indireta. 359
Figura 7.20 - Classificação das variáveis pela dependência e influência. 361
Figura 7.21 - Classificação final das variáveis pelo MICMAC no plano dependência/influência. 362
Figura 7.22 - Exemplo de matriz CANVAS. 365
Figura 7.23 - Matriz de valoração. 365
Figura 7.24 - SIG AESA para as BHLN 370
Figura 7.25 - O que é gestão integrada de recursos hídricos? 372
Figura 7.26 - Funções de um sistema de suporte à decisão na gestão integrada de recursos hídricos. 372
Figura 7.27 - Usos práticos de um SSD na GIRH. 373
Figura 7.28 - Localização dos pontos de monitoramento de balneabilidade pela SUDEMA. 382
Figura 7.29 - Avaliação dos reservatórios. 390
Figura 7.30 - Balanço entre demanda e disponibilidade das BHLN. 398
Figura 7.31 - Evolução da legislação da gestão costeira no Brasil. 403
Figura 7.32 - PISF: Eixo leste e canal das vertentes em destaque com municípios beneficiados em 2020 em verde, em 2025 em azul e em 2035 em amarelo. 414
Figura 7.33 - Canal das vertentes litorâneas com três trechos. 415
Figura 7.34 - Reservatórios monitorados pela AESA. 422
Figura 7.35 - Rede de estações climatológicas e agroclimatológicas nas BHLN. 424
Figura 7.36 - Rede de estações fluviométricas, linimétricas e de qualidade da água nas BHLN. 425
Figura 7.37 - Hierarquia dos rios das BHLN. 429

Figura 7.38 - Rede de monitoramento existente e proposta de instalação de novas estações fluviométricas nas BHLN. 432
Figura 7.39 - Riacho Bananeiras, a jusante de Pirpirituba. 433
Figura 7.40 - Rio Mamanguape, Cachoeira Carreira de Vaca, a montante do reservatório de Araçagi. 434
Figura 8.1 - Princípios da Governança da Água propostos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. 462
Figura 8.2 - Fragilidades dos Comitês de Bacia. 463
Figura 8.3 - Mapeamento institucional da gestão de recursos hídricos na Paraíba. 466
Figura 9.1 - Vertedor triangular em chapa metálica. 479
Figura 9.2 - Vertedor triangular em chapa de madeira compensada. 479
Figura 9.3 - Vertedor retangular em alvenaria. 480
Figura 9.4 - Região urbana de Bananeiras em 2010. 482
Figura 9.5 - Região urbana de Bananeiras em 2022. 483
Figura 9.6 - Barragem Camará, em 2010. 484
Figura 9.7 - Barragem Nova Camará, em 2017. 485
Figura 9.8 - Comportamento do Reservatório Nova Camará, de acordo com os dados da AESA. 485
Figura 9.9 - Vazão de poço de alívio no interior da barragem Nova Camará. 486
Figura 9.10 - Tela do sistema de gestão da COGERH – Ceará 487
Figura 9.11 - Rio Araçagi, imagem de 2001. 488
Figura 9.12 - Reservatório Araçagi, imagem de 2022. 488
Figura 9.13 - Área da bacia de contribuição ao futuro açude Araçagi em imagem de 2001 489
Figura 9.14 - Lavoura de abacaxi junto ao reservatório de Araçagi em imagem de 2022. 490
Figura 9.15 - Significado do NDVI na análise da vegetação 490
Figura 9.16 - Processos erosivos intensos na bacia do rio Mamanguape em imagem de 2015. 501
Figura 9.17 - Voçoroca junto à capela em imagem de 2015. 501
Figura 9.18 - Proposta de implantação de trincheira longitudinal. 503
Figura 9.19 - Exemplo de trincheira drenante. 504
Figura 9.20 - Mulching vertical. 505
Figura 9.21 - Paliçada para recuperação da voçoroca. 505
Figura 9.22 - Uso de bambu na recuperação da voçoroca. 506

Figura 9.23 - Voçoroca na área rural. 506
Figura 9.24 - Barraginhas de infiltração. 507
Figura 9.25 - Terraços em nível para controle de erosão. 507

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 - Principais problemas relatados no diagnóstico. 10
Tabela 1.2 - Problemas da bacia de acordo com os membros do CBH-LN. 14
Tabela 1.3 - Comparação entre os problemas levantados nas duas oficinas 15
Tabela 1.4 - Distribuição das variáveis de acordo com a influência na análise indireta. 18
Tabela 1.5 - Classificação das variáveis. 18
Tabela 1.6 - Metas por ODS referentes a PRHBHLN. 26
Tabela 1.7 - Metas relacionadas com o Plano das Bacias do Litoral Norte. 26
Tabela 1.8 - Valores arrecadados entre 2021 e 2022. 36
Tabela 1.9 - Impacto econômicos dos diferentes usos da água na Paraíba. 44
Tabela 3.1 - Estrutura Administrativa da AESA. 49
Tabela 3.2 - Metas federativas e seu peso na liberação de recursos do Progestão. 56
Tabela 4.1 - Resumo das ações por eixo e ODS referencial. 72
Tabela 5.1 - Metas relacionadas ao Eixo A. 75
Tabela 5.2 - Avaliação da demanda e oferta de água de reúso nas BHLN. 81
Tabela 5.3 - Ação A1 - Cronograma das atividades e responsáveis. 85
Tabela 5.4 - Benefícios mais relevantes relacionados ao reúso. 88
Tabela 5.5 - Prazos de contratação do FNE Irrigação. 95
Tabela 5.6 - Participação do produtor nos financiamentos do FNE – Irrigação. 95
Tabela 5.7 - Cronograma da Ação A2 - Redução de Consumo com prazo para execução em anos. 96
Tabela 5.8 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Camaratuba. 100
Tabela 5.9 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Miriri. 101
Tabela 5.10 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Mamanguape. 101
Tabela 5.11 - População urbana estimada em 2022 para a bacia do rio Camaratuba. 104
Tabela 5.12 - População urbana estimada para 2022 na bacia do rio Mamanguape. 104
Tabela 5.13 - População urbana estimada para 2022 na bacia do rio Miriri. 105
Tabela 5.14 - Ação A3 - Cronograma de atividades e responsáveis. 109

Tabela 5.15 - Açudes e reservatórios inseridos na área das BHLN, sua finalidade e capacidade de armazenamento. 112
Tabela 5.16 - Dados das barragens projetadas. 116
Tabela 5.17 - Pequenos reservatórios nas BHLN. 121
Tabela 5.18 - Materiais necessários para a construção de uma barragem subterrânea. 127
Tabela 5.19 - Ação A4 - Cronograma de atividades e responsáveis. 130
Tabela 5.20 - Ação A5 - Cronograma das atividades e responsáveis. 138
Tabela 5.21 -Ação A6 - Cronograma de atividades e responsáveis 144
Tabela 5.22 - Eventos extremos registrados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais e na Plataforma S2iD nos municípios integrantes das BHLN, no período de 1991 - 2016. 147
Tabela 5.23 - Subíndices e variáveis utilizadas para o cálculo do índice de vulnerabilidade aos desastres naturais vinculados às secas. 151
Tabela 5.24 - Índices de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais Relacionados às Secas. 152
Tabela 5.25 - Ação A7 - Cronograma das atividades e responsáveis (20 anos). 157
Tabela 5.26 - Cronograma de Execução da Ação A8 – Certificação de Uso Sustentável da Água. 165
Tabela 6.1 - Metas relacionadas ao Eixo B. 168
Tabela 6.2 - Classificação das nascentes por vazão. 184
Tabela 6.3 - Custo detalhado para a proteção de nascentes considerando a cotação atual (junho de 2023). 193
Tabela 6.4 - Sub-ação B 1.1 - Cronograma das atividades e responsáveis. 197
Tabela 6.5 - Classificação das APPs hídricas de acordo com o uso do solo (km²). 200
Tabela 6.6 - Áreas de Preservação Permanente por bacia. 201
Tabela 6.7 - Cronograma da Sub-ação B1.2 - Áreas de Preservação Permanente ao Longo de Corpos Hídricos com prazo para execução em meses. 207
Tabela 6.8 - Erosão potencial (tonelada por hectare por ano) nas BHLN. 210
Tabela 6.9 - Cronograma do Subprograma de Pagamento por Serviços Ambientais. 223
Tabela 6.10 - Características das Unidades de Conservação de Proteção Integral. 228
Tabela 6.11 - Características das Unidades de Conservação de Uso Sustentável. 229
Tabela 6.12 - Unidades de Conservação das BHLN. 230
Tabela 6.13 - Cronograma do Subprograma de Áreas Prioritárias para Preservação. 236
Tabela 6.14 - Ação B2 - Cronograma de atividades e responsáveis. 256
Tabela 6.15 - Ação B3 - Cronograma das atividades da AESA e CBH-LN. 264

Tabela 6.16 - Número de domicílios por destino dos resíduos sólido e situação do domicílio no Brasil e na Paraíba. 266
Tabela 6.17 - Destino dos resíduos sólidos nos municípios da BHLN em número de domicílios. 266
Tabela 6.18 - Domicílios por fontes de abastecimento principal de água e destino do esgoto cloacal nos municípios da BHLN. 267
Tabela 6.19 - Ação B4 - Cronograma das atividades e responsáveis. 281
Tabela 6.20 - Cronograma da Ação B5: Educação Ambiental com prazo para execução em meses. 293
Tabela 7.1 - Cronograma de atividades da ação C1.1 - Banco de outorgas nas BHLN (em semestres). 324
Tabela 7.2 - Cronograma de atividades da Ação C1.2 – Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança (em meses). 345
Tabela 7.3 - Sub-ação C1.3 - Cronograma das atividades e responsáveis, em anos. 348
Tabela 7.4 - Cronograma de atividades da Sub-ação C1.4 – Manual Operativo (em meses). 368
Tabela 7.5 - Ação C2 - Cronograma das atividades e responsáveis, por mês. 375
Tabela 7.6 - Estações na BHLN com monitoramento de qualidade da água. 377
Tabela 7.7- Estações climatológicas e agroclimatológicas adquiridas pelo governo estadual – Litoral Norte. 379
Tabela 7.8 - Rede de monitoramento de balneabilidade da SUDEMA. 381
Tabela 7.9 - Classificação de balneabilidade em um ano, considerando relatórios de SUDEMA para os meses pares. 384
Tabela 7.10 - Cronograma de atividades da Ação C3 – Monitoramento integrado qualiquantitativo (em meses). 386
Tabela 7.11 - Cronograma de atividades da Ação C4 – Gestão de Reservatórios (em meses). 392
Tabela 7.12 - Cronograma de atividades da Ação C5 – Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes (em meses). 400
Tabela 7.13 - Ações do Plano de Ação Federal para a Zona Costeira. 405
Tabela 7.14 - Cronograma de atividades da Ação C6 – Integração da Gestão Costeira (em semestres). 411
Tabela 7.15 - Ação C7 - Cronograma das atvidades iniciais (meses). 419
Tabela 7.16 - Parâmetros básicos para a densidade de estações hidrometeorológicas. 422

Tabela 7.17 - Estações de medição de qualidade da água e vazão em rios das BHLN. 426
Tabela 7.18 - Proposta da rede de estações automáticas (PCD) do PERH. 428
Tabela 7.19 - Curso de água e localização das estações fluviométricas propostas. 431
Tabela 7.20 - Cronograma de execução da Ação C8 - Rede Hidrometeorológica com o prazo de execução (em semestres). 435
Tabela 8.1 - Cronograma de execução da Ação D1 - Comunicação Social com o prazo de execução em anos. 453
Tabela 8.2 - Cronograma de execução da Ação D2 - Articulação Multi-institucional com o prazo de execução em semestres. 460
Tabela 8.3 - Cronograma anual do projeto Ampliação do Controle Social. 474
Tabela 9.1 - Identificação e localização das Colônias de Pesca da Paraíba. 512
Tabela 9.2 - Matriz para a pesca de pequena e média escala de camarão no Nordeste oriental 513

LISTA DE SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão de Água da Paraíba
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
BHLN	Bacias Hidrográficas do Litoral Norte
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-LN	Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte
CBH-LS	Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMPAER	Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária
FERH	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GTE	Grupo de Trabalho de acompanhamento de elaboração do Plano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PERH-PB	Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba
PERS-PB	Plano Estadual de Resíduos Sólidos da Paraíba
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Planos Municipais de Saneamento Básico
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PRHBHL	Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Litorâneas da Paraíba
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RF	Relatórios Finais
RP	Relatórios Parciais
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

SAA	Sistemas de Abastecimento de Água
SEMAS	Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade
SEIRH	Secretaria de Infraestrutura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SGB	Serviço Geológico Brasileiro
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
UC	Unidade de Conservação
UPH	Unidade de Planejamento Hídrico

APRESENTAÇÃO

A ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS LTDA (CNPJ: 02.563.448/0001-49) vem apresentar o RP06 – Metas, Programas, Medidas Emergenciais dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Litorâneas da Paraíba, em conformidade com o Termo de Contrato FERH nº 0011/2021, firmado entre a empresa, denominada CONTRATADA, e a SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE – SEIRH (CNPJ: 12.271.681/0001-01), através do seu órgão gestor, a AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA (CNPJ: 07.529.125/0001-52), doravante denominada AESA ou CONTRATANTE, cujo objeto é a "ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS LITORÂNEAS DA PARAÍBA".

O presente documento apresenta as metas, programas e medidas emergenciais para o Plano de Recursos Hídricos do Litoral Norte, elaborado na Etapa 6 do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Litorâneas da Paraíba (PRHBHL). Este produto integra a Fase C do projeto.

É oportuno destacar que este produto foi construído a partir de um diagnóstico realizado sobre todo o território das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (BHLN), o que incluiu informações obtidas através de diversas fontes, tais como: pesquisas às referências bibliográficas disponíveis; consultas aos órgãos detentores de informações de interesse; e visitas técnicas, em mais de uma oportunidade, guiadas por servidores da AESA ou de forma isolada com a anuência desta Agência. Tais visitas foram realizadas em áreas identificadas no território das BHLN que apresentassem problemas relacionados com a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos de rios, de reservatórios e de poços de água subterrânea. Cabe destacar que os técnicos percorreram grande parte da extensão das bacias hidrográficas investigando possíveis impactos, diretos e indiretos, nos recursos naturais solo, flora e fauna, que somadas às informações obtidas por intermédio de membros do Comitê e de outros *stakeholders* – em entrevistas, oficinas de trabalho e audiência pública – permitiram a confecção de um diagnóstico adequado.

Da mesma forma, para a elaboração do prognóstico – que também serviu de base para a definição das metas e programas – foi adotada a mesma sistemática na busca de informações, de modo a construir um prognóstico aderente à realidade das BHLN. Os dados obtidos foram utilizados em simulações matemáticas por intermédio de modelos calibrados, para a área de

estudo, considerando os horizontes de curto, médio e longo prazo para os três cenários de crescimento adotados.

Permeando a execução do PRH está o conhecimento de uma equipe técnica multidisciplinar e que possui vasta experiência na elaboração de diversos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas brasileiras – continentais e litorâneas. Dessa forma, é importante mencionar que, mantidas as devidas reservas, as experiências anteriores foram transportadas para o presente plano, contribuindo para a definição das metas, programas e ações emergenciais que buscam solucionar ou minimizar os problemas relativos à gestão dos recursos hídricos nas BHLN.

Por fim, é importante mencionar que o presente produto traz estimativas sumárias dos custos para a execução das ações propostas. Todavia, o detalhamento desses custos, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07), conforme previamente acordado entre Contratante e Contratada. Essa pequena alteração foi realizada tendo em vista o entendimento de que os investimentos a serem feitos são parte fundamental da estratégia de implementação do plano e, por esse motivo, esses elementos devem ser abordados no mesmo produto.

Uma vez construído este plano espera-se que a AESA, apoiada pelo CBH-LN, envide esforços dirigidos, unicamente, para a implementação do plano. Dessa forma, nos horizontes de tempo estabelecidos, se almeja que os problemas identificados no diagnóstico e no prognóstico estabelecido possam ser solucionados, por intermédio dos programas e ações que foram detalhados em escala compatível com planos desta natureza.

1 INTRODUÇÃO

O processo de realização de um plano de bacia é definido pela Resolução CNRH nº. 145/2012. Após a realização do Diagnóstico e do Prognóstico, deve-se realizar a concepção de um plano de ações para atingir o cenário desejado, como definido pelo artigo 13º:

> *Art. 13º O Plano de Ações visa a mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada, devendo compreender, no mínimo:*
>
> *I - Definição das metas do plano;*
>
> *II - Ações ou intervenções requeridas, organizadas em componentes, programas e subprogramas, com justificativa, objetivos, executor, investimentos, fontes possíveis de recursos, prazo de implantação;*
>
> *III - prioridades e cronograma de investimentos;*
>
> *IV - Diretrizes para os instrumentos de gestão;*
>
> *V - Arranjo institucional ou recomendações de ordem institucional para aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos e para implementação das ações requeridas;*
>
> *VI - Recomendações de ordem operacional para a implementação do plano;*
>
> *VII - indicadores que permitam avaliar o nível de implementação das ações propostas;*
>
> *VIII – recomendações para os setores usuários, governamental e sociedade civil.*

O primeiro levantamento de problemas foi realizado na fase de Diagnóstico através de pesquisa por meio eletrônico e resgatada na **Tabela 1.1**. Essa estratégia teve uma baixa adesão: a UPH Rio Camaratuba obteve 9 respostas, assim como a UPH Rio Mamanguape, enquanto a UPH Rio Miriri obteve 8 respostas.

Alguns problemas não foram relatados nas fases posteriores, como a pesca predatória, a carcinicultura, as barragens ilegais e a extração de areia.

Tabela 1.1 - Principais problemas relatados no diagnóstico.

Principais problemas	Rio Camaratuba		Rio Mamanguape		Rio Miriri	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
APPs degradadas	**7**	**77,8**	**8**	**88,9**	**7**	**87,5**
Assoreamento dos rios	**7**	**77,8**	**8**	**88,9**	**7**	**87,5**
Atividade pecuária	1	11,1	2	22,2	1	12,5
Baixa oferta de água			2	22,2		
Baixa vazão dos poços artesianos			1	11,1		
Barragens ilegais	1	11,1	2	22,2	1	12,5
Captação de água irregular / Uso de bombas	3	33,3	2	22,2	2	25
Carcinicultura			2	22,2	1	12,5
Conflitos pelo uso da água	2	22,2	5	55,6	1	12,5
Deficiência nos serviços de abastecimento de água			5	55,6	1	12,5
Deficiência nos serviços de esgotamento sanitário	**6**	**66,7**	**7**	**77,8**	**4**	**50**
Deficiência nos serviços de manejo de resíduos sólidos	4	44,4	7	77,8	3	37,5
Deficiência nos serviços de drenagem urbana	1	11,1	3	33,3	1	37,5
Dejetos dos animais	3	33,3	3	33,3	3	37,5
Demandas hídricas muito grandes			1	11,1		
Desmatamento	**7**	**77,8**	**7**	**77,8**	**4**	**50**
Desperdício de água	1	11,1	1	11,1	1	12,5
Degradação das nascentes	**7**	**77,8**	**6**	**66,7**	**5**	**62,5**
Desvio do percurso de rios	1	11,1	1	11,1		
Dificuldade de obtenção da outorga	1	11,1	1	11,1		
Erosão	3	33,3	7	77,8	5	62,5
Estiagem	1	11,1	2	22,2	1	12,5
Expansão agrícola desordenada (cana-de-açúcar)	3	33,3	3	33,3	3	37,5
Expansão agrícola desordenada (outras culturas)	1	11,1	2	22,2	2	25
Extinção de peixes			2	22,2	1	12,5
Extração de areia			2	22,2		
Extração de madeira	2	22,2	3	33,3	1	12,5
Falhas na gestão de recursos hídricos					1	12,5
Falta de acesso à irrigação	1	11,1				
Falta de ações de Educação Ambiental	**7**	**77,8**	**6**	**66,7**	**5**	**62,5**
Falta de ações de preservação ambiental	**8**	**88,9**	**6**	**66,7**	**5**	**62,5**
Falta de água na zona rural			2	22,2		
Falta de assistência do órgão gestor de recursos hídricos	2	22,2	1	11,1		
Falta de fiscalização	3	33,3	3	33,3	2	25
Falta de iniciativa governamental	3	33,3	2	22,2	2	25
Falta de investimentos em infraestrutura	3	33,3	4	44,4	1	12,5
Falta de investimentos em gestão	2	22,2	3	33,3	1	12,5
Falta de orientação aos produtores rurais	2	22,2	2	22,2		
Faltam estruturas de armazenamento de água	2	22,2	3	33,3		
Impunidade de crimes ambientais	1	11,1	1	11,1		
Má gestão pública	1	11,1				
Mineração	1	11,1	1	11,1		
Óleo de embarcações						
Pesca predatória					1	12,5
Poços artesianos sem manutenção						

Principais problemas	Rio Camaratuba		Rio Mamanguape		Rio Miriri	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Poluição hídrica	4	44,4	4	44,4	4	50
Queimadas			1	11,1		
Uso abusivo de agrotóxicos	4	44,4	4	44,4	4	50
Uso do solo de forma incorreta	1	11,1	2	22,2	3	37,5
Vetores de doenças			2	22,2	1	12,5
Não há problemas						
Outros			2	22,2		

Fonte: Elaborado a partir do Formulário de Pesquisa, 2022.

O capítulo V da Resolução CNRH nº. 145/2012 trata da implementação do plano:

> Art. 14º O Plano de Recursos Hídricos deverá ser orientado por uma estratégia de implementação que compatibilize os recursos financeiros com as ações previstas, bem como a sustentabilidade hídrica e operacional das intervenções previstas.

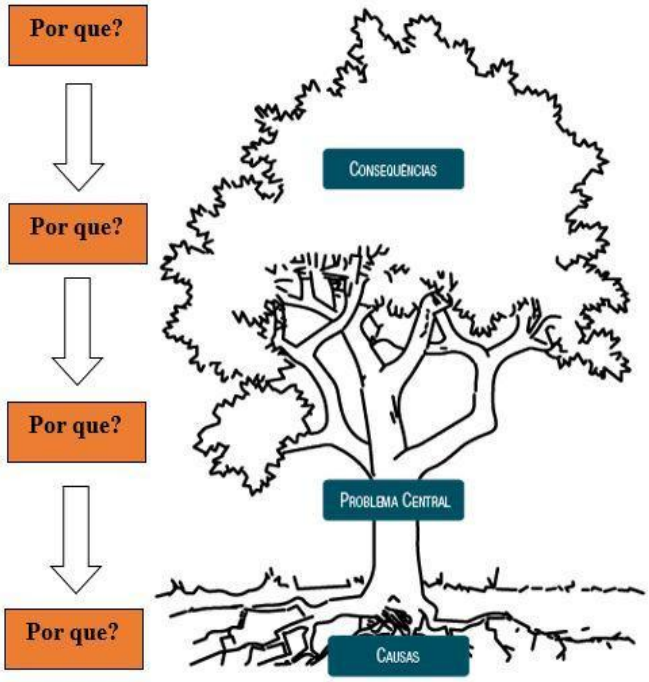
Para a definição de metas e da estratégia de implantação do PRHBHLN, foi realizada uma Oficina de Planejamento no mês de janeiro de 2023 contando com a participação de representantes de diferentes instituições vinculadas à bacia ou ao arranjo institucional de interesse para a implementação efetiva do Plano. Foram utilizadas duas metodologias distintas para a definição da estratégia e das táticas, considerando a limitação de tempo da oficina.

1.1 Definição da estratégia

Para a definição da estratégia foi utilizada uma metodologia de visualização. Os participantes da oficina foram convidados a fazer uma apresentação pessoal e responder uma pergunta: Qual é o problema central da gestão dos recursos hídricos das bacias litorâneas?

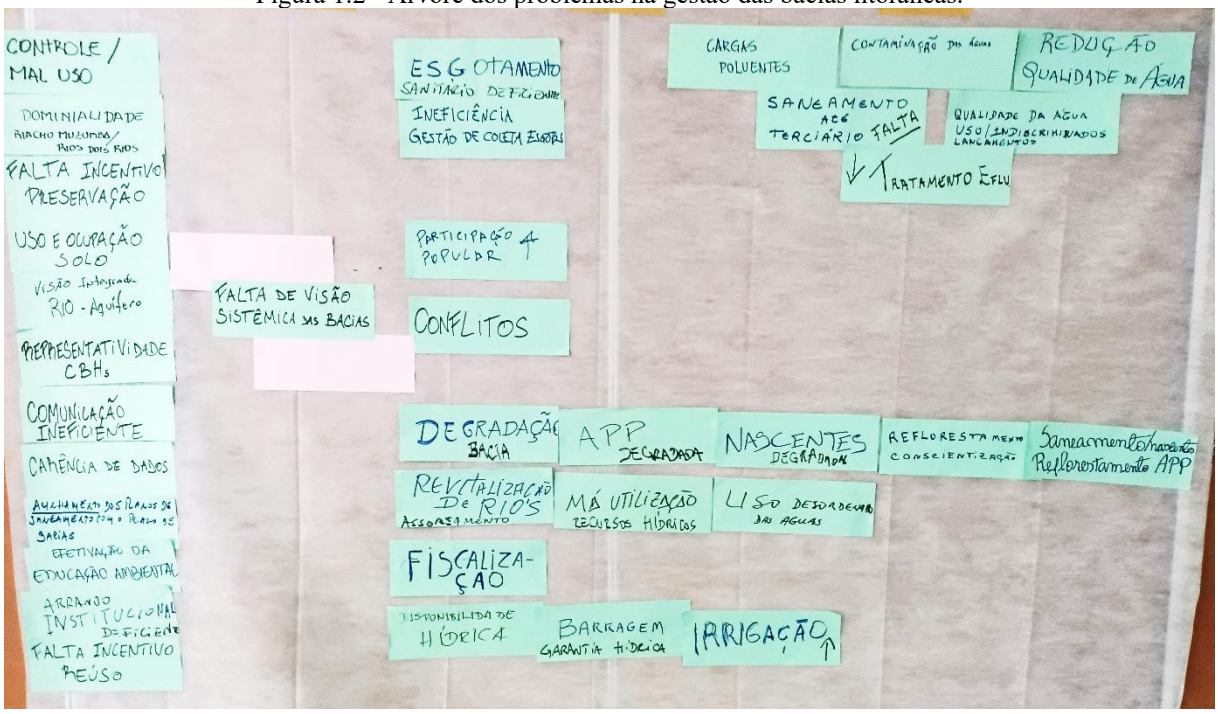
A partir das respostas, foi montada a Árvore dos Problemas, separando as contribuições entre causas, consequências e problema central, de acordo com a Figura 1.1.

Figura 1.1 - Árvore dos Problemas.



Nessa montagem, a partir do diálogo com o grupo, verificou-se que não havia um problema central identificado. Da discussão, foi consensuado que o problema central a ser resolvido pelos planos de bacia litorâneas é a **FALTA DE VISÃO SISTÊMICA DAS BACIAS**. A partir daí, o esquema obtido é o apresentado na **Figura 1.2**.

Figura 1.2 - Árvore dos problemas na gestão das bacias litorâneas.



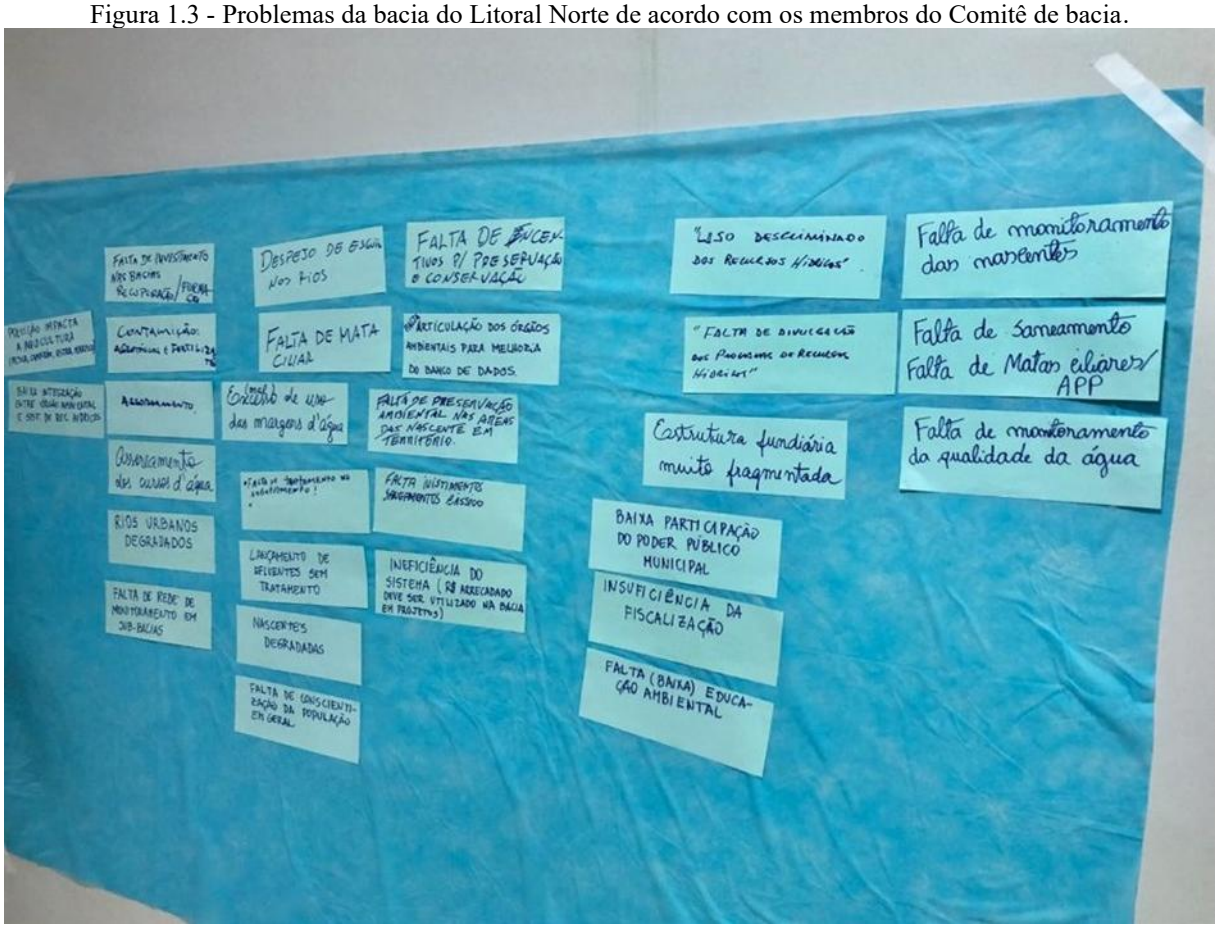
Fonte: Elaborado na Oficina de Planejamento, 2023.

Então, a estratégia é buscar a visão sistêmica da bacia pelos diferentes atores e pela sociedade, de forma a viabilizar a solução dos problemas classificados como consequência. Essa visão sistêmica será obtida a partir da resolução dos problemas identificados como causais, que deverão fazer parte do plano de ações. Os problemas causais que devem ser atacados pelo planejamento são:

- Controle e mau uso dos recursos hídricos;
- Falta de incentivo à preservação;
- Uso e ocupação do solo inadequados;
- Falta de uma visão integrada entre o rio e o aquífero;
- Falta de representatividade dos comitês de bacia;
- Comunicação ineficiente;
- Carência de dados;
- Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia;
- Falta efetivação da educação ambiental;
- Arranjo institucional deficiente;
- Falta de incentivo ao reúso da água.

Por solicitação do Comitê, uma outra oficina de planejamento foi realizada na cidade de Guarabira no mês de março. Essa dinâmica não teve o mesmo objetivo da oficina de janeiro, servindo para coletar mais contribuições e observações dos membros do Comitê de Bacia, possibilitando uma particularização dos problemas, já que a primeira oficina contou com membros dos dois comitês. Nesta oficina, os membros do CBH-LN colocaram os problemas da bacia de acordo com o seu ponto de vista (**Figura 1.3**).

Figura 1.3 - Problemas da bacia do Litoral Norte de acordo com os membros do Comitê de bacia.



Fonte: Elaborado na Oficina de Planejamento, 2023.

Tabela 1.2 - Problemas da bacia de acordo com os membros do CBH-LN.

Problemas de qualidade	Problemas relacionados com o saneamento	Problemas da gestão integrada dos recursos hídricos	Problemas ambientais relacionados com os recursos hídricos
Assoreamento dos cursos d'água	Falta de tratamento	Baixa participação do poder público municipal	Falta de mata ciliar
Rios urbanos degradados	Lançamento de efluentes sem tratamento	Falta articulação dos órgãos ambientais pera melhoria do banco de dados	Falta (baixa) educação ambiental
Falta de rede de monitoramento em sub-bacias	Falta investimento em saneamento básico	Uso indiscriminado dos recursos hídricos	Falta de monitoramento das nascentes
Contaminação agrotóxicos e fertilizantes	Falta de saneamento	Falta de divulgação dos programas de recursos hídricos	Falta de investimento na bacia formação e recuperação
Despejo de esgoto nos rios		Ineficiência o sistema (recursos arrecadados devem ser utilizados na bacia em projetos)	Excesso de uso das margens dos cursos d'água
Poluição impacta aquicultura		Falta de conscientização da população em geral	Falta de matas ciliares/APP
Falta de monitoramento da qualidade de água		Baixa integração entre órgãos ambientais e	Nascentes degradadas

Problemas de qualidade	Problemas relacionados com o saneamento	Problemas da gestão integrada dos recursos hídricos	Problemas ambientais relacionados com os recursos hídricos
		sistema de recursos hídricos	
		Insuficiência da fiscalização	Falta de preservação ambiental nas áreas de nascentes em território
			Falta de incentivo para preservação e conservação

Fonte: Elaborado a partir da Oficina de Planejamento, 2023.

Dos problemas citados (**Figura 1.3**), a estrutura fundiária muito fragmentada é uma característica da bacia a ser considerada no planejamento e não exatamente um problema. Os problemas relacionados com o saneamento básico dizem respeito à Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº. 11.445 de 2007 e alterada pelo Marco Legal do Saneamento (Lei nº. 14.026/2020).

Em relação aos problemas da oficina de janeiro, não é citada a integração entre água superficial e água subterrânea, nem a possibilidade de reúso. Em contrapartida, há a citação do assoreamento dos cursos de água e o conflito entre o despejo de esgoto e a aquicultura.

Tabela 1.3 - Comparação entre os problemas levantados nas duas oficinas

Oficina de janeiro	Oficina de março
Controle e mau uso dos recursos hídricos	Uso indiscriminado, insuficiência da fiscalização
Falta de incentivo à preservação	Falta de incentivo para preservação e conservação
Uso e ocupação do solo inadequados	Excesso de uso das margens dos cursos d'água, falta de preservação ambiental nas áreas de nascentes em território e falta de mata ciliar
Falta de uma visão integrada entre o rio e o aquífero	
Falta de representatividade dos comitês de bacia	Baixa participação do poder público municipal
Comunicação ineficiente	Falta de divulgação dos programas de recursos hídricos, falta de conscientização da população em geral
Carência de dados	Falta articulação dos órgãos ambientais pera melhoria do banco de dados, falta de monitoramento da qualidade de água e falta de rede de monitoramento em sub-bacias
Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia	Falta de saneamento
Falta efetivação da educação ambiental	Falta (baixa) educação ambiental
Arranjo institucional deficiente	Falta articulação dos órgãos ambientais pera melhoria do banco de dados
Falta de incentivo ao reúso da água	
	Assoreamento dos cursos d'água
	Poluição impacta aquicultura

Fonte: Elaborado a partir das Oficinas de Planejamento, 2023.

Não havendo uma diferenciação significativa entre os problemas causais, manteve-se o problema central, ou seja, a correção da **FALTA DE VISÃO SISTÊMICA DAS BACIAS** é a estratégia de atuação.

1.2 Definição das táticas

Para a definição das táticas, foi selecionada a Análise Estrutural pela metodologia MICMAC - Matriz de Impactos Cruzados - Multiplicações Aplicadas a uma Classificação, de acordo com o Manual de Prospectiva Estratégica de Michel Godet. A análise estrutural é um instrumento de estruturação da reflexão coletiva. Oferece a possibilidade de descrever um sistema com o auxílio de uma matriz que relaciona todos os elementos constituintes desse sistema. Partindo desta descrição, o método tem por objetivo fazer emergir as principais variáveis influentes e dependentes e, desse modo, as variáveis essenciais à evolução do sistema.

O método já foi adotado no Brasil, tendo como conclusão de que o método é potencialmente pertinente para o processo de auxílio à decisão na gestão dos recursos hídricos, pois permite a representação adequada do sistema, evidenciando relações entre variáveis e questões que poderiam não ser percebidas caso se optasse por uma abordagem não estruturada de representação de sistemas. A análise estrutural é realizada por um grupo de trabalho composto por atores e especialistas do domínio considerado, podendo ou não contar com a intervenção de consultores externos. As etapas do método são: o recenseamento das variáveis, a descrição das relações entre variáveis e a identificação das variáveis-chave.

As variáveis foram retiradas da Análise Integrada do Diagnóstico, que já foi discutido no âmbito do Grupo de Acompanhamento e nas reuniões públicas realizadas, sendo brevemente apresentada na oficina. A descrição das relações entre as variáveis é realizada a partir das respostas dos participantes a um quadro de dupla entrada denominado matriz de análise estrutural (VERGARA & NETO, 2007). As variáveis que foram trabalhadas na oficina foram sugeridas pela consultoria e validadas pela plenária.

- Cadastro/outorga de usuários – até dezembro de 2026, a AESA atinge 100% do cadastro de usuários de água de usos não insignificantes, permitindo uma visão mais clara da utilização de água superficial e subterrânea das BHL, com tipo de fonte, de intervenção, destino da água, volumes utilizados por mês e volume do retorno de efluentes;
- Rede de monitoramento – até dezembro de 2026, a AESA implanta uma rede de monitoramento qualiquantitativo suficiente para o adequado monitoramento da

disponibilidade hídrica e classes da água de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005;

- Enquadramento – até dezembro de 2026 a AESA enquadra os corpos hídricos das bacias litorâneas de acordo com os usos pretendidos;
- Cobrança pelo uso da água – até dezembro de 2026 a AESA implanta a cobrança pelo uso da água de acordo com a classe de uso, a quantidade de água e o destino da água;
- Qualidade da Água– até dezembro de 2026 há a melhora dos parâmetros de Qualidade da Água em no mínimo 30% em relação à pior situação encontrada entre 2016 e 2021;
- Armazenamento de Água – até dezembro de 2026 a AESA implanta uma política estadual de reservação de água que permita o atendimento dos usos regularmente outorgados com qualidade adequada em anos hidrológicos não caracterizados como de seca severa;
- Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) – até dezembro de 2026, a AESA implanta integralmente todos os instrumentos previstos da legislação e estabelece uma gestão integrada de recursos hídricos das bacias litorâneas em consonância com o Plano Municipal de Recursos Hídricos, o PERH, o Plano de Segurança Hídrica e a Política Nacional de Saneamento Básico;
- Universalização do Saneamento – até 2033, há a universalização do saneamento nos principais municípios das bacias litorâneas;
- Uso do solo – até 2026, a AESA define um zoneamento do uso do solo nas bacias litorâneas sob o ponto de vista da disponibilidade de água e dos cenários de Qualidade da Água do enquadramento, estabelecendo também as áreas de interesse de preservação dos aquíferos e as áreas prioritárias para implantação de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais;
- Segurança Hídrica – até 2026, a AESA define os parâmetros de Segurança Hídrica para os municípios das bacias litorâneas e da RMJP, definindo as áreas prioritárias para preservação, incluindo as áreas de recarga dos principais aquíferos.

Na Oficina, foram formados quatro grupos, que apresentaram visões diferentes sobre as variáveis. As respostas foram avaliadas em separado e depois pela média e pela moda das respostas. Comparando as saídas do modelo MicMac para a análise indireta, observa-se que há uma distribuição coerente entre as variáveis de acordo com a sua influência, naturalmente com algumas discrepâncias entre os grupos.

De acordo com a **Tabela 1.4** o Cadastro/outorga de usuários de Usuários, a Cobrança pelo Uso da Água e o Uso do Solo têm as menores influências dentre as doze variáveis. Assim, seriam variáveis situadas nos quadrantes inferiores da matriz MICMAC, sendo dependentes ou independentes e por isso, de acordo com os grupos, não devem ser priorizadas no planejamento.

Já as variáveis Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, Educação Ambiental, Enquadramento, Rede de Monitoramento, Segurança Hídrica e Universalização do Saneamento foram indicadas como as mais influentes pelos quatro grupos, com destaque para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, que é a mais importante para todos os grupos. As três variáveis restantes (Comunicação Social, Armazenamento de Água e Qualidade da Água) ficaram em uma posição intermediária. Observando os mapas de influência e dependência *indireta*, tem-se o cenário apresentado pela **Tabela 1.5**.

Tabela 1.4 - Distribuição das variáveis de acordo com a influência na análise indireta.

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Moda	Média
Cadastro/outorga de usuários	11	10	12	2	10	10
Rede de Monitoramento	2	5	9	6	7	5
Enquadramento	3	4	8	3	4	4
Cobrança pelo Uso da Água	12	12	10	12	12	12
Qualidade da Água	7	6	6	5	5	7
Armazenamento de Água	6	11	7	7	9	9
Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	1	1	1	1	1	1
Universalização do Saneamento	5	8	3	8	6	3
Uso do Solo	9	9	11	11	11	11
Segurança Hídrica	10	3	4	4	3	6
Educação Ambiental	4	2	2	9	2	2
Comunicação Social	8	7	5	10	8	8

Fonte: Elaborado a partir das Oficinas de Planejamento, 2023.

Tabela 1.5 - Classificação das variáveis.

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Moda	Média
Cadastro/outorga de usuários	Dependente	Independente	Independente	Ligação	Dependente	Dependente
Rede de Monitoramento	Motora	Motora	Independente	Dependente	Independente	Motora
Enquadramento	Ligação	Motora	Independente	Ligação	Motora	Ligação
Cobrança pelo Uso da Água	Dependente	Independente	Independente	Independente	Independente	Independente
Qualidade da Água	Independente.	Dependente	Dependente	Independente	Dependente	Motora
Armazenamento de Água	Motora	Independente	Independente	Dependente	Independente	Independente

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Moda	Média
Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Ligação	Ligação	Ligação	Ligação	Ligação	Ligação
Universalização do Saneamento	Ligação	Independente	Ligação	Dependente	Dependente	Ligação
Uso do Solo	Dependente	Independente	Independente	Independente	Independente	Independente
Segurança Hídrica	Dependente	Ligação	Ligação	Dependente	Ligação	Ligação
Educação Ambiental	Motora	Motora	Motora	Independente	Motora	Motora
Comunicação Social	Independente	Independente	Motora	Independente	Independente	Motora
Motoras	3	3	2	0	2	4
Ligação	3	2	3	3	2	4
Dependentes	4	1	1	4	3	1
Independentes	2	6	6	5	5	3

Fonte: Elaborado a partir das Oficinas de Planejamento, 2023.

A variável Educação Ambiental é a única que aparece como motora na análise da Moda e da Média entre os quatro grupos. As variáveis Segurança Hídrica e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos têm a classificação como variável de Ligação para a Moda e a Média, sendo que a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos tem a mesma classificação nos quatro grupos. Ou seja, essas duas variáveis são afetadas por outras e por isso servirão como indicadores do avanço do Plano. Por outro lado, têm influência em outras variáveis e devem ser priorizadas para execução juntamente com as variáveis Motoras. O Enquadramento, pelas notas e critérios utilizados, aparece entre Motora e Ligação. Ou seja, seria coerente que sua execução se desse junto com o PRHBHLN, já que de acordo com três dos quatro grupos terá uma influência maior do que a média sobre outras variáveis.

A Rede de Monitoramento e a Comunicação Social têm a mesma situação, estão entre ser uma variável Independente ou Motora. Por fim, a Qualidade da Água e a Universalização do Saneamento ficaram entre Dependente ou de Ligação.

Pela experiência da Consultora em outros planos e considerando as respostas obtidas, o elenco de variáveis que serão priorizadas no planejamento serão sete:

- Variáveis Motoras (prioritárias para o curto prazo)
    - Rede de Monitoramento
    - Enquadramento

  - Educação Ambiental
  - Comunicação Social
- Variáveis de Ligação (visão de médio prazo)
  - Segurança Hídrica
  - Universalização do Saneamento
  - Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

Ou seja, considerando que o problema central é a Falta de Visão Sistêmica da bacia, serão buscados como resultados do planejamento de médio prazo a Segurança Hídrica, a Universalização do Saneamento e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. A partir da obtenção desses resultados, os atores institucionais a e população das bacias devem compreender que isso só foi possível graças a uma política de segurança hídrica, a solução dos problemas básicos do saneamento e a uma gestão integrada e eficaz dos recursos hídricos. Para isso, serão utilizadas informações geradas por uma Rede de Monitoramento competente e bem planejada, por uma política de Educação Ambiental que trabalhe com todos os públicos envolvidos, por um plano de Comunicação Social efetivo e por indicativos para um futuro processo de Enquadramento dos corpos hídricos, superficiais e subterrâneos.

Retornando aos problemas causais levantados na primeira parte da oficina, pode-se fazer a avaliação dos resultados da MicMac:

- **Controle e mau uso dos recursos hídricos** – rede de monitoramento qualiquantitativo gerará os dados para a avaliação do uso da água e redução da qualidade;
- **Falta de incentivo à preservação** – deve ser tratado na Educação Ambiental e na Comunicação Social. Instrumentos econômicos de incentivo à preservação podem ser indicados como componentes da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, a partir do princípio beneficiário-pagador já previsto em legislação;
- **Uso e ocupação do solo inadequados** – variável considerada como independente, será colocada sob observação, com um programa de monitoramento do uso do solo e seus reflexos na qualidade e quantidade de água superficial e subterrânea;
- **Falta de uma visão integrada entre o rio e o aquífero** – resultados da rede de monitoramento e o plano de comunicação social devem levar a análise da integração rio – aquífero à sociedade e aos atores institucionais;

- **Falta de representatividade dos comitês de bacia** – política de educação ambiental e plano de comunicação social devem contribuir para uma melhor representatividade dos comitês de bacia;
- **Comunicação ineficiente** – plano de comunicação social concebido no âmbito do PRHBHLN e específico para a gestão dos recursos hídricos;
- **Carência de dados** – dados serão coletados por uma rede de monitoramento bem estruturada e disponibilizados em um banco de dados concebido para a gestão integrada dos recursos hídricos;
- **Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia** – universalização do saneamento incorporado no planejamento de recursos hídricos e a melhoria da comunicação social, esclarecendo sobre a hierarquia entre o PRHBHLN e os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs);
- **Falta efetivação da educação ambiental** – política de educação ambiental vinculada à gestão integrada dos recursos hídricos concebida dentro do PRHBHLN;
- **Arranjo institucional deficiente** – aprimorar a comunicação social que envolve a implementação de ações integradas entre as instituições e gestores, o estímulo à maior participação dos órgãos em fóruns e a adoção de mecanismos de cooperação para atingir objetivos comuns vinculados à GIRH;
- **Falta de incentivo ao reúso da água** – pode ser tratado dentro de segurança hídrica ou por instrumentos econômicos de gestão integrada dos recursos hídricos ou até dentro dos indicativos da proposta de enquadramento.

1.3 Definição do cenário de planejamento

Em relação ao aumento de oferta, a bacia que queremos é compatível com o cenário otimista, que inclui a recuperação das nascentes, uma das preocupações mais citadas em todas as manifestações coletivas. A recuperação das nascentes também está relacionada com a visão integrada entre o aquífero e a água superficial.

Em relação às demandas, há preocupações com o controle do uso dos recursos hídricos. O uso excessivo da água subterrânea já foi identificado como um problema crítico há mais de uma década, não sendo possível avaliar a sua evolução pela falta de séries de dados consistentes. O cenário de demandas, pelo baixo crescimento da economia previsto para o período, poderia ser o tendencial. Mas, considerando a definição do problema central, o cenário otimista é o que apresenta a ampliação da capacidade de atuação dos órgãos de gestão dos recursos hídricos,

que é o que deve ser adotado. O mesmo ocorre para o cenário de lançamento de efluentes. Esses cenários são assim descritos:

- **Cenário Otimista da Demanda**: Considera a ocorrência do processo de crescimento econômica, com ampliação da capacidade de atuação dos órgãos de gestão de recursos hídricos e consequente aumento dos recursos para a gestão e implementação de obras de infraestrutura hídrica. Estima-se melhoria da eficiência no uso dos recursos hídricos em todos os usuários das BHLN, com a adoção de sistemas de usos modernos e mais econômicos.
- **Cenário Otimista da Oferta**: Recuperação de 1 nascente para cada 10 km² por ano, com aumento de 1 L/s por nascente respeitando o número estimado de nascentes por sub-bacia.
- **Cenário Otimista de Lançamento de Efluentes**: índices crescentes de coleta e tratamento dos esgotos sanitários, atingindo 66% no curto prazo, 75% no médio prazo e 100% no longo prazo.

A ***bacia que queremos*** tem o fortalecimento da AESA e do Comitê de Bacia, que atuam de forma harmoniosa com outros agentes públicos executivos, como a CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba) e a Secretaria da Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEIRH). Em termos nacionais, atua em conjunto com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), especialmente na manutenção e ampliação da rede de monitoramento hidrológico, incluindo a rede de qualidade de água. As obras de infraestrutura hídrica são planejadas e operadas de forma a atender os usos múltiplos da água e elevar o índice de segurança hídrica.

Os usos de água têm um controle efetivo para permitir a determinação da eficiência destes usos, podendo ser um critério para a revisão dos valores da cobrança pelo uso da água. A melhoria da eficiência é induzida pela AESA, seja através de restrição de outorga, seja por critérios de bonificação na cobrança pelo uso da água, mas a adoção é iniciativa dos usuários a partir de um plano de comunicação social e de um programa de educação ambiental. Entre as possibilidades de aumento da eficiência, é implantada uma política de reúso da água, especialmente na indústria por utilizar predominantemente a água subterrânea.

O uso do solo tem seu redirecionamento a partir da comunicação social e da educação ambiental, mas também por políticas de incentivo à proteção das áreas de recarga dos aquíferos e recuperação das nascentes. Os planos municipais de saneamento são discutidos frente aos cenários do plano de recursos hídricos, harmonizando os investimentos previstos para atingir a universalização do saneamento no prazo definido pela política nacional de saneamento básico.

A rede de monitoramento hidro climatológica é ampliada, permitindo uma compreensão mais detalhada da bacia, hoje muito dependente de dados da estação João Pessoa, conforme relatado no Diagnóstico. A nova rede inclui monitoramento de vazões, volumes dos reservatórios principais, qualidade da água bruta superficial e subterrânea com parâmetros adequados aos usos da água e do solo da bacia e monitoramento dos níveis dos diferentes aquíferos regionais.

Para isso, o sistema de outorga deve ser incrementado, permitindo a localização e tipificação dos usos da água de forma fidedigna e atualizada em tempo real, de forma a possibilitar a realização do balanço oferta-demanda de forma contínua, sendo os resultados confrontados com os dados obtidos na rede de monitoramento. No curto prazo, é realizada a proposta de enquadramento dos recursos hídricos em classes de qualidade, permitindo a identificação de conflitos entre usos e qualidade da água e a definição de novas ações para respeitar os limites definidos na Resolução CONAMA nº. 357/2005 e atendimento dos usos prioritários.

1.4 Vinculação do plano de bacia com os objetivos do desenvolvimento sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram definidos durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em setembro de 2015. Os 17 objetivos e 169 metas formam uma agenda global a ser cumprida até 2030. Cada país deve fazer as adaptações que entender necessárias para a sua implantação, assim como pode destacar metas e indicadores que não são coerentes com a sua realidade específica. Os ODS Brasil podem ser acessados através da página https://odsbrasil.gov.br/. As metas identificadas com letras são específicas de cada país.

Esses objetivos são relevantes para os recursos hídricos por várias razões:

- Os ODS incentivam uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, considerando a interconexão entre água, saneamento, energia, saúde, agricultura e outros setores destacando a importância de abordagens holísticas e integradas;
- Os ODS enfatizam a importância da segurança hídrica, ou seja, garantir o acesso equitativo à água potável e saneamento básico para todos, que inclui o fornecimento de água limpa e segura, a gestão sustentável dos recursos hídricos, a redução da poluição da água e a proteção dos ecossistemas aquáticos;
- Os ODS destacam a importância da conservação e uso sustentável dos ecossistemas aquáticos através da promoção da recuperação de ecossistemas degradados; e

- Os ODS incentivam a participação ativa de diferentes partes interessadas, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e comunidades locais, na gestão dos recursos hídricos, promovendo a colaboração e o estabelecimento de parcerias para a implementação de ações e projetos que visam alcançar metas relacionadas à água.

Os 17 objetivos globais são:

- Objetivo 1: Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- Objetivo 2: Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
- Objetivo 3: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- Objetivo 4: Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- Objetivo 5: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
- Objetivo 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
- Objetivo 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
- Objetivo 8: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
- Objetivo 9: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- Objetivo 10: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
- Objetivo 11: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
- Objetivo 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
- Objetivo 13: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
- Objetivo 14: Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- Objetivo 15: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;

- Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
- Objetivo 17: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Figura 1.4 - Objetvos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.

Fonte: ONU, 2015a.

De forma ampla, a gestão de recursos hídricos tem vinculação com praticamente toda a Agenda 2030, mas na leitura das 169 metas, 45 ou 26,6% podem ser destacadas como as que têm relação com um planejamento de bacia hidrográfica. Na distribuição entre os ODS, apenas dois não têm relação direta ou indireta com o planejamento de recursos hídricos em uma bacia de domínio estadual, o Objetivo 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos e o Objetivo 10: Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.

O ODS 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e o ODS 15 - Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade, são os que têm maior número de metas relacionadas ao PRHBHLN.

Tabela 1.6 - Metas por ODS referentes a PRHBHLN.

ODS	Quantidade de metas relacionadas ao PRHBHLN
Objetivo 1	2
Objetivo 2	1
Objetivo 3	2
Objetivo 4	1
Objetivo 5	1
Objetivo 6	8
Objetivo 8	2
Objetivo 9	2
Objetivo 11	6
Objetivo 12	3
Objetivo 13	4
Objetivo 14	1
Objetivo 15	8
Objetivo 16	2
Objetivo 17	2
Total de metas	45

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Um plano de bacia hidrográfica que leva em conta os ODS se beneficia ao alinhar-se com uma agenda global de sustentabilidade, integrando a gestão dos recursos hídricos com outras dimensões do desenvolvimento. Isso fortalece a eficácia e a eficiência do plano, uma vez que considera os desafios e oportunidades relacionados à água em uma perspectiva mais ampla. Além disso, um plano de bacia que incorpora os ODS é mais propenso a receber apoio e financiamento de fontes internacionais e nacionais, uma vez que está alinhado com as prioridades globais e os compromissos assumidos pelos governos em relação aos ODS.

As 45 metas que a Consultora entende que devam ser relacionadas com os Planos de Bacia de dominialidade estadual, considerando as variáveis táticas e os problemas causais identificados, são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 1.7 - Metas relacionadas com o Plano das Bacias do Litoral Norte.

Metas ODS	Variáveis táticas do Plano de Bacia	Problemas causais
1.4 Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças	Segurança Hídrica	Controle e mau uso dos recursos hídricos
1.5 Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais	Segurança Hídrica	Carência de dados

Metas ODS	Variáveis táticas do Plano de Bacia	Problemas causais
2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Falta de incentivo ao reúso da água
3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis	Universalização do Saneamento	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo	Uso do Solo	Uso e ocupação do solo inadequados
4.7 Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável	Educação Ambiental	Falta efetivação da educação ambiental
5.5 Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública	Comunicação Social	Comunicação ineficiente
6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos	Segurança Hídrica	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade	Universalização do Saneamento	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente	Universalização do Saneamento	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água	Universalização do Saneamento	Controle e mau uso dos recursos hídricos
6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Arranjo institucional deficiente
6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Falta efetivação da educação ambiental

Metas ODS	Variáveis táticas do Plano de Bacia	Problemas causais
6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso	Universalização do Saneamento	Arranjo institucional deficiente
6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento	Universalização do Saneamento	Falta de representatividade dos comitês de bacia
8.4 Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Arranjo institucional deficiente
8.9 Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos e promove a cultura e os produtos locais	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Arranjo institucional deficiente
9.1 Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Carência de dados
9.2 Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no setor de emprego e no PIB, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países menos desenvolvidos	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Falta de incentivo ao reúso da água
11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Falta efetivação da educação ambiental
11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo	Educação Ambiental	Falta efetivação da educação ambiental
11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Uso e ocupação do solo inadequados
11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros	Educação Ambiental	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento	Comunicação Social	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia

Metas ODS	Variáveis táticas do Plano de Bacia	Problemas causais
11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (ONU, 2015b), o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Falta de alinhamento dos planos municipais de saneamento básico com os planos de bacia
12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais	Uso do Solo	Uso e ocupação do solo inadequados
12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza	Educação Ambiental	Falta efetivação da educação ambiental
12.b Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Carência de dados
13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Carência de dados
13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Carência de dados
13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima	Educação Ambiental	Falta efetivação da educação ambiental
13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Arranjo institucional deficiente
14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes	Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Uso e ocupação do solo inadequados
15.1 Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais	Uso do Solo	Uso e ocupação do solo inadequados
15.2 Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente	Uso do Solo	Uso e ocupação do solo inadequados
15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo	Uso do Solo	Uso e ocupação do solo inadequados

Metas ODS	Variáveis táticas do Plano de Bacia	Problemas causais
15.5 Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas	Uso do Solo	Falta de incentivo à preservação
15.8 Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias	Uso do Solo	Falta de incentivo à preservação
15.9 Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contas	Uso do Solo	Falta de incentivo à preservação
15.a Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas	Enquadramento	Falta de incentivo à preservação
15.b Mobilizar recursos significativos de todas as fontes e em todos os níveis para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento	Uso do Solo	Falta de incentivo à preservação
16.6 Desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis	Comunicação Social	Arranjo institucional deficiente
16.7 Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis	Comunicação Social	Falta de representatividade dos comitês de bacia
17.14 Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável	Comunicação Social	Arranjo institucional deficiente
17.18 Até 2020, reforçar o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento, inclusive para os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atuais e confiáveis, desagregados por renda, gênero, idade, raça, etnia, status migratório, deficiência, localização geográfica e outras características relevantes em contextos nacionais	Comunicação Social	Arranjo institucional deficiente

Fonte: Elaboração própria, 2025.

De acordo com o IPEA, a redação para a meta 13.2 no Brasil é: Integrar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) às políticas, estratégias e planejamentos nacionais. Esta meta busca internalizar a preocupação com as mudanças climáticas e inseri-la na elaboração das políticas públicas em âmbito nacional. A principal política nacional relacionada a esta meta é a Política Nacional sobre Mudança do Clima – Lei nº 12.187/2009. Há ainda o Plano Nacional sobre mudança do Clima – Decreto nº 6.263/2010. A Lei nº 12.187/2009 prevê a elaboração de Planos Setoriais com a inclusão de ações, indicadores e metas específicas de redução de emissões e mecanismos para a verificação do seu cumprimento. Portanto, embora a proposta

de adequação da meta não difira significativamente da redação original da ONU, ela torna a meta mais focada e concreta ao especificar o papel do PNMC.

Sobre os ODS, destaca-se a Plataforma ODS Paraíba (**Figura 1.5**), desenvolvida pelo Laboratório de Economia e Matemática Aplicada (LEMA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Figura 1.5 - Índice de Desenvolvimento Sustentável por objetivos.

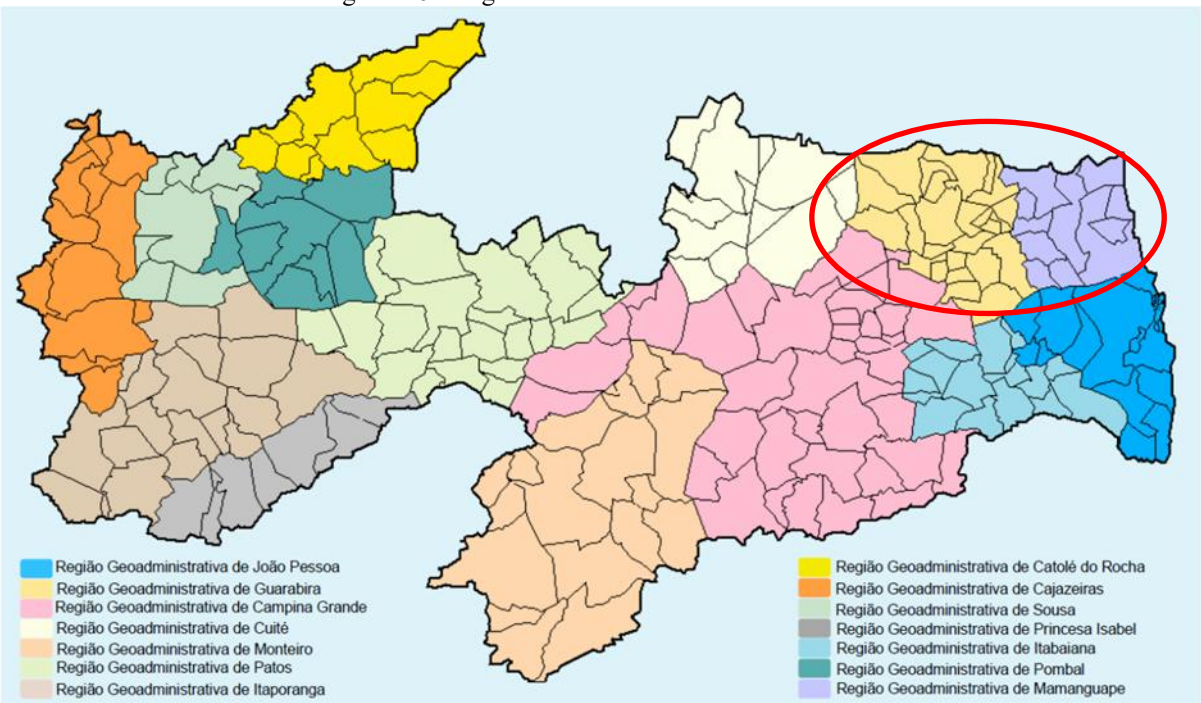
Fonte: Plataforma ODSPB, 2022.

O LEMA desenvolveu um Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) seguindo a metodologia adotada para o monitoramento dos países. Para a obtenção deste IDS são considerados os indicadores para os quais há informação disponível. Por isso, há discrepância entre o número de metas atualmente utilizado pela plataforma (54 metas) em relação ao total de metas da Agenda 2030 do Brasil (169). A Plataforma ODSPB também apresenta as

informações consolidadas pelas regiões geoadministrativas da Paraíba (**Figura 1.6**), mas observa-se que o recorte das bacias hidrográficas é distinto.

No caso das BHLN, interessariam as Regiões Geoadministrativas Campina Grande, Mamanguape e Guarabira, mas que também englobam outras duas bacias hidrográficas – rio Paraíba e rio Curimatau, além do rio Guaju. Um avanço importante seria a obtenção dos IDS para o recorte de bacias hidrográficas, unidades territoriais definidas pela Lei nº 9.433/1997, permitindo a produção e a leitura dos indicadores em escala hidrográfica.

Figura 1.6 - Regiões Geoadministrativas da Paraíba.

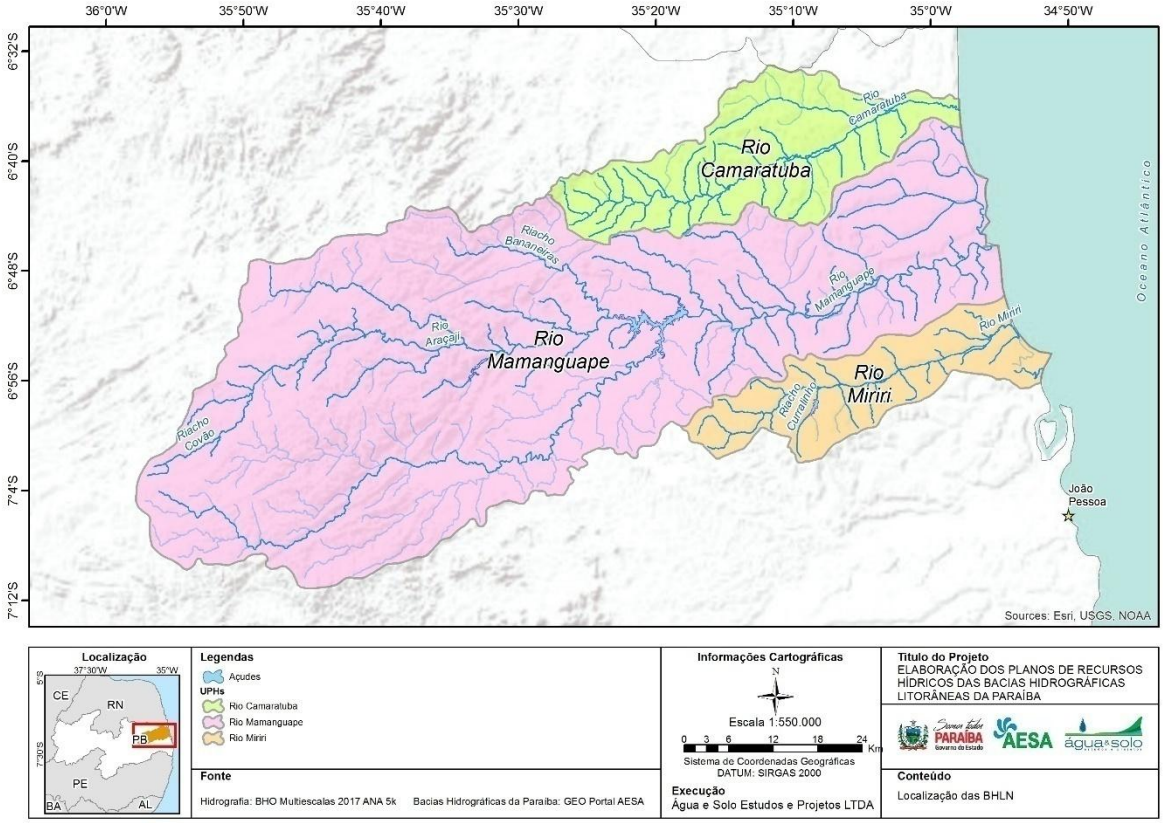


Fonte: IDEME, 2011.

1.5 Divisão das bacias litorâneas norte

A área de interesse, denominada Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (BHLN), é constituída por três principais bacias hidrográficas: a bacia hidrográfica do rio Camaratuba, a bacia hidrográfica do rio Mamanguape e a bacia hidrográfica do rio Miriri (Figura 1.7). As três bacias totalizam uma área de contribuição de 4.597,1 km², englobando um total de 51 municípios da Paraíba.

Figura 1.7 - Localização das bacias hidrográficas do Litoral Norte e apresentação de seus principais cursos de água.



1.6 Recursos da cobrança pelo uso da água

A cobrança pelo uso da água no estado da Paraíba é definida em 2012, sendo efetivada em 2015, mas a cobrança nas BHLN foi aprovada ainda em 2008.

De acordo com o Decreto Estadual nº 33.613/2012 os tipos de usos passíveis de cobrança são:

- Irrigação e outros usos agropecuários;
- Piscicultura intensiva e carcinicultura;
- Abastecimento;
- Setor do Comércio;
- Lançamento de esgotos e demais efluentes;
- Indústria; e
- Agroindústria.

Os valores da cobrança seguem os mesmos desde junho de 2011 (**Figura 1.8**), quando houve a aprovação da Resolução do CERH que estabeleceu critérios e valores para cobrança de água bruta no Estado.

Figura 1.8 - Valores da cobrança na Paraíba.

Setor	Preços unitários
Irrigação e outros usos agropecuários	R$ 0,003/m³, no 1º ano de aplicação R$ 0,004/m³, no 2º ano de aplicação R$ 0,005/m³, no 3º ano de aplicação
Piscicultura intensiva e Carcinicultura	R$ 0,005/m³
Abastecimento Público	R$ 0,012/m³
Comércio	R$ 0,012/m³
Lançamento de esgotos e demais efluentes	R$ 0,012/m³
Indústria	R$ 0,015/m³
Agroindústria	R$ 0,005/m³

Fonte: SANTOS, 2022.

De acordo com a **Figura 1.9**, a arrecadação prevista para as BHLN teria por base um universo de cerca de 430 usos outorgados, sendo 63 pagantes. A previsão de arrecadação anual superaria R$ 760 mil (**Figura 1.10**). Deste valor, a bacia do Mamanguape representaria 64%, a do Miriri, 30% e a do Camaratuba os restantes 6% (**Figura 1.10** e **Figura 1.11**).

Figura 1.9 - Previsão de arrecadação em 2011.

PREVISÃO DE ARRECADAÇÃO

Bacia Hidrográfica	Quantidade de outorgas	Quantidade de pagantes	%
Abiaí	368	22	6,0
Camaratuba	123	9	7,3
Curimataú	25	8	32,0
Espinharas	88	5	5,7
Gramame	177	21	11,9
Guaju	37	3	8,1
Jacu	7	1	14,3
Mamanguape	226	39	17,3
Miriri	80	15	18,8
Peixe	168	9	5,4
Piancó	497	57	11,5
Alto Curso do rio Paraíba	138	7	5,1
Médio Curso do rio Paraíba	31	8	25,8
Baixo Curso do rio Paraíba	640	180	28,1
Alto Curso do rio Piranhas	130	16	12,3
Médio Curso do rio Piranhas	126	7	5,6
Seridó	26	2	7,7
Taperoá	46	4	8,7
Total	**2933**	**413**	**14,1**

Fonte: AESA, 2011.

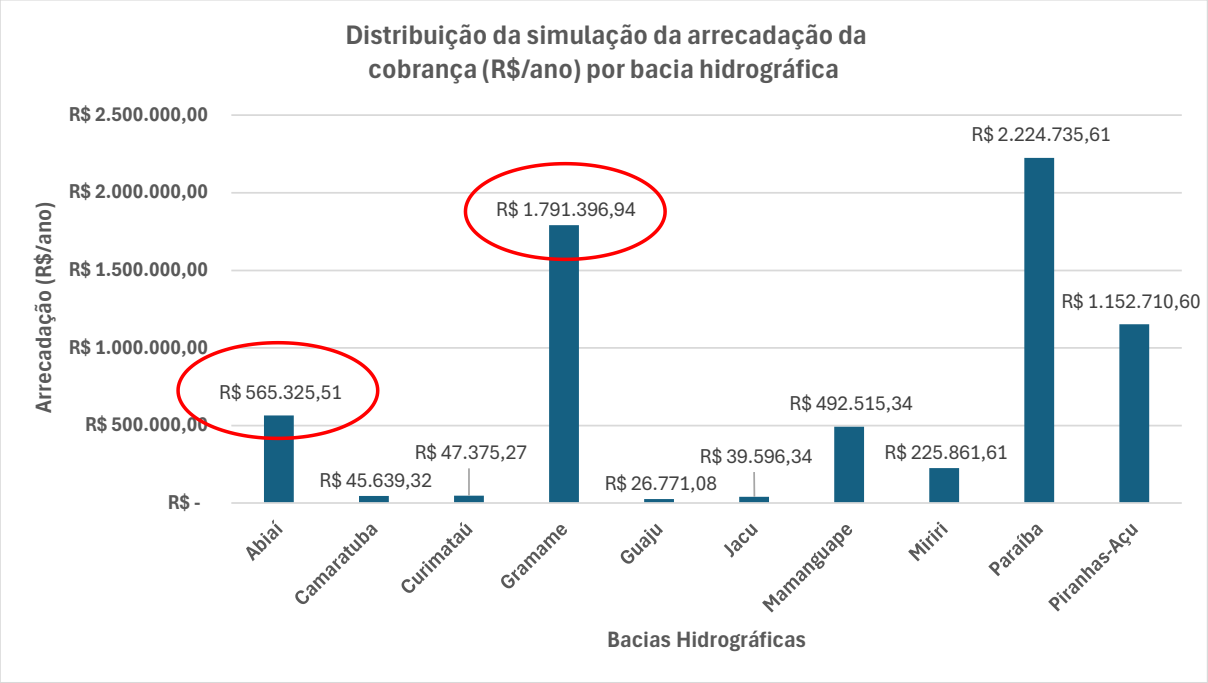
Figura 1.10 - Previsão de arrecadação anual em 2011.

PREVISÃO DE ARRECADAÇÃO

Comitê de bacia hidrográfica	Arrecadação cobrança (R$)
CBH-LS	2.356.722,44
CBH-LN	764.016,28
CBH-PB	2.224.735,61
CBH Piranhas-Açu	1.152.710,60
Sem comitê instituído	113.742,69
Total	**6.611.927,62**

Fonte: AESA, 2011.

Figura 1.11 - Simulação de arrecadação por bacia.



Fonte: Adaptado de AESA, 2011.

No entanto, a arrecadação entre 2021 e 2022 (**Tabela 1.8**) não atingiu esse valor na bacia do Mamanguape e pouco superou nas bacias do Miriri e Camaratuba, mesmo passando 10 anos da previsão inicial, mostrando que há uma estagnação nas outorgas desde 2011, houve uma superestimativa da cobrança em 2011, as regras propostas não estão sendo obedecidas ou estão sendo aplicados coeficientes de redução não considerados anteriormente.

Tabela 1.8 - Valores arrecadados entre 2021 e 2022.

Usos	Camaratuba	Miriri	Mamanguape
Abastecimento	R$ 2.508,82	R$ 2.007,17	R$ 25.024,21
Agroindústria	R$ 15.457,97	R$ 1.069,41	R$ 30.722,41
Carcinicultura	R$ 2.905,72	R$ 1.115,34	R$ 28.548,93
Indústria		R$ 57.111,60	R$ 456,15
Irrigação	R$ 26.784,00	R$ 174.788,58	R$ 98.513,94
Lançamento efluentes			
Efluentes CAGEPA			R$ 72.129034
Abastecimento CAGEPA	R$ 7.971,60		R$ 213.491,34
Total	R$ 55.628,11	R$ 236.092,10	R$ 468.886,94

Fonte: AESA, 2023d.

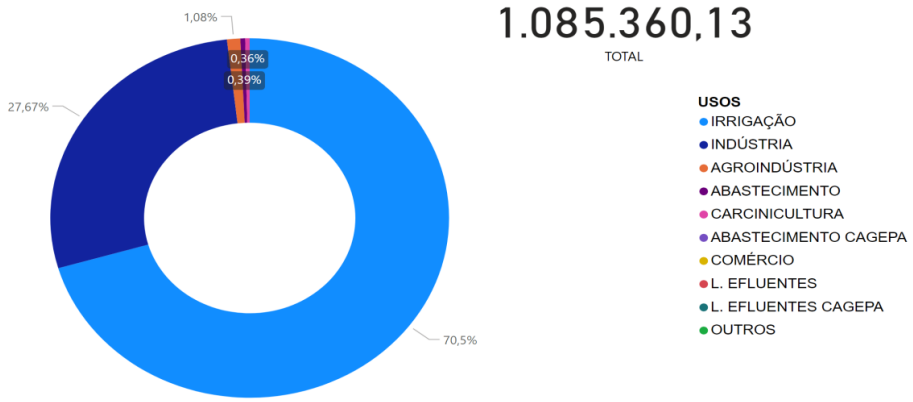
Da mesma forma, entre 2015 e 2021, a bacia do rio Mamanguape arrecadou cerca de R$ 2 milhões (média de R$ 250 mil anuais), a do Miriri R$ 1 milhão (média de R$ 125 mil anuais) e a do Camaratuba R$ 250 mil (média de R$ 32,5 mil anuais). A maior parte do pagamento tem origem na irrigação, quando consideradas as três bacias em conjunto (R$ 1,3 milhão), seguida do abastecimento realizado pela CAGEPA (R$ 1,1 milhão) e a indústria (R$ 0,3 milhão) (**Figura 1.12**).

Figura 1.12 - Valores arrecadados entre 2015 e 2021.

Nº	BACIA HIDROGRÁFICA	VALOR
01	PIRANHAS	R$ 430.548,61
02	PARAÍBA	R$ 9.779.798,70
03	ABIAÍ	R$ 1.479.041,64
04	GRAMAME	R$ 6.458.630,31
05	MIRIRI	R$ 1.085.360,13
06	MAMANGUAPE	R$ 2.070.727,68
07	CAMARATUBA	R$ 250.581,29
08	GUAJU	R$ 47.488,66
09	CURIMATAÚ	R$ 34.481,89
10	JACU	R$ 3.138,04
11	TRAIRÍ	R$ 1.324,49
	TOTAL	R$ 21.641.121,44

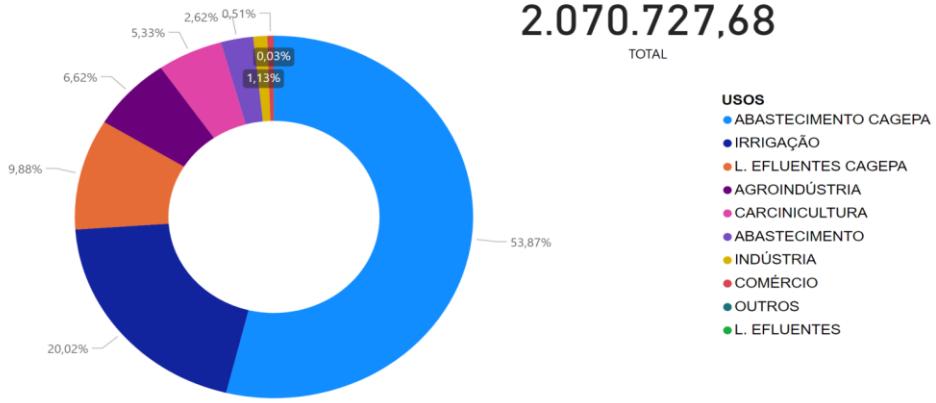
Fonte: SANTOS, 2022.

MIRIRI POR USOS



ABASTECIMENTO	ABASTECIMENTO CAGEPA	AGROINDÚSTRIA	CARCINICULTURA	COMÉRCIO	INDÚSTRIA	IRRIGAÇÃO	L. EFLUENTES	L. EFLUENTES CAGEPA	OUTROS	Total
4.249,27	0,00	11.692,19	3.905,56	0,00	300.367,52	765.145,59	0,00	0,00	0,00	1.085.360,13

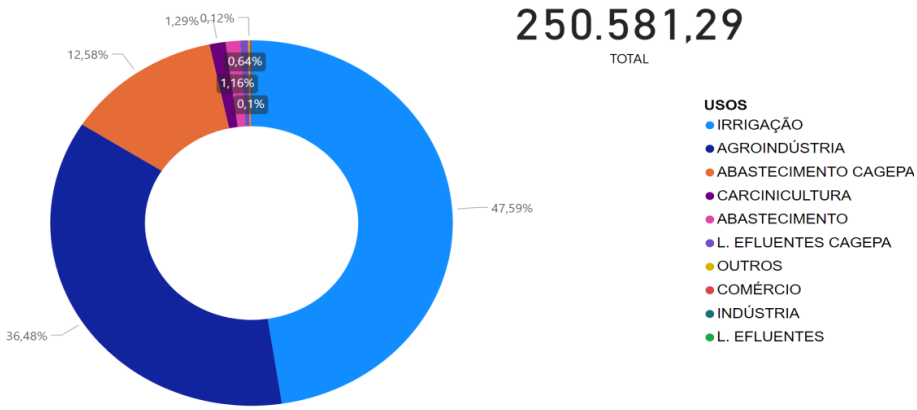
MAMANGUAPE POR USOS



ABASTECIMENTO	ABASTECIMENTO CAGEPA	AGROINDÚSTRIA	CARCINICULTURA	COMÉRCIO	INDÚSTRIA	IRRIGAÇÃO	L. EFLUENTES	L. EFLUENTES CAGEPA	OUTROS	Total
54.332,30	1.115.435,43	137.053,92	110.309,76	10.504,76	23.310,68	414.494,58	0,00	204.624,29	661,96	2.070.727,68

Figura 1.13 - Valores arrecadados pelas bacias do Miriri, Mamanguape e Camaratuba entre 2015 e 2021.

CAMARATUBA POR USOS



ABASTECIMENTO	ABASTECIMENTO CAGEPA	AGROINDÚSTRIA	CARCINICULTURA	COMÉRCIO	INDÚSTRIA	IRRIGAÇÃO	L. EFLUENTES	L. EFLUENTES CAGEPA	OUTROS	Total
2.905,20	31.530,72	91.402,06	3.238,40	262,80	109,50	119.242,70	0,00	1.594,16	295,75	250.581,29

Fonte: AESA, 2022.

O valor a ser cobrado é definido pela seguinte uma equação:

$$Valor\ Total\ Cobraça = K.P.Volume$$

Onde K representa um conjunto de coeficientes de características específicas (adimensional), P é o preço unitário para cada tipo de uso (R$/m³, Figura 1.8) e volume é o volume anual ***outorgado*** (m³). Ou seja, se não houver medição do volume utilizado, a arrecadação pode ser menor ou maior do que o definido pela outorga.

1.7 Avaliação de usos prioritários

A Lei n° 9.433/97, que cria a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), define a água como bem público e dotado de valor econômico, destacando a prioridade do consumo humano em situações de escassez. Além disso, estabelece seis princípios fundamentais para a gestão dos recursos hídricos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Para bacias de dominialidade estadual, deve-se, portanto, garantir que as outorgas atendam ao interesse público, gerem valor econômico e respeitem a prioridade do consumo humano em momentos de escassez. Colocados na perspectiva de bacia hidrográfica, os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos guardam uma lógica coerente, pela qual uma nova outorga deve atender o interesse público (fundamento I), ter um interesse econômico (II) e estar sujeita a uma interrupção ou limitação em situação de escassez (III). Não há usos menos importantes do que outros (IV), apenas prioritários (III), sempre considerando a unidade territorial da bacia (V) e submetidos a decisões descentralizada, com a participação de diferentes atores (VI).

Os usos prioritários gerais definidos são consumo humano, a dessedentação animal (Artigo 1º) e a navegação (Artigo 15).

Em relação à dessedentação animal, a atividade pecuária é de pequena importância relativa na Paraíba em termos de recursos hídricos. De acordo com os dados do IBGE (2023), o cálculo para o consumo de água pela metodologia BEDA – Bovino Equivalente para Demanda de Água – resulta em 1,035 m^3/s para todo o rebanho estadual, sendo que grande parte do rebanho está registrado nas mesorregiões mais interiores, Sertão Paraibano e Borborema.

A navegação é citada no Artigo 15:

> *Art. 15. A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:*
>
> *I. não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;*
> *II. ausência de uso por três anos consecutivos;*
> *III. necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;*
> *IV. necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;*
> *V. necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;*
> *VI. necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.*

Não existem estruturas de navegação implantadas na região, com exceção de pequenos embarcadouros na região costeira, já sob influência das marés.

Resta, então, avaliar a prioridade dos usos pelo critério econômico. A quantificação dos valores econômicos dos usos da água é discutida pela União Europeia na Diretiva Quadro sobre a água (CE, 2000), que tem basicamente os mesmos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos, mas estabelece alguns indicadores e informações que não constam no arcabouço legal da gestão das águas no Brasil. Entre eles, a periodicidade da análise econômica da utilização da água e a utilização de estratégias para coletar os dados que justifique os custos associados à análise econômica. A periodicidade da análise é importante por permitir que sejam tomadas decisões de investimentos, o que necessita ter uma estabilidade de decisões por parte do Comitê de Bacia, que devem se apoiar em valores consistentes. Deve-se, porém, considerar que os efeitos econômicos de uma atividade frequentemente ultrapassarão os limites da bacia.

A valoração econômica da água depende da sua disponibilidade relativa. Em situação de abundância hídrica, a água poderia ser considerada como um bem livre, sem valor econômica específico. Em cenários de escassez, um aumento de demanda ou um uso que impeça outros usos por uma questão de qualidade, desencadeiam conflitos entre diferentes usos e usuários. Nestas situações, caracteriza-se um valor econômico para água, que exigirá a atribuição de um valor adequado para os diferentes usos envolvidos, buscando-se maximizar os benefícios econômicos e sociais com mínima degradação ambiental.

Uma análise econômica deve determinar o impacto líquido dos usos sobre a economia e sociedade, utilizando-se uma base geográfica ampla, que pode ser uma unidade da federação ou ainda maiores, como as grandes regiões ou em níveis nacional e global. Uma alternativa possível é a utilização da Matriz Insumo-Produto e os multiplicadores resultantes desta, para trás e para frente.

O trabalho de Cavalcante (2018) traz os multiplicadores a montante e a jusante de diversos setores econômicos paraibanos.

O multiplicador a montante (Figura 1.14) corresponde ao efeito de quanto um aumento na produção de um determinado setor pode gerar em incremento na produção de toda a economia. A atividade agropecuária, por exemplo, para cada aumento de R$ 1 milhão na produção gerou um aumento de R$ 1,622 milhões na economia paraibana em 2006 e de R$ 1,702 milhões em 2014. Dentre os setores analisados, o que tem maior influência a montante é SUIP - Produção e distribuição de eletricidade gás, água, esgoto e limpeza urbana em 2014.

Figura 1.14 - Multiplicadores a montante dos setores econômicos da Paraíba.

	2006		2010		2014	
Setor	**MP total**	**Ordem**	**MP total**	**Ordem**	**MP total**	**Ordem**
Agropecuária	1,622	10	1,664	11	1,702	8
Indústria Extrativa	2,360	3	2,016	5	1,943	6
Indústria da Transformação	2,455	1	2,452	1	2,514	2
SUIP	2,020	5	2,401	2	2,878	1
Construção Civil	2,338	4	2,156	3	2,258	3
Hipermercados	**1,576**	**14**	**1,537**	**14**	**1,545**	**14**
Supermercados	**1,576**	**14**	**1,537**	**14**	**1,545**	**14**
Minimercados	**1,576**	**14**	**1,537**	**14**	**1,545**	**14**
Comércio	**1,576**	**13**	**1,537**	**13**	**1,545**	**13**
Transporte armazenagem e correio	2,365	2	2,150	4	2,178	4
Serviços de informação	1,757	7	1,923	6	1,963	5
Serviços financeiros	1,586	12	1,675	9	1,645	11
Atividades imobiliárias e aluguéis	1,156	16	1,108	16	1,138	16
Serviços de alojamento e alimentação	1,747	8	1,769	8	1,917	7
Serviços prestados às empresas	1,678	9	1,627	12	1,586	12
Educação e Saúde privadas	1,791	6	1,806	7	1,674	10
Outros Serviços	1,613	11	1,672	10	1,690	9
APU	1,375	15	1,357	15	1,342	15

Fonte: Cavalcante, 2018.

Já o multiplicador a jusante (Figura 1.15) expressa o quanto determinado setor pode estimular, como ofertante, os demais setores ao ter um incremento em sua produção. A Indústria de Transformação, por exemplo, tem ***potencialmente*** um grande efeito a jusante: para cada R$ 1 milhão de incremento em sua oferta poderia gerar R$ 6,838 milhões em 2014.

Figura 1.15 - Multiplicadores a jusante dos setores econômicos da Paraíba.

	2006		2010		2014	
Setor	**MP total**	**Ordem**	**MP total**	**Ordem**	**MP total**	**Ordem**
Agropecuária	1,544	7	1,630	7	1,690	7
Indústria Extrativa	1,491	8	1,531	8	1,684	8
Indústria da Transformação	6,583	1	6,664	1	6,838	1
SUIP	1,830	6	1,896	6	1,898	5
Construção Civil	1,206	12	1,290	9	1,273	12
Hipermercados	**1,002**	**18**	**1,007**	**18**	**1,007**	**18**
Supermercados	**1,008**	**16**	**1,027**	**16**	**1,029**	**16**
Minimercados	**1,002**	**17**	**1,008**	**17**	**1,009**	**17**
Comércio	**1,281**	**11**	**1,277**	**11**	**1,282**	**10**
Transporte armazenagem e correio	1,940	5	1,940	5	2,063	3
Serviços de informação	2,485	3	1,943	4	1,863	6
Serviços financeiros	2,026	4	2,058	3	2,023	4
Atividades imobiliárias e aluguéis	1,299	10	1,257	12	1,274	11
Serviços de alojamento e alimentação	1,204	13	1,194	13	1,218	13
Serviços prestados às empresas	2,692	2	2,633	2	2,845	2
Educação e Saúde privadas	1,076	15	1,114	15	1,111	15
Outros Serviços	1,304	9	1,278	10	1,309	9
APU	1,192	14	1,178	14	1,194	14

Fonte: Cavalcante, 2018.

Para verificar a relação entre o uso da água e o valor econômico vinculado, pode-se utilizar os critérios adotados pelo ONS (2005) para o setor industrial (Figura 1.16).

Figura 1.16 - Parâmetros de uso da água, em m³ por dólares americanos, para o setor industrial.

Código	Atividade	Parâmetros (m^3/US$)	
		Retirada (V_p)	Retorno (V_{rp})
100	Extrativa Mineral	0,13233	0,10586
150	Produtos Alimentares	0,02708	0,02166
159	Bebidas	0,00998	0,00870
160	Fumo	0,00564	0,00451
170	Têxtil	0,03064	0,02451
180	Vestuários, Calçados e Art. de Tecidos	0,03052	0,02442
190	Couros e Peles, Artefatos para Viagens	0,01474	0,01179
201	Madeira	0,05039	0,04031
210	Papel e Papelão	0,08545	0,06836
220	Editorial e Gráfica	0,00001	0,00001
240	Química	0,02304	0,01843
245	Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,00560	0,00448
247	Perfumaria, Sabões e Velas	0,00753	0,00602
251	Borracha	0,00134	0,00107
252	Produtos de Matérias Plásticas	0,00023	0,00018
260	Transformação de não metálicos	0,00492	0,00394
270	Metalúrgica	0,01013	0,00811
290	Mecânica	0,01132	0,00905
310	Material Elétrico de Comunicações	0,00001	0,00001
340	Material de Transporte	0,00551	0,00440
360	Mobiliário	0,12274	0,09838
900	Genérica	0,02713	0,02176

Fonte: ONS, 2005.

1.7.1 *Cálculo pelo valor econômico*

Com os índices disponíveis, pode-se calcular o impacto a jusante dos diferentes usos de água na economia paraibana a partir da definição da demanda.

1.7.1.1 Agropecuária

Para calcular o volume de água por hectare, fez-se a consideração de uma unidade animal bovina por hectare, o que representaria um consumo de água em bovino equivalente de 50 litros por dia ou 18,25 m³/ano. O valor de produção da pecuária Paraíba em 2017, de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017, foi de 236 milhões de reais e a área ocupada com pastagens naturais e plantadas foi de 31,7% da área total, que era de 3,4 milhões de hectares. Esses valores resultam em R$ 218,96 por hectare e R$ 12,00/m³.

Para o cálculo da irrigação, adotou-se a cultura de maior expressão, que é a cana-de-açúcar.

De acordo com a EMBRAPA (2016), *a irrigação da cana-de-açúcar (Saccharum spp.) é praticada principalmente sob duas modalidades: a primeira, que é predominante, constitui-se*

na aplicação de duas a três lâminas de 60 mm a 70 mm apenas na fase inicial de seu desenvolvimento.

Considerou-se uma lâmina de 200 mm de irrigação ou 2.000m³/hectare. DE acordo com a FAEPA, Foi considerado uma produção equivalente a R$ 5.325,00 por hectare por ano (UDOP, 2020), o que resulta em R$ 2,66/m³.

1.7.1.2 Indústria da transformação

O cálculo do valor econômico de cada metro cúbico utilizado na indústria da transformação pode ser realizado, para fins de decisão da gestão de recursos hídricos, com o valor da indústria *genérica*, que é de 0,02713m³/US$ ou US$ 38,86/m³. Utilizando o dólar médio de 2017, isso resulta em R$ 117,66/m³.

1.7.1.3 Indústria extrativista mineral

O cálculo do valor econômico de cada metro cúbico utilizado na indústria extrativista mineral é calculado de forma similar: 0,13233m³/US$ ou US$ 7,56/m³. Utilizando o dólar médio de 2017, isso resulta em R$ 24,12/m³.

1.7.1.4 Setores de comércio e serviços

Não existem cálculos de consumo para esses setores, mas os consumos e os multiplicadores de impacto costumam ser baixos (Figura 1.15). Por estarem prioritariamente nas áreas urbanas, são atendidos pelo ***abastecimento urbano***, só sendo possível separar do consumo humano com pesquisas mais detalhadas.

Destaca-se os serviços de alojamento e alimentação, fortemente vinculado ao turismo, com um multiplicador de impacto a jusante de 1,218. Valores referenciais para projetos de hotéis indicam consumos de 1.500 litros por cia *per capita*.

Os valores de gastos per capita de 2024 (R$ 167,22 por dia) foram transformados em dólares e novamente para Reais de 2017 (R$ 171,97 por dia), resultando em R$ 114,65/m³.

1.7.2 *Cálculo dos impactos na economia para frente*[1]

A partir dos índices e dos multiplicadores, encontra-se a ordem de prioridade de usos pelo critério econômico (**Tabela 1.9**).

Tabela 1.9 - Impacto econômicos dos diferentes usos da água na Paraíba.

Setor econômico	Índice (R$/m³)	Multiplicador para frente	Impacto potencial (R$/m³)
Indústria da transformação	R$117,66	1,684	R$ 198,13
Indústria extrativista mineral	R$ 24,12	6,838	R$ 164,94
Alojamento e alimentação	R$ 114,65	1,218	R$ 139,64
Agricultura irrigada	R$ 2,66	1,69	R$ 4,50

Comparando os multiplicadores, as atividades econômicas que têm melhor eficiência serão a indústria da transformação, a indústria extrativa mineral, a pecuária e, por fim, a irrigação. Considerando a exigência legal da prioridade do abastecimento ***humano*** e da dessedentação animal, os usos prioritários seriam:

1. Abastecimento humano;
2. Dessedentação animal;
3. Indústria da transformação;
4. Indústria extrativa mineral;
5. Alojamento e alimentação;
6. Agricultura irrigada.

[1] Impacto na economia para frente significa uma alteração no consumo de bens e serviços a partir da produção de um bem. No caso, se o uso de uma determinada quantidade de água permite a produção de um bem (industrial, agropecuário, serviços), pode-se estimar o ganho na economia estadual que será gerado pelo consumo desse bem (para frente), bem como o impacto dele na cadeia de fornecimento de insumos e serviços necessários para a sua produção (para trás). Esse impacto é calculado a partir de resultados de pesquisas econométricas de diferentes setores da economia e permitem identificar as melhores oportunidades de alocação da água.

2 EXIGÊNCIAS DOS TERMOS DE REFERÊNCIA

De acordo com os Termos de Referência,

> *A CONTRATADA deverá propor as metas e as estratégias do Plano. Incorporando o elenco de ações que contribuirão para o seu efetivo alcance, visando minimizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos e otimizar o seu uso múltiplo*
>
> *As metas dos PRHBHL serão classificadas em categorias, em função da relevância e da urgência que apresentem, identificando-se horizontes em que serão atingidas. As metas deverão ser determinadas e hierarquizadas em consenso com o GTE, sendo em seguida levadas a reuniões com os CBHs, ocasião em que serão novamente discutidas, avaliadas e aprovadas pelos CBHs.*

Quanto às intervenções propostas, essas serão divididas em ***programas, projetos e medidas emergenciais:***

> *Têm o objetivo de propor, de forma ordenada, o elenco de ações a serem implementadas nas bacias nos horizontes do Plano, traduzidas em programas, projetos e em medidas emergenciais, que deverão contribuir para o alcance das metas e estratégias estabelecidas para otimizar o uso sustentável dos recursos hídricos, numa perspectiva de proteção e conservação dissolução e recurso.*
>
> *As intervenções deverão ser selecionadas em função das metas estabelecidas, como respostas às necessidades identificadas nas bacias e tendo em conta os seguintes aspectos:*
>
> i. *A sustentabilidade hídrica das intervenções;*
> ii. *Os condicionantes legais, financeiros e orçamentários;*
> iii. *As ações e planos já existentes ou previstos, considerando-se a articulação lógica dos PRHBHL com as demais instâncias de planejamento governamentais (nos três níveis) ou privadas, na área de recursos hídricos e afins.*
>
> *Elas cobrirão não apenas a infraestrutura de serviços e obras - as intervenções estruturais – mas também todas as ações relacionadas com a melhoria/implementação e operacionalização de instrumentos de gestão dos recursos hídricos; os desenvolvimentos operacionais e institucionais; o monitoramento quantitativo e qualitativo das águas; a automação e o desenvolvimento de tecnologia da informação para a gestão, a fiscalização e o controle; as articulações com órgãos públicos e*

privados; o fomento à gestão participativa qualificada; a qualificação técnica e educação ambiental para os gestores e usuários - as denominadas intervenções não estruturais.

As intervenções serão agrupadas segundo sua classificação, em programas e projetos integrantes de um Sistema de Classificação de Intervenções (SCI), permitindo que sejam agregadas de diversas maneiras, dentre elas por UPH, por rios principais e por toda a bacia e por município, segundo as definições deste TDR. As intervenções previstas terão suas principais características levantadas para atender todas as fases de implantação dos PRHBH. Além disso, as seguintes informações deverão ser oferecidas, na forma de planilha ou outro arranjo gráfico, sobre cada intervenção:

i. Título da intervenção;
ii. Código;
iii. Escopo;
iv. Localização: local/rio/bacia/UP /município/;
v. Enquadramento no SCI (Programa/Subprograma/Projeto);
vi. Prioridade da meta;
vii. Objetivo da ação (objetivos que se pretende atingir; enquadramento na meta do PRHBH a que se vincula);
viii. Breve descrição de como deverá ser levada a termo (resumo das atividades, métodos, passos envolvidos);
ix. Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais possíveis (quem executará/coordenará/ participará);
x. Duração ou prazo de execução;
xi. Estimativa sumária de custos ano a ano (destacar investimentos em bens e equipamentos; despesas com consultores autônomos ou empresas de consultoria, serviços especializados; obras; outras despesas);
xii. Fontes possíveis dos recursos requeridos para cumprimento da intervenção;
xiii. Justificativa e objetivos da intervenção;
xiv. Benefícios esperados e beneficiários;
xv. Indicações complementares quanto a atividades técnicas e metodologias operacionais/executivas a serem adotadas; Recursos (físicos-materiais/ equipamentos, licenças, desapropriações e humanos- mão de obra) necessários;

xvi. Monitoramento para determinações quantitativas e qualitativas (equipamentos, instrumentos, materiais, instalação, programas, modelos e geração de informações, mão de obra especializada);

xvii. Instrumentos administrativos, legais e institucionais;

xviii. Indicadores para acompanhamento e avaliação de resultados;

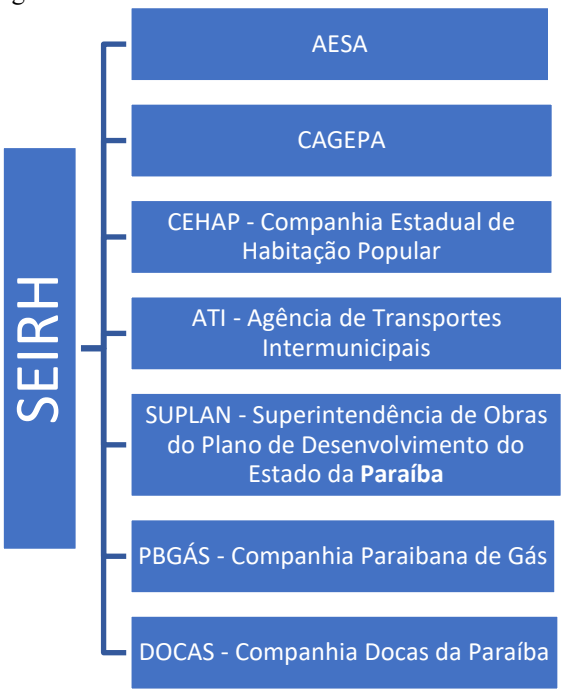
xix. Outros aspectos envolvidos.

Por fim, além de produzir fichas de cada intervenção estudada, a CONTRATADA deverá listar todas as intervenções por município, UPH e rios principais, nível de prioridade, rubrica do SCI e pelas combinações desses elementos.

3 A AESA NO CONTEXTO DOS PLANOS DAS BACIAS LITORÂNEAS

A AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba - foi criada pela Lei n° 7.779, de 07 de julho de 2005, sob a forma jurídica de uma Autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada à então Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT. Atualmente, a AESA é vinculada à SEIRH, assim como a CAGEPA e mais cinco autarquias ou empresas públicas (**Figura 3.1**).

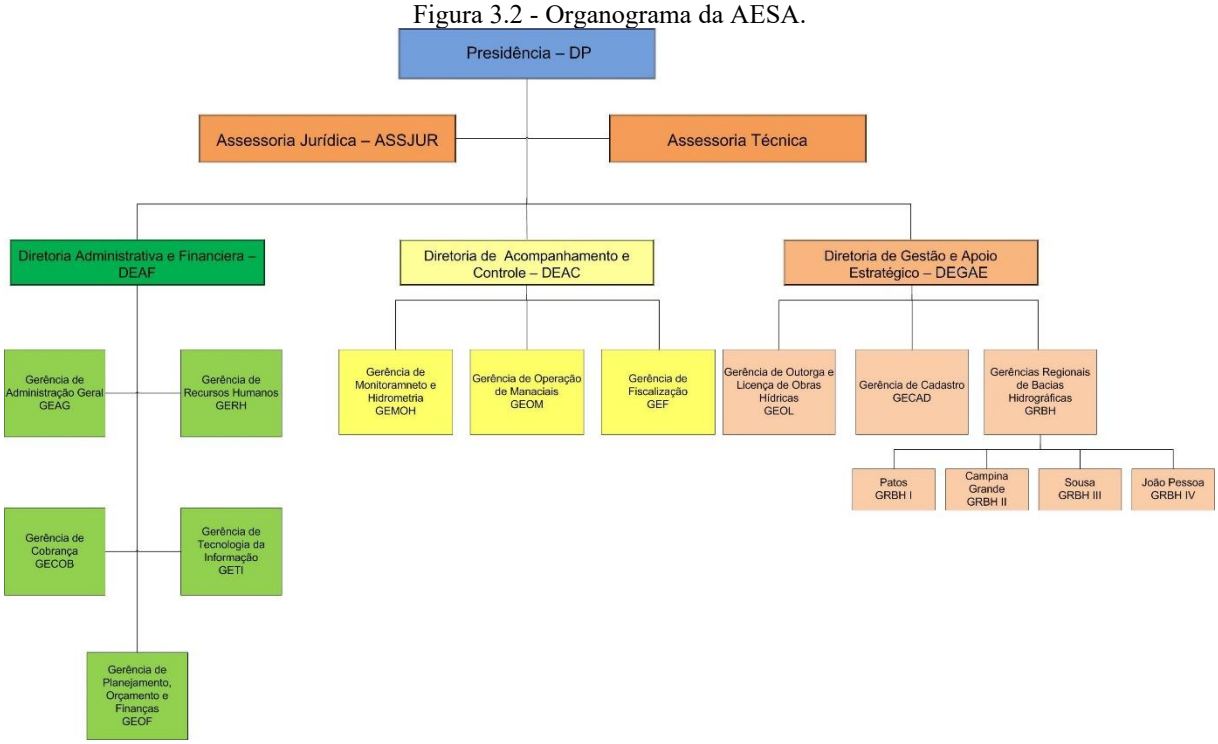
Figura 3.1 - Órgãos vinculados à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

De acordo com a página da AESA, o organograma apresenta três diretorias e onze gerências, conforme a **Figura 3.2** e **Tabela 3.1**.

Figura 3.2 - Organograma da AESA.



Fonte: AESA, 2023a.

Evidentemente toda a estrutura da AESA (**Tabela 3.1**) tem importância por si, mas a execução dos planos de bacia é mais afeita à área finalística, representada pelas diretorias de Acompanhamento e Controle (DEAC) e de Gestão e Apoio Estratégico (DEGAE), com suas seis gerências ao total. Da Área Instrumental, representada pela diretoria Administrativa e Financeira (DEAF) interessam as Gerências de Planejamento, Orçamento e Finanças, de Cobrança e da Tecnologia da Informação.

Tabela 3.1 - Estrutura Administrativa da AESA.

Estrutura da AESA
DIREÇÃO SUPERIOR
– Diretor Presidente;
– Diretor Administrativo e Financeiro;
– Diretor de Gestão e Apoio Estratégico; e
– Diretor de Acompanhamento e Controle.
ASSESSORAMENTO
– Assessoria Jurídica; e
– Assessoria Técnica.
ÁREA INSTRUMENTAL
– Diretoria Administrativa e Financeira - DEAF:

Estrutura da AESA
o Gerência de Administração Geral - GEAG;
o Gerência de Recursos Humanos - GERH;
o Gerência de Planejamento, Orçamento e Finanças - GEOF;
o Gerência de Cobrança - GECOB; e
o Gerência de Tecnologia da Informação - GETI.
ÁREA FINALÍSTICA
– Diretoria de Acompanhamento e Controle - DEAC:
o Gerência de Monitoramento e Hidrometria - GEMOH;
o Gerência de Operação de Mananciais - GEOM; e
o Gerência de Fiscalização - GEF.
– Diretoria de Gestão e Apoio Estratégico - DEGAE:
o Gerência de Outorga e Licença de Obras Hídricas - GEOL;
o Gerência de Cadastro - GECAD; e
o Gerência Regional de Bacia Hidrográfica IV – João Pessoa

Fonte: Elaborado a partir de AESA, 2023a.

3.1 Projetos da AESA de interesse do Plano de Recursos Hídricos

Dentre os projetos em execução pela AESA, destaca-se o de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba, conhecido como Projeto de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba – PSH/PB, com execução prevista para um período de sete anos, com encerramento previsto para 30 de junho de 2026.

Esse projeto, com orçamento de duzentos e sete milhões de dólares americanos (US$ 207,10 milhões), tem financiamento do Banco Mundial (US$ 126,9 milhões ou 61,3%) e contrapartida da SEIRHMACT (US $ 80,20 Milhões ou 38,7%), tendo por objetivos:

- Fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos;
- Aumentar a confiabilidade do abastecimento de água nas regiões do Agreste e da Borborema;
- Aumentar a eficiência operacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Região Metropolitana de João Pessoa.

De acordo com o Manual Operacional do PSH/PB, o objetivo superior vinculado à AESA é o de *realizar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais no estado da Paraíba,*

bem como da água originada em bacias hidrográficas localizadas fora do Estado, mas transferida através de obras implementadas pelo Governo Federal e, por delegação, pelo domínio hídrico da União que se encontra na região de Estado da Paraíba.

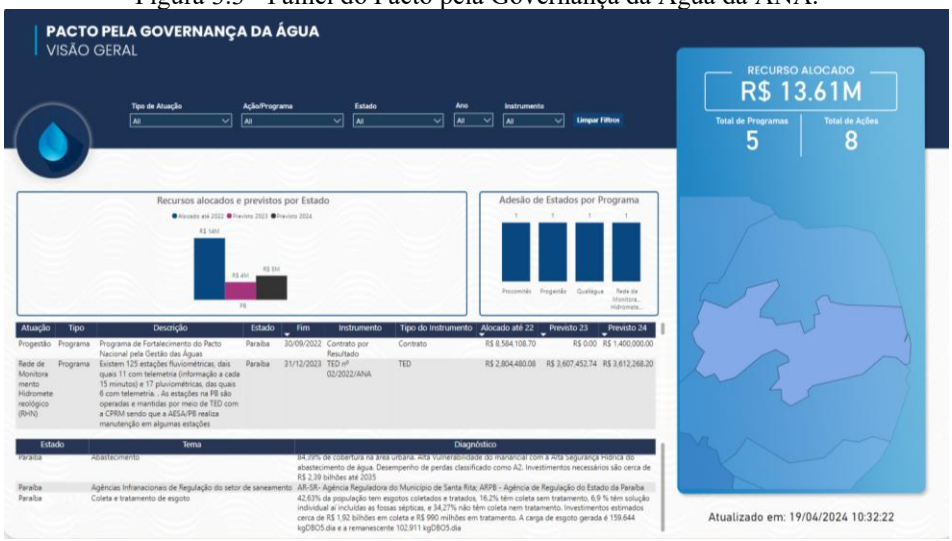
O PSH/PB é dividido em três componentes:

- Componente 1: GIRH (US $ 11,1 milhões) - apoio ao fortalecimento da capacidade institucional para o gerenciamento de recursos hídricos, o monitoramento e a previsão meteorológica e hidrológica, aumento da resiliência dos sistemas de abastecimento de água para eventos relacionados ao clima e redução da vulnerabilidade dos residentes a secas e inundações. Tem como subcomponentes:
    - ***Subcomponente 1.1. Melhorando a Gestão da Água (US $ 7,5 milhões) - assistência técnica à AESA para melhorar a capacidade de governança, operações e monitoramento de recursos hídricos e a implementação de instrumentos de gestão de recursos hídricos, com melhoria dos instrumentos de política relativos ao preço da água, à alocação e à gestão da demanda, bem como à expansão da rede hidrometeorológica e da capacidade de previsão. Serão organizadas atividades de formação para melhorar a capacidade do pessoal, bem como a eficácia dos comitês das bacias hidrográficas e outras organizações de cidadãos (sociedade civil).***
    - Subcomponente 1.2. Gerenciamento de Projetos e Desenvolvimento Institucional (US $ 3,6 milhões) – fortalecimento da capacidade das instituições envolvidas na Gestão e Implementação de Projetos, financiamento da Unidade de Gerenciamento de Projetos (UGP), localizada na SEIRHMACT - Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. Também apoiará atividades para melhorar a segurança de quatro barragens existentes a montante dos sistemas de abastecimento de água do Curimataú e Cariri e desenvolverá estudos de pré-viabilidade de barragens na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu para aumentar a resiliência climática. *Por fim, o subcomponente apoiará atividades para fortalecer outras agências governamentais envolvidas no setor de água, incluindo a Superintendência de Gestão Ambiental (SUDEMA), a Agência Reguladora Estadual da Paraíba (ARPB) e a Controladoria Geral do Estado (CGE).*

- Componente 2: Confiabilidade e eficiência dos serviços de água e saneamento melhorados (US $ 195,68 milhões) – aumento da confiabilidade do abastecimento de água e a resiliência dos serviços a eventos extremos de seca em regiões com escassez de água e redução da contaminação de recursos hídricos escassos na RMJP, através da melhoria do sistema de saneamento e melhoria da eficiência operacional do CAGEPA. Inclui os seguintes subcomponentes:
    - Subcomponente 2.1. Infraestrutura Hídrica nas Regiões Agreste e Borborema (US $ 161,0 milhões) – financiamento dos sistemas de abastecimento de água Transparaíba vinculado ao PISF, composto pelo Sistema de Abastecimento de Água do Curimataú e o Sistema de Abastecimento de Água do Cariri, incluindo estações de tratamento, adutoras, estações de bombeamento e reservatórios de serviço.
    - Subcomponente 2.2. Água e Saneamento na Região Metropolitana de João Pessoa (US $ 34,68 milhões) - *ajudará a melhorar a capacidade de gestão e a eficiência operacional do CAGEPA por meio de assistência técnica, incluindo a elaboração de um plano de modernização e o desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão de riscos ambientais e sociais com mecanismos participativos.*
- Componente 3: Resposta de Emergência Contingente (orçamento zero) – apoio das atividades de resposta rápida em situação de crise ou emergência, permitindo realocar os recursos do empréstimo para obras de reabilitação de emergência, fornecimento de equipamentos críticos ou quaisquer outros insumos críticos para garantir a operação contínua da infraestrutura e serviços de água e saneamento.

Outros programas de interesse são o Progestão, a Rede de Monitoramento Hidrometeorológico (RHN), o PróComitês, a Sala de Situação e o Qualiágua, sendo todos da ANA. Esses são contratos por atingimento de metas pré-estabelecidas, firmados com a AESA, dentro do contexto do Pacto pela Governança da Água.

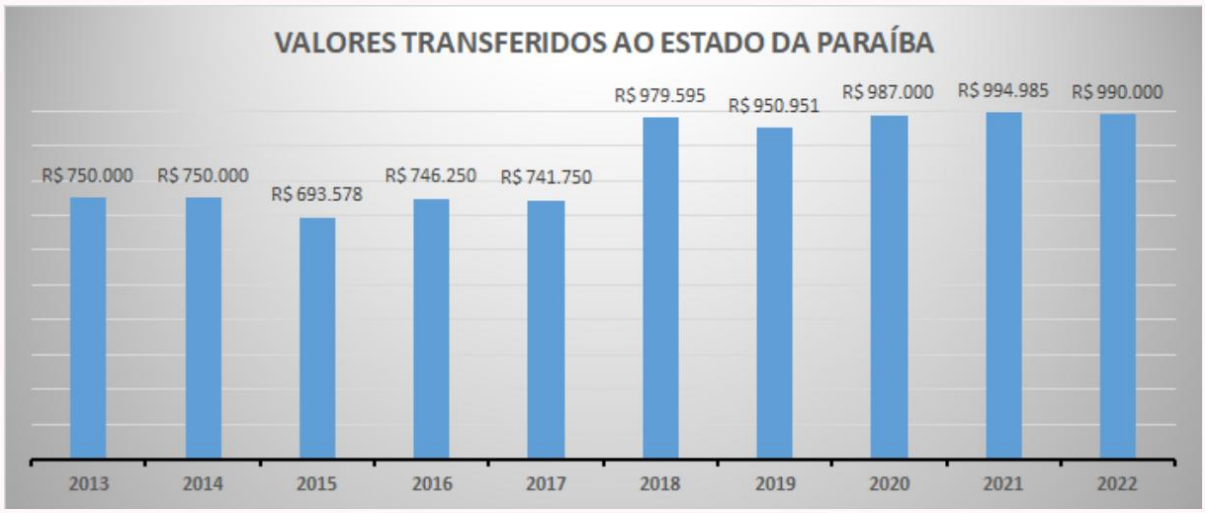
Figura 3.3 - Painel do Pacto pela Governança da Água da ANA.



Fonte: ANA, 2024.

O Estado da Paraíba aderiu ao Progestão - ciclo III por meio do Ofício GG nº 96, de 7 de março de 2023. O Quadro de Metas foi aprovado e o contrato foi assinado em 27/06/2023, com período de certificação entre 2023 e 2027. Para esse ciclo, os valores máximos anuais subiram para R$ 1.400.000,00. Nos outros dois ciclos, o atingimento das metas foi muito alto, quase atingindo os 100% na maior parte dos anos, quando receberia R$ 750.000,00 entre 2013 e 2017 e R$ 1.000.000,00 entre 2018 e 2022, conforme a **Figura 3.4**. O total recebido nos dois primeiros ciclos foi de R$ 8.584.108,70.

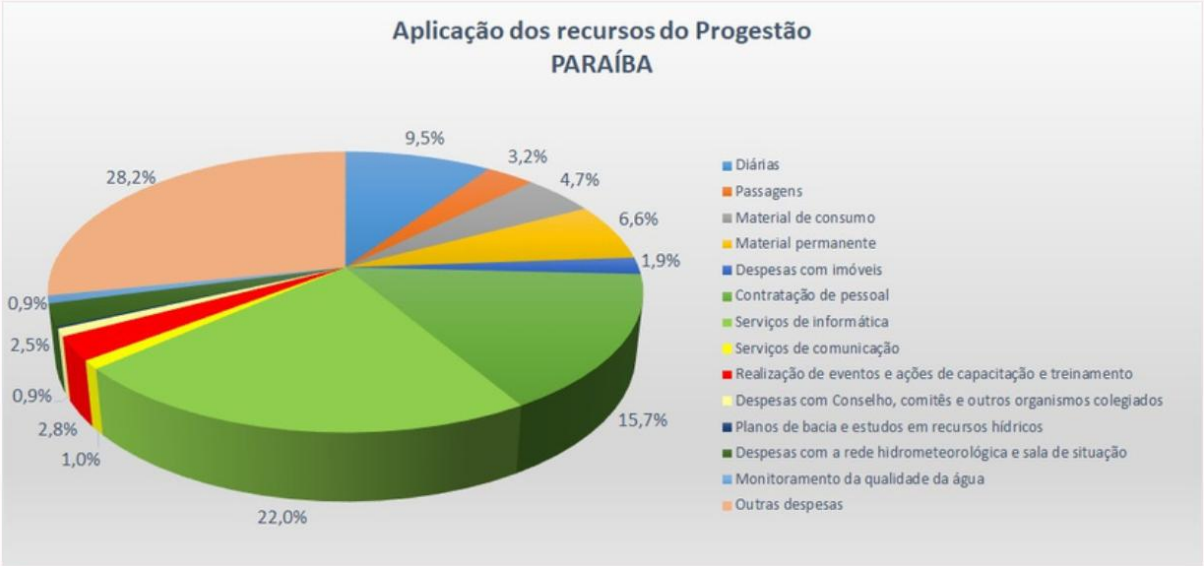
Figura 3.4 - Valores recebidos pela AESA no Programa Progestão entre 2013 e 2022.



Fonte: ANA, 2023a.

Quanto à aplicação dos recursos, esses foram aplicados na maioria, sendo destacados o aluguel de veículos, serviços de informática e contratação de pessoal (**Figura 3.5**).

Figura 3.5 - Aplicação de Recursos do Progestão na Paraíba.



Fonte: ANA, 2023a.

De acordo com o Relatório Síntese, os principais avanços do PróGestão na Paraíba no segundo ciclo foram:

- Implementação da cobrança em todas as bacias do estado e operacionalização plena do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH);
- Delegação, pela ANA, da cobrança nos corpos hídricos de domínio da União nas bacias do rio Paraíba e na unidade de gestão do Litoral Norte, o que abrange o Açude Epitácio Pessoa, principal manancial da região central do Estado;
- Implementação de um novo fluxo processual de documentos na AESA, que praticamente eliminou o passivo de outorgas existentes e deu maior agilidade ao processo de recebimento e análise dos pedidos;
- Implantação do Sistema de Informações da AESA com dados sobre outorgas, cobrança, fluviometria e pluviometria, qualidade da água, entre outras informações necessárias à gestão dos recursos hídricos no estado;
- Realização do primeiro planejamento estratégico próprio, o que resultou na modelagem dos principais processos da AESA e na elaboração de um painel de indicadores que tornou mais ágil o processo de tomada de decisão, apoiado pelo projeto "Aperfeiçoamento de ferramentas estaduais de gestão de recursos hídricos" fruto de parceria da ANA com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea;
- Implementação de processos de alocação negociada de água nos reservatórios de domínio do estado à semelhança do que é praticado nos açudes de domínio da União;

- Aperfeiçoamento do atual plano de capacitação, ampliando seu escopo para incluir outros entes do sistema tais como, Conselho Estadual e Comitês de Bacia, e parcerias com outras instituições para implantar estratégias de capacitação diversificadas, tais como curso de especialização.

A Paraíba permaneceu com a tipologia C de gestão, aprovou o Quadro de Metas junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e assinou o contrato Progestão - ciclo III com a ANA em 27 de junho de 2023, definindo para a certificação o período de 2023 a 2027. Essa tipologia significa:

> *Tipologia C - Balanço qualiquantitativo crítico (criticidade qualitativa ou quantitativa) em algumas bacias; usos concentrados em algumas bacias com criticidade qualiquantitativa (áreas críticas); conflitos pelo uso da água com maior intensidade e abrangência, mas ainda restritos às áreas críticas.*

As metas federativas, que respondem por 50% dos valores possíveis de serem recebidos, são:

- **Meta I.1: Integração dos dados de usuários de recursos hídricos** – compartilhamento no âmbito do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), por meio do Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), dos dados referentes aos usuários de recursos hídricos de domínio estadual que possuam ato de regularização publicado ou tenham sua solicitação indeferida ou que sejam dispensados de outorga. Tem por objetivo a melhoria do conhecimento das demandas de recursos hídricos para o fortalecimento da gestão integrada das águas de domínio da União e dos estados, bem como das águas superficiais e subterrâneas.
- **Meta I.2: Capacitação em recursos hídricos** – elaboração e implementação de planos de capacitação para os sistemas estaduais de recursos hídricos. Tem por objetivo promover o planejamento das ações de capacitação nos estados, de acordo com suas metas de gestão específicas, com vistas a contribuir para o aperfeiçoamento da atuação dos gestores estaduais e ampliar e qualificar o envolvimento social nas instâncias participativas.
- **Meta I.3: Contribuição para difusão do conhecimento** – fornecimento das informações sobre a situação da gestão das águas solicitadas ao estado para subsidiar a elaboração do Relatório "Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil". Tem por objetivo contribuir para o conhecimento da situação dos recursos hídricos em escala nacional.

- **Meta I.4: Prevenção de eventos hidrológicos críticos** – operação adequada dos sistemas de prevenção a eventos críticos, com adequado funcionamento das plataformas de coleta e transmissão de dados hidrológicos, bem como pela disponibilização de informações aos órgãos competentes. Tem por objetivo garantir a operação das salas de situação e das redes de monitoramento automáticas implantadas nos estados.
- **Meta I.5: Atuação para Segurança de Barragens** – cumprimento de exigências relativas à implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Tem por objetivo a observância dos dispositivos legais e normativos da PNSB e do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).
- **Meta I.6: Monitoramento hidrológico** - coleta, integração e divulgação dos dados provenientes das estações das redes estaduais de monitoramento hidrológico, junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Tem como objetivo prover o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) de dados produzidos pelas entidades responsáveis pelas redes estaduais de monitoramento hidrológico.
- **Meta I.7 – Fiscalização de usos de recursos hídricos** - fortalecimento e integração das ações de fiscalização e do monitoramento de usos da água, por meio do estímulo à organização institucional e legal do setor responsável pela implementação das ações de fiscalização de uso dos recursos hídricos, bem como do aperfeiçoamento de procedimentos e estabelecimento de ações integradas visando o planejamento e execução das atividades de fiscalização, a estruturação e operacionalização de processos de obtenção de dados primários por meio do monitoramento e acompanhamento contínuo de usos de recursos hídricos de domínio estadual, em bacias hidrográficas a serem priorizadas. Tem como objetivo fortalecer e promover ações integradas de fiscalização de uso de recursos hídricos, por meio do desenvolvimento, harmonização e aperfeiçoamento de procedimentos e normativos relacionados às atividades de fiscalização e monitoramento dos usos de recursos hídricos, além do desenvolvimento e integração de tecnologias aplicadas, bem como do fortalecimento institucional e estruturação técnica para realização das atividades de fiscalização.

Cada uma dessas metas tem um peso definido no contrato de metas (**Tabela 3.2**).

Tabela 3.2 - Metas federativas e seu peso na liberação de recursos do Progestão.

Meta	Peso	Descrição

Meta I.1: Integração dos dados de usuários de recursos hídricos	7%	Disponibilização no CNARH e sites institucionais os dados consistidos de usos e usuários de recursos hídricos regularizados pelo Estado
Meta I.2: Capacitação em recursos hídricos	7%	Planejar e avaliar ações de capacitação para o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e implementar as atividades previstas nas programações anuais
Meta I.3: Contribuição para difusão do conhecimento	8%	Dados disponibilizados para o Relatório "Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil"
Meta I.4: Prevenção de eventos hidrológicos críticos	7%	Operação dos sistemas de prevenção a eventos hidrológicos críticos e manutenção de local e apropriada para o funcionamento da Sala de Situação
Meta I.5: Atuação para Segurança de Barragens	7%	Disponibilização das informações no SNISB, considerando a completude dos dados, regulamentação do PNSB, promoção de ações de educação e comunicação e ações de fiscalização
Meta I.6: Monitoramento hidrológico	7%	Envio de dados hidrológicos no sistema Hidro, contemplando o inventário de estações das redes estaduais de monitoramento hidrológico e suas respectivas séries históricas atualizadas
Meta I.7: Fiscalização de Uso dos Recursos Hídricos	7%	Regulamentação ou readequação de normativas existentes, planejamento e execução de atividades de fiscalização e ações para implementação do monitoramento de uso dos recursos hídricos

Fonte: Elaborado a partir de ANA, 2023b.

Para as metas estaduais, que respondem pelos restantes 50% ou R$ 700.000,00, foram definidas seis prioridades. Dentre elas, organização institucional do sistema de gestão e plano estadual de recursos hídricos (R$ 300.000,00 anuais cada uma) foram destacadas. As demais quatro (comunicação social e difusão de informações; sistema de informações; outorga de direito do uso de recursos hídricos; e fiscalização) tiveram uma previsão de investimento bem inferior, com R$ 25.000,00 cada.

Figura 3.6 - Qudaro de metas do Ciclo III do Progestão na Paraíba.

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

Anexo V - Quadro de Metas de Investimentos no âmbito do Sistema Estadual

Pacto Nacional pela Gestão das Águas

Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - PROGESTÃO/3º ciclo Tipologia de Gestão: C

Entidade Estadual: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba Decreto Estadual: Nº 33.861 de 22/04/2013

Conselho Estadual: Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH CERH e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico(ANA)

METAS(1) (3)			DETALHAMENTO DOS INVESTIMENTOS	OPÇÃO	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO				
Identificação	Tipo(2)	Peso			2023	2024	2025	2026	2027
Meta II.6 - Definição das metas de investimentos	NC	25%	Metas de investimentos em variáveis críticas do Modelo Lógico do Progestão	--	*Metas aprovadas pelo Conselho Estadual*	--	--	--	--
Meta II.7 - Metas de investimentos (valor mínimo de R$ 50 mil por ano para as tipologias A e B e de R$ 100 mil para as tipologias C e D)	CM	25%	*1. Organização Institucional do Sistema de Gestão*	Sim	--	300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
			2. Comunicação Social e Difusão de Informações	Sim		25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
			3. Planejamento Estratégico	Não					
			4. Plano Estadual de Recursos Hídricos	Sim		300.000,00	300.000,00	300.000,00	300.000,00
			5. Sistema de Informações	Sim		25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
			6. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos	Sim		25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
			7. Fiscalização	Sim		25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00
VALOR TOTAL DOS INVESTIMENTOS (R$)						700.000,00	700.000,00	700.000,00	700.000,00

(1) Os instrumentos, requisitos e critérios de avaliação das metas são aqueles constantes do Anexo I do Contrato.
(2) Tipos: Não cumulativa (NC) e Cumulativa (CM).
(3) Metas de investimentos em recursos orçamentários a serem alocados pelos estados nas variáveis selecionadas.

JOÃO LUIZ DA CUNHA
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

PORFÍRIO CATÃO CARTAXO LOUREIRO
Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

DEUSDETE QUEIROGA FILHO
Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH

Fonte: ANA, 2023b.

Quanto ao monitoramento hidrometeorológico, existem 125 estações fluviométricas, dais quais 11 com telemetria (informação a cada 15 minutos) e 17 pluviométricas, das quais 6 com telemetria. As estações na Paraíba são operadas e mantidas por meio de um Termo de Execução Descentralizada com a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, sendo que a AESA realiza manutenção em algumas estações telemétricas. Além disso os reservatórios no estado são monitorados por meio de 130 pontos de monitoramento, em parceria com a AESA e CPRM. Os valores recebidos e a receber pela Paraíba foram de R$ 2.804.480,08 até 2022, R$ 3.607.452,74 em 2023 (previsão) e R$ 3.612.268,20 em 2024.

Em relação ao monitoramento da qualidade de água, a ANA, através da Resolução ANA nº 159/2023, criou a segunda fase do Programa de Estímulo à Geração e Divulgação de Dados e Informações sobre a Qualidade das Águas (Qualiágua) para apoiar a geração e divulgação de dados e informações sobre a qualidade das águas superficiais no Brasil, implementar a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais (RNQA) e estimular a padronização dos critérios e métodos de monitoramento de qualidade de água para tornar essas informações comparáveis em nível nacional. Para isso, houve o fortalecimento e estruturação

da AESA para a realização do monitoramento sistemático da qualidade das águas. Na primeira fase do Qualiágua, o monitoramento iniciou com 56 pontos e finalizou com 70 pontos (**Figura 3.7** e **Figura 3.9**), atingindo a meta proposta.

Figura 3.7 - Atingimento das metas no último processo de validação do programa Qualiágua na Paraíba.

Pontos de Monitoramento	Metas de Monitoramento e Divulgação	
	10° Período	
	1ª campanha	2ª campanha
Pontos Qualitativos	70	70
Pontos com medição de vazão	12	12
Número de Parâmetros de QA por ponto	18	18
Valor Total	R$ 154.000,00	

Fonte: ANA, 2022a.

As campanhas de monitoramento buscam determinar 21 parâmetros (**Figura 3.8**), sendo que a meta é considerada atingida com a determinação mínima de 18 destes parâmetros (**Figura 3.7**).

Figura 3.8 - Parâmetros de monitoramento qualitativo do programa Qualiágua na Paraíba.

Categoria	Parâmetro
Físico-Químico	1) Condutividade Elétrica (µS/cm)
	2) Temperatura da Água (ºC)
	3) Temperatura do Ar (ºC)
	4) Turbidez (UNT)
	5) Oxigênio dissolvido (mg/L de O_2)
	6) pH
	7) Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
	8) Sólidos em suspensão (mg/L)
	9) Alcalinidade Total (mg/L de $CaCO_3$)
	10) Cloreto Total (mg/L de Cl)
	11) DBO, 5 dias, 20°C (mg/L de O_2)
	12) DQO (mg/L de O_2)
Microbiológico	13) *Escherichia coli* (UFC/100 mL)
Biológico	14) Clorofila a (µg/L)
	15) Fitoplâncton – qualitativo
	16) Fitoplâncton – quantitativo (nº célula/ml)
Nutrientes	**Fósforo:**
	17) Ortofosfato dissolvido (mg/L de P)
	18) Fósforo Total (mg/L de P)
	Nitrogênio:
	19) Nitrato (mg/L de N)
	20) Nitrogênio Amoniacal (mg/L de N)
	21) Nitrogênio total (mg/L de N)

Fonte: ANA, 2022a.

Figura 3.9 - Localização dos setenta pontos de monitoramento do programa Qualiágua na Paraíba.

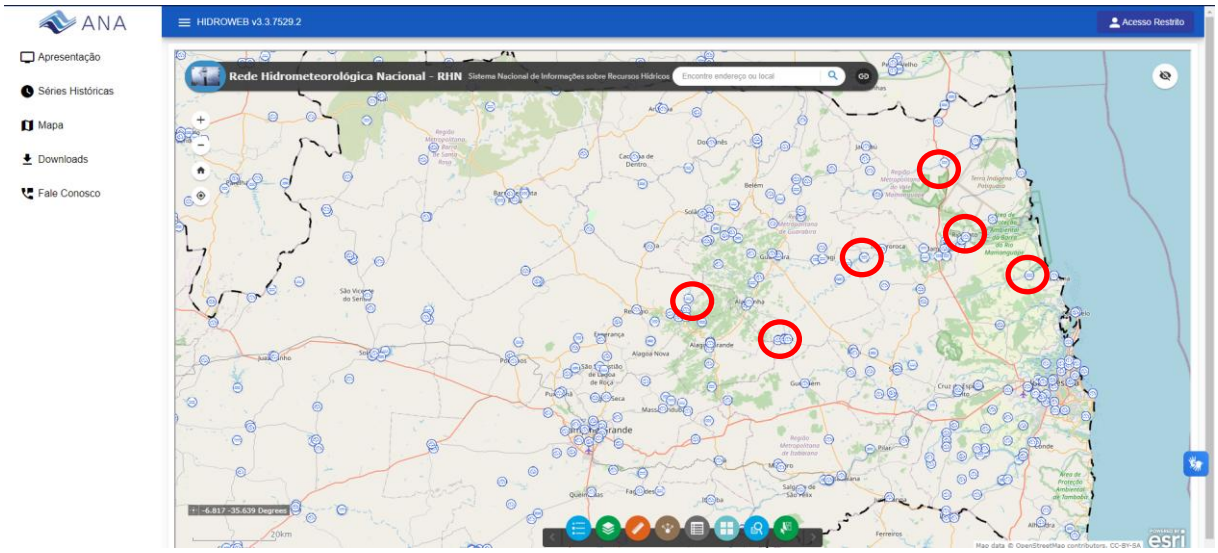
RNQA	Código ANA	Name	Nome Municipio	UF	Nome do Corpo D'Água	Latitude			Longitude		
PB-7362-E-16	37521500	Açude Várzea Grande	Picuí	PB	Açude Várzea Grande	-6	25	45	-36	21	12
PB-7362-E-18	37561700	Açude Santa Luzia	Santa Luzia	PB	Açude Santa Luzia	-6	52	24	-36	55	14
PB-7362-E-25	37435000	Açude São Mamede	São Mamede	PB	Açude São Mamede	-6	55	54	-37	4	19
PB-7363-E-3	37480500	Belém do Brejo da Cruz	Belém do Brejo da Cruz	PB	Rio Espinharas	-6	11	5	-37	32	41
PB-7364-E-3	37435500	Rio Espinharas Divisa RN	São José de Espinharas	PB	Rio Espinharas	-6	42	10	-37	24	11
PB-7364-E-8	37429000	Açude Jatobá I	Patos	PB	Açude Jatobá I	-7	3	41	-37	16	10
PB-7364-I-1	37428000	Açude Farinha	Patos	PB	Açude Farinha	-7	4	39	-37	14	47
PB-7364-I-2	37435300	São José de Espinharas	São José de Espinharas	PB	Rio Espinharas	-6	50	30	-37	19	48
PB-7365-E-4	37411500	Açude Riacho dos Cavalos	Riacho dos Cavalos	PB	Açude Riacho dos Cavalos	-6	25	55	-37	39	6
PB-7365-E-5	37411700	Açude Engenheiro Arcoverde	Condado	PB	Açude Arcoverde	-6	54	55	-37	35	10
PB-7465-I-1	37412001	Paulista	Paulista	PB	Rio Piranhas-Açu	-6	34	49	-37	36	19
PB-7365-I-2	37412005	Paulista	Paulista	PB	Rio Piranhas-Açu	-6	35	38	-37	37	47
PB-7365-IE-3	37412501	São Bento	São Bento	PB	Rio Piranhas-Açu	-6	28	23	-37	26	30
PB-7366-E-4	37255000	Açude Pilões - PB	São João do Rio do Peixe	PB	Açude Pilões	-6	41	40	-38	31	5
PB-7366-E-8	37409010	Pombal	Pombal	PB	Rio Piranhas-Açu	-6	43	52	-37	48	11
PB-7366-E-9	37230000	Açude São Gonçalo	Sousa	PB	Açude São Gonçalo	-6	50	44	-38	18	37
PB-7366-I-1	37217000	Açude Engenheiro Ávidos	Cajazeiras	PB	Açude Engenheiro Ávidos	-6	59	10	-38	27	10
PB-7366-I-2	37238000	Açude Lagoa do Arroz	Cajazeiras	PB	Açude Lagoa do Arroz	-6	47	53	-38	34	8
PB-7366-I-3	37290002	Aparecida	Aparecida	PB	Rio do Peixe	-6	46	58	-38	5	21
PB-7366-I-5	37220001	São João do Rio do Peixe	São João do Rio do Peixe	PB	Rio Piranhas-Açu	-6	55	9	-38	22	49
PB-7366-I-7	37202000	São José de Piranhas	São José de Piranhas	PB	Rio Piranhas-Açu	-7	4	8	-38	29	7
PB-7367-I-1	37369150	Açude Coremas	Coremas	PB	Açude Coremas	-7	1	27	-37	56	35
PB-7367-I-2	37402000	Pombal	Pombal	PB	Rio Piancó	-6	46	49	-37	48	46
PB-7368-I-1	37354000	Açude Jenipapeiro (Buiu)	Olho d'Água	PB	Açude Jenipapeiro	-7	19	31	-37	45	30
PB-7368-I-2	37362200	Açude Cachoeira dos Cegos	Catingueira	PB	Açude Cachoeira dos Cegos	-7	5	15	-37	39	17
PB-7369-E-6	37369000	Açude Mãe D'água	Coremas	PB	Açude Mãe D'água	-7	1	26	-37	59	10
PB-7369-E-7	37130000	Açude Santa Inês	Santa Inês	PB	Açude Santa Inês	-7	37	53	-38	35	44
PB-7369-I-1	37320800	Itaporanga	Itaporanga	PB	Rio Piancó	-7	18	43	-38	8	42
PB-7369-I-2	37320500	Açude Saco	Nova Olinda	PB	Açude Saco	-7	30	50	-38	2	46
PB-7369-I-4	37310900	Açude Condado	Conceição	PB	Açude Condado	-7	33	38	-38	32	57
PB-7369-I-5	37340001	Piancó	Piancó	PB	Rio Piancó	-7	12	16	-37	55	40
PB-7375-E-5	38593000	Açude Boqueirão do Cais	Cuité	PB	Açude Boqueirão do Cais	-6	31	37	-36	6	36
PB-7376-I-3	38650001	Bananeiras	Bananeiras	PB	Rio Curimataú	-6	36	19	-35	31	44
PB-7376-I-6	39081072	Solânea	Solânea	PB	Rio Gramame	-7	19	59	-34	59	42
PB-7376-IE-1	39081080	Logradouro	Logradouro	PB	Rio Mamuaba	-7	16	12	-35	1	4
PB-7377-I-2	38700000	Rio Tinto	Rio Tinto	PB	Rio Camaratuba	-6	35	58	-35	2	31
PB-7378-I-1	38775000	Açude Araçagi	Araçagi	PB	Açude Araçagi	-6	51	10	-35	17	44
PB-7378-I-6	38750001	Mulungu	Mulungu	PB	Rio Mamanguape	-7	1	47	-35	28	5
PB-7378-IE-5	38795000	Rio Mamanguape	Rio Tinto	PB	Rio Mamanguape	-6	49	8	-35	4	9
PB-7379-IE-1	38796000	Rio Tinto	Rio Tinto	PB	Rio Miriri	-6	51	52	-34	54	10
PB-7381-E-7	38896000	Bayeux	Bayeux	PB	Rio Paraíba	-7	6	59	-34	54	59
PB-7381-I-1	38870000	Açude Acauã	Itatuba	PB	Açude Acauã	-7	26	31	-35	33	40
PB-7381-I-3	38895001	PISF - Ponte da Batalha	Cruz do Espírito Santo	PB	Rio Paraíba	-7	7	48	-35	2	51
PB-7381-I-4	38880002	Itabaiana	Itabaiana	PB	Rio Paraíba	-7	20	5	-35	22	19
PB-7381-I-5	38868001	Aroeiras	Aroeiras	PB	Rio Paraíba	-7	36	59	-35	35	59
PB-7381-I-8	38865001	Fagundes	Fagundes	PB	Rio Paraibinha	-7	27	45	-35	49	21
PB-7382-E-2	38860500	Açude Bodocongó	Campina Grande	PB	Açude Bodocongó	-7	12	46	-35	54	59
PB-7382-I-1	38860800	Queimadas	Queimadas	PB	Rio São Pedro	-7	24	19	-36	0	23
PB-7383-E-2	38855001	Açude Boqueirão	Boqueirão	PB	Açude Boqueirão	-7	29	4	-36	8	59
PB-7383-I-1	38860001	Rio Paraíba	Barra de Santana	PB	Rio Paraíba	-7	31	35	-35	59	55
PB-7384-E-10	38851950	Soledade	Soledade	PB	Açude Soledade	-7	3	18	-36	20	19
PB-7384-E-9	38850001	São João do Cariri	São João do Cariri	PB	Rio Taperoá	-7	23	51	-36	25	59
PB-7384-I-1	38594500	Barra de Santa Rosa	Barra de Santa Rosa	PB	Riacho Peleiro	-6	42	40	-36	2	8
PB-7384-I-3	38855050	Açude Epitácio Pessoa Montante	Cabaceiras	PB	Rio Paraíba	-7	36	12	-36	20	6
PB-7384-I-4	38841800	Parari	Parari	PB	Rio Taperoá	-7	14	52	-36	39	40
PB-7384-I-5	38615000	Açude Saulo Maia	Areia	PB	Açude Saulo Maia	-6	56	33	-35	40	41
PB-7384-I-6	38848000	Açude Namorado	São João do Cariri	PB	Açude Namorado	-7	23	11	-36	31	58
PB-7384-I-7	38846000	Açude Mucutu	Santo André	PB	Açude Mucutu	-7	8	4	-36	39	37
PB-7385-I-1	38853000	Rio Taperoá Jusante Cabaceiras	Cabaceiras	PB	Rio Taperoá	-7	29	46	-36	16	33
PB-7386-E-5	38851800	Açude Sumé	Sumé	PB	Açude Sumé	-7	40	25	-36	53	47
PB-7386-I-3	38880500	Açude Camalaú	Camalaú	PB	Açude Camalaú	-7	53	15	-36	50	3
PB-7386-I-4	38851500	Açude São Paulo	Prata	PB	Açude São Paulo	-7	39	6	-37	4	39
PB-7388-E-4	38354000	Açude Poções	Monteiro	PB	Açude Poções	-7	53	23	-36	59	52
PB-7388-IE-3	38800001	Sumé	Sumé	PB	Rio Monteiro	-7	47	14	-36	44	3
PB-7389-I-1	38384600	Açude Santo Antônio	São Sebastião do Umbuzeiro	PB	Açude Santo Antônio	-8	5	24	-36	59	1
PB-7389-I-2	38881000	Açude Cordeiro	Congo	PB	Açude Cordeiro	-7	49	6	-36	40	45
PB-7391-E-11	39084080	Açude Gramame/Mamoaba	Conde	PB	Açude Gramame-Mamoaba	-7	17	24	-34	57	32
PB-7391-IE-9	39035000	Caaporã	Caaporã	PB	Rio Goiana	-7	32	6	-34	53	22
PB-7392-IE-10	39081150	Pitimbu	Pitimbu	PB	Riacho Pitimbu	-7	29	17	-34	49	4
RNPB-7377-E-1	39081120	Mataraca	Mataraca	PB	Rio Abiaí	-7	26	17	-34	50	53

Fonte: ANA, 2022a.

Nas BHLN, são seis pontos monitorados pelo Qualiágua (**Figura 3.9** e **Figura 3.10**), sendo quatro na bacia do rio Mamanguape (dois em reservatórios, Araçagi e Saulo Maia), um na bacia do rio Miriri e um na bacia do rio Camaratuba:

- 38775000 – Açude Araçagi;
- 38700000 – Rio Tinto, rio Camaratuba;
- 38796000 – Rio Tinto, rio Miriri;
- 38615000 – Areia, açude Saulo Maia;
- 38795000 – Mamanguape, rio Mamanguape;
- 38750001 – Mulungu, rio Mamanguape.

Figura 3.10 - Rede Nacional de Qualidade de Água - RNQA nas BHLN.



Fonte: ANA/ SNIRH, 2023.

Os valores recebidos pela Paraíba nesse programa foram de R$ 1.487.200,00 até 2022, com previsão de R$ 154.000,00 em 2023 e R$ 308.000,00 em 2024.

O programa Sala de Situação, com o objetivo de apoiar o planejamento e a promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações em rios e reservatórios, por meio da implementação de ações de integração e modernização das redes hidrometeorológicas situados no Estado, foi encerrado com a Paraíba em 2021.

Por fim, o PróComitês, criado em 2016. Por esse programa, o estado recebe até R$ 500.000,00 anuais (ou R$ 50.000,00 por comitê instalado), que deverão ser aplicados exclusivamente em ações voltadas ao fortalecimento dos comitês de bacias hidrográficas do respectivo estado. O objetivo final é *estimular a adoção, pelos comitês estaduais, de ações para que a sociedade*

reconheça os comitês de bacias e conselhos de recursos hídricos como entidades capazes de exercer suas funções no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e nos sistemas estaduais de recursos hídricos.

Os valores recebidos até 2022 foram de R$ 735.000,00 até 2022 e R$ 150.000, 00 em 2023, sem previsão de recursos parar 2024.

Para definição de indicadores e metas a ANA trabalha com seis componentes, a saber:

I. Funcionamento dos comitês, com o objetivo de regular o funcionamento do colegiado e sua conformidade documental;
II. Capacitação, onde o objetivo é que haja um programa de capacitação continuada;
III. Comunicação, com vistas a estruturar ações de comunicação do comitê;
IV. Cadastro Nacional de Instâncias do SINGREH, que visa a criar e/ou manter uma base de dados e informações completa e atualizada;
V. Implementação dos instrumentos de gestão, com condições de fornecer subsídios para elaboração de Termos de Referência específicos para planos de recursos hídricos e enquadramento de corpos d'água, entre outros; e
VI. Acompanhamento e avaliação da efetividade do Programa.

Assim, uma das necessidades levantadas pelo CBH-LN já está prevista pelo PróComitês, que é o fortalecimento dos comitês de bacia, tanto pelo aumento do reconhecimento do seu papel pela sociedade, como pela realização de ações de capacitação que devem ser ofertadas a todos os comitês de bacia pela AESA.

Outro programa de responsabilidade da AESA é o Programa Água Doce – PAD, que é uma ação do Governo Federal e tem por objetivo estabelecer uma política pública permanente de acesso à água para o consumo humano em comunidades rurais difusas do Semiárido brasileiro, incorporando os cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. A partir de 2011, o Programa Água Doce passou a fazer parte do Programa Água Para Todos, contando com recursos do Programa de Segurança Alimentar e Nutricional. A partir de então foram implementados os Planos Estaduais do Programa Água Doce, e o programa foi institucionalizado por meio de decreto dos governadores, que também instituíram os núcleos de gestão e as coordenações estaduais.

A segunda fase do Programa foi iniciada em 2020 com a atualização dos planos estaduais para o período 2020-2029. Em dezembro de 2020 foi concluída a licitação para implantação de

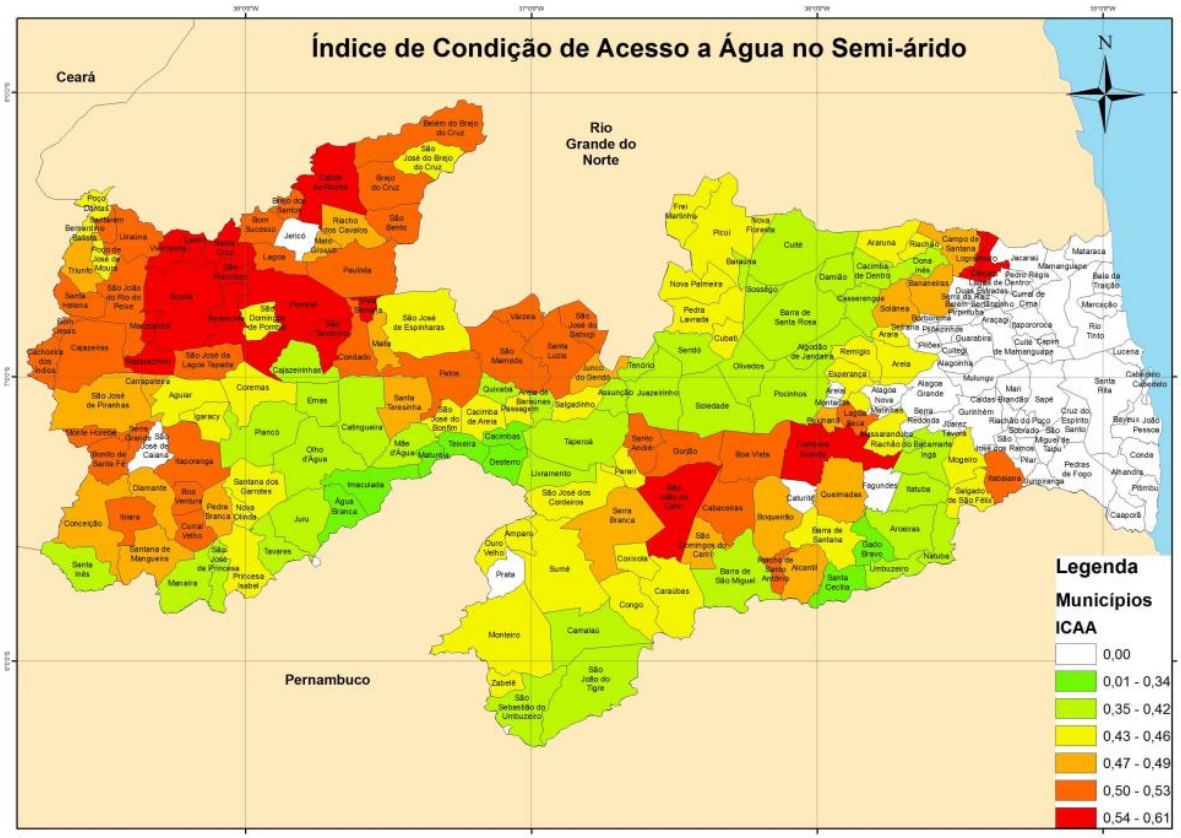
sistemas de dessalinização por meio de contratação direta, nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

A implementação do programa em cada estado está dividida em três fases:

1. realização de diagnósticos para definir, por meio de critérios técnicos, testes de vazão, análises físico-químicas da água dos poços e caracterização socioambiental das comunidades, para identificação das que serão atendidas;
2. implantação dos sistemas de dessalinização; e
3. manutenção e monitoramento dos sistemas.

Embora esse Programa tenha interesse para a segurança hídrica, especialmente pelo protagonismo dado às comunidades e as técnicas de tratamento da água, a área de abrangência definida por critérios unificados em um Índice de Condição de Acesso à Água no Semiárido exclui praticamente todos os municípios das BHLN (**Figura 3.11**).

Figura 3.11 - Índice de Condição de Acesso à Água no Semiárido de acordo com o documento base do programa Água Doce.



Fonte: MMA, 2010.

Assim, a AESA atualmente gerencia recursos de quatro programas diretamente ligados aos instrumentos de gestão definidos na legislação, especialmente outorga e sistemas de informações, e de ações de monitoramento hidrológico, de qualidade de água, de comunicação social e de fiscalização e são relacionados aos objetivos gerais de um plano de recursos hídricos. Essa situação favorece uma melhor distribuição dos recursos da cobrança, que podem ser destinados a ações de interesse específico das bacias e suas unidades de planejamento. Por outro lado, deve-se observar que o projeto do Banco Mundial já se encaminha para a fase final e os programas da ANA podem ser descontinuados após o encerramento de cada fase; assim, os recursos atualmente existentes têm caráter temporário, considerando-se o horizonte de planejamento proposto.

3.2 Atuação da SEIRH em temas de interesse do Plano de Recursos Hídricos

Dentre as políticas públicas e áreas de interesse do Plano de Recursos Hídricos que são desenvolvidas ou contam com a participação da SEIRH destacam-se as do saneamento básico. O estado da Paraíba adotou uma organização por microrregiões de água e esgoto. De acordo com o Art. 2° da Lei Complementar nº 168/2021, ficam instituídas as seguintes Microrregiões de Água e Esgoto:

- I - do Alto Piranhas;
- II - do Espinharas;
- III - da Borborema; e
- IV - do Litoral.

Conforme Fundace (2021), a microrregião do Litoral é composta pelos seguintes municípios: Alagoinha, Alhandra, Araçagi, Areia, Baía da Traição, Bayeux, Belém, Borborema, Caaporã, Cabedelo, Caiçara, Caldas Brandão, Capim, Conde Cruz do Espírito Santo, Cuité de Mamanguape, Cuitegi, Curral de Cima, Duas Estradas, Guarabira, Gurinhém, Ingá, Itabaiana, Itapororoca, Itatuba, Jacaraú, João Pessoa, Juarez Távora, Juripiranga, Lagoa de Dentro, Logradouro, Lucena, Mamanguape, Mamanguape Rio Tinto, Marcação, Mari, Mataraca, Mogeiro, Mulungu, Pedras de Fogo, Pedro Régis, Pilar, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Pitimbu, Riachão do Poço, Rio Tinto, Salgado de São Félix, Santa Rita, São José dos Ramos, São Miguel de Taipu, Sapé, Serra da Raiz, Sertãozinho e Sobrado.

Já a microrregião da Borborema inclui os seguintes municípios: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alcantil, Algodão de Jandaíra, Amparo, Arara, Araruna, Areial, Aroeiras, Assunção, Bananeiras, Baraúna, Barra de Santa Rosa, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Boa Vista, Boqueirão, Cabaceiras, Cacimba de Dentro, Cacimbas, Camalaú, Campina Grande, Caraúbas, Casserengue, Caturité, Congo, Coxixola, Cubati, Cuité, Damião, Desterro, Dona Inês, Esperança, Fagundes, Frei Martinho, Gado Bravo, Gurjão, Juazeirinho, Junco do Seridó, Lagoa Seca, Livramento, Massaranduba, Matinhas, Maturéia, Montadas, Monteiro, Natuba, Nova Floresta, Nova Palmeira, Olivedos, Ouro Velho, Parari, Pedra Lavrada, Picuí, Pocinhos, Prata, Puxinanã, Queimadas, Remígio, Riachão, Riachão do Bacamarte, Riacho de Santo Antônio, Santa Cecília, Santo André, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São José dos Cordeiros, São Sebastião de Lagoa de Roça, São Sebastião do Umbuzeiro, São Vicente do Seridó, Serra Branca, Serra Redonda, Serraria, Solânea, Soledade, Sossêgo, Sumé, Tacima, Taperoá, Teixeira, Tenório, Umbuzeiro e Zabelê.

A Microrregião possui natureza jurídica de autarquia intergovernamental de regime especial, com caráter deliberativo e normativo. Não possui estrutura administrativa ou orçamentária própria, sendo que executa ações através das prefeituras e do governo do Estado. Dentre essas ações estão o *planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação, direta ou contratada, dos serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais urbanas*. A concentração dos gestores municipais em duas autarquias de alcance regional favorece o estabelecimento do diálogo e fixação de metas e procedimentos de interesse comum, especialmente na redução de perdas e universalização do tratamento de efluentes.

4 ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

A partir das definições dos Termos de Referência e do processo de desenvolvimento do PRHBHLN, propõe-se organizar o plano em quatro Eixos: Segurança Hídrica, Sustentabilidade Ambiental, Gestão Integrada e Sustentabilidade Institucional. Cada Eixo será representado por uma cor diferente e dará origem a quatro Agendas, que permitirão um entendimento mais claro e rápido do desenvolvimento do Plano e da atuação de cada entidade identificada e comprometida com a execução de ações que interessem ao alcance das metas propostas.

Os Eixos têm vinculação com políticas mundiais ou nacionais, como a Agenda 2030 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Meio Ambiente, a Política Nacional de Mudança do Clima, o Marco Legal do Saneamento Básico e o Plano Nacional de Segurança Hídrica. Há, ainda, um grupo de Ações Emergenciais, que devem ser executadas em um prazo mais curto e que não compõem ou estão em um conjunto de ações encadeadas. Assim, o PRHBHLN foi pensado em três etapas: a definição dos Eixos, das Ações e das Atividades de forma sequencial (**Figura 4.1**).

Figura 4.1 - Lógica de concepção do Plano de Recursos Hídricos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

As ações são caracterizadas como Programas, Subprogramas ou Projetos, seguindo a orientação dos Termos de Referência. Cada Programa pode ter ou não subprogramas, de acordo com o grau de complexidade e abrangência territorial ou envolvimento institucional. Cada programa ou subprograma será dividido em atividades, que podem ser enquadradas como projetos ou como atividades isoladas, também de acordo com a sua complexidade ou abrangência.

Como não há uma definição clara de plano, programa e projeto, buscou-se uma delimitação destes níveis de intervenção, principalmente na área de planejamento de projetos sociais (ANDER & IDÁÑEZ, 1997), compatível com a de gestão colegiada de recursos hídricos, de

forma a direcionar as descrições e os arranjos propostos. A partir dessa análise, foram consideradas as seguintes definições:

- **PLANO** - Um plano delineia as decisões de caráter geral do sistema, as suas grandes linhas políticas, suas estratégias, suas diretrizes e define as responsabilidades gerais dos atores. O plano tem o sentido específico de sistematizar e compatibilizar objetivos e metas, procurando otimizar o uso dos recursos do sistema. Deve, ainda, fornecer referencial que permita continuar os estudos setoriais e/ou regionais, com vistas a elaborar programas e projetos específicos, dentro de uma perspectiva de coerência interna do sistema e externa, em relação ao contexto no qual o sistema se insere. A exequibilidade de um plano está condicionada a uma ponderável centralização de decisões e de controle. No presente caso, esta centralização deve ser executada pelo arranjo entre a AESA, o Comitê e os órgãos licenciadores estadual e municipais. Um plano deve conter os seguintes componentes estruturais (ANDER & IDÁÑEZ, 1997):
  a. A síntese dos fatos e necessidades que motivam o plano e a formulação de objetivos;
  b. A formulação da política de prioridades (explicita) e a razão da escolha;
  c. O quadro, ordenado por itens, das mudanças a operar, quanto à expansão de diferentes e modalidades do sistema, à estrutura e ao conteúdo dos setores e dos níveis dos rendimentos previstos;
  d. O quadro cronológico das metas ou resultados a alcançar ao término do período ou em etapas;
  e. Os tipos e a magnitude dos recursos humanos, físicos e instrumentais indispensáveis (cronograma dos momentos de disponibilidades);
  f. O volume e a composição das inversões e gastos para todo o período e para cada fase;
  g. A especificação das fontes e/ou modalidades de financiamento;
  h. A previsão de mudanças legais, institucionais e administrativas indispensáveis para a viabilidade do plano;
  i. A distribuição das responsabilidades de execução e de avaliação dos resultados.
- **AÇÃO DO TIPO PROGRAMA** – um programa é basicamente um aprofundamento do plano: os objetivos setoriais do plano irão constituir os objetivos gerais de cada programa. O programa detalha por setor, a política, as diretrizes, as metas e as medidas instrumentais, constituindo-se em uma setorização do plano. O programa estabelece o quadro de referências dos subprogramas e dos projetos, mas não é apenas um conjunto de projetos, pois mostram também a vinculação entre os projetos componentes. Um programa apresenta:

a. A síntese de informações sobre a situação a ser modificada com a programação;
b. A formulação explicita das funções efetivamente consignadas aos atores ligados ao programa, com responsabilidades em sua execução;
c. A formulação de objetivos gerais e específicos e a explicitação de sua coerência com as políticas, diretrizes e objetivos do sistema maior, e de sua relação com os demais programas do mesmo nível;
d. A estratégia e a dinâmica de trabalho a serem adotadas para a realização do programa;
e. As atividades e os projetos que comporão o programa, suas interligações, incluindo a apresentação sumária de objetivos e de ação;
f. Os recursos humanos, físicos e materiais a serem mobilizados para sua realização;
g. A explicitação das medidas administrativas necessárias para sua implantação e manutenção.

Um subprograma apresenta uma relação explícita com um programa, mas tem uma complexidade superior à de um projeto, podendo mesmo incluir um ou mais projetos. No entanto, não apresenta a complexidade ou a independência suficiente para assumir um papel mais destacado no plano.

- **AÇÃO DO TIPO PROJETO** - é o documento técnico que sistematiza e estabelece o traçado prévio da operação de uma unidade de ação, sendo a unidade elementar do processo sistemático da racionalização de decisões e do próprio processo de avaliação e monitoramento do plano e dos programas. Constitui-se da proposição de produção de algum bem ou serviço, com emprego de técnicas determinadas e com o objetivo de obter resultados definidos. A elaboração de projetos, em geral, acompanha um roteiro predeterminado, o qual, geralmente, é definido de acordo com as necessidades e exigências próprias do órgão de execução e/ou financiador. Como toda a classificação, há programas que poderiam estar em um ou outro eixo, sendo a sua posição definida de acordo com a natureza das instituições envolvidas. A relação entre os programas é destacada ao final de cada um, buscando facilitar a compreensão da rede de complementariedade e congruência entre as ações. A importância de cada programa foi definida anteriormente, como produto da Oficina de Planejamento.

A **Figura 4.2** apresenta a estrutura do PRHBHLN, composta por 14 programas, sete subprogramas, 12 projetos e oito ações emergenciais. Para atender aos Termos de Referência, cada ação será descrita com a seguinte itemização: (1) Escopo; (2) Justificativa; (3) Localização; (4) Enquadramento no SCI; (5) Prioridade da Meta; (6) Objetivo da Ação; (7)

Descrição; (8) Responsáveis pela Execução e Parcerias Institucionais; (9) Duração ou Prazo de Execução; (10) Considerações sobre os custos; (11) Fontes possíveis dos recursos; (12) Benefícios esperados e beneficiários; (13) Monitoramento; (14) Instrumentos administrativos, legais e institucionais; (15) Indicadores. Para facilitar a compreensão do texto, foram adotadas barras de cores diferentes para cada eixo.

Figura 4.2 - Estrutura do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Tabela 4.1 - Resumo das ações por eixo e ODS referencial.

Eixo	Código	Ação	Classificação	Prioridade	ODS referencial
A – Segurança Hídrica	A1	Reúso da Água na Indústria	Projeto	Média	9
	A2	Redução do Consumo	Projeto	Média	6
	A3	Redução de Perdas	Projeto	Média	6
	A4	Reservação Hídrica	Projeto	Alta	13
	A5	Preservação das Áreas de Recarga	Projeto	Média	13
	A6	Controle de Aquíferos	Programa	Média	6
	A7	Mudanças Climáticas	Programa	Alta	13
	A8	Certificação de Uso Sustentável da Água	Programa	Alta	6
B – Sustentabilidade ambiental	B1	Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão de Recursos Hídricos	Programa	Alta	15
	B1.1	Recuperação de Nascentes	Subprograma	Alta	15
	B1.2	Áreas de Preservação Permanente ao Longo dos Corpos Hídricos	Subprograma	Alta	15
	B1.3	Redução da Erosão	Subprograma	Alta	15
	B1.4	Pagamento por Serviços Ambientais	Subprograma	Alta	15
	B1.5	Áreas Prioritárias para Preservação	Subprograma	Média	15
	B2	Redução da Poluição Hídrica por Fontes Difusas no Meio Rural	Programa	Média	6
	B3	Controle da Poluição Industrial	Projeto	Alta	6
	B4	Vinculação de PMSBs e PAAES-PB com o Plano de Recursos Hídricos	Programa	Média	11
	B5	Educação Ambiental	Programa	Alta	13
C – Gestão Integrada	C1	Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos	Programa	Alta	6
	C1.1	Banco de Outorgas nas BHLN	Subprograma	Alta	6
	C1.2	Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança	Subprograma	Alta	6
	C1.3	Revisão do Plano de Recursos Hídricos	Projeto	Alta	16
	C1.4	Manual Operativo do Plano	Projeto	Alta	16
	C2	Sistema de Suporte à Decisão	Projeto	Alta	6
	C3	Monitoramento Integrado Qualiquantitativo	Programa	Alta	6
	C4	Gestão e Segurança de Reservatórios	Programa	Média	6
	C5	Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes	Programa	Média	15
	C6	Integração da Gestão Costeira	Projeto	Baixa	14
	C7	Canal das Vertentes	Projeto	Média	6
	C8	Rede Hidrometeorológica	Programa	Alta	13
D – Sustentabilidade Ambiental	D1	Comunicação Social	Programa	Alta	5
	D2	Articulação Multi-institucional	Programa	Alta	16
	D3	Fortalecimento do CBH-LN	Projeto	Alta	6

Eixo	Código	Ação	Classificação	Prioridade	ODS referencial
Ações Emergenciais	AE1	Fiscalização, Descomissionamento ou Adequação de Barramentos Irregulares	Ação isolada	Alta	6
	AE2	Antropização das Nascentes do rio Bananeiras	Ação isolada	Alta	15
	AE3	Estudo do Comportamento da Bacia Hidrográfica do Reservatório Nova Camará	Ação isolada	Média	6
	AE4	Degradação do Entorno do Reservatório Araçagi	Ação isolada	Alta	6
	AE5	Diagnóstico e Proposta de Monitoramento da Água nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas	Ação isolada	Média	14
	AE6	Controle da Voçoroca na Terra Indígena	Ação isolada	Alta	15
	AE7	Diagnóstico da Pesca Artesanal na Bacia	Ação isolada	Baixa	2
	AE8	Criação de um Banco de Horas Técnicas para Apoio à Implantação do PRHBHLN	Ação isolada	Baixa	16

Fonte: Elaboração própria, 2025.

EIXO A
SEGURANÇA HÍDRICA

5 EIXO A – SEGURANÇA HÍDRICA

O primeiro Eixo busca melhorar o balanço quantitativo de cada unidade de planejamento e das bacias como um todo, atuando na oferta e na demanda de água. Na oferta, busca aumentar a produção, seja pela recuperação das nascentes, das áreas de recarga dos aquíferos, na reservação hídrica ou pelo reúso da água. Na demanda, tem como focos a redução do consumo, a redução das perdas, o aumento da eficiência e o controle da explotação dos aquíferos. De forma integrada, propõe a consideração das mudanças climáticas e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável na gestão da bacia.

Entre os ODS, o de número 6 – Água potável e Saneamento é o de maior aderência: Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. O ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis é o que trata da adaptação e resiliência das áreas urbanas às mudanças climáticas, junto com o ODS 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima, que tem por objetivo tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos. O ODS 1 - Erradicação da pobreza também é tratado neste eixo.

Tabela 5.1 - Metas relacionadas ao Eixo A.

Metas ODS atendidas por este Eixo
1.4 Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças
1.5 Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais
6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos
6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso
6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento
11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (ONU, 2015b), o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis
13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países
13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais
13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima

Metas ODS atendidas por este Eixo
13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.1 Ação A1 - Reúso da Água na Indústria

5.1.1 *Escopo*

Conforme o relatório de Cenarização (21001-ETP5-RP5-N-00-00), *a maior demanda hídrica associada à SBMa9 – Médio Baixo Mamanguape se dá devido ao grande consumo de água pela indústria na localidade da sede municipal de Mamanguape, inserido nesta sub-bacia. Para 2028, a ANA (2019) estimou uma demanda de cerca de 516 L/s de água para atendimento da indústria somente neste município. Soma-se a isso a demanda também para o setor industrial existente em Rio Tinto, com o centro urbano também inserido na SBMa9.*

Na comparação entre as bacias, a do Mamanguape é a de maior expressão, com 86% da vazão de consumo das BHLN. As sub-bacias SBMa3, SBMa4, SBMa5, SBMa6 e SBMa8 apresentaram déficits hídricos, respectivamente de -0,0767 m³/s, -0,0032 m³/s, -0,0030 m³/s, -0,0041 m³/s e -0,1083 m³/s.

Considerando a predominância do uso industrial na SBMa9, a possibilidade de reúso direto ou indireto de água neste setor econômico em uma bacia deficitária pode ser uma alternativa viável de redução da demanda. O reúso industrial pode ser realizado através do aproveitamento dos efluentes produzidos na própria indústria, com ou sem tratamento prévio, ou pela utilização dos esgotos tratados provenientes das estações de tratamento das companhias de saneamento.

As aplicações típicas são o uso em Caldeiras, limpeza, torres de resfriamento, processo de fabricação, construção civil etc. Os maiores grupos de risco e exposição são o de trabalhadores das indústrias envolvidas e as comunidades vizinhas a estas indústrias.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos em 20 de outubro de 2022 lançou a CONSULTA PÚBLICA Nº 3/2022, que recolheu considerações sobre o Processo nº 59000.017605/2022-04 - Proposta de Resolução CNRH que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências. Ou seja, esse é um tema ainda em discussão no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGREH. Atualmente, o reúso é regido pela Resolução nº 54/2005 e nº 121/2010.

A Resolução nº 54/2005 estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água. As águas de reúso são as águas classificadas como residuais, que são o esgoto, a água descartada, os efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não, que se encontre dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas. O reúso direto, que é o objeto da Resolução, é definido como uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos. Já o reúso não potável pode ser para fins urbanos (irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana), agrícolas e florestais (aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas), para fins ambientais (implantação de projetos de recuperação do meio ambiente), industrial (reúso em processos, atividades e operações industriais) e na aquicultura (criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos). Para ser regularizado, o reúso deve ser regulamentado pelos órgãos integrantes do SINGREH, sendo que o reúso deve ser considerado nos Planos de Recursos Hídricos e incentivado por meio da cobrança e da aplicação dos recursos arrecadados.

Já a Resolução nº 121/2010 estabelece as diretrizes e os critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal. A Resolução define que o reúso de água não pode apresentar riscos ou causar danos ambientais e à saúde pública, sendo necessário monitorar a concentração de elementos e substâncias químicas no solo. Para a definição desse monitoramento, devem ser considerados:

- A natureza da água de reúso;
- A tipologia do processo de tratamento;
- O porte das instalações e vazão tratada;
- A variabilidade dos insumos;
- As variações nos fluxos envolvidos; e
- O tipo de cultura.

Destaca-se, ainda, a Lei Estadual nº 10.033/2013 que cria a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva, que estabelece as seguintes diretrizes:

> *Art.4° A Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva do Estado da Paraíba se orienta pelas seguintes diretrizes:*
> *I - a redução do consumo e a utilização eficiente dos recursos hídricos pelos usuários;*
> *II - o combate permanentemente ao desperdício e uso inadequado da água;*
> *III - a criação e adoção de tecnologias e práticas poupadoras de água;*

IV - as ações de conscientização e educação ambiental;
V - a orientação técnica de adequações e/ou novas construções com padrões sustentáveis de uso da água;
VI - o armazenamento individual, coletivo e comunitário da água da chuva;
VII - a reutilização das águas definidas como servidas, cinzas ou residuais;
VIII - o combate aos efeitos da estiagem em ambientes urbanos e rurais;
IX - o combate aos efeitos do excesso de vazão em ambientes urbanos e rurais;
X - a criação de condições de convivência com os efeitos e consequências das estiagens;
XI - a participação social democrática da formulação, execução e controle das políticas públicas;
XII - o estabelecimento de condicionantes de sustentabilidade socioambiental na aplicação de recursos públicos;
XIII - as ações de garantia da suficiência da água para necessidades humanas básicas, bem como para de sobrevivência econômica.
Art. 5° São instrumentos da Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva do Estado da Paraíba:
I - implantação de programas de educação ambiental e conscientização para uma cultura de aproveitamento das águas pluviais e do uso sustentável dos recursos hídricos;
II - utilização das diretrizes desta Lei como condição para acesso a programas públicos de financiamento imobiliário, habitação popular e assentamento humano e apoio ao setor da construção civil;
III - políticas de apoio financeiro, inclusive com subsídios, bem como técnico e de capacitação para construção de cisternas, reservatórios e/o caixas coletoras para armazenamento da água;
IV - estabelecimento de cooperação entre órgãos de Estado e entre entes da federação;
V - utilização de formas de incentivos econômicos e não econômicos para captação, armazenamento e aproveitamento da água da chuva para edificações residenciais individuais e condomínios, industriais, comerciais, rurais, de lazer e recreação;
VI - convênios com instituições de pesquisa e universidade para desenvolver, aperfeiçoar e difundir técnicas e tecnologias de uso eficiente, purificação e armazenamento, em projetos de construção de engenharias e arquitetura;
VII - instituir programa de reutilização da água, captação e armazenamento próprio com utilização da água da chuva em prédios públicos, órgãos de Estado e escolas públicas;
VIII - instituir programa de captação, armazenamento e uso da água da chuva para uso da atividade do corpo de bombeiros;
IX- realizar convênios com entidades da sociedade civil e organizações cooperativas para capacitação, formação, organização social, validação e socialização de conhecimentos e tecnologias de captação, armazenamento e aproveitamento da água da chuva;
X - estimular a captação, armazenamento e uso da água da chuva em atividades de setores econômico-produtivos que demandam grandes quantidades de água;
XI - apoiar com os serviços de assistência técnica e extensão rural, crédito, pesquisa e outras ações dos órgãos de Estado, as famílias do meio rural para a capacitação e acesso a projetos de captação, armazenamento e aproveitamento da água da chuva, nas suas diversas modalidades;

XII - capacitar a população em geral de comunidades urbanas e rurais, gestores e servidores públicos, lideranças e técnicos para a gestão sustentável das águas.

Art. 6° Visando os objetivos desta Lei e utilizando suas diretrizes e instrumentos, o Poder Executivo poderá:

I - para os estabelecimentos localizados no meio rural e de acordo com as peculiaridades regionais, criar políticas especiais de apoio à construção e aquisição de outras formas de captação, armazenamento e distribuição de águas, como açudes, reservatórios, barragens, barragens subterrâneas e canais;

II - apoiar formas de reutilização da água oriunda do reaproveitamento de águas servidas, cinzas e / ou residuais;

III - estabelecer outros instrumentos, critérios e condicionantes de sustentabilidade hídrica para a aplicação dos recursos públicos no financiamento de edificações residenciais, comerciais, industriais, rurais, de lazer e recreação;

*IV - **estipular prazo para os estabelecimentos industriais, comerciais, condomínios residenciais e outros empreendimentos de médio e grande porte implantarem captação e reservatórios de água da chuva, bem como de formas de tratamento, reaproveitamento e uso de águas servidas, cinzas e / ou resíduos;***

V - criar incentivos, compensações e outras formas de apoio aos municípios que implantarem programas com ações na perspectiva de cumprir os objetivos desta Lei.

VI - a Companhia Estadual de Habitação Popular (CEHAP), poderá dotar as unidades habitacionais (prédios e casas) a serem construídas no Estado, de um sistema de reaproveitamento da água da chuva, que consistirá na instalação de reservatórios para a captação de águas pluviais para utilização não potável. (Inciso acrescentado pela Lei Nº 10575 DE 24/11/2015).

Parágrafo único. As despesas decorrentes da execução desta Lei correrão por conta das dotações orçamentárias próprias. (Parágrafo acrescentado pela Lei Nº 10575 DE 24/11/2015).

5.1.2 *Justificativa*

O reúso da água é uma importante alternativa para incremento da disponibilidade hídrica das bacias do Litoral Norte, apesar de ainda existir algumas restrições normativas federais e estaduais quanto a esta aplicação. O aumento da oferta hídrica faz-se necessário haja em vista que nas combinações realizadas durante a etapa de Cenarização nota-se que (i) no curto prazo 7 das 10 sub-bacias do Miriri apresentariam balanço hídrico quantitativo crítico; (ii) metade das sub-bacias da região do Camaratuba apresentam criticidade hídrica acima de 100%, em SBCa2 - Médio Alto, SBCa4 - Médio Baixo Camaratuba e SBCa6 - Baixo Camaratuba; e (iii) a bacia do rio Mamanguape apresenta uma demanda hídrica alta, sendo uma das áreas com maiores demandas no estado da Paraíba, fortemente influenciada pelo uso da água para a indústria e a

irrigação. A estabilidade da disponibilidade hídrica, por sua vez, é um fator fundamental para atingir a segurança hídrica plena nas bacias.

É importante considerar que os efluentes utilizados no reúso podem ser conduzidos de diferentes formas, entre elas, o reúso indireto não planejado da água, o reúso indireto planejado da água, direto planejado e a reciclagem da água. Este último é o caso mais comum de reúso interno da água, principalmente nos processos industriais. Antes mesmo de sua descarga em um sistema geral de tratamento ou outro local de disposição, a água volta a participar do processo produtivo, sendo este um caso particular de reúso direto planejado. Este programa em questão visa tratar especificamente do reúso não potável para fins industriais com aplicações típicas em torres de resfriamento, caldeiras, processos industriais e construção civil - recebendo esta definição maior aceitamento social. O reúso industrial pode ser realizado através do aproveitamento dos efluentes produzidos na própria indústria, com ou sem tratamento prévio, ou pela utilização dos esgotos tratados provenientes das estações de tratamento das companhias de saneamento.

O reúso da água no setor industrial possui como um de seus benefícios a melhoria na disponibilidade hídrica (e benefícios associados como, por exemplo, viabilidade econômica) e consequente conservação dos recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais restritivos quanto à qualidade. Nota-se que um dos potenciais benefícios associados à melhoria na disponibilidade hídrica é de viabilizar o saneamento em prazos mais curtos (melhorando a relação custo/benefício do tratamento de esgoto particularmente no caso de reúso potável).

De acordo com a CNI (2019),

> *Na Paraíba, da mesma forma que em outros estados contemplados no estudo, a prática do reúso ainda é bastante incipiente. No entanto, encontra-se em fase de estudo um projeto pioneiro que começou a ser idealizado em 2014, o qual possibilitará ao estado ser o primeiro da região a instalar uma adutora para água de reúso. A Coteminas, indústria do segmento têxtil, investiu na construção de uma adutora de 7,3 km que interliga a Estação de Tratamento de Esgoto Catingueira-Caiçara e a planta industrial da empresa, localizada no distrito industrial de João Pessoa, e a água de reúso será utilizada nos processos de resfriamento das máquinas industriais. Além de obter redução considerável de custos com água, a empresa deixará de consumir água de*

qualidade potável, reduzindo com isso a pressão sobre os mananciais que abastecem a região.

O mesmo estudo da CNI apresenta as melhores oportunidades de reúso da água das ETEs existentes (**Figura 5.1**), pela qual se observa que as ETEs relacionadas com as cidades de Guarabira, Alagoa Grande e Mamanguape teriam o maior potencial.

O estudo destaca a dificuldade de consistir os dados de outorga com os dados a ANA, mas apresenta as duas informações disponíveis para avaliação das possibilidades por município, indicando a necessidade de tratamento do esgoto para viabilizar o uso (**Tabela 5.2**). Os dados reforçam a importância da cidade de Guarabira no contexto do reúso industrial, sendo que apenas quatro cidades teriam efluentes em condições de reúso: Alagoa Grande, Guarabira, Mamanguape e Sapé.

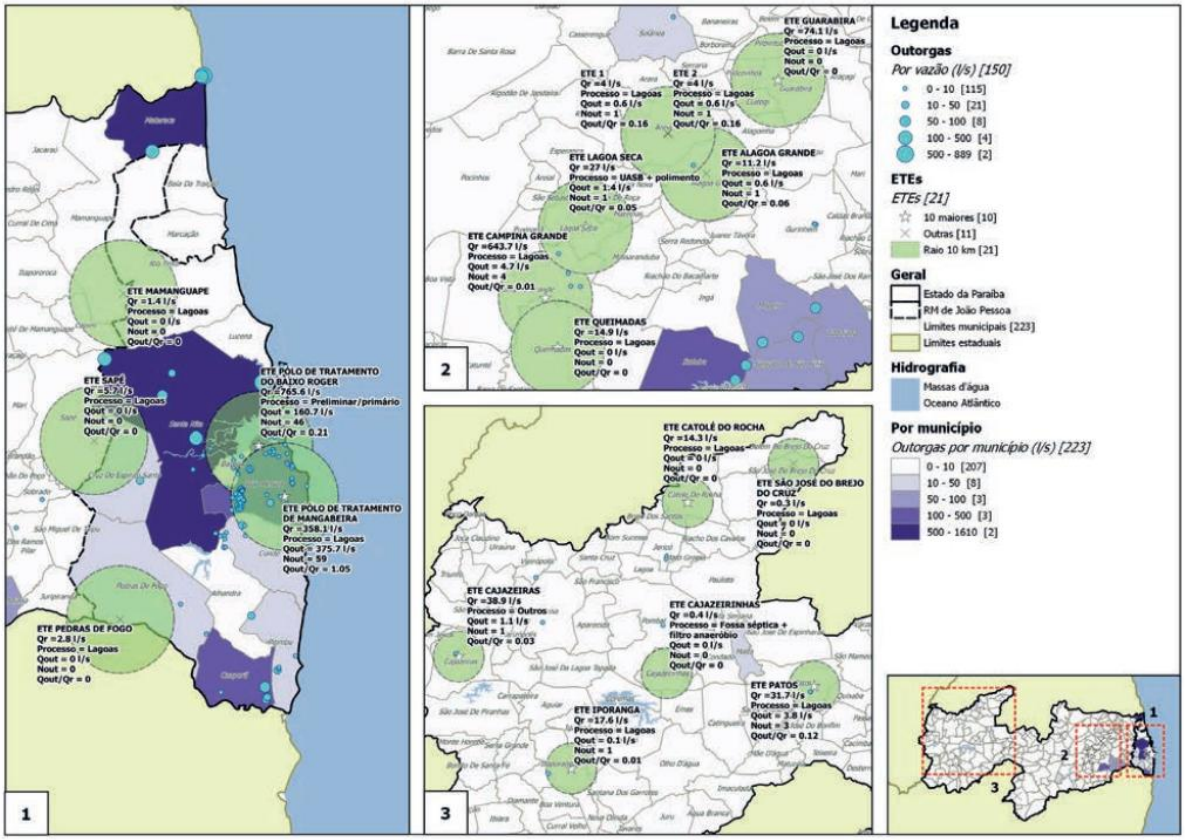
Tabela 5.2 - Avaliação da demanda e oferta de água de reúso nas BHLN.

Município	Qout (l/s)	Demanda industrial (l/s) (ANA, 2017a)	Qr (l/s)	Índice de tratamento de esgotos	Déficit tratamento (l/s)
Alagoa Grande	0,6	0,9	11,2	41%	14,1
Alagoa Nova	0,0	16,8	0,0	0%	6,0
Alagoinha	0,0	0,5	0,0	0%	13,6
Algodão de Jandaíra	0,0	0,1	0,0	0%	0,0
Araçagi	0,0	0,0	0,0	0%	9,4
Arara	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Areia	0,0	1,4	8,0	0%	11,4
Areial	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Baía da Traição	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Bananeiras	0,0	2,3	0,0	0%	5,6
Belém	0,0	1,1	0,0	0%	16,1
Borborema	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Capim	0,0	0,0	0,0	0%	3,0
Casserengue	0,0	0,0	0,0	0%	2,0
Cruz do Espírito Santo	27,8	8,6	0,0	0%	7,3
Cuité de Mamanguape	0,0	0,0	0,0	0%	2,6
Cuitegi	0,0	0,2	0,0	0%	6,5
Curral de Cima	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Duas Estradas	0,0	0,9	0,0	0%	3,8
Esperança	0,0	2,1	0,0	0%	14,4
Guarabira	0,0	47,9	74,1	62%	29,7
Itapororoca	0,0	0,0	0,0	0%	9,5
Jacaraú	0,0	0,1	0,0	0%	9,4
Juarez Távora	0,0	0,0	0,0	0%	7,0
Lagoa de Dentro	0,0	0,1	0,0	0%	4,4
Lagoa Seca	0,0	1,0	27,0	3%	10,2
Lucena	0,0	27,2	0,0	0%	18,8
Mamanguape	0,0	417,4	1,4	20%	22,8
Marcação	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Mari	0,0	0,2	0,0	0%	16,9
Massaranduba	0,0	1,4	0,0	0%	4,2
Mataraca	840,2	0,2	0,0	0%	6,8

Município	Qout (l/s)	Demanda industrial (l/s) (ANA, 2017a)	Qr (l/s)	Índice de tratamento de esgotos	Déficit tratamento (l/s)
Matinhas	0,0	0,0	0,0	0%	0,7
Montadas	0,0	0,7	0,0	0%	0,0
Mulungu	0,0	0,4	0,0	0%	7,1
Pedro Régis	0,0	0,0	0,0	0%	2,8
Pilões	0,0	0,1	0,0	0%	0,0
Pilõezinhos	0,0	0,2	0,0	0%	3,2
Pirpirituba	0,0	0,1	0,0	0%	9,6
Pocinhos	0,0	1,3	0,0	0%	14,6
Puxinanã	0,0	0,1	0,0	0%	0,0
Remígio	0,0	0,3	0,0	0%	10,9
Rio Tinto	0,0	111,4	0,0	0%	13,1
Santa Rita	1610,1	1018,6	0,0	0%	154,2
São Sebastião de Lagoa de Roça	0,0	0,1	0,0	0%	4,6
Sapé	0,0	0,9	5,7	38%	21,2
Serra da Raiz	0,0	0,0	0,0	0%	2,5
Serra Redonda	0,0	4,1	0,0	0%	0,0
Serraria	0,0	0,4	0,0	0%	4,5
Sertãozinho	0,0	0,0	0,0	0%	4,7
Solânea	20,0	0,1	0,0	0%	19,6

Fonte: CNI, 2019.

Figura 5.1 - Mapa de identificação de oportunidades de reúso por ETE e vazão industrial.



Fonte: CNI, 2019.

Ações de reúso da água permitem ainda reduzir a dependência sobre transposição/importação de água de outras regiões/municipalidades (como o Canal das Vertentes Litorâneas).

5.1.3 *Localização*

Ação aplicada prioritariamente nas sub-bacias: SBMa3, SBMa4, SBMa5, SBMa6 e SBMa8, devendo ser aplicável para toda a BHLN por adesão.

5.1.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

5.1.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

5.1.6 *Objetivo da Ação*

Promoção e incentivo da adoção de medidas de reúso e de redução da demanda de água na indústria, com o estímulo a práticas sustentáveis no setor industrial. A Meta da ação é estimular o reúso de água das bacias do Litoral Norte para fins industriais até 2033, especialmente nos trechos onde o comportamento dos rios for intermitente.

5.1.7 *Descrição*

As atividades a seguir devem ser realizadas pelas empresas interessadas no reúso de água e na obtenção do incentivo:

I. Identificar as fontes de água passíveis de reúso no setor industrial através da análise dos processos industriais. Estas fontes podem ser águas residuais tratadas, água de processos industriais, águas pluviais, entre outras.
II. Localizar e mapear os pontos de consumo, as demandas de qualidade da água e as possíveis etapas onde a água poderia ser reciclada ou reutilizada.
III. Realizar análises detalhadas da qualidade da água disponível para reúso na indústria a fim de verificar se a qualidade atende aos padrões necessários para os processos específicos (usos não potáveis). Na possibilidade da água passível de reúso não apresentar qualidade mínima para o fim almejado, recomendar a avaliação da viabilidade, em razão dos custos envolvidos, da adoção de sistemas simplificados de

tratamento como filtragem, desinfecção e remoção de contaminantes específicos por tratamentos físico-químicos.

IV. Realizar o projeto de implementação de infraestrutura adequada para a implementação do programa de reúso da água que pode incluir sistemas de tratamento, redes de distribuição interna, tanques de armazenamento, entre outros.

V. Definir regulamentações internas nas unidades produtoras com o estabelecimento de padrões de consumo e qualidade da água, bem como diretrizes claras para o uso da água e suas respectivas restrições.

VI. Definir e implementar o programa de treinamento e capacitação dos funcionários para conscientização sobre a importância do reúso da água e instruí-los sobre os procedimentos corretos de utilização e manutenção dos sistemas de reúso.

VII. Planejar e implementar o monitoramento e controle contínuo da água de reúso a fim de acompanhar a qualidade da água de reúso, o consumo e o desempenho dos sistemas de tratamento. Isso ajudará a identificar eventuais problemas e realizar ajustes necessários.

VIII. Por parte da AESA, além do lançamento da ação de incentivo ao reúso de água, as atividades serão de registro, controle e monitoramento.

IX. Selecionar as unidades produtoras com interesse em disponibilidade de recursos para participação no programa. Recomenda-se a seleção de um projeto piloto para divulgação e capacitação da Ação junto ao público-alvo.

X. Entrar em contato com as unidades produtoras interessadas e formalizar a parceria através de Termo de Cooperação Técnica com o responsável pela Ação.

XI. Realizar uma avaliação técnica preliminar com mapeamento e setorização do uso da água com levantamento de todos os dados e informações que envolvam o uso da água na indústria, objetivando o pleno conhecimento sobre a condição atual de sua utilização.

XII. Planejar e realizar o levantamento de campo, com equipe própria ou com apoio de instituições parceiras e/ou da própria unidade produtora devidamente capacitados, a fim de aferir os dados obtidos na análise documental e pesquisa de novas informações necessárias.

XIII. Manter uma rotina de monitoramento dos dados de reúso de água, como volumes mensais utilizados, redução do consumo de água, qualidade dos efluentes gerados e consumo de energia e produtos químicos utilizados para viabilizar o reúso.

XIV. Elaborar relatórios periódicos de divulgação para o Comitê de Bacia, a sociedade em geral e o setor industrial com os resultados da ação, incluindo indicadores de

desempenho, economia de água e redução do impacto ambiental, resguardando informações sigilosas porventura existentes.

5.1.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

- AESA: Responsável pela identificação, seleção e contato com as unidades produtoras passíveis de participarem da ação; apoio técnico através da participação de agentes capacitados no apoio à implementação de sistemas de reúso nas indústrias; fiscalização que poderão contar com a interveniência do CBH-LN e FIEPB.
- FIEPB e SENAI: Fornecimento de material didático e apoio técnico no processo de capacitação dos industriários; divulgação da iniciativa e incentivo à participação.
- INDÚSTRIAS: Principais atores e beneficiados nesta ação cuja participação nas capacitações e adesão à ação se faz essencial.

5.1.9 *Duração ou prazo de execução*

As atividades propostas na Ação de Reúso da Água na Indústria são de caráter contínuo e estão programadas para serem executadas até o ano de 2045 (horizonte de longo prazo do PRHBHLN). O cronograma de implementação dos sistemas de reúso de cada unidade produtora é de responsabilidade da própria indústria beneficiária. Os resultados devem ser avaliados anualmente e o prosseguimento do projeto deve ser avaliado a cada cinco anos.

Tabela 5.3 - Ação A1 - Cronograma das atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
I - Identificação das fontes de água passíveis de reúso	Indústrias					
II - Localizar e mapear os pontos de consumo, as demandas de qualidade da água e as possíveis etapas onde a água poderia ser reciclada ou reutilizada	Indústrias					
III - Realizar análises detalhadas da qualidade da água disponível para reúso na indústria	Indústrias					
IV - Realizar o projeto de implementação de infraestrutura adequada para a implementação do programa de reúso	Indústrias					
V - Definir regulamentações internas nas unidades produtoras	Indústrias					
VI - Definir e implementar o programa de treinamento e capacitação dos funcionários	Indústrias					
VII - Planejar e implementar o monitoramento e controle contínuo da água de reúso	Indústrias					
VIII - Atividades de registro, controle e monitoramento	AESA					

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
IX - Selecionar as unidades produtoras com interesse na ação	AESA					
X - Entrar em contato com as unidades produtoras interessadas e formalizar a parceria	AESA					
XI - Avaliação técnica preliminar com mapeamento e setorização do uso da água	AESA					
XII - Planejar e realizar o levantamento de campo para aferir dados obtidos	AESA					
XIII - Monitoramento dos dados de reúso de água	AESA					
XIV - Elaborar relatórios periódicos de divulgação	AESA					
Elaboração e produção de material didático	AESA + FIEPB					
Apoio a capacitação dos industriários; divulgação da iniciativa e incentivo à participação	FIEPB					
Seleção do Projeto Piloto	AESA + CBH-LN					
Avaliação Anual dos Resultados/Indicadores	Indústrias + AESA + CBH-LN					
Avaliação da Efetividade do Projeto	Indústrias + AESA + CBH-LN					

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.1.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos associados a esta ação devem variar conforme as unidades produtoras participantes, sendo que as mesmas, devem ser parcialmente ou integralmente responsáveis pelos custos associados à implementação dos sistemas de reúso. Para isto, é fundamental o estabelecimento de mecanismos que permitam o aporte destes recursos junto às empresas, levando em conta o impacto ambiental e os benefícios econômicos resultantes do reúso da água. Isso pode envolver a criação de parcerias público-privadas, programas de incentivo financeiro ou até mesmo a implementação de regulamentações específicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis no âmbito estadual. Além disso, é importante promover uma conscientização contínua sobre os benefícios financeiros associados ao reúso da água na indústria, tanto em termos de redução de custos operacionais quanto de preservação dos recursos hídricos. Isso pode ser feito por meio de campanhas de comunicação, compartilhamento de boas práticas e realização de eventos que destacam os casos de sucesso.

Além dos custos conscientização e capacitação, os custos envolverão uma redução do valor de cobrança pelo uso da água das empresas participantes como forma de incentivo à adoção do reúso. Considerou-se que os custos anuais devem ser limitados a 15% do valor previsto a ser

arrecadado pela empresa que atinja a meta de 10% de redução do volume captado, para não reduzir demasiadamente a arrecadação e, consequentemente, a viabilidade de implantação do plano.

Outra abordagem possível, a ser considerada em conjunto com a análise da cobrança, é trabalhar com metas progressivas, a partir da realidade atual do reúso na empresa, na tipologia da indústria e nas possibilidades tecnológicas do reúso. As indústrias com maiores alternativas tecnológicas disponíveis para o reúso teriam menos incentivos, enquanto as que necessitariam maiores investimentos para praticar o reúso teriam uma redução proporcionalmente maior no valor da cobrança. Ou estabelecer metas diferentes para diferentes faixas de consumo de água, bonificando com valores menores as primeiras reduções de consumo e aumento a bonificação para avanços relativos sucessivos, como, por exemplo e de forma meramente ilustrativa, ter uma redução de 5% do valor da cobrança para a primeira redução de 10% sobre o volume de consumo anual atual, 10% de redução da cobrança sobre os próximos 10% sobre o novo volume de consumo anual, 15% para a próxima redução de volume anual e assim por diante.

Cada comitê ou estado tem diferentes abordagens para definir esse valor, conforme podem ser identificados exemplos da AGEVAP e CBHSF. De qualquer forma, a definição da bonificação necessita das definições do novo estudo da cobrança e da fórmula de definição dos valores a serem cobrados. Fórmulas complexas de cobrança podem ser inadequadas em um primeiro momento pela dificuldade de obtenção dos valores necessários para calcular os coeficientes, o que deve ser considerado também com a evolução da fiscalização conjunta e integrada e com os resultados de outras ações, como o enquadramento e o monitoramento qualiquantitativo.

Os custos para a execução dessa ação serão de responsabilidade da AESA e do CBH-LN, bem como para indústrias, FIEPB e SENAI. O detalhamento desses custos, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

5.1.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os custos do incentivo à adoção do reúso devem ser oriundos de empréstimos junto ao Banco Mundial, que possui linhas de financiamento para esse tipo de projeto.

5.1.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios do reúso foram descritos no relatório RP5, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5.4 - Benefícios mais relevantes relacionados ao reúso.

Benefícios mais relevantes	Descrição
Melhoria na disponibilidade hídrica (e benefícios associados como, por exemplo, viabilidade econômica)	Conservação dos recursos hídricos para o abastecimento público e outros usos mais restritivos quanto à qualidade (no caso de uso não potável) e recurso hídrico complementar, local e geralmente disponível mesmo durante secas. No caso de uso para controle de intrusão de água salina, permite proteger os recursos hídricos existentes. Nota-se que um dos potenciais benefícios associados à melhoria na disponibilidade hídrica é de viabilizar o saneamento em prazos mais curtos (melhorando a relação custo/benefício do tratamento de esgoto particularmente no caso de reúso potável).
Melhoria na autonomia de uma região (e benefícios associados)	Água de reúso é um recurso hídrico local. Permite reduzir a dependência sobre transposição/importação de água de outras regiões/municipalidades.
Melhoria na qualidade das águas superficiais (e benefícios associados)	O reúso de água pode reduzir a carga de nutriente para as águas superficiais através de aplicações como irrigação. Benefícios associados no caso de reúso agrícola incluem impacto positivo no solo e nas plantas em virtude dos nutrientes e consequente diminuição das quantidades de fertilizante necessárias.
Impacto positivo na pegada de carbono (e benefícios associados)	Dependendo do portfólio de recursos hídricos, pode ter um impacto positivo na pegada de carbono global (comparado à dessalinização ou transposição de regiões distantes por exemplo)

Fonte: Adaptado de NRC, 2012, USEPA, 2012 e outras fontes, apud MC e IICA, 2017.

Os principais beneficiários serão as indústrias participantes, por receberem os benefícios em termos de redução do valor da cobrança, e os usuários a jusante das captações, por terem uma maior disponibilidade hídrica.

O reúso direto não potável de água ainda necessita ser regulamentado por resolução do CNRH e do CERH, apesar de ser previsto na Lei Estadual nº 10.033/2013.

5.1.13 *Monitoramento*

As empresas participantes devem emitir relatórios periódicos de volumes de água de reúso utilizados.

5.1.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

A ação depende de resolução do CNRH e do CERH. Após, na fase de adesão, devem ser formalizados Termos de Cooperação Técnica entre a AESA e as empresas selecionadas para viabilizar a redução da cobrança e o estabelecimento de uma rotina de monitoramento.

5.1.15 *Indicadores*

O acompanhamento e a avaliação da ação serão realizados por meio de dois indicadores:

- Porcentagem de indústrias que possuem sistemas de reúso de água (%)
- Redução do volume anual de água utilizado pelas empresas participantes (m³).

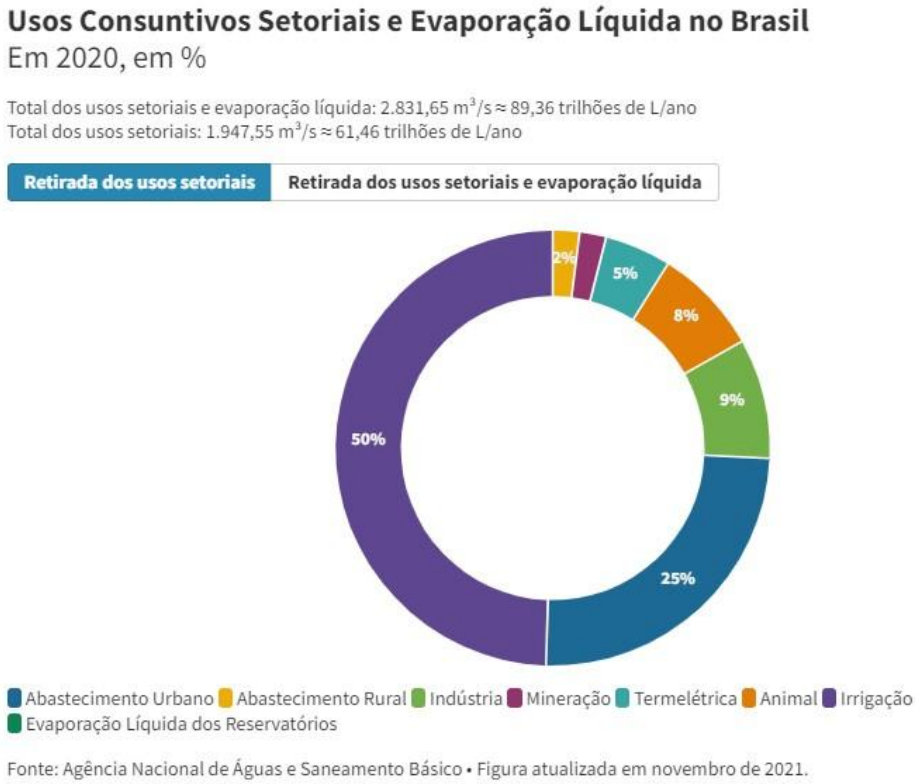
5.2 Ação A2 - Redução de Consumo

5.2.1 *Escopo*

Conforme mencionado no Manual de Usos Consuntivos da ANA, a agricultura é responsável por cerca de 52% do consumo total de água no Brasil. Ao considerar as diferentes taxas de retorno da água, esse número aumenta significativamente, chegando a 68,4%. Essa informação destaca a importância da agricultura como grande consumidora de água.

A publicação Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil em 2021, publicada em 2022, permite comparar os usos consuntivos setoriais com e sem considerar a evaporação líquida dos reservatórios. Na **Figura 5.2**, a irrigação corresponde a 50% do total, mas na situação considerando a evaporação líquida dos reservatórios esse valor cai para 34% (**Figura 5.3**).

Figura 5.2 - Representatividade dos Usos Consuntivos de Água Setoriais no Brasil em 2021.



Fonte: ANA, 2022b.

Figura 5.3 - Representatividade dos Usos Consuntivos de Água Setoriais considerando a Evaporação Líquida nos Reservatórios no Brasil em 2021.

Fonte: ANA, 2022b.

O uso da água para irrigação representa a maior demanda de água nas bacias do Litoral Norte em todos os cenários e horizontes de planejamento elencados para análise na etapa de Cenarização e do Diagnóstico. Merece destaque a diferença já citada anteriormente entre os valores de vazão estimados e as outorgas, uma vez que o processo de irrigação da cana de açúcar pode ser apenas para possibilitar a implantação da lavoura, não sendo uma prática contínua. Novamente, observa-se que há discordância entre os valores estimados pela ANA e o banco de outorgas da AESA.

A demanda de água para a irrigação na bacia do Mamanguape é um ponto de atenção devido aos seus grandes valores associados. Na bacia, as terras cultiváveis concentram-se próximas ao litoral devido à maior disponibilidade hídrica. Quando consideradas apenas as sub-bacias SBMa8, SBMa9 e SBMa10, a irrigação corresponde a cerca de 10% da demanda total das BHLN, sendo que esse uso representa mais de 70% na SBMa8 e mais de 85% da demanda total da SBMa10. As sub-bacias SBMa8 e SBMa10 representam 60% da vazão estimada para irrigação na bacia do Mamanguape, somando 285,83 L/s em 2028 e 349,35 L/s em 2045. Na bacia do Miriri este valor corresponderia a 206,37 L/s para o ano de 2028 e 252,21 L/s em 2045;

na bacia do Camaratuba a correspondência destas vazões são 233,19 L/s e 288,92 L/s; e para a bacia do Mamanguape, corresponde a 479,66 L/s e 608,26 L/s, respectivamente.

Para o ano de 2028, de acordo com os dados do RP05, a irrigação corresponde a aproximadamente 89% da demanda da Bacia do Miriri e 74% da demanda da bacia do Camaratuba. Na bacia do Mamanguape como um todo a retirada de água para consumo humano urbano é mais significativa (25,9%) enquanto o valor para irrigação é de 21,2%.

Um levantamento de aptidão das terras para irrigação foi realizado para a área de influência do Canal das Vertentes, considerando o possível aumento da área irrigada a partir da conclusão desta obra hidráulica.

De acordo com o Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), as eficiências de aplicação de água variam entre 60% (inundação e molhação) e 90% (gotejamento e microaspersão), sendo esses dados obtidos em bibliografia. A eficiência global média depende da participação relativa de cada um desses métodos, de uma medição real de vazão captada por cada irrigante e da evapotranspiração estimada para a cultura irrigada.

Em relação à determinação da eficiência da irrigação, a ANA utiliza uma metodologia de cálculo de eficiência pelo uso da água considerando o Valor Agregado Bruto (VAB) e o consumo de água, possibilitando a obtenção de um indicador econômico:

$$AW_e = \frac{GVA_a \times (1 - C_r)}{V_a}$$

onde:

- Awe = Eficiência do uso de água na agropecuária [US$/m³ ou R$/m³]
- GVAa = Valor agregado bruto da agropecuária (VAB), excluindo pesca fluvial e marinha e silvicultura [US$ ou R$]
- Cr = Proporção de VAB agrícola produzido pela agricultura de sequeiro [%]
- Va = Volume de água usado pelo setor agropecuário (considerando irrigação e pecuária) [m³]

Para o cálculo do Cr:

$$C_r = \frac{1}{1 + \frac{A_i}{(1 - A_i) \times Y_{ri}}}$$

Onde:

- Ai = proporção de terras irrigadas no total de terras cultivadas, em decimais
- Yri = razão entre a produtividade de sequeiro e irrigada.

Observa-se que esse índice só pode ser calculado com dados confiáveis de consumo de água a cada ano.

5.2.2 *Justificativa*

Considerando a elevada participação da irrigação na demanda de água das bacias do Camaratuba e Miriri e do baixo Mamanguape, qualquer redução de consumo por aumento de eficiência terá um impacto positivo significativo no balanço hídrico. As reduções de consumo de água em outros setores, como o industrial e o residencial, são objeto da **Ação A8 - Certificação de Uso Sustentável da Água**.

5.2.3 *Localização*

Ação aplicada nas Bacias do Camaratuba e Miriri e sub-bacias SBMa8 e SBMa10 na bacia do rio Mamanguape.

5.2.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

5.2.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

5.2.6 *Objetivo da Ação*

Reduzir o consumo de água para a irrigação a partir do alcance de índices de eficiência na irrigação das BHLN. A Meta da ação é atingir a eficiência mínima global de 75% dos sistemas de irrigação até o horizonte de longo prazo deste Plano (2045).

5.2.7 *Descrição*

O projeto pode ser dividido em dois blocos de atividades, um desenvolvido pela AESA e outro pelos irrigantes e suas entidades representativas.

As atividades a cargo da AESA são:

I. Identificar e mapear as áreas agrícolas com potencial para irrigação, a fim de controlar e direcionar o crescimento dessa atividade. O objetivo é cruzar informações sobre a aptidão agrícola das áreas com a disponibilidade de água, com o intuito de identificar as regiões adequadas para a prática da irrigação nas bacias hidrográficas. Esse mapeamento deverá abranger toda a extensão das bacias hidrográficas e levar em consideração aspectos como a disponibilidade de água, a geomorfologia da região e os planos municipais, estaduais e federais de expansão agrícola. O resultado desse estudo fornecerá diretrizes para as políticas de expansão da área irrigada e para a emissão de licenças para a prática da irrigação, garantindo a preservação dos múltiplos usos da água e reduzindo os riscos de conflitos.

II. Incentivar o reúso de água nas condições permitidas pela Resolução CNRH nº 121/2010.

III. Criar padrões, normativas ou orientações com o objetivo de incentivar e aumentar a eficiência na prática de irrigação. Um grupo de trabalho poderá ser criado para discutir e propor requisitos mais rigorosos para a obtenção de outorgas para irrigação - levando em consideração critérios técnicos e científicos e uma menor prioridade para métodos com eficiência inferior a um mínimo estabelecido.

IV. Realizar uma campanha de outorgas e atualizar as licenças existentes, levando em consideração as melhorias e adaptações realizadas pelos usuários, bem como a necessidade de aumentar a eficiência no uso agrícola. Após identificar a importância de aprimorar as práticas de irrigação e as medidas implementadas pelos usuários, os órgãos responsáveis pela gestão hídrica devem coordenar esforços para realizar as devidas atualizações nas licenças de uso da água concedidas aos irrigantes. Isso implica considerar os avanços realizados no sentido de tornar o uso da água mais eficiente e sustentável. Maiores informações sobre esta atividade podem ser obtidas na **Ação D1 - Comunicação Social.**

V. Aprimorar o monitoramento das captações através de um procedimento efetivo. Para isso, devem ser desenvolvidos estudos sobre novas metodologias de fiscalização de usuários de água que poderiam ser aplicados na bacia hidrográfica como, por exemplo, a implementação dos Relatório de Monitoramento de Uso (RMU) e do Relatório de Cumprimento de Condicionantes (RCC) utilizados pela ANA, instituídos pela Resolução nº. 24/2020, onde o usuário encaminha dados para controle do órgão gestor.

VI. Executar a metodologia de monitoramento determinada e divulgada. Pode ser requerido investimento em iniciativas de aprimoramento, tais como a instalação de medidores de água (hidrômetros) ou a criação de uma plataforma de gerenciamento de dados. Após a implementação, devem ser realizadas avaliações periódicas em relação ao funcionamento do monitoramento e melhorias que podem ser implementadas nos meses subsequentes.

As atividades que dependem da atuação dos irrigantes e entidades representativas são:

I. Identificação das instituições ou empresas que disponibilizarão técnicos para participarem da capacitação aos irrigantes. É necessário estabelecer acordos e parcerias principalmente com as empresas do setor açucareiro de etanol e energia, envolvendo-as no processo de capacitação dos técnicos e no desenvolvimento de estratégias de irrigação.

II. Apresentar a proposta de treinamento dos técnicos das empresas e instituições, bem como estabelecer a estratégia operacional, que inclui atividades, responsáveis, datas, locais e apoio logístico.

III. Organizar os grupos que participarão dos cursos de capacitação, levando em conta a diversidade de técnicos com diferentes níveis de experiência e áreas de atuação, dentro das prioridades estabelecidas.

IV. Realização dos cursos de capacitação dos técnicos. A atividade de execução dos cursos de capacitação dos técnicos será detalhada a seguir junto com os cursos para os agricultores.

V. Capacitar os proprietários rurais e promover a troca de experiências de sucesso entre irrigantes. Deve-se definir a metodologia que seja capaz de atingir o maior número possível de interessados (presencial, virtual ou híbrido). Sempre que possível devem ser convidados especialistas e agricultores de outras regiões que possam agregar na dinâmica existente na bacia.

VI. Adotar sistemas de irrigação mais eficientes, se técnica e financeiramente viável, com recursos próprios, financiamentos bancários ou acesso a políticas de subsídio para práticas agrícolas mais eficientes, como os do FNE – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste. O FNE – Irrigação tem por objetivo *desenvolver a agropecuária irrigada na área de atuação da Sudene, visando à diversificação das atividades produtivas, adoção de práticas sustentáveis, utilização de tecnologias*

modernas e ecoeficientes e o incremento da oferta de alimentos e matérias-primas agroindustriais.

Os recursos podem ser utilizados para diferentes finalidades, como:

- Elaboração de projetos básicos e executivos de irrigação, drenagem e estudos ambientais e os investimentos estabelecidos nas condicionantes das licenças ambientais;
- Investimentos para viabilização de projetos de irrigação e drenagem, inclusive para mitigação de impactos e controle ambiental;
- Capacitação tecnológica, de qualidade e produtividade, treinamento de pessoal e formação e qualificação profissional, até a fase pré-produtiva.

Os prazos dependem da finalidade e a parcela de recursos próprios varia de acordo com o porte do produtor, conforme mostrado nas tabelas a seguir.

Tabela 5.5 - Prazos de contratação do FNE Irrigação.

Finalidade do Crédito	Carência	Total
Projetos Públicos-privados	Até 4 anos	Até 20 anos
Investimentos Fixos	Até 4 anos	Até 15 anos
Investimentos Semifixos	Até 3 anos	Até 10 anos
Acessórios ou Peças de Reposição, Manutenção de Máquinas e Veículos	Até 1 ano	Até 2 anos
Aquisição isolada de utensílios agrícolas	até 01 ano	Até 05 anos
Produtoras Rurais, empresas controladas por mulheres ou com participação acionária superior a 40% do capital social.	Até 01 ano adicional sobre o prazo total do financiamento.	Até 02 anos adicionais sobre o prazo total do financiamento.

Fonte: Banco do Nordeste do Brasil, 2023.

Tabela 5.6 - Participação do produtor nos financiamentos do FNE – Irrigação.

Porte do Beneficiário	Faixa de Receita Anual (R$)	Máximo de Financiamento pelo FNE (%)	Mínimo de Recursos Próprios (%)
Miniprodutor	Até 360.000,00	100	-
Pequeno produtor	Acima de 360.000,00 até 4.800.000,00	100	-
Pequeno-médio produtor	Acima de 4.800.000,00 até 16.000.000,00	90 a 100	até 10
Médio produtor I	Acima de 16.000.000,00 até 90.000.000,00	80 a 95	5 a 20
Médio produtor II	Acima de 90.000.000,00 até 300.000.000,00	70 a 85	15 a 30
Grande Produtor (PRDNE), conforme NT Sudene nº 138/2021	Acima de 300.000.000,00	70 a 80	20 a 30
Grande produtor	Acima de 300.000.000,00	50	50

Fonte: Banco do Nordeste do Brasil, 2023.

5.2.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- AESA: Articulação e contato com irrigantes; responsável e executor do programa de outorgas em parceria com a SEIRH; responsável por atividades de incentivo ao reúso da água, criação de normativas e orientações e por aprimorar o monitoramento das captações.
- ASPLAN (Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba) ou outras associações de produtores e sindicatos: Articulação e contato com irrigantes; realização e organização dos eventos de capacitação em parceria com as demais instituições e com os próprios irrigantes.
- CBH-LN: auxiliar e articular o contato e a participação/adesão dos irrigantes ao programa.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Ministério do Meio Ambiente, EMPAER, SENAR/FAEPA, entidades privadas e ONGs para indicação e apoio financeiro nas áreas a serem contempladas nesta ação.

5.2.9 *Duração ou prazo de execução*

O projeto deve ter uma duração inicial de cinco anos, sendo reavaliado após esse período. A **Tabela 5.7** apresenta a distribuição temporal das atividades do projeto, bem como os responsáveis por atividade.

Tabela 5.7 - Cronograma da Ação A2 - Redução de Consumo com prazo para execução em anos.

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
I - Identificar e mapear as áreas agrícolas com potencial para irrigação	AESA					
II - Incentivar o reúso de água	AESA					
III - Criar padrões, normativas ou orientações	AESA					
IV - Realizar campanha de outorgas e atualizar as licenças existentes	AESA					
V - Aprimorar o monitoramento das captações	AESA					
VI - Executar a metodologia de monitoramento	AESA					
VII - Identificação das instituições/empresas	Irrigantes e entidades representativas					
VIII - Apresentação da proposta de treinamento	Irrigantes e entidades representativas					
IX - Organização dos grupos que participarão dos cursos de capacitação	Irrigantes e entidades representativas					

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
X - Realização dos cursos de capacitação dos técnicos	Irrigantes e entidades representativas					
XI - Realização dos cursos de capacitação dos proprietários rurais	Irrigantes e entidades representativas					
XII - Adotar sistemas de irrigação mais eficientes	Irrigantes					

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.2.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos irão variar conforme o número de propriedades a serem beneficiadas, bem como da frequência e público participante das capacitações. As atividades de mapeamento das terras e realização de cursos terão seus custos estimados.

O aprimoramento do monitoramento, apresentação da proposta de capacitação e organização dos grupos têm custos associados à atuação da AESA. A capacitação dos proprietários rurais é uma ação a ser realizada pela ASPLAN, pela EMPAER ou por outras instituições vinculadas aos irrigantes, bem como sindicatos.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

5.2.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Para essa ação podem ser previstos recursos oriundos de linhas de financiamento específicas do Banco Mundial.

5.2.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os beneficiários diretos são os usuários de água nos trechos finais dos rios Miriri, Camaratuba e Mamanguape. Havendo incentivo financeiro para reúso, os irrigantes selecionados serão beneficiados pela redução de custos.

5.2.13 *Monitoramento*

O monitoramento será realizado pela rede hidrometeorológica proposta, devendo ser observado o aumento das vazões mínimas.

5.2.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

O uso da água para irrigação e o acesso a treinamento e financiamento já são regulamentados, sendo necessário expandir para a redução de consumo. Paralelamente, para implantar o reúso direto não potável de água na irrigação, se for uma possibilidade técnica e financeira, é necessário ter uma resolução do CERH.

5.2.15 *Indicadores*

- Sistemas implantados de reúso das águas residuárias para irrigação;
- Número de capacitações realizadas com irrigantes por ano;
- Normativa incentivando o uso eficiente;
- Porcentagem da área irrigada com sistemas de irrigação com eficiência estimada superior a 75%;
- Porcentagem de agricultores que aplicam técnicas de manejo de irrigação nas BHLN (%).

5.3 Ação A3 - Redução de Perdas

5.3.1 *Escopo*

De acordo com Heller e Pádua (2010), as perdas de água em um sistema de abastecimento referem-se aos volumes não contabilizados, que incluem tanto os volumes não utilizados como os volumes não faturados. Esses volumes são categorizados em perdas reais e perdas aparentes, sendo essa diferenciação fundamental para estabelecer e priorizar as medidas de combate às perdas, além de determinar indicadores de desempenho.

As perdas físicas, também conhecidas como perdas reais, ocorrem devido a vazamentos e extravasamentos no sistema de abastecimento em todas as etapas do processo, desde a captação até a distribuição, passando pela adução, tratamento e armazenamento. Isso inclui perdas durante operações como lavagem de filtros e descargas de rede. Por outro lado, as perdas aparentes, ou perdas comerciais, referem-se ao volume de água não faturado, seja por medição inadequada ou ausente, resultando de situações como ligações clandestinas não cadastradas, desvios irregulares na rede de abastecimento, medidores parados ou com submedição, fraudes, erros de leitura, entre outros.

De acordo com o SNIS (MDR/SNS, 2022),

> *As perdas aparentes, também chamadas de perdas não físicas ou comerciais, estão relacionadas ao volume de água que foi efetivamente consumido pelo usuário, mas*

que, por algum motivo, não foi medido ou contabilizado, gerando a perda de faturamento ao prestador de serviços. Tais perdas decorrem, por exemplo, de erros de medição (hidrômetros inoperantes ou com submedição, erros de leitura, fraudes e equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas, ligações diretas (by pass) irregulares nos ramais das ligações (conhecidos como "gatos") e falhas no cadastro comercial. ***Já as perdas reais ou físicas se referem a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores.*** *Essas perdas são causadas por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema. De modo geral, as perdas reais compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, provocados especialmente pelo excesso de pressão, habitualmente em locais com grande variação topográfica. Esses vazamentos estão associados ao estado de conservação das tubulações (materiais utilizados e idade das redes), à qualidade da instalação pela mão de obra executada e à existência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros fatores.*

Figura 5.4 - Definição de perdas segundo o SNIS

Fonte: Lambert, A; Hirner, W. Losses from Water Supply Systems: Astandard Terminology and Recommended Performance Measures. Londres: IWA. 2000.

Fonte: MDR/SNS, 2022.

O controle e a redução das perdas reais trazem benefícios significativos, como a diminuição dos custos de produção e distribuição de água tratada. Isso ocorre devido à redução do volume distribuído, resultando em menor consumo de energia e produtos químicos, além de outros

recursos. Nesse contexto, uma estratégia para reduzir as perdas físicas é otimizar as instalações existentes, aumentando sua eficiência e produtividade, sem a necessidade de expansão do sistema.

Os índices de atendimento urbano e total das bacias do Litoral Norte são inferiores à média do estado da Paraíba (92,41% e 82,98%, respectivamente) e inferiores à média do Nordeste Brasileiro (89,66% e 74,94%, respectivamente), com exceção do índice de atendimento total da bacia do Camaratuba.

Os consumos médios *per capita* de água para as bacias rio Camaratuba, Mamanguape e Miriri foram recalculados a partir dos novos dados existentes no SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento para o ano de 2021. Vários municípios apresentaram valores inconsistentes, de poucos litros *per capita* por dia ou centenas de litros por dia no ano de 2021. Como as informações são prestadas pelos municípios, essas falhas podem ocorrer com frequência. Por isso, foram analisados os dados de cinco anos seguidos, 2017 a 2021, selecionando-se os valores mais atuais dos indicadores IN022 – Consumo médio *per capita* de água e IN049 – Percentual de perdas na distribuição.

Tabela 5.8 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Camaratuba.

Município	Consumo médio *per capita* (l/dia)	Perda na distribuição (%)	Sede na bacia
Araçagi	100,47	23,03	Não
Baía da Traição	82,13	10,64	Não
Curral de Cima	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Duas Estradas	84,5	43,26	Sim
Itapororoca	63,58	35,95	Não
Jacaraú	86,84	33,32	Não
Lagoa de Dentro	94,79	36,77	Sim
Mamanguape	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Mataraca	95,07	48,52	Sim
Pedro Régis	89,89	46,49	Não
Pirpirituba	85,6	4,29	Não
Rio Tinto	93,78	23,25	Não
Serra da Raiz	107,23	78,86	Não
Sertãozinho	83,59	29,35	Não
Média	88,96	34,48	

Fonte: Elaborado a partir de SNIS – Série Histórica. 2017 – 2021.

Considerando os dados de todos os municípios da bacia ***com dados,*** o consumo médio *per capita* da bacia do rio Camaratuba é de 88,96 L/dia e a perda média é de 34,48%. Considerando

apenas os municípios com sede na bacia, os valores sobem para 91,45 L/dia e 42,85%. Destaca-se a falta de dados para o município de Curral de Cima, que tem sede na bacia.

Por fim, a bacia do rio Miriri apresenta os maiores valores de consumo *per capita*, com 113, 48 L/dia e 103,36 L/dia para a situação com todos os municípios ou só com os que têm sede na bacia, respectivamente. As perdas são de 28,22% e 32,12% para as mesmas situações.

Tabela 5.9 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Miriri.

Município	Consumo médio *per capita* (l/dia)	Perda na distribuição (%)	Sede na bacia
Araçagi	100,47	23,03	Não
Capim	103,86	44,39	Sim
Cuité de Mamanguape	181,72	35,68	Não
Lucena	102,86	19,84	Sim
Mari	98,16	23,15	Não
Rio Tinto	93,78	23,25	Não
Santa Rita	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Sapé	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Média	113,48	28,22	

Fonte: Elaborado a partir de SNIS – Série Histórica. 2017 – 2021.

Tabela 5.10 - Valores de consumo médio *per capita* de água e percentual de perdas, segundo o SNIS, para a bacia do rio Mamanguape.

Município	Consumo médio *per capita* (l/dia)	Perda na distribuição (%)	Sede na bacia
Alagoa Grande	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Alagoa Nova	82,47	36,7	Sim
Alagoinha	82,45	34,53	Sim
Algodão de Jandaíra	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Araçagi	100,47	23,03	Sim
Arara	98,51	11,64	Sim
Areia	97,31	13,81	Sim
Areial	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Baía da Traição	82,13	10,64	Sim
Bananeiras	102,63	25,2	Sim
Belém	104,37	4,27	Não
Borborema	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Capim	103,86	44,39	Não
Casserengue	115,42	47,86	Não
Cuité de Mamanguape	181,72	35,68	Sim
Cuitegi	71,58	6,74	Sim
Curral de Cima	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Duas Estradas	84,5	43,26	Não
Esperança	87,34	16,71	Sim
Guarabira	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim

Município	Consumo médio *per capita* (l/dia)	Perda na distribuição (%)	Sede na bacia
Gurinhém	114,53	74,8	Não
Itapororoca	63,58	35,95	Sim
Juarez Távora	75,29	39,24	Não
Lagoa de Dentro	94,79	36,77	Não
Lagoa Seca	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Mamanguape	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Marcação	96,07	37,35	Sim
Mari	98,16	23,15	Não
Massaranduba	95,21	42,96	Sim
Matinhas	104,14	36,15	Sim
Montadas	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Mulungu	75,02	19,85	Sim
Pilões	81,43	35,04	Sim
Pilõezinhos	47,25	44,27	Sim
Pirpirituba	85,6	4,29	Sim
Pocinhos	85,74	4,23	Não
Puxinanã	99,81	75,24	Não
Remígio	97,21	68,63	Sim
Rio Tinto	93,78	23,25	Sim
São Seb. de L. de Roça	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Sim
Sapé	NÃO INFORMADO	NÃO INFORMADO	Não
Serra da Raiz	107,23	78,86	Não
Serra Redonda	84,48	39,57	Não
Serraria	86,07	34,79	Sim
Sertãozinho	83,59	29,35	Sim
Solânea	125,59	1,68	Sim
Média	93,98	32,57	-

Fonte: Elaborado a partir de SNIS – Série Histórica. 2017 – 2021.

Para a bacia do rio Mamanguape, com todos os municípios ***com dados*** o consumo médio é de 93,98 L/dia e as perdas de 32,57%. Utilizando apenas os municípios com sede na bacia, os valores de consumo têm ligeira alteração, 92,22 L/dia, mas as perdas se reduzem para 27,31%. Salienta-se a falta de dados de municípios com população expressiva, como Alagoa Grande, Mamanguape e Guarabira.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2003), os valores ótimos estariam entre 100 e 200 litros por pessoa por dia para assegurar as condições de higiene e saúde (**Figura 5.5**).

Figura 5.5 - Nível do serviço de abastecimento e quantidade de água distribuída.

Nível do serviço	Distância/tempo	Volume aproximado de água coletada	Necessidades atendidas	Prioridade de intervenções e ações
Sem acesso	Mais de 1 km/ mais de 30 min de trajeto	Muito baixo (geralmente menos de 5L por pessoa por dia)	Consumo não é garantido Higiene comprometida Consumo básico pode estar comprometido	**Altíssima** Fornecimento de básico de acesso a serviços básicos
Acesso básico	Até 1 km/ até 30 min de trajeto	Média geralmente inferior a 20L por pessoa por dia	Consumo deveria estar garantido Higiene pode estar comprometida Lavagem de roupa feita fora do terreno i. e. longe da propriedade	**Alto** Educação em higiene Fornecimento intermediário de acesso a serviços básicos
Acesso intermediário	Fonte de água no terreno (quintal) através de ao menos uma torneira	Média de aproximadamente 50L por pessoa por dia	Consumo garantido Higiene não deveria estar comprometida Lavagem de roupa feita geralmente dentro de casa i.e. dentro dos limites do lar	**Baixo** Promoção de higiene ainda requer melhorias Estimular acesso ideal
Acesso ideal	Fonte de água por múltiplas torneiras	Média de 100-200L por pessoa por dia	Consumo garantido Higiene não deve estar comprometida Lavagem de roupa feita dentro de casa	**Baixíssimo** Promoção de higiene ainda requer melhorias

Fonte: Adaptado de WHO, 2003.

De acordo com o Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), para o estado da Paraíba os valores *per capita* no abastecimento urbano variam entre 87 e 112 litros por dia, de acordo com o porte da cidade, enquanto no meio rural é de 100 litros por dia. As perdas no meio urbano variam entre 36 e 50%, sendo maiores nas cidades com mais de 75 mil habitantes, situação que não ocorre nas bacias litorâneas da Paraíba.

Uma cidade com menos de 5.000 habitantes teria, de acordo com esse Manual, um consumo de 87 litros *per capita* diário, mas com perdas de 37% a retirada para uma pessoa seria de 138 litros por dia. Em outra região, o consumo diário é de 108 litros *per capita* e as perdas são de 22%, o que resulta em uma retirada de 145 litros *per capita* por dia. Ou seja, com 5% a mais de retirada o consumo *per capita* é 24% maior, mostrando a importância das perdas para o aumento de captação de água nas bacias.

De acordo com o Diagnóstico (Tabela 3.5 do RP04), o número de cidades com mais de 5.000 habitantes é maior na bacia do rio Mamanguape (22 em 30 cidades), sendo que as bacias do Miriri e Camaratuba têm apenas uma cidade nessa condição.

Tabela 5.11 - População urbana estimada em 2022 para a bacia do rio Camaratuba.

Municípios	População estimada (2022)
Mataraca	9.462
Lagoa de Dentro	4.886
Duas Estradas	2.929
Curral de Cima	510

Fonte: IBGE, 2022.

Tabela 5.12 - População urbana estimada para 2022 na bacia do rio Mamanguape.

Municípios	População estimada (2022)
Guarabira	55.552
Mamanguape	38.934
Esperança	26.061
Solânea	21.297
Alagoa Grande	18.389
Remígio	17.262
Areia	16.076
Itapororoca	15.189
Rio Tinto	12.790
Alagoa Nova	11.944
Arara	10.843
Alagoinha	10.793
Bananeiras	10.166
Pirpirituba	8.370
Araçagi	8.039
Massaranduba	6.014
São Seb. de L. de Roça	5.995
Areial	5.945
Montadas	5.569
Cuitegi	5.525
Sertãozinho	5.323
Mulungu	5.066
Borborema	4.779
Pilões	4.118
Serraria	3.868
Pilõezinhos	3.403
Baía da Traição	3.242
Cuité de Mamanguape	2.998
Marcação	2.735
Matinhas	781

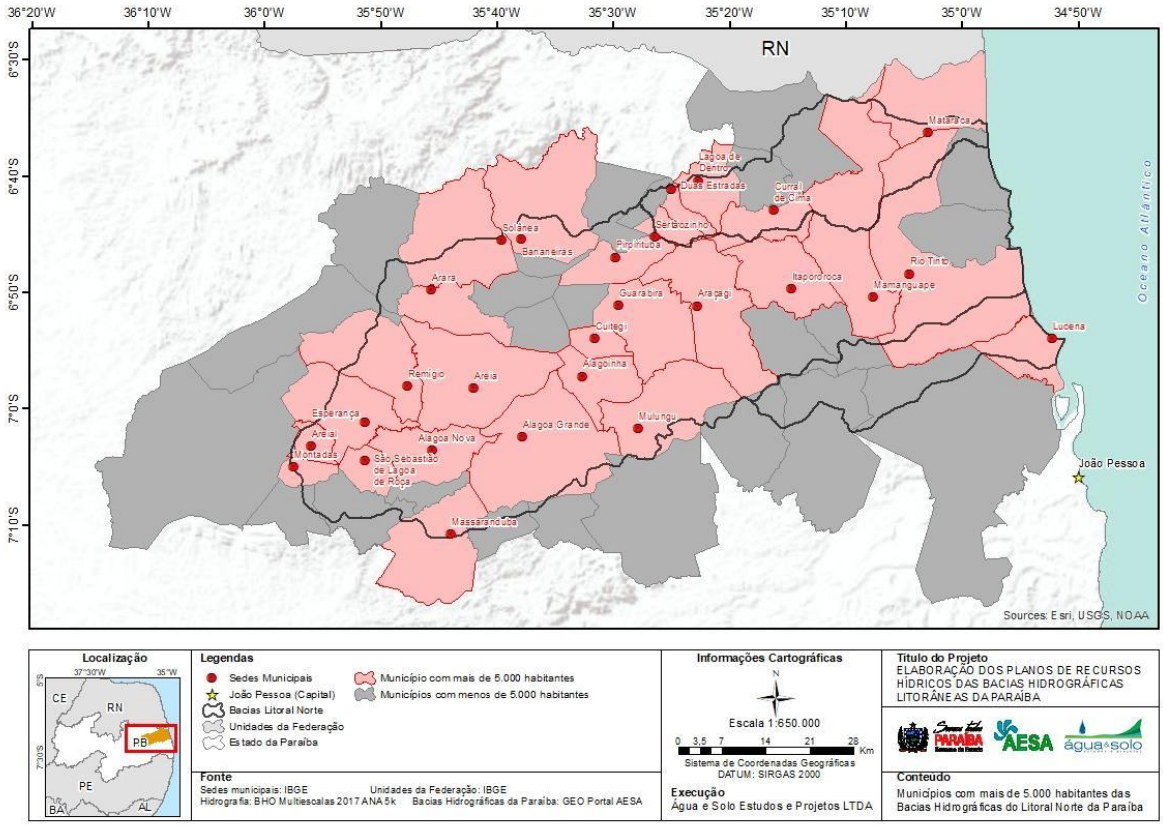
Fonte: IBGE, 2022.

Tabela 5.13 - População urbana estimada para 2022 na bacia do rio Miriri.

Município	População estimada (2022)
Lucena	13.457
Capim	4.720

Fonte: IBGE, 2022.

Figura 5.6 - Municípios com mais de 5.000 habitantes.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.3.2 *Justificativa*

Garantir a estabilidade da disponibilidade de água é um elemento crucial para alcançar a segurança hídrica completa. Em situações em que a oferta de água depende principalmente das vazões dos corpos d'água superficiais ou da manutenção dos níveis dos aquíferos, existe o risco de escassez, o que pode levar à indisponibilidade de água para usos específicos, o que resulta em prejuízos econômicos e sociais significativos.

O controle de perdas é uma importante ação para aumento da segurança hídrica nas bacias do Litoral Norte. As perdas físicas nos sistemas de distribuição de água estão entre os principais fatores de ocorrência para situações de crises no abastecimento público. Em geral, diante do cenário de desequilíbrio entre oferta e demanda hídrica tal qual existente nas bacias do Litoral

Norte, recorre-se a medidas estruturais para o aumento da oferta hídrica (como o Canal das Vertentes e demais transposições) que requerem altos investimentos junto a impactos ambientais consideráveis. Ainda assim, a permanência de elevados índices de perdas nesses sistemas implica em prejuízos consideráveis para as empresas de abastecimento, onerando também sob o consumidor final. Deste modo, um projeto de redução das perdas físicas de água no abastecimento público possibilitaria uma otimização da receita relacionada aos custos de produção às empresas de abastecimento e a redução da pressão sob os mananciais de abastecimento que desempenham um papel vital no abastecimento da população das BHLN.

5.3.3 *Localização*

O projeto Redução de perdas deverá ser desenvolvido em toda a BHLN.

5.3.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

5.3.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

5.3.6 *Objetivo da Ação*

Diminuição do volume de água captado para o abastecimento público com consequente melhoria na relação de oferta e demanda hídrica existente nas BHLN através da redução das perdas físicas no abastecimento público. A Meta do projeto é reduzir as perdas físicas médias a 15% no abastecimento urbano até 2045. Ou seja, passar dos aproximadamente 32% para a BHLN para 15% no indicador de perdas na distribuição. O valor de 15% é citado no documento Joint Monitoring Programme (JMP) for Water Supply and Sanitation 2006 (DIGHADE *et al*, 2014) como o valor médio de "água sem receita" para os países desenvolvidos, enquanto países em desenvolvimento apresentavam valores de 35%. Ou seja, os níveis de perdas observados hoje são os referenciais de duas décadas passadas. Em termos brasileiros, a cidade de Goiânia tem um índice de perdas de 18,8% e Campo Grande de 19,3, segundo o SNIS (2022).

5.3.7 *Descrição*

As atividades desse projeto são de responsabilidade da concessionária dos serviços (sendo CAGEPA, na maioria dos municípios) ou dos municípios e são correntes no setor de

abastecimento urbano. A atuação do CBH-LN e da AESA se dá na fiscalização do atingimento de metas e na articulação institucional, sempre que demandados.

I. Selecionar e priorizar os municípios para a implementação do projeto de controle de perdas, levando em consideração: (i) a criticidade do balanço hídrico na sub-bacia, (ii) a presença de atores sociais importantes, (iii) o engajamento da administração municipal e (iv) a disponibilidade de recursos e a existência de outros programas de apoio.

II. Estabelecer metas intermediárias e finais para controle de perdas em cada município, considerando os valores atuais e a meta geral definida para a ação de redução de perdas nas BHLN.

III. Identificar e mapear instituições e fontes de financiamento para a realização do programa de modo a melhor dimensionar a escala de aplicação da ação e o número de localidades a serem beneficiadas.

IV. Avaliar a viabilidade de divisão dos sistemas de abastecimento de água dos municípios selecionados em sistemas menores, considerando a possibilidade de macromedição ou distritos pitométricos, para melhorar a qualidade do diagnóstico de perdas e programar as intervenções.

V. Implantar a automatização dos sistemas de abastecimento, visando uma maior eficiência da distribuição da água.

VI. Estimar e diferenciar as perdas reais e aparentes a fim de quantificar as perdas no sistema de abastecimento de água nas localidades tidas como prioritárias.

VII. Iniciar o processo de vistoria de campo e localização e detecção de vazamentos e rupturas nas redes de distribuição nas localidades selecionadas.

VIII. Reparar os vazamentos identificados para minimizar as perdas de água nas localidades tidas como prioritárias.

IX. Monitoramento dos efeitos das ações corretivas implementadas para avaliar a eficácia das medidas adotadas.

X. Planejamento de ações de fiscalização para combater o consumo ilícito de água.

XI. Implementação de um plano de renovação progressiva de medidores e substituição de redes e ramais antigos e deteriorados.

XII. Execução de obras de adequação nos setores de abastecimento, visando melhorar os níveis de pressão nas redes e redução do tamanho das áreas de controle, a fim de otimizar a operação e manutenção do sistema.

XIII. Modelagem das principais componentes do sistema de abastecimento de água para compreender melhor o seu funcionamento e identificar possíveis áreas de melhoria.

XIV. Monitoramento ativo das perdas de água, com a criação de equipes equipadas com ferramentas e treinamento adequados para detectar e reparar vazamentos invisíveis.

XV. Gerenciamento da infraestrutura por meio de manutenções preditivas e preventivas, além do mapeamento das tubulações, incluindo informações como idade e tipo de material, para facilitar a gestão eficiente do sistema.

5.3.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- CAGEPA (Concessionária de Saneamento ou ainda Prefeitura Municipal): Execução das ações previstas em parceria com a SEIRH e AESA.
- AESA: Fiscalização em parceria com o CBH-LN das ações desenvolvidas pela CAGEPA.

5.3.9 *Duração ou prazo de execução*

O projeto é contínuo, sendo que a CAGEPA deve apresentar os resultados a cada ano. As atividades propostas na Ação de Perdas nas bacias do Litoral Norte são de caráter contínuo e estão programadas para serem executadas até o ano de 2045 (horizonte de longo prazo do PRHBHLN), conforme o cronograma apresentado a seguir. O cronograma de implementação das atividades é de responsabilidade da companhia de abastecimento, dependente por sua vez dos recursos alocados para tal.

Tabela 5.14 - Ação A3 - Cronograma de atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	Ano																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I - Selecionar e priorizar os municípios	CAGEPA																				
II - Estabelecer metas intermediárias e finais	CAGEPA																				
III - Identificar e mapear instituições e fontes de financiamento	CAGEPA																				
IV - Avaliar a viabilidade de divisão dos sistemas de abastecimento de água	CAGEPA																				
V - Estimar e diferenciar as perdas reais e aparentes	CAGEPA																				
VI - Iniciar o processo de vistoria de campo	CAGEPA																				
VII - Reparar os vazamentos identificados	CAGEPA																				
VIII - Monitoramento dos efeitos das ações corretivas implementadas	CAGEPA																				
IX - Planejamento de ações de fiscalização	CAGEPA																				
X - Implementação de um plano de renovação progressiva de medidores	CAGEPA																				
XI - Execução de obras de adequação nos setores de abastecimento	CAGEPA																				
XII - Modelagem das principais componentes do sistema de abastecimento de água	CAGEPA																				
XIII - Monitoramento ativo das perdas de água	CAGEPA																				
XIV - Gerenciamento da infraestrutura por meio de manutenções preditivas e preventivas	CAGEPA																				
Colaboração na execução das atividades previstas	SEIRH + AESA																				
Fiscalização das atividades previstas	AESA + CBH-LN																				

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.3.10 *Considerações sobre os custos*

Essa é uma ação com caráter de articulação e fiscalização de resultados, que deverá contar com significativa atuação e investimentos da CAGEPA, além de acompanhamento da AESA e do Comitê, que serão responsáveis pelo investimento de valores menos vultuosos.

5.3.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos para atuação da AESA e CBH-LN devem ser oriundos de empréstimos a serem obtidos junto ao Banco Mundial. Os recursos para intervenção direta devem ser oriundos de receitas próprias da CAGEPA.

5.3.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

A população urbana será beneficiada com a maior eficiência da rede de distribuição. A CAGEPA terá redução de custos operacionais, mas terá que realizar investimentos expressivos nos municípios com perdas maiores. Os demais usuários de água são beneficiados indiretamente, pela redução de captação da CAGEPA.

5.3.13 *Monitoramento*

O monitoramento do projeto deverá ser realizado pela CAGEPA e apresentado em relatórios anuais. Devem ser apresentados os valores de redução de perdas físicas, a programação das próximas intervenções e os sistemas críticos quanto ao volume de perdas e à dificuldade de sua redução.

5.3.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Não são necessários novos instrumentos administrativos, legais ou institucionais. Um protocolo de intenções com as metas gerais de redução de perdas firmado entre a CAGEPA e o CBH-LN seria recomendável.

5.3.15 *Indicadores*

- Índice de perdas na distribuição (%);
- Número de municípios com projetos de redução de perdas implantados;
- Porcentagem de municípios da bacia com projetos de redução de perdas implantados (%).

5.4 Ação A4 - Reservação Hídrica

5.4.1 *Escopo*

A garantia da disponibilidade sustentável de recursos hídricos é um fator crucial para alcançar a segurança hídrica plena. Quando a oferta de água depende em grande parte das vazões de superfície ou da manutenção do nível dos lençóis freáticos, situações de escassez podem levar à indisponibilidade de água para usos específicos, resultando em prejuízos econômicos e sociais. De acordo com as projeções apresentadas na etapa de Cenarização do PRHBHLN, diversas sub-bacias das BHLN apresentam alto grau de comprometimento da Q90 - vazão que é aquela igualada ou excedida durante 90% do tempo. No curto prazo (2028), 7 das 10 sub-bacias do Miriri apresentariam balanço hídrico quantitativo crítico, com valores de demandas superiores à oferta de água. Entre estas a situação mais comprometedora encontra-se na foz do Miriri (SBMi10). Para a bacia do Camaratuba, também chama a atenção o grau de comprometimento do balanço hídrico quantitativo. Metade das sub-bacias da região apresentam criticidade hídrica acima de 100%, em SBCa2 - Médio Alto Camaratuba, SBCa4 - Médio Baixo Camaratuba e SBCa6 - Baixo Camaratuba.

A bacia do rio Mamanguape, por sua vez, apresenta uma demanda hídrica alta sendo uma das maiores por bacia no estado da Paraíba. A sub-bacia que apresenta os maiores déficits hídricos apesar da consideração dos reservatórios existentes na região é a SBMa3 - Rio Araçagi. Os valores estimados de demanda hídrica tendem a superar cerca de cinco vezes a oferta de água presente nos cenários analisados. A disponibilidade de água na sub-bacia é baixa, devido aos níveis menores de precipitação na sub-bacia e a capacidade específica limitada dos poços. Não obstante, frente à oferta restrita de água, a sub-bacia concentra o segundo maior consumo de água da bacia devido principalmente aos grandes centros urbanos ali presentes, de algumas indústrias e da atividade pecuária.

A reservação hídrica de águas superficiais é a alternativa mais utilizada para aumentar a disponibilidade de água para usos diversos. No entanto, para usos localizados e de pequeno volume, os custos de implantação e as características técnicas do terreno podem inviabilizar a construção de pequenas barragens ou açudes. As obras de maior porte normalmente são realizadas pelos governos estadual ou federal e, portanto, dependem de decisões políticas.

Nas BHLN existe um número significativo de reservatórios de água que não foram considerados no balanço entre oferta e demanda por não serem considerados estratégicos, que era o estabelecido pelos Termos de Referência. Dos 34 reservatórios levantados, 18 são

classificados como estratégicos[2] e 16 como não estratégicos para o estado da Paraíba (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2020), conforme a **Tabela 5.15**.

Desconsiderando-se os dois maiores reservatórios, Araçagi e Nova Camará, o volume médio entre os demais reservatórios estratégicos é 2,64 hm³ e entre os não estratégicos é de 1,84 hm³. Então, não considerar estes reservatórios na análise da disponibilidade pode gerar um quadro dissociado da realidade da bacia, principalmente para os usos industrial e irrigação e principalmente na bacia do Miriri, onde estão os maiores reservatórios não estratégicos.

Tabela 5.15 - Açudes e reservatórios inseridos na área das BHLN, sua finalidade e capacidade de armazenamento.

Nome	Finalidade	Capacidade máxima de armazenamento (hm³)	BHLN	Estratégico
Araçagi	Irrigação	63,29	Mamanguape	Sim
Nova Camará	Abastecimento humano	26,58	Mamanguape	Sim
Saulo Maia	Abastecimento humano	9,83	Mamanguape	Sim
Tauá	Abastecimento humano	8,57	Mamanguape	Sim
Pirpirituba	Abastecimento humano	4,67	Mamanguape	Sim
Canafistula II	Abastecimento humano	4,10	Mamanguape	Sim
Vaca Brava	Abastecimento humano	3,78	Mamanguape	Sim
Sindô Ribeiro	Abastecimento humano	3,02	Mamanguape	Sim
Pitombeira	Abastecimento humano	2,96	Mamanguape	Sim
Lagoa do Matias	Abastecimento humano	1,24	Mamanguape	Sim
Brejinho	Abastecimento humano	0,79	Mamanguape	Sim
Covão	Abastecimento humano	0,67	Mamanguape	Sim
Chupadouro II	Abastecimento humano	0,63	Mamanguape	Sim
Jangada	Abastecimento humano	0,47	Mamanguape	Sim
Emídio	Abastecimento humano	0,46	Mamanguape	Sim
São Sebastião	Abastecimento humano	0,45	Mamanguape	Sim
Duas Estradas	Abastecimento humano	0,41	Camaratuba	Sim
Suspiro	Abastecimento humano	0,28	Mamanguape	Sim
Barragem Carapucema	Regularização de vazão	7,52	Miriri	Não
Curralinho	Industrial	4,47	Miriri	Não
Barragem Pindoba	Regularização de vazão	3,78	Miriri	Não
Maíra	Industrial	2,45	Mamanguape	Não
Santíssimo II	Industrial	2,15	Mamanguape	Não
Penha	Regularização de vazão	1,54	Mamanguape	Não
Açude Rio Salgado	Regularização de vazão	1,50	Mamanguape	Não
Cassiano Ribeiro Coutinho Filho	Irrigação	1,09	Miriri	Não
Lagoa Zumbi	Regularização de vazão	0,98	Mamanguape	Não

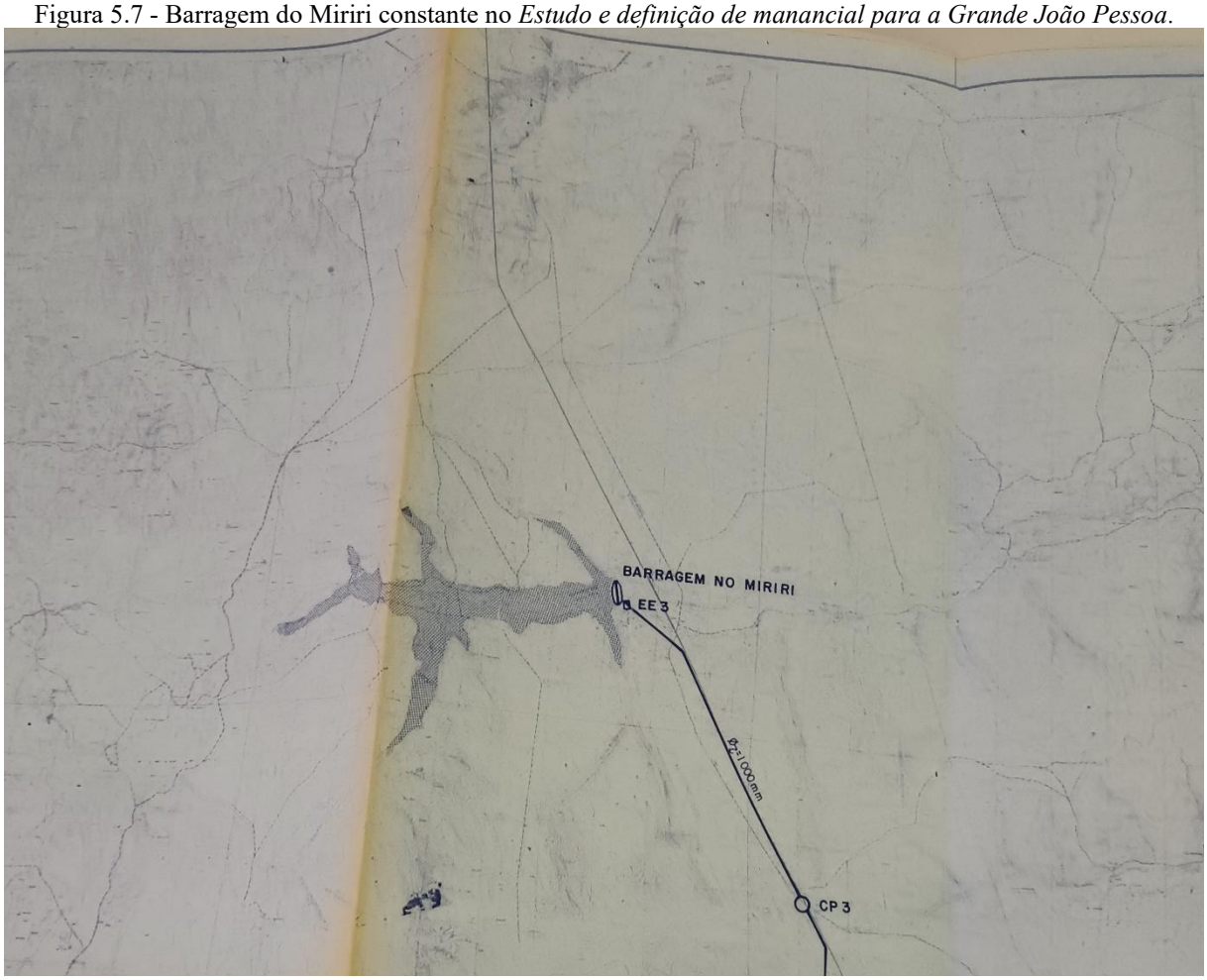
[2] O PERH-PB define como reservatórios estratégicos aqueles com capacidade de armazenamento superior a 10hm³ ou então aqueles que possuem ponto de captação para abastecimento público da CAGEPA. A mesma definição do PERH-PB foi considerada nesse estudo, a fim de manter a coerência entre os planejamentos.

Nome	Finalidade	Capacidade máxima de armazenamento (hm³)	BHLN	Estratégico
Conceição	Regularização de vazão	0,91	Mamanguape	Não
Fundo de Vale	Regularização de vazão	0,69	Miriri	Não
Manguape	-	0,66	Mamanguape	Não
Massaranduba	-	0,60	Mamanguape	Não
Jacaré	Irrigação	0,42	Mamanguape	Não
Barragem José Cavalcanti de Morais Filho	Regularização de vazão	0,38	Mamanguape	Não
Barragem Estrela	Regularização de vazão	0,23	Mamanguape	Não

Fonte: AESA, SNISB e CAGEPA.

Em busca realizada no Arquivo Nacional, no Rio de Janeiro, foi encontrado o estudo de alternativas para o atendimento do abastecimento de água de João Pessoa. Uma das alternativas estudadas era a barragem do Miriri, conforme **Figura 5.7**. Esse reservatório teria uma área alagada de aproximadamente 8 km². Assim, mesmo para uma pequena profundidade, o volume armazenado seria significativo, provavelmente superior ao da barragem Saulo Maia.

Figura 5.7 - Barragem do Miriri constante no *Estudo e definição de manancial para a Grande João Pessoa*.



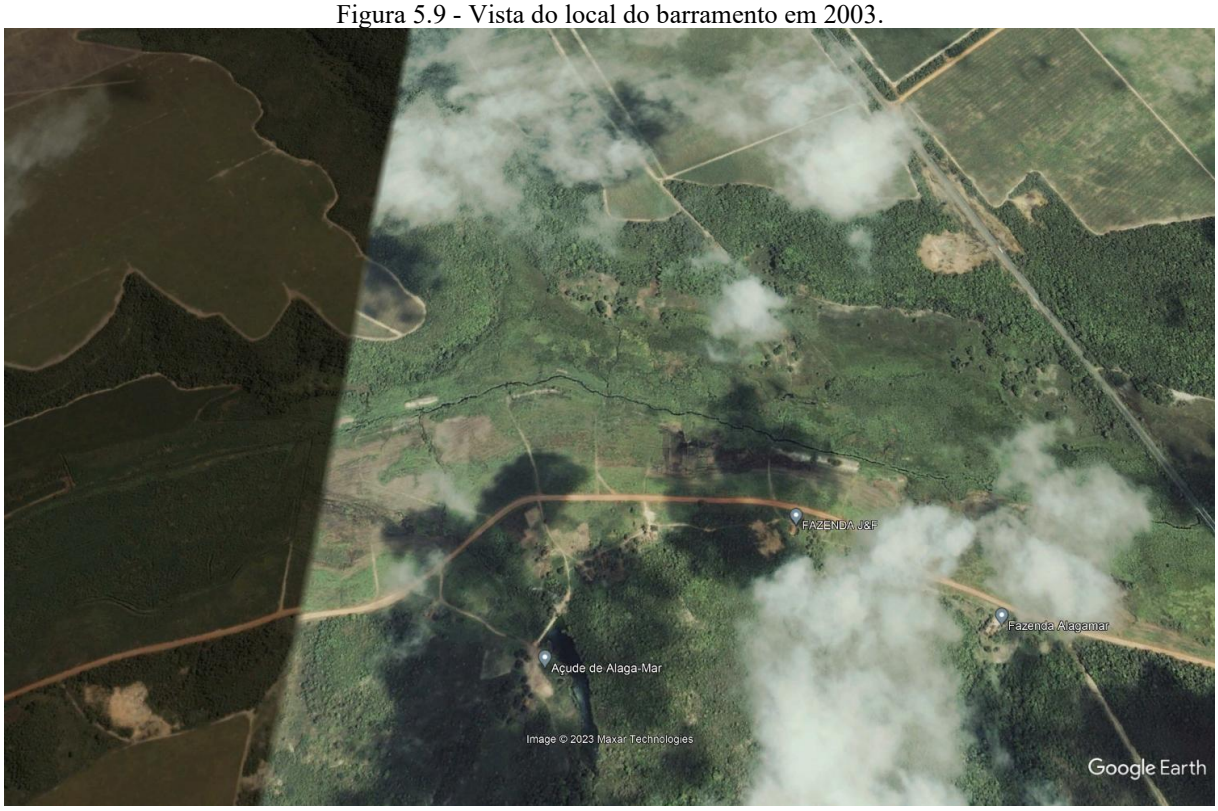
Fonte: Geotécnica, 1979.

O local estudado tem uma barragem já construída na área alagada prevista, pertencente à Miriri Alimentos. Atualmente, há uma estrada construída sobre o eixo proposto, com uma ponte rodoviária, o que não existia há vinte anos, assim como a ponte da rodovia PB 041 no final da projeção da área alagada. Ainda existem três outras travessias entre as duas pontes citadas, mas sobre estradas vicinais de menor porte e coincidentes com os traçados mostrados na **Figura 5.10**.

Figura 5.8 - Vista do local do projeto na situação atual.

Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 5.9 - Vista do local do barramento em 2003.



Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 5.10 - Vista do local do barramento em 2020.

Fonte: Google Earth, 2023.

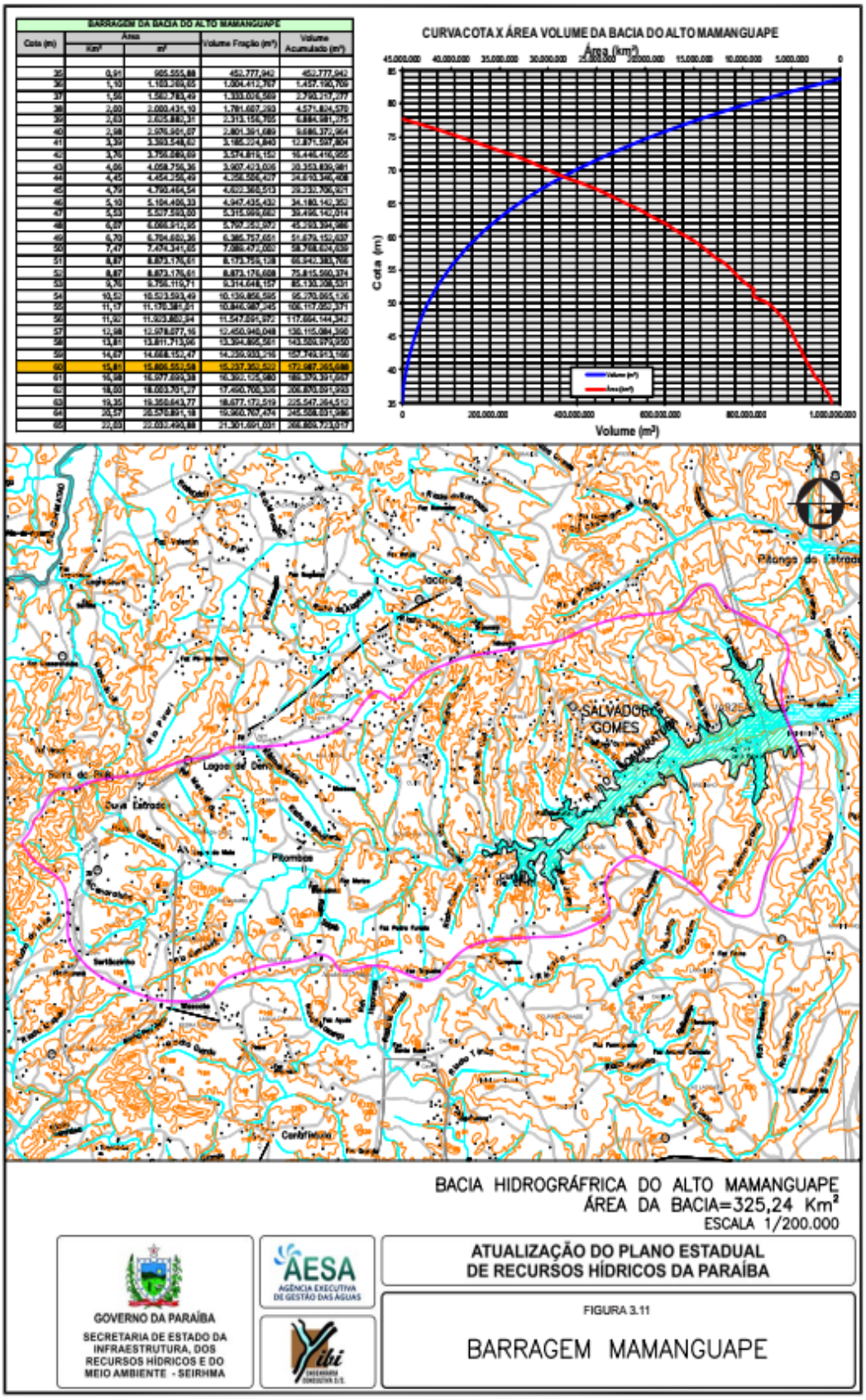
De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, existem outras barragens projetadas nas BHLN, cujos dados são apresentados na **Tabela 5.16** e na **Figura 5.11**, na **Figura 5.12** e na **Figura 5.13**. As figuras, retiradas da atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos, apresentam erros nos mapas: a **Figura 5.11** refere-se à bacia do Camaratuba e não do Mamanguape e a **Figura 5.13** é do arroio Jacaré, entre as bacias do Mamanguape e do Camaratuba.

Tabela 5.16 - Dados das barragens projetadas.

Bacia	Pluviometria anual média (mm)	Volume estimado (hm^3)	Vazão regularizada (m^3/s)
Mamanguape	1.439	85,271	0,451
Camaratuba	1.645	95,700	0,506
Miriri	1.897	58,235	0,308

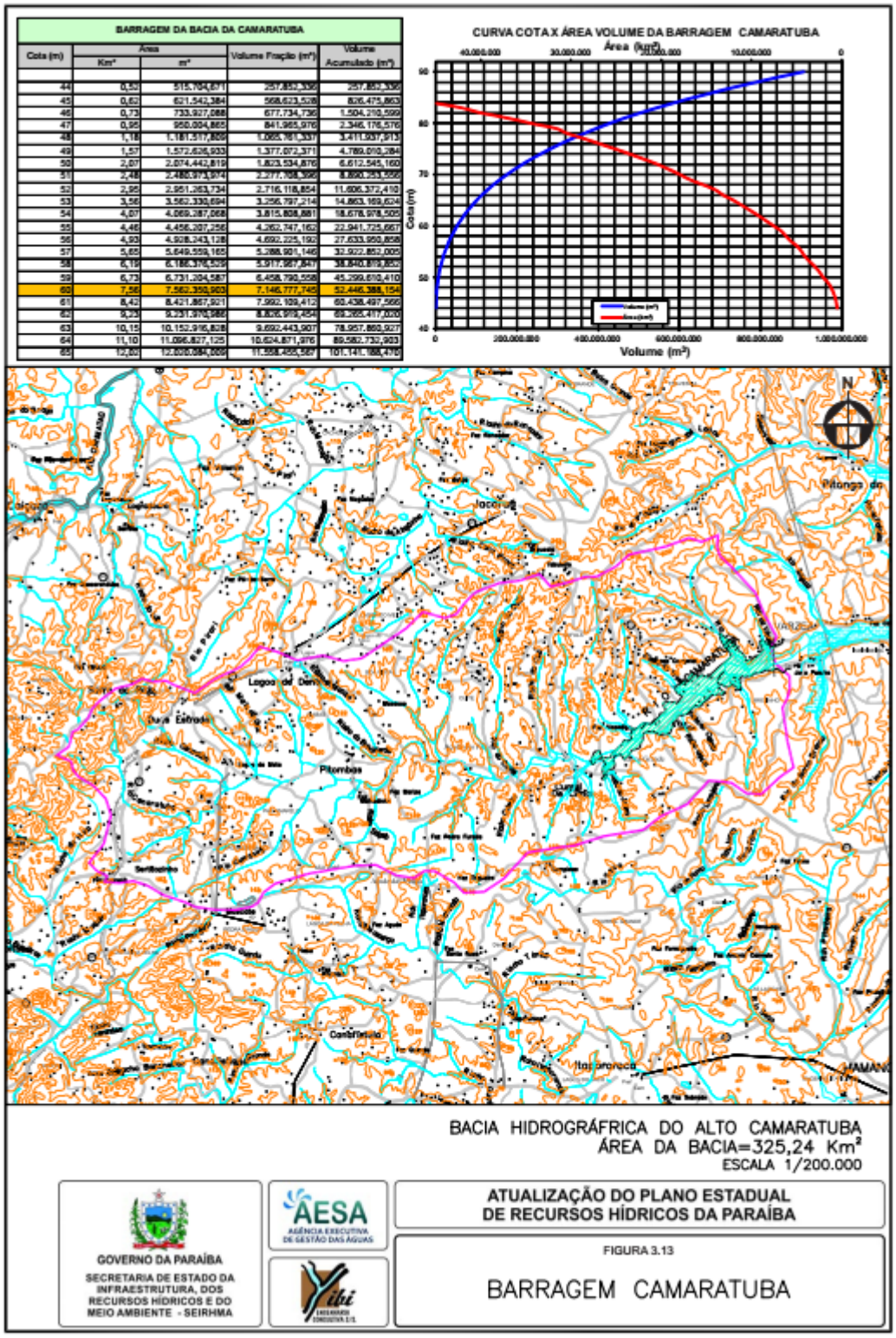
Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2022.

Figura 5.11 - Barragem projetada para a bacia do rio Camaratuba.



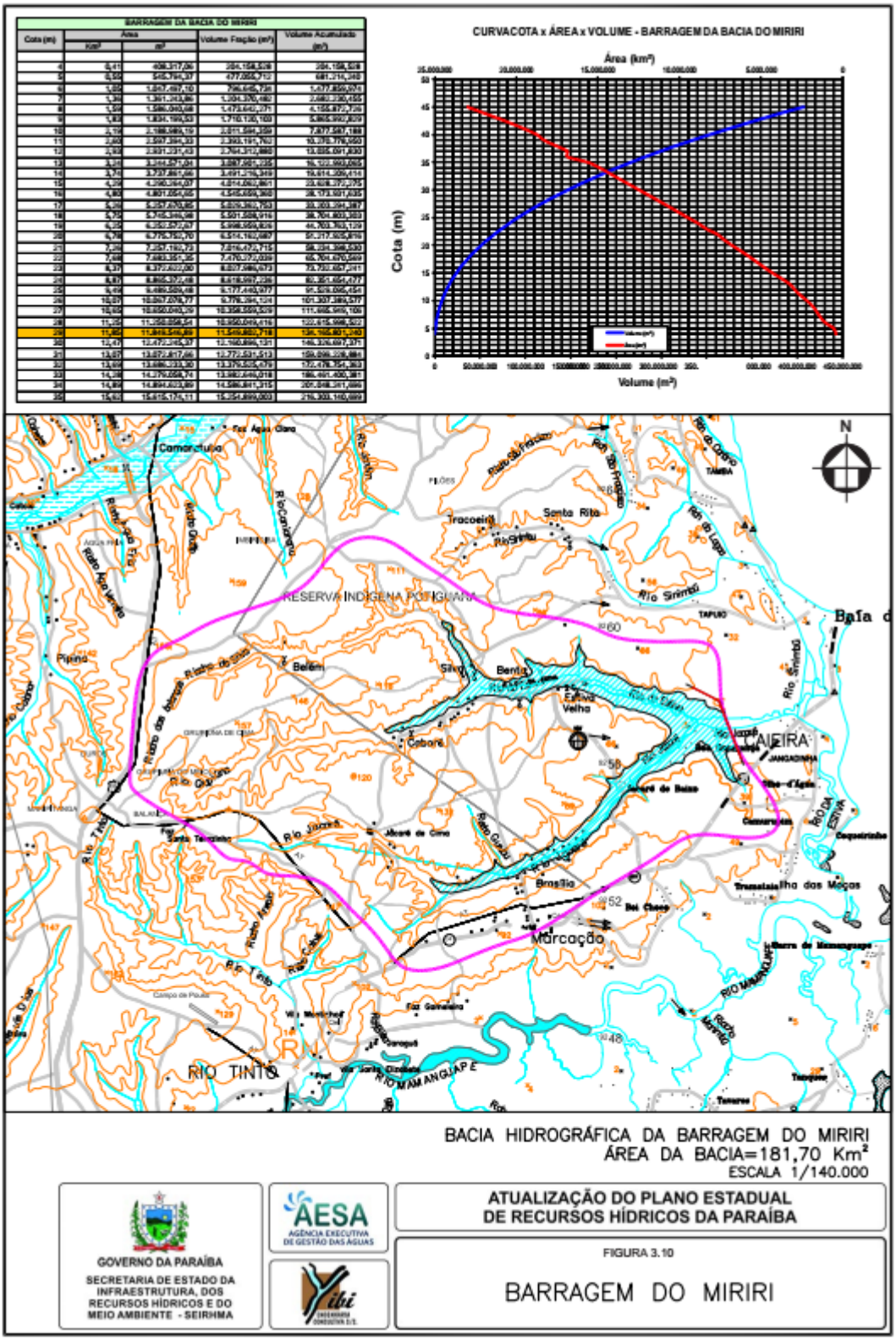
Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2020.

Figura 5.12 - Barragem projetada para a bacia do rio Camaratuba.



Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2020.

Figura 5.13 - Barragem projetada para a bacia do arroio Jacaré.

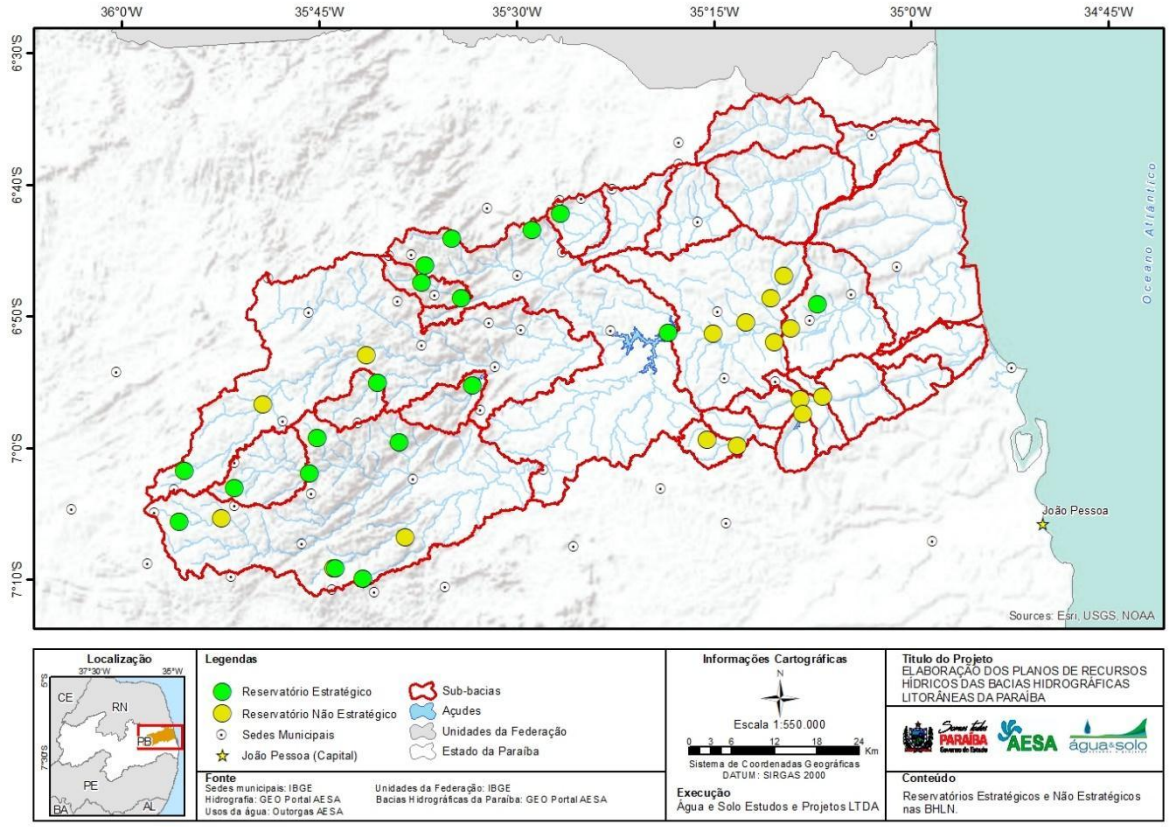


Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2020.

A **Figura 5.14** apresenta os reservatórios e açudes estratégicos e não estratégicos da bacia. Ainda deve-se considerar a existência de muitos pequenos reservatórios (**Figura 5.15**). Na fase

de diagnóstico, foi realizada uma avaliação destes pequenos reservatórios, que somaram uma área de cobertura de aproximadamente 45 km², representando 0,98% da área total das BHLN (**Tabela 5.17**).

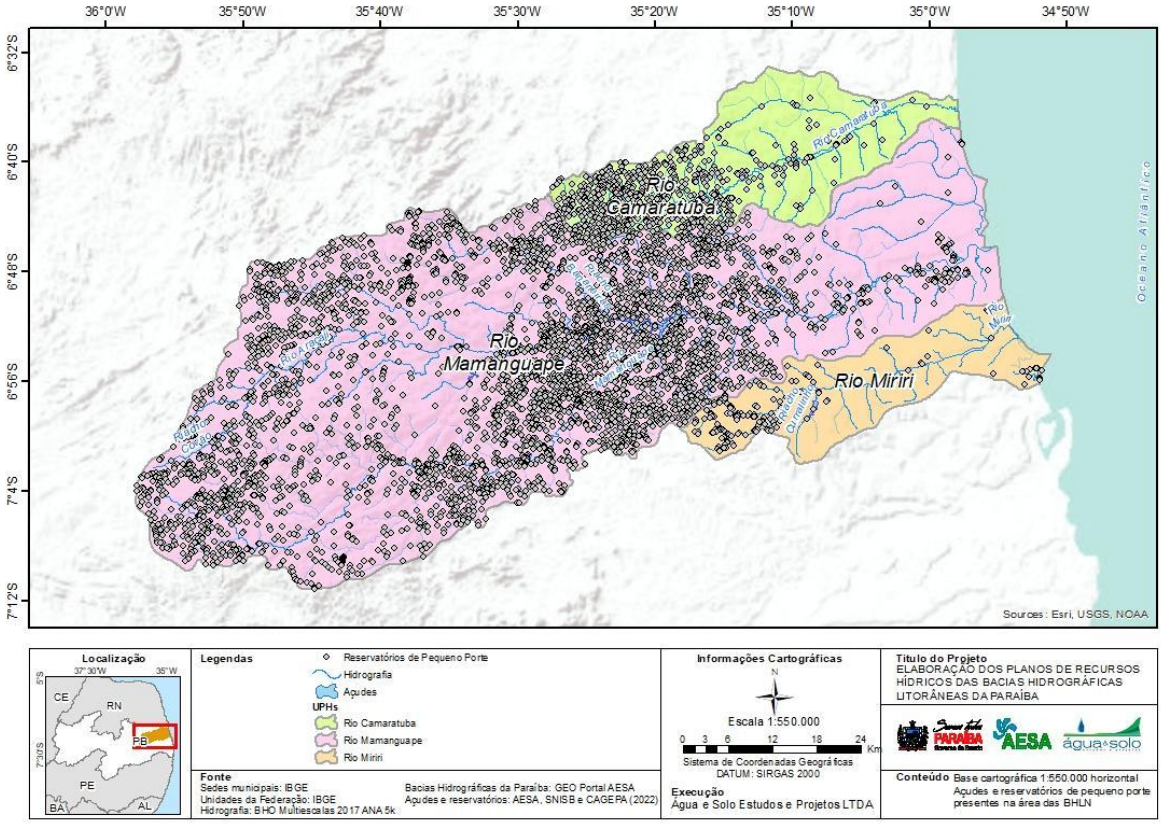
Figura 5.14 - Reservatórios e açudes estratégicos e não estratégicos da bacia.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Para estimar o volume dos reservatórios, foi utilizada a metodologia proposta no *Manual do Pequeno Açude* (MOLLE E CADIER, 1992). Com base na observação de 420 pequenos açudes, é sugerida a fórmula $V = \frac{S.H}{\alpha}$, sendo S a área alagada (m²), H a altura máxima de água e α o coeficiente de forma, que para o nordeste brasileiro é estimado em 2,7.

Figura 5.15 - Localização dos pequenos reservatórios presentes nas BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Tabela 5.17 - Pequenos reservatórios nas BHLN.

Sub-bacia	Área (m²)	Número de reservatórios	Área média (m²)	Volume estimado (m³)
Bacia do Camaratuba				
SBCa1	152.861,42	150	1.019,08	169.846,02
SBCa2	224.893,84	248	906,83	249.882,04
SBCa3	107.734,01	183	588,71	119.704,46
SBCa4	32.006,12	66	484,94	35.562,36
SBCa5	8.136,63	13	625,89	9.040,70
SBCa6	1.069,52	7	152,79	1.188,36
Bacia do Mamanguape				
SBMa1	502.313,77	848	592,35	558.126,41
SBMa2	78.839,08	138	571,30	87.598,98
SBMa3	655.814,75	1013	647,40	728.683,06
SBMa4	94.178,89	28	3.363,53	104.643,21
SBMa5	113.248,86	8	14.156,11	125.832,06
SBMa6	71.394,86	46	1.552,06	79.327,62
SBMa7	1.234.308,39	1486	830,62	1.371.453,77
SBMa8	682.419,06	635	1.074,68	758.243,40
SBMa9	119.873,49	65	1.844,21	133.192,76
SBMa10	38.179,73	79	483,29	42.421,92

Sub-bacia	Área (m²)	Número de reservatórios	Área média (m²)	Volume estimado (m³)
Bacia do Miriri				
SBMi1	64.332,36	46	1.398,53	115.057,31
SBMi2	103.551,58	68	1.522,82	119.430,16
SBMi3	107.487,15	2	53.743,57	36.117,97
SBMi4	32.506,17	15	2.167,08	1.020,00
SBMi5	918,00	4	229,50	40.663,71
SBMi6	36.597,33	6	6.099,56	3.499,75
SBMi7	3.149,78	1	3.149,78	185,63
SBMi8	167,07	1	167,07	160,42
SBMi9	144,38	5	28,88	115.057,31
SBMi10	2.883,33	4	720,83	119.430,16
Total	4.469.009,58	5165	865,25	4.965.566,20

Fonte: Elaborado a partir de imagens de satélite, 2023.

Se considerada uma profundidade máxima de 3 metros por reservatório, o volume estimado total para as BHLN é aproximadamente 5 hm³ ou cerca de 8% do reservatório de Araçagi. Ou seja, há um potencial volume armazenado que não é desprezível, de cerca de 3% da soma do volume dos grandes reservatórios, embora esses pequenos reservatórios sejam os primeiros a secarem nas estiagens prolongadas. Os grandes reservatórios, no entanto, podem não ter o volume máximo alcançado em anos de seca, aumentando a importância relativa dos pequenos reservatórios. No entanto, há que se mencionar que em anos mais secos, os pequenos reservatórios também ficam com sua reservação comprometida, possuindo papel mais relevante em anos mais chuvosos.

No RP03, foi observado e apontado que:

> *Embora se tenha a consciência da numerosa presença de pequenos reservatórios nas regiões de estudo, é um grande desafio para os órgãos responsáveis gerir esses sistemas de recursos hídricos locais. Dentre os fatores que levaram a este cenário, pode-se destacar a pequena capacidade de armazenamento e a existência de uma grande quantidade e ampla distribuição no território, o que dificulta o monitoramento e, consequentemente, a sua gestão. Além disso, não há uma regra de operação conhecida e as estruturas hidráulicas podem ser rudimentares ou inexistentes. Assim, a compreensão da influência destes reservatórios na disponibilidade hídrica da bacia não é possível a partir de modelos hidrológicos que trabalhem na escala de um Plano de Recursos Hídricos, podendo ser proposto um levantamento mais detalhado para UPHs mais críticas ou com maior demanda, desde que levantadas as informações necessárias em campo.*

Observa-se que a bacia Mamanguape apresenta o maior número de reservatórios (84% do total das BHLN) e 80% do volume total estimado. A bacia do Miriri, no entanto, apresenta uma área média por reservatório cerca de três vezes a área média das outras duas bacias. Com isso, a bacia do Miriri tem 3% do número de reservatórios, mas 8% do volume estimado total.

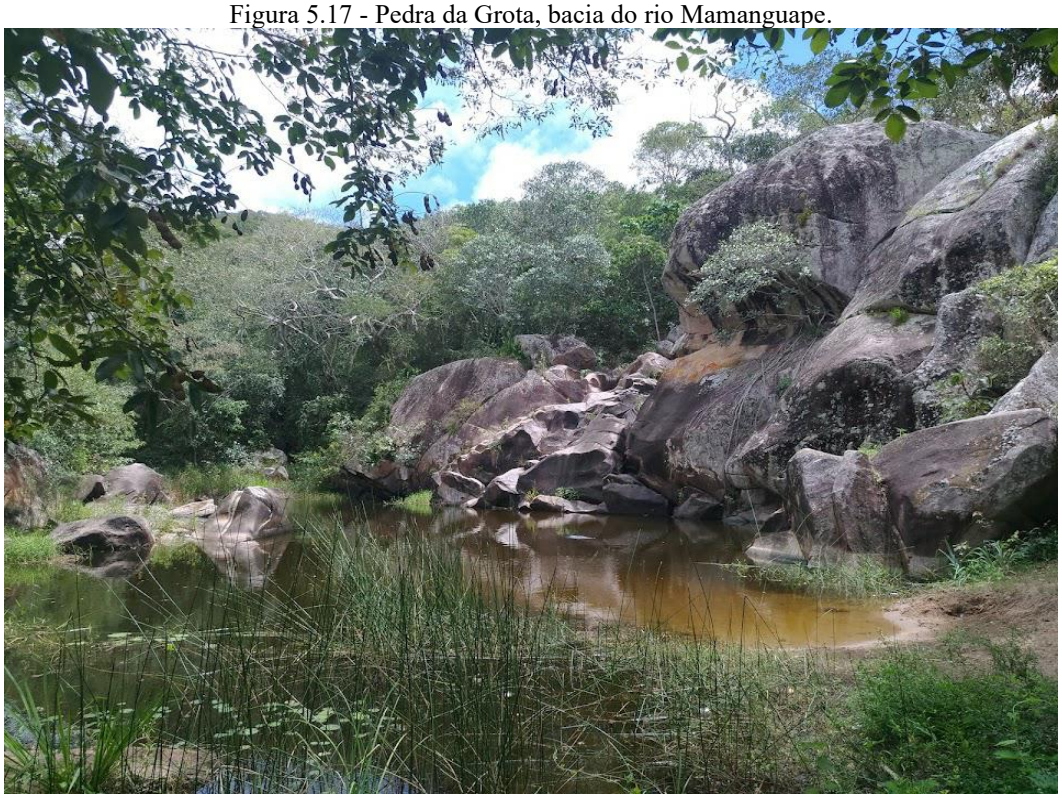
Outras soluções simples para atendimento de pequenas comunidades rurais são apoiadas por outras iniciativas, como o Programa P1+2 – uma terra, duas águas, da ASA – Articulação do Semiárido. Dentro dessas ações, uma em especial é aplicável para as áreas de rochas cristalinas, encontradas nas partes altas das BHLN, que é o **tanque de pedra ou caldeirão,** que consiste em construir paredes sobre lajeados, normalmente de granito, possibilitando o acúmulo de água em fendas largas, barrocas[3] (passagem entre rochedos) ou buracos naturais. O volume de água armazenado vai depender do tamanho e da profundidade do tanque. É uma tecnologia de uso comunitário, sendo que a água armazenada é utilizada para usos de baixo consumo de água, como dessedentação de animais, pequenas plantações e os afazeres domésticos. O programa P1+2 também apoia a construção de cisternas com a mesma finalidade de atender usos de pequeno volume. Essas iniciativas do semiárido podem ser adequadas para pequenos usos de água no meio rural das BHLN, conforme se recomenda nessa ação. Para usos de água em indústrias ou outros usuários com áreas impermeáveis significativas, como telhados e pátios, a reservação da água da chuva deve ser avaliada junto ao licenciamento ambiental sempre que o empreendimento estiver em uma sub-bacia crítica. Para tanto, os responsáveis pelo licenciamento deverão ser orientados a considerar esse aspecto no momento de concessão das licenças. Como exemplos, a **Figura 5.16** apresenta um lajeado de granito que pode ser utilizado como fundação para um tanque de pedra e a **Figura 5.17** apresenta uma barroca.

[3] Segundo o dicionário Caudas Aulete, barroca é escavação natural causada por erosões, enxurradas ou chuvas torrenciais; BARRANCO; Monte rochoso ou de barro, irregular ou escarpado; Lugar de onde se extrai barro; BARREIRA; BARREIRO; Precipício, despenhadeiro; Passagem funda e irregular entre penedos ou escarpas.

Figura 5.16 - Lajeado de granito em Borborema, antiga usina hidrelétrica.

Fonte: Google Maps, 2023.

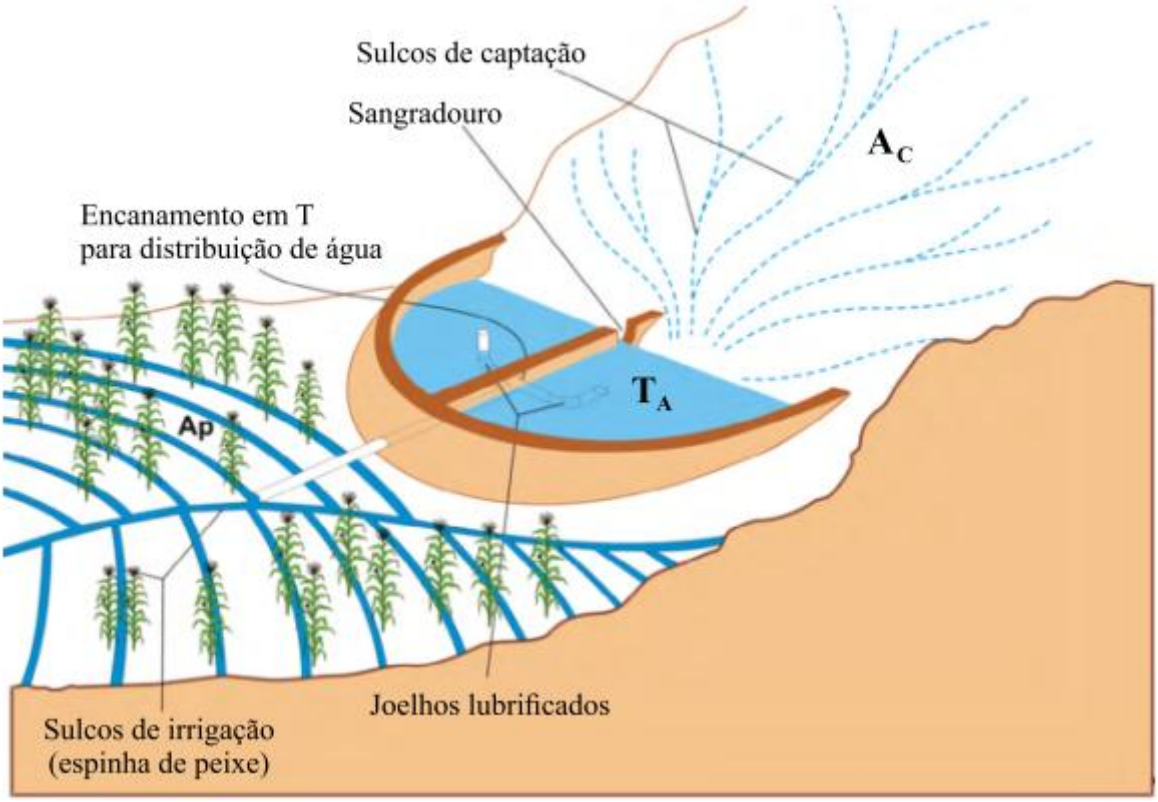
Figura 5.17 - Pedra da Grota, bacia do rio Mamanguape.



Fonte: Google Maps, 2023.

O Banco do Nordeste do Brasil, em conjunto com a EMBRAPA, publicou uma coletânea de pesquisas de alternativas tecnológicas para a região semiárida. Novamente, mesmo que o clima das BHLN não seja o semiárido, as alternativas em si podem ser avaliadas para a solução de déficits hídricos em situações isoladas. Entre as alternativas de baixo custo e fáceis de implantar está o barreiro, que é um pequeno reservatório de terra para armazenamento da água de chuva que escoa na superfície de uma área preestabelecida (**Figura 5.18**). A água armazenada pode ser destinada a uma irrigação de salvamento ou para a dessedentação do rebanho.

Figura 5.18 - Barreiro para uso de água em pequenas propriedades rurais.



Fonte: Ximenes *et al*., 2019.

Além dos reservatórios de água superficial, pode-se considerar a reservação subterrânea como uma possibilidade a ser avaliada. Estudos desenvolvidos em regiões áridas e semiáridas do mundo enfatizam a necessidade de se armazenar água, principalmente no subsolo, aproveitando as técnicas antigas usadas por pequenos agricultores (GOMES *et al*, 2014). A barragem subterrânea é uma opção técnica já consolidada no Nordeste brasileiro, especialmente na região semiárida, sendo Walmir Costa um dos autores referenciais (COSTA, 2001). Assim, embora as BHLN não estejam em área de clima semiárido, a possibilidade de barragens subterrâneas para atender demandas localizadas e em condições ideais pode ser avaliada.

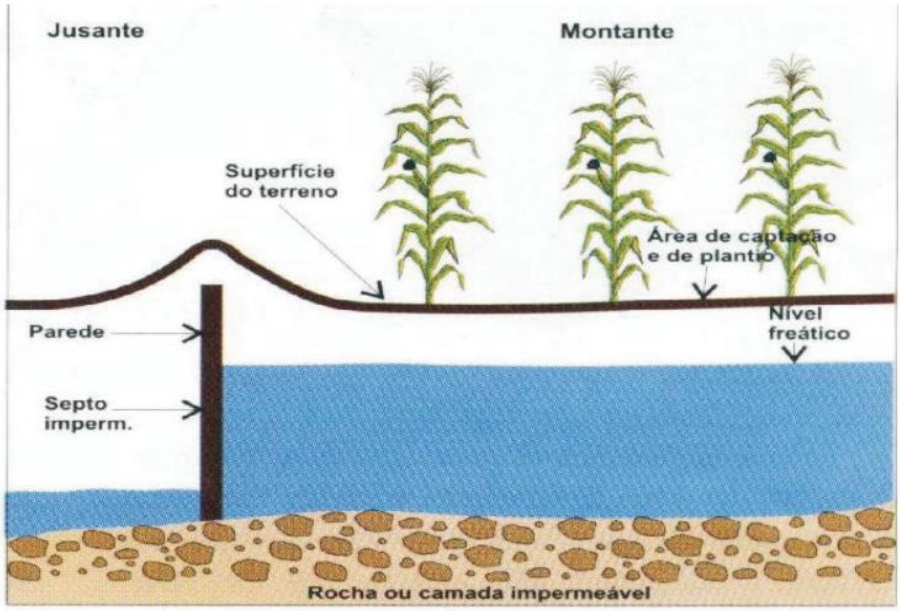
A barragem subterrânea possibilita armazenar água da chuva dentro do aluvião, visando principalmente à exploração de uma agricultura de vazante e/ou sub-irrigação. É uma obra simples, basicamente consiste em interceptar a água da chuva que escoa na superfície e dentro do solo por meio de uma parede ou septo construída transversalmente à direção das águas. A água do escoamento ou da precipitação infiltra no leito dos cursos de água e gera um volume armazenado que pode ser estimado multiplicando a área de aluvião, a altura da barragem e um valor de porosidade útil, da ordem de 15%. A retirada de água se dá por bombeamento da água em poços tipo amazonas, que serão escavados a montante da parede, ou por plantio diretamente sobre o aluvião.

Segundo Walmir Costa, essa opção para ser atrativa depende de diversos fatores, como:

- Espessura do aluvião, sendo recomendado um depósito com mais de 1,5 m de espessura;
- Água não salinizada;
- Inexistência de soleiras de rochas cristalinas;
- Distância das cabeceiras;
- Distância de barragens superficiais;
- Baixa declividade do leito;
- Largura do leito.

A **Figura 5.19** apresenta um esquema de barragem subterrânea com plantio direto no aluvião.

Figura 5.19 - Esquema de uma barragem subterrânea.



Fonte: EMBRAPA, 2006.

As vantagens mais destacadas das barragens subterrâneas são o baixo custo, a facilidade de construção e a baixa perda de água por evaporação. No entanto, o risco de salinização nas condições do Semiárido é um limitante para essa opção, especialmente as implantadas em Planossolos e Solos Litólicos, requerendo cuidados especiais de monitoramento e de manejo (COSTA *et al,* 2014). O manejo das barragens pode exigir o esgotamento do volume reservado através de bombeamento. Uma proposta de custo para uma pequena barragem subterrânea é apresentada por Gomes *et al* (2014), como mostra a **Tabela 5.18**.

Tabela 5.18 - Materiais necessários para a construção de uma barragem subterrânea.

Material	Especificação	Unidade	Quantidade
Aço CA-60	5 mm	Kg	15
Arame recozido	18 BWG 1,25 mm – 9,6 g/m	kg	1
Areia grossa		m³	5
Bomba submersa			1
Cabo de cobre isolamento antichama	450/750V 10 mm², flexível	m	140
Lona plástica preta, largura 8 m	150 micras	m²	250
Pedra britada	Nº 1 ou 19 mm	m³	1
Pedra de mão ou pedra rachão	arrimo/fundação/ enrocamento	m³	1
Tijolo cerâmico furado 8 furos	10x20x20 cm	Unid.	1.500
Cimento Portland comum	CP I-32	Saco 50 kg	25
Caixa d'água fibra de vidro	1.500 litros	Unidade	2
Mangueira plástica	diâmetro 40 mm para água	metro	100

Fonte: Gomes *et al*., 2014.

A partir da tabela de materiais foi realizada uma pesquisa de mercado junto a lojas *online* de materiais de construção no estado, a fim de levantar o preço médio dos itens necessários à construção da barragem subterrânea. A partir desses levantamentos obteve-se um valor de cerca de R$ 11.000,00 para uma barragem desse tipo. Além dos demais benefícios já mencionados para a aplicação desse tipo de solução, os valores orçados agregam mais um ponto positivo, que é o baixo custo dessa alternativa.

5.4.2 *Justificativa*

Os cenários futuros mostram desequilíbrio entre oferta e demanda nas três bacias, com diferentes graus de comprometimento, o que pode afetar a sustentabilidade do desenvolvimento regional. Esse cenário de escassez hídrica em determinados locais pode acabar por favorecer a migração forçada da população para outras regiões. Por essa razão, deve-se avaliar a atuação no aumento da oferta, a qual pode se mostrar vantajosa frente às perdas econômicas geradas pela indisponibilidade de água e as possíveis migrações citadas. Embora não seja possível

quantificar, nesse momento, a magnitude do impacto decorrente do aumento da oferta, essa segue sendo uma alternativa a ser considerada.

5.4.3 *Localização*

O projeto Reservação Hídrica deverá ser desenvolvido em toda a BHLN.

5.4.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

5.4.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

5.4.6 *Objetivo da Ação*

Aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica hidrológica e dos açudes existentes nas BHLN e aumentar a capacidade de reservação da região através de atores capacitados, desenvolvimento e medidas estruturais para consequente aumento da segurança hídrica dos usuários. Como Meta, estudos específicos sobre a capacidade de reservação e regularização de vazões na bacia hidrográfica realizado e sobre a viabilidade de implantação de barragens subterrâneas até 2027.

5.4.7 *Descrição*

Este programa tem atividades a cargo da AESA, podendo envolver a participação dos órgãos de licenciamento ambiental, empreendedores, prefeituras e privados. Parte das ações é de responsabilidade da **Ação D1 - Comunicação Social.**

I. Realizar estudos para a reservação hídrica (s) de pequeno (açudes), médio e grande porte, identificando locais que suportem e necessitem sua construção e buscar recursos para sua implantação. Esses estudos devem levar em consideração as sub-bacias apontadas no Plano de Recursos Hídricos como deficitárias no atendimento de suas demandas hídricas. Além disso, deve-se considerar os estudos já realizados nas BHLN.
II. Obter as informações necessárias dos diversos açudes já existentes nas BHLN para ampliar o conhecimento hidrológico das bacias. De posse dos cenários de demanda e das mudanças climáticas esses reservatórios poderão ser considerados nos balanços hídricos, apoiando a tomada de decisão sobre a realização ou não de novas intervenções

estruturais. Estes estudos podem ser realizados através de contratação de empresa terceirizada ou convênios com instituições de pesquisas regionais.

III. Divulgar e capacitar os usuários sobre programas já existentes no estado e no Nordeste de incentivo ao armazenamento de água voltados especialmente à implantação de técnicas de reaproveitamento de água na lavoura e açudes ou outros sistemas de reservação de água nas áreas agrícolas, inclusive barragens subterrâneas.

IV. Realizar campanhas publicitárias (meios de comunicação) visando a reservação de água pelas propriedades presentes nas BHLN, em especial nas localidades com sub-bacias em estado de criticidade hídrica elevada.

V. Promover a conscientização dos órgãos de licenciamento ambiental para requerer a adoção de práticas de armazenamento e reutilização de água (como o armazenamento da água da chuva), quando aplicável, por parte dos usuários que exercem atividades com uso de volume de água significativo. Pode-se avaliar a possibilidade de rever alguns critérios de licenciamento, a fim de incluir essa prática na emissão das licenças. Essa iniciativa propõe a implementação de incentivos para a instalação de sistemas de captação de água da chuva em cisternas. Dessa forma, busca-se criar uma fonte alternativa para suprir necessidades pontuais de água. Essa ação possui dois aspectos principais: a busca por fontes de financiamento e a promoção de legislações municipais específicas que estimulem a adoção de estruturas de armazenamento de água em cisternas em propriedades, escolas e indústrias.

5.4.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- CHBLN: Mobilização das associações de agricultores e promoção dos eventos de capacitação em parceria com os demais atores listados.
- AESA: Apoio técnico, financeiro e logístico nas atividades de capacitação e divulgação e elaboração de Termo de Referência para contrato ou convênio de realização do estudo da capacidade de reservação e articulação com os demais atores.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: SEIRH, Universidades/Instituições de Ensino e Pesquisa, EMPAER, CAGEPA, órgãos licenciadores estadual e municipais.

5.4.9 *Duração ou prazo de execução*

A ação tem duas atividades que devem ser concluídas em dois anos e outras que são contínuas, sendo reavaliadas na revisão do PRHBHLN.

Tabela 5.19 - Ação A4 - Cronograma de atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2026	2027	2028	2029	2030
I - Realizar estudos para a reservação hídrica	AESA					
II - Obter as informações necessárias dos açudes já existentes nas BHLN	AESA					
III - Divulgar e capacitar os usuários sobre programas de incentivo e armazenamento existentes	AESA					
IV - Realizar campanhas publicitárias (meios de comunicação)	AESA					
V - Promover a conscientização dos órgãos de licenciamento ambiental	AESA					

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.4.10 *Considerações sobre os custos*

Para estimar os valores para a implementação dessa iniciativa foram consideradas informações de estudos anteriores e de outros planos de bacias realizados.

Ressalta-se que, se a proposta avançar para incentivo financeiro para construção de pequenos reservatórios e açudes, capazes de armazenar até 2.000 m³ em uma área de até 2 hectares, esses reservatórios menores requerem menos recursos financeiros em comparação com projetos de grande escala, mas podem auxiliar na produção agrícola dos produtores da bacia.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

As atividades III, IV e V são de responsabilidade da **Ação D1 - Comunicação Social**.

5.4.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Para a realização das atividades indica-se os recursos que podem ser obtidos junto ao Banco Mundial, em linhas de financiamento específicas para o aprimoramento do uso dos recursos hídricos.

O incentivo à construção de pequenos reservatórios ou captação de água da chuva deve buscar programas estatais de incentivo já existentes, como o de cisternas do Governo Federal, o Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), o P1+2 (uma terra e duas águas, que também apoia a construção de barragens subterrâneas).

5.4.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

O aumento da oferta hídrica gera benefícios diretos para os usuários envolvidos com soluções individuais ou coletivas de pequeno volume, além de benefícios indiretos para toda a bacia, inclusive outros usuários de água, pela redução de conflitos.

5.4.13 *Monitoramento*

O monitoramento deve ser realizado pela rede de estações fluviométricas e de qualidade de água. Neste caso, o monitoramento é realizado sobre os efeitos gerados na melhora do balanço disponibilidade-demanda.

5.4.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

No caso de adoção de programas atualmente exclusivos ou priorizados para o semiárido, a obtenção de recursos federais deve contar com a inclusão das BHLN na área de alcance. De acordo com a nova delimitação do Semiárido (2023), fazem parte dessa região os seguintes municípios das BHLN: Araçagi, Arara, Areia, Areial, Bananeiras, Borborema, Belém, Casserengue, Cuité de Mamanguape, Cuitegi, Duas Estradas, Esperança, Guarabira, Juarez Távora, Lagoa de Dentro, Lagoa Seca, Mari, Massaranduba, Matinhas, Montadas, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Pocinhos, Puxinanã, Remígio, São Sebastião de Lagoa de Roça, Serraria, Serra da Raiz, Serra Redonda, Sertãozinho e Solânea, todos localizados sobre o aquífero Cristalino.

5.4.15 *Indicadores*

- Número de propriedades rurais com açudes e cisternas nas BHLN com vazões outorgadas para irrigação;
- Conclusão do estudo/pesquisa sobre a avaliação da capacidade de reservação e regularização de vazões na bacia hidrográfica.

5.5 Ação A5 - Preservação de Áreas de Recarga

5.5.1 *Escopo*

De acordo com o Diagnóstico do PRHBHLN, existem poucas informações qualiquantitativas a respeito dos aquíferos existentes na região das BHLN, em especial quanto a suas áreas de recarga. O baixo número de poços monitorados associado à falta de informações sobre estas áreas dificulta o uso de modelagens matemáticas para simulação hidrodinâmica sobre a

disponibilidade hídrica subterrânea, a implementação deste recurso natural e a preservação das áreas de recarga.

A região das Bacias do Litoral Norte está localizada, a oeste, sobre rochas do embasamento cristalino da Província Borborema e, a leste, sobre unidades litoestratigráficas da Bacia Sedimentar Paraíba. Sobrepostas de maneira descontínua sobre os diferentes tipos litológicos da região ocorrem coberturas detríticas diversas, de pouca espessura, que funcionam principalmente como unidades de recarga. Na bacia sedimentar Paraíba existente na região encontram-se reservatórios de águas subterrâneas significativos, os quais são utilizados principalmente para abastecimento humano. Na região do embasamento do cristalino as águas subterrâneas são utilizadas principalmente para abastecimento rural disperso, em função das pequenas vazões disponíveis. Na região litorânea, na bacia sedimentar, as águas subterrâneas adquirem importância como fonte de abastecimento humano para alguns núcleos urbanos expressivos através de captações da CAGEPA.

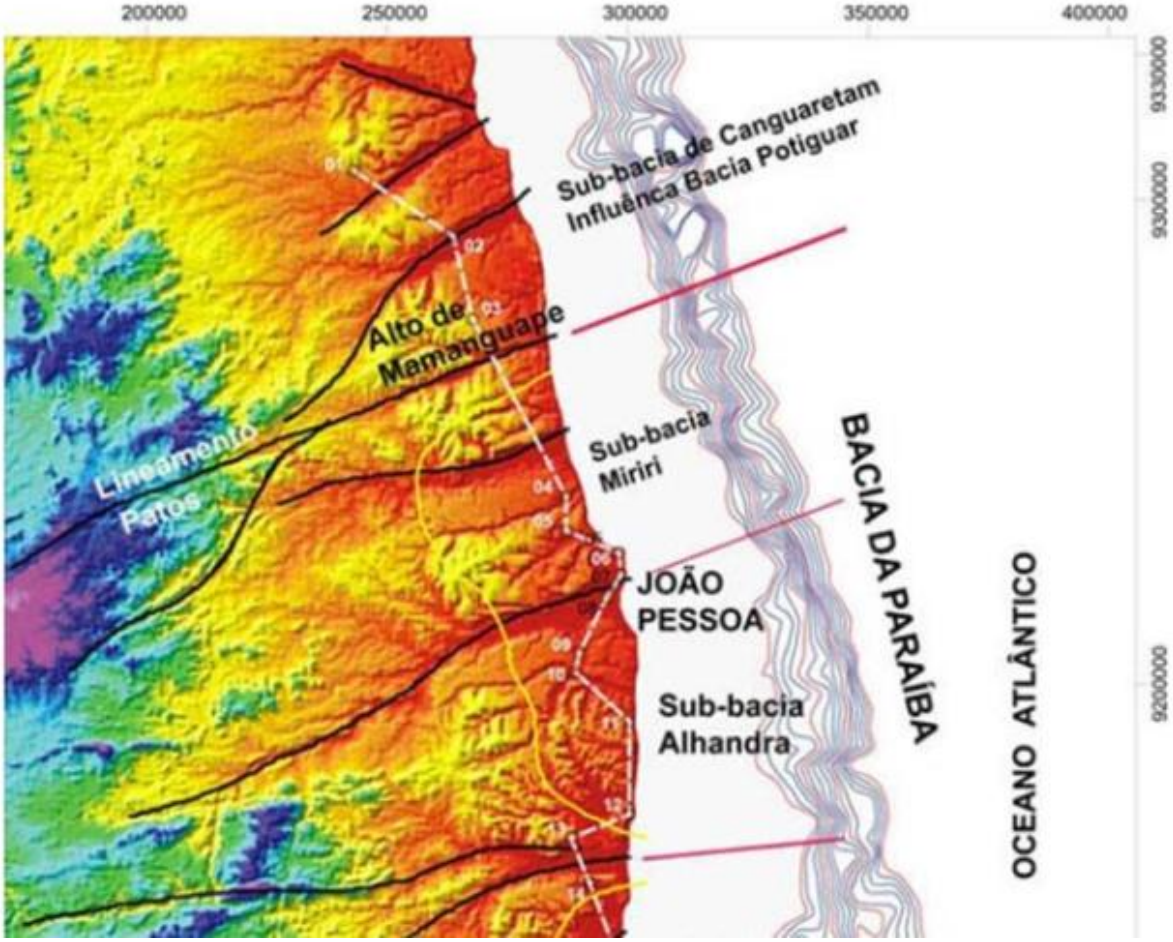
A partir do levantamento de dados dos poços das BHLN, se constatou a necessidade de concepção e operacionalização de uma rede de monitoramento de poços que seja bem distribuída espacialmente, georreferenciada e padronizada. Além da deficiência da rede de monitoramento em termos de abrangência espacial e temporal, a quantidade de análises químicas e bacteriológicas é limitada, não sendo analisados dados mais abrangentes que reflitam possibilidades de contaminações antrópicas tais com compostos das séries nitrogenadas, compostos orgânicos diversos e parâmetros microbiológicos, bem como aqueles específicos que pode refletir contaminação por esgotos domésticos e industriais, lixões e aterros sanitários, postos de combustível, cemitérios, dentre outros. Assim, para que se tenha um conhecimento atualizado sobre a qualidade das águas subterrâneas bem como dos resultados de uma Ação de Preservação de Áreas de Recarga nos sistemas aquíferos das bacias é necessário o desenvolvimento de estudos hidrogeológicos específicos e a implantação e operacionalização de uma rede de monitoramento de qualidade, além de inventário de possíveis fontes de contaminação.

Ainda assim, de acordo com as informações de produtividade dos poços e de vazões específicas, pode-se constar que o sistema aquífero associado ao embasamento cristalino apresenta, em média, baixa produção de água subterrânea, justificada pela baixa capacidade de armazenamento e menores índices pluviométricos da região, o que reduz a sua recarga. Por outro lado, o aquífero granular associado a bacia sedimentar apresenta, em média, poços com

produtividade moderada, embora localmente sejam registrados poços de produtividade muito elevada, apresentando vazões de até 90 m³/h.

Esse sistema foi apresentado na fase de Diagnóstico, sendo destacado que este pode ser mais bem compreendido pela divisão em sub-bacias, como apresentado na **Figura 5.20.**

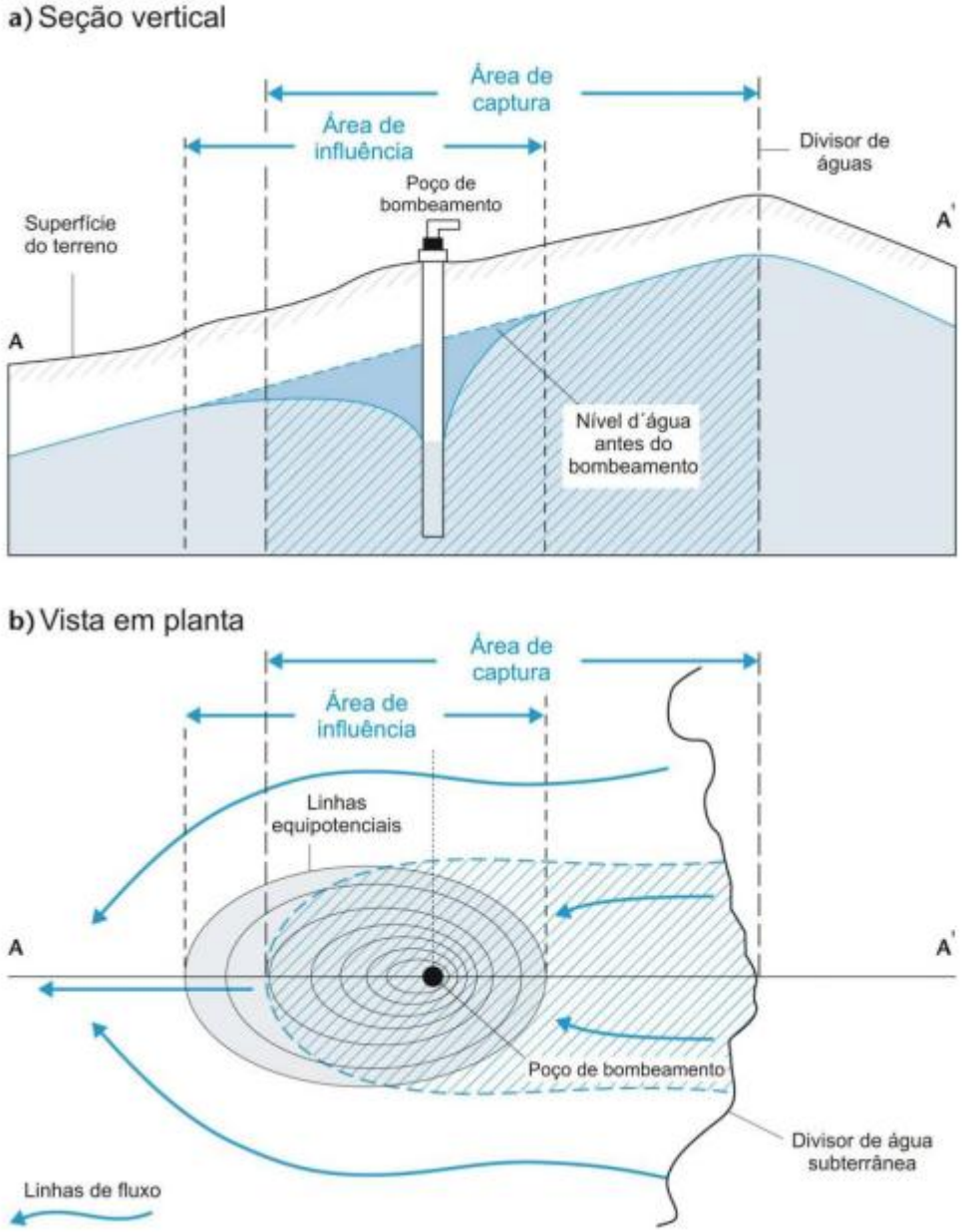
Figura 5.20 - Delimitação da Bacia Paraíba e sub-bacias Alhandra e Miriri.



Fonte: Barbosa e Filho, 2005.

A SEIRH, por intermédio de um contrato com o Banco Mundial, recentemente contratou a realização de estudos hidrogeológicos sobre as áreas de recarga no sistema Pernambuco-Paraíba, com a elaboração do mapa de zonas de gerenciamento e elaboração de proposta de rede de monitoramento de águas subterrâneas do Estado da Paraíba. A **Figura 5.21** apresenta esquematicamente a área de captura ou recarga, mostrando a complexidade envolvida nessa definição e a exigência de informações de campo para sua delimitação correta.

Figura 5.21 - Esquema de áreas de captura ou recarga e área de influência e poços.

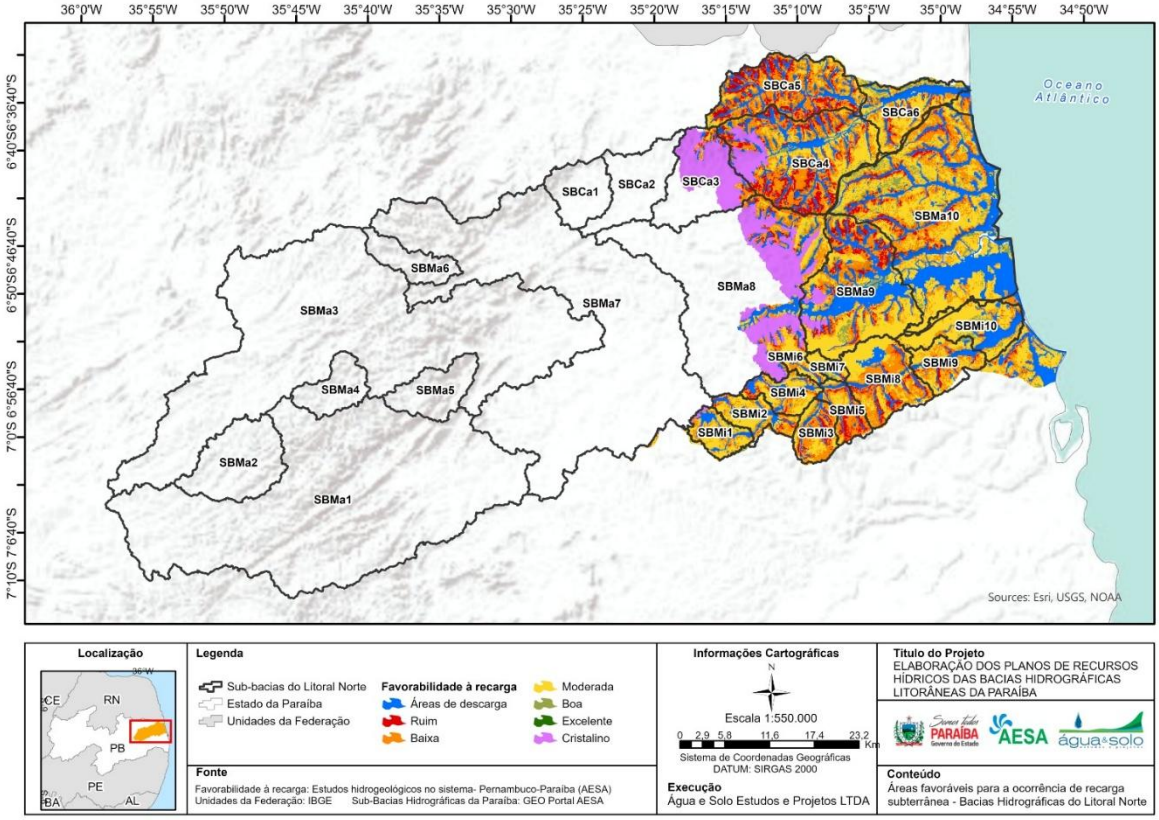


Fonte: Wahnfried & Hirata, 2005.

Os estudos foram concluídos em 2024, tendo como objetivo geral ampliar o conhecimento hidrogeológico do Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco dentro do estado da Paraíba para subsidiar o gerenciamento integrado de recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Para isso, foi realizado o diagnóstico do estado do conhecimento sobre a área de estudo com base nas informações disponíveis e da situação atual da rede de monitoramento, a construção do modelo conceitual do Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco, a delimitação das zonas e subzonas de gerenciamento, apontando a potencialidade e disponibilidade de águas subterrâneas, e a elaboração do projeto executivo da rede de monitoramento qualiquantitativa de águas subterrâneas, com a especificação dos equipamentos e a localização para instalação.

A conclusão desses estudos pode ser resumida na **Figura 5.22**, que permite identificar as melhores áreas de recarga, mais concentradas na porção norte da bacia hidrográfica do rio Miriri e sul da bacia do Mamanguape.

Figura 5.22 - Resultado do estudo hidrogeológico do Sistema Aquífero Paraíba-Pernambuco (Contrato: REALIZAÇÃO DE ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS SOBRE AS ÁREAS DE RECARGA NO SISTEMA PERNAMBUCO-PARAÍBA COM A ELABORAÇÃO DO MAPA DE ZONAS DE GERENCIAMENTO E ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DA PARAÍBA”) .



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Com base no exposto, a Ação buscará identificar as principais áreas de recarga do aquífero granular Paraíba (tendo por base os estudos já mencionados), com o objetivo de recuperar as áreas que se encontrem degradadas, além de propor de unidades de conservação (UCs) de usos sustentado para fins de manter as principais áreas de recarga em boas condições ambientais. A prioridade da meta foi classificada como média, devendo ser ajustada com a SUDEMA, considerando sua atuação na proposição das unidades de conservação.

5.5.2 *Justificativa*

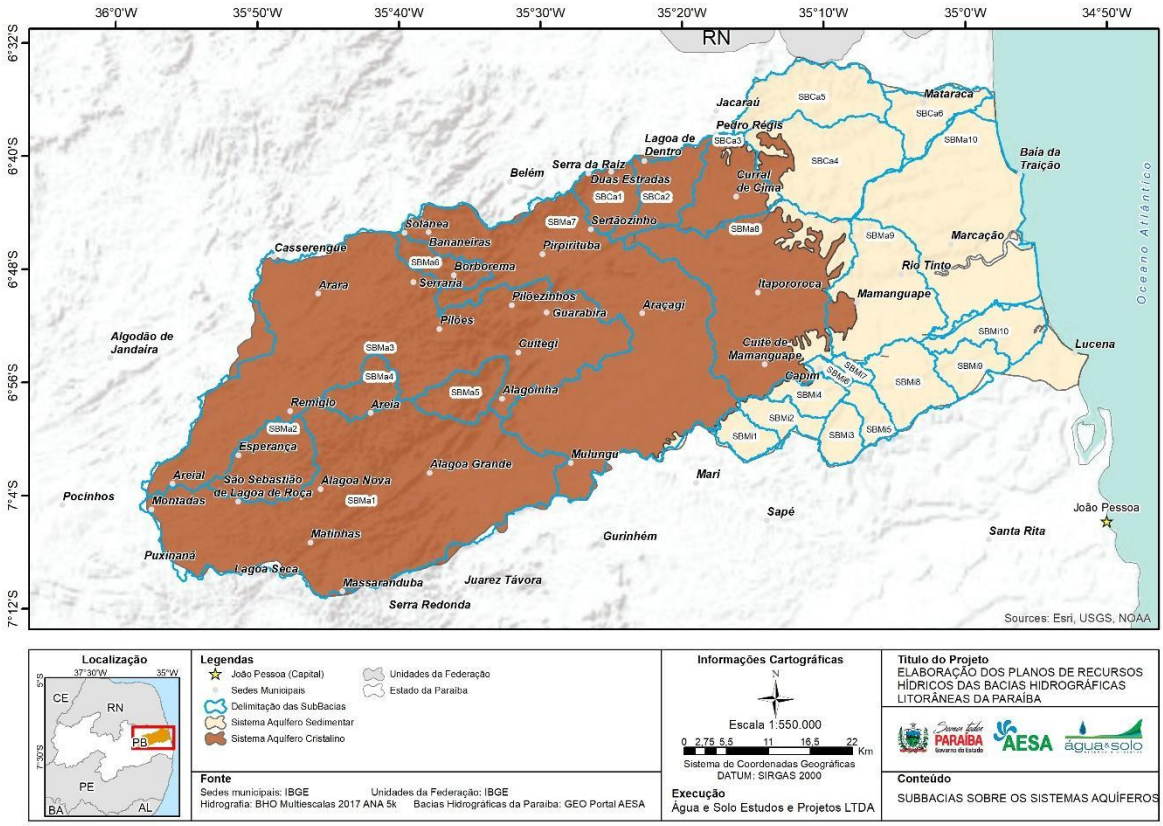
As águas subterrâneas na faixa litorânea têm um papel fundamental no abastecimento urbano e industrial, principalmente do sistema aquífero granular. A falta de conservação das áreas de

recarga pode comprometer a quantidade e a qualidade da água subterrânea, podendo afetar toda a região, considerando a presença de núcleos urbanos e atividades industriais.

5.5.3 *Localização*

O sistema Paraíba-Pernambuco ocupa uma área de cerca de 3.400 km² na região litorânea, situada ao leste do Estado, sendo uma formação sedimentar. Podem ser reunidos em dois subsistemas distintos: a) o subsistema livre, contido predominantemente no Grupo Barreiras e, eventualmente, nos sedimentos não consolidados do Quaternário (sedimentos de praia, dunas e aluviões) e nos calcários sotopostos da formação Gramame; b) o subsistema confinado, contido nos arenitos quartzozos e/ou calcíferos da formação Beberibe/Itamaracá. Os recursos hídricos desse sistema se repartem entre as bacias hidrográficas que drenam a região litorâneas dos rios Abiaí, Gramame, Paraíba (baixo curso), Miriri, Mamanguape (baixo curso), Camaratuba (médio e baixo cursos) e Guaju (**Figura 5.23**).

Figura 5.23- Mapa de localização dos aquíferos.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.5.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

5.5.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

5.5.6 *Objetivo da Ação*

Identificar as principais áreas de recarga do aquífero granular Paraíba, avaliar a situação atual, recuperar as áreas degradadas e manter as principais áreas de recarga em boas condições ambientais com a proposição de unidades de conservação (UCs) de usos sustentado. Como Meta, as principais áreas de recarga do aquífero sedimentar serão identificadas até 2028 e serão elaboradas propostas de criação de UCs de uso sustentável nestas áreas específicas até 2030.

5.5.7 *Descrição*

Este projeto pode ser contratado ou executado por meio de convênio com as instituições de educação superior da região.

As atividades envolvem trabalho de escritório e reconhecimento a campo.

I. Identificar, através da aplicação de técnicas de geoprocessamento, as áreas prioritárias para a proteção e preservação dos recursos hídricos, como áreas alagadiças, brejos, fontes (bicas) e áreas de recarga dos aquíferos.
II. Realizar campanhas de levantamento de campo para confirmação das informações levantadas anteriormente, classificando-as de acordo com o estado de conservação, riscos e ameaçasse potencialidade de criação de UC.
III. Avaliar o engajamento dos atores locais, principalmente proprietários rurais, em relação à conservação dessas áreas.
IV. Propor ações de recuperação para áreas degradadas ou destruídas e medidas de conservação e manutenção para aquelas áreas que estão em condições ambientais adequadas, mas que requerem cuidados para evitar futura degradação ambiental.
V. Estabelecer metas e medidas de proteção para cada uma destas categorias levando o estado atual em que se encontram. Esta atividade pode ocorrer em conjunto com os processos previstos na **Sub-ação B1.1 - Recuperação de Nascentes.** Os estudos desenvolvidos nas ações devem servir de subsídio a esta ação de Preservação de Áreas de Recarga.
VI. Mapear possíveis fontes de recursos financeiros e técnicos para aplicação das medidas propostas de recuperação em conjunto com o previsto na ação **Sub-ação B1.5 - Áreas Prioritárias para Preservação.**

VII. Monitorar as áreas mapeadas e recuperadas através da aplicação de técnicas de geoprocessamento.

5.5.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

A AESA deve ser a coordenadora dessa ação, contando com o apoio da SUDEMA, como corresponsável, para a criação de UCs.

- AESA: estudos de identificação das áreas prioritárias para preservação, incluindo levantamentos de campo para confirmação e avaliação do engajamento dos atores.
- CBH-LN: desenvolvimento de atividades de colaboração em todas as atividades propostas, bem como fiscalização daquelas desenvolvidas pelas AESA.
- CORRESPONSÁVEIS: SUDEMA, Prefeituras Municipais, EMPAER, Sindicatos Rurais, EMBRAPA, Universidades/Instituições de Ensino e Pesquisa.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: SGB, CAGEPA, Universidades/Instituições de Ensino e Pesquisa, ONGS.

5.5.9 *Duração ou prazo de execução*

A realização dessa ação foi dividida em sete atividades, das quais apenas a VII deve ter continuidade após a conclusão do projeto.

Tabela 5.20 - Ação A5 - Cronograma das atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
I - Identificar as áreas prioritárias para a proteção e preservação dos recursos hídricos (geoprocessamento)	AESA					
II - Realizar campanhas de levantamento de campo para confirmação das informações levantadas na atividade I	AESA					
III - Avaliar o engajamento dos atores locais	AESA					
IV - Propor ações de recuperação para áreas degradadas ou destruídas e medidas de conservação e manutenção	AESA/SUDEMA					
V - Estabelecer metas e medidas de proteção para cada uma destas categorias	AESA/SUDEMA					
VI - Mapear possíveis fontes de recursos financeiros e técnicos para aplicação das medidas	AESA/SUDEMA					
VII - Monitorar as áreas mapeadas e recuperadas através da aplicação de técnicas de geoprocessamento.	AESA/SUDEMA					

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.5.10 *Considerações sobre os custos*

As atividades I, II e III foram consideradas como de responsabilidade de execução da AESA, portanto os custos devem ser aportados por ela. De forma análoga, as atividades de I a VII devem ser executadas e custeadas pelo CBH-LN (para colaboração e fiscalização da atuação da AESA).

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

5.5.11 *Fontes possíveis dos recursos*

A fonte de recursos mais aderente à ação da AESA e CBH-LN, e que deverá ser utilizada, é o FERH. Para a atuação da SUDEMA os recursos podem ter origem em Termos de Ajuste de Condutas e multas ambientais diversas, uma vez que se trata de uma intersecção entre os sistemas de recursos hídricos e o de gestão ambiental. Também pode ser verificada a possibilidade da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral). Considerando os municípios inseridos na BHLN, bem como sua proporção de área na bacia, o valor recebido da CFEM, em 2024, foi de R$ 365.331,91.

5.5.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os beneficiários são difusos, pois as águas subterrâneas constituem uma fonte estratégica na faixa litorânea. Já os benefícios estão diretamente relacionados à potencial melhoria dos aspectos de quantidade e qualidade das águas subterrâneas na região, o que irá beneficiar diretamente os diversos usuários da água.

5.5.13 *Monitoramento*

Os dados de monitoramento virão da rede de monitoramento de poços e envolverão variáveis como o nível estático e dinâmico do aquífero granular e os parâmetros físico-químico das águas subterrâneas. Ressalta-se que se deve considerar também os poços da rede de monitoramento da CAGEPA.

5.5.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Atos de criação de UCs de Uso Sustentável, Planos de Manejo e Zoneamento Ambiental.

5.5.15 *Indicadores*

- Nível estático e dinâmico do aquífero;
- Variação dos níveis estáticos e dinâmicos do aquífero;
- Áreas de recarga protegidas e recuperadas (hectares);
- Índice de qualidade da água subterrânea.

5.6 Ação A6 - Controle de Aquíferos

5.6.1 *Escopo*

Conforme discutido anteriormente na ação A5 e apresentado na fase de Diagnóstico, apesar da importância da água subterrânea como fonte hídrica na região litorânea, as BHLN não dispõem de conhecimento adequado do funcionamento hidráulico desses aquíferos e da capacidade de produção, como também não se faz o monitoramento adequado de seu uso como subsídio para ações de preservação da quantidade e da qualidade das águas. Esforços mais significativos para caracterização e entendimento desses mananciais da região litorânea foram realizados no âmbito do Estudo de Caracterização e Verificação da Disponibilidade Hídrica da Vertente Litorânea do Estado da Paraíba (COSTA *et al*, 2007), envolvendo estudos hidrogeológicos e geofísicos, cadastro de poços, teste de bombeamento, análises de qualidade da água, dentre outros. Esses estudos já indicavam para o ano de 2007 a possibilidade de uma exploração excessiva do Sistema Aquífero Paraíba (unidade Beberibe), inclusive caracterizando regiões onde já se identifica rebaixamento de nível estático, pontos com nível estático negativo em relação ao nível do mar e inversão de direção de fluxo natural das águas. Em 2024 foi finalizado novo estudo hidrogeológico sobre o aquífero Pernambuco – Paraíba.

A conclusão do novo estudo sobre o aquífero Pernambuco – Paraíba permitiu a definição da rede necessária, pois um dos seus objetivos específicos foi justamente a elaboração do projeto executivo da rede de monitoramento qualiquantitativa de águas subterrâneas, com a especificação dos equipamentos e a localização para instalação.

Diante desse contexto, a presente Ação de Controle de Aquíferos possui como objetivo avançar na implantação desta rede de forma a conhecer as informações qualiquantitativas dos usuários irregulares de recursos hídricos.

A longo prazo, espera-se alcançar os seguintes resultados:

- Identificar áreas que precisam ser controladas e regularizar as águas subterrâneas nas BHLN;

- Criar um banco de dados com informações qualiquantitativas sobre as águas subterrâneas;
- Calcular o balanço hídrico e localizar os pontos onde ocorre a recarga nas BHLN;
- Definir novos critérios de outorga para água subterrânea a partir dos novos estudos;
- Mapear a vulnerabilidade dos aquíferos, identificando áreas com contaminação; e
- Identificar as zonas de recarga (**Ação A5 - Preservação de Áreas de Recarga**).

Por fim, será analisada a viabilidade técnica e econômica para a captação da água subterrânea, dependendo do aquífero em questão.

A conclusão dos estudos do mencionados anteriormente fornecerá importantes subsídios para a ação, reduzindo os prazos de execução. Por isso, a prioridade da meta foi classificada como média, pois pode ser revista posteriormente.

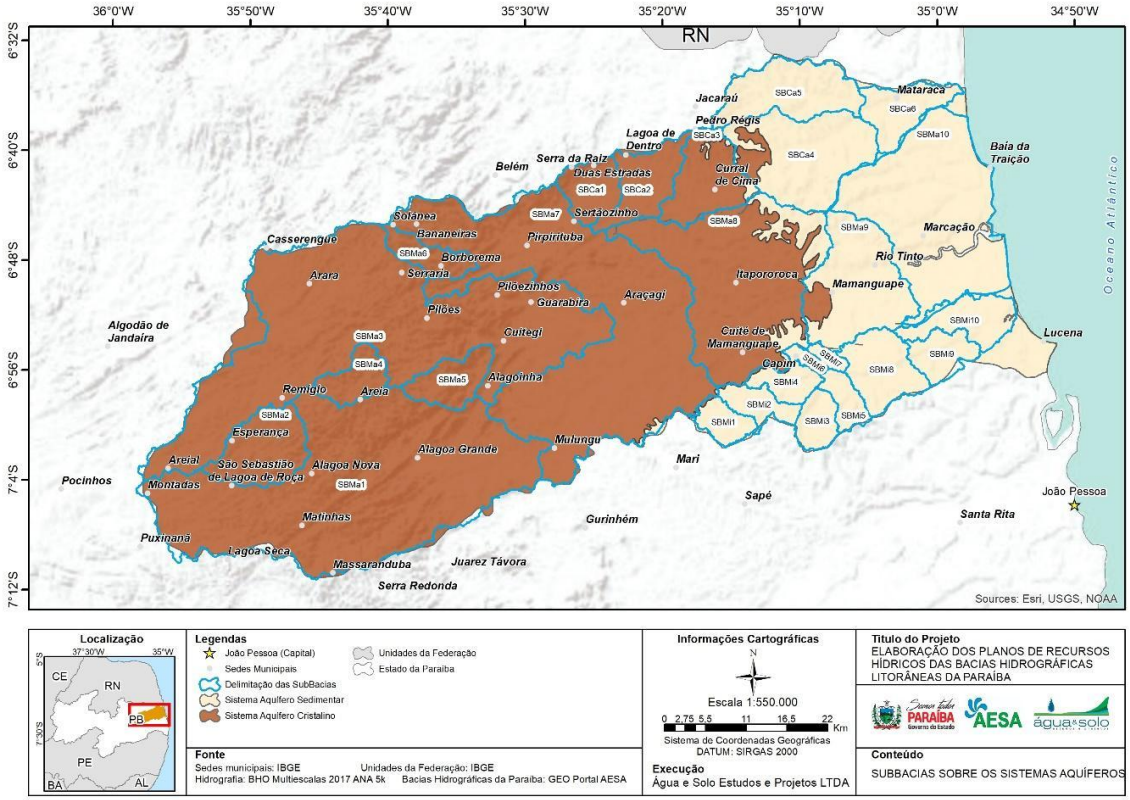
5.6.2 *Justificativa*

As águas subterrâneas na faixa litorânea têm um papel fundamental no abastecimento urbano e industrial. A falta de conservação dessas reservas estratégicas pode gerar instabilidades e desabastecimento da população e das atividades econômicas, podendo afetar toda a região.

5.6.3 *Localização*

Áreas de ocorrência do aquífero Paraíba, identificadas na fase de diagnóstico e apresentadas na **Figura 5.24**, correspondendo à toda a bacia do Miriri (SBM1 à SBMi10), grande parta da bacia do Camaratuba (SBCa4, SBCa5 e SBCa6) e principalmente aos municípios de Mamanguape, Marcação e Rio Tinto na bacia do Mamanguape (SBMa 9 e SBMa10).

Figura 5.24 - Mapa de localização dos aquíferos.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.6.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

5.6.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

5.6.6 *Objetivo da Ação*

Caracterização e controle dos aquíferos da região das BHLN. Como Meta, rede de controle de aquíferos instalada e usuários de água subterrânea regularizados até 2033.

5.6.7 *Descrição*

Este programa está relacionado com a **Ação A5 - Preservação de Áreas de Recarga, com a Ação D1 - Comunicação Social**. Parte das atividades é de indução à alteração de comportamento e parte se refere à realização de estudos específicos, que podem ser parcialmente respondidos pelos *estudos hidrogeológicos sobre as áreas de recarga no sistema*

Pernambuco-Paraíba, com a elaboração do mapa de zonas de gerenciamento e elaboração de proposta de rede de monitoramento de águas subterrâneas do Estado da Paraíba.

As ações de indução são de responsabilidade das ações **Ação D1 - Comunicação Social e Ação B5 - Educação Ambiental:**

I. Elaborar programas de conscientização ambiental destinados ao público em geral e às escolas, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o assunto. Nesta fase, será necessário desenvolver materiais didáticos contendo informações básicas sobre águas subterrâneas e aquíferos presentes na região. Será importante realizar uma ampla divulgação nas redes sociais, envolvendo os atores relevantes, e distribuir materiais gráficos para alcançar um público mais amplo. Será necessário articular com os membros dos comitês representantes de instituições de ensino e outras organizações técnicas e profissionais, além do sistema de gestão ambiental estadual e municipais.

II. Cadastrar e regularizar os usuários de recursos hídricos das BHLN em conjunto com a **Ação C1.1 - Banco de Outorgas nas BHLN.** Essa etapa será realizada por meio de um programa de conscientização promovido pelo CBH-LN. Recomenda-se a divulgação do programa e a realização de *webinars* para capacitar os usuários no preenchimento das informações no sistema.

III. Estimular a regularização de poços já perfurados e vazões já exploradas, observando as normativas federais vigentes sobre perfuração de poços.

IV. Desenvolver um banco de dados que contenha informações qualiquantitativas sobre as águas subterrâneas explotadas. Esse banco de dados servirá como suporte para tomada de decisões em situações de escassez hídrica, por exemplo. Será necessário estabelecer a forma de integração das informações e estudos já realizados e contar com a participação de entidades representativas dos setores usuários.

V. Criar e publicizar a lista dos setores e segmentos (como indústrias, agricultura, criação animal, entre outros) responsáveis pela maior captação de água subterrânea, com o objetivo de atingir a regularização do maior número de usuários

VI. Priorizar o atendimento dos usos preponderantes de acordo com a legislação vigente.

As atividades vinculadas a estudos específicos devem ser realizadas pela AESA, seja através de contratos, seja por convênios com instituições de ensino e pesquisa:

I. Conduzir estudos preliminares visando o enquadramento das águas subterrâneas nas BHLN.

II. Estimar o balanço hídrico e identificar os pontos de recarga nas BHLN (**Ação A5 – Preservação das áreas de recarga**) permitindo compreender a quantidade de água disponível e localizar as áreas onde ocorre a recarga dos aquíferos.

III. Realizar o mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos, identificando as áreas suscetíveis a possíveis impactos e contaminações.

IV. Estudar a presença de nitrato nas águas subterrâneas do aquífero Paraíba, investigando a contaminação relacionada ao uso de fertilizantes, adubos orgânicos e efluentes sanitários.

V. Analisar a viabilidade técnica e econômica para a captação da água subterrânea, levando em consideração as informações sobre recarga dos aquíferos. Essa análise abordará aspectos técnicos, como a disponibilidade e qualidade da água, e questões econômicas relacionadas aos custos de infraestrutura e operação.

5.6.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- CBH-LN: colaboração com a AESA e fiscalização das atividades desenvolvidas.
- AESA: desenvolvimento de estudos e de mapeamentos conforme as atividades propostas.
- CORRESPONSÁVEIS: SEIRH (dar suporte à AESA e ao CBH-LN para execução da ação através de apoio técnico); SGB, EMPAER, Ministério da Saúde (Siságua) e CAGEPA (auxílio na obtenção de informações/cadastramento de usuários de recursos hídricos subterrâneos (individual e coletivo), monitoramento e suporte técnico).
- Universidades/Unidades de Ensino e Pesquisa: articulação para difusão do conhecimento sobre o tema.

5.6.9 *Duração ou prazo de execução*

As atividades de indução são contínuas, vinculadas às ações **Ação B5 - Educação Ambiental** e **Ação D1 - Comunicação Social.**

Os estudos específicos são previstos para iniciar após a entrega do projeto contratado de análise do aquífero Paraíba, realizando os ajustes necessários de acordo com os resultados obtidos. Os estudos foram previstos para serem executados em três anos, conforme cronograma a seguir.

Tabela 5.21 -Ação A6 - Cronograma de atividades e responsáveis

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033 a 2045
I - Estudos preliminares visando o enquadramento das águas subterrâneas nas BHLN	AESA				

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033 a 2045
III - Estimar o balanço hídrico e identificar os pontos de recarga nas BHLN	AESA				
IV - Mapeamento da vulnerabilidade dos aquíferos	AESA				
V - Estudar a presença de nitrato nas águas subterrâneas do aquífero Barreiras	AESA				
VI - Analisar a viabilidade técnica e econômica para a captação da água subterrânea	AESA				
Ações de indução - vinculadas a Ação D1 - Comunicação Social e B5 - Educação Ambiental	AESA				

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.6.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos relacionados com a execução da ação, os quais serão apresentados no Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07), são referentes às atividades de indução, bem como ao desenvolvimento dos estudos propostos.

5.6.11 *Fontes possíveis dos recursos*

A fonte de recursos mais aderente à ação é a obtenção de financiamento junto ao Banco Mundial. Para ações da SUDEMA, podem ser considerados recursos resultantes de Termos de Ajuste de Condutas e multas ambientais diversas, uma vez que se trata de uma intersecção entre os sistemas de recursos hídricos e o de gestão ambiental.

Outra fonte possível de recursos é a CFEM – Compensação Financeira para Exploração Mineral. De acordo com o Artigo 24 da Lei nº 6.308/1996, o FERH será suprido por diversas fontes, entre elas parte da arrecadação relativa à Compensação financeira que o Estado receber pela exploração de recursos minerais para a aplicação exclusiva em levantamentos, estudos e programas de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos. São obrigados a recolher a CFEM as pessoas jurídicas ou físicas que sejam proprietárias dos direitos minerários e que exerçam a atividade de mineração, o primeiro adquirente de bem mineral extraído sob o regime de permissão de lavra garimpeira, o adquirente de bens minerais arrematados em hasta pública e quem exerça, a título oneroso ou gratuito, a atividade de exploração de recursos minerais com base nos direitos do titular original. Os valores da CFEM não são expressivos: considerando os municípios inseridos na BHLN, bem como sua proporção de área na bacia, o valor recebido da CFEM, em 2024, foi de R$ 365.331,91, de acordo com a Agência Nacional de Mineração.

5.6.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os beneficiários são difusos, pois as águas subterrâneas constituem uma fonte estratégica na faixa litorânea.

5.6.13 *Monitoramento*

Os dados de monitoramento virão da rede de poços de monitoramento e envolverão variáveis como o nível estático e dinâmico do aquífero granular e os parâmetros físico-químico das águas subterrâneas.

5.6.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

As atividades de indução devem ser acompanhadas de instrumentos administrativos que viabilizem um cadastro temporário até a obtenção das informações necessárias para a realização do processo de outorga definitivo. As normas técnicas sobre águas subterrâneas são restritivas e exigem informações que só podem ser obtidas por estudos técnicos conduzidos por geólogos, engenheiros de minas ou engenheiros geólogos, que podem ser custosos. Além disso, no caso de intervenções que não sigam as normas ou coloquem o aquífero em risco, deve ser realizado o processo de tamponamento, que também tem procedimentos técnicos específicos.

Por isso, uma normativa temporária pode ser necessária e vinculada à **Ação C1.1 - Banco de Outorgas nas BHLN.**

5.6.15 *Indicadores*

- Número de cadastros de poços na bacia hidrográfica;
- Número de regularizações de usuários de RH na bacia hidrográfica;
- Número de outorgas vigentes registradas;
- Número de novos poços de monitoramento no período considerado;
- Volume explotado sobre volume de recarga anual;
- Variação dos níveis estático e dinâmico ao longo do tempo.

5.7 Ação A7 - Mudanças Climáticas

5.7.1 *Escopo*

De acordo com a Lei nº 9.433/1997,

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

Na fase de Diagnóstico do PRHBHLN foi apontado como uma das situações emergenciais nas BHLN, a incorporação dos cenários de mudanças climáticas, que podem amplificar os *eventos hidrológicos críticos de origem natural.* Foram levantadas as informações sobre eventos extremos nas BHLN (RP03), segundo a **Tabela 5.22**. Os eventos de seca são a maioria dos eventos registrados. As enxurradas ocorreram majoritariamente em 2004, enquanto as inundações se sucederam em 2008 e 2011.

Tabela 5.22 - Eventos extremos registrados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais e na Plataforma S2iD nos municípios integrantes das BHLN, no período de 1991 - 2016.

Município	Eventos			Total
	Enxurradas	Estiagens e/ou secas	Inundações	
Alagoa grande	3	15	1	19
Alagoa nova	1	9	1	11
Alagoinha	3	9	1	13
Algodão de Jandaíra	1	23	-	24
Araçagi	1	15	1	17
Arara	1	17	2	20
Areia	1	18	2	21
Areial	-	21	-	21
Baia da Traição	-	-	-	0
Bananeiras	2	22	-	24
Belém	3	16	-	19
Borborema	-	3	-	3
Capim	-	10	1	11
Casserengue	1	23	-	24
Cruz do Espírito Santo	1	2	1	4
Cuité de Mamanguape	1	14	-	15
Cuitegi	1	3	-	4
Curral de cima	-	-	-	0
Duas estradas	-	21	-	21
Esperança	1	25	-	26
Guarabira	1	12	-	13
Itapororoca	-	9	-	9
Jacaraú	-	5	-	5
Juarez Tavora	-	13	1	14
Lagoa de Dentro	1	13	-	14

Município	Eventos			Total
	Enxurradas	Estiagens e/ou secas	Inundações	
Lagoa Seca	1	20	-	21
Lucena	1	-	1	2
Mamanguape	1	11	1	13
Marcação	-	-	-	0
Mari	1	4	1	6
Massaranduba	-	17	2	19
Mataraca	2	-	-	2
Matinhas	-	16	1	17
Montadas	1	17	-	18
Mulungu	2	18	1	21
Pedro Régis	-	14	-	14
Pilões	1	13	-	14
Pilõezinhos	1	2	-	3
Pirpirituba	1	10	1	12
Pocinhos	1	24	1	26
Puxinanã	1	21	1	23
Remígio	1	25	-	26
Rio Tinto	2	11	1	14
Santa Rita	4	1	2	7
Sapé	2	1	-	3
Serra da Raiz	2	17	-	19
Serra Redonda	1	17	-	18
Serraria	1	4	-	5
Sertãozinho	-	15	-	15
Solânea	2	20	-	22
Total	8%	89%	3%	692

Fonte: Elaborado a partir de Ministério da Integração.

Eventos como a recente seca prolongada observada na região Nordeste podem afetar por um longo período a disponibilidade hídrica e reduzir a vazão da bacia doadora do rio São Francisco. Assim, ações como preservação das áreas de recarga, o incentivo ao reúso de água, ao aumento da eficiência do uso da água e o monitoramento dos aquíferos dentro de um planejamento global que inclua os cenários de mudanças climáticas gerará um arcabouço mais sólido para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Durante a fase de Cenarização, a avaliação dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica nas BHLN foi realizada a partir das análises dos resultados oriundos da modelagem climática e das projeções dos modelos climáticos globais (MCG) utilizados pelo IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Embora tenha havido grandes avanços na área de climatologia, os MCGs são, por natureza, uma simplificação de processos altamente não-lineares e, mesmo os MCGs de última geração não modelam adequadamente todos os processos

climáticos nas mais diferentes escalas que afetam significativamente a hidrologia. Os resultados dos modelos convergem para um aumento de temperatura de até 1,32 °C nas BHLN no pior cenário de emissões atmosféricas. No entanto, as estimativas de alterações dos regimes de precipitação são divergentes (IPCC, 2023). Dadas essa incerteza, o fator de aumento ou diminuição das chuvas não foi considerado na avaliação das ofertas hídricas futuras sobre a influência das mudanças climáticas.

De acordo com Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, no setor Recursos Hídricos, os principais impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos no país podem ser sintetizados em quatro grandes tendências:

- Aumento da criticidade hídrica para bacias hidrográficas da Região Nordeste, embora não haja consenso sobre estudos acerca da dinâmica da precipitação de chuvas;
- Rápido declínio nos fluxos em torno de 2100 para as bacias da parte ocidental do Nordeste e do Atlântico Ocidental;
- Tendência de declínio na oferta de água superficial para quase todas as regiões do Brasil (o declínio na precipitação de chuvas poderá impactar os fluxos dos rios em bacias geradoras de hidroeletricidade);
- Aumento da precipitação e, consequentemente, das vazões para a região sul do país.

Além dos efeitos sobre as águas superficiais, a mudança do clima deverá afetar as taxas de recarga de águas subterrâneas. Estudo realizado por Doll & Florke (2005), estima que as águas subterrâneas no Nordeste do Brasil devem ter uma redução na recarga da ordem de 70% até 2050.

As recomendações do Plano Nacional são as seguintes:

1. Para o meio urbano
   1.1 Consideração das vulnerabilidades adicionais associadas a alterações da disponibilidade hídrica.
   1.2 Integração com o planejamento de recursos hídricos e de outros setores.
   1.3 Redução de perdas, racionalização do uso e monitoramento da quantidade e qualidade de água dos mananciais.
   1.4 Incrementar os investimentos em coleta e tratamento de esgoto, especialmente em bacias sujeitas à escassez de água, para que a perda de qualidade não configure obstáculo adicional ao uso dos recursos hídricos.
2. Para o setor de irrigação
   2.1 Capacitação e mobilização dos usuários para a formulação e implementação de planos de contingência.
   2.2 Melhoria das previsões de disponibilidade de água para irrigação, em curto e médio prazo.

2.3 Substituição de tecnologias de irrigação por métodos mais eficientes no uso da água e energia.
2.4 Adoção de manejo eficiente das áreas irrigadas.
2.5 Infraestrutura para garantia de oferta integrada com outros usos e com o planejamento de recursos hídricos.
2.6 Estratégias de conservação de solo com impacto sobre a produção de água, como o plantio direto, a manutenção e recomposição das Áreas de Preservação Permanente (APPs), promoção da conservação e aumento da infiltração em áreas de recarga dos aquíferos.

3. Para o setor industrial
   3.1 Aumento do investimento em reservação.
   3.2 Estímulo ao uso racional e ao reúso da água.
   3.3 Uso de fontes alternativas, novas fontes ou relocação de plantas industriais.
   3.4 Investimento em tecnologias mais eficientes no uso da água ampliado para todos os tipos de indústrias.
   3.5 Elaboração de planos de contingência para situações de eventos hidrológicos extremos, definindo procedimentos e mecanismos a serem adotados em situações de secas prolongadas, por exemplo.
4. Para o meio ambiente e a qualidade de água
   4.1 Implementar o monitoramento sistemático da qualidade da água.
   4.2 Implementar planos de segurança da água e procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano.
   4.3 Investir em tecnologias para a redução das cargas poluidoras lançadas nos corpos hídricos.
   4.4 Aumentar os investimentos em tratamento de efluentes.
   4.5 Garantir a efetividade do instrumento de enquadramento dos corpos de água segundo seus usos preponderantes.
   4.6 Investir na recuperação de APP.

O Ministério do Meio Ambiente em conjunto com a WWF – Brasil (World Wildlife Fund) (2017) elaborou um relatório sobre a vulnerabilidade dos municípios brasileiros às mudanças climáticas considerando três dimensões para calcular o índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas (IVDNS):

- ***Exposição*** representa todas as mudanças do clima relacionadas às componentes que causam a seca meteorológica, como a alteração da média de precipitação (acréscimo ou decréscimo), a variabilidade (maior dificuldade de manter o equilíbrio hidrológico, sobretudo relacionado aos níveis de umidade do solo) e a ocorrência de extremos climáticos de secas (sua frequência/magnitude);
- ***Sensibilidade*** representa o efeito biofísico da mudança do clima, considerando variáveis socioeconômicas e ambientais, como taxa de a mortalidade infantil, a taxa de indigência, a densidade demográfica, o uso do solo e a demanda e oferta de água;

- ***Capacidade Adaptativa*** representa a capacidade de resposta e de reordenamento dos sistemas humanos frente às possíveis mudanças do clima relacionadas às secas.

Cada dimensão considera variáveis que podem ser obtidas em bases de dados climatológicos, por imagens de satélites ou levantamentos censitários ou de estatísticas sociais, que são apresentados na **Tabela 5.23**.

Tabela 5.23 - Subíndices e variáveis utilizadas para o cálculo do índice de vulnerabilidade aos desastres naturais vinculados às secas.

Subíndices	Variáveis
Exposição	· Incremento da Média da Precipitação Anual (-) · Incremento do Desvio Padrão (+) · Incremento da Potência das Secas – a partir do SPEI (+)
Sensibilidade	· Uso do Solo (ponderado) · % da População com Renda menor que ¼ do salário-mínimo (+) · Mortalidade Infantil (casos/1000 hab) (+) · Densidade Demográfica (+) · Índice de Demanda e Oferta de Água (ANA) (+)
Capacidade Adaptativa	· IDHm (PNUD) (+) · Desigualdade Social – Índice GINI (-) · Analfabetismo (DATASUS) (-)

Os sinais de (+) representam que a variável é diretamente proporcional ao índice e o de (-) que é inversamente proporcional.

Fonte: Elaborado a partir de MMA/WWF, 2017.

O IVDNS utiliza como período de base uma série temporal de 30 anos de dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar referentes aos anos compreendidos entre 1961 e 1990, seguindo orientação da Organização Mundial Meteorológica (OMM). Os dados climáticos utilizados para projeções são provenientes, direta ou indiretamente, dos dados brutos de dois modelos climáticos: o Eta-Hadgem ES 2 e o ETA-MIROC 5. Esses são modelos que conjugam o modelo regional ETA, desenvolvido pelo INPE, com dois modelos climáticos globais. Os dados do modelo ETA são calculados para células de 20km de lado, sendo utilizado para estudos de cenários de mudança do clima.

Foram considerados dois cenários e três períodos de análise futura. O cenário RCP 4,5 estabiliza o forçamento radiativo em 4,5 Wm^2 no ano de 2100, sendo um cenário otimista. O cenário RCP8.5 levaria a uma estabilização da forçante radiativa de 8,5 Wm2 no ano de 2100, sendo considerado um cenário pessimista, com um crescimento contínuo da população e um desenvolvimento tecnológico lento, resultando em elevadas emissões de dióxido de carbono, ausência de políticas para reduzir as emissões e a forte dependência de combustíveis fósseis durante o século, sendo o cenário com as maiores emissões de gases de efeito estufa.

Os períodos utilizados são 2011-2040; 2041-2070 e 2071-2099. Para a região Nordeste o ETA-Miroc 5 é o mais representativo.

Os valores do IVDNS são apresentados em uma escala que varia praticamente de 0.00 até 1.00, sendo que, quanto maior for este valor maior é a vulnerabilidade de determinada localidade. Os resultados a partir do Eta-MIROC indicam vulnerabilidade média a alta em praticamente todo o Brasil, sendo que as áreas consideradas mais críticas estão localizadas principalmente no leste da região Nordeste, nas porções norte e oeste da região Norte, no Centro-Oeste, no leste da região Sudeste e no extremo sul da região Sul. O relatório apresenta a simulação para o período 2011-2040, compatível com o período do PRHBHLN.

Pelos dados da **Tabela 5.24**, os municípios mais vulneráreis no cenário MIROC 4.5 estão na porção média da bacia do Mamanguape e alta da bacia do Camaratuba, como Alagoinha, Arara, Belém, Borborema, Pilões, Serra da Raiz, Serraria e Solânea, correspondendo aproximadamente às microrregiões Brejo Paraibano e Guarabira.

Tabela 5.24 - Índices de Vulnerabilidade aos Desastres Naturais Relacionados às Secas.

Município	Subíndice de Sensibilidade	Subíndice de Capacidade Adaptativa	Subíndice de Exposição		IVDN	
			MiROC 4.5	MIROC 8.5	MiROC 4.5	MIROC 8.5
Serraria	0,532	0,361	0,564	0,257	0,98	0,764
Pilões	0,497	0,379	0,568	0,258	0,92	0,707
Arara	0,672	0,378	0,542	0,281	0,892	0,754
Borborema	0,626	0,424	0,563	0,267	0,875	0,665
Serra da Raiz	0,566	0,452	0,516	0,315	0,845	0,742
Alagoinha	0,585	0,44	0,564	0,262	0,83	0,621
Belém	0,715	0,43	0,536	0,315	0,827	0,698
Solânea	0,716	0,403	0,433	0,32	0,825	0,757
Bananeiras	0,713	0,359	0,459	0,309	0,771	0,717
Cuitegi	0,593	0,466	0,58	0,258	0,77	0,566
Mulungu	0,508	0,402	0,502	0,307	0,77	0,641
Pilõezinhos	0,639	0,446	0,576	0,258	0,77	0,566
Pirpirituba	0,695	0,461	0,551	0,282	0,77	0,566
Juarez Távora	0,652	0,412	0,545	0,323	0,757	0,623
Areia	0,487	0,416	0,471	0,264	0,753	0,617
Guarabira	0,562	0,541	0,539	0,281	0,752	0,593
Sertãozinho	0,579	0,461	0,507	0,311	0,752	0,674
Duas Estradas	0,564	0,491	0,469	0,315	0,748	0,701
Gurinhém	0,52	0,401	0,512	0,336	0,739	0,637
Lagoa de Dentro	0,562	0,388	0,423	0,303	0,708	0,664
Alagoa Grande	0,638	0,397	0,49	0,257	0,687	0,543
Pedro Régis	0,66	0,331	0,394	0,28	0,685	0,651
Curral de Cima	0,672	0,354	0,387	0,308	0,654	0,659
Jacaraú	0,672	0,386	0,358	0,283	0,645	0,632
Araçagi	0,593	0,368	0,438	0,331	0,638	0,637
Itapororoca	0,643	0,398	0,38	0,322	0,611	0,655
Cuité de Mamanguape	0,604	0,363	0,378	0,335	0,601	0,644
Serra Redonda	0,602	0,433	0,497	0,322	0,6	0,514
Massaranduba	0,593	0,475	0,502	0,309	0,585	0,489
Mamanguape	0,66	0,439	0,342	0,311	0,58	0,609
Capim	0,669	0,415	0,361	0,284	0,579	0,559

Município	Subíndice de Sensibilidade	Subíndice de Capacidade Adaptativa	Subíndice de Exposição		IVDN	
			MiROC 4.5	MIROC 8.5	MiROC 4.5	MIROC 8.5
Baía da Traição	0,368	0,412	0,34	0,337	0,577	0,65
Marcação	0,378	0,419	0,345	0,293	0,575	0,593
Rio Tinto	0,628	0,465	0,345	0,282	0,574	0,588
Mari	0,505	0,411	0,401	0,361	0,54	0,6
Remígio	0,425	0,435	0,428	0,345	0,506	0,516
Casserengue	0,698	0,31	0,431	0,401	0,498	0,574
Lucena	0,525	0,497	0,333	0,223	0,495	0,464
Sapé	0,461	0,436	0,366	0,306	0,492	0,507
Alagoa Nova	0,525	0,424	0,382	0,216	0,486	0,402
Matinhas	0,476	0,444	0,412	0,238	0,486	0,402
Lagoa Seca	0,495	0,518	0,464	0,255	0,48	0,367
Puxinanã	0,579	0,603	0,494	0,252	0,479	0,34
Santa Rita	0,571	0,574	0,339	0,234	0,465	0,438
Pocinhos	0,369	0,534	0,441	0,238	0,464	0,33
Mataraca	0,535	0,451	0,295	0,395	0,46	0,611
Algodão de Jandaíra	0,442	0,445	0,42	0,308	0,459	0,441
Esperança	0,424	0,477	0,4	0,25	0,426	0,339
Areial	0,493	0,506	0,385	0,194	0,413	0,306
Montadas	0,591	0,512	0,404	0,199	0,413	0,306
São Sebastião de Lagoa de Roça	0,583	0,488	0,384	0,198	0,413	0,306

Fonte: Elaborado a partir de MMA/WWF, 2017.

Na consideração das mudanças climáticas, de um modo geral, temperaturas mais altas intensificam substancialmente o ciclo hidrológico tendo como principais consequências associadas o aumento da evapotranspiração, mudanças nos padrões de precipitação e um provável aumento na frequência de inundações e secas. Este contexto pode agravar conflitos já existentes nas bacias quanto à disponibilidade de água para o atendimento de todos os usuários, que muitas vezes necessitam de intervenção do poder público para que sejam solucionados de forma pacífica. As regras de divisão da água nos momentos de escassez devem ser estabelecidas com a participação dos usuários detentores de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Além disso, no cenário de mudanças climáticas eventos críticos também tendem a se tornar mais recorrentes como cheias ou secas prolongadas.

De forma harmônica, o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima estabelece sobre os Planos de Recursos Hídricos que o crescimento da demanda por parte dos diversos setores usuários, somado ao possível aumento de situações de escassez hídrica, pode gerar ou agravar conflitos relativos ao uso da água. Para facilitar a gestão desses potenciais conflitos, é preciso que o sistema de gerenciamento possa atuar com orientações claras e mecanismos de compensação para os setores que serão obrigados a reduzir o seu uso de água. As ações de adaptação contidas nos Planos de Recursos Hídricos ou em outros instrumentos e programas devem ser vistas como compromissos a serem cumpridos no horizonte de tempo previsto.

Assim, os objetivos e as metas das ações do Plano de Recursos Hídricos devem ser pactuados com as instâncias representativas instituídas no SINGREH e com os responsáveis pela execução dos programas e ações para garantir que serão efetivamente implementados com a articulação adequada. Para essa pactuação, o presente Plano apresenta o **Ação D1 - Comunicação Social**.

Por outro lado, as pequenas dimensões relativas das BHLN em comparação com a magnitude das forças atuantes nas alterações climáticas levam à conclusão de que o entendimento do clima deve ser realizado a políticas amplas, realizadas para o estado como um todo ou para a região nordeste, enquanto as ações vinculadas ao PRHBHLN devem focar na gestão dos efeitos, expressos na maior demanda e menor disponibilidade hídrica, no caso de secas e estiagens. Para o caso de enxurradas e inundações, essas são relacionadas mais diretamente com a Política Nacional de Defesa Civil. A identificação de áreas suscetíveis a inundações ou escorregamentos pode ser realizada no âmbito do PRHBHLN, sendo compatível com a **Sub-ação B1.5 - Áreas Prioritárias para Preservação.**

De acordo com a Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**:**

> *Art. 4º São diretrizes da PNPDEC:*
> *I - atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;*
> *II - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;*
> *III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;*
> *IV - adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;*
> *V - planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco e incidência de desastres no território nacional;*
> *VI - participação da sociedade civil.*

Assim, a ação prevista atende às diretrizes de ser preventiva e adotar a bacia hidrográfica como unidade de análise.

Os mecanismos e os instrumentos a serem implementados devem ser capazes de identificar as situações de conflito e, se possível, antecipar a sua ocorrência. O monitoramento do clima, da qualidade da água e dos níveis dos reservatórios são exemplos de mecanismos que podem antecipar a ocorrência de conflitos.

Um avanço possível seria incorporar o Marco de Sendai de 2015 na concepção da atuação os Sistema Estadual de Defesa Civil, em que as ações preventivas e corretivas ficam mais evidentes.

5.7.2 *Justificativa*

A gestão do risco tem um importante papel na redução da ocorrência de conflitos e na preparação para seu enfrentamento. Nesse sentido, é preciso buscar reduzir conjuntamente todos os fatores que contribuem para elevar o risco, o que pode ser alcançado por meio de planejamento, preparação e resposta. Na prática significa comunicar sobre o risco e aprofundar estudos e simulações para definir metodologias/parâmetros para alcançar um correto compartilhamento do risco entre diversos setores usuários.

A partir disso, a AESA pode antecipar a gestão de conflitos na alocação da água mais escassa. Uma Ação voltada especificamente para as mudanças climáticas é fundamental para garantir uma gestão sustentável, resiliente e adaptativa dos recursos hídricos. Isso permite que as partes interessadas enfrentem os desafios impostos pelas mudanças climáticas, promovendo a segurança hídrica, a proteção ambiental e o bem-estar das comunidades que dependem desses recursos através da preparação à adaptação as mudanças, a gestão de riscos, o uso eficiente dos recursos hídricos e a proteção da qualidade da água.

5.7.3 *Localização*

Toda a região das BHLN, prioritariamente nas microrregiões Brejo Paraibano e Guarabira.

5.7.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

5.7.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

5.7.6 *Objetivo da Ação*

Estabelecer procedimentos para a resolução de conflitos no cenário de mudanças climáticas por meio da alocação negociada entre os usuários afetados. Espera-se que com a definição dos critérios e procedimentos, assim como com a ampla divulgação desses, os conflitos que surgirem sejam resolvidos da melhor forma e o mais rapidamente possível. Como Meta, os procedimentos a serem adotados para a resolução de conflitos são definidos até 2026, considerando a maior vulnerabilidade a eventos de seca especialmente nas bacias do Mamanguape e do Camaratuba, envolvendo a gestão dos reservatórios existentes e aporte futuro das águas do Canal das Vertentes.

5.7.7 *Descrição*

As atividades relacionadas com essa ação são compatíveis com a atuação da AESA e do CBH-LN:

I. Discutir e elaborar as diretrizes de alocação através de reuniões com os usuários e membros dos comitês de bacia, com o objetivo de estabelecer os procedimentos a serem seguidos em situações de conflito nos cenários de mudanças climáticas, que serão oficializados por meio de deliberações conjuntas dos comitês. A discussão deve levar em consideração os resultados até então levantados para as BHLN no que tange aos efeitos previstos das mudanças climáticas na região. O documento resultante dessas discussões deve conter, no mínimo:
   a. Os procedimentos para comunicar o conflito com informações sobre como e para quem fazer contato, modelo de carta para comunicar os órgãos responsáveis sobre o conflito (incluindo a identificação dos usuários afetados, evidências de alteração no regime hidrológico ou dificuldades no acesso à água etc.);
   b. Prazos para resposta e tomada de medidas;
   c. Diretrizes de negociação com princípios a serem seguidos nas negociações (por exemplo, prioridade para o diálogo na busca por soluções, garantia do uso múltiplo da água, etc.); definição dos participantes nos processos de resolução de conflitos (órgãos responsáveis, comitê/técnica da câmara, etc.); grupos de usuários cujas demandas devem ser atendidas e/ou priorizadas; papel dos órgãos responsáveis em fornecer apoio técnico, fiscalizar o uso dos recursos hídricos e aplicar sanções legais em caso de não conformidade;

II. Publicar a resolução conjunta contendo as diretrizes definidas pelo CBH-LN.

III. Realizar campanhas de divulgação do papel dos comitês de bacia na mediação de conflitos e dos procedimentos a serem seguidos pelos usuários em caso de conflitos, por meio de diferentes atores como EMPAER, EMBRAPA, SEIRH e Instituições de Ensino e Pesquisa.

5.7.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- AESA: Discussão interna quanto aos critérios de negociação; procedimentos de comunicação em caso de conflitos pelo uso da água; realizar campanhas de divulgação; publicação de resolução.
- CORRESPONSÁVEL: SEIRH (Prestação de apoio técnico nas discussões).

- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: EMPAER, EMPRAPA e Instituições de Ensino e Pesquisa.

5.7.9 *Duração ou prazo de execução*

A ação de elaboração de critérios considerando Mudanças Climáticas deve iniciar com a implementação do PRHBHLN, sendo que a revisão e atualização desses critérios deve ser contínua ao longo do desenvolvimento do Plano de Ações, incorporando as novas informações climatológicas registradas pela rede de monitoramento prevista.

Tabela 5.25 - Ação A7 - Cronograma das atividades e responsáveis (20 anos).

Atividade	Responsável	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
I - Discutir e elaborar as diretrizes de alocação	CBH-LN e AESA																				
II - Elaborar procedimentos e estratégias para comunicação	CBH-LN e AESA																				
III - Prazos para resposta e tomada de medidas	CBH-LN e AESA																				
IV - Diretrizes de negociação com princípios a serem seguidos nas negociações	CBH-LN e AESA																				
V - Ajuste da disposição de efluentes das empresas	CBH-LN e AESA																				
VI - Publicar a resolução conjunta contendo as diretrizes definidas pelo CBH-LN	CBH-LN e AESA																				
VII - Realizar campanhas de divulgação do papel dos comitês de bacia	CBH-LN e AESA																				

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.7.10 *Considerações sobre os custos*

O custo será estimado para o desenvolvimento das ações propostas considerando a equipe alocada da AESA para o desenvolvimento das atividades, ao longo de 20 anos.

5.7.11 *Fontes possíveis dos recursos*

As possíveis fontes de recursos são o FERH e os empréstimos obtidos junto ao Banco Mundial.

5.7.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios são difusos, atingindo toda a população da bacia e todos os usuários.

5.7.13 *Monitoramento*

As informações climáticas necessárias para entendimento das condições climáticas serão geradas pela rede agroclimatológica em implantação pelo governo estadual, devendo ser consideradas os estudos do Observatório da Seca e os registros do sistema de Defesa Civil.

5.7.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

As políticas envolvidas possuem instrumentos legais sólidos. A inclusão do Marco de Sendai no Sistema Estadual de Defesa Civil é uma possibilidade a ser considerada, mas foge aos objetivos e alcance do PRHBHLN.

5.7.15 *Indicadores*

- Publicação das diretrizes para resolução de conflitos.
- Relação entre conflitos comunicados e conflitos resolvidos.

5.8 Ação A8 - Certificação de Uso Sustentável da Água

5.8.1 *Escopo*

Durante as discussões das prioridades do Plano Nacional de Recursos Hídricos para o período 2012-2015, foram realizadas audiências em várias bacias do País, seguindo a divisão das regiões hidrográficas brasileiras. Dessas audiências, foram elencadas 22 prioridades para o período 2012-2015. De acordo com a apresentação do documento PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: Prioridades 2012-2015 (MMA, 2011):

> *O foco do PNRH nas 22 prioridades busca responder a três questões relevantes, que permearam o debate nas oficinas regionais e seminários temáticos, que ao passado, presente e futuro da gestão dos recursos hídricos no Brasil: (i) a recuperação dos passivos acumulados, mediante intervenções integradas de saneamento e gestão dos recursos hídricos no meio urbano; (ii) a manutenção e o aperfeiçoamento dos elementos da gestão dos recursos hídricos já implantados; (iii) a preparação das bases para o enfrentamento de desafios futuros, especialmente os resultantes de mudanças climáticas globais e/ou eventos extremos. Os resultados a que se chegam com essa atualização do PNRH demonstram claramente que as intervenções necessárias não se situam exclusivamente no âmbito do sistema de recursos hídricos, fazendo-se necessário que a mesma transversalidade e participação adotadas desde a sua construção, prossigam na fase de implementação.*

Uma das prioridades é o apoio ao desenvolvimento e difusão de tecnologia, incluindo a tecnologia social, para a gestão de recursos hídricos. Dentre as ações, criar selo para o reconhecimento de processos produtivos que utilizam a água de forma sustentável e implantar uma plataforma de boas práticas de gestão de recursos hídrico para a difusão de conhecimentos e tecnologia, incluindo a tecnologia social.

No Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022 – 2040 (MDR/SNSH, 2022), a criação de um selo de boas práticas foi deslocada para o programa de revitalização de bacias:

- Ação: Incentivar iniciativas de revitalização de bacias hidrográficas, em articulação com os estados e comitês de bacias hidrográficas.
- Meta: Selo de boas práticas de revitalização de bacias concedidos para pelo menos 5 projetos.
- Horizonte: Curto prazo.
- Executores: SNSH/MDR.
- Parceiros: ANA, CNM, OGERHs e CBHs.

A concessão de selos ou certificados para usuários eficientes é uma prática alinhada aos ODS e aos princípios de ESG – *Environmental, Social and Governance*. A sigla em inglês significa e corresponde às práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização. Esses princípios foram apresentados pela primeira vez em 2004 na publicação *Who Cares Wins,* do Banco Mundial em parceria com a Pacto Global (*Global Compact*), uma iniciativa voluntária de lideranças corporativas. A publicação foi uma resposta de lideranças de instituições financeiras ao Secretário Geral da Organizações das Nações Unidas, Kofi Annan, que questionou como o mercado de capitais poderia inserir fatores sociais, ambientais e de governança na avaliação financeira de empresas e negócios. No Brasil, também é utilizada a sigla ASG (Ambiental, Social e Governança).

No ano seguinte, a UNEP lança o documento mais eficaz na promoção da integração de questões ambientais, sociais e de governança (ESG): o Relatório *Freshfields. Freshfields Bruckhaus* Deringer é um escritório internacional de advocacia. No Relatório, o escritório conclui que "…integrar as considerações ESG em uma análise ao investimento para prever de forma mais fiável o desempenho financeiro é claramente permissível e comprovadamente necessário em todas as jurisdições.

Ou seja, além de ser uma ação vinculada aos ODS e ao PNRH, o reconhecimento da sustentabilidade do uso por meio de selos ou certificados tem interesse no mercado corporativo,

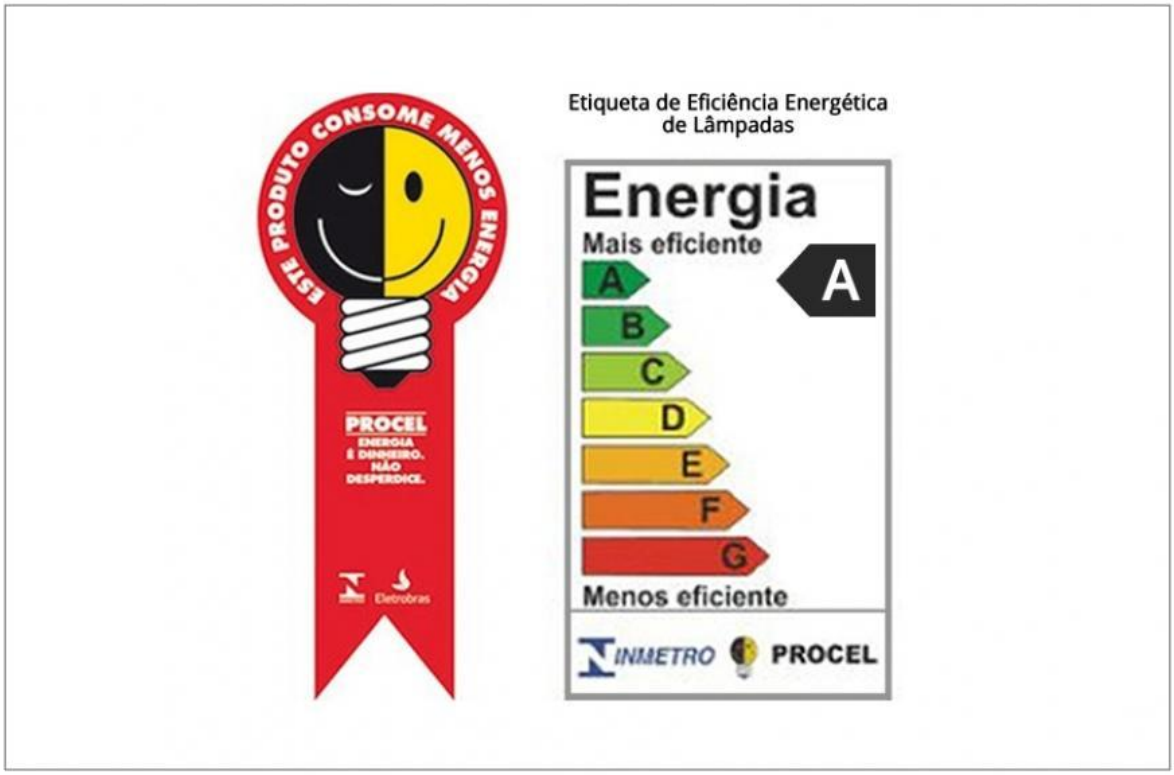
o que favorece a sua aceitação. Programas de selos e certificados apresentam, em geral, baixo custo e alta eficiência, principalmente se aplicados em conjunto com outros instrumentos econômicos que elevam o custo do recurso escasso de interesse (no caso, a água). Ou seja, é uma iniciativa que pode ter maior eficiência se alinhada com a cobrança ou a restrição de outorga.

Selos podem ser divididos em dois grupos principais:

- Simples recomendação, conhecidos como rótulos de endosso (*endorsement lables*); ou
- Comparação entre produtos de uma mesma categoria.

No Brasil, os selos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica são muito conhecidos (**Figura 5.25**). O seu uso aumenta a qualidade de informação disponível ao consumidor, que pode escolher tecnologias mais eficientes. Por parte dos produtores, demonstrar maior eficiência significa obter um maior reconhecimento por parte dos consumidores e da sociedade em geral.

Figura 5.25 - Selos de recomendação e de comparação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.



Para a indústria e para o agronegócio de exportação, a certificação pode ser utilizada para mensurar a *água virtual,* que é o volume de água necessário para produzir um bem ou serviço.

Esse conceito é especialmente útil para bacias que apresentam ou têm cenários de escassez hídrica, pois podem orientar a decisão sobre outorga ou alinhamento da alocação negociada, já que, para a sociedade ou para outros usuários, pode ser mais fácil adquirir o produto ou serviço do que permitir o uso da água em detrimento de outros usos ou até de segurança hídrica. O valor pago pela água virtual, especialmente na produção agrícola, é menor do que os valores necessários para aumentar a oferta, seja por meio de obras de reservação ou adução, seja por implantação de programas de recuperação ambiental. A estimativa da água virtual, embora não seja usual, poderia ser considerada na formulação de políticas, na decisão de obras e na alocação da água, inclusive na discussão de critérios de outorga pelo CBH-LN.

Na avaliação das ações que merecem a obtenção de selos, não é recomendável que sejam utilizadas muitas informações, pois pode dificultar a compreensão por parte do consumidor final e da sociedade, ou resultar em mascaramento de um índice importante pelo conjunto de índices.

Existem exemplos já implantados no Brasil de selos, tanto para usos rurais como urbanos, como iniciativas que comparam municípios ou grandes usuários.

A Embrapa e o Instituto Brasileiro de Floricultura criaram uma certificação para a irrigação na floricultura, denominada Selo Azul. Pela parceria, serão desenvolvidos e implantados protocolos e critérios técnicos para a concessão de um selo de uso eficiente da água para o setor de flores. A preocupação do IBRAFLOR é se antecipar ao mercado, que deve passar a exigir o uso correto da água, um recurso finito, de forma racional, responsável e adequada (EMBRAPA, 2023). O Selo Azul terá três categorias: Bronze (autodeclaratório) e Prata e Ouro (a pedido dos interessados).

Já o **Selo Casa Azul** da Caixa Econômica Federal, criado em 2009, é oferecido a empreendimentos que adotam soluções eficientes e sustentáveis na concepção, execução, uso, ocupação e manutenção de suas edificações. Além do reconhecimento em si, a obtenção do Selo Azul resulte em descontos nas taxas de juros das linhas de financiamento da Caixa. De acordo com o GUIA SELO CASA AZUL + CAIXA:

> *O Selo Casa Azul é um instrumento de classificação socioambiental para propostas de empreendimentos habitacionais, destinado principalmente a* ***construtoras e incorporadoras*** *que desejem obter linhas de financiamento da Caixa Econômica Federal.*
> *São elegíveis tanto projetos novos em fase de análise quanto projetos já analisados e contratados.*
> *Uma vez que o selo é oferecido a construções que priorizem o uso racional de recursos naturais, bem como adotem soluções urbanísticas e arquitetônicas de*

qualidade, é preciso que o projeto atenda a diversos critérios exigidos para obter os descontos.
É importante observar que a Caixa acompanhará a obra para verificar se o empreendimento está sendo executado conforme o projeto certificado.

Existem quatro níveis de classificação, concedidos conforme a pontuação alcançada em 49 critérios de avaliação distribuídos nas categorias Qualidade Urbana e Bem-Estar, Eficiência Energética e Conforto Ambiental, Gestão Eficiente da Água, Produção Sustentável, Desenvolvimento Social e Inovação, somadas à pontuação Bônus.

Figura 5.26 - Selo Azul da Caixa Econômica Federal

Fonte: CEF, 2023.

A utilização de pedras preciosas no lugar de metais pode dificultar a compreensão da escala, pois não é de uso comum no cotidiano.

O Selo pode ser instituído por Governos Estaduais, como é o caso de Goiás. A Lei estadual nº 20.440, de 10 de abril de 2019, instituiu o Selo Azul Sustentável, que foi regulamentada pelo Decreto nº 9.505 do mesmo ano. O Selo Azul Sustentável reconhece as iniciativas municipais que favoreçam o uso racional e a redução do consumo de água potável. Neste contexto, destaca-se a Lei Estadual nº 9.130/2010, que cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações Públicas da Paraíba.

Podem requerer o Selo Azul Sustentável os municípios que:

- *adotem ações que induzam à conservação e ao uso racional da água em suas edificações;*

- *usem fontes alternativas de captação, armazenamento e utilização de água da chuva, servida ou de reúso;*
- *utilizem medidas de combate ao desperdício de água potável, mediante o uso de fontes alternativas e a conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água;*
- *realizem práticas para proteção das nascentes e mananciais;*
- *implementem o Plano de Saneamento Básico, o Plano de Recursos Hídricos e o Plano de Resíduos Sólidos.*

O Selo Azul Sustentável considera também a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Administração Pública Municipal, em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, respectivamente.

A concessão do Selo Azul Sustentável é julgada por um Comitê Avaliador, formado por 01 (um) representante titular e 01 (um) suplente de entidades da sociedade civil e órgãos públicos:

- *Universidade Estadual de Goiás - UEG;*
- *Universidade Federal de Goiás - UFG;*
- *Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de Goiás - CREA GO;*
- *Saneamento de Goiás S.A. - SANEAGO;*
- *Superintendência de Recursos Hídricos do órgão gestor do meio ambiente do Estado de Goiás;*
- *Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES.*
- *A distinção e a autorização do uso do Selo Azul Sustentável têm a validade de um ano.*

Além do selo, pode ser adotada a avaliação comparativa, conhecida como *benchmarking*. Para o abastecimento urbano, a situação de monopólio inviabiliza uma competição entre fornecedores. Nesses casos, a comparação com empresas similares pode melhorar a compreensão da eficiência por parte dos consumidores e dos agentes reguladores, que podem então demandar uma maior qualidade ou eficiência do serviço. O **Governo Federal** administra o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, que é o maior e mais importante sistema de informações do setor saneamento no Brasil. A base do SNIS é um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial,

econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. O banco de dados é autodeclaratório, sendo que falhas podem ocorrer, como observado na **Ação A3 - Redução de Perdas.**

Além da comparação entre empresas, o *benchmarking pode ser adotado para comparar municípios ou usuários específicos dentro de municípios e entre municípios.*

Um indicador simples é do consumo total diário com relação à área total da edificação. Por exemplo, pode-se comparar os consumos entre escolas estaduais, escolas municipais, postos de saúde, hospitais, creches, entre outras opções.

Outra possibilidade é o consumo *per capita*, que será mais impreciso do que o anterior pela variabilidade do público, mas que tem mais racionalidade. Podem ser comparados os consumos *per capita* entre cidades, por regiões, por cidades turísticas etc. Como já relatado, o consumo *per capita* da Paraíba é o menor do país.

Países que utilizaram o *benchmarking* começaram pelos prédios públicos, como uma forma de demonstrar a viabilidade de sua utilização, possibilitando uma redução do consumo com uma ação de baixo custo.

5.8.2 *Justificativa*

A busca por eficiência ambiental é um impulsor importante de ações de empresas e pessoas e pode significar em redução do uso da água, especialmente em sub-bacias mais comprometidas. O uso de selos é uma iniciativa de baixo custo e eficaz para mudança de comportamento.

5.8.3 *Localização*

Toda a região das BHLN.

5.8.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

5.8.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

5.8.6 *Objetivo da Ação*

Implantar a certificação de usuários eficientes de água em todos os setores, incluindo irrigação, abastecimento e indústria, e o *benchmarking* entre os municípios das BHLN como forma de incentivar a redução do consumo de água. Como Meta, até 2026 é implantado um projeto de certificação, com a definição de Comitê Avaliador, de critérios de classificação e da premiação ou distinção a ser oferecida aos contemplados.

5.8.7 *Descrição*

Esta ação pode ser executada pela AESA, em conjunto com o CBH-LN. Para isso, é necessária a realização das seguintes atividades:

I. Aprovação da iniciativa junto ao CERH, com edição de Resolução específica, estabelecendo selos para abastecimento, indústria agricultura irrigada, dessedentação animal e carcinicultura;
II. Concepção do programa de certificação específica para a BHLN ou para o Estado, conforme decisão do CERH;
III. Constituição do Comitê Avaliador, que definirá o regulamento da certificação, com seus critérios de concessão;
IV. Criação do sistema de cadastro das iniciativas que concorrerão à certificação;
V. Publicização da iniciativa entre os interessados;
VI. Concessão da certificação anual;
VII. Avaliação dos premiados e revisão de critérios.

5.8.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- AESA: Definição do formato do programa, divulgação entre usuários de água e seleção do Comitê Avaliador.
- CORRESPONSÁVEL: SEIRH (prestação de apoio técnico nas discussões).
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Prefeituras municipais e associação de usuários, universidades e CAGEPA.

5.8.9 *Duração ou prazo de execução*

Tabela 5.26 - Cronograma de Execução da Ação A8 – Certificação de Uso Sustentável da Água.

Atividade	Responsável	2026	2027	2028 a 2045
I - Aprovação da iniciativa junto ao CERH	AESA e CBH-LN			

Atividade	Responsável	2026	2027	2028 a 2045
II - Concepção do programa de certificação específica	AESA e CBH-LN			
III - Constituição do Comitê Avaliador	AESA e CBH-LN			
IV - Criação do sistema de cadastro	AESA e CBH-LN			
V - Publicização da iniciativa entre os interessados	AESA e CBH-LN			
VI - Concessão da certificação anual	AESA e CBH-LN			
VII - Avaliação dos premiados e revisão de critérios	AESA e CBH-LN			

Fonte: Elaboração própria, 2025.

5.8.10 *Considerações sobre os custos*

O custo será estimado para o desenvolvimento das ações propostas considerando a equipe alocada da AESA para o desenvolvimento das atividades, ao longo de 20 anos.

5.8.11 *Fontes possíveis dos recursos*

A fonte de recursos definida para essa ação é o FERH.

5.8.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios são difusos, atingindo toda a população da bacia e todos os usuários.

5.8.13 *Monitoramento*

A concessão de selo dependerá da apresentação ou da consideração de indicadores facilmente auditáveis. Para o CBH-LN, interessam os indicadores de melhoria da qualidade da água e da disponibilidade hídrica, que serão mensuradas a partir da rede de monitoramento.

5.8.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

O selo deve ser implantado a partir de uma Resolução do CERH ou de legislação estadual específica, quando será geral para todo o Estado.

5.8.15 *Indicadores*

- Publicação da premiação.
- Número de iniciativas concorrentes e número de selos concedidos a cada ano.
- Redução de consumo de água atingido por usuário e em média.

EIXO B
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

6 EIXO B – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O segundo Eixo está vinculado a ações no território, com a população em geral ou com atores não direta ou necessariamente vinculados à política de recursos hídricos. No território, estão os programas de redução da erosão, da poluição difusa, na recuperação ou preservação de áreas vinculadas ao meio hídrico e o PSA. Com a população em geral, há o programa de Educação Ambiental. E a articulação dos planos municipais de saneamento básico e a gestão costeira trabalhará com atores distintos dos atualmente representados no CBH, como os responsáveis pela gestão de resíduos sólidos (municípios) ou pela gestão costeira, de responsabilidade da União. É o eixo com mais metas dos ODS, em número de 31.

Tabela 6.1 - Metas relacionadas ao Eixo B.

Metas ODS atendidas por este Eixo
2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo
3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis
3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo
4.7 Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável
5.5 Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública
6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade
6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente
6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso
6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento
8.4 Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança
8.9 Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos e promove a cultura e os produtos locais

Metas ODS atendidas por este Eixo
9.2 Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no setor de emprego e no PIB, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países menos desenvolvidos
11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países
11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo
11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros
11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento
12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza
13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima
13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas
14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes
15.1 Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais
15.2 Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente
15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo
15.5 Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas
15.8 Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias
15.9 Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contas
15.a Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas
15.b Mobilizar recursos significativos de todas as fontes e em todos os níveis para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento
17.14 Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Muitos anos antes dos ODS, a proteção ao Meio Ambiente está definida na Constituição Estadual de 1989, no seu Capítulo IV.

O Artigo 227 define que é uma incumbência do Poder Público:

I) Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais;

II) Proteger a flora e fauna (...);

III) Proibir as alterações físicas, químicas ou biológicas (...);

IV) Promover a Educação Ambiental, em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

V) Elaborar o inventário e o mapeamento das coberturas vegetais nativas, visando à adoção de medidas especiais de proteção;

VI) Designar os mangues, estuários, dunas, restingas, recifes, cordões litorâneos, falésias e praias, como áreas de preservação permanente.

O Artigo 233 estabelece que *o Estado agirá direta ou supletivamente na proteção dos rios, córregos e lagoas e dos espécimes neles existentes contra a ação de agentes poluidores, provindos de despejos industriais.*

Já o Artigo 234 da Constituição Estadual estabelece que o Estado *elaborará programa de recuperação do solo agrícola, conservando-o e corrigindo-o, com o objetivo de aumentar a produtividade*. Uma das políticas públicas em execução dede 2015 que merece ser destacada nesse sentido é o Plano Estadual de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC, coordenado pela Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca. Esse Plano é uma iniciativa do Governo Federal e tem como objetivo principal *promover a adaptação à mudança do clima, e o controle das emissões de GEE, na agropecuária brasileira, com aumento da eficiência e resiliência dos sistemas produtivos, considerando uma gestão integrada da paisagem*.

O Plano tem duas edições, denominadas de ABC (2010 a 2020) e ABC+ (2020-2030) (MAPA, 2021). O Plano ABC era composto por sete programas, seis referentes às tecnologias de mitigação e um com ações de adaptação às mudanças climáticas:

- Programa 1: Recuperação de pastagens degradadas: 42.000 hectares;
- Programa 2: Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais; (SAFs) – 1.000 hectares ILPF e 5.000 hectares SAFs);
- Programa 3: Sistema plantio direto (SPD) – ampliação de 6.500 hectares;
- Programa 4: Fixação biológica de nitrogênio (FBN) – ampliação em 56.000 hectares;
- Programa 5: Florestas plantadas (FP) – ampliação de 26.000 hectares;
- Programa 6: Tratamento de dejetos animais (TDA) – tratamento de 627.974 m³;
- Programa 7: Adaptação às mudanças climáticas.

Na Paraíba, foram desenvolvidas ações do Programa 2, em duas Estações Experimentais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA) localizadas em Alagoinha

(bacia do rio Mamanguape) e Umbuzeiro (bacia do rio Paraíba). A área de Alagoinha, pertencente à Região de Guarabira, realizou pesquisa desde 2015 com pastagens, florestas e produção agrícola, utilizando lavouras de milho e feijão macassar, junto com espécies florestais (sabiá, eucalipto e gliricídia) e pastagem (brachiaria).

De acordo com o Plano Estadual para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária com Vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030), também conhecido como ABC+, um levantamento realizado junto ao setor produtivo do Estado, especialmente no sucroalcooleiro, identificou a adoção de tecnologias sustentáveis do ABC, conforme a seguir no período do primeiro ciclo do programa ABC:

- Recuperação de áreas com Pastagens Degradadas: 720 ha;
- Introdução de áreas com Sistemas Integrados: 35.000 ha;
- Aumento de áreas com Florestas Plantadas: 380 ha;
- Introdução de variedades/sistemas de produção adaptados às mudanças climáticas: 2.200 ha.

Levantamento sobre a adoção de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil na safra 2015/2016 concluiu que na Paraíba 136.217 ha utilizavam algum dos sistemas integrados e que deste total 8.173 ha (6%) utilizavam a ILPF. Se mantida essa proporção, a introdução de sistemas integrados passa de 35.000 hectares para 2.100 hectares dentro da proposta do plano. Assim, de forma efetiva, as metas propostas para o período 2010-2020 em termos de área não foram atingidas.

Como objetivos específicos do ABC+ estão:

a. Manter o estímulo à adoção e manutenção de sistemas agropecuários conservacionistas e sustentáveis de produção, com aumento da produtividade e renda, da resiliência e do controle das emissões de Gases do Efeito Estufa - GEE;
b. Fortalecer as ações de transferência e difusão de tecnologias, capacitação e assistência técnica;
c. Estimular e apoiar a pesquisa aplicada para o desenvolvimento ou aprimoramento de Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis com foco no aumento da resiliência, da produtividade e renda, e no controle das emissões de GEE;
d. Criar e fortalecer mecanismos que possibilitem o reconhecimento e valorização dos produtores que adotam Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis;

e. Fomentar, ampliar e diversificar fontes e instrumentos econômicos, financeiros e fiscais atrelados aos Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis;
f. Aprimorar o sistema de gestão das informações do ABC+, para efetivação do Monitoramento, Relato e Verificação (MRV), e do Monitoramento e Avaliação de seu portfólio de ações e resultados, e;
g. Fomentar a agropecuária integrada à paisagem, de forma a incentivar a regularização ambiental das propriedades rurais e a produção sustentável em áreas de uso agropecuário.

As metas para o decênio 2020-2030 são:

a. Prática de recuperação de pastagens degradadas - 145.000 ha;
b. Sistema de Plantio Direto - 21.000 ha - e SPD Hortaliças - 1.000 ha;
c. Sistemas Integrados ILPF – 2.000 ha e SAF – 10.000 ha;
d. Florestas plantadas – 10.000 ha;
e. Fixação Biológica de Nitrogênio – 100.000 ha;
f. Sistemas irrigados – 20.000 ha;
g. Manejo de resíduos da produção animal – 2.000.000 de m^3;
h. Terminação intensiva de bovinos – 100.000 cabeças

Verifica-se, portanto, que os objetivos desta Política Pública interessam ao Plano de Bacia Hidrográfica, pois pode melhorar significativamente a sustentabilidade ambiental, com redução da poluição difusa no meio rural e aumento das taxas de infiltração e recarga de aquíferos. Por outro lado, apenas nos sistemas irrigados são citados a AESA, os comitês de bacia ou a lógica da bacia como unidade de planejamento, talvez relacionado com a visão reducionista da gestão de recursos hídricos como algo relacionado apenas aos processos de outorga do direito de uso.

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, o estado da Paraíba ainda não teve o Plano de Ação Estadual (PAE) aprovado para o ABC+ (**Figura 6.1**).

Figura 6.1 - Situação do Plano ABC+ em novembro de 2023.

Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023.

A estrutura proposta para os Grupos Gestores Estaduais (**Figura 6.2**) é favorável a uma articulação com o Plano de Bacia por prever a participação da Sociedade Civil Organizada e instituições de pesquisa e ensino, Setor produtivo e iniciativa privada e representantes governamentais, que são, basicamente, os mesmos grupos dos comitês de bacia.

Figura 6.2 - Composição do Grupo Gestor Estadual do Plano ABC+.

Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023.

Outro Plano que interessa a esse Eixo é o de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba. De acordo com a SUDEMA, a região das BHLN (**Figura 6.3**) apresenta quatro aterros sanitários: Remígio, Lagoa de Dentro, Mataraca e Guarabira. A quantidade de "lixões", no entanto, é muito maior (**Figura 6.4**).

Por outro lado, as informações do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos mostram outro cenário (**Figura 6.5**), com uma situação muito melhor, com a maior parte dos municípios direcionando os resíduos sólidos para aterros controlados, com atuação de consórcios.

Os Consórcios de resíduos sólidos atuantes nas BHLN são:

- CONSIRSB – Consórcio de Resíduos Sólidos da Borborema;
- CIMDURB do Brejo – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Regional;
- CONSIRES – Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos do Cariri Oriental e Região;
- COGIVA – Consórcio Intermunicipal de Gestão Pública Integrada nos Municípios do Baixo Paraíba;

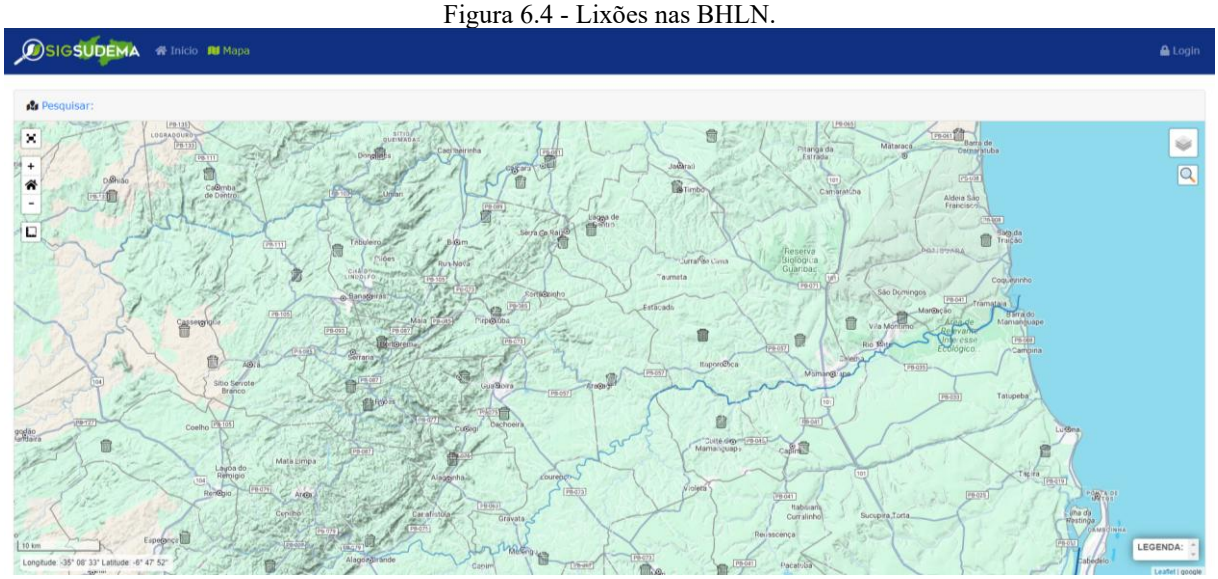
- METRO+ - Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal da Região Metropolitana de João Pessoa.

Assim, a atualização das informações e compatibilização entre o SINIR e o SIG SUDEMA é essencial para entender a real situação do destino dos resíduos sólidos e seu efeito na preservação da qualidade da água superficial e subterrânea das BHLN.

Figura 6.3 - Aterros sanitários nas BHLN.

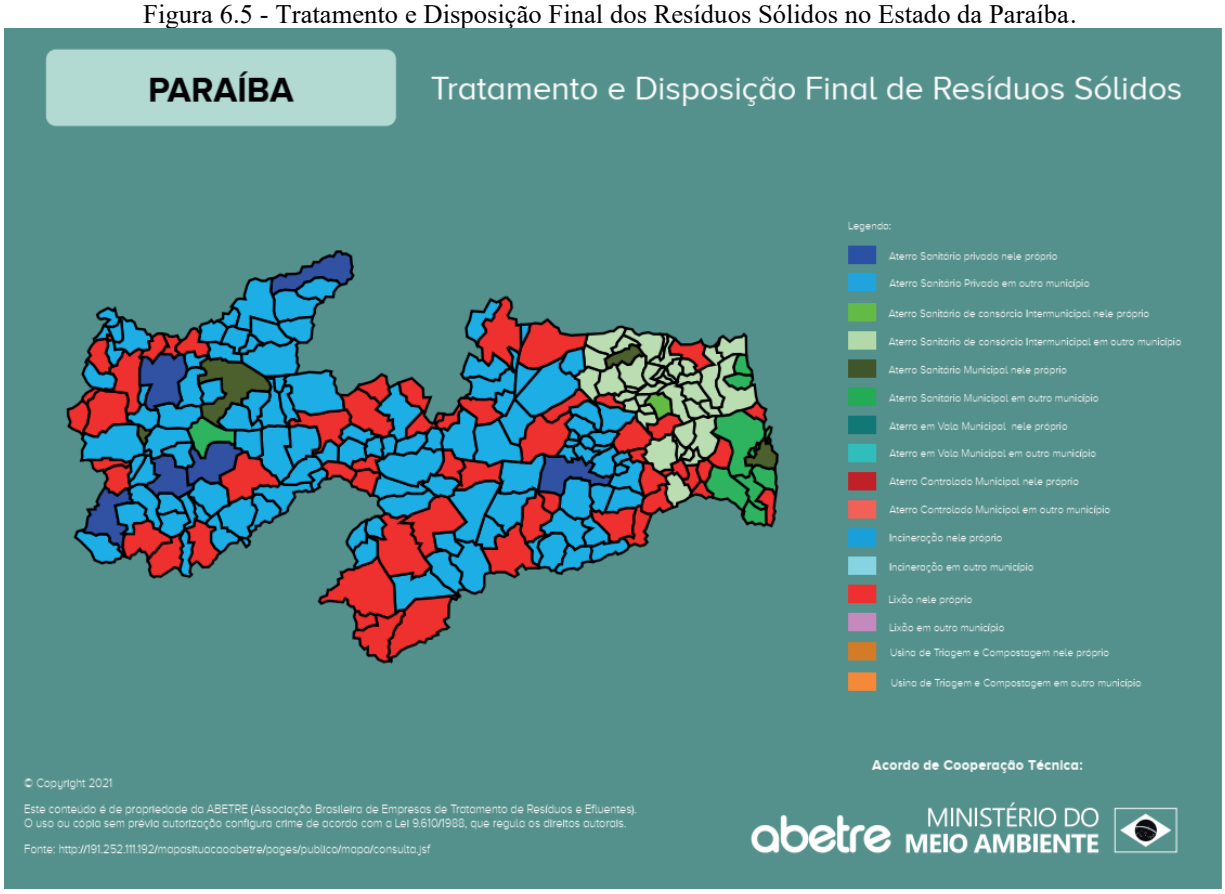
Fonte: SIG SUDEMA, 2023.

Figura 6.4 - Lixões nas BHLN.



Fonte: SIG SUDEMA, 2023.

Figura 6.5 - Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos no Estado da Paraíba.



Fonte: SINIR, 2022.

6.1 Ação B1 - Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos

A classificação de vegetação permanente protetora é oriunda do Decreto nº 23.793/1934:

> *Art. 4º Serão consideradas florestas protectoras as que, por sua localização, servirem conjuncta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes:*
>
> *a) conservar o regimen das águas;*
>
> *b) evitar a erosão das terras pela acção dos agentes naturaes;*
>
> *c) fixar dunas;*
>
> *d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessario pelas autoridades militares;*
>
> *e) assegurar condições de salubridade publica;*
>
> *f) proteger sitios que por sua belleza mereçam ser conservados;*
>
> *g) asilar especimens raros de fauna indigena.*

Já a Lei nº 4.771/1965 define de *preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:*

> *a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água (...)*

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos taboleiros ou chapadas;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.

A Lei nº 12.651/2012 e suas alterações estabelecem o quadro atual:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Então, compreende-se por áreas de interesse para os recursos hídricos aquelas que possuem importância significativa para a proteção, conservação e uso sustentável dos recursos hídricos como brejos, nascentes, áreas de recarga de aquíferos e as Áreas de Preservação Permanente ao longo de corpos hídricos.

Esta ação é caracterizada como um Programa, composta por cinco subprogramas:

- Nascentes;
- Áreas de Preservação Permanente ao longo de corpos hídricos;
- Redução da erosão dos solos;
- Pagamento por serviços ambientais; e
- Áreas prioritárias para preservação.

A separação em cinco subprogramas busca destacar a importância das nascentes no contexto das BHLN. Entende-se como nascente o afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água, de acordo com a Lei nº 12.651/2012. Assim, a recuperação de nascentes e sua posterior proteção terá resultado no aumento da disponibilidade hídrica superficial. Apesar da citação constante da importância das nascentes ao longo da elaboração do PRHBHLN, não há o registro adequado destas no CAR, o que pode ter ocorrido por deficiência no preenchimento ou para evitar a imobilização da área do entorno definida pela legislação ambiental.

Em regiões onde a estação seca é bem definida e pode ser longa, há que se considerar a possibilidade de intermitência das nascentes e mesmo a migração dessas na época das chuvas. Segundo Felippe e Magalhães Júnior (2013), o conceito do novo Código Florestal (Brasil, 2012) é falho:

> *Primeiramente, o conceito é centrado na localização do ponto de exfiltração, deixando claro que a nascente não é o fluxo de água ou a feição geomorfológica, mas sim o "local" onde a água aflora. Apesar de o termo "local" não constituir um conceito propriamente dito, entende-se que a nascente deve estar associada a um enfoque espacial. O grande problema dessa assertiva é em relação à mobilidade natural das nascentes ao longo do tempo, acompanhando a dinâmica pluviométrica. No caso da associação das nascentes com um "local", a migração implica no seu desaparecimento temporário, já que ocorre a mudança do "local" da exfiltração e, portanto, a formação de outra nascente. O processo não é interpretado sob o ponto de vista da dinâmica intrínseca a uma nascente. Ou seja, o processo de migração de uma nascente para jusante em um canal, na época seca, deveria ser entendido efetivamente, sob esse conceito, como envolvendo a formação de duas nascentes, pois existem dois "locais" de exfiltração que variam de acordo com as estações chuvosa e seca. O segundo aspecto relaciona-se à exfiltração da água subterrânea. De fato, essa é, provavelmente, a característica mais reafirmada entre os conceitos avaliados, sendo, então, fundamental para a definição. Além disso, a possibilidade da intermitência (nascentes temporárias) deixa claro que, mesmo quando a exfiltração não ocorre, a nascente continua existindo, pois não é a permanência do fluxo que a define; o que entra em conflito com a atual definição de Brasil (2012).*

Sobre isso, o trabalho de Felippe e Magalhães Júnior (2013) apresenta a conclusão de um painel de especialistas realizado pelo método Delphi:

> *Os resultados suscitam, ainda, as seguintes considerações:*
>
> - *As nascentes não são propriamente locais, lugares, pontos ou fluxos d'água. Devem ser mais adequadamente compreendidas como sistemas ambientais que integram processos hidrogeológicos e geomorfológicos subterrâneos e superficiais, os quais podem se configurar, ou não, em uma feição morfológica superficial;*

- *As nascentes podem ser perenes ou temporárias, refletindo, neste último caso, a dinâmica temporal dos regimes pluviométricos. Caso não fossem assim entendidas, ficaria configurada uma situação contraditória: os cursos d'água temporários não possuiriam nascentes;*
- *As nascentes não devem ser compreendidas como meras surgências ou fontes d'água, seguindo o viés de generalização em outros idiomas. No caso brasileiro, nascente possui uma clara conotação de surgimento de um curso d'água;*
- *As nascentes possuem origem natural, devendo ser separadas dos processos de exfiltração com claro condicionamento das ações humanas.*

Deste modo, propõe-se que a nascente seja considerada um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente, de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são integrados à rede de drenagem. Uma nascente abrange, portanto, os mais diversos processos hidrológicos, hidrogeológicos e geomorfológicos que culminam na exfiltração da água e na formação de um curso d'água. Esse conceito é amplo o suficiente para abarcar toda a complexidade das nascentes e ao mesmo tempo elucidativo o suficiente para a aplicação em campo, seja na esfera acadêmica, legal ou social.

Sendo aceitos esses conceitos, a subnotificação no CAR também pode ter como origem a confusão conceitual sobre as nascentes. Seja qual for o motivo da ausência de nascentes no sistema ambiental federal, deve ser realizada a busca de nascentes, a avaliação da sua condição e, se for o caso, a realização de ações de recuperação e preservação.

Já as Áreas de Preservação Permanente (APP) de margem de rios são áreas protegidas, que podem ser cobertas ou não por vegetação nativa, com a finalidade de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora. Além disso, protegem o solo e asseguram o bem-estar das populações humanas – inclusive, quando protegidas e, portanto, não ocupadas, diminuem o risco de desastres naturais como inundações e movimentos de massa. Têm forte influência sobre a qualidade da água, retendo sedimentos, nutrientes e poluentes. A manutenção das APPs é definida pelo Código Florestal, como visto anteriormente, devendo ser observada também a Lei nº 11.428/2006, em áreas específicas de Mata Atlântica.

As áreas degradadas, por sua vez, são aquelas que após a ocorrência de distúrbios tiveram a vegetação e seus meios de regeneração bióticos suprimidos. Diante desta condição, estas áreas tendem a apresentar baixa resiliência, isto é, o seu retorno ao estado anterior à alteração pode não ocorrer ou ser extremamente lento, sendo necessária. Deste modo, a degradação de uma área pode ser verificada quando a vegetação e a fauna são reduzidas ou eliminadas, a camada de solo fértil é perdida ou removida e a vazão e a qualidade ambiental dos corpos d'águas são alterados. Quando avaliadas as áreas degradadas inseridas em APPs de faixas marginais de cursos d'águas são totalizados cerca de 910 hectares. Tais áreas estão mais concentradas nos seguintes rios e riachos: Araçagi, Covão, Araçagi Mirim, Zumbi, Lagoa Nova, Saquaíba e Mamanguape (na altura dos municípios de Cuité do Mamanguape e Mamanguape). Percentualmente, os municípios que apresentaram maior relação de terras degradadas e impróprias em relação ao total foram: Matinhas, Lagoa de Dentro, Rio Tinto e Mataraca. Em valores absolutos, os maiores quantitativos estão associados a Rio Tinto, Santa Rita e Mamanguape.

A questão da erosão é um assunto destacado nas BHLN, tanto no meio urbano, como rural. Por meio do geoprocessamento, foram identificadas as áreas com uso do solo acima das condições recomendadas, que favorecem os processos erosivos. Algumas das ações de controle e combate à erosão foram destacadas nas Ações Emergenciais, por exigirem intervenções específicas, mas a redução de processos erosivos deve ser uma preocupação contínua e generalizada nas bacias.

Conforme apresentado na fase de Diagnóstico, percebe-se uma deficiente distribuição espacial das UCs existentes nas bacias que se concentram na região litorânea. Embora a definição de UC pertença à Política Ambiental, a seleção de áreas de interesse dentro de um plano de recursos hídricos pode contribuir para um aumento da quantidade e da qualidade de água. De acordo com a Resolução CNRH nº 145/2012:

> *Art. 8º Os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas devem considerar os demais planos, programas, projetos e estudos existentes relacionados à gestão ambiental, aos setores usuários, ao desenvolvimento regional, ao uso do solo, à gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, incidentes na área de abrangência das respectivas bacias hidrográficas.*

Por fim, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é uma ferramenta que tem agilizado a conservação ambiental em diversas bacias do Brasil, com resultados positivos. De acordo com a Lei nº 14.119/2021, serviços ambientais são atividades individuais ou coletivas que favorecem

a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos. O PSA é uma transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração. O pagador de serviços ambientais pode ser o poder público, organização da sociedade civil ou agente privado, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional. Já o provedor de serviços ambientais é a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, ou grupo familiar ou comunitário que, preenchidos os critérios de elegibilidade, mantém, recupera ou melhora as condições ambientais dos ecossistemas.

O PSA pode ocorrer por pagamento direto, monetário ou não monetário; prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas; compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação; títulos verdes (*green bonds*); comodato; Cota de Reserva Ambiental (CRA), ou outras formas definidas em legislação específica.

A **Figura 6.6** apresenta a estrutura do programa e seus cinco subprogramas.

Figura 6.6 - Estrutura do Ação B1 - Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.1 *Sub-ação B1.1 - Recuperação de Nascentes*

6.1.1.1 Escopo

Na etapa de Diagnóstico do PRHBHLN foi realizado um levantamento preliminar de fontes de dados sobre nascentes existentes na região. Até então, as principais fontes utilizadas foram o Cadastro Ambiental Rural (CAR), as nascentes geradas com base na localização das cabeceiras dos corpos hídricos, bem como os dados do Censo Agropecuário de 2017. Nesse ínterim, destaca-se o município de Areia, que possui o maior número de nascentes registradas (652 nascentes), sendo praticamente 58% dessas protegidas por matas. Logo em seguida estão os municípios de Alagoa Nova (550 nascentes) e Bananeiras (508 nascentes).

Em uma análise relacionada aos dados do CAR e do Censo Agropecuário de 2017 nota-se que o registro de nascentes nas bacias do Litoral Norte é deficitário. No quantitativo por sub-bacia, considerando todas as fontes elencadas, as sub-bacias com maiores quantitativos de nascentes são a SBMa3 - Rio Araçagi (274), SBMa7 - Açude Araçagi (156) e SBMa1 - Alto Mamanguape (143). Grande parte das nascentes identificadas constam como não protegidas, em especial aquelas localizadas nos municípios de Duas Estradas, Serra da Raiz, Bananeiras e Areia.

No que concerne ao uso do solo, é importante destacar a existência majoritária de nascentes em regiões de Formação Florestal e Formação Savânica, totalizando 80% das nascentes. Já no que diz respeito às áreas antropizadas, somam-se as porcentagens de uso para cana-de-açúcar (1%), mosaico de agricultura e pastagem (7%) e pastagem (10%). Dá-se destaque para os conflitos existentes a respeito deste tópico, sendo os elencados como principais, os barramentos instalados próximo às nascentes do rio Riachão e a antropização das nascentes do rio Bananeiras. No primeiro, os açudes formados são utilizados para irrigação de hortigranjeiros presentes no entorno; porém o rio Riachão alimenta a barragem de Nova Camará, o que pode estar sendo prejudicado pelas intervenções ao longo destes mananciais. No segundo, foi verificada a presença de barramentos próximos às nascentes do rio Bananeiras, sendo este um importante curso d'água para alimentação do reservatório Araçagi.

As informações da etapa de Diagnóstico destacaram essencialmente duas problemáticas em relação às nascentes do Litoral Norte – reforçadas pelas percepções do meio social sobre os problemas das bacias – sendo estas as falhas no inventário e informações sobre as nascentes da região e a degradação destas ao longo das três bacias.

A nascente é preservada quando apresenta 50 metros de vegetação natural bem constituída; nascente perturbada é a que apresenta espécies exóticas e pouca vegetação natural num raio de

50 metros de ponto de afloramento da água. Uma nascente é considerada degradada quando as características naturais de vegetação e solo foram afetadas pela ação antrópica, como elevado índice de compactação do solo, supressão da vegetação, erosão e voçoroca.

Localizada uma nascente, são considerados como pertencentes a essa única nascente todos os afloramentos e olhos d'água contidos nos 50 metros de raio medidos a partir de seu centro. Ou seja, depois de ser localizada a nascente de maior vazão, todos os demais olhos d'água compreendidos no raio são registrados como uma só nascente. E quando outro afloramento localizado fora deste raio será considerado como uma nascente distinta.

Nascentes podem ser classificadas de acordo com a sua vazão de acordo com Meinzer (1923), sendo essa classificação adotada em estudo de nascentes na Paraíba (BONFIM, 2013):

Tabela 6.2 - Classificação das nascentes por vazão.

Classe ou Magnitude	Vazão	
	(litros por segundo)	(litros por minuto)
1ª	Maior que 2.800	Maior que 170.000
2ª	280 a 2800	De 17.000 a 170.000
3ª	28 a 280	De 1.700 a 17.000
4ª	6,3 a 28 L/s	De 380 a 1.700
5ª	***0,63 a 6,3***	***De 38 a 380***
6ª	0,063 a 0,630	De 4 a 38
7ª	0,008 a 0,063	De 0,6 a 4
8ª	Menor que 0,008	Menor que 0,6

Fonte: Meinzer, 1923.

Uma classificação de nascentes deve ser realizada, de acordo com decisão do *Florida Springs Nomenclature Committee* de 2005 considerando a mediana de uma série de vazões, utilizando-se a média aritmética das duas vazões centrais no caso de a série ter um número par de informações.

A recuperação de nascentes foi inserida na etapa de Cenarização do PRHBHLN, mais precisamente no cenário otimista com a recuperação de 1 nascente para cada 10 km² e respectivo aumento de 1 L/s por nascente, por ano respeitado o número estimado de nascentes por sub-bacia. Esta meta mostrou-se a mais plausível a ser adotada a curto prazo e de possível aceitação social de forma geral. Uma nascente recuperada com essa vazão de 1 litro por segundo seria uma nascente de 5ª Classe, demonstrando que o valor adotado é conservador.

A recuperação em termos gerais compreende o seu cercamento para evitar o acesso direto de animais, com o consequente pisoteio e compactação do solo, respeitando o raio de 50 metros definido em legislação. Após o cercamento deve-se promover a recuperação da vegetação arbustivo-arbórea, que pode utilizar diversos métodos, com maior ou menor interferência

humana e menor ou maior investimento. A recuperação das nascentes pode aumentar a vazão de estiagem, mas essa recuperação deve ser realizada com espécies nativas da região.

Do ponto de vista legal, deve ser considerado o Decreto nº 41.560/2021, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental no Estado e define ações de interesse para a ação:

> *Art. 2º Para efeito deste decreto são adotadas as definições:*
>
> *I - **Adequação e Regularização Ambiental de propriedades ou posses rurais:** procedimento administrativo e técnico que visa monitorar a manutenção, a recomposição, a regeneração, a compensação e a supressão da vegetação nativa e da cobertura vegetal nas mais diversas áreas do interior do imóvel, bem como nas Áreas de Preservação Permanente, de Uso Restrito, e de Reserva Legal, através do acompanhamento técnico das ações de regularização ambiental contidas no Plano de Recuperação ou Recomposição de Área Degradada ou Alterada (PRADA);*
>
> *II - **Atividade:** todo empreendimento ou atividade passível de licenciamento ambiental assim definida em leis, decretos, normas, resoluções, deliberações, ou pelo órgão ambiental do Estado da Paraíba, como utilizadora de recursos ambientais e/ou considerada efetiva ou potencial causadora de impacto ambiental;*
>
> *III - **Compensação ambiental:** mecanismo legal e financeiro obrigatório em processos de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que provoquem significativa perda de biodiversidade e de recursos naturais, tais como perda de habitat, corredores ecológicos e ecossistemas de interesse para a flora e a fauna, com fundamento no EIA/RIMA;*

O mecanismo de compensação ambiental é utilizado no Projeto Nascente Viva, da SUDEMA, em execução na bacia do rio Paraíba. A organização lógica do Projeto Nascente Viva é apresentada na **Figura 6.7**. Há uma fase inicial de Diagnóstico das nascentes e áreas de preservação permanente ao longo dos cursos de água e reservatórios, seguida de cadastro, planejamento e execução das ações de recuperação, seguidas de ações de sensibilização,

capacitação e educação ambiental. Os recursos necessários são oriundos da Compensação ambiental, como definido no Decreto citado.

Figura 6.7 - Organização do Projeto Nascente Viva da SUDEMA.

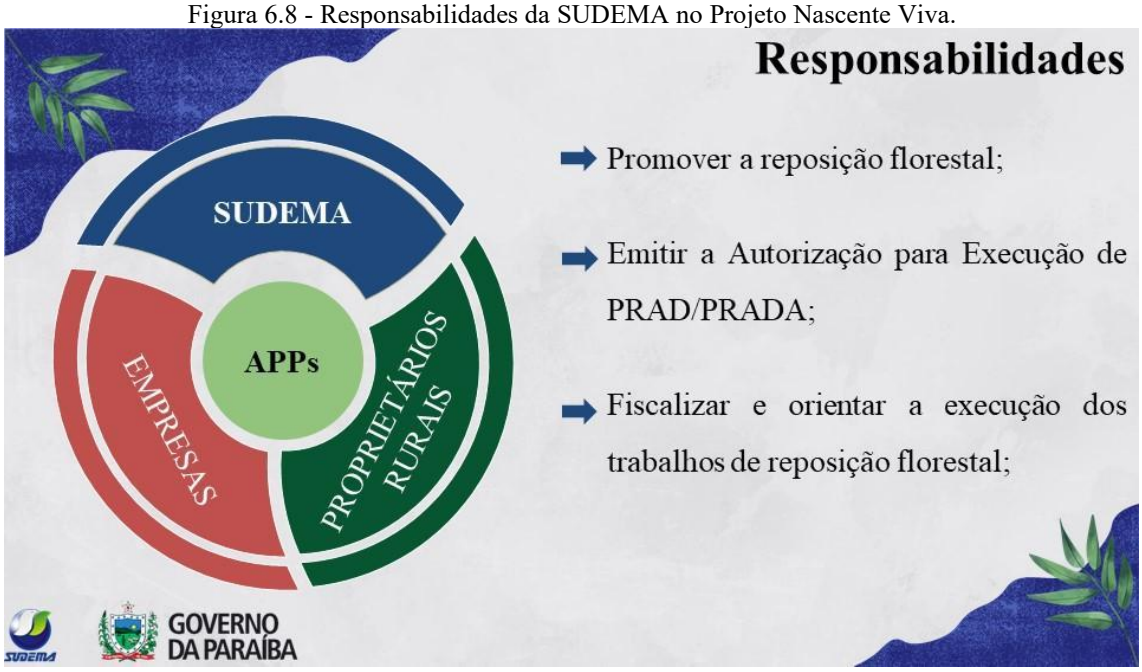
Fonte: SUDEMA, 2022.

A metodologia utilizada na caracterização das nascentes na bacia do Rio Paraíba consiste em:

- Diagnóstico de áreas de nascentes;
- Coleta de dados georreferenciados;
- Coleta de dados fotográficos das nascentes;
- Coleta dos dados dos proprietários e/ou posseiros rurais;
- Desenvolvimento de tecnologias ou procedimentos, de modo a possibilitar a realização do cadastramento das nascentes e APPs para subsidiar a elaboração de um Plano de Ações integrado, efetivo e direcionado para a proteção das nascentes.

A execução do Projeto Nascente Viva tem a responsabilidade dividida entre três atores. À SUDEMA cabe a promoção, a autorização e a fiscalização das ações (**Figura 6.8**).

Figura 6.8 - Responsabilidades da SUDEMA no Projeto Nascente Viva.



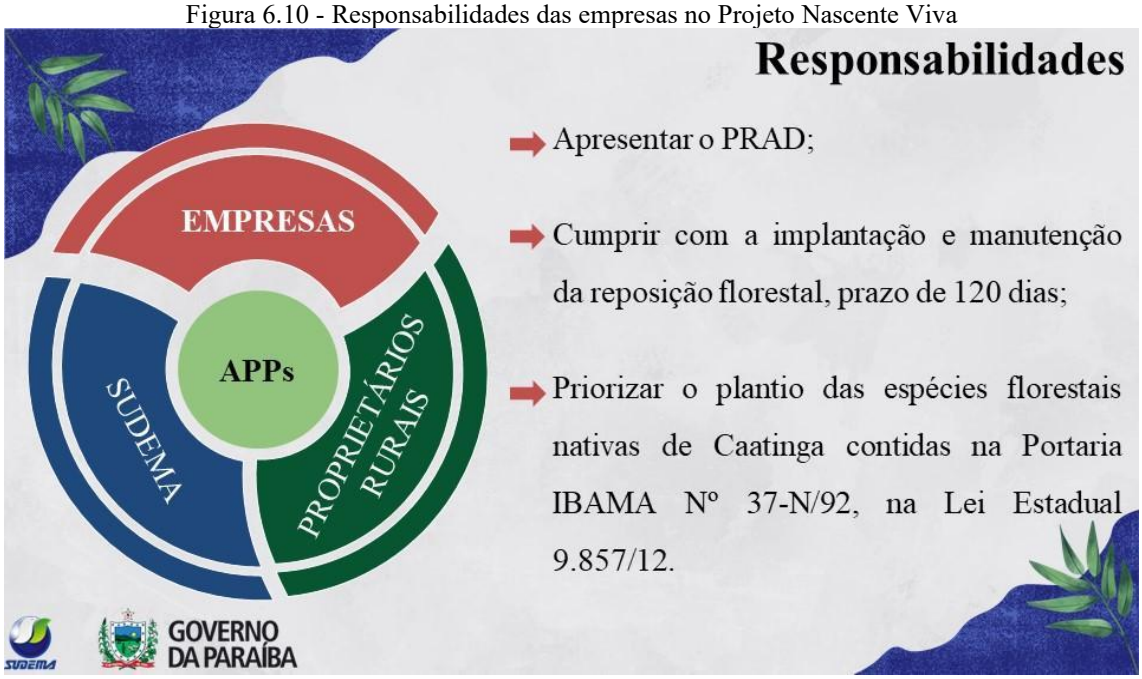
Fonte: SUDEMA, 2022.

Os proprietários rurais devem autorizar as ações de plantio na sua propriedade, preservar a área recuperada e cumprir as condicionantes legais (**Figura 6.9**). Por fim, as empresas que devem compensar impactos ambientais negativos, conforme definido pela licença ambiental, devem apresentar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas à SUDEMA, realizar as ações de plantio de mudas e sua manutenção, priorizando o plantio de espécies adequadas ao bioma em questão (**Figura 6.10**).

Figura 6.9 - Responsabilidades dos proprietários rurais no Projeto Nascente Viva.

Fonte: SUDEMA, 2022.

Figura 6.10 - Responsabilidades das empresas no Projeto Nascente Viva



Fonte: SUDEMA, 2022.

Merecem destaque os resultados do levantamento realizado para o Diagnóstico Hidroambiental: das 750 nascentes avaliadas, 184 (24%) não foram localizadas ou não tiveram condições de acesso; 364 (49%) estavam preservadas; e 202 (27%) teriam que ser recuperadas. Ou seja, mesmo utilizando ferramentas de geoprocessamento e informações do CAR, 24% das nascentes não foram encontradas ou não tiveram condições de acesso, o que reforça a dificuldade de recuperação plena desses ambientes e a necessidade de um trabalho a campo dedicado e de longo prazo.

Outra iniciativa que merece destaque é o Programa ***Adote uma nascente***, do Governo do Distrito Federal. De acordo com o portal do GDF, o programa é de responsabilidade do Instituto Brasília Ambiental (Ibram).

> *Desde 2001, com foco em apoiar a ações de conservação das águas, o IBRAM iniciou o Programa Adote Uma Nascente (PAN), com o cadastro dos primeiros entes da sociedade civil interessados em participar da recuperação, da preservação e da conservação em áreas de preservação permanente de nascentes e em suas áreas de recarga.*
> *Em 2010, o PAN teve sua institucionalização governamental com a publicação do Decreto Distrital nº 32.045. Em 2018, o IBRAM reformulou o programa editando uma nova instrução normativa que visa ampliar a participação de parceiros no programa e também a efetividade das medidas implantadas, com o monitoramento constante das nascentes cadastradas no PAN.*

Nesses anos de atuação, o PAN já apoiou mais de 300 (trezentas) nascentes, com o IBRAM prestando orientação técnica e os adotantes realizando medidas de recuperação/preservação das nascentes.

A proposta de adoção inicia pelo cadastro da nascente, que depois será avaliada por uma equipe técnica que realizará o diagnóstico ambiental e a determinação de parâmetros físico-químicos da água:

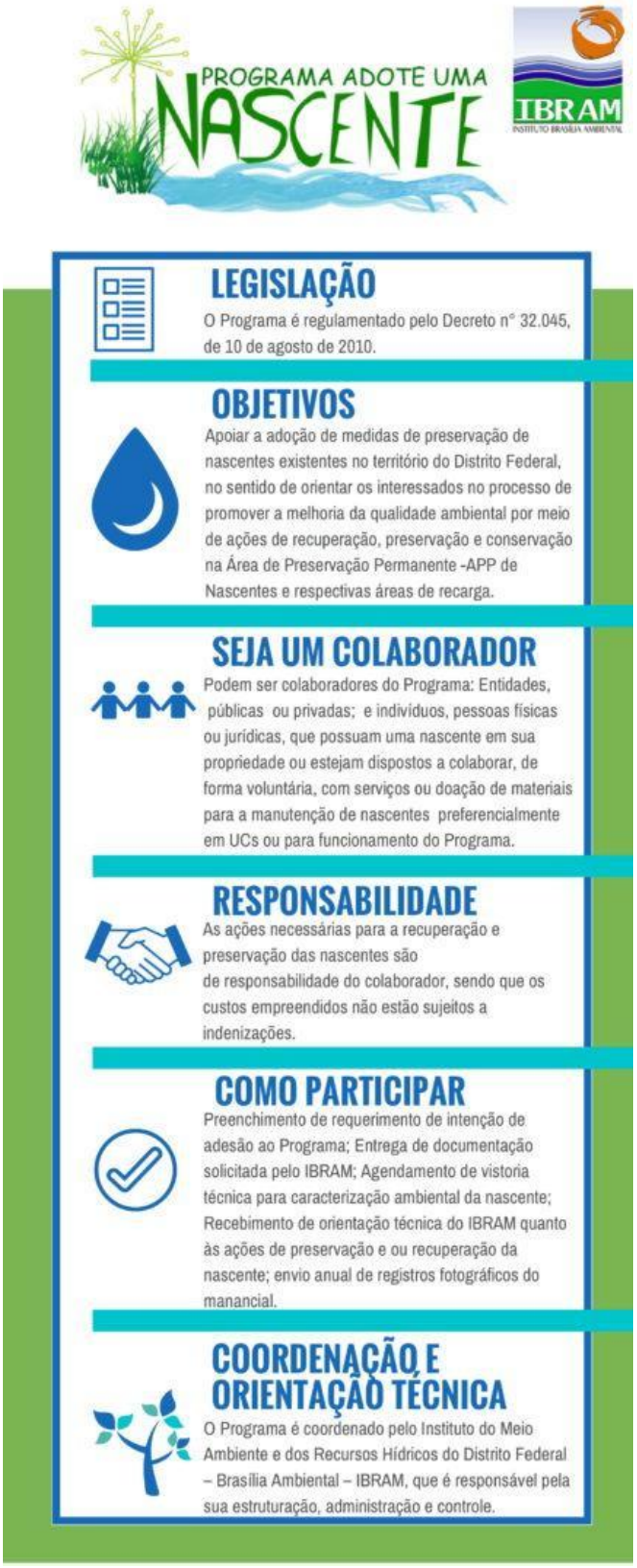
i. Dados Gerais da nascente, como:
   1. endereço detalhado, com referências que facilitem a localização da nascente;
   2. aquisição de coordenadas geográficas e UTM (Universal Transverse Mercator, um sistema de localização geocartográfica), por meio de aparelho de GPS (Global Position System);
   3. identificação do principal curso d'água para o qual a nascente conflui;
   4. determinação da região, unidade e bacia hidrográfica, para posterior identificação do geoprocessamento;
   5. dominialidade, isto é, distinção entre terras públicas e particulares.

ii. Condições Climáticas recentes, inclusive incidência de chuvas nas últimas 24 horas;

iii. Diagnóstico Ambiental, composto por:
   1. cobertura vegetal, no que se refere à presença de margens desmatadas, erodidas, e à presença ou não de vegetação arbustiva, rasteira (grama) ou arbórea;
   2. cobertura vegetal, no que se refere à porcentagem da APP preservada, dentro de três categorias (acima de 70%, entre 70% e 30% e abaixo de 30%);
   3. turbidez da água, entre alta (não se vê o fundo), baixa ou ausente (águas cristalinas);
   4. cor da água, entre incolor, "de café com leite" ou "de terra";
   5. e outras informações, como as espécies mais comuns na área de preservação, a presença ou ausência de lixo, as queimadas e quaisquer dados relevantes, etc.

iv. Parâmetros Físico-Químicos (com uso de um kit simplificado de monitoramento de água em pastilha e teste colorimétrico), incluindo:
   1. Demanda Bioquímica de Oxigênio
   2. pH
   3. nitrato
   4. fosfato
   5. temperatura
   6. hora da coleta da água

Figura 6.11 - Material de divulgação do Programa Adote uma nascente, do Distrito Federal.



Fonte: GDF, 2018.

Qualquer pessoa física ou jurídica pode adotar uma nascente, seja realizando a sua recuperação, seja aportando recursos financeiros para que outros façam a recuperação, quando será classificado como *padrinho*. O interessado pode indicar uma nascente ou aceitar a sugestão da coordenação do programa, que, neste caso, pode indicar as prioritárias de acordo com o Plano de Recursos Hídricos.

A adesão ao programa não gera titularidade ou vínculo formal sobre a área ou adjacências. Os trabalhos de recuperação incluem limpeza, sinalização, delimitação da APP, plantio de mudas de espécies nativas e recuperação de solo, se necessário, sempre com autorização prévia do órgão ambiental. Já os padrinhos podem adquirir os kits de monitoramento da qualidade da água, mourões para cercamento, placas de identificação, mudas e outros materiais, tendo a coordenação do programa como intermediadora. O apoio técnico deve ficar com a SUDEMA.

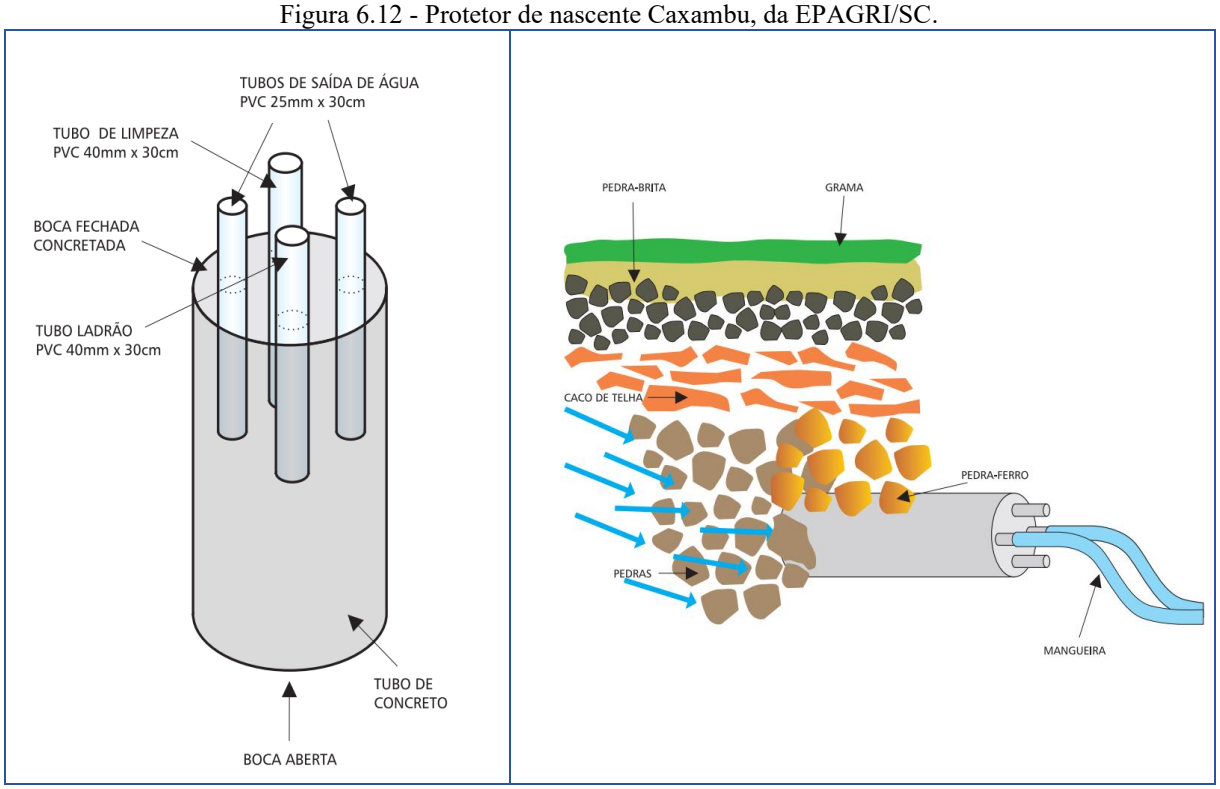
Quanto à avaliação de nascentes, Xavier e Teixeira (2007) apresentam uma metodologia de avaliação rápida para avaliar o grau de conservação das nascentes composta por dois quadros. O primeiro busca avaliar as características de trechos da bacia e nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas e o segundo busca avaliar as condições de habitat e nível de conservação das condições naturais. Essa metodologia já foi aplicada na Paraíba, em nascentes do riacho das Piabas, na bacia do rio Paraíba e nos municípios de Lagoa Seca e Campina Grande (SILVA *et al.*, 2013). No total, são avaliados 22 parâmetros. A classificação final reflete o nível de preservação das condições ecológicas dos trechos da bacia estudada, permitindo enquadrar as nascentes em:

- Naturais, quando apresentavam pelo menos 50m de vegetação natural em torno do olho d'água em nascentes pontuais ou a partir do olho d'água principal em nascentes difusas; vegetação ripária natural no trecho de 300m a partir do olho d'água em ambas as margens, influência antrópica mínima ou ausente.
- Alterados, quando não apresentavam 50m de vegetação natural em seu entorno e vegetação ripária natural no trecho de 300m, mas apresentavam bom estado de conservação, apesar de estarem ocupadas por pastagem/agricultura ou pequenas influências antrópicas.
- Impactados, quando se encontravam com alto grau de perturbação no entorno de 50m do olho d'água e vegetação ripária no trecho de 300m, solo compactado, presença intensa de gado, com erosões e voçorocas. Influência intensa de atividade antrópica.

Se a nascente tiver uso direto da água, existem metodologias que permitem a preservação da nascente e a melhoria da qualidade da água. Um exemplo é o *Protetor de fonte modelo Caxambu*, desenvolvido pela Epagri/SC. Tem baixo custo de construção e que dispensa limpeza periódica da fonte.

É composto por um tubo de concreto de 20 cm de diâmetro (**Figura 6.12**), contendo quatro saídas sendo duas constituídas de dois tubos de PVC de 25 mm com 30 cm de comprimento, que serão as saídas úteis. As outras duas são dois tubos de PVC de 40 mm, também com 30 cm de comprimento, sendo um tubo para limpeza da estrutura e outro para "ladrão".

Figura 6.12 - Protetor de nascente Caxambu, da EPAGRI/SC.



Fonte: Comitê PCJ, 2004 *apud* EPAGRI, 2002.

O processo de proteção de nascente e cercamento num raio de 50 metros possui um custo estimado por unidade de aproximadamente R$ 5.400,00. A **Tabela 6.3** a seguir apresenta o custo detalhado para proteção de nascente considerando os valores cotados no ano de 2023 (junho) de acordo com o DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre para o estado da Paraíba.

Tabela 6.3 - Custo detalhado para a proteção de nascentes considerando a cotação atual (junho de 2023).

Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
Proteção física da nascente				
Tubo de concreto e tubos de PVC	Unidade	1,83	91,65	91,65
Brita nº 2	m³	0,92	146,64	73,32
Lona	m²	18,33	1,83	18,33
Cimento/barro	kg	0,92	73,32	36,66
Pedra basalto	m³	11,00	91,65	549,91
Mão-de-obra	dia/homem	3,67	54,99	109,98
SUBTOTAL				***879,85***
Cercamento da nascente num raio de 50 metros (314 metros de cerca)				
Mourões de madeira (2,10x0,10x0,10 m) - 1 a cada 3 metros	unidade	190,63	21,13	2.198,02
Arame (cinco fios de arame galvanizado liso)	m	2.877,85	0,64	1.007,25
Grampos para arames	kg	14,66	6,64	53,08
Mão-de-obra	m	575,57	3,96	1.243,23
SUBTOTAL				***4.501,58***
TOTAL				**5.381,44**

Fonte: Elaborado a partir de DNIT, 2023.

6.1.1.2 Justificativa

A degradação e extinção de nascentes é um problema persistente e relatado por diversos atores. A recuperação de nascentes aumenta a segurança hídrica, atuando positivamente tanto na quantidade, como na qualidade da água.

6.1.1.3 Localização

Toda a região das BHLN.

6.1.1.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

6.1.1.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como alta.

6.1.1.6 Objetivo da Ação

Identificar, mapear, recuperar e manter as nascentes das bacias do Litoral Norte a fim de potencializar a disponibilidade de águas nas bacias e minimizar os problemas ambientais e conflitos existentes.

A Meta proposta é pesquisar, por geoprocessamento, toda a área das BHLN no primeiro ano, e levantar em campo cerca de 20 km² por ano para coleta de coordenadas, avaliação das condições das nascentes, avaliação dos proprietários ou posseiros rurais e elaboração dos projetos de PRAD.

É importante esclarecer o valor da meta. Se forem levantados a campo 20 km² ou 2.000 hectares em áreas com registro de nascentes no CAR ou com possibilidade de nascentes definidas pelo geoprocessamento e considerando uma incerteza de 75% da localização das nascentes, resultaria em 500 hectares de áreas de nascentes efetivamente levantadas a campo a cada ano. Considerando a área de 0,7853 hectares por nascente como definido na Lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal), correspondendo aos 50 metros de raio, seriam 636 nascentes visitadas a cada ano. Se mantida a mesma distribuição do Projeto Nascentes Vivas, 312 estariam preservadas, 153 não teriam acesso ou não seriam encontradas a campo e, finalmente, 172 deveriam ser recuperadas. Seguindo uma proporção das áreas das bacias, seriam 17 na bacia do rio Miriri, 35 na bacia do Camaratuba e 120 na bacia do Mamanguape. Tanto o levantamento a campo como a elaboração do PRAD necessitarão da atuação de diversos atores, como a SUDEMA e as prefeituras municipais.

6.1.1.7 Descrição

A recuperação ambiental deve ser coordenada pela SUDEMA, cabendo à AESA, no âmbito do PRHBHLN, realizar, por meio dos programas de **Ação B5 - Educação Ambiental e Ação D1 - Comunicação Social,** a mobilização e a sensibilização dos proprietários rurais e de possíveis parceiros.

A SUDEMA, em parceria com secretarias municipais de meio ambiente, deve realizar ou coordenar as seguintes atividades:

I. Executar levantamento específico, complementar à fase de Diagnóstico do PRHBHLN, com vistas a identificar os locais de abrangência prioritária para as atividades de levantamento e recuperação de nascentes. Esta atividade pode ser desenvolvida através de parcerias e propostas de estudos para universidades e centros de pesquisas da Paraíba ou pela contratação de estudo técnico terceirizado.

II. Criar um banco de dados de nascentes com informações como município, características do estado de conservação das APPs no entorno das nascentes (preservadas, perturbadas ou degradadas), uso da nascente, além da identificação de usuários potenciais com interesse em executar ou fomentar as atividades de recuperação em cada localidade.

Esta atividade irá requerer o apoio de prefeituras e de centros de pesquisa e ensino locais. O banco de dados deve buscar identificar ainda as propriedades que contêm nascentes para abastecimento de água.

III. Hierarquizar as nascentes quanto ao seu nível de degradação ou uso com prioridade de aplicação das atividades propostas nas nascentes intensamente antropizadas em relação às nascentes naturais. A hierarquização deve ser realizada através de um sistema de pontuação relacionado às categorias do banco de dados de nascentes. Além disso, a hierarquização deve contar ainda com a indicação dos atores locais das localidades que necessitam de maiores e mais rápidas intervenções (com priorização dos pontos indicados pela população). O processo de classificação deve possibilitar a junção das nascentes em grupos com características ambientais aproximadas, cujas respostas por ações deve ocorrer de forma conjunta.

IV. Identificar os produtores rurais interessados para promoção do cercamento ou recuperação das APPs de nascentes através da promoção de campanhas de mobilização e sensibilização;

V. Adotar medidas de isolamento e/ou recuperação conforme o levantamento realizado, os produtores considerados e a disponibilidade de recursos dos agentes integrantes seguindo a hierarquização definida para alocação dos recursos. As técnicas de recuperação previstas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa são a regeneração natural da vegetação nativa e o plantio de espécies nativas. O isolamento deve ser realizado por meio de cercamento.

VI. Promover ações para a mobilização, sensibilização e capacitação de técnicos, agentes públicos e produtores rurais para a recomposição da vegetação nativa de nascentes. Propõe-se que a proteção das nascentes para abastecimento humano seja executada sempre que possível conforme o “modelo Caxambu”, desenvolvido pela EPAGRI. As nascentes não utilizadas para abastecimento humano quando degradadas devem ser isoladas (cercadas) num raio de 50 metros para que ocorra um processo de regeneração espontâneo da vegetação nativa; caso contrário, deve-se proceder à introdução de espécies conforme metodologia a ser seguida.

VII. Incentivar o cadastro de nascentes no CAR, com indicação de degradação com vistas a solicitar apoio na execução de ações de recomposição, levantamento, diagnóstico e monitoramento. O banco de dados e as nascentes até então mapeadas devem buscar estarem conectados às informações apresentados pelo CAR.

VIII. Apresentar aos atores das bacias hidrográficas as iniciativas exitosas de municípios voltadas à recuperação ambiental de nascentes na Paraíba e no Nordeste como forma de criar um ambiente propício para discussões e incentivos ao programa de recuperação. Por exemplo, o projeto "Nascente Viva" configura uma série de ações voltadas à promoção da recuperação das nascentes e APPs no alto e médio curso do Rio Paraíba através de uma parceria realizada entre SUDEMA, PBGÁS, CAGEPA, DER e outras empresas.

IX. Apresentar aos municípios propostas de alteração dos Planos Diretores e Planos de Saneamento visando o uso e ocupação do solo voltados à preservação de APPs no entorno das nascentes.

X. Incluir em futuros Planos Diretores e Planos de Saneamento ações de proteção e uso e ocupação do solo de APPs no entorno de nascentes.

XI. Criar e manter um programa de monitoramento de nascentes, com respectiva aplicação de técnicas de manutenção das nascentes recuperadas, sejam elas, o replantio de mudas, conserto de cercas, terraços ou bacias de contenção rompidos e o combate a pestes e a incêndios.

6.1.1.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais

- AESA e CBH-LN: Mobilização dos atores, criação de programas de comunicação e de educação ambiental fiscalização de andamento do programa.
- SUDEMA: Agente executor do programa de recuperação de nascentes. A AESA fornecerá o apoio técnico para ações de capacitação e estruturação do programa, bem como confecção do Termo de Referência para instituição a ser contratada ou convencionada, pagamento e monitoramento do projeto. Fornecimento de apoio técnico e financeiro – possivelmente através do Programa "Inventário das Nascentes" da Secretaria - para ações de capacitação, estruturação e desenvolvimento do programa. O Plano Plurianual do Estado da Paraíba 2020-2023 (PPA) prevê como meta a elaboração de um inventário de nascentes, de forma a promover a preservação dos recursos hídricos no estado.
- PREFEITURAS: Desenvolvimento dos programas de proteção e recuperação em parceria com as demais instituições e apoio logístico.

- CAGEPA: Como beneficiária direta da melhoria da quantidade e qualidade de água, fornecimento de apoio técnico, financeiro e logístico para desenvolvimento do programa e apoio nas discussões de hierarquização e medidas a serem tomadas.
- INSTITUIÇÕES DE EXTENSÃO RURAL, PESQUISA, ENSINO: Apoio técnico para ações de capacitação e estruturação do programa.
- PROPRIETÁRIOS RURAIS E MORADORES DA BACIA: Engajamento nas ações e participação de eventos sugeridos.
- EMPRESA/INSTITUIÇÃO CONTRATADA/CONVENIADA: Levantamentos específicos propostos e disponibilização das informações ao Comitê da Bacia conforme termos acordados.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Embrapa, EMPAER, Universidades e Escolas Técnicas com atuação nas BHLN.

6.1.1.9 Duração ou prazo de execução

As atividades planejadas nesta Ação têm um caráter contínuo e estão programadas para serem executadas até o ano de 2045 (horizonte de longo prazo do PRHBHLN). Essa abordagem de longo prazo permite um planejamento mais abrangente e uma implementação gradual das ações ao longo do tempo, visando alcançar os objetivos estabelecidos. Dessa forma, será possível monitorar e avaliar regularmente o progresso das atividades, realizar ajustes e garantir a continuidade dos esforços para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Tabela 6.4 - Sub-ação B 1.1 - Cronograma das atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032 a 2045
I - Executar levantamento específico	SUDEMA							
II - Criar um banco de dados de nascentes	SUDEMA							
III - Hierarquizar as nascentes quanto ao seu nível de degradação ou uso com prioridade de aplicação das atividades	SUDEMA							
IV - Identificar os produtores rurais interessados	SUDEMA							
V -Adotar medidas de isolamento e/ou recuperação conforme o levantamento realizado	SUDEMA							

Atividade	Responsável	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032 a 2045
VI - Promover ações para a mobilização, sensibilização e capacitação	SUDEMA							
VII - Incentivar o cadastro de nascentes no Cadastro Ambiental Rural (CAR)	SUDEMA							
VIII - Apresentar aos atores das bacias hidrográficas as iniciativas	SUDEMA							
IX - Apresentar aos municípios propostas de alteração dos Planos Diretores e Planos de Saneamento	SUDEMA							
X - Incluir em futuros Planos Diretores e Planos de Saneamento ações de proteção e uso e ocupação do solo de APPs no entorno de nascentes.	SUDEMA							
XI - Criar e manter um programa de monitoramento de nascentes	SUDEMA							
Mobilização dos atores, criação de programas de comunicação e de educação ambiental e fiscalização de andamento do programa.	AESA e CBH-LN							

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.1.10 Considerações sobre os custos

Os custos deste subprograma consideram o desenvolvimento das atividades por parte da SUDEMA (principalmente) e do CBH-LN, este último com atuação mais voltada ao processo de mobilização dos atores.

É importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

6.1.1.11 Fontes possíveis dos recursos

Os custos referentes à atuação do CBH-LN podem ser obtidos do FERH e de financiamento junto ao Banco Mundial. O restante do valor deve ser oriundo do orçamento da SUDEMA.

6.1.1.12 Benefícios esperados e beneficiários

Melhoria da qualidade e da quantidade da água, beneficiando diretamente proprietários e produtores rurais e, de forma difusa, toda a bacia.

6.1.1.13 Monitoramento

Os resultados desta ação devem ser percebidos pela rede de monitoramento qualiquantitativo. A recuperação das nascentes recuperadas pode ser monitorada pela EMPAER ou pela AESA, por amostragem.

6.1.1.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Os instrumentos legais já existem. Entre os instrumentos administrativos, estão os Termos de Compromisso dos proprietários rurais e, se implantado um programa semelhante, a adoção das nascentes.

6.1.1.15 Indicadores

- Estudo de levantamento das nascentes e banco de dados criados;
- Área de APPs de nascentes obtidas por imagem de satélite (hectares ou %);
- Número de projetos de proteção de nascentes implantados (apoiados) por ano;
- Custo anual aplicado em projetos de proteção e recuperação de nascentes;
- Acompanhamento da vazão nas localidades recuperadas (e comparação com o cenário anterior).
- Planos Diretores e Planos de Saneamento com ações de proteção e recuperação de nascentes elencadas.

6.1.2 *Sub-ação B1.2 - Áreas de Preservação Permanente ao Longo de Corpos Hídricos*

6.1.2.1 Escopo

A partir de técnicas de geoprocessamento, foram definidas as APPs de corpos hídricos correntes, ou seja, os rios e seus afluentes identificados na hidrografia. São tratadas aqui apenas as APPs rurais, uma vez que as APPs urbanas, além da discussão que ainda permanece sobre a sua viabilidade, serão tratadas junto com a drenagem urbana.

A **Tabela 6.5** apresenta, por sub-bacia, as áreas preservadas e degradadas das APPs em faixas marginais de cursos d'água naturais. As BHLN têm cerca de 2/3 das APPs hídricas com cobertura regular e 1/3 em situação irregular. A análise por bacia mostra a situação mais

degradada na bacia do Miriri em termos relativos, sendo que as bacias do Mamanguape e Camaratuba apresentam situações semelhantes (**Tabela 6.6**); em termos absolutos, a bacia do Mamanguape é mais degradada, em especial as sub-bacias 1, 3, 7, 8 e 10.

A existência de pastagem dentro ou próxima às APPs ocorre majoritariamente no Alto Mamanguape e nas proximidades dos municípios de Araçagi e Mulungu. Em grande parte das sedes municipais próximos aos cursos d'água da Bacia, as faixas marginais dos rios estão caracterizadas como áreas urbanizadas. Os mosaicos de agricultura e pastagem, por sua vez, agrupam-se no Baixo Camaratuba e Mamanguape. Na bacia do rio Miriri esse padrão de ocupação das APPs está distribuído ao longo da bacia sendo bastante expressivo principalmente no Riachos da Gamela, Cana-Brava, Água Branca e da Estiva.

Tabela 6.5 - Classificação das APPs hídricas de acordo com o uso do solo (km²).

Nome Sub	APP Corpo Hídrico Degradada (km²)	APP Corpo Hídrico Preservada (km²)	APP total (km²)	% degradadas	% preservadas
Bacia do Camaratuba					
SBCa1	0,31	1,73	2,04	15,2%	84,8%
SBCa2	0,73	2,3	3,03	24,1%	75,9%
SBCa3	0,5	3,31	3,81	13,1%	86,9%
SBCa4	2,49	3,2	5,69	43,8%	56,2%
SBCa5	2,23	1,08	3,31	67,4%	32,6%
SBCa6	0,94	1,2	2,14	43,9%	56,1%
Bacia do Mamanguape					
SBMa1	9,28	15,53	24,81	37,4%	62,6%
SBMa2	1,21	1,88	3,09	39,2%	60,8%
SBMa3	7,04	14,03	21,07	33,4%	66,6%
SBMa4	0,28	0,76	1,04	26,9%	73,1%
SBMa5	0,29	0,73	1,02	28,4%	71,6%
SBMa6	0,17	0,7	0,87	19,5%	80,5%
SBMa7	8,16	17,32	25,48	32,0%	68,0%
SBMa8	6,87	9,85	16,72	41,1%	58,9%
SBMa9	4,09	6,48	10,57	38,7%	61,3%
SBMa10	8,27	15,85	24,12	34,3%	65,7%
Bacia do Miriri					
SBMi1	0,38	0,56	0,94	40,4%	59,6%
SBMi2	0,72	0,23	0,95	75,8%	24,2%
SBMi3	0,62	0,2	0,82	75,6%	24,4%
SBMi4	0,76	0,21	0,97	78,4%	21,6%
SBMi5	0,28	0,81	1,09	25,7%	74,3%
SBMi6	0,21	0,09	0,3	70,0%	30,0%
SBMi7	0,04	0,22	0,26	15,4%	84,6%
SBMi8	0,54	1,71	2,25	24,0%	76,0%

Nome Sub	APP Corpo Hídrico Degradada (km²)	APP Corpo Hídrico Preservada (km²)	APP total (km²)	% degradadas	% preservadas
SBMi9	0,6	0,58	1,18	50,8%	49,2%
SBMi10	0,31	1,47	1,78	17,4%	82,6%
Total	**57,3**	**102,02**	**159,32**	**36,0%**	**64,0%**

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Tabela 6.6 - Áreas de Preservação Permanente por bacia.

Bacia	APP Corpo Hídrico Degradada	APP Corpo Hídrico Preservada	APP total	% degradadas	% preservadas
Camaratuba	7,2	12,82	20,02	36,0%	64,0%
Mamanguape	45,66	83,13	128,79	35,5%	64,5%
Miriri	4,46	6,08	10,54	42,3%	57,7%
Total	57,32	102,03	159,35	35,97%	64,03%

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.2.2 Justificativa

A recuperação e proteção das Áreas de Preservação Permanente ao longo de corpos hídricos tem efeitos significativos na qualidade da água, retendo sedimentos, nutrientes e poluentes, além de formar corredores para a fauna e a flora regionais.

6.1.2.3 Localização

Inicialmente, deve ser dada preferência às sub-bacias do rio Mamanguape 1, 3, 7, 8 e 10, mas é uma ação contínua e deve abarcar todas as BHLN.

6.1.2.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

6.1.2.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como alta.

6.1.2.6 Objetivos da Ação

São objetivos desta ação:

- Identificar e apoiar a reabilitação de áreas que foram degradadas (como resultado de processos erosivos, desmatamento, erosão nas margens de corpos d'água, etc.);

- Facilitar a colaboração entre os diferentes níveis governamentais (municipal, estadual e federal) para implementar medidas de conservação, preservação e recuperação (planos com objetivos semelhantes); e
- Proteger e melhorar a qualidade dos recursos hídricos através de ações que visam conservar, preservar e recuperar a vegetação das APPs e outras áreas importantes para os recursos hídricos, contribuindo assim para a restauração e prevenção da perda de biodiversidade e dos processos ecológicos.

Como Metas, manter o monitoramento por geoprocessamento e sensoriamento remoto das APPs ao longo dos corpos hídricos, com atualização anual, e apoiar a recuperação e manutenção de 10 km² por ano em média, permitindo a recuperação das APPs degradadas em cinco anos.

6.1.2.7 Descrição

Essa ação terá uma parte sob responsabilidade da AESA, que envolverá monitoramento das BHLN, mobilização através da ação de **Ação D1 - Comunicação Social,** e campanhas através da **Ação B5 - Educação Ambiental.**

I. Avaliação do grau de comprometimento das APPs conforme os resultados já obtidos na etapa de Diagnóstico deste PHRL com o cruzamento do mapa dos diferentes tipos de APP e o mapa de uso e ocupação do solo.
II. Identificar e hierarquizar, com apoio do CBH-LN, as sub-bacias a serem preservadas/recuperadas com seleção de áreas prioritárias.
III. Mobilização dos proprietários rurais das sub-bacias na sequência de hierarquização a fim de verificar o interesse à adesão desta ação (beneficiários), onde deverão ser realizadas reuniões com o apoio dos Sindicatos Rurais, Associações de Produtores Rurais, EMPAER, com a realização das seguintes atividades:
    a. Apresentar a ação, seus objetivos e formas de participação aos proprietários rurais;
    b. Modelo de termo de compromisso a ser assinado pelos beneficiários da ação de preservação/recuperação de APPs de recursos hídricos, bem como os deveres de cada uma das partes;
    c. Oferecer informações sobre o tema preservação/recuperação de APPs, incluindo a legislação, bem como outras fontes de consulta disponíveis na web e Secretarias de Meio Ambiente Municipais e Estadual; e

d. Incentivo à regularização das propriedades junto ao CAR, com a indicação dos locais para apoio ao cadastramento dos imóveis rurais beneficiados que ainda não estejam no SICAR.

IV. Realizar campanhas de Educação, contemplando a divulgação da importância das APPs e da recuperação de áreas degradadas para a qualidade ambiental da bacia hidrográfica, bem como valorizando os impactos positivos para a atividade agropecuária e qualidade de vida dos produtores rurais e, também incentivar a comunicação e a articulação entre os beneficiários e parceiros, tendo em vista a troca contínua de informações e experiências. Além disso, em parceria com Prefeituras Municipais, Instituições de Ensino e Pesquisa, Sindicatos Rurais e Associações de Produtores Rurais, entre outras, poderão ser implantados Projetos demonstrativos, que têm como objetivo irradiar conhecimento, tecnologias e experiências, assim como comprovar aos produtores a viabilidade econômico-financeira do correto tratamento do solo e dos recursos hídricos.

A parte operacional de recuperação das APPs ao longo dos corpos hídricos deve ser de responsabilidade da **SUDEMA ou das secretarias municipais de meio ambiente.** A recuperação pode ser induzida, através de processos de regularização ambiental, ou fomentada, podendo ser destinados recursos financeiros para apoio. As propriedades apoiadas devem estar em situação regular junto ao CAR, ampliando e qualificando a base de informações necessárias para a gestão ambiental vinculada aos recursos hídricos. As atividades operacionais são:

I. Definir os locais a serem preservados/recuperados nas propriedades dos participantes interessados e inscritos no SICAR.

II. Realizar o diagnóstico preliminar do território e do público beneficiário também deverá ser realizado para consideração dos fatores de hierarquização, de forma a obter as seguintes informações:

a. Principais fatores de degradação presentes quanto ao grau e extensão;

b. A existência de conectividade física entre as APPs a serem recuperadas ou a remanescentes florestais ou a UCs, tendo em vista os aspectos de conservação da biodiversidade;

c. Localização em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e territórios de UCs

d. Existência de manancial para abastecimento público na sub-bacia;

e. Principais usos do solo na região em que ocorrerá a recuperação proposta e que contribuem para a degradação encontrada, como por exemplo, agricultura, pecuária, indústria, mineração etc.;
f. Número total de imóveis passíveis de serem diretamente beneficiados pelo projeto, e se estes estão inscritos no CAR;
g. Estruturas existentes na região que poderão contribuir para a execução da proposta como viveiro de espécies da flora nativas e fornecimento de sementes;
h. Estimativa da área a ser recuperada e o quantitativo de imóveis a serem atendidos; e
i. Instituições locais que poderão contribuir para a realização da ação.

III. Realizar, por equipe técnica, vistorias de campo para validação das informações previamente levantadas. Sempre que possível, as vistorias devem contar com o apoio de instituições locais como Sindicatos e Associações de Produtores Rurais, que poderão previamente contatar os proprietários da região. Em campo, deverá ser conferida a situação das áreas e o seu mapeamento, demarcar sua localização com a indicação de bioma, tipologia vegetal predominante, estado de conservação, município, etc.

IV. Georreferenciar as áreas que serão preservadas/recuperadas, através do registro das coordenadas geográficas de seus limites.

V. Selecionar as metodologias preservação/restauração da cobertura vegetal conforme o bioma e as diretrizes estabelecidas na Lei Federal Nº 12.615/2012:
a. Condução de regeneração natural de espécies nativas;
b. Plantio de espécies nativas;
c. Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; e
d. Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas ou nativas de ocorrência regional, em até 50% da área total a ser recomposta.
e. Avaliação, caso a caso, da possível implementação de sistemas agroflorestais.

VI. Desenvolver os projetos específicos de preservação/recuperação, em conformidade com o tipo de atividade (conservação/ preservação ou o tipo de degradação existente).

VII. Formalizar a adesão do proprietário rural por meio de instrumento de compromisso a ser elaborado pela equipe técnica, com a indicação dos deveres das partes, instituição responsável pela ação e proprietário rural.

VIII. Detalhar os recursos necessários como a necessidade da obtenção de mudas e/ou outros insumos, os quais deverão ser especificados e orçados, bem como descritas as operações necessárias para a implantação e o monitoramento das áreas. Deverão ser claramente definidas as atividades de isolamento, prevenção e controle de perturbações (fogo, espécies invasoras, animais, formigas, erosão etc.) que serão adotadas; como será efetuado o monitoramento, de modo a garantir a efetividade do processo de preservação/recuperação das áreas e qual será o papel e responsabilidades dos beneficiários neste monitoramento. Áreas onde a vegetação nativa apresenta-se em bom estado de conservação, principalmente junto às APPs, devem ser indicadas para a preservação e acordos de preservação poderão ser realizados com os proprietários.

IX. Implantar os projetos de Conservação/Preservação/Recuperação à medida em que forem efetivadas as adesões dos proprietários rurais e concluída a elaboração dos projetos. Esta etapa será de responsabilidade do proprietário, com a orientação do profissional da equipe técnica que elaborou o Projeto.

X. Monitorar, por um período de quatro anos para as áreas onde for recomendado o plantio de mudas.

XI. Emitir relatórios registrando a finalização de cada etapa, bem como para a finalização da avaliação por sub-bacia. A emissão dos Relatórios de Monitoramento será efetuada em conformidade com a periodicidade definida de acordo com cada monitoramento executado.

6.1.2.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais

- SEIRH e SEMAS: Responsável pela execução e fiscalização que poderão contar com a interveniência da AESA, CBH-LN, Sindicatos Rurais, Associações de Produtores Rurais, Instituições de Ensino e Pesquisa e Prefeituras Municipais.
- PROPRIETÁRIOS RURAIS: Principais atores e beneficiados nesta ação cuja participação nas capacitações e adesão à ação se faz essencial.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Ministério do Meio Ambiente, entidades privadas e ONGs para indicação e apoio financeiro nas áreas a serem contempladas nesta ação, EMPAER para apoio técnico e divulgação.

6.1.2.9 Duração ou prazo de execução

Essa ação deve ser contínua, sendo as atividades iniciais (I a IV) de responsabilidade da AESA e CBH-LN terão duração de 25 (vinte e cinco meses), conforme demonstrado na Tabela 6.7.

As atividades operacionais poderão iniciar a qualquer momento por iniciativa da **SUDEMA** ou após a definição das prioridades por parte da AESA e CBH-LN. Estima-se o prazo de até cinco meses para a elaboração de cada Projeto (Atividade VI). A implantação dos Projetos poderá ser iniciada no segundo ano de execução desta ação, com o respectivo monitoramento das áreas e dos plantios efetuados. As atividades de implantação e de monitoramento serão definidas em função de cada Projeto elaborado, devendo perdurar, no mínimo, por quatro anos no caso de plantio de mudas. Ao longo do desenvolvimento desta ação haverá a emissão de Relatórios registrando a finalização de cada etapa, bem como para a finalização da avaliação por sub-bacia. Em periodicidade a ser definida, serão emitidos Relatórios de monitoramento, tanto da ação, como do acompanhamento das áreas preservadas/recuperadas. Recomenda-se que esta ação seja permanente, por meio de articulação com os municípios e com o Estado, bem como entidades privadas, ONGs, entre outros, que poderão indicar, a qualquer tempo, áreas para serem contempladas nesta ação, no decorrer do horizonte de planejamento (20 anos).

Tabela 6.7 - Cronograma da Sub-ação B1.2 - Áreas de Preservação Permanente ao Longo de Corpos Hídricos com prazo para execução em meses.

Atividade	Responsável	Mês																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I - Avaliação do grau de comprometimento das APPs	AESA e CBH-LN																									
II -Identificar e hierarquizar as sub-bacias a serem preservadas/ recuperadas com seleção de áreas prioritárias.	AESA e CBH-LN																									
III - Mobilização dos proprietários rurais das sub-bacias	AESA e CBH-LN																									
IV - Realizar campanhas de Educação	AESA e CBH-LN																									
I - Definir os locais a serem preservados/ recuperados	SUDEMA																									
II - Realizar o diagnóstico preliminar do território e do público beneficiário	SUDEMA																									
III - Realizar vistorias de campo para validação das informações previamente levantadas	SUDEMA																									
IV - Georreferenciar as áreas que serão preservadas/ recuperadas	SUDEMA																									
V - Selecionar as metodologias preservação/ restauração da cobertura vegetal	SUDEMA																									
VI - Desenvolver os projetos específicos de preservação/ recuperação	SUDEMA																									
VII - Formalizar a adesão do proprietário rural por meio de instrumento de compromisso	SUDEMA																									
VIII - Detalhar os recursos necessários como a necessidade da obtenção de mudas e/ou outros insumos	SUDEMA																									
IX - Implantar os projetos de Conservação/ Preservação/ Recuperação	SUDEMA																									
X* - Monitorar as áreas onde for recomendado o plantio de mudas.	SUDEMA																									
XI** - Emitir relatórios registrando a finalização de cada etapa	SUDEMA																									

* O monitoramento nas áreas de plantio de mudas deverá ser realizado por um período de quatro anos, a partir da implantação. ** A emissão dos Relatórios de monitoramento será efetuada em conformidade com a Periodicidade definida de acordo com cada Projeto.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.2.10 Considerações sobre os custos

Para o alcance dos objetivos traçados nesta ação, serão necessários recursos para atuar em diferentes frentes. Uma parte inicial dos recursos deve ser alocada para a identificação das áreas prioritárias para intervenção e o detalhamento dos Projetos de Proteção e/ou Recuperação.

Já os custos relativos à implantação dos Projetos deverão ser dimensionados na primeira fase da ação, em função das áreas que deverão sofrer intervenção e das tecnologias recomendadas, uma vez que os insumos necessários somente poderão ser orçados após a elaboração do referido Projeto de recuperação.

Para o bioma Mata Atlântica, o livro *Práticas para restauração da mata ciliar* (CASTRO, 2012) destaca a implantação de mudas na forma de Ilhas de Diversidade formadas por 13 mudas, sendo 8 pioneiras, 4 secundárias e uma climácica, como forma de reduzir os custos. Também é citada a adubação verde como prática inicial de recuperação de áreas degradadas.

Para as ações no âmbito do PRHBHLN, deverão ser considerados custos em ações concretas, além da fase de estudos por parte da SUDEMA.

Os recursos investidos em ações de recuperação em propriedades privadas poderão ser pagos diretamente pelos proprietários de terras ou assumidos por programas do Governo Estadual ou com recursos do FERH. Tal investimento deve ser considerado como parte dos custos de gestão de propriedade com vistas a implementar práticas de intensificação sustentável da agricultura, permitir a geração e diversificação da receita, bem como para prevenir a degradação do solo e demais recursos naturais, promovendo a conformidade com a Lei Federal nº 12.651/2012.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

6.1.2.11 Fontes possíveis dos recursos

Os custos referentes às atividades sob responsabilidade da AESA podem ser obtidos do FERH e de financiamento junto ao Banco Mundial. O restante do valor deve ser oriundo do orçamento próprio da SUDEMA.

As APPs degradadas estão em desconformidade legal. A sua recuperação deveria, por princípio, ser responsabilidade dos proprietários rurais, sem a necessidade de recursos externos. No

entanto, programas de incentivo, fomento ou auxílio podem ser mais eficientes na recuperação dessas áreas do que a aplicação de multas.

Os recursos para atuação da SUDEMA podem ser originados de autos de infração ambiental aplicados a outros atores da bacia, através de Compensação Ambiental de empreendimentos, Termos de Ajuste de Conduta, ou de fundos específicos, como o Fundo Nacional de Meio Ambiente. Por exemplo, na bacia do rio Paraíba a compensação ambiental de empresas de energia solar está financiando o projeto Nascentes Vivas.

6.1.2.12 Benefícios esperados e beneficiários

Melhoria da qualidade da água de forma permanente, com beneficiários difusos por toda a bacia.

6.1.2.13 Monitoramento

Os resultados da ação devem produzir efeitos mensuráveis pela rede hidrológica e de qualidade da água. O monitoramento das áreas recuperadas e da situação das APPs pode ser realizado por sensoriamento remoto.

6.1.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Como instrumento administrativo deve ser dado destaque para os termos de compromisso a serem firmados com os proprietários rurais.

6.1.2.15 Indicadores

- Número de vistorias de campo realizadas;
- Número de projetos de preservação/recuperação realizados;
- Área total recuperada (hectares);
- Área total preservada (hectares);
- Número de propriedades com projetos aplicados;
- Relatórios de acompanhamento ao final da execução de cada etapa.

6.1.3 *Sub-ação B1.3 - Redução de Erosão*

6.1.3.1 Escopo

Durante os estudos da fase de Diagnóstico do Plano de Bacia, foi observada a presença de áreas que indicam sinais de degradação devido à erosão, principalmente em locais com terrenos acidentados. Foi possível notar através dos resultados então obtidos que:

(i) A maior concentração de áreas degradadas potenciais no oeste da bacia do Mamanguape está associada à diferença climática desta região em comparação às demais; o ano de 2014 apresenta um maior quantitativo dessas áreas em comparação a 2021; no entanto esses resultados são resultantes do menor volume de chuva registrado em 2014.

(ii) Em todos os centros urbanos dos principais municípios das BHLN é possível observar uma expansão das áreas urbanas (este tipo de classe de uso do solo está associado a um menor valor de NDVI). Esta diferença é mais perceptível em municípios como Areal, Esperança, Arara, Guarabira e Araçagi.

(iii) Houve uma expansão das áreas degradadas potenciais em regiões de pastagem na porção média da bacia do Mamanguape no comparativo 2014 a 2021.

A Tabela 6.8 apresenta a classificação realizada. Observa-se que a bacia do rio Mamanguape apresenta 78% das áreas com erosão potencial, sendo que as sub-bacias 3, 7, 8 e 10 são as mais comprometidas, especialmente a 3 e a 10, que têm milhares de hectares com erosão potencial superior a 200 toneladas de solo por hectare por ano.

Na bacia do Camaratuba, as sub-bacias 4 e 5 possuem valores expressivos de erosão potencial superior a 200 t/ha/ano. A bacia do Miriri apresenta valores bem inferiores de erosão potencial, com destaque negativo paras as sub-bacias 8 e 10.

Tabela 6.8 - Erosão potencial (tonelada por hectare por ano) nas BHLN.

BHLN	Erosão potencial (toneladas por hectare por ano)								Total Geral (ha)
	0-10		10 - 50		50-200		> 200		
Sub-bacia	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	
Bacia do Camaratuba									
SBCa1	4.910	90	185	3	238	4	135	2	5.469
SBCa2	7.047	91	61	1	429	6	181	2	7.718
SBCa3	8.720	87	583	6	268	3	424	4	9.995
SBCa4	14.083	73	1.722	9	12	0	3.562	18	19.379
SBCa5	7.653	64	921	8	2	0	3.315	28	11.892
SBCa6	5.524	85	273	4	1	0	733	11	6.531
Bacia do Mamanguape									
SBMa1	53.893	71	10.380	14	6.620	9	4.922	6	75.816
SBMa2	6.807	67	650	6	1.576	15	1.146	11	10.178
SBMa3	58.997	75	7.984	10	7.703	10	4.032	5	78.717
SBMa4	3.426	73	844	18	155	3	294	6	4.720
SBMa5	3.496	61	1.488	26	235	4	549	10	5.768
SBMa6	2.684	64	1.273	30	76	2	189	4	4.222
SBMa7	60.187	85	5.036	7	3.931	6	1.750	2	70.906

BHLN	Erosão potencial (toneladas por hectare por ano)								Total Geral (ha)
	0-10		10 - 50		50-200		> 200		
Sub-bacia	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	Área (ha)	% da área	
SBMa8	35.147	86	684	2	2.135	5	2.741	7	40.707
SBMa9	16.223	87	845	5	296	2	1.289	7	18.653
SBMa10	31.669	88	945	3	164	0	3.137	9	35.914
Bacia do Miriri									
SBMi1	3.133	95	3	0	137	4	22	1	3.295
SBMi2	3.318	92	3	0	232	6	37	1	3.591
SBMi3	2.925	82	20	1	490	14	136	4	3.570
SBMi4	3.056	85	1	0	419	12	114	3	3.591
SBMi5	2.604	88	95	3	188	6	83	3	2.970
SBMi6	966	92	0	0	51	5	30	3	1.047
SBMi7	1.043	98	2	0	14	1	9	1	1.068
SBMi8	7.895	95	182	2	156	2	73	1	8.306
SBMi9	3.894	90	18	0	281	6	154	4	4.347
SBMi10	6.526	97	23	0	135	2	53	1	6.737
Total Geral	355.827	80	34.223	0,08	25.947	6	29.109	7	445.105

Fonte: Elaboração própria, 2025.

O controle de erosão envolve a adoção de práticas e tecnologias de conservação do solo e da água, que incorporam os seguintes elementos estratégicos:

a) Fomentar a preservação do solo e da água por meio de práticas adequadas de uso e manejo. O objetivo é priorizar a melhoria do manejo das terras, em vez de se concentrar apenas na realização de obras de conservação do solo. Nesse contexto, as obras físicas desempenham um papel complementar, ajudando a reduzir os riscos de erosão.
b) Aumentar a vegetação do solo para minimizar o impacto das gotas de chuva, aumentar a capacidade de absorção de água pelo solo e, como resultado, reduzir o escoamento superficial e o processo erosivo.
c) Melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo.
d) Estimular a utilização estratégica da paisagem por meio de um planejamento sustentável do manejo do solo, levando em consideração as características e potencialidades de cada área, e envolvendo os agricultores no processo de tomada de decisões, tanto em termos espaciais quanto temporais, visando otimizar os usos da terra de acordo com sua capacidade produtiva.
e) Realizar práticas adicionais específicas de conservação de solos para reduzir a velocidade e desviar o escoamento e reter as partículas de solo em suspensão.

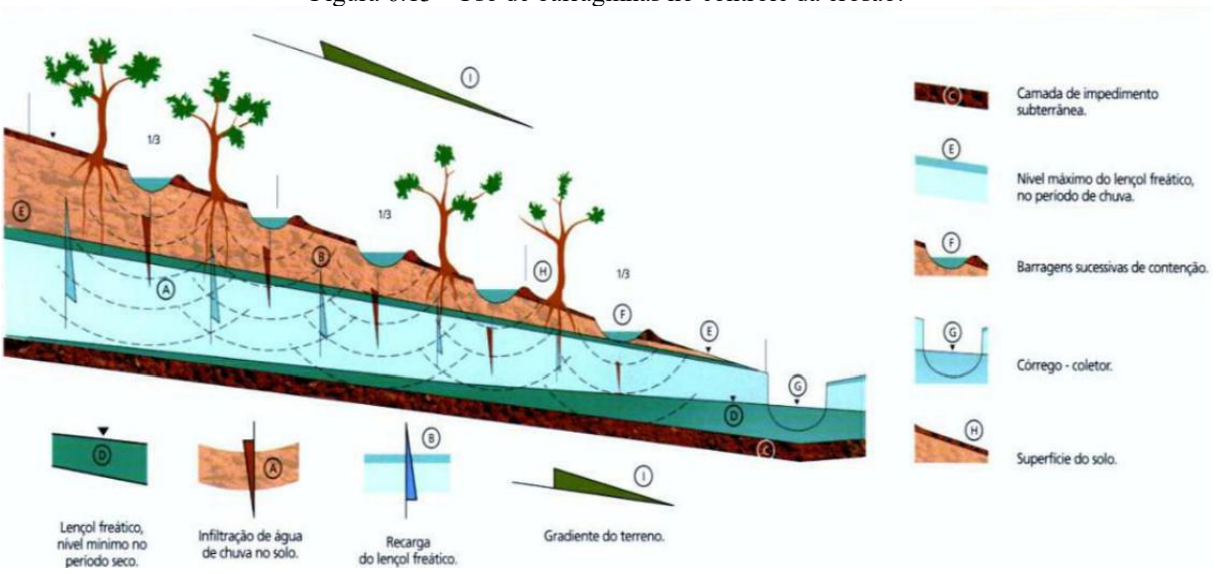
f) Recuperar áreas degradadas combinando práticas vegetativas e mecânicas focadas na bioengenharia.

g) Promover a proteção ambiental das estradas rurais terciárias, responsáveis em grande escala da produção de sedimentos, pelo processo erosivo.

A estratégia técnica para o manejo das terras deve levar em consideração sua aptidão, levando em conta dois aspectos: (1) para as áreas de alta aptidão, é importante implementar tecnologias avançadas que permitam maximizar a produção e priorizar a produtividade, sempre respeitando os princípios da sustentabilidade; (2) para as áreas de baixa aptidão, é fundamental intensificar o manejo, garantindo que essas terras não fiquem desprotegidas em nenhum momento do ano, a fim de evitar o impacto das gotas de chuva. Nessas situações, o foco deve estar no manejo e na implementação de tecnologias que controlem a erosão e a perda de água e matéria orgânica, sendo a produtividade uma preocupação secundária.

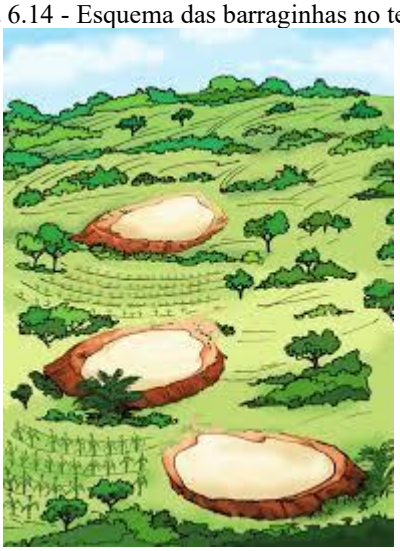
Uma das alternativas possíveis é o uso de *barraginhas*, tecnologia desenvolvida pela EMBRAPA, para controlar o escorrimento superficial e, ao mesmo tempo, aumentar a infiltração de água (**Figura 6.13**, **Figura 6.14** e **Figura 6.15**).

Figura 6.13 - Uso de barraginhas no controle da erosão.



Fonte: EMBRAPA, 2009.

Figura 6.14 - Esquema das barraginhas no terreno.



Fonte: EMBRAPA, 2009.

Figura 6.15 - Barraginhas em sequência.

Fonte: AGERH, 2020.

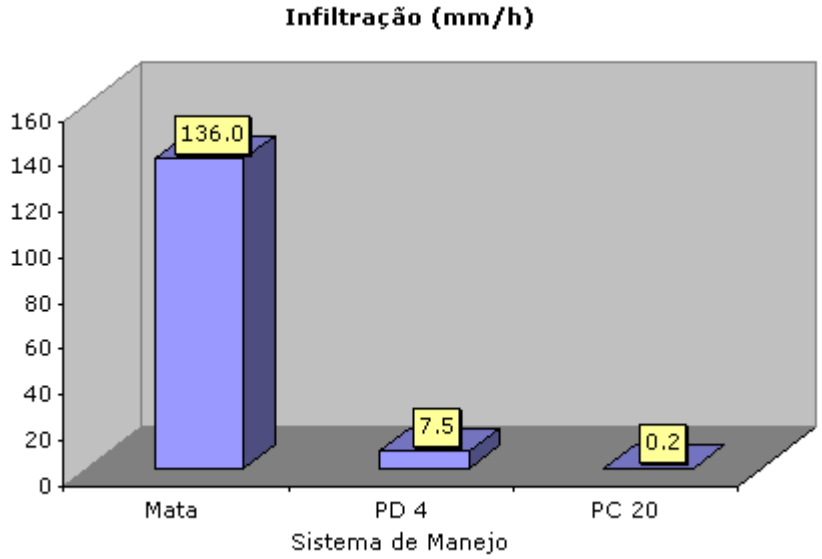
No âmbito do plano de bacia, essa ação deve ser prioritariamente de apoio a programas e projetos existentes em outras instituições, como a EMPAER e a SUDEMA.

6.1.3.2 Justificativa

Os processos erosivos no meio rural são responsáveis pela degradação da qualidade da água superficial e redução das áreas de recarga das águas subterrâneas. O controle da erosão é fundamental para a sustentabilidade das atividades econômicas nas BHLN e para a redução das consequências negativas das mudanças climáticas, uma vez que solos erodidos têm menor capacidade de infiltração e retenção de água. A **Figura 6.16** apresenta, para exemplificar, a

alteração da infiltração de água no solo sob três situações de manejo, uma redução de 99,85% da velocidade de infiltração entre a mata e a agricultura com preparo convencional.

Figura 6.16 - Taxa de infiltração de três situações de manejo: Mata (referência), Plantio Direto há 4 anos e preparo convencional há 20 anos.



6.1.3.3 Localização

Nas sub-bacias Ca4, Ca5, Ma3, Ma7, Ma8, Ma10, Mi8 e Mi10.

6.1.3.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

6.1.3.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como Alta.

6.1.3.6 Objetivo da Ação

Apoiar a redução da degradação das terras e o aporte de sedimentos e poluentes aos recursos hídricos através de incentivo e divulgação de ações de controle da erosão. Como Meta, até o ano de 2035, apoiar programas existentes de práticas de controle da erosão nas oito sub-bacias com maiores potenciais de erosão.

6.1.3.7 Descrição

As atividades propostas para esta ação estão diretamente interligadas com as atividades propostas para a **Ação B5 - Educação Ambiental, Ação D1 - Comunicação Social** e com a

Sub-ação B1.4 - Pagamento por Serviços Ambientais, além da **Ação Emergencial 6 – Controle da Voçoroca na Terra Indígena**.

Por parte da AESA, deve ser apresentado à Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca – SEDAP, uma avaliação da situação das BHLN quanto aos processos erosivos e seus impactos na qualidade e quantidade de recursos hídricos, a partir do presente Plano de Recursos Hídricos e das campanhas do Qualiágua.

Segundo o site da SEDAP

> *A Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP) é um órgão da administração direta do Governo do Estado da Paraíba. Tem a finalidade de formular, implementar, coordenar e monitorar as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável da agricultura, pesca e pecuária.*
>
> *A SEDAP trabalha em sintonia com as instituições governamentais e não-governamentais, incentivando o desenvolvimento por meio da interiorização das ações estratégicas implementadas pela Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária - EMPAER.*
>
> ***Missão:***
>
> *Planejar, articular e promover as políticas de desenvolvimento rural no Estado, através da pesquisa, assistência técnica, extensão rural, defesa sanitária animal e vegetal, regularização fundiária, reforma agrária, organização das comunidades rurais, proteção alimentar, coordenação das cadeias produtivas e arranjos produtivos locais.*
>
> ***Visão:***
>
> *Ser reconhecida pela sociedade paraibana como instituição competente na formulação, implementação e coordenação das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável do agronegócio e do meio rural.*

Pelo foco do desenvolvimento sustentável destacado na visão da SEDAP, as ações necessárias devem ser desenvolvidas por ela, podendo ser articulada com o PSA e aproveitando recursos da Educação Ambiental.

Já a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) tem a seguinte apresentação no site oficial:

> *A secretaria Estadual do Meio Ambiente e Sustentabilidade tem como missão promover políticas públicas relacionadas à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. Seu principal objetivo é promover o desenvolvimento sustentável, buscando conciliar o progresso econômico com a proteção ambiental*
>
> *A secretaria desenvolve projetos e programas de conservação e recuperação de recursos naturais, como a proteção de áreas de preservação permanente, a revitalização de rios e a criação de unidades de conservação. Essas ações visam garantir a preservação da fauna, flora e dos ecossistemas importantes para o equilíbrio ambiental.*
>
> *A Secretaria de Meio Ambiente também tem um papel fundamental na conscientização e na educação ambiental da população. Promovendo campanhas de conscientização, palestras e capacitações.*

Dentre as entre as gerências da SEMAS, destacam-se as Gerência Executiva de Educação Ambiental e a Gerência Executiva de Mudanças e Adaptação Climática como as diretamente envolvidas com os processos erosivos.

A Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema) é uma entidade vinculada à SEMAS. De acordo com a sua apresentação oficial, a missão da SUDEMA é desenvolver ações políticas de proteção, prevenção e educação ambiental, bem como estratégias com o intuito de garantir às atuais e futuras gerações uma qualidade de vida compatível com a harmonia da natureza e livre de agressões predatórias, constantemente praticadas pelo próprio homem.

Considerando a existência de ações já desenvolvidas por outros organismos estaduais, a atuação do Comitê de Bacia deve ser de incentivo à adoção de práticas conservacionistas, monitoramento e análise do avanço da redução dos processos erosivos.

Manteve-se a previsão de continuidade da articulação da AESA com a SEDAP ao longo dos anos, considerando a necessidade de muitos anos de trabalho contínuo para a redução dos processos erosivos.

6.1.3.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais

No âmbito do Plano de Recursos Hídricos foram previstos recursos para a ação da articulação da AESA com a SEDAP e a SUDEMA, sendo os custos diretos e a responsabilidade de execução de ações estruturais e não estruturais da SEDAP e proprietários rurais.

As ações de indução serão realizadas pelos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social. A ação de apoio financeiro será realizada pelo subprograma de Pagamento por Serviços Ambientais.

- SEDAP, EMPAER e SEMAS: Responsáveis pela execução e fiscalização de ações junto aos produtores rurais e prefeituras municipais, que poderão contar com a interveniência do CBH-LN, Sindicatos Rurais, Associações de Produtores Rurais, Associação dos Plantadores de Cana, Instituições de Ensino e Pesquisa e Prefeituras Municipais.
- PROPRIETÁRIOS RURAIS: Principais atores e beneficiados nesta ação cuja participação nas capacitações e adesão à ação se faz essencial.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Ministério do Meio Ambiente, entidades privadas e ONGs para indicação e apoio financeira nas áreas a serem contempladas nesta ação.

6.1.3.9 Duração ou prazo de execução

As atividades planejadas nesta Ação têm um caráter contínuo e estão programadas para serem executadas até o ano de 2045 (horizonte de longo prazo do PRHBHLN). Essa abordagem de longo prazo permite um planejamento mais abrangente e uma implementação gradual das ações ao longo do tempo, visando alcançar os objetivos estabelecidos. Dessa forma, será possível monitorar e avaliar regularmente o progresso das atividades, realizar ajustes e garantir a continuidade dos esforços para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

6.1.3.10 Considerações sobre os custos

Os custos dessa ação a serem estimados no Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07) estão associados ao desenvolvimento das atividades sob responsabilidade da AESA.

6.1.3.11 Fontes possíveis dos recursos

Os recursos previstos para atuação da AESA e CBH-LN devem vir do FERH.

6.1.3.12 Benefícios esperados e beneficiários

Aumento da qualidade das águas superficiais e do volume de água subterrânea. Benefícios difusos, atingindo toda a bacia.

6.1.3.13 Monitoramento

O monitoramento pode ser realizado remotamente, a partir de sensoriamento remoto para determinação da resposta da vegetação, e por melhoria da qualidade de água, medida diretamente na rede proposta.

6.1.3.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Não são necessários instrumentos administrativos, legais e institucionais específicos. A Lei Federal nº 6.225/1975, já estabelecia a proteção dos solos e o combate da erosão.

6.1.3.15 Indicadores

- Número de propriedades rurais adotando práticas de controle da erosão;
- Área com uso de práticas de controle da erosão.
- Redução do aporte de sedimentos e da turbidez da água e carga orgânica (medida através da redução na Demanda Bioquímica de Oxigênio e *Escherichia coli*) aos cursos de água em pontos de monitoramento localizados a jusante das áreas onde foram implantadas as melhorias das práticas de controle da erosão.

6.1.4 *Sub-ação B1.4 - Pagamento por Serviços Ambientais*

6.1.4.1 Escopo

Durante a fase de Diagnóstico do PRHBHLN foi constatado que uma parte significativa das matas ciliares e áreas de nascentes nas BHLN encontra-se degradada devido ao uso inadequado do solo e ocupação desordenada. Esses fatores contribuem para a escassez e baixa qualidade da água, bem como para a ocorrência de processos erosivos. Além disso, a má gestão do solo nas áreas de cultivo e outras regiões produtivas da bacia hidrográfica também prejudica a conservação dos recursos hídricos.

Nesse contexto, os projetos de PSA surgem como uma forma de incentivar o uso e ocupação adequados do solo, promovendo assim a proteção dos recursos hídricos. O PSA é uma ferramenta econômica que segue o princípio do "protetor-recebedor", oferecendo recompensas

e estímulos para aqueles que fornecem serviços ambientais, melhorando a rentabilidade das atividades relacionadas à preservação e uso sustentável dos recursos naturais.

O objetivo do PSA é fomentar o desenvolvimento de iniciativas voltadas para a conservação dos recursos naturais, com ênfase nos recursos hídricos. Isso é feito por meio da remuneração ou compensação dos produtores rurais pelos serviços ambientais fornecidos em suas propriedades, incentivando-os a adotar práticas de manejo adequadas e promovendo a recuperação de áreas degradadas e matas ciliares, a redução da erosão e, consequentemente, o aumento do volume e da qualidade da água disponível.

Diante dos efeitos negativos e das várias formas de pressão exercidas pela atividade humana sobre os recursos hídricos, têm sido implementadas diversas medidas e ações para melhorar tanto a qualidade quanto a quantidade de água disponível para os diferentes usos, além de aumentar a conscientização sobre a importância de sua preservação e conservação.

O PSA busca atingir objetivos amplos, como incentivar e promover o uso sustentável dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos, reconhecendo a importância desses serviços para a qualidade de vida das pessoas. Ele visa também promover a conservação e/ou recuperação da oferta de serviços ecossistêmicos, por meio de pagamentos ou compensações a indivíduos ou grupos que desempenham um papel fundamental na garantia desses serviços. Além disso, o PSA tem o objetivo de influenciar a escolha entre diferentes alternativas de uso da terra e sistemas produtivos, favorecendo aqueles que contribuem para a conservação ambiental.

O PNRH 2022-2040 (MDR/SNSA, 2022) apresenta duas metas sobre o PSA:

- Ação: Fomentar o pagamento por serviços ambientais.
  - Meta: Inventário elaborado de ações em revitalização de bacias para composição de benchmarking,
    - Horizonte: Curto prazo;
    - Executores: SNSH/MDR;
    - Parceiros: CBHs, ANA e OGERHs;
  - Meta: 30 Instrumentos de parceria formalizados para apoiar tecnicamente a regulamentação de PSAs.
    - Horizonte: Contínuo;
    - Executores: ANA, MDR e IBAMA;
    - Parceiros: CBHs, OEMAs e OGERHs.

Através da implementação de Projetos de PSA e da adoção do Selo Azul na bacia hidrográfica, espera-se promover melhorias significativas na qualidade e na quantidade dos recursos hídricos, especialmente nas sub-bacias que possuem pontos de captação de água para abastecimento humano. Para isso, é necessário estabelecer um arranjo institucional entre as partes envolvidas em cada projeto, em conformidade com a Lei Estadual nº 10.165/2013 – que dispõe sobre a Política Estadual de PSA. Além disso, deve-se definir a sub-bacia e identificar as áreas prioritárias para aplicação do PSA.

É fundamental ressaltar que a preservação e a recuperação das APPs relacionadas aos recursos hídricos e de outras áreas devem considerar as características específicas da bacia hidrográfica, o bioma em que se encontram e as diretrizes legais de recuperação, levando em conta as alterações introduzidas pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Nesse contexto, é importante considerar a implementação do CAR e do Programa de Recuperação Ambiental associado, para as áreas que não estão em conformidade com essa lei, bem como a definição das áreas agrícolas consolidadas, cujo marco temporal refere-se ao período anterior a 22 de julho de 2008.

6.1.4.2 Justificativa

O subprograma PSA permitirá que o CBH-LN interfira positivamente nos subprogramas anteriores, acelerando a recuperação e preservação das áreas de interesse dos recursos hídricos a partir de alocação de recursos financeiros, sem causar conflitos de responsabilidades institucionais.

6.1.4.3 Localização

Toda a região das BHLN.

6.1.4.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

6.1.4.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como alta.

6.1.4.6 Objetivo da Ação

Fomentar a criação e implementar Projetos de PSA. Induzir por meio da remuneração financeira e/ou compensação (por serviços e obras), a ações de manejo correto do solo, de proteção e

conservação de matas ciliares e nascentes e de uso racional da água com o objetivo de gerar benefícios para a sociedade com a melhoria qualiquantitativa dos recursos hídricos. Como Meta, implantar o PSA, em uma média de 10 projetos por ano, até o ano de 2033. Definir, em 2026, uma fonte de pagamento contínua, utilizando os critérios da ANA como base referencial para pagamento. Avaliar os resultados em 2033.

6.1.4.7 Descrição

O subprograma de PSA exigirá da AESA e do CBH-LN a realização direta de atividades específicas, além das atividades desenvolvidas no âmbito das ações de **Ação B5 - Educação Ambiental e Ação D1 - Comunicação Social**. Essas atividades são:

I. Formulação do programa, com a identificação do mecanismo financeiro e definição do arranjo institucional (governança);
II. Criação e Implementação do PSA. No contexto específico do PSA, é buscada a identificação de áreas prioritárias para a implementação de ações de conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de águas subterrâneas. Essas ações são estimuladas por meio de incentivos que encorajam a adoção de técnicas de conservação do solo e reflorestamento em áreas de preservação permanente. Alguns dos principais fatores que contribuem para o sucesso das atividades relacionadas ao PSA são: a criação de espaços de participação, onde a comunidade pode se envolver e ter voz ativa; a promoção de ações de sensibilização, comunicação e educação ambiental, que ajudam a conscientizar e engajar as pessoas; e o estímulo à capacitação nas temáticas envolvidas, para que os envolvidos possam adquirir conhecimentos e habilidades necessários para a implementação efetiva das medidas de conservação ambiental.
III. Identificação e seleção de áreas piloto para aplicação do PSA;
IV. Caracterização do ecossistema, dos serviços ecossistêmicos e ambientais e definição do problema socioambiental, com a caracterização dos agentes (oferta e demanda) e do contexto socioeconômico e identificação das alternativas de manejo, valoração econômica e instrumentos econômicos na área piloto selecionada;
V. Identificação das fontes de recursos;
VI. Implementação do programa, com monitoramento e avaliação da gestão adaptativa e participativa.

A seleção das áreas prioritárias deve considerar as informações dos demais subprogramas, já que foram identificadas as sub-bacias mais sujeitas à erosão, existem nascentes identificadas e

uma estratégia para levantamento das demais nascentes, estratégias para a identificação das áreas de recarga de aquíferos e a indicação das APPs de margens de corpos hídricos.

6.1.4.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais

- AESA: Elaborar o programa de PSA vinculados aos recursos hídricos, identificar áreas piloto e implantar e monitorar as ações, em articulação com a SEMAS.
- CBH-LN: Fomentar a discussão dos programas no âmbito da bacia hidrográfica, alocar recursos no subprograma no planejamento plurianual.
- SEIRH: Prestar apoio técnico-financeiro nas etapas iniciais de estudo de viabilidade dos programas, assim como estudar possíveis incentivos aos usuários que aderirem às iniciativas.
- SEMAS: apoio na elaboração, implantação e monitoramento do programa e na identificação das áreas piloto.
- CAGEPA: Viabilizar em parceria com as prefeituras, o sistema de remuneração pelos serviços ambientais, assim como auxiliar no monitoramento da melhoria da qualidade da água em seus pontos de abastecimento.
- PREFEITURAS MUNICIPAIS: Viabilizar em parceria com as companhias de saneamento, o sistema de remuneração pelos serviços ambientais.
- Associação de agricultores: Incentivar os proprietários rurais a participarem dos programas propostos, assim como divulgar os benefícios possíveis.
- Associações industriais e empresariais: Incentivar seus associados instalados na bacia hidrográfica a participarem dos programas propostos, assim como divulgar os benefícios possíveis.

6.1.4.9 Duração ou prazo de execução

A ação de PSA deve iniciar com a implementação do plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica, sendo uma atividade contínua ao longo do desenvolvimento do Plano de Ações. O subprograma é proposto para uma execução de 10 anos, sendo revisto ao final desse prazo, quando poderá ser renovado. As atividades de I a V devem ser executadas no primeiro ano, podendo ser revistas ao longo do período, mas a proposta é ter um planejamento consistente desde o início.

Tabela 6.9 - Cronograma do Subprograma de Pagamento por Serviços Ambientais.

Atividade	Responsável	Prazo (anos)									
		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
I - Formulação do programa, com a identificação do mecanismo financeiro e definição do arranjo institucional (governança)	AESA e CBH-LN										
II - Criação e Implementação do PSA (Programa por Serviços Ambientais)	AESA e CBH-LN										
III - Identificação e seleção de áreas piloto para aplicação do PSA	AESA e CBH-LN										
IV - Caracterização do ecossistema, dos serviços ecossistêmicos e ambientais e definição do problema socioambiental	AESA e CBH-LN										
V - Identificação das fontes de recursos	AESA e CBH-LN										
VI - Implementação do programa, monitoramento e avaliação da gestão adaptativa e participativa	AESA e CBH-LN										

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.4.10 Considerações sobre os custos

A previsão de custos para essa ação deve ser feita com base nas atividades a serem desenvolvidas pela AESA, ao longo de dez anos. Também deve ser considerado o custo a ser pago por ano para cada hectare recuperado e/ou protegido.

Devem ser estimados os recursos para manter o programa, considerando práticas de conservação de solo, restauração ecológica e conservação de florestas. Devem ser levados em conta as diferenças entre as possibilidades de arrecadação e diferenças de biomas para implantar áreas piloto nos primeiros quatro anos, focando em conservação do solo e restauração ecológica de APP em 100 hectares. A fase de consultoria e assessoria também tem custos associados por hectare.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

6.1.4.11 Fontes possíveis dos recursos

Os recursos necessários para a atuação da AESA na formulação do programa, conforme descrito, devem ser oriundos do FERH.

As fontes usuais de recursos para o PSA são:

- Orçamento da União, Estados e Municípios;
- Fundo Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais;
- Fundos Estaduais de Recursos Hídricos e Meio Ambiente;
- Fundo Nacional de Meio Ambiente;
- Bancos, Organismos Internacionais (ONGs, GEF, BIRD etc.);
- Empresas de saneamento, de geração de energia elétrica e usuários e indústrias;
- Recursos da cobrança pelo uso da água; e
- TAC, compensação financeira por parte de usuários beneficiados.

6.1.4.12 Benefícios esperados e beneficiários

Com a implantação do PSA espera-se o avanço das áreas de interesse aos recursos hídricos de forma mais acelerada, antecipando os impactos positivos na qualidade e na quantidade de água nas BHLN.

6.1.4.13 Monitoramento

As informações de monitoramento devem ser obtidas a partir de geoprocessamento, para quantificar as áreas ainda degradadas e as recuperadas, bem como os dados obtidos a partir da rede de monitoramento da quantidade e qualidade de água superficial e subterrânea.

6.1.4.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Todos os projetos de PSA apoiados devem ter um Termo de Adesão dos proprietários rurais e o controle de pagamento por parte dos apoiadores.

6.1.4.15 Indicadores

- Número de agricultores que acessaram recursos do programa de PSA como resultado dos projetos implantados;

- Número de projetos de PSA por ano;
- Metodologia de PSA definida;
- Valor investido no Programa de PSA.

6.1.5 *Sub-ação B1.5 - Áreas Prioritárias para Preservação*

6.1.5.1 Escopo

Em resposta à Meta 1 do Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica das Nações Unidas – CDB, o Brasil definiu em 2006 as metas nacionais para conservação de, pelo menos, 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras. Estas metas têm sido utilizadas como objeto norteador da política de proteção da biodiversidade no Brasil.

Para que o país cumpra os compromissos assumidos nacional e internacionalmente, foi instituído em 2006 o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (Decreto nº 5.758/2006). Este Plano determina que os remanescentes dos biomas brasileiros e as áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira (Áreas Prioritárias para a Biodiversidade) devem ser referência para a criação de UCs.

Elaborado a partir da contribuição de especialistas, gestores de unidades de conservação e lideranças da sociedade civil e de movimentos sociais, o PNAP visa atender os objetivos trazidos pelo Programa de Trabalho sobre Áreas Protegidas da CDB, aprovado em 2004 durante a COP7. Sua estratégia consiste no estabelecimento de um sistema abrangente de áreas protegidas ecologicamente representativo, efetivamente manejado e integrado a áreas terrestres e marinhas mais amplas até 2015. Para isso, o PNAP busca integrar as UCs a terras indígenas e terras quilombolas, além de reservas legais e áreas de preservação permanente, identificadas como elementos integradores da paisagem. Busca ainda evidenciar o papel das áreas protegidas para a melhoria da qualidade de vida da população local e combate à pobreza.

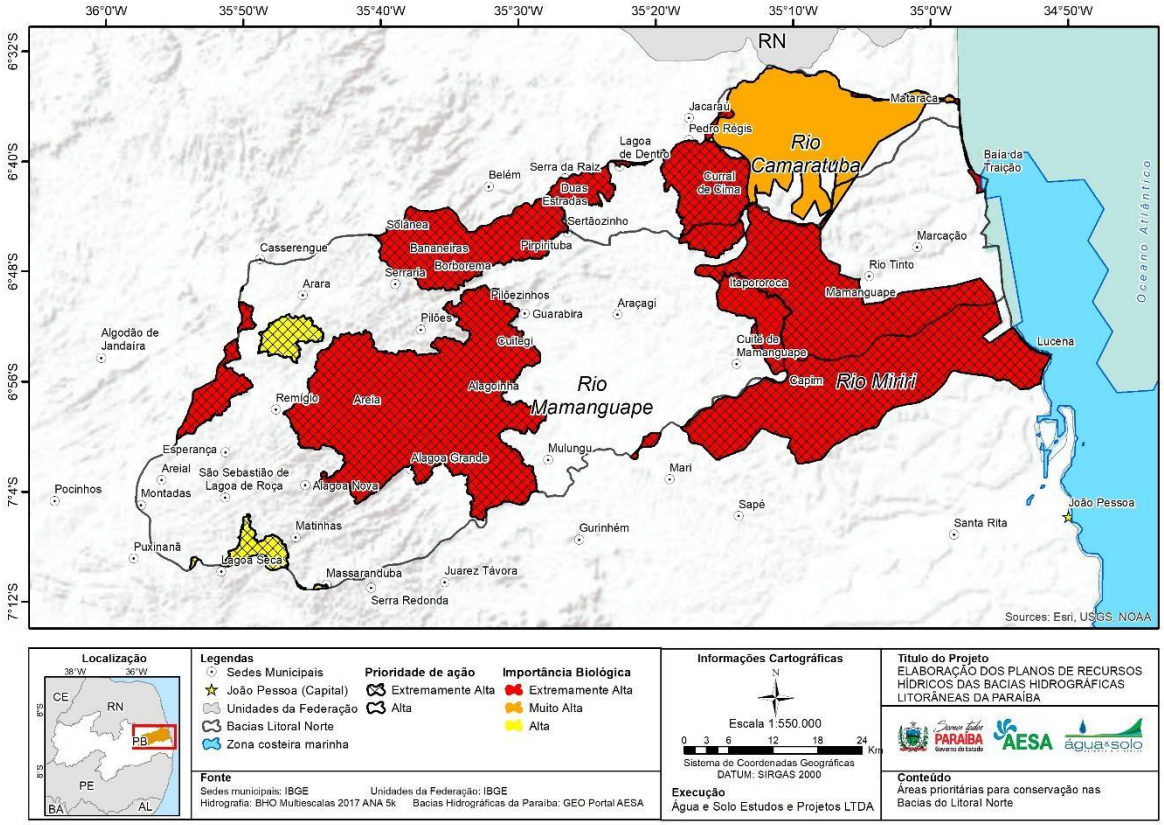
De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019a), os biomas que compõem a área correspondente as BHLN são a Mata Atlântica e a Caatinga. Em escala regional, a Paraíba é dividida em mesorregiões, as quais para a área em estudo, correspondem a Mata Paraibana e Agreste (AESA, 2022), compreendendo 42,09% e 57,91% respectivamente.

A definição de áreas naturais protegidas representa uma importante metodologia de conservação de biomas, ecossistemas e espécies de fauna e flora, tendo em vista que estabelece

os limites e regulamentação de uso e ocupação do território. Elas englobam as UCs, mosaicos e corredores ecológicos. O processo de definição de áreas protegidas leva em conta as características socioambientais do local e os objetivos de manejo e gestão definidos conforme o nível de proteção almejado para cada localidade.

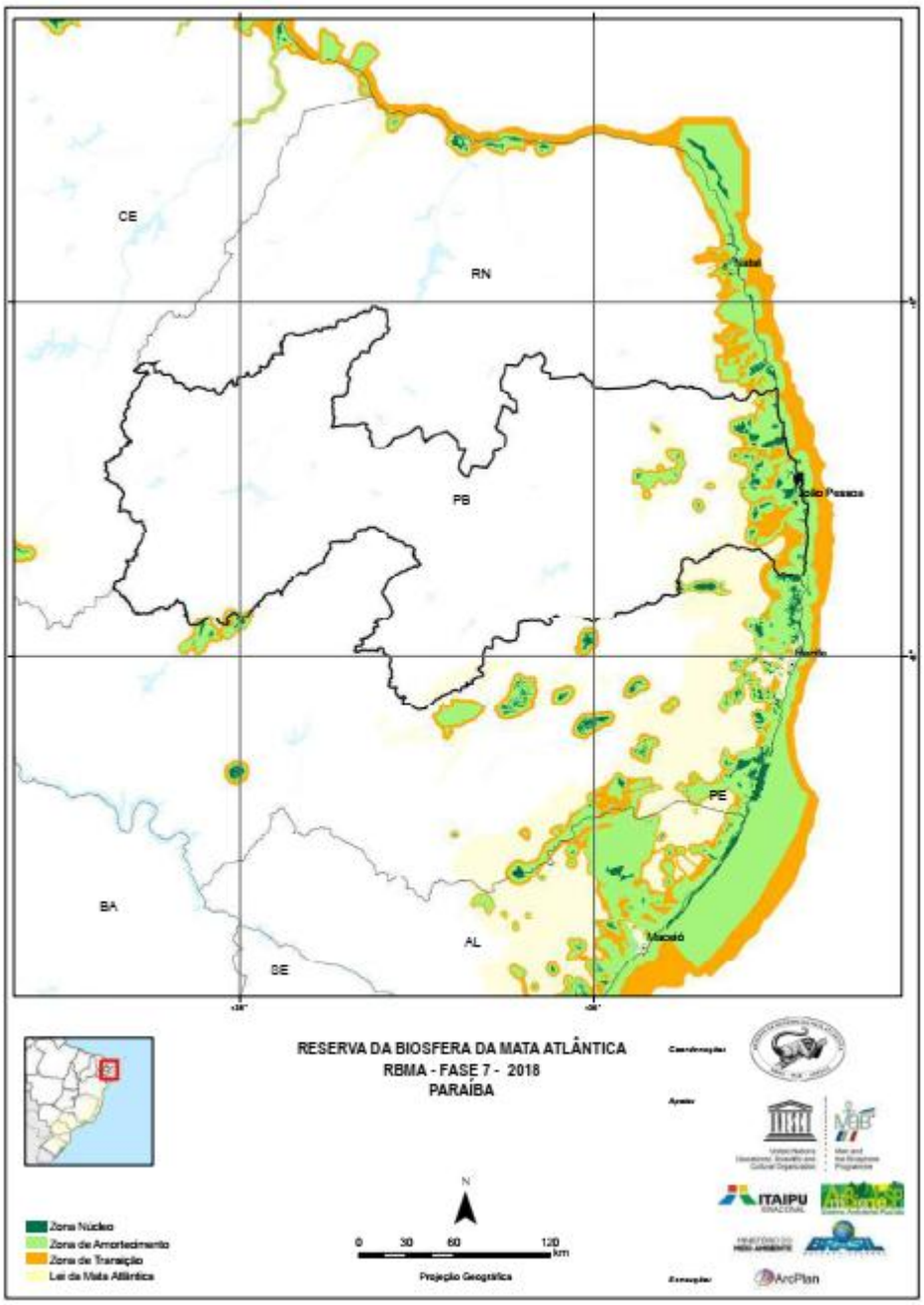
De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e Mudanças do Clima, a avaliação das áreas prioritárias para conservação ambiental de 2018 foi atualizada em maio de 2023.

Figura 6.17 - Áreas prioritárias para conservação no estado da Paraíba.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 6.18 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado da Paraíba.



Fonte: RBMA, 2018.

Especificamente a bacia do rio Mamanguape é citado pelo MMA (2000) como uma área de **extrema importância biológica** para mamíferos, peixes e aves, sendo destacada como um dos remanescentes do bioma Mata Atlântica na Paraíba, além de ser um dos remanescentes destacados deste bioma (**Figura 6.18**).

De acordo com a Revisão Periódica (2008 - 2018) e Atualização dos Limites e Zoneamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica:

O Domínio da Mata Atlântica (DMA) na Paraíba abrange duas grandes áreas, perfazendo um total de 6.743 Km² e ocupando total ou parcialmente 63 municípios, incluindo os ecossistemas de mata, restinga e manguezal" .... "As atividades identificadas no levantamento, que mais impactaram esses ecossistemas de Mata Atlântica no Estado foram: a expansão da área de cultivo da cana-de-açúcar e o desenvolvimento de atividades voltadas para a carcinicultura em áreas de manguezal. No que tange à identificação de áreas com maior concentração de mata, destaque deve ser dado aos municípios de Cruz do Espírito Santo, Santa Rita, ***Rio Tinto e Mamanguape****. A disposição dessas manchas de fragmentos florestais insinua a formação de um corredor ecológico. Outra área de destaque corresponde aos remanescentes encontrados no município de* ***Areia e Alagoa Grande****, conjunto de grande interesse ecológico e social, por tratar-se de fragmentos de mata serrana (ou brejo de altitude).*

A Revisão Periódica das Reservas da Biosfera é um processo mandatório do Programa MaB/UNESCO onde o governo brasileiro tem o compromisso de enviar, a cada dez anos, um formulário sobre a evolução dos trabalhos, desafios e perspectivas de cada uma das Reservas da Biosfera Brasileiras. Assim, a indicação dessas áreas como passíveis e prioritárias para formarem uma unidade de conservação encontra respaldo da UNESCO.

Tabela 6.10 - Características das Unidades de Conservação de Proteção Integral.

Unidades de Conservação de Proteção Integral		
Categoria	**Objetivo**	**Uso**
Estações Ecológicas	Preservar e pesquisar.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Reservas Biológicas (REBIO)	Preservar a biota (seres vivos) e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.	Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais.
Parque Nacional (PARNA), Parque Estadual e Parque Natural Municipal	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica.	Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico.
Monumentos Naturais	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.	Visitação pública.
Refúgios de Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora ou fauna.	Pesquisa científica e visitação pública.

Fonte: MMA, 2019.

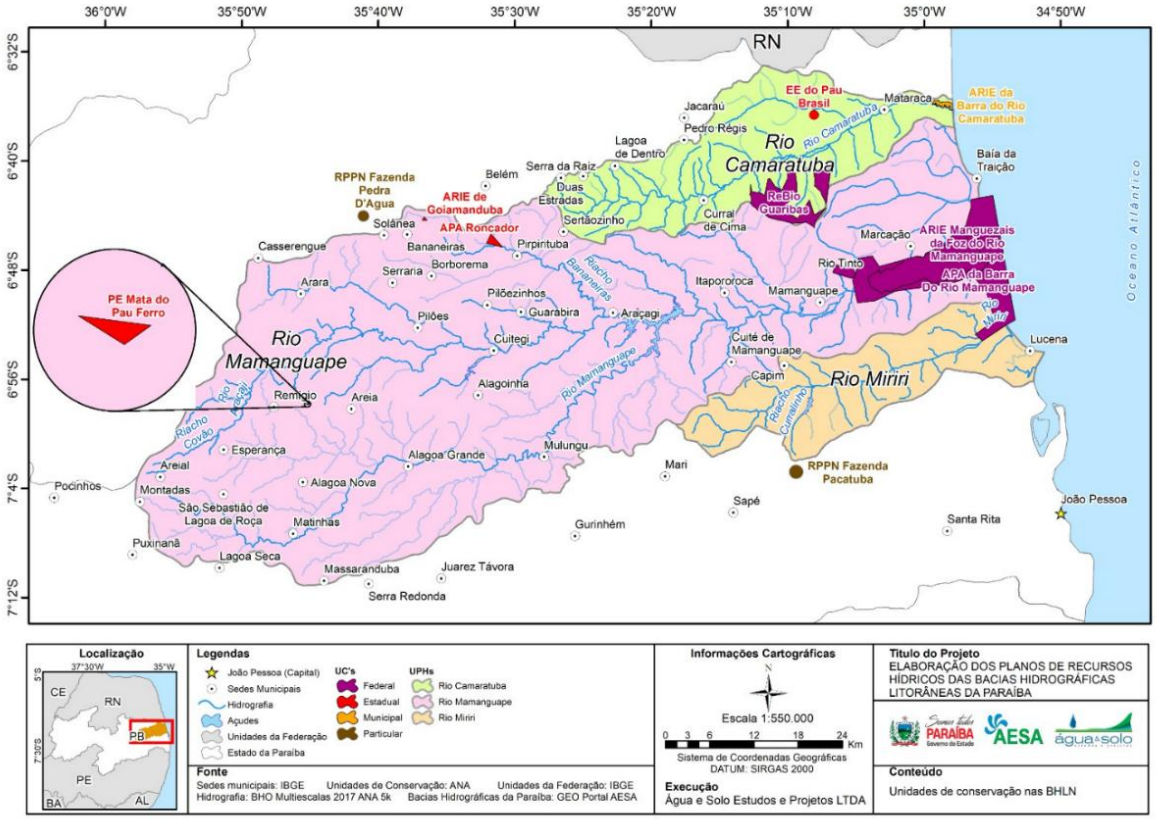
Tabela 6.11 - Características das Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

Unidades de Uso Sustentável			
Categoria	**Característica**	**Objetivo**	**Uso**
Área de Proteção Ambiental (APA)	Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.	Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.	São estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma APA.
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias.	Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas.	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE.
Floresta Nacional (FLONA)	Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas.	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais para a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais.
Reserva Extrativista (RESEX)	Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais.	Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.	Extrativismo vegetal, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Visitação pode ser permitida.
Reserva de Fauna (REFAU)	Área natural de posse e domínio público, com populações animais adequadas para estudos sobre o manejo econômico sustentável.	Preservar populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias.	Pesquisa científica.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.	Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais.	Exploração sustentável de componentes do ecossistema. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas.
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Área privada, gravada com perpetuidade.	Conservar a diversidade biológica.	Pesquisa científica, atividades de educação ambiental e turismo.

Fonte: MMA, 2019.

As áreas de UCs nas BHLN já foram identificadas (**Figura 6.19**). A **Tabela 6.12** apresenta a tipologia dessas UCs, restando a alteração dos critérios de outorga (não devem ser concedidas outorgas dentro dessas áreas, o que exige a definição dos limites das UCs em um ambiente de geoprocessamento) e definição do enquadramento (que deve observar a classe conforme define a legislação para essas áreas). Nas BHLN, são três UCs de Proteção Integral (REBIO e Parque Estadual) e cinco de Uso Sustentável (APA e ARIE).

Figura 6.19 - Unidades de Conservação das BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

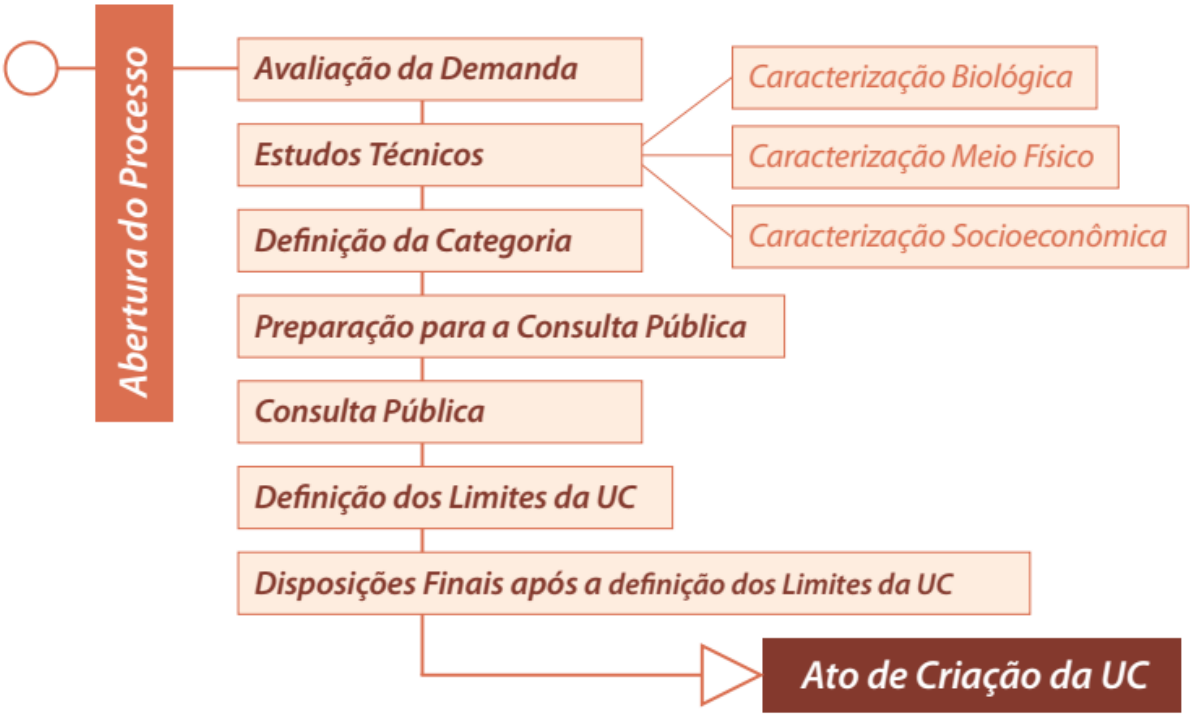
Tabela 6.12 - Unidades de Conservação das BHLN.

Unidades de Conservação	Tipo	Domínio
PE Mata do Pau Ferro	Proteção Integral	Estadual
PE Pau Brasil	Proteção Integral	Estadual
REBIO Guaribas	Proteção Integral	Federal
APA da Barra do rio Mamanguape	Uso Sustentável	Federal
APA Roncador	Uso Sustentável	Estadual
ARIE Barra do rio Camaratuba	Uso Sustentável	Municipal
ARIE de Goiamanduba	Uso Sustentável	Estadual
ARIE Manguezais da Foz do rio Mamanguape	Uso Sustentável	Federal

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A criação de UCs pode ser realizada pelos municípios, desde que sejam incentivados para isso por ação do CBH-LN. Para isso, há um roteiro definido pelo Ministério do Meio Ambiente (2019).

Figura 6.20 - Processo de criação de UC.



Fonte: MMA, 2019.

As etapas de criação são assim caracterizadas:

- ABERTURA do processo: para registro de todas as informações, é aconselhável, que seja instruído um processo administrativo, que pode ser motivado a partir de demanda do município, da sociedade civil, do Ministério Público ou mesmo uma demanda conjunta de instituições e grupos sociais.
- AVALIAÇÃO da demanda de criação: as áreas com potencial para se transformarem em UCs são aquelas que possuem característica relevantes, como remanescentes florestais em bom estado de conservação, presença de espécies ameaçadas, raras, migratórias ou endêmicas ou ser reconhecida pelo Ministério do Meio Ambiente como Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, possuir beleza cênica ou potencial para ecoturismo, ser rica em biodiversidade e/ou presença de sítios raros, ter recursos hídricos, ter disponibilidade de uso sustentável dos recursos naturais, ser utilizada por comunidades tradicionais ou ter populações residentes na área.
- REALIZAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS: podem ser de responsabilidade pelos técnicos da prefeitura, equipe técnica contratada ou até mesmo por uma instituição parceira. Devem caracterizar o meio biótico, o meio físico, os aspectos socioeconômicos, a existência de outras áreas protegidas, o potencial de visitação da

área, a existência de populações tradicionais residentes ou que fazem uso da área, dentre outras.

- Definição da CATEGORIA: a escolha da categoria é uma etapa importante no processo de criação da unidade, pois sua definição pode oferecer oportunidades de promover o desenvolvimento social e econômico das comunidades localizadas no seu interior ou entorno. O MMA apresentou (OLIVEIRA, 2010), algumas indicações sobre a definição da categoria da UC:
    - Área em bom estado de conservação, rica em diversidade biológica, com ocorrência de espécies endêmicas, raras ou em processo de extinção e com potencial para realização de pesquisas: Indicada para ser uma Reserva Biológica ou Estação Ecológica.
    - Área em bom estado de conservação ou rica em diversidade biológica ou com ocorrência de espécies ameaçadas de extinção ou com áreas particulares sem obrigatoriedade de desapropriação: Indicada para ser um Refúgio de Vida Silvestre.
    - Área em bom estado de conservação ou rica em biodiversidade, com beleza cênica e com vários atrativos naturais que permitem visitação pública: Indicada para ser um Parque.
    - Área pequena, em bom ou médio estado de conservação com, pelo menos, um atrativo extremamente relevante e com beleza cênica: Indicada para ser um Monumento Natural.
    - Área em bom estado de conservação com presença de comunidades tradicionais e recursos naturais a serem manejados de forma sustentável por estas: Indicada para ser uma Reserva Extrativista ou Reserva de Desenvolvimento Sustentável.
    - Área em bom estado de conservação, com ocorrência de espécies madeireiras de valor comercial: Indicada para ser uma Floresta Nacional, Estadual ou Municipal.
    - Área extensa em bom estado de conservação e com necessidade de disciplinar a ocupação humana já existente no local: Indicada para ser uma Área de Proteção Ambiental.
    - Área em geral de pequena extensão, em bom estado de conservação e com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais relevantes ou que

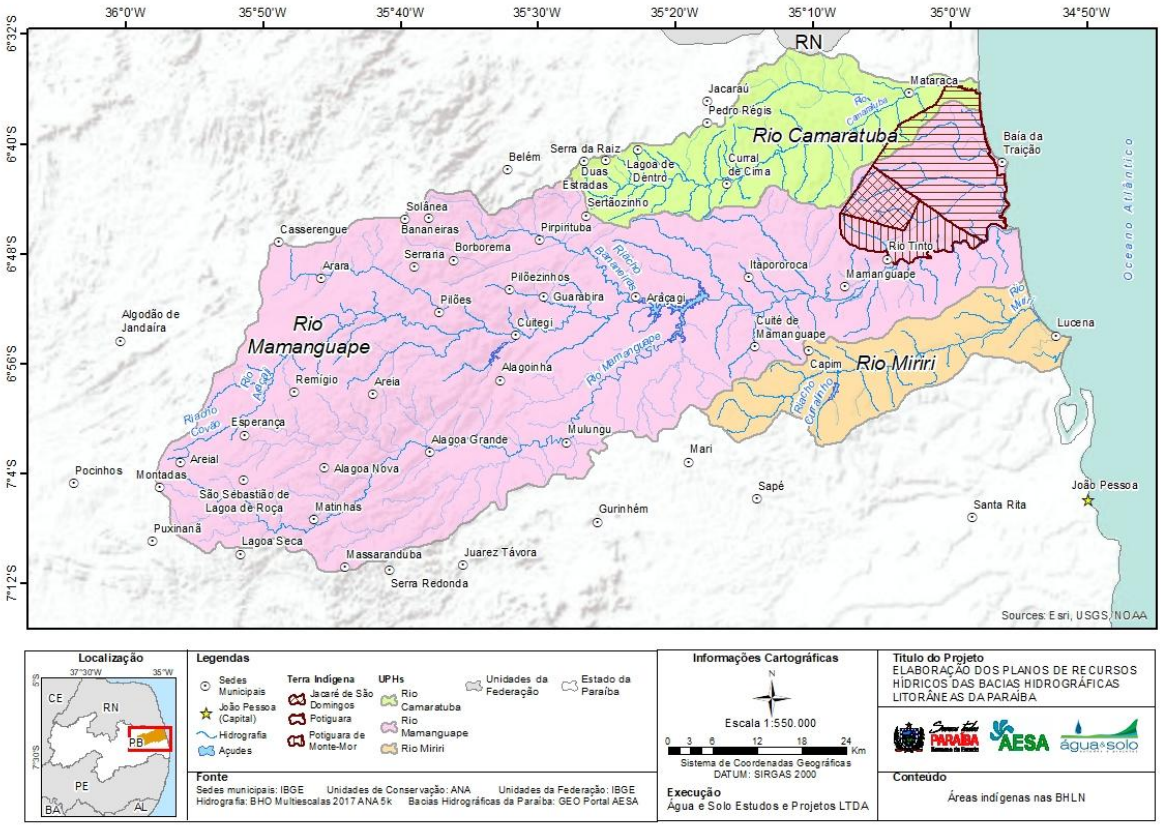
abriga exemplares da biota regional sem a necessidade de desapropriação: Indicada para ser uma Área de Relevante Interesse Ecológico.

- Área natural em bom estado de conservação com ocorrência de populações animais nativas, terrestre ou aquática, residentes ou migratórias com potencial para realização de pesquisas sobre manejo econômico sustentável de recursos faunísticos: Indicada para ser uma Reserva da Fauna

- PREPARAÇÃO para a consulta pública: articulação com outras instituições.
- CONSULTA pública: a consulta pública para a criação de unidade de conservação tem a finalidade de subsidiar a definição da localização, da dimensão e dos limites mais adequados para a unidade (Art. 5º do Decreto 4.340/2002). Após a realização da consulta pública, serão analisadas todas as propostas recebidas.
- DEFINIÇÃO DOS LIMITES da Unidade de Conservação
- ATO DE CRIAÇÃO da Unidade de Conservação. No caso de UC Municipal, o Ato de Criação terá a forma de um Decreto.

Outras áreas com tratamento diferenciado para a GIRH são as Terras Indígenas, já que possuem enquadramento mandatório na Classe 1 para a proteção das comunidades aquáticas, de acordo com a CONAMA nº 357/2005. Para as bacias do Litoral Norte, foram identificados ainda três territórios indígenas: a oeste da Baía da Traição TI Potiguara (21.238 hectares), TI Jacaré de São Domingos (5.032 ha), e TI Potiguara de Monte-Mor (7.487 ha), todas habitadas pelo grupo étnico Potiguara.

Figura 6.21 – Terras Indígenas das BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.5.2 Justificativa

A conservação ambiental é definida por legislação específica e com metas estabelecidas. A restrição de outorga e o enquadramento são instrumentos que podem ser utilizados para apoiar a implantação das UCs, enquanto a indicação de áreas de interesse à proteção de recursos hídricos pode gerar UCs com dupla finalidade.

6.1.5.3 Localização

Toda a região das BHLN.

6.1.5.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

6.1.5.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como média.

6.1.5.6 Objetivo da Ação

Contribuir para o aumento da área efetivamente ocupada por UCs. Como Meta vinculada ao PRHBHLN, alterar os critérios de outorga de água nas áreas identificadas como UCs até 2026 e definir o enquadramento dos corpos hídricos relacionados a estas UCs em até um ano.

6.1.5.7 Descrição

No âmbito do Plano de Bacia, não há competência para criação de UCs, mas a indicação de *áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos* (Resolução CNRH nº 145/2012). Ou seja, a partir da análise das áreas de recarga de aquíferos ou áreas de cabeceira ou marginais de corpos hídricos, podem ser indicadas à SUDEMA ou SEMAS o interesse de conservação destas áreas, indicando ainda a tipologia da futura UC.

I. Apresentação à SUDEMA das áreas de interesse de conservação do ponto de vista dos Recursos Hídricos;
II. Apoio a atividades de divulgação da importância das UCs inseridas nas BHLN através do **Ação D1 - Comunicação Social**;
III. Apoio à divulgação das UCs e sua importância através do programa de **Ação B5 - Educação Ambiental**.

Por outro lado, o PRHBHLN pode auxiliar na consolidação das UCs, impedindo a outorga nas áreas de UC de proteção integral, uma vez que nenhuma atividade econômica seria ali permitida, e definindo o enquadramento nessas UCs de acordo com a CONAMA nº 357/2005, uma vez que há a definição mandatória da Classe Especial para UCs de Proteção Integral e Classe 1 para Territórios Indígenas.

IV. Identificação das UCs por tipologia e Terras Indígenas para alteração dos critérios de outorga;
V. Definição das classes de enquadramento dos cursos d'água inseridos ou limítrofes de UCs e TIs de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005;
VI. Monitoramento da implantação efetiva das UCs.

6.1.5.8 Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais

- AESA: responsável pela apresentação à SUDEMA das áreas de interesse de conservação do ponto de vista dos Recursos Hídricos, apoio a atividades de divulgação da importância das UCs inseridas nas BHLN através da **Ação D1 - Comunicação Social**, apoio à divulgação das UCs e sua importância através do programa de **Ação B5 - Educação**

Ambiental, alteração dos critérios de outorga e definição das classes de enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA nº. 357/2005 e monitoramento da implantação efetiva das UCs.

- SEIRH: Responsável pela execução e fiscalização que poderão contar com a interveniência da AESA, CBH-LN, Sindicatos Rurais, Associações de Produtores Rurais, Instituições de Ensino e Pesquisa e Prefeituras Municipais.
- SUDEMA e SEMAS: responsáveis pela implantação e aprovação de UCs.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Ministério do Meio Ambiente, entidades privadas e ONGs para indicação e apoio financeiro nas áreas a serem contempladas nesta ação.

6.1.5.9 Duração ou prazo de execução

A sub-ação Áreas Prioritárias para Preservação deve iniciar com a implementação do PRHBHLN, sendo uma atividade contínua ao longo do desenvolvimento do Plano de Ações.

Tabela 6.13 - Cronograma do Subprograma de Áreas Prioritárias para Preservação.

Atividades	Responsável	Prazo (anos)								
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038 a 2045
I - Apresentação à SUDEMA das áreas de interesse de conservação do ponto de vista dos Recursos Hídricos	AESA									
II - Apoio a atividades de divulgação da importância das UCs inseridas nas BHLN através do Ação D1 - Comunicação Social	AESA									
III - Apoio à divulgação das UCs e sua importância através do programa de Ação B5 - Educação Ambiental	AESA e SUDEMA									
IV - Identificação das UCs por tipologia e Terras Indígenas para alteração dos critérios de outorga	SUDEMA									
V - Definição das classes de enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005	AESA									
VI - Monitoramento da implantação efetiva das UCs	SUDEMA									

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.1.5.10 Considerações sobre os custos

Os custos a serem estimados para essa ação englobam as atividades que serão realizadas pela AESA.

6.1.5.11 Fontes possíveis dos recursos

Os custos para a atuação da AESA e CBH-LN devem ser oriundos do FERH.

6.1.5.12 Benefícios esperados e beneficiários

Os benefícios serão difusos e relacionados aos usos da água nas UCs de uso sustentável e a jusante das unidades de proteção integral.

6.1.5.13 Monitoramento

O monitoramento pode ser realizado pela SUDEMA com o uso de sensoriamento remoto, enquanto as alterações nos recursos hídricos devem ser avaliadas pela rede de monitoramento qualiquantitativos.

6.1.5.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

A legislação de UCs é consolidada. Cada nova UC deve ter seu ato de criação.

6.1.5.15 Indicadores

- Número de UCs nas BHLN;
- Número de projetos de preservação/recuperação realizado;
- Área total preservada (hectares).

6.2 Ação B2 - Redução da Poluição Hídrica por Fontes Difusas no Meio Rural

6.2.1 *Escopo*

O manejo da poluição difusa de origem rural é uma tarefa complexa e diversificada que requer ações integradas dentro de uma abordagem sistêmica. Experiências anteriores mostram que os melhores resultados foram alcançados por meio de projetos de manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas, nos quais são adotadas estratégias técnicas e metodológicas que consideram a microbacia como unidade de planejamento e intervenção, buscando solucionar problemas em diferentes níveis dentro da bacia hidrográfica.

Os projetos de restauração da vegetação ciliar obtêm melhores resultados quando envolvem todos os moradores de uma determinada microbacia, em vez de serem realizados isoladamente

por alguns moradores. Outras ações que também apresentam melhores resultados quando abordadas no contexto da microbacia são: uso e gestão da água (como operação de projetos de irrigação, proteção de nascentes e mananciais, e manejo da água da chuva); proteção florestal nas áreas de recarga de aquíferos; construção e manutenção de estradas rurais secundárias, entre outros.

Os projetos individuais de tratamento e destinação adequada de resíduos sólidos/líquidos podem ser discutidos e planejados individualmente com cada propriedade na microbacia, embora os efeitos dessa ação se estendam por toda a microbacia. Outras ações que podem ser planejadas e implementadas em cada propriedade incluem: manejo de resíduos animais (tratamento e destinação adequada dos efluentes), sistemas de manejo e uso do solo (como sistemas agroflorestais, cultivo mínimo, plantio direto, uso de adubos verdes), controle de pragas e doenças (manejo integrado de pragas), manejo de embalagens de agroquímicos, diversificação de atividades no sistema de produção, captação de água da chuva, entre outros.

No âmbito da comunidade rural (núcleo social da microbacia), são planejadas e implementadas ações como capacitação, organização comunitária, programas de educação ambiental, sistemas comunitários de tratamento de esgoto doméstico, sistemas comunitários de abastecimento de água, conselhos e grupos de cogestão local para o controle social dos projetos em andamento na microbacia, entre outros.

O controle da poluição difusa de origem rural é um programa importante relacionado ao enquadramento proposto para os diferentes trechos dos cursos d'água. Neste sentido, sua execução é fundamental para o alcance deste enquadramento, uma vez que, em especial as cargas orgânicas (dejetos humanos e animais), os sedimentos e os defensivos agrícolas são fatores de impacto na qualidade da água que precisam ser reduzidos aos níveis aceitáveis para cada classe de qualidade estabelecida na Resolução CONAMA nº 357/2005 do e proposta como enquadramento.

A poluição difusa que alcança os corpos hídricos é responsável pelo desencadeamento de doenças de veiculação hídrica, sendo estas, muito presentes nos pacientes que ocupam a rede hospitalar, não somente no âmbito das BHLN. A redução da poluição e de seus impactos sobre a população humana, os recursos hídricos e a biodiversidade são uma exigência que está presente na legislação ambiental e sanitária devendo, portanto, ser buscada de qualquer maneira, sob pena de enquadramento de seus responsáveis em crimes ambientais. Espera-se que, com a execução deste programa se logrem os seguintes resultados (benefícios):

a. Percepção, pelos moradores da bacia, dos mecanismos de degradação das terras e dos processos de poluição dos recursos hídricos (incluindo eutrofização) e das melhores estratégias técnicas para o seu controle.
b. Agricultores da bacia (em especial das regiões prioritárias) adotando tecnologias sustentáveis de manejo de dejetos humanos e animais, de proteção de poços e nascentes, de controle da erosão e de manejo adequado de defensivos agrícolas em especial através do manejo integrado de pragas e da produção integrada.
c. Melhoria sustentável da qualidade do solo e da produtividade das culturas, preservação da biodiversidade e redução das externalidades negativas, em especial sobre a qualidade e quantidade da água.
d. Redução de riscos de doenças de veiculação hídrica e consequente melhor qualidade de vida nas BHLN.
e. Geração de experiências práticas locais a serem disseminadas no âmbito das bacias e em outras bacias hidrográficas. Os resultados do programa de redução da poluição difusa de origem rural contribuirão para o enquadramento proposto da qualidade da água da bacia.

Experiências anteriores mostram que os melhores resultados foram alcançados por meio de projetos de manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas, nos quais são adotadas estratégias técnicas e metodologias que consideram a microbacia como unidade de planejamento e intervenção, buscando solucionar problemas em diferentes níveis dentro da bacia hidrográfica. Por exemplo, projetos de restauração da vegetação ciliar obtêm melhores resultados quando envolvem todos os moradores de uma determinada microbacia, em vez de serem realizados isoladamente por alguns moradores. Os projetos individuais de tratamento e destinação adequada de resíduos sólidos/líquidos podem ser discutidos e planejados individualmente com cada propriedade na microbacia, embora os efeitos dessa ação se estendam por toda a microbacia. Outras ações que também apresentam melhores resultados quando abordadas no contexto da microbacia são: uso e gestão da água (como operação de projetos de irrigação, proteção de nascentes e mananciais, e manejo da água da chuva); proteção florestal nas áreas de recarga de aquíferos; construção e manutenção de estradas rurais secundárias, entre outros. Já ações que podem ser planejadas e implementadas em cada propriedade mas discutidas e planejadas coletivamente incluem: manejo de resíduos animais (tratamento e destinação adequada dos efluentes), sistemas de manejo e uso do solo (como sistemas agroflorestais, cultivo mínimo, plantio direto, uso de adubos verdes), controle de

pragas e doenças (manejo integrado de pragas), manejo de embalagens de agroquímicos, diversificação de atividades no sistema de produção, captação de água da chuva, entre outros. No âmbito da comunidade rural, entendida como núcleo social da microbacia, são planejadas e implementadas ações como capacitação, organização comunitária, programas de educação ambiental, sistemas comunitários de tratamento de esgoto doméstico, sistemas comunitários de abastecimento de água, conselhos e grupos de cogestão local para o controle social dos projetos em andamento na microbacia, entre outros.

Tendo em vista que os problemas de poluição orgânica da água estão presentes em todas as bacias do Litoral Norte e que, segundo o diagnóstico da bacia, considerando todos os municípios, em média grande parte das propriedades rurais não possuem fossa séptica, esta é uma opção de baixa complexidade e pode set adotada como uma solução básica e desenvolvida em toda a bacia hidrográfica, sendo a prioridade estabelecida em função do interesse dos municípios e dos moradores que não possuem fossa séptica. Soluções mais tecnificadas devem ser incentivadas sempre que houver interesse e apoio técnico adequado.

6.2.2 *Justificativa*

A poluição difusa de origem rural é a responsável por uma parcela significativa da degradação dos corpos hídricos. Uma medida indireta dessa situação é a quantidade de produtos químicos utilizados pela CAGEPA para o tratamento da água a ser distribuída à população, que apresenta uma variação notável no período das chuvas. Controlar o arraste de solos, matéria orgânica, dejetos e agrotóxicos é uma medida importante para a sustentabilidade ambiental e a segurança hídrica.

6.2.3 *Localização*

Toda a região das BHLN.

6.2.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

6.2.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

6.2.6 *Objetivo da Ação*

Reduzir a níveis aceitáveis (conforme a legislação em vigor) a poluição difusa de origem rural e o consequente aporte de poluentes aos recursos hídricos das BHLN. Como Metas: (i) Até o ano de 2045, fazer com que 100% das propriedades contem com sistema de tratamento e destino adequado dos dejetos humanos, sendo 50% até o ano de 2033; (ii) Até o ano de 2045, fazer com que 100% dos confinamentos de bovinos de corte, estábulos para bovinos de leite e criações de suínos contem com sistema de tratamento e destino adequado de dejetos animais (bioesterqueiras), sendo 50% até o ano de 2033; (ii) até o ano de 2045, implantar programa de manejo integrado de pragas e/ou produção integrada em 100% das propriedades que apresentarem situações de risco de poluição ambiental e de saúde, por uso e manejo inadequados de defensivos agrícolas.

6.2.7 *Descrição*

As ações no meio rural são atribuição da EMPAER, da Secretaria da Agricultura e das Prefeituras Municipais. A inclusão de ações no PRHBHLN se dá no sentido de apoiar essas instituições, seja na divulgação de tecnologias e oportunidades de capacitação, seja no financiamento total ou parcial de projetos ou campanhas que acelerem o atingimento das metas previstas.

Os projetos a serem apoiados devem ter a chancela da EMBRAPA ou do sistema EMPAER, utilizando metodologias que sejam adequadas ao Nordeste e à capacidade de investimento dos produtores rurais.

As fontes difusas do meio rural são constituídas de dejetos humanos e resíduos das atividades econômicas das propriedades rurais, dejetos dos rebanhos, resíduos de fertilizantes e agroquímicos e erosão do solo. Essas fontes podem contaminar as águas subterrâneas e superficiais, com impacto local ou regional.

Os processos erosivos foram abordados pela **Sub-ação B1.3 - Redução de Erosão.**

Não há informações na escala adequada para a proposição desse programa, uma vez que não há medições da qualidade de água com a densidade necessária, na frequência necessária e com os parâmetros físico-químicos necessários. Por isso, será necessário realizar atividades preparatórias para uma intervenção mais efetiva. Essas atividades devem contar com a participação das prefeituras, EMPAER, sindicatos de trabalhadores rurais, sindicatos rurais e

associação de produtores. A partir dos levantamentos das informações é que poderão ser planejadas campanhas mais intensivas.

Essas atividades constituem o escopo de ação de domínio do PRHBHLN. As atividades subsequentes serão propostas sobre os resultados obtidos, fazendo planos de curto prazo de até dois anos a cada vez, e utilizando as informações resultantes da avaliação de cada campanha para melhorar a eficácia da campanha seguinte.

Enquanto não houver um planejamento consistente, intervenções pontuais podem ser consideradas, mas com um risco muito alto de serem pouco eficazes, terem custo elevado e resultados pífios para a bacia.

As três atividades a serem executadas são o levantamento específico sobre as fontes difusas, a construção de uma proposta de atuação por microbacia e uma articulação interinstitucional para a solução da poluição de origem difusa.

Levantamento específico das fontes difusas no meio rural

Será necessário executar levantamento específico, complementar ao diagnóstico da bacia, com vistas a identificar os locais (propriedades, microbacias, setores, sistemas de produção etc.) de abrangência prioritária para o desenvolvimento das atividades de controle da poluição difusa. Além disso, o levantamento auxiliará no estabelecimento de metas adequadas. Este levantamento deve ser organizado pela EMPAER e executado pela própria EMPAER isoladamente ou em conjunto com as prefeituras. Neste levantamento, além do diagnóstico, deve-se avaliar o grau de interesse na solução dos problemas identificados e as condições financeiras para a execução das melhorias e/ou para disponibilizar recursos humanos e financeiros de contrapartida.

As regiões prioritárias para a realização desse levantamento são (i) mananciais utilizados para o abastecimento público, em especial as áreas a montante dos pontos de captação; (ii) áreas que contribuem para os trechos dos corpos hídricos que devam ser enquadrados nas classes especial e 1 da Resolução CONAMA nº 357/2005, como UC de Proteção Integral e Territórios Indígenas.

Dentre as propriedades de uma mesma região devem ter destaque (i) as que contam com criações de bovinos, caprinos, ovinos ou suínos em sistemas de confinamento e semiconfinamento; (ii) as que utilizam poços rasos para abastecimento humano; (iii) as que

apresentam uma utilização da terra acima de sua aptidão agrícola; (iv) as que tenham uso intensivo de agroquímicos e fertilizantes, como a cultura da cana-de-açúcar e abacaxi.

O levantamento proposto deve permitir caracterizar:

a. A forma do tratamento e destinação de dejetos humanos;
b. A forma do tratamento e destinação de dejetos animais;
c. Vulnerabilidade de poços utilizados no abastecimento de água;
d. Existência de processos erosivos e práticas de controle adotadas;
e. Forma de armazenamento, manejo de agroquímicos e descarte de embalagens.

Projetos por microbacias

Para criar uma proposta de projetos de microbacias é oportuno que o CBH-LN estude a possibilidade de formação de um grupo de trabalho (incluindo técnicos experientes da pesquisa, extensão e ensino, além de outras instituições de assistência técnica com atuação nas BHLN), para elaborar uma Carta Consulta a ser apresentada a organismos nacionais e internacionais de financiamento para a execução de um Projeto de Microbacias que englobe o Litoral Norte, no qual poderiam estar inseridos todos os programas (ou a grande maioria) deste Plano da Bacia.

A atuação por microbacia tem como vantagem a possibilidade de demonstração dos resultados em um espaço de tempo pequeno, bem como permite explorar melhor as relações de causa e efeito das intervenções realizadas. Por exemplo, o manejo correto do solo pode ser avaliado pela alteração da cor da água.

Articulação interinstitucional no meio rural

Sendo esse um programa de longa duração, é importante negociar com as instituições de pesquisa, assistência técnica, extensão rural (públicas e privadas), instituições de ensino e prefeituras municipais, formas de apoio à execução deste programa de controle da poluição difusa de origem rural.

Possibilidades tecnológicas a serem avaliadas

Na sequência, são apresentadas possibilidades tecnológicas que devem ser avaliadas.

TRATAMENTO E DESTINAÇÃO ADEQUADA DE DEJETOS HUMANOS

O tratamento de dejetos humanos pode ser realizado com a implantação de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, de acordo com a metodologia difundida pela EMBRAPA.

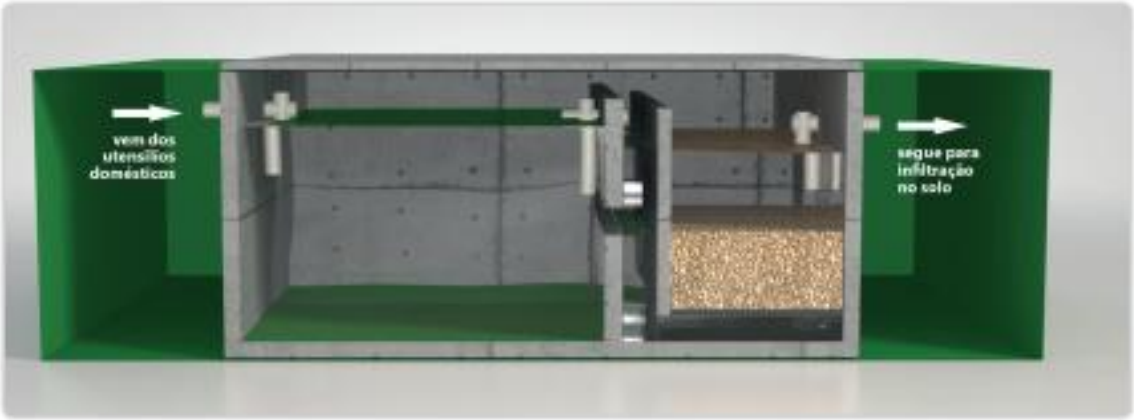
Figura 6.22 - Sistema EMBRAPA de tratamento de dejetos humanos no meio rural.

Fonte: EMBRAPA.

Esse sistema apresenta alta eficiência e um custo relativamente baixo, sendo que sua implantação também é simples. A prefeitura municipal pode contribuir com maquinário para o enterro dos tanques. Segundo a EMBRAPA, *o efluente obtido na saída da 3ª caixa poderá ser utilizado na fertirrigação de culturas frutíferas, capineiras e de outros alimentos que não são consumidos crus, aplicando-se sempre no solo e de forma dosada. Não se deve aplicar em hortaliças, folhagens e uso em aspersão.*

Para a construção das fossas sépticas convencionais deve-se seguir as orientações do Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Propostas para o Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (MS/FUNASA, 2014).

Figura 6.23 - Sistema fossa sética e filtro biológico.

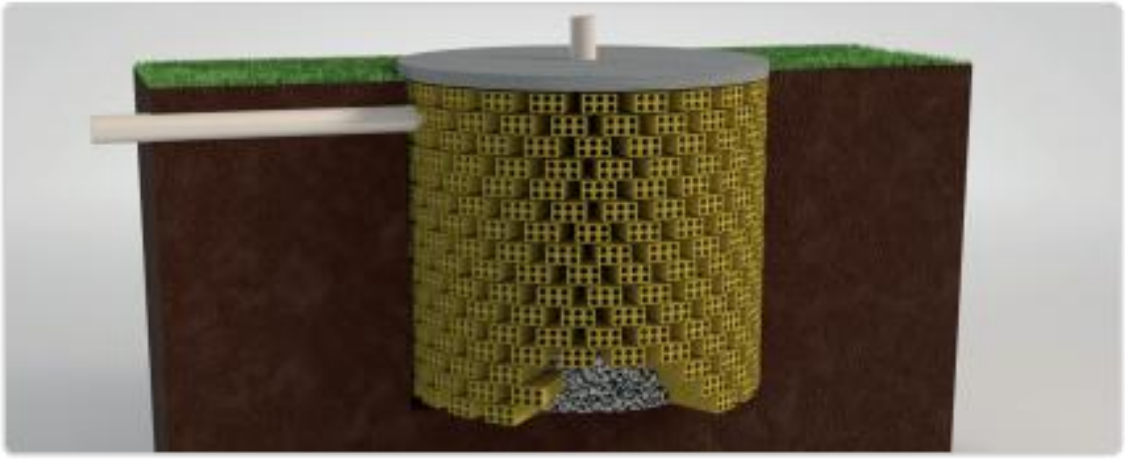


Fonte: MS/FUNASA, 2014.

O dimensionamento da fossa, segundo norma da NBR 7229, deverá considerar o número de pessoas na residência, sendo calculado em função de um consumo médio de 80 litros por pessoa por dia de contribuição de despejos, considerando um consumo de água mantido como 100 litros por pessoa por dia e 80% de retorno na forma de esgoto.

O efluente do filtro anaeróbio terá diferentes destinos em função das condições de infiltração do solo e altura do lençol freático. Quando o solo permitir uma boa infiltração e o nível máximo do lençol freático está, no mínimo, a 1,5 m abaixo do fundo do sumidouro, usar sumidouro simples.

Figura 6.24 - Sumidouro simples.



Fonte: MS/FUNASA, 2014.

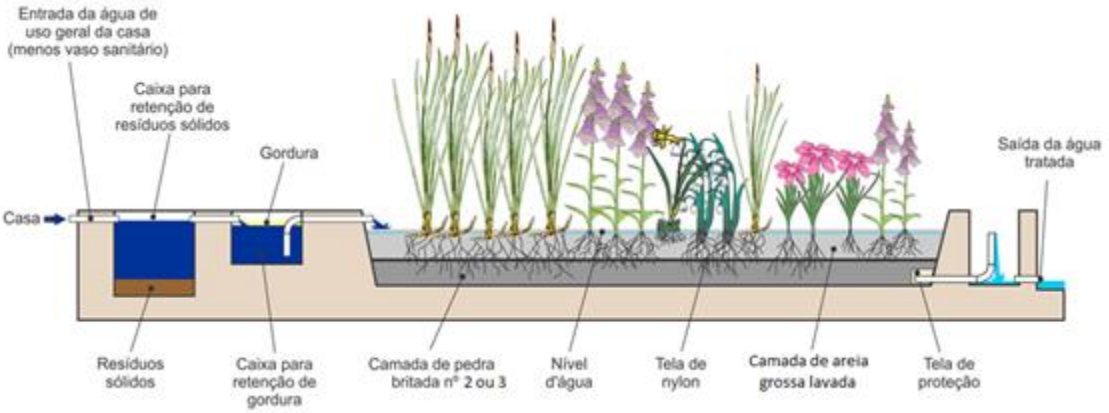
Se o solo possui baixa capacidade de infiltração e se houver dificuldade de escavação mais profunda recomenda-se a condução do efluente do filtro até um local onde possa ser construído o sumidouro ou um sistema de zona de raízes. É necessário analisar o efluente na saída do filtro anaeróbio para verificar se está de acordo com os limites estabelecidos pela legislação ambiental.

Figura 6.25 - Tanque de evapotranspiração.

Fonte: MS/FUNASA, 2014.

Outra possibilidade de tratamento de dejetos humanos é a construção de *wetlands* ou banhados construídos. Por essa metodologia, as águas servidas após passar por uma caixa separadora de sólidos ou caixa de gordura são lançados em um tanque impermeabilizado dentro do qual se implanta um leito muito permeável que recebe uma plantação de macrófitas aquáticas, normalmente taboa (*Typha sp*) ou junco (*Juncus sp.*). O efluente é lançado para percorrer o leito na direção horizontal ou vertical, diferenciando os dois tipos básicos de *wetlands* construídas.

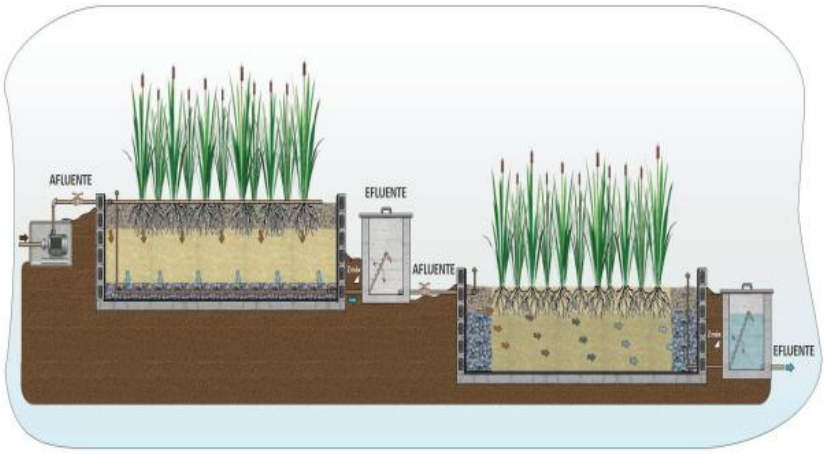
Figura 6.26 - *Wetlands* Construídas de fluxo vertical.



Fonte: MS/FUNASA, 2014.

Uma evolução da *Wetlands Construídas* é apresentada pela Universidade Federal de Santa Catarina com pesquisa apoiada pela FUNASA: um sistema composto de duas *wetlands* construídas, uma vertical e outra horizontal, com o que se consegue uma eficiência muito superior de remoção de matéria orgânica, nutrientes e sólidos.

Figura 6.27 - Wetlands construídas em um sistema híbrido: wetlands construídas verticais seguidas de wetlands construídas horizontais.



Fonte: MS/FUNASA, 2018.

A UFPB desenvolveu um novo modelo de tanque de evapotranspiração (TEVap), as chamadas ecofossas, denominado TEWetland, mesclando as duas alternativas. O resultado é um melhor e maior tratamento de efluentes de esgoto, gerando um efluente apto ao reúso da água, inclusive para irrigação. De acordo com a coordenadora do projeto, Professora Cristina Crispim, o TEWetland é a evolução do Tevap, pois permite coletar e tratar esgoto de um grupo de residências, além de permitir o tratamento conjunto das águas negras e cinzas, ao contrário de um tanque de evapotranspiração, que trabalha apenas com as águas negras.

TRATAMENTO E DESTINAÇÃO ADEQUADA DE DEJETOS ANIMAIS

O tratamento dos dejetos de animais, especialmente dos animais confinados ou semiconfinados, pode ser realizado pelo meio de esterqueiras.

Figura 6.28 - Esterqueira para dejetos bovinos.

Fonte: Revista Rural, 2020.

A esterqueira é um tanque escavado e impermeável usado para a fermentação dos dejetos (**Figura 6.28**). A impermeabilização é realizada com uma geomembrana ou com alvenaria de tijolos ou pedra, que deve receber um revestimento com impermeabilizante. O tanque deve ter

seção trapezoidal, com a base inferior menor que a superior. A profundidade deve ser de 2,5m. O volume depende do número de animais, do porte e do manejo utilizado. O tempo de fermentação é de 60 dias. Após esse período, o efluente vai sendo retirado aos poucos e utilizado como fertilizante líquido.

Já a esterqueira tipo cela é adequada para ovinos e caprinos. O esterco será fermentado entre 60 e 90 dias, permitindo o controle de ovos de parasitas pela alta temperatura da fermentação (**Figura 6.29**).

Figura 6.29 - Esterqueira tipo cela para caprinos e ovinos

Fonte: EMBRAPA Caprinos e Ovinos.

PROTEÇÃO DE POÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O uso de poços escavados é uma opção tradicional, mas com muita restrição quanto à saúde humana, pela facilidade de contaminação. Ao contrário das nascentes, que têm um fluxo de água, os poços não apresentam taxa de renovação da água considerável e, por isso, podem representar uma fonte de doenças de veiculação hídrica importante. Do ponto de vista do aquífero, os poços escavados representam um risco de contaminação das águas subterrâneas, de difícil remediação.

De acordo com a FUNASA (2014), os poços escavados são, ainda, uma alternativa para abastecimento de água em situações isoladas desde que tomadas medidas protetivas.

Os poços escavados são caracterizados por explorarem a água do lençol freático e por possuírem, geralmente, um diâmetro superior a 0,5 m. As profundidades variam bastante, podendo ser muito rasos ou atingir dezenas de metros, dependendo da formação geológica.

São consideradas pela FUNASA três categorias de poços escavados:

- Cacimba: poço com diâmetro superior a 0,5 m e que não possui revestimento em sua parede. Nas regiões onde ocorre escassez de água, é comum existir um tipo especial de cacimbas que possui um diâmetro menor do 0,5 m com profundidades não superiores a 0,5 m, chamadas de "cacimbas temporárias".
- Cacimbão: poço com diâmetro superior a 1 m e inferior a 5 m, e que possui um revestimento parcial ou total em sua parede.
- Amazonas: poço com diâmetro superior a 5 m e que possui revestimento parcial ou total em sua parede.

A proteção dos poços escavados depende da localização e do revestimento. O poço deverá estar longe de possíveis focos de contaminação, em especial de fossas sépticas e esterqueiras, sendo adequada uma distância mínima de 30 metros em relação a estas estruturas. A proteção deve ser realizada nos primeiros metros, usualmente os primeiros três metros (**Figura 6.30**). O revestimento pode ser com tijolos ou anéis de concreto.

Figura 6.30 - Poço escavado protegido.

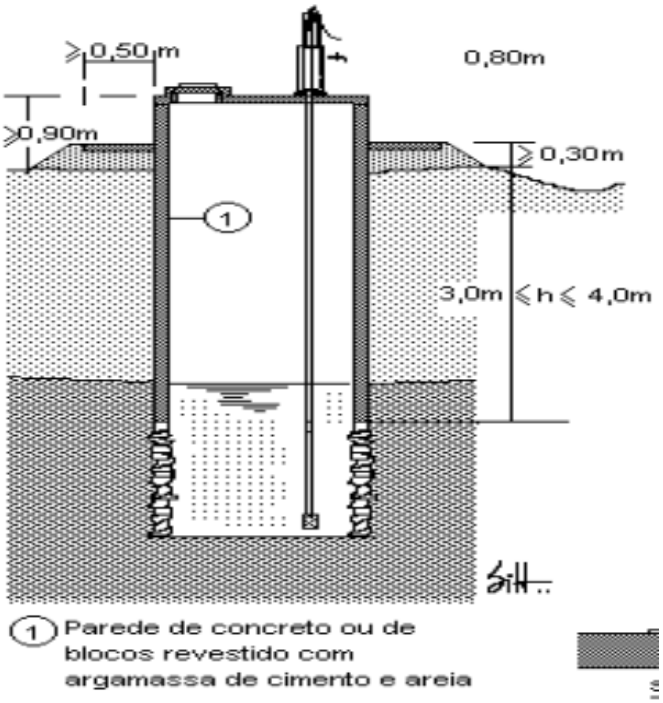
Fonte: MS/FUNASA, 2014.

Figura 6.31 - Cercamento adequado de poço tubular.

Fonte: Rural Engenharia.

Na parte externa, o revestimento deve ultrapassar a superfície do solo com alturas superiores a 50 centímetros e o entorno do poço deve ser protegido por uma calçada com caimento na direção oposta ao poço (**Figura 6.32**). O poço deve ter uma tampa de proteção. Essas estruturas visam à proteção contra a entrada de enxurrada no poço ou ainda por infiltração pelas paredes (CEGRAF UFG, 2020).

Figura 6.32 - Proteção de poços rasos contra a contaminação causada por enxurradas.



Fonte: ABAS, apud Dresh, 2017.

A preferência para uso de água subterrânea deve ser com poços tubulares, que são construídos com o uso de perfuratrizes mecânicas e com diâmetros bem menores do que os dos cacimbões.

Os poços tubulares possuem um revestimento tubular, que geralmente podem ser de PVC ou aço com diâmetro inferior a 1 metro, variando de 2 a 18 polegadas, sendo mais comuns os de 6 e 8 polegadas ou 15 ou 20 centímetros. Os poços tubulares podem ser freáticos ou artesianos, de acordo com a carga hidráulica do aquífero, se for igual ou superior à pressão atmosférica.

Os poços tubulares devem apresentar uma laje de proteção, além de serem cercados para evitar a presença de animais no entorno. As normas de proteção de poços tubulares são definidas nas ABNT 12212 e 12244.

A regularização de poços deve observar essas normas técnicas sempre que possível adotando medidas mitigadores quando necessário, como o cercamento dos poços sem adequada proteção. O cercamento deve ser realizado no entorno do poço, com um quadrado de 3 x 3 metros, altura de 1,50 metros e portão de acesso fechado com cadeado.

Figura 6.33 - Poço tubular equipado com bomba submersa.

MANEJO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Segundo o governo do Estado da Paraíba (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2023), de 2009 até 2021, as vendas de agrotóxicos no Brasil aumentaram em 135%, mantendo o Brasil como líder mundial do uso de agrotóxicos na produção agrícola. Atualmente, cerca de 800 produtos tóxicos estão em comercialização, segundo dados do Ibama. Especificamente na Paraíba, em 2021, foram usadas 2.914 toneladas de agrotóxicos de acordo com o levantamento do IBAMA. De acordo com pesquisa realizada pela UFPB, apoiada pelo edital *Oportunidade de fomento à pesquisa colaborativa Fapesq-PB/ Fapesp 2019*, a poluição das águas doces tem afetado organismos marinhos, demonstrando a importância da poluição difusa de origem rural.

A adoção de um modo de produção sustentável como preconizado pela pesquisa, como o manejo integrado de pragas e produção integrada, é a orientação para uma alteração do perfil de consumo de agrotóxicos, mas que apresenta um tempo longo de maturação.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) refere-se a uma combinação de práticas para controle de parasitas utilizadas pelos agricultores, com uma vertente ecológica, que visa reduzir a dependência de pesticidas químicos sintéticos, e que engloba:

- Gestão de parasitas (mantendo-os abaixo de níveis economicamente perigosos) em vez de procurar a sua erradicação;
- Dependência, na medida do possível, de medidas destinadas a manter a população de parasitas num nível baixo, sem recorrer a produtos químicos; e
- Seleção e aplicação de agrotóxicos, quando tiverem que ser usados, de uma forma que minimize os efeitos adversos nos organismos benéficos, seres humanos e ao meio ambiente.

Já a Produção Integrada (PI) se constitui num um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável.

Para estes modelos de manejo, os agrotóxicos seriam selecionados de acordo com critérios globais, como terem efeitos adversos mínimos à saúde humana, terem sua eficácia comprovada no combate às espécies alvo, terem um efeito mínimo nas espécies que não são o alvo da sua aplicação e no ambiente natural, e serem recomendados a partir de receituário agronômico. Em outras palavras, o uso de agrotóxicos permaneceria ocorrendo nas BHLN, mas em uma quantidade e uma diversidade adequadas.

A Lei nº 7.802/1989 regulamenta todas as atividades relacionadas aos agrotóxicos, incluindo o armazenamento. De acordo esta Lei, cabe ao município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins. Já os órgãos federais, por sua vez, ficam responsáveis por prestar o apoio necessário às ações de controle e fiscalização às unidades federativas que não dispuserem dos meios necessários. A Lei é regulamenta pelo Decreto nº 4.074/2002. De forma geral, a construção do depósito deve ser feita em alvenaria, com boa ventilação e iluminação natural, ter piso cimentado, possuir porta com soleira e tranca ou fechadura para evitar entrada de animais, crianças ou pessoas estranhas ao serviço, não apresentar goteiras no telhado, ter instalações elétricas em bom estado de conservação para

evitar curto-circuito e incêndios, possuir proteção ou estar protegido contra raios e ter sinalização com placas ou cartazes com símbolos de perigo. O depósito deve ser projetado para ser fácil de limpar e descontaminar se necessário.

O depósito deve estar a uma distância mínima de 30 metros das habitações, fontes de água e instalações de animais e em local livre de inundações. Dentro do depósito os agrotóxicos devem ser mantidos sempre em suas embalagens originais e com tampa, colocados sobre estrados, com rótulos virados para possibilitar a fácil leitura e afastados das paredes e do teto. O empilhamento de embalagens deve seguir as orientações do fabricante.

O depósito deve ser exclusivo para agrotóxicos, não sendo permitido o armazenamento conjunto de alimentos ou rações. Se o volume de agrotóxicos armazenado for pequeno, estes podem ser guardados em um armário sinalizado e chaveado, com uso exclusivo para essa finalidade. Não devem ser utilizados produtos com prazo de validade vencido.

Por fim, as embalagens de agrotóxicos devem ser corretamente manejadas. Uma das técnicas indicadas é a realização da tríplice lavagem antes do descarte adequado (**Figura 6.34**).

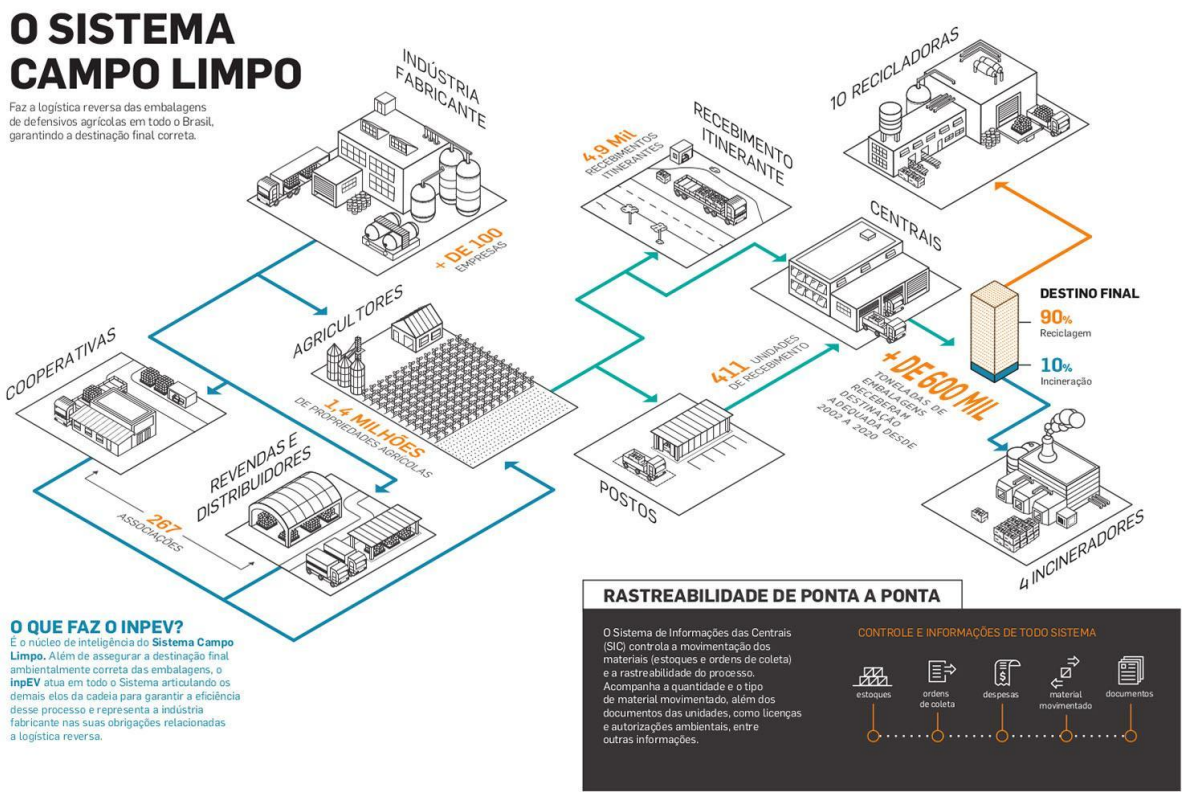
Figura 6.34 - Orientação da tríplice lavagem

Fonte: IDAF, 2019.

Na Paraíba, as embalagens utilizadas e vazias devem ser encaminhadas para locais licenciados para isso, como o posto de Mamanguape, gerenciado pela ARPAN – Associação dos Revendedores dos Produtos Agropecuários do Nordeste, localizado na rodovia BR 101 Km 35.

Esse posto faz parte da rede do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV), que é a entidade gestora do Sistema Campo Limpo e do Sistema Brasileiro de Logística Reversa de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícolas (**Figura 6.35**).

Figura 6.35 - Logística reversa de embalagens de agroquímicos.



Fonte: INPEV.

Esse é um sistema de responsabilidades compartilhadas entre quatro atores:

- Agricultores:
  - Lavar, inutilizar e armazenar temporariamente o material, conforme orientações técnicas;
  - Devolver as embalagens no local indicado na nota fiscal;
  - Guardar o comprovante de devolução (fornecido pelo canal de distribuição) por um ano.
- ➢ Canais de distribuição e cooperativas:
  - Indicar na nota fiscal o local para devolução da embalagem pós-consumo;
  - Receber e armazenar adequadamente o material;
  - Emitir comprovante de devolução aos agricultores;
  - Educar e conscientizar produtores sobre a importância de seguir os procedimentos corretos e participar da logística reversa.

- Educar e conscientizar produtores sobre a importância de seguir os procedimentos corretos e participar da logística reversa.

- Poder público:
  - Fiscalizar o cumprimento das atribuições legais dos diferentes agentes;
  - Conceder licenciamento às unidades de recebimento;
  - Educar e conscientizar produtores sobre a importância de seguir os procedimentos corretos e participar da logística reversa.

6.2.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- CBH-LN: articulação social e definição de sub-bacias prioritárias.
- AESA: Apoio financeiro, monitoramento de resultados na qualidade de água e coordenação das ações de **Ação B5 - Educação Ambiental** e **Ação D1 - Comunicação Social**.
- Produtores rurais: Responsáveis pela adoção de práticas de controle da poluição difusa.
- PREFEITURAS MUNICIPAIS: Apoio logístico, disponibilização de técnicos para assistência técnica.
- INSTITUIÇÕES DE EXTENSÃO RURAL, PESQUISA, ENSINO: Responsáveis pela geração e disponibilização de práticas de controle da poluição difusa e disponibilização de técnicos.
- EMPRESA/INSTITUIÇÃO CONTRATADA (CONVENIADA): Realização dos levantamentos específicos propostos e disponibilização das informações ao Comitê da Bacia conforme termos acordados.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: EMBRAPA, Universidades e Escolas Técnicas com atuação nas bacias do Litoral Norte, EMPAER (possibilidade de disponibilização de recursos financeiros do programa de Extensão Rural para capacitação de técnicos e agricultores), ASPLAN, FUNASA (possibilidade de recursos para saneamento básico para a instalação de fossas sépticas).

6.2.9 *Duração ou prazo de execução*

As atividades planejadas neste Programa têm um caráter contínuo e estão programadas para iniciar no médio prazo (2030) e serem executadas até o ano de 2045 (horizonte de longo prazo do PRHBHLN). Essa abordagem de longo prazo permite um planejamento mais abrangente e uma implementação gradual das ações ao longo do tempo, visando alcançar os objetivos

estabelecidos. Dessa forma, será possível monitorar e avaliar regularmente o progresso das atividades, realizar ajustes e garantir a continuidade dos esforços para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Tabela 6.14 - Ação B2 - Cronograma de atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037 a 2045
I - Levantamento específico das fontes difusas no meio rural	EMPAER								
II - Projetos por microbacias	EMPAER								
III - Articulação interinstitucional no meio rural	CBH-LN e EMPAER								
IV - Implantação de medidas e tecnologia que levem à redução da poluição difusa nas BHLN	EMPAER								

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.2.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos a serem estimados irão considerar cada tipo de intervenção para a implantação de medidas e tecnologia que levem à redução da poluição difusa nas BHLN, incluindo a instalação de sistema composto por fossa séptica + filtro + sumidouro, esterqueiras e proteção de poços escavados e tubulares, sendo adotado como referencial o valor do sistema da EMBRAPA.

Para o manejo de defensivos agrícolas não será estabelecido um custo específico, pois os sistemas de manejo integrado de pragas e produção integrada são elementos a serem inseridos no sistema de produção que utilizam estes insumos, sendo estes, parte do custo de produção de cada cultivo. É importante assinalar que a implantação destes sistemas de manejo de defensivos agrícolas leva a um menor custo de produção, pela redução do uso destes produtos. Os gastos totais relacionados à implementação deste programa só poderão ser determinados após a conclusão das pesquisas específicas propostas. Essas pesquisas permitirão conhecer o número de propriedades e áreas que necessitam de intervenções, possibilitando a quantificação de cada uma das ações propostas no programa.

Uma verba anual para a EMPAER pode viabilizar a manutenção de um quadro diagnóstico atualizado, permitindo o direcionamento mais efetivo das ações. Por fim, o PSA pode viabilizar algumas intervenções associadas à redução da poluição difusa de origem rural.

Grande parte do custo total da ação durante o horizonte de planejamento será de responsabilidade das prefeituras municipais que farão as intervenções nas propriedades. Parte

do valor será de responsabilidade da AESA e da EMPAER e é referente às atividades de levantamento das fontes difusas, elaboração de projetos de microbacias, articulação de instituições no meio rural e apoio nas atividades de implementação da ação.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

6.2.11 *Fontes possíveis dos recursos*

São fontes possíveis de recursos os programas de saneamento rural do Governo Federal, Termos de Ajuste de Condutas, orçamentos municipais e estadual e recursos da cobrança, sendo que a definição dos valores necessários depende da realização dos levantamentos específicos.

6.2.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios são difusos, com resultados positivos para toda a população das BHLN. Se for adotada a lógica de microbacias, os beneficiários diretos serão os produtores rurais envolvidos e as áreas imediatamente a jusante.

6.2.13 *Monitoramento*

As informações necessárias para monitorar os resultados serão obtidas pela rede de monitoramento qualiquantitativos, sendo os parâmetros físico-químicos os mais importantes, como turbidez, coliformes termotolerantes, DQO e DBO. Espera-se, também, uma redução de doenças de veiculação hídrica.

6.2.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Devem ser avaliadas as legislações estadual e municipais sobre armazenamento de agrotóxicos nas propriedades, buscando uma uniformização destas.

6.2.15 *Indicadores*

- Número de propriedades rurais que implantaram sistema de tratamento e destino adequado de dejetos humanos.
- Número de propriedades rurais que implantaram sistema de tratamento e destino adequado de dejetos animais.

- Número de propriedade que adotaram medidas de proteção de poços e nascentes de abastecimento de água.
- Número de propriedades rurais adotando práticas de controle da erosão.
- Área com uso de práticas de controle da erosão.
- Número de propriedades e área com sistema integrado de manejo de pragas e/ou inseridas na produção integrada.
- Redução do aporte de sedimentos e da turbidez da água e carga orgânica (medida através da redução na Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e *Escherichia coli*) aos cursos de água em pontos de monitoramento localizados a jusante das áreas onde foram implantadas as melhorias dos sistemas de tratamento e destino dos dejetos humanos e animais e práticas de controle da erosão.

6.3 Ação B3 - Controle da Poluição Industrial

6.3.1 *Escopo*

A atividade industrial nas BHLN teve sua importância destacada na fase de diagnóstico e, por isso, essa ação foi incluída após a revisão do RP06, por solicitação do CBH-LN, para controle de fontes pontuais de poluição. No entanto, observa-se o descolamento entre o licenciamento ambiental e a gestão de recursos hídricos no tocante ao lançamento de efluentes e seu monitoramento.

Como elemento de incentivo ao controle da poluição industrial está o avanço da adoção das diretrizes ESG (*Environmental*/Ambiental, Social e Governança) pelas empresas brasileiras. Nota-se que estas diretrizes e os ODS estão intimamente relacionados, embora os objetivos tenham um horizonte definido (2030) e as diretrizes ou critérios ESG tendem a ser permanentes ou duradouros. O atingimento dos critérios ESG tende a contribuir, de diversas formas, com os ODS.

O termo ESG é recente, surgiu em 2004 (Coutinho, 2021) em uma publicação do Pacto Global em parceria com o Banco Mundial, chamada *Who cares wins,* com uma provocação do secretário-geral da ONU, Kofi Annan, a presidentes de grandes instituições financeiras sobre como integrar fatores ambientais, sociais e de governança no mercado de capitais.

A adoção de práticas ESG pode trazer diversos benefícios às empresas frente aos consumidores e acionistas, por significar um aumento da eficiência de utilização de recursos diversos, melhorando a imagem a e reputação, reduzindo riscos e custos e permitindo uma maior

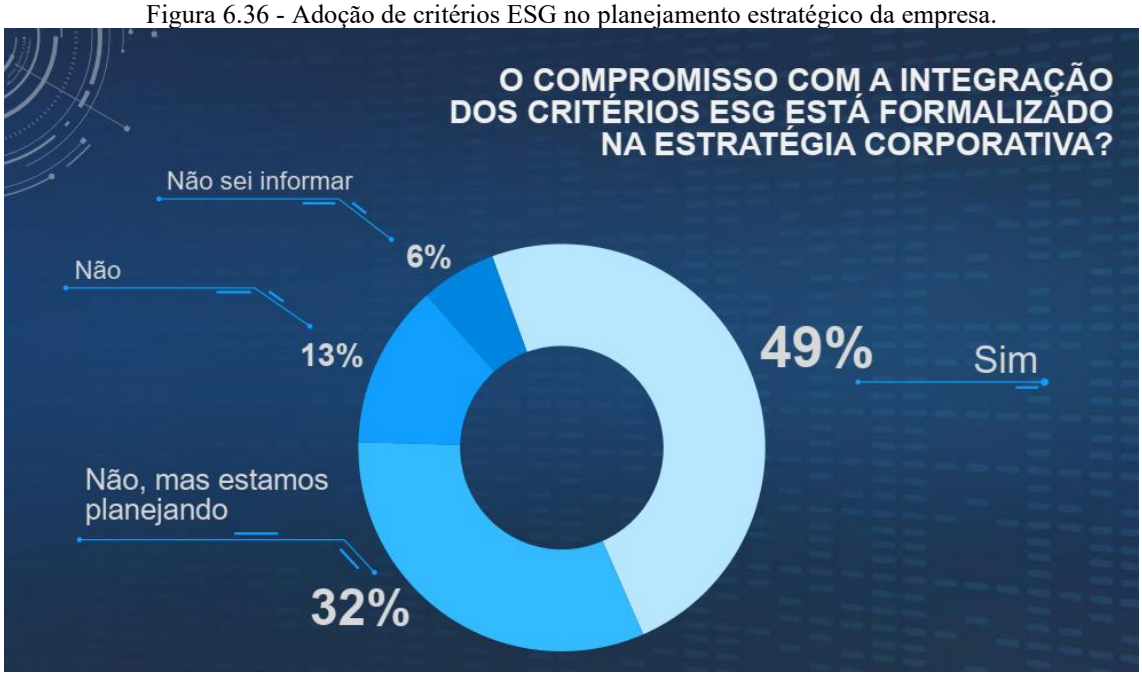
transparência. Essa adoção amplia ou mantém mercados consumidores mais exigentes, como União Europeia e dos Estados Unidos.

Sobre a utilização de diretrizes ESG no Brasil, a CNI (2022) realizou um levantamento por amostragem no setor industrial. A amostra foi de 100 empresas no território nacional, das quais quase a metade tinha adotado os critérios de sustentabilidade no planejamento estratégico (**Figura 6.36**), sendo que a Gestão da Água e Efluentes é um dos cinco critérios mais relevantes no eixo Meio Ambiente (**Figura 6.37**). Observa-se, no entanto, que a adoção dos critérios ESG tem pouca ou nenhuma ligação com as exigências dos órgãos estatais ou dos comitês de bacia: a adoção se dá pela influência do mercado consumidor ou do conselho de administração e acionistas na maioria dos casos, não aparecendo nenhuma citação explícita aos sistemas ambientais ou de recursos hídricos, talvez englobados na categoria "outros" (**Figura 6.38**).

Os referenciais utilizados (**Figura 6.39**) estão vinculados aos ODS e a normas internacionais, como a ISO 14000. Esse é um ponto importante por revelar o conhecimento dos ODS e o atingimento de padrões rígidos estabelecidos na ISO 14000. Por outro lado, a carência de recursos humanos especializados no tema aparece como uma das principais dificuldades (**Figura 6.40**).

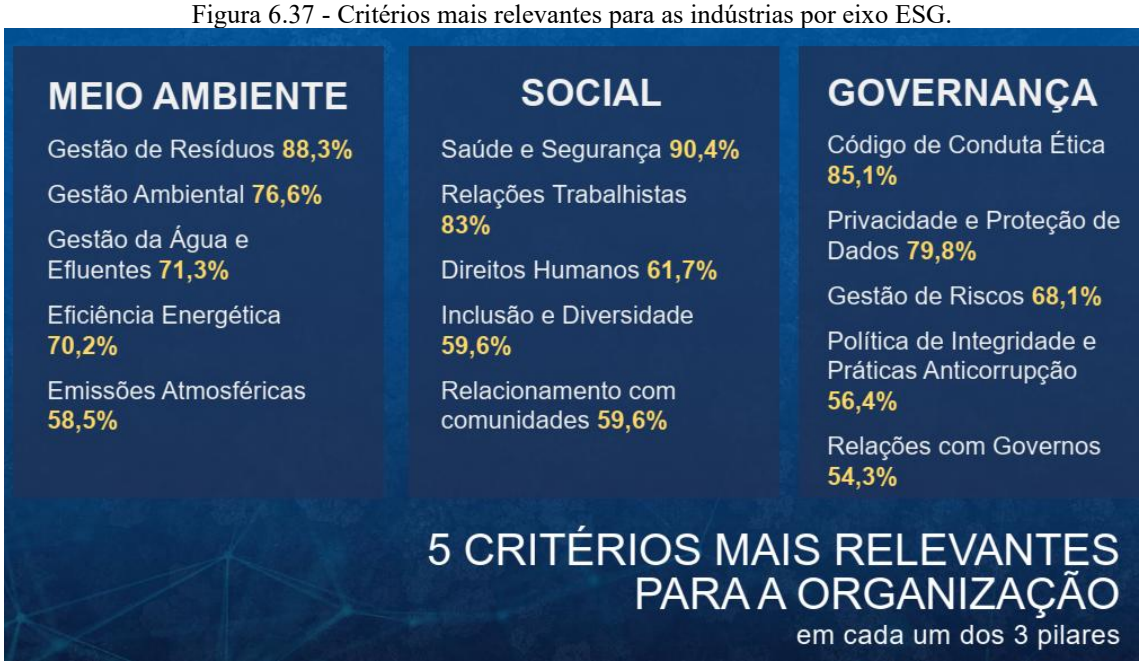
Mantendo-se esse perfil para as indústrias localizadas nas Bacias Litorâneas Norte, as possibilidades de uma melhor eficiência no uso dos recursos hídricos e na melhoria da qualidade ambiental aumentam e podem contar com um apoio mais efetivo da Federação das Indústrias do Estado da Paraíba.

Figura 6.36 - Adoção de critérios ESG no planejamento estratégico da empresa.



Fonte: CNI, 2022.

Figura 6.37 - Critérios mais relevantes para as indústrias por eixo ESG.

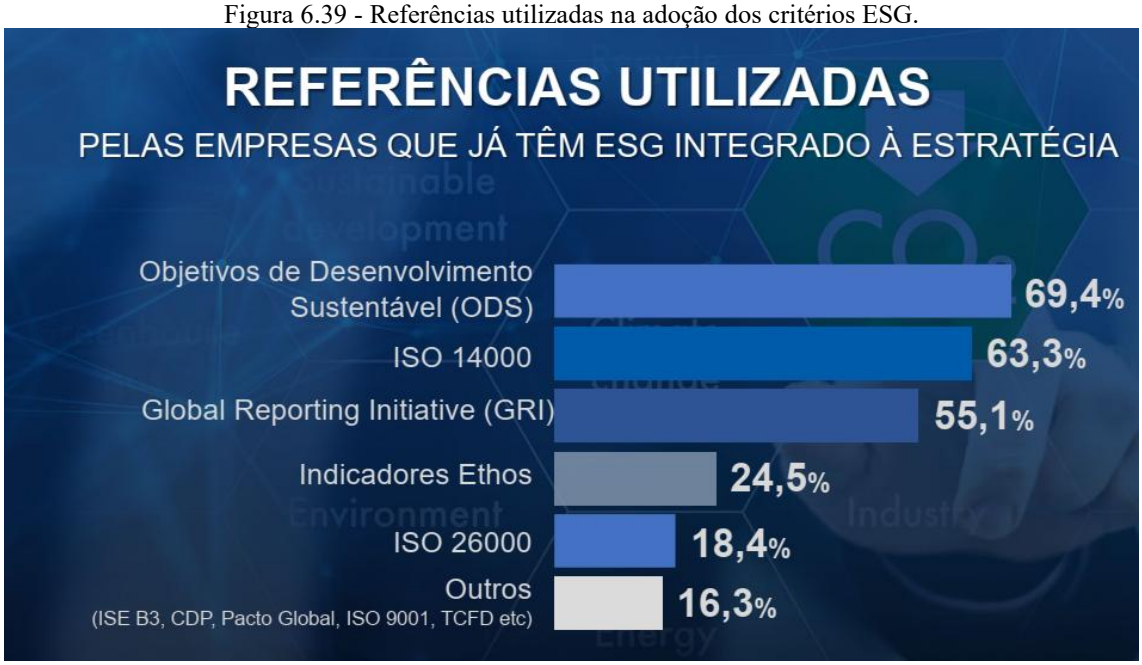


Fonte: CNI, 2022.

Figura 6.38 - Forças atuantes para a adoção dos critérios ESG.

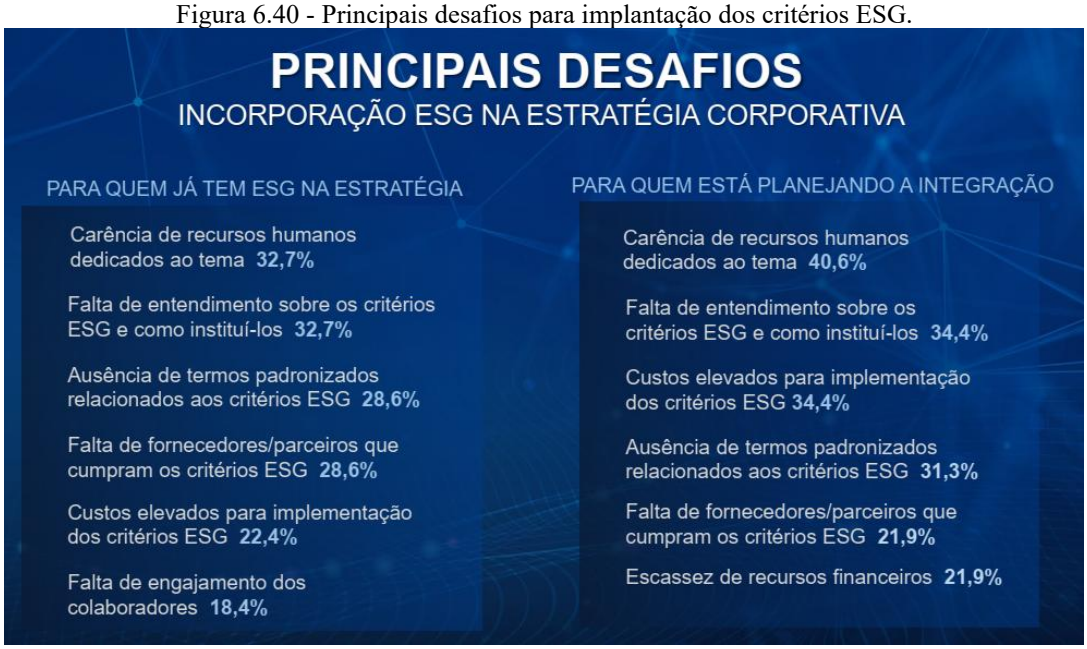
Fonte: CNI, 2022.

Figura 6.39 - Referências utilizadas na adoção dos critérios ESG.



Fonte: CNI, 2022.

Figura 6.40 - Principais desafios para implantação dos critérios ESG.



Fonte: CNI, 2022.

6.3.2 *Justificativa*

O licenciamento ambiental para lançamento de efluentes, tratados ou não, deve considerar a qualidade do corpo receptor. De acordo com o CONAMA, a falta de enquadramento não pode ser considerada como ausência de padrão, sendo adotado para todos os cursos de água doce a Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005 na ausência de outra indicação.

Assim, as fontes concentradas de poluição podem estar afetando outros usuários de água a jusante.

6.3.3 *Localização*

Inicialmente na bacia do Mamanguape, após Camaratuba e Miriri.

6.3.4 *Enquadramento no SCI*

A ação é enquadrada como Projeto.

6.3.5 *Prioridade da Meta*

A prioridade dessa ação é alta.

6.3.6 *Objetivo da Ação*

Os objetivos da ação são:

- Identificar irregularidades nos processos de licenciamento ambiental ou de tratamento de efluentes industriais nas bacias do Litoral Norte;
- Avaliar outras fontes urbanas de poluição do Litoral Norte, principalmente nas sedes urbanas sem Estação de Tratamento de Esgoto;
- Propor as medidas corretivas necessárias.

Como Meta, até 2025 serão definidas novas rotinas e procedimentos de monitoramento e controle de fontes pontuais de poluição.

6.3.7 *Descrição*

Trata-se de ação institucional junto aos órgãos licenciadores municipais e estadual. Esses órgãos devem apresentar as licenças emitidas na bacia, com coordenadas e padrões de lançamento determinados. Também devem apresentar as vistorias realizadas e a documentação técnica existente, comprovando que a fiscalização ambiental vem sendo realizada de forma regular e visando manter a qualidade de água dos cursos de água da bacia.

Essas apresentações serão demandadas pelo Comitê e devem ser medidas pela AESA. Após a apresentação das ações rotineiras dos órgãos licenciadores, deve ser avaliada a necessidade de um novo esquema de coleta de amostras da água na bacia, em um esquema espaço-temporal mais rígido do que o atual, buscando identificar de forma mais clara e consistente quais são os elementos químicos ou parâmetros físicos, como temperatura e cor do efluente, que estão em desacordo com a CONAMA nº. 357/2005, mesmo que estejam de acordo com o licenciamento ambiental. Para cada inconformidade do licenciamento deve ser preparada uma indicação de alteração por conta da renovação do licenciamento, com exceção de parâmetros que estejam em desacordo com normas internacionais e nacionais. Nestes casos, a AESA e o CBH-LN devem indicar a necessidade de suspensão da licença e apresentação de um plano de recuperação da área afetada e da nova sistemática de processamento de efluentes.

O novo esquema de coletas dever ter frequência mensal, quinzenal ou semanal, de comum acordo com os órgãos licenciadores, ao menos no primeiro ano. É importante variar os dias da semana e os turnos, possibilitando a coleta de amostras em um número variado de situações, considerando que alguns empreendimentos trabalham 24 horas por dia.

A cada reunião do CBH-LN, os resultados obtidos devem ser apresentados, mantendo o controle social sobre a ação.

6.3.8 *Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais*

Os responsáveis pela ação são a AESA, enquanto agência de recursos hídricos, a SUDEMA, enquanto órgão licenciador e as secretarias municipais de meio ambiente, como possíveis licenciadores de atividades de menor potencial poluidor.

O CBH-LN terá um papel de fiscalização e espaço de discussão no que se referir à alteração de quantidade e qualidade dos corpos hídricos.

A FIEPB pode ser uma parceria institucional importante para aumentar a divulgação da ação e seus objetivos junto aos empresários.

6.3.9 *Duração ou Prazo de Execução*

Esse projeto deve ter a duração de dois anos, suficientes para a definição de novas rotinas e procedimentos de monitoramento e controle.

Tabela 6.15 - Ação B3 - Cronograma das atividades da AESA e CBH-LN.

Atividade	Responsável	2026	2027
I - Solicitar as licenças emitidas na bacia, as vistorias realizadas e a documentação técnica existente	CBH-LN + AESA		
II - Organização de um novo esquema de coleta de amostras da água na bacia	CBH-LN + AESA		
III - Preparação de indicação de alteração na renovação do licenciamento	CBH-LN + AESA		
IV - Apresentação dos resultados obtidos nas reuniões do CBH-LN	CBH-LN + AESA		

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Após esse período inicial, é previsto o acompanhamento contínuo das ações pelos sistemas de gestão ambiental e de outorga de lançamento de efluentes, até o horizonte de planejamento.

6.3.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos para a ação serão estimados para o desenvolvimento das atividades sob responsabilidade da AESA e apoio às ações do CBH-LN.

6.3.11 *Fontes Possíveis dos Recursos*

Os custos da ação devem ser suportados por recursos oriundos do FERH. Pela adoção das diretrizes ESG, as empresas assumirão os custos individuais de tratamento de efluentes, mas essa atuação não estará sob ingerência do PRHBHLN.

6.3.12 *Benefícios Esperados e Beneficiários*

Os benefícios são difusos, com resultados positivos para toda a população das BHLN. Se for adotada a lógica de microbacias, os beneficiários diretos serão todos os usuários de água imediatamente a jusante até os usuários da costa oceânica.

6.3.13 *Monitoramento*

As informações necessárias para monitorar os resultados serão obtidas pela rede de monitoramento qualiquantitativos, sendo os parâmetros físico-químicos os mais importantes, como turbidez, DQO e DBO, além de elementos da série de metais.

6.3.14 *Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais*

Não são necessários novos instrumentos administrativos ou legais.

6.3.15 *Indicadores*

No monitoramento desta ação, podem ser utilizados indicadores relacionados com a qualidade da água e indicadores do processo de gestão:

- Alteração dos parâmetros de qualidade de água nos corpos hídricos da bacia;
- Número de multas aplicadas;
- Número de amostras de água com problemas de qualidade.

6.4 Ação B4 - Vinculação de PMSBs e PAAES-PB com o Plano de Recursos Hídricos

6.4.1 *Escopo*

Os novos dados do Censo Demográfico de 2022 permitem montar um quadro referencial mais atualizado sobre a situação do saneamento básico nas BHLN. Em relação ao destino dos resíduos sólidos, o estado da Paraíba apresenta uma situação pior do que a do Brasil (**Tabela 6.16**), com mais municípios queimando, enterrando ou jogando os resíduos sólidos de forma inadequada, com pior condição para o meio rural. No Brasil, 98,7% dos domicílios têm coleta ou depósito em caçamba no meio rural e 38,8% no meio rural. Na Paraíba, a participação dos domicílios com coleta no meio rural não chega a 30%.

Tabela 6.16 - Número de domicílios por destino dos resíduos sólido e situação do domicílio no Brasil e na Paraíba.

Unidade de análise	Situação do domicílio			Participação	
Destino	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Brasil					
Coletado no domicílio por serviço de limpeza ou depositado em caçamba de serviço de limpeza	63.173.391	3.276.096	66.449.487	98,7%	38,8%
Queimado na propriedade, enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio, encosta ou área pública ou outro destino	833.782	5.173.099	6.006.881	1,3%	61,2%
Paraíba					
Coletado no domicílio por serviço de limpeza ou depositado em caçamba de serviço de limpeza	1.082.694	78.237	1.160.931	98,4%	28,8%
Queimado na propriedade, enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio, encosta ou área pública ou outro destino	17.576	193.601	211.177	1,6%	71,2%

Fonte: Censo Demográfico, IBGE 2022.

Em relação aos municípios que fazem parte, total ou parcialmente, das BHLN, observa-se uma situação melhor do que a estadual e a nacional no meio urbano, com 97,7% dos domicílios com coleta dos resíduos sólidos, enquanto no meio rural a participação chega a 32,3%, inferior à nacional e pouco superior ao valor estadual (**Tabela 6.17**).

Tabela 6.17 - Destino dos resíduos sólidos nos municípios da BHLN em número de domicílios.

Litoral Norte	Nº de domicílios			%	
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural
Coletado no domicílio por serviço de limpeza ou depositado em caçamba de serviço de limpeza	209.282	25.857	235.139	97,7%	32,3%
Queimado na propriedade, enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio, encosta ou área pública ou outro destino	4.827	54.190	59.017	2,3%	67,7%
Total	214.109	80.047	294.156	100,0%	100,0%

Fonte: Censo Demográfico, IBGE 2022.

Os dados censitários também trazem informações sobre abastecimento de água e destino do esgoto cloacal. De acordo com as notas explicativas, a classificação "outra" *abrange a principal forma de abastecimento de água utilizada por rede geral de distribuição, poço, fonte, nascente ou mina encanada até o terreno ou não chega encanada, e aqueles em que, com ou sem encanamento, a água utilizada é proveniente de carro-pipa, água da chuva armazenada, rios, açudes, córregos, lagos, igarapés ou de outras formas não listadas anteriormente.*

Pela **Tabela 6.18**, observa-se que 87% dos domicílios urbanos têm a principal fonte de abastecimento a rede geral de distribuição, poço, nascente ou mina encanada, enquanto 13% foram enquadrados na condição "outra". No meio rural, mais de 53% dos domicílios foram enquadrados nessa condição mais precária. Quanto ao destino do esgoto cloacal, 50% dos domicílios urbanos estão ligados a rede geral ou têm algum tipo de tratamento, restando 45% sem destinação adequada. No meio rural, a condição inadequada supera 78% dos domicílios. Em outras palavras, três quartos dos domicílios no meio rural da BHLN devem ter uma intervenção para melhorar as condições de lançamento de efluentes e reduzir a poluição difusa e a possibilidade de contaminação das águas subterrâneas.

Tabela 6.18 - Domicílios por fontes de abastecimento principal de água e destino do esgoto cloacal nos municípios da BHLN.

Total dos municípios da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte		Fonte de abastecimento								
		Rede geral de distribuição, poço, fonte, nascente ou mina encanada até dentro do domicílio			Outra			Total		
		Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Destino do esgoto	Rede geral ou pluvial ou fossa séptica ou fossa filtro	104.003	7.937	111.940	16.113	8.322	24.435	120.116	16.259	136.375
	Fossa rudimentar, buraco, vala, rio, córrego, mar ou outra forma ou sem esgotamento devido a inexistência de banheiro ou sanitário	82.328	29.198	111.526	11.665	34.590	46.255	93.993	63.788	157.781
	Total	186.331	37.135	223.466	27.778	42.912	70.690	214.109	80.047	294.156

Fonte: Censo Demográfico, IBGE 2022.

De acordo com a Política Nacional vigente, definida pela Lei Federal Nº 11.445/2007, os PMSBs devem tratar da situação inadequada do destino dos resíduos sólidos e dos esgotos domésticos e a existência de fontes de abastecimento de água de baixa confiabilidade.

Um PMSB tem como objetivo principal criar mecanismos de gestão pública para a infraestrutura municipal relacionada aos quatro pilares do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais. Com a implementação do PMSB, busca-se fornecer subsídios para o gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente no que se refere às ações setoriais de saneamento. Dessa forma, espera-se melhorar a qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e

costeiras. Nesta breve descrição inicial percebe-se já é possível percebe a importância desta ação que objetiva a vinculação do PMSB com o Plano de Recursos Hídricos.

A garantia do acesso da população aos serviços de saneamento básico é um dos principais desafios enfrentados pelo Governo Federal, Estados, Distrito Federal, Municípios e pela sociedade em geral. Esses serviços, conforme definidos pela Lei Nº 11.445/2007, são fundamentais para assegurar níveis adequados de saúde pública. Para alcançar esse objetivo, é necessário um planejamento adequado, que envolve o conhecimento da situação atual da prestação desses serviços, a definição de metas e objetivos para sua ampliação e melhoria gradual, bem como a proposição de programas e ações para alcançá-los. Essas informações, juntamente com outras consideradas relevantes para o setor, devem estar contidas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

O PMSB deve abranger toda a área do município, incluindo as áreas urbanas e rurais, e contemplar os quatro componentes do saneamento básico já mencionados anteriormente. A responsabilidade pela formulação da Política Pública e elaboração do PMSB é exclusiva do município. Além disso, a existência desse plano é condição para o acesso a recursos do Governo Federal para saneamento básico a partir de 2018. O prazo inicial, que era 31 de dezembro de 2014, foi prorrogado e estabelecido até 31 de dezembro de 2017. Um novo prazo foi estabelecido pelo Decreto nº 10.203/2020, definindo como dezembro de 2022 a data limite.

É fundamental que qualquer Plano de Bacia leve em consideração os planos setoriais existentes, especialmente na área do saneamento, e, na ausência desses, incentive sua realização. Portanto, é necessário manter atualizados os PMSBs nos municípios das BHLN, nos quais já foram elaborados, e promover o desenvolvimento desses planos nos demais casos, sempre considerando a vinculação do PMSB e o BHLN. Essas ações visam proporcionar um planejamento adequado em relação aos diversos aspectos relacionados ao saneamento da região.

Em vez de propor soluções isoladas para o saneamento nessa região, e principalmente sem ter uma visão abrangente do setor, entende-se que é mais efetivo investir na elaboração, atualização e implementação dos PMSBs. Uma vez disponíveis, esses planos devem ser considerados nas atualizações do Plano de Bacia, especialmente no que diz respeito aos programas de ações que serão contemplados com recursos gerenciados pelo sistema de recursos hídricos.

Segundo a Resolução N° 75 de 02 de julho de 2009 do Ministério das Cidades, que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos PMSBs, estes planos deverão conter:

I. Diagnóstico integrado da situação local dos quatro componentes do saneamento básico, a saber: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. O diagnóstico deve conter dados atualizados, projeções e análise do impacto nas condições de vida da população, abordando necessariamente:
    a. Caracterização da oferta e do déficit indicando as condições de acesso e a qualidade da prestação de cada um dos serviços considerando o perfil populacional, com ênfase nas desigualdades sociais e territoriais, em especial nos aspectos de renda, gênero e étnico-raciais;
    b. As condições de salubridade ambiental considerando o quadro epidemiológico e condições ambientais;
    c. A estimativa da demanda e das necessidades de investimentos para a universalização do acesso a cada um dos serviços de saneamento básico, nas diferentes divisões do município ou região, e
    d. As condições, o desempenho e a capacidade na prestação dos serviços nas suas dimensões administrativa, político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, operacional e tecnológica.

II. A definição de Objetivos e Metas municipais ou regionais de curto, médio e longo prazo, para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no território, com integralidade, qualidade e prestados de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais, contemplando:
    a. O acesso à água potável e à água em condições adequadas para outros usos;
    b. Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para o esgotamento sanitário;
    c. Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos coletados;
    d. A disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio, e
    e. A melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

III. O estabelecimento de mecanismos de gestão apropriados, bem como, programas, projetos e ações, para o cumprimento dos objetivos e metas, e para assegurar a sustentabilidade da prestação dos serviços que contemplem:

a. O desenvolvimento institucional para a prestação dos serviços de qualidade, nos aspectos gerenciais, técnicos e operacionais, valorizando a eficiência, a sustentabilidade socioeconômica e ambiental das ações, a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a gestão participativa dos serviços;

b. A visão integrada e a articulação dos quatro componentes dos serviços de saneamento básico nos seus aspectos técnico, institucional, legal e econômico;

c. A interface cooperação e a integração com os programas de saúde, de habitação, meio ambiente e de educação ambiental, de urbanização e regularização fundiária dos assentamentos precários, bem como as de melhorias habitacionais e de instalações hidráulico-sanitárias;

d. A integração com a gestão eficiente dos recursos naturais, em particular dos recursos hídricos;

e. O atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais;

f. A educação ambiental e mobilização social como estratégia de ação permanente, para o fortalecimento da participação e controle social, respeitados as peculiaridades locais e, assegurando-se os recursos e condições necessárias para sua viabilização;

g. A articulação com o Plano de Segurança da Água, quando implantado no município;

h. A definição de parâmetros para a adoção de taxa e tarifa social, e a prevenção de situações de risco, emergência ou desastre.

IV. Ações para emergências e desastres, contendo:

a. Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária;

b. Diretrizes para a integração com os planos locais de contingência, e

c. Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços, inclusive para a adoção de mecanismos tarifários de contingência.

V. O estabelecimento, no âmbito da Política, das instâncias de participação e controle social sobre a política e ações e programas de saneamento básico contemplando:

a. A formulação, monitoramento e controle social da política, ações e programas através dos conselhos das cidades ou similar, e
b. A definição da instância responsável pela regulação ou fiscalização.

VI. Os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e revisão do plano, contendo:

a. Conteúdo mínimo, periodicidade, e mecanismos de divulgação e acesso dos relatórios contendo os resultados do monitoramento da implementação do plano bem como da íntegra das informações que os fundamentaram;
b. O detalhamento do processo de revisão do plano com a previsão das etapas preliminares de avaliação e discussões públicas descentralizadas no território e temáticas, sobre cada um dos componentes; e da etapa final de análise e opinião dos órgãos colegiados instituídos (conferência, conselho, entre outros), e
c. Revisão periódica em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual (PPA).

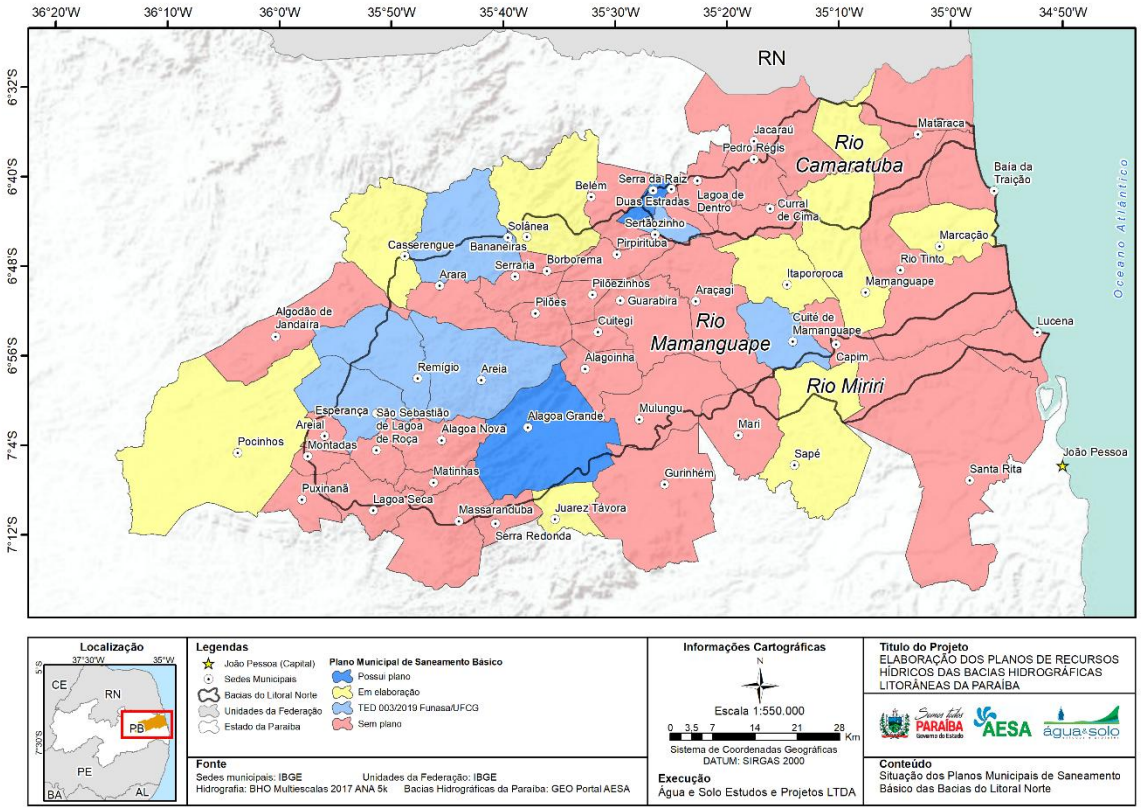
Ainda na mesma resolução, em seu artigo 5º, é comandado que os **planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos. Além disso, o mesmo serve em relação ao Plano Diretor Municipal de Ordenamento Territorial e com os demais planos e políticas públicas. Isto deve ocorrer de modo a estimular o desenvolvimento social e econômico, e a melhoria da qualidade de vida, onde o saneamento básico for fator determinante.

O processo de planejamento do setor de saneamento do município tem caráter contínuo e é desenvolvido em diversas etapas. Deve-se detalhar, como feito anteriormente, o processo de elaboração do PMSB. No entanto, o processo completo de planejamento contempla também a aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB. A elaboração do PMSB inicia o ciclo com a função de organizar preliminarmente o setor de saneamento no município. Sua aprovação será realizada em forma de lei municipal devendo ser executado por órgão do município responsável. A avaliação da execução do PMSB deve ocorrer continuamente e sua revisão, como mencionado anteriormente, deve ser feita a cada 4 (quatro) anos. O município deve compreender a importância da continuidade do planejamento, assumir o compromisso de efetivar as atividades previstas no PMSB e submetê-lo à avaliação e aprovação do legislativo municipal.

Analisando os dados disponíveis sobre a situação atual dos PMSB para o estado da Paraíba e de acordo com os resultados apresentados na fase de diagnóstico, cerca de 68% dos municípios paraibanos não possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, 19% estão com o plano em elaboração e apenas 13% possuem o plano. Na BHLN são apenas 2 municípios (Alagoa Grande e Serra da Raiz) com PMSB, oito em elaboração (Casserengue, Itapororoca, Juarez Távora, Mamanguape, Marcação, Pocinhos, Sapé e Bananeiras) e 41 municípios sem Plano.

Importante destacar ainda que de acordo com a Universidade Federal de Campina Grande, há um TED – Termo de Execução Descentralizada com a FUNASA (TED 003/2019) para elaboração dos PMSBs em 50 municípios da Paraíba, entre eles 10 da BHLN: Areia, Bananeiras, Casserengue, Cuité de Mamanguape, Esperança, Marcação, Pocinhos, Remígio, Sertãozinho e Solânea, sendo quatro já citados anteriormente: Bananeiras, Casserengue, Marcação e Pocinhos. Somando as duas iniciativas, são 14 municípios em fase de elaboração do PMSB. A **Figura 6.41** apresenta a situação atual dos PMSB para os municípios integrantes da BHLN.

Figura 6.41 - Situação atual dos PMSB dos municípios integrantes da BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Ainda relacionado à análise sobre os PMSBs, é importante considerar as alterações inseridas pela Lei nº 14.026 de julho de 2020, que fixa o novo marco regulatório do setor, e o Decreto 10.588 de dezembro de 2020, que estabelece critérios para a formação de blocos de municípios. A nova legislação estimula a prestação regionalizada, que abre a oportunidade para um ou mais componentes dos serviços de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um município, isso poderá impactar a formulação e condução dos PMSB. Assim, é de se esperar um novo prazo para os PMSBs ou um atraso significativo na elaboração dos PMSBs dos municípios ainda faltantes.

Atendendo a essa legislação, foi editado o Decreto nº 41.980, de 01 de dezembro de 2021, estabelecendo o Regimento Interno provisório da Microrregião de Água e Esgoto do Litoral:

> Art. 1º A Microrregião de Água e Esgoto do Litoral – MRAE-IV, autarquia interfederativa instituída pela Lei Complementar nº 168, de 22 de junho de 2021, tem prazo de duração indeterminado.
>
> Art. 4º A MRAE-IV tem por finalidade a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum previstas no art. 3º da Lei Complementar nº 168, de 22 de junho de 2021.
>
> § 1º No exercício das funções públicas de interesse comum mencionadas no caput deste artigo, a MRAE-IV deve assegurar:
>
> I - a manutenção e a instituição de mecanismos que garantam o atendimento da população dos Municípios com menores indicadores de renda;
>
> II - o cumprimento das metas de universalização previstas na legislação federal; e
>
> III – política de subsídios mediante a manutenção de tarifa uniforme para todos os Municípios que atualmente a praticam.
>
> § 2º A prestação de serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de manejo de águas pluviais urbanas deve observar plano regional elaborado para o conjunto de municípios atendidos.

Observa-se, assim, que existem novos atores institucionais a serem considerados, que são a MRAE Litoral e a MRAE Borborema, que abrangem os municípios da BHLN, mas também diversos outros. Assim, verifica-se que os recortes das MRAEs são discordantes da divisão por bacias hidrográficas, que são as unidades básicas de planejamento dos recursos hídricos.

Também devem ser consideradas as alterações implementadas pelo Decreto nº 11.599/2023, especialmente quando explicita a organização das estruturas regionais:

> Art. 6º A prestação regionalizada de serviços de saneamento é a modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município, com uniformização da regulação e da fiscalização e com compatibilidade de planejamento entre os titulares, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços, e poderá ser estruturada em:
>
> I - região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião - unidade instituída pelos Estados mediante lei complementar, de acordo com o disposto no § 3º do art. 25 da Constituição, composta de agrupamento de Municípios limítrofes e instituída nos termos do disposto na Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015;
>
> II - unidade regional de saneamento básico - unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;
>
> III - bloco de referência - agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do disposto no § 3º do art. 52 da Lei nº 11.445, de 2007, e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares; ou
>
> IV - Região Integrada de Desenvolvimento - Ride - unidade análoga às regiões metropolitanas, porém, situada em mais de uma unidade federativa, instituída por lei complementar federal.
>
> § 1º As unidades regionais de saneamento básico deverão apresentar sustentabilidade econômico-financeira e contemplar, preferencialmente, pelo menos uma região metropolitana, facultada a sua integração por titulares dos serviços de saneamento básico.

§ 2º A estrutura de governança das unidades regionais de saneamento básico seguirá o disposto na Lei nº 13.089, de 2015, no que couber.

§ 3º Na hipótese de Ride, a prestação regionalizada de serviço público de saneamento básico ficará condicionada à anuência dos Municípios que a integram.

§ 4º A União estabelecerá, de forma subsidiária aos Estados, os blocos de referência a que se refere o inciso III do **caput**, para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, caso as unidades regionais de saneamento básico não sejam estabelecidas pelo Estado.

§ 5º Os blocos de referência a que se refere o § 4º serão estabelecidos por meio de resoluções do Comitê Interministerial de Saneamento Básico - CISB.

§ 6º Enquanto a União não editar as resoluções de que trata o § 5º, os convênios de cooperação e os consórcios intermunicipais de saneamento básico, formalizados na forma prevista na Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, serão considerados estruturas de prestação regionalizada, desde que o Estado não tenha aprovado nenhuma das leis previstas nos incisos I e II do **caput**.

§ 7º Para fins do disposto nos incisos II e III do **caput**, o Estado e a União deverão considerar os convênios de cooperação e os consórcios intermunicipais de saneamento básico existentes, de modo que os Municípios integrantes dessas estruturas de gestão associada de serviços públicos componham uma mesma estrutura de prestação regionalizada, sem prejuízo da inclusão de novos Municípios.

§ 8º Os Chefes dos Poderes Executivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios poderão formalizar a gestão associada para o exercício de funções relativas aos serviços públicos de saneamento básico, dispensada, em caso de convênio de cooperação, a necessidade de autorização legal.

§ 9º Os convênios de cooperação de que trata este artigo, mesmo sem dar origem a pessoa jurídica, poderão criar órgãos colegiados e outras estruturas de governança interfederativa.

§ 10. Na estruturação de prestação regionalizada, os componentes de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário constarão, preferencialmente, do mesmo mecanismo de regionalização.

§ 11. Os serviços de limpeza pública, de manejo de resíduos sólidos urbanos ou de drenagem e manejo de águas pluviais poderão ser prestados na mesma unidade de prestação regionalizada de água e esgotamento sanitário ou em unidades de dimensões distintas para cada serviço.

§ 12. A destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos consistirá em critério orientador para a definição das estruturas de prestação regionalizada.

§ 13. A prestação integrada a que se refere o **caput** pressupõe uniformização da regulação e da fiscalização e a compatibilidade de planejamento entre os titulares, com vistas à universalização dos serviços, podendo, quando a legislação de criação da estrutura de prestação regionalizada prever, existir prestadores distintos dentro da mesma estrutura, a critério da respectiva entidade de governança interfederativa.

§ 14. A prestação direta dos serviços em determinado Município da estrutura de prestação regionalizada por entidade que integre a administração do próprio Município poderá ser autorizada pela entidade de governança interfederativa, desde que haja previsão na legislação de criação da estrutura de prestação regionalizada, e estará condicionada à comprovação de efetivo cumprimento do disposto no art. 9º da Lei nº 11.445, de 2007, em especial a definição da entidade responsável pela regulação e fiscalização, que atestará o cumprimento das demais condicionantes.

§ 15. Nos casos em que o Município integrante da estrutura de prestação regionalizada já tenha atingido as metas de universalização, ou as metas intermediárias correspondentes, nos termos do disposto no respectivo plano de saneamento, devidamente atestadas pela entidade reguladora competente, a eventual concessão da prestação do serviço neste Município estará sempre condicionada à anuência do Município.

§ 16. Homologada a licitação para a concessão dos serviços nos termos do disposto no inciso II do **caput** do art. 2º, fica vedada a adesão de outros

Municípios ao mesmo procedimento licitatório, ainda que integrem a mesma estrutura de prestação regionalizada.

Observa-se que as alterações na política nacional de saneamento básico são profundas e contínuas, reduzindo a importância dos PMSB isolados para um planejamento mais amplo. Será oportuno acompanhar as evoluções da legislação, mas o ponto de partida ainda são os PMSB.

Após uma abrangente análise sobre a situação atual dos PMSBs na BHLN, é importante relembrar que o uso sustentável dos recursos hídricos diz respeito à disponibilidade hídrica das respectivas bacias hidrográficas, tendo em vista suprir as demandas das populações atuais sem afetar a possibilidade de uso pelas gerações futuras, o que que está estritamente relacionado a vinculação do PMSB com o PRHBHLN. A gestão adequada dos recursos hídricos e o saneamento básico são elementos cruciais para o desenvolvimento sustentável de qualquer comunidade. A água potável e o saneamento adequado não são apenas direitos fundamentais, mas também são essenciais para a saúde pública, o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Nesse contexto, a vinculação entre o Plano Municipal de Saneamento Básico e o Plano de Recursos Hídricos desempenha um papel fundamental.

A vinculação entre esses dois planos garante uma abordagem integrada para o gerenciamento dos recursos hídricos. Ao considerar as demandas de água para consumo humano, saneamento, agricultura, indústria e outros usos, o município pode tomar decisões informadas sobre como distribuir e utilizar sua água de maneira eficiente e sustentável. Isso é particularmente importante em regiões propensas a escassez de água, onde a demanda muitas vezes excede a oferta natural.

Além disso, a vinculação entre os planos facilita o planejamento de infraestruturas. Ao entender as necessidades de saneamento básico da população e os recursos hídricos disponíveis, as autoridades municipais podem investir de maneira inteligente em projetos que melhorem tanto o acesso à água potável quanto os sistemas de esgoto, resíduos e drenagem urbana. Isso não apenas beneficia diretamente os cidadãos, mas também contribui para a redução da poluição hídrica.

Outro ponto a ser favorecido pela vinculação entre os planos é a captação de recursos. Tendo em mãos planos abrangentes e bem fundamentados, os municípios estarão mais bem posicionados para buscar financiamentos e parcerias tanto no âmbito nacional quanto internacional. Isso possibilita a implementação eficaz de projetos, muitas vezes além das capacidades financeiras locais.

Empregando a ideia geral da ação proposta para a realidade da BHLN, é importante primeiro destacar que foram considerados os dados/informações dos PMSBs já existentes no desenvolvimento de todo o estudo, porém, destaca-se algumas questões: existe uma grande parcela de municípios que ainda não possuem PMSB; é necessário considerar que os PMSBs devem se manter atualizados (atualização a cada quatro anos) e que deverá ser cumprido o que é previsto na resolução já citada anteriormente (nº 75 de 02 de julho de 2009) a qual determina que os PMSBs deverão ser compatíveis com os planos de bacias hidrográficas. Diante do exposto, fica bastante evidente que a ação proposta possui importância significativa no que tange às questões relacionadas ao saneamento básico e plano de bacia, a vinculação do PMSB com o PRHBHLN é uma ação crucial para o desenvolvimento sustentável de qualquer comunidade no que tange a gestão adequada dos recursos hídricos e saneamento básico.

Ao integrar esses planos, os municípios podem melhorar a eficiência no uso da água, investir em infraestruturas adequadas, envolver a comunidade e garantir o acesso universal do saneamento básico. Essa abordagem holística é fundamental para promover o bem-estar das pessoas, proteger o meio ambiente e construir sociedades mais resilientes no enfrentamento dos desafios hídricos futuros.

Uma demanda específica do CBH-LN é o melhoramento de trechos de rios urbanos, seja no aspecto visual de margens (parques lineares), da transparência da água, na oxigenação, retirada de macrófitas, melhoramento de pontes. Parceria com prefeituras. A demanda apresenta ações vinculadas ao saneamento e ao planejamento e gestão urbana, que podem ser tratados dentro dos PMSB de forma articulada pelas municipalidades.

A Lei nº. 14.285 de 2021 alterou as Leis nº. 6.766 de 1979 e nº. 12.651 de 2012 ao tratar de faixas marginais de cursos de água em área urbana consolidada, sendo essa a que atende os seguintes critérios:

- Estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- Dispor de sistema viário implantado;
- Estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- Apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;

- Dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:

    1. drenagem de águas pluviais;
    2. esgotamento sanitário;
    3. abastecimento de água potável;
    4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
    5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos;

Para essas áreas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas na Lei nº. 12.651, com regras que estabeleçam:

I. A não ocupação de áreas com risco de desastres;
II. A observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e
III. A previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei."

Os limites das áreas de preservação permanente marginais de qualquer curso d'água natural em área urbana serão determinados nos planos diretores e nas leis municipais de uso do solo, ouvidos os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente. Em outras palavras, são os legislativos municipais que estabelecem os limites e os tipos de ocupação das margens de rios urbanos, podendo o CBH-LN trazer para discussão as possibilidades de ação das municipalidades no sentido de melhoria da qualidade de água nos trechos urbanos. Entre essas alternativas de ação, podem ser incentivadas a criação de parques lineares, a revisão dos critérios de dimensionamento de pontes, pontilhões e galerias de drenagem.

6.4.2 *Justificativa*

A justificativa principal da ação de vinculação é unir esforços na gestão integrada da água, não apenas garantimos o acesso universal ao saneamento, mas também promovemos a eficiência no uso dos recursos, minimizamos a poluição e protegemos ecossistemas vitais. Essa colaboração estratégica não só otimiza investimentos, mas também fortalece a resiliência das regiões.

6.4.3 *Localização*

A ação de vinculação do PMSB com o PRH deverá ser desenvolvida em toda a BHLN.

6.4.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

6.4.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média

6.4.6 *Objetivo da Ação*

O objetivo principal da ação é articular o planejamento dos diversos aspectos vinculados ao saneamento da BHLN (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana) ao plano de recursos hídricos, correlacionando às microrregiões de saneamento instituídas pela Lei Complementar nº 168/2021. Já como meta, busca-se fomentar a vinculação dos PMSB existentes ao Plano de Recursos Hídricos das BHLN em até quatro anos, pela ocasião da revisão e criação de manual de vinculação para os PMSBs não existentes. Além dos planos municipais, também promover a integração com os planos estaduais.

6.4.7 *Descrição*

A articulação dos PMSBs e PAAES-PB (Plano de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana da Paraíba) com o Plano de Recursos Hídricos pode ser alcançada por meio de seminários de integração realizados com as municipalidades e a AESA, apresentando a legislação, o PRHBHLN aprovado e os condicionantes resultantes para a outorga de usos de água e a base para o enquadramento dos corpos hídricos. Esses seminários devem ter periodicidade semestral pelo período de quatro anos e devem envolver a FUNASA, as municipalidades, as empresas de consultoria, as universidades e o instituto federal. As atividades irão considerar duas frentes principais: uma delas voltada aos casos em que o PMSB está em elaboração ou não existe - os seminários terão o foco de demonstrar a importância do PMSB já considerar/vincular o Plano de Bacia no momento de sua elaboração; e a outra direcionada aos municípios que já possuem PMSB e deverão na próxima atualização incluir/considerar o Plano de Bacia aprovado.

Outra atividade importante a ser desenvolvida será a elaboração do Manual de Vinculação, esse poderá ser realizado pelo pessoal técnico da AESA e da FUNASA. O manual irá ser utilizado

como ferramenta principal nos seminários e ficará disponível para consulta a qualquer tempo de forma digital.

6.4.8 *Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais*

A ação de vinculação do PMSB e do PAAES-PB com o PRHBHLN terá como principais responsáveis a AESA e as Prefeituras Municipais (responsáveis pela contratação do PMSB – atualização e/ou realização). Na questão dos resíduos sólidos, estarão envolvidos os Consórcios Intermunicipais da Borborema e CONSIRES. Já o CBH-LN irá desenvolver o papel de fiscalizador. Quanto as parcerias institucionais possíveis, cita-se: Universidades, SENAI, EMBRAPA, ASPLAN com apoio logístico ou técnico.

6.4.9 *Duração ou Prazo de Execução*

O prazo de execução total da ação inicialmente será de 5 (cinco) anos. O primeiro ano será para elaboração do Manual de Vinculação, com prazo de elaboração de 12 meses. Os outros quatro serão destinados à realização dos seminários de integração, em número de oito, dois a cada ano por quatro anos. Destaca-se aqui que esta ação poderá se estender por maior período já que está estreitamente relacionada aos PMSB que ainda não foram desenvolvidos e com a atualização dos PMSB já existentes e esses são de responsabilidade dos municípios.

Tabela 6.19 - Ação B4 - Cronograma das atividades e responsáveis.

Atividade	Responsável	2030	2031	2032	2033	2034
I - Seminários de integração com as municipalidades, ARPB e AESA (municípios que já possuem PMSB)	AESA					
II - Seminários de integração com as municipalidades e AESA (municípios que não possuem PMSB)	AESA					
III - Elaboração do Manual de Vinculação	AESA e FUNASA					
IV - Colaboração e Fiscalização nas atividades	CBH-LN					

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.4.10 *Considerações sobre os Custos*

Os custos para essa ação serão estimados para a execução ao longo de 5 anos, iniciando no médio prazo em 2030. A maior parte desse recurso será alocado para as atividades da AESA, as quais envolvem a elaboração do Manual de Vinculação e a realização de seminários de integração com as municipalidades (incluindo gastos com equipe, deslocamento e materiais).

6.4.11 *Fontes Possíveis dos Recursos*

Os custos da ação devem ser suportados por recursos oriundos do FERH.

6.4.12 *Benefícios Esperados e Beneficiários*

A vinculação entre o PMSB, o PAAES-PB e o PRHBHLN é fundamental para garantir a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das comunidades locais. A coordenação entre esses planos assegura uma gestão eficiente dos recursos hídricos, promovendo o uso racional da água e evitando o desperdício. Além disso, a sinergia entre saneamento e recursos hídricos contribui para a redução da poluição dos corpos d'água. Os beneficiários diretos são, portanto, os residentes das áreas urbanas e rurais de toda a BHLN, que terão acesso a serviços de saneamento básico de qualidade, água potável segura e um ambiente saudável para viver. Além disso, é importante citar que a vinculação dos planos também beneficia os setores produtivos, promovendo o desenvolvimento econômico sustentável ao garantir a disponibilidade de recursos hídricos para atividades agrícolas, industriais e comerciais.

6.4.13 *Monitoramento*

Para realizar o monitoramento das determinações quantitativas e qualitativas desta ação poderá ser observado os dados da rede hidrológica, de qualidade da água, produção de resíduos e situação da drenagem urbana da bacia.

6.4.14 *Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais*

Como instrumentos administrativos relacionados a ação pode-se citar os próprios responsáveis pela ação (AESA, Prefeituras Municipais, CBH-LN), esses poderão, por exemplo, prever nos próprios Termos de Referência para contratação de novos PMSB ou atualizações dos planos que a vinculação entre o PMSB e o PRHBHLN sejam obrigatórias. Quanto as questões legais, a Resolução N° 75 de 02 de julho de 2009 do Ministério das Cidades determina em seu artigo 5º que os planos de saneamento deverão ser compatíveis com os planos de bacia hidrográficas. O papel institucional pode ser assumido pelas Agências Municipais de Saneamento, Agências de Bacia Hidrográficas, a própria participação comunitária e o estabelecimento de fundos específicos para a ação.

6.4.15 *Indicadores*

Os principais indicadores para acompanhamento e avaliação de resultados são:

- Número de municípios com os PMSB atualizados e vinculados com o PRH;
- Número de municípios com PMSB criados em implementação já considerando a vinculação com o PRH;
- Números de seminários de vinculação desenvolvidos anualmente na bacia;
- Número de acessos/solicitação do manual de vinculação.

6.5 Ação B5 - Educação Ambiental

6.5.1 *Escopo*

A Educação Ambiental surge como política pública no Brasil com o estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), no contexto da Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi (1977), que destacou o processo educativo como dinâmico, integrativo, permanente e transformador, justamente porque possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades de forma participativa. Desde então, outros marcos legais foram estabelecidos (MMA, 2014), dentre os quais estão a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei Federal Nº 9.795/1999.

De acordo com a Lei Federal Nº 9.795/1999, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Tendo em vista que a água é um elemento fundamental na manutenção da vida em todas as suas formas, a educação ambiental deverá ser efetuada de modo integrado com a GIRH, em consonância com a PNEA envolvendo e capacitando diferentes atores sociais para atuarem nos processos decisórios relativos ao planejamento e gestão dos recursos hídricos.

A GIRH não pode ser vista como um fim, mas sim como um meio para atingir três objetivos estratégicos, a saber: (i) Eficiência na utilização dos recursos hídricos; (ii) Equidade na alocação dos recursos hídricos entre os diferentes grupos socioeconômicos (ver análise das partes interessadas); e (iii) Sustentabilidade ambiental, para proteger os recursos hídricos e os ecossistemas associados. Desta forma, Programas de Educação Ambiental em GIRH são processos de ensino e aprendizagem que contribuem para o desenvolvimento de capacidades, de indivíduos e grupos sociais com vistas à participação e o controle social, na gestão dos recursos hídricos e na implementação das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

Neste contexto, esta Ação proposta no âmbito das BHLN foi elaborado em consonância com as Políticas Nacional e Estadual de Educação Ambiental e de Recursos Hídricos, consistindo na execução, de modo transversal, integrado, contínuo e permanente, de atividades de educação ambiental voltadas à temática recursos hídricos, por meio do apoio a projetos de educação ambiental existentes, como o Projeto Comitês nas Escolas, e do desenvolvimento de capacitações de agentes e multiplicadores ambientais, de membros do Comitê de Bacia, dos atores estratégicos na implantação dos Programas do Plano de Ações da bacia hidrográfica, de usuários da água e da sociedade em geral, abrangendo todos os municípios inseridos integralmente e parcialmente nas BHLN, assumindo um importante papel de mecanismo apoiador, difusor e multiplicador das práticas de educação ambiental já realizadas na bacia, cujas ações visam ampliar o engajamento da participação social na implementação das políticas públicas de gestão das águas e, sobretudo, no aprimoramento da educação ambiental propriamente dita.

É importante retomar algumas informações que foram apresentadas no diagnóstico sobre o panorama da educação ambiental em âmbito estadual e na própria região da BHLN:

- A implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos alocou cerca de R$ 4,4 milhões ao Governo estadual (período entre janeiro de 2019 e julho de 2022), possivelmente relacionados aos programas PróGestão, PróComitês e Qualiágua da ANA. Uma das metas está relacionada a educação, sendo ela: Meta 1.2 – Capacitação em Recursos Hídricos - Foram realizadas 97 capacitações, todas realizadas na modalidade educação à distância. Das 65 capacitações, 23 foram executadas pela AESA (através de recursos do PROGESTÃO e do PROCOMITÊS) e 42 executadas/ofertadas pela ANA; dos cursos executados pela AESA tivemos 676 capacitados, já dos cursos executados/ofertados pela ANA foram 1.239 inscritos, mas apenas com 538 capacitados/aprovados, totalizando 1.214 capacitados no ano 2020;
- A Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) possui um programa que se chama: Condições de vida, o programa conta com uma ação voltada a <u>educação ambiental</u> na qual foi destinado valor de R$ 255.000,00;
- Quando analisada a proposta de alocação de recursos do FERH - entre os anos de 2018 e 2022, se verifica que o número de ações apoiadas pelo fundo vem crescendo a cada ano, chegando a onze programas em 2022. Dentre essas ações, apenas três permanecem em todos os anos: Política de Cobrança pelo Uso da Água, <u>Educação Ambiental para proteção dos Recursos Hídricos</u> e Capacitação Técnica em Recursos Hídricos;

- Fazendo parte da coleta de dados relacionada a percepção do meio social sobre os principais problemas na bacia do Litoral Norte e com o intuito de construir um diagnóstico que refletisse os saberes, as preocupações e as demandas da população sobre os recursos hídricos da região, um questionário foi aplicado por meio da ferramenta *Google Forms,* que permitiu a elaboração de um banco de dados e o levantamento de informações. Analisando os resultados deste questionário, a falta de ações de educação ambiental foi um dos principais problemas citados nas respostas, onde aproximadamente 70% da população que respondeu o questionário sinalizou como um problema existente na BHLN;
- Ainda sobre a coleta de dados relacionada a percepção do meio social sobre os principais problemas na bacia do Litoral Norte, na 1ª consulta pública realizada para a apresentação do diagnóstico (dia 16/09/2022) foi aplicado o mesmo formulário mencionado no item anterior. Analisando os resultados das respostas dos questionários, observou-se que a falta de ações de educação ambiental também foi identificada como um dos principais problemas, mas neste caso por 46% dos respondentes.

É evidente a importância da Educação Ambiental na BHLN após a análise das informações apresentadas, da mesma forma para a ação proposta por esse PRHBHLN que vem ao encontro das necessidades observadas durante o diagnóstico da BHLN. Mesmo já acontecendo algumas ações relacionadas ao tema na bacia, é verificado a necessidade de considerar ações de cunho educacional na área ambiental dentro da BHLN, principalmente relacionadas a questões dos recursos hídricos.

Para a efetividade das ações de gerenciamento dos recursos hídricos e o alcance dos Objetivo e Meta estabelecidas no Plano de Ações, a educação ambiental também desempenha papel fundamental, a partir da conscientização e da participação cidadã da sociedade da bacia, por meio da utilização de mecanismos e ações educativas capazes de promover a disseminação do conhecimento sobre meio ambiente integrado e direcionado aos recursos hídricos, com vistas à manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado e para a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos seus múltiplos e competitivos usos.

A implementação do PEA no âmbito do PRHBHLN é um instrumento que visa também a ampliação dos públicos-alvo e das atividades de educação ambiental já realizadas na bacia, de forma individual e desarticulada das demais, sendo um Programa mais abrangente, por meio da implementação de campanhas de mais longo alcance, maior efetividade e durabilidade, bem

como capaz de formar multiplicadores das ideias de desenvolvimento sustentável atrelado aos cuidados com os mananciais da bacia e, ainda, capaz de articular ações individuais em escala regional, considerada a área de abrangência a bacia hidrográfica, conforme estimulado tanto pelas Políticas de Recursos Hídricos. A importância da bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento advém da sua capacidade de distinguir diversos objetivos, tais como o desenvolvimento econômico, a equidade social, econômica e ambiental e, a sustentabilidade ambiental, ampliando sua visão apenas territorial passando a ser um espaço em que as relações físicas e humanas podem ser interpretadas. Neste sentido, as diretrizes do PEA, apontam para a importância e a necessidade de uma atuação articulada, garantindo que os projetos desenvolvidos nos municípios das BHLN possam atingir e manter resultados cada vez mais potencializados.

As ações de Educação Ambiental vinculadas aos Recursos Hídricos são pouco ou mal documentadas em relação a sua efetividade, o que dificulta a identificação de quais as ações podem ser replicadas em diferentes bacias. Assim, é preferível iniciar um projeto de Educação Ambiental específico para as BHLN, mantendo, desde o início uma avaliação consistente sobre os resultados e os impactos obtidos.

6.5.2 *Justificativa*

A inclusão de uma ação específica voltada para a educação ambiental no PRHBHLN é crucial já que a educação ambiental desempenha um papel fundamental na conscientização das comunidades sobre a importância dos recursos hídricos e na promoção de práticas sustentáveis. Ao criar uma estratégia educacional dentro do plano de bacia, estamos investindo no empoderamento das pessoas, incentivando a mudança de comportamento e cultivando uma geração futura consciente e responsável. Além disso, a educação ambiental contribui para a redução do desperdício de água, minimização da poluição, preservação dos ecossistemas aquáticos e, consequentemente, para a melhoria da qualidade e disponibilidade da água.

Educar as comunidades não apenas fortalece o vínculo entre as pessoas e seu ambiente, mas também promove uma cultura de cuidado, essencial para a gestão sustentável dos recursos hídricos em longo prazo. Portanto, uma ação educacional no plano de bacia de recursos hídricos é uma iniciativa estratégica e essencial para o desenvolvimento sustentável da região.

6.5.3 *Localização*

A ação de Educação Ambiental irá abranger toda a BHLN.

6.5.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

6.5.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

6.5.6 *Objetivo da Ação*

O objetivo da ação é contribuir com a educação ambiental direcionada aos recursos hídricos, com o propósito de incentivar o engajamento e a sensibilização e conscientização de toda a sociedade para a conservação e a preservação da qualidade e da quantidade de água nas BHLN e para o seu uso sustentável, de modo a harmonizar os seus usos múltiplos e competitivos, bem como efetuar o desenvolvimento de capacidades para a gestão a fim empoderar os atores que participam dos processos de tomada de decisão, em consonância com as Políticas Ambiental e de Recursos Hídricos, nos âmbitos federal e estadual. Como meta, destaca-se a criação de uma política de educação ambiental vinculada aos recursos hídricos, ao uso da água, aos resíduos sólidos, aos processos de erosão e às alterações climáticas.

6.5.7 *Descrição*

As principais atividades propostas na ação em questão serão apresentadas nos itens que seguem:

I. Criar e manter o Programa de Educação Ambiental Direcionada aos Recursos Hídricos. O PEA priorizará agentes e multiplicadores de educação ambiental como público-alvo, tendo em vista que diversas ações do Plano demandam atividades educativas e de sensibilização como ponto de partida. Desta forma, dentre o público-alvo do PEA estarão:
    a. Representantes das Secretarias Estaduais/Municipais de Educação e das Secretarias e Conselhos de Meio Ambiente, dos municípios integrantes das BHLN;
    b. Instituições governamentais e não governamentais com atuação na bacia identificadas como responsáveis ou intervenientes nas ações do Plano (atores estratégicos);
    c. Instituições governamentais e não governamentais com Projetos ou ações de educação ambiental em execução ou já realizadas;
    d. Professores da rede de ensino: como público-alvo na formação continuada de multiplicadores voltados à temática recursos hídricos e como disseminadores do conhecimento.

Na interação com os agentes e multiplicadores de educação ambiental na bacia deverá ser buscada a ampliação das atividades para a bacia hidrográfica e a articulação e, sobretudo, ferramentas para multiplicar ações na rede escolar e na sociedade. Desta forma, para a implementação do PEA, será necessária a execução de atividades como o detalhamento do PEA com Plano de Cursos, a captação de recursos, o estabelecimento de parcerias, a definição de agenda de reuniões e de capacitações, a identificação e seleção de grupos/projetos, o apoio técnico ao desenvolvimento de Projetos de Educação Ambiental, a produção de materiais didáticos e de apoio, a promoção de Seminários Regionais de Educação Ambiental Direcionada aos Recursos Hídricos, o acompanhamento, supervisão e avaliação das ações do PEA e revisões periódicas do PEA, conforme segue:

a. Detalhamento do PEA com Plano de Cursos: onde deverão estar detalhadas as estratégias e as diretrizes a serem adotadas, as atividades a serem realizadas, o cronograma e o Plano de Cursos para as capacitações do público-alvo;
b. Captação de Recursos: para a implementação e a sustentação financeira das ações do PEA, devendo ser buscadas diferentes fontes de recursos, tanto nacionais como internacionais, dentre a iniciativa privada, fundações, fundos e organismos, tanto nacionais quanto internacionais, para o sucesso do PEA;
c. Estabelecimento de Parcerias: consiste na identificação e no estabelecimento de parcerias com instituições para a implementação das atividades do PEA;
d. Definição de agenda de reuniões e de capacitações: deverá ser definida agenda permanente de reuniões com os agentes e multiplicadores de Educação Ambiental, bem como de capacitações, com o objetivo de constituir um canal permanente de diálogo com os agentes ambientais e com vistas à preparação dos agentes para a disseminação do conhecimento voltado aos recursos hídricos da bacia;
e. Identificação e seleção de grupos sociais/projetos: deverão ser identificados e selecionados os grupos sociais/projetos que serão priorizados no PEA (Rede de Ensino pública e privada, pescadores/comunidades ribeirinhas, etc. e Projetos de educação ambiental na bacia, em execução ou realizados), com base nos resultados da atividade anterior, considerado o diálogo com os agentes e multiplicadores ambientais;
f. Apoio técnico ao desenvolvimento de Projetos de Educação Ambiental: considerados aqueles identificados e selecionados na atividade anterior, deverão ser

fomentados e fortalecidos, por meio de apoio técnico, com vistas a captação de recursos, disponibilização de materiais de apoio e sua articulação com as demais ações do Plano;

g. Produção de materiais didáticos e de apoio: a serem utilizados como ferramenta auxiliar na disseminação do conhecimento para a compreensão crítica dos assuntos a serem abordados relacionados aos recursos hídricos, considerados os objetivos a serem alcançados; princípios pedagógicos; linguagem acessível; estrutura; formato; articulação forma-conteúdo; e atividades de avaliação;

h. Promoção de Seminários Regionais de Educação Ambiental Direcionada aos Recursos Hídricos: eventos voltados para o tema recursos hídricos como importante oportunidade para debate da educação ambiental e dos recursos hídricos e pactuar diretrizes para sua regionalização e articulação;

i. Acompanhamento, Supervisão e Avaliação das Ações do PEA: consiste no acompanhamento permanente e sistemático das atividades do PEA e a avaliação dos resultados, com a emissão de Relatórios periódicos;

j. Revisões Periódicas do PEA: para possibilitar o aperfeiçoamento constante do PEA, por meio de revisões periódicas, onde deverão ser refeitas parcerias institucionais que asseguram financeiramente a execução do PEA e das capacitações dos agentes promotores da educação ambiental e efetuados redirecionamentos identificados como necessários.

Nas capacitações a serem realizadas e nos materiais de apoio a serem confeccionados e distribuídos, sugere-se que os seguintes temas sejam abordados:

- Capacitação aos proprietários rurais e agroindústrias para utilização de práticas conservacionistas de manejo de solo;
- Capacitação aos proprietários rurais e agroindústrias visando o uso de produtos alternativos aos agrotóxicos tradicionais, especialmente os de alta toxicidade (**Ação B2 - Redução da Poluição Hídrica por Fontes Difusas do Meio Rural**);
- Capacitação para os usuários sobre a importância das medidas de monitoramento das captações e armazenamento da água para o correto funcionamento da dinâmica dos múltiplos usos na bacia.
- Capacitação dos usuários para o preenchimento das informações do CAR, mapeamento e monitoramento de áreas recuperadas ou conservadas e da outorga;

- Capacitação de técnicos, agentes públicos e produtores rurais para a recomposição de matas ciliares e da vegetação nativa;
- Capacitação dos usuários no âmbito dos programas de incentivo ao armazenamento de água da União, no Nordeste e na Paraíba;
- Capacitações voltadas à gestão costeira com temáticas como combate ao lixo no mar;
- Capacitação de técnicos para o desenvolvimento e aplicação de técnicas de reúso da água;
- Capacitação de professores para serem multiplicadores dentro das entidades educacionais onde atuam.

II. Capacitar o CBH-LN. A capacitação técnica é condição fundamental para alcançar os resultados esperados no planejamento e na gestão dos recursos hídricos. O CBH-LN é integrante do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, como instância de gestão das águas da bacia, destinado a agir como o "parlamento das águas", cujo desempenho depende, em grande medida, de sua qualificação técnica e institucional. Neste contexto, a capacitação destes atores estratégicos torna-se a chave para que as ações do Plano de Bacia alcancem o efeito esperado, cujo êxito do Plano de Ações, está diretamente relacionado à participação e capacitação dos envolvidos. Para a implementação desta ação será necessária a execução de atividades de elaboração do Plano de Cursos; produção de materiais didáticos e de apoio; capacitações do CBH-LN; e acompanhamento, supervisão e avaliação, conforme segue:

a. Elaboração do Plano de Cursos: onde deverão estar contemplados o conteúdo programático, a agenda de capacitações e as metodologias a serem empregadas, conforme acordado com o Comitê. Poderá ser elaborado mediante a contratação de consultoria externa/consultor especialista ou a formulação de arranjo que integralize os Programas de treinamento existentes promovidos pela AESA/SEIRH e ANA;
b. Produção de materiais didáticos e de apoio: a serem utilizados como ferramenta auxiliar na disseminação do conhecimento para a compreensão crítica dos assuntos a serem abordados, considerados os objetivos a serem alcançados; princípios pedagógicos; linguagem acessível; estrutura; formato; articulação forma-conteúdo; e atividades de avaliação;
c. Capacitações do CBH-LN: deverão ser ministrados cursos dirigidos aos membros do Comitê, a serem realizados em cinco edições durante o horizonte de planejamento do Plano de Bacia (uma edição a cada quatro anos). A carga horária

deve ser definida no Plano de Cursos, considerando a especificidade do comitê. O uso de materiais em EAD pode reduzir a carga horária presencial, como na estratégia de capacitação utilizada pela ANA;

d. Acompanhamento, Supervisão e Avaliação: consiste no acompanhamento permanente e sistemático das capacitações e a avaliação dos resultados, com a emissão de Relatórios periódicos.

As capacitações do Comitê deverão abordar, no mínimo, os seguintes conteúdos:

a. Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos: Instrumentos de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos e Dispositivos Legais Aplicáveis; Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos; Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Água; Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos; Agências de Águas.
b. Participação e Mobilização Social para a Gestão de Recursos Hídricos: Fundamentos, Metodologias e Trabalhos em Grupo;
c. Plano de Investimentos do Plano de Bacia, Manual Operativo do Plano, Priorização dos Programas, Uso dos Recursos do FERH; Fontes e Captação de Recursos Financeiros.

II. Compatibilizar as agendas de capacitações com as atividades e ações de educação ambiental em recursos hídricos prevista pelas instituições estaduais e federais como simpósios e eventos de capacitação.

6.5.8 *Responsável (eis) pela Execução e Parcerias Institucionais Possíveis*

A execução da ação caberá ao CBH-LN junto à AESA. No caso específico das capacitações do Comitê, este poderá ser coordenado pela AESA. A SEIRH irá assumir papel de agente fiscalizador da execução do PEA e apoio logístico e financeiro assim como de divulgação, a AESA também poderá atuar no apoio logístico e de divulgação.

As principais parcerias institucionais possíveis relacionadas a ação, são: Prefeituras Municipais, por meio das Secretarias Estadual/Municipais de Educação e das Secretarias e Conselhos Municipais de Meio Ambiente; CAGEPA; Instituições governamentais e não governamentais com Projetos de educação ambiental nas BHLN e na Paraíba, em execução ou realizados, e professores da Rede de Ensino como público-alvo na formação continuada de multiplicadores voltados à temática recursos hídricos e como disseminadores do conhecimento; Rede de Ensino

(pública e privada), pescadores/comunidades ribeirinhas e sociedade em geral dos municípios da bacia: como público-alvo, receptores do conhecimento disseminado pelos agentes e multiplicadores, relativo à educação ambiental direcionada para os recursos hídricos; Instituições de Ensino e Pesquisa: como parceiros, na execução das atividades específicas de educação ambiental.

6.5.9 *Duração ou Prazo de Execução*

A implementação do PEA deverá iniciar no primeiro ano a partir da aprovação do Plano de Bacia e ter caráter contínuo e permanente, de acordo com as atividades e os prazos propostos descritos em continuidade e especializados.

I. Detalhamento do PEA com Plano de Cursos: até o final do primeiro ano após a aprovação do Plano de Bacia;
II. Captação de Recursos e Estabelecimento de Parcerias: realizadas de modo permanente, com efetivação de parcerias e captação de recursos até o final do segundo ano após a finalização do Plano de bacia;
III. Definição de agenda de reuniões: até o final do segundo ano após a finalização do Plano de Bacia;
IV. Realização de capacitações dos agentes e multiplicadores ambientais: periódicas, conforme for definido no detalhamento do PEA, devendo ser realizadas anualmente, ainda no primeiro quadriênio do PEA;
V. Identificação e seleção de grupos sociais/projetos: até o final do primeiro quadriênio após a finalização do Plano de Bacia;
VI. Produção de materiais didáticos e de apoio: no primeiro quadriênio após a finalização do Plano de Bacia, sendo revisados e reeditados sempre que evidenciada a necessidade;
VII. Promoção de Seminários Regionais de Educação Ambiental Direcionada aos Recursos Hídricos: um a cada quadriênio;
VIII. Elaboração do Plano de Cursos para as capacitações do Comitê: até o final do primeiro ano após a finalização do Plano de Bacia;
IX. Capacitações do CBH-LN: realização de cinco edições durante o horizonte de planejamento do Plano de Bacia, ou seja, uma edição a cada quatro anos;
X. Emissão de Relatórios periódicos do PEA: anualmente; e
XI. Revisões Periódicas do PEA: a cada quadriênio, com as revisões do Plano de Bacia.

Tabela 6.20 - Cronograma da Ação B5: Educação Ambiental com prazo para execução em meses.

Atividade	Responsável	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
I	CBH-LN e AESA																				
II	CBH-LN e AESA																				
III	CBH-LN e AESA																				
IV	CBH-LN e AESA																				
V	CBH-LN e AESA																				
VI	CBH-LN e AESA																				
VII	CBH-LN e AESA																				
VIII	AESA																				
IX	CBH-LN e AESA																				
X	CBH-LN e AESA																				
XI	CBH-LN e AESA																				

Fonte: Elaboração própria, 2025.

6.5.10 *Considerações sobre os Custos*

Os custos para essa ação serão significativos, em razão das muitas atividades que estão previstas. Cabe ressaltar que diversas ações possuem parte de suas atividades desenvolvidas no âmbito da ação de Educação Ambiental, conforme relatado ao longo do texto, contribuindo para o aumento do orçamento que será destinado à essa ação.

6.5.11 *Fontes Possíveis dos Recursos*

Os custos da ação devem ser suportados por recursos oriundos do FERH, que poderá captar recursos também em outros fundos nacionais e internacionais, bem como na iniciativa privada local e regional.

6.5.12 *Benefícios Esperados e Beneficiários*

A ação irá impactar positivamente diversas áreas e beneficiará uma ampla gama de pessoas e entidades, pode-se citar como principais:

- ***Benefícios Esperados:*** Conscientização pública, mudança de comportamento, preservação do meio ambiente; redução de desperdício; participação comunitárias; resiliência às mudanças climáticas.
- ***Beneficiários:*** Comunidade local (BHLN); Todos os setores econômicos; Poder público e privado; Instituições de Ensino; Meio Ambiente; Entidades governamentais e não governamentais, entre outros.

A ação voltada para a educação ambiental em uma bacia hidrográfica beneficia tanto as comunidades locais quanto o meio ambiente.

6.5.13 *Monitoramento*

O monitoramento qualiquantitativo da ação poderá ser desenvolvido de diversas formas, segue nos itens as principais:

- Quantitativas: Pesquisas e questionários; Participação e envolvimento; Controle de recursos. Alguns exemplos práticos: realizar pesquisas e questionários para avaliar o nível de conhecimento das comunidades antes e após as atividades de educação ambiental; Monitoramento do número de participantes nos eventos; Registro de métricas como a redução no uso de água, diminuição na produção de resíduos, aumento na implantação de práticas sustentáveis, etc.
- Qualitativas: Avaliação de percepções; observação participativa; Estudos de caso; Feedbacks e avaliações contínuas; Indicadores de sustentabilidade.

Ao combinar métodos quantitativos e qualitativos, será possível obter uma compreensão abrangente do impacto das ações de educação ambiental na BHLN. Isso não apenas ajuda a medir o sucesso das atividades educacionais, mas também orienta futuras iniciativas, garantindo que sejam mais eficazes na promoção da conscientização.

6.5.14 *Instrumentos Administrativos, Legais e Institucionais*

Os instrumentos administrativos relacionados a ação podem envolver a criação de comitês ou grupos de trabalhos que envolvam organizações governamentais, ONGs, instituições educacionais, etc., além do desenvolvimento de um plano estratégico de educação ambiental e o próprio monitoramento e avaliação.

Quanto aos instrumentos legais, além dos existentes, outros poderão ser desenvolvidos com o intuito de apoiar e promover a educação ambiental na BHLN, esses estabelecendo diretrizes claras para a implantação da educação ambiental em escolas, empresas, e incentivos e penalidades.

Como instrumentos institucionais, pode-se citar: Centros de educação ambiental; Parcerias público-privadas; Capacitação de educadores; Campanhas de conscientização; a própria participação comunitária; Instituições de pesquisa e desenvolvimento, etc.

6.5.15 *Indicadores*

Os principais indicadores para o acompanhamento e avaliação de resultados serão:

- Relatórios periódicos, contendo, no mínimo, as atividades realizadas, a aplicação de questionários de pesquisa de opinião pública dirigidos aos participantes dos eventos, registros fotográficos e audiovisuais, atas de reuniões e listas de presença, as avaliações de eficiência e eficácia, bem como medidas a serem adotadas, no caso de evidenciada a necessidade de mudanças;
- Atendimento aos prazos estabelecidos para o detalhamento e revisões do PEA, para a execução das atividades previstas e para a emissão dos relatórios periódicos;
- Número de parcerias estabelecidas e parcerias refeitas;
- Número de projetos apoiados;
- Número de capacitações realizadas com os agentes e multiplicadores ambientais e com o Comitê;
- Número de participantes às capacitações efetuadas;
- Número de materiais de apoio confeccionados e distribuídos;
- Número de reuniões realizadas para as articulações com os municípios da bacia, para a realização de parcerias e para a efetivação das atividades do PEA;
- Recursos financeiros adquiridos para as atividades do PEA;
- Feedback das ações de educação ambiental realizadas pelos agentes e multiplicadores ambientais e por meio dos projetos apoiados;
- Análises periódicas do cronograma financeiro.

EIXO C
GESTÃO INTEGRADA

7 EIXO C – GESTÃO INTEGRADA

Definida como problema central na Oficina de Planejamento, a gestão integrada da bacia envolve três instrumentos definidos na Lei nº. 9.433/1997 (outorga, enquadramento e sistema de informações), propõe a melhoria de monitoramento qualiquantitativo e dos reservatórios e da fiscalização e insere a perspectiva do aumento de oferta a partir do Canal das Vertentes. Entre os ODS, o Eixo C é ligado fortemente ao objetivo de número 6 – Água Potável e Saneamento: Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos, em especial à Meta 6.5: até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis de governo, inclusive via cooperação transfronteiriça. O indicador eleito pela Agenda 2030 é estritamente processual: Grau de implementação da GIRH (0-100).

Esse Eixo contará com três programas e um projeto isolado. Os três programas estão vinculados aos instrumentos de gestão, ao fortalecimento do CBH-LN e ao monitoramento para a gestão integrada dos recursos hídricos. O projeto trata do Canal das Vertentes, importante obra de infraestrutura hídrica que alterará a oferta de água para a região.

Sendo o foco a gestão integrada dos recursos hídricos, é importante compreender o arranjo institucional oficial atual. O Governo da Paraíba conta atualmente com vinte e cinco secretarias:

a. Administração;
b. Administração Penitenciária;
c. Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido;
d. Agropecuária e Pesca;
e. Articulação Municipal;
f. Casa Civil do Governador;
g. Casa Militar do Governador;
h. Ciência, Tecnologia, Inovação e Ensino Superior;
i. Comunicação Institucional;
j. Controladoria Geral do Estado;
k. Cultura;
l. Desenvolvimento Humano;
m. Educação;
n. Fazenda;
o. Governo;
p. Infraestrutura e dos Recursos Hídricos;

q. Juventude, Esporte e Lazer;

r. Meio Ambiente e Sustentabilidade;

s. Mulher e Diversidade Humana;

t. Planejamento, Orçamento e Gestão;

u. Procuradoria Geral do Estado;

v. Representação Institucional;

w. Saúde;

x. Segurança e Defesa Social;

y. Turismo e Desenvolvimento Econômico.

A reestruturação do Governo da Paraíba em 2023 resultou na criação da SEMAS pela Lei nº 12.615/2023, tendo como missão promover políticas públicas relacionadas à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. Seu principal objetivo é promover o desenvolvimento sustentável, buscando conciliar o progresso econômico com a proteção ambiental. A secretaria desenvolve projetos e programas de conservação e recuperação de recursos naturais, como a proteção de áreas de preservação permanente, a revitalização de rios e a criação de UCs. Essas ações visam garantir a preservação da fauna, flora e dos ecossistemas importantes para o equilíbrio ambiental. A Secretaria de Meio Ambiente também tem um papel fundamental na conscientização e na educação ambiental da população. Promovendo campanhas de conscientização, palestras e capacitações.

De acordo com a Lei nº 12.615/2023:

> *Art. 3° A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) tem como objetivo a implantação e implementação das ações inerentes ao comando, coordenação, execução, controle e orientação normativa da política estadual e das atividades concernentes ao Meio Ambiente e Sustentabilidade, dispondo da seguinte estrutura Organizacional Básica, cujos cargos comissionados são os constantes do Anexo III e IV, desta Medida Provisória:*
> *(a) Direção Superior:*
> *(i) Gabinete do Secretário de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade;*
> *(ii) Gabinete do Secretário Executivo do Desenvolvimento Sustentável;*
> *(iii) Gabinete do Secretário Executivo de Mudanças Climáticas.*
> *(iv) Órgão de Deliberação Coletiva:*
> *1. Conselho de Proteção Ambiental - COPAM;*
> *2. Fórum Paraibano de Mudanças Climáticas; e*
> *3. Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental.*
> *(b) Assessoramento à Direção Superior:*
> *(i) Chefia de Gabinete;*
> *(ii) Assessoria Técnica;*
> *(iii) Assessoria Técnico-Normativa e Controle Interno;*

(iv) Ouvidoria.

(c) Área Instrumental:

(i) Gerência de Administração:

1. Subgerência de Recursos Humanos;

2. Subgerência de Serviços Gerais e Transportes.

(ii) Gerência de Finanças.

(iii) Gerência de Tecnologia da Informação:

1. Subgerência de Geoprocessamento;

2. Subgerência de Design Gráfico.

(d) Área Finalística:

(i) Gerência Executiva de Fauna Silvestre:

1. Gerência Operacional de Fauna Silvestre.

(ii) Gerência Executiva de Educação Ambiental:

1. Gerência Operacional de Programas, Projetos e Patrimônio Ambiental;

(iii) Gerência Executiva de Resíduos Sólidos:

1. Gerência Operacional de Coleta Seletiva;

2. Gerência Operacional de Logística Reversa.

(iv) Gerência Executiva de Gestão Ambiental Compartilhada:

1. Gerência Operacional de Cidades Sustentáveis.

(v) Gerência Executiva de Mudanças e Adaptação Climática:

1. Gerência Operacional de Descarbonização.

(vi) Gerência Executiva de Áreas Protegidas, Biodiversidade e Gestão Costeira:

1. Gerência Operacional de Gestão de Unidades de Conservação;

2. Gerência Operacional de Gerenciamento Costeiro e Ecossistemas Marinho.

(vii) Gerência Executiva de Combate à Desertificação:

1. Gerência Operacional de Recomposição Vegetal.

As atribuições da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade são:

a) coordenar a política estadual de meio ambiente, envolvendo planejamento, pesquisa, monitoramento de recursos, acompanhamento da exploração e de projetos de recuperação ambiental e de defesa dos recursos naturais;

b) gerenciar projetos de preservação e recuperação de recursos naturais;

c) promover, no âmbito estadual, pesquisas, levantamentos, mapeamento e registro de recursos naturais, geológicos, botânicos, da fauna, ecossistemas aquáticos, continentais e marítimos, com a finalidade de conhecer, preservar e utilizar os recursos ambientais;

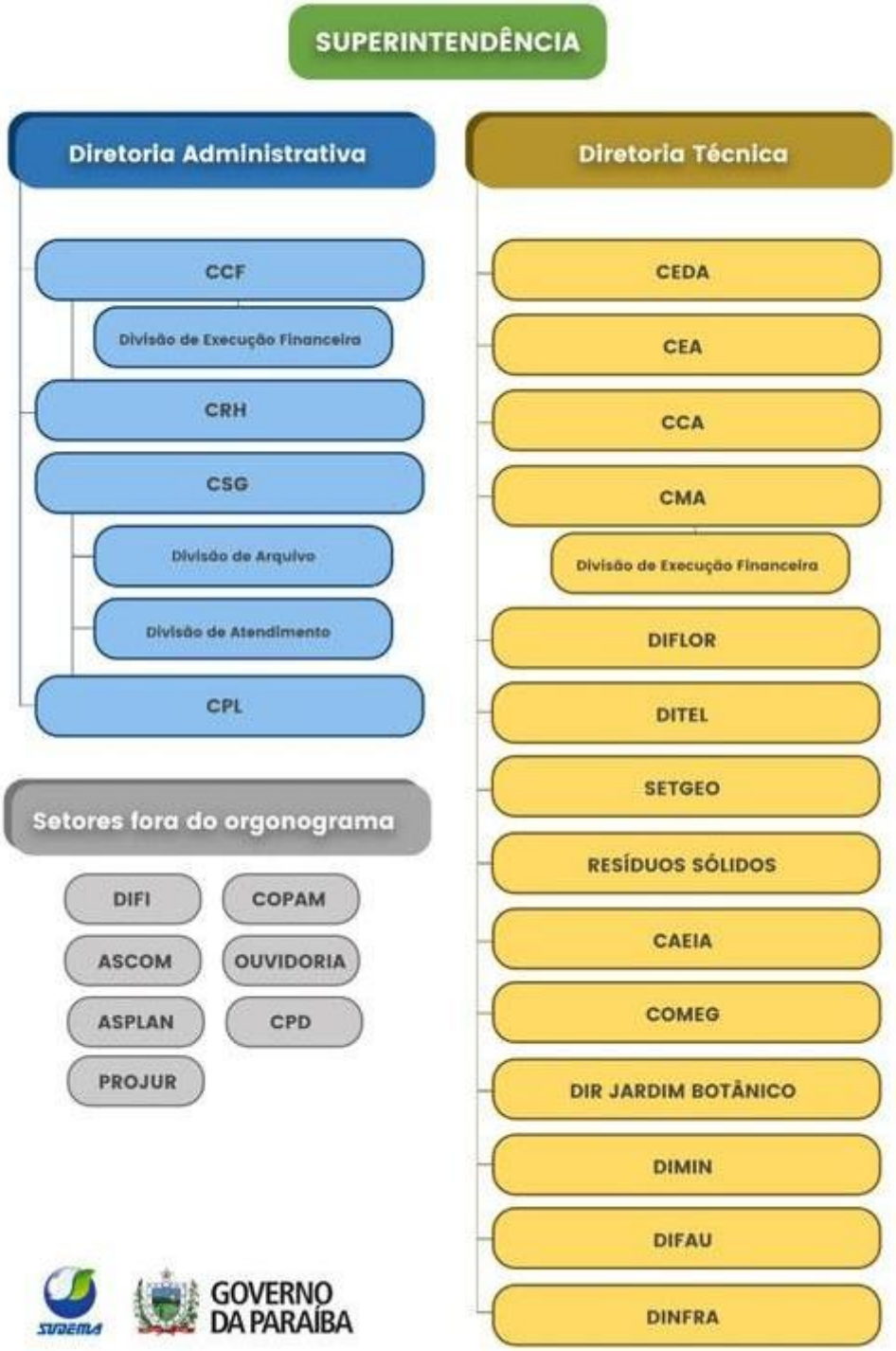
d) normatizar e gerir as regras que regem a política ambiental, em consonância com a legislação federal vigente, subsidiando órgãos e entidades públicas e privadas na consecução de projetos afins, no âmbito do Estado;

e) coordenar ações de prospecção e monitoramento dos recursos naturais;

f) promover a fiscalização do uso dos recursos naturais, as áreas de proteção ambiental e outras áreas de interesse ecológico.

A Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA agora é vinculada à SEMAS (**Figura 7.1**). A SUDEMA foi criada pela Lei nº 4.033/1978, para *desenvolver ações políticas de proteção, prevenção e educação ambiental, bem como estratégias com o intuito de garantir às atuais e futuras gerações uma qualidade de vida compatível com a harmonia da natureza e livre de agressões predatórias, constantemente praticadas pelo próprio homem*.

Figura 7.1 - Estrutura da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA.



Fonte: SUDEMA.

São de responsabilidade da SUDEMA uma série de ações de interesse do PRHBHLN:

- ***Educação Ambiental -*** *Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. "Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º. Por meio da Coordenadoria de Educação Ambiental (CEDA), buscamos cumprir e estimular a ampliação e o aprofundamento da educação ambiental em todos os municípios do Estado da Paraíba, contribuindo para a construção de territórios sustentáveis e pessoas comprometidas e realizadas. Dentre as várias atividades destacam- se:*
    - ***SUDEMA na Escola é Toda Semana -*** *Aplicação da Educação Socioambiental na comunidade escolar e atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos e direcionar a escola como instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tema transversal do Plano Nacional, de modo a servir de exemplo de execução e apoio ao processo participativo de formulação, desenvolvimento e monitoramento dos planos de resíduos sólidos, em especial quanto à reflexão sobre à prática pedagógica pertinente, ao planejamento e a realização dos processos de gestão, evidenciando-se como fonte de articulação de ações e de oportunidade e sinergia junto aos diversos setores envolvidos na gestão de resíduos sólidos. O projeto contempla escolas de João Pessoa, Lucena e Patos.*
    - ***Curso de Reeducação Ambiental para Infratores*** *- O curso é obrigatório e destinado às pessoas que cometeram infrações como poluição sonora, desmatamento e transporte de material ilegal. Todos os participantes fazem uma prova escrita e/ou oral e desenvolvem uma apresentação em instituição ou estabelecimento de ensino, órgão público ou empresa privada, onde são acompanhados e avaliados pelo corpo técnico da SUDEMA. O treinamento tem duração de 20 horas e segue deliberações do Conselho de Proteção Ambiental do Estado da Paraíba (Copam) e acontecem nas cidades de João Pessoa, Campina Grande e Patos.*
    - ***Projeto "Saco de Leite Vazio não é Lixo" - Visa*** *reaproveitar os 23 milhões de sacos de leite que são distribuídos mensalmente pelo governo federal em parceria com os governos estaduais para a população de baixa renda. O projeto reaproveita os saquinhos vazios para servir de berço para o plantio de mudas de árvores frutíferas e não frutíferas e ornamentais a custo zero já que o destino da maioria desses sacos vazios era os lixões.*
    - ***Evite Queimadas (Parceria com a ENERGISA) -*** *Estimular a compreensão dos incidentes ambientais de uma forma regionalizada, sem perder de vista que esses problemas são integrados e o ato da queima representa consequências para a saúde da população local, para o meio ambiente assim como o aquecimento global. Conscientizar o cidadão sobre a importância da sua atuação como agente multiplicador de práticas e atitudes comprometidas com a preservação e solução dos problemas ambientais.*
    - ***Programa para Formação de Monitores Ambientais para Unidades de Conservação do Estado -*** *Este projeto busca frente às necessidades de uso e conservação das UCs Estaduais, adquirir uma equipe multidisciplinar para elaborar e executar um Plano de Educação Ambiental para públicos diversos (professores, alunos e população em geral) pela necessidade de fazer um uso adequado dos recursos naturais, utilizando o lugar enquanto ferramenta pedagógica para a Educação Ambiental e Patrimonial frente aos moradores*

e/ou visitantes das mesmas, de forma a buscar uma reversão do quadro de degradação crescente da história e memória nos locais.

- ***Projeto Nossa Praia*** *- O projeto Nossa Praia é um projeto de Educação Ambiental para toda a população e gestores dos municípios litorâneos do Estado da Paraíba, tendo o intuito de despertar a necessidade urgente de aplicar práticas corretas sustentáveis, prestando serviços ao meio ambiente segundo as leis ambientais. Além disto, os agentes multiplicadores que forem formados pelos técnicos da SUDEMA, deverão ter o compromisso socioambiental para reeducar os frequentadores das praias quanto ao seu uso e descarte do lixo em prol da preservação das belezas naturais do Estado da Paraíba.*
- ***OFICINA REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PET E OFICINA SABÃO CASEIRO ECOLÓGICO -*** *A oficina de educação ambiental promovendo a reutilização de materiais tem como objetivo principal, promover a conscientização dos diversos públicos para o reaproveitamento de materiais descartados pela população. Esta oficina tem um caráter socioambiental pelo fato de contextualizar historicamente os problemas, considerando o ser humano como um ser social concreto, que interage com a natureza, mediatizado pelas suas relações histórico-culturais, analisando as causas e efeitos de sua ação no mundo e determinando as reais questões ambientais, entendendo criticamente as diferentes formas de acesso aos recursos dos diversos grupos sociais.*

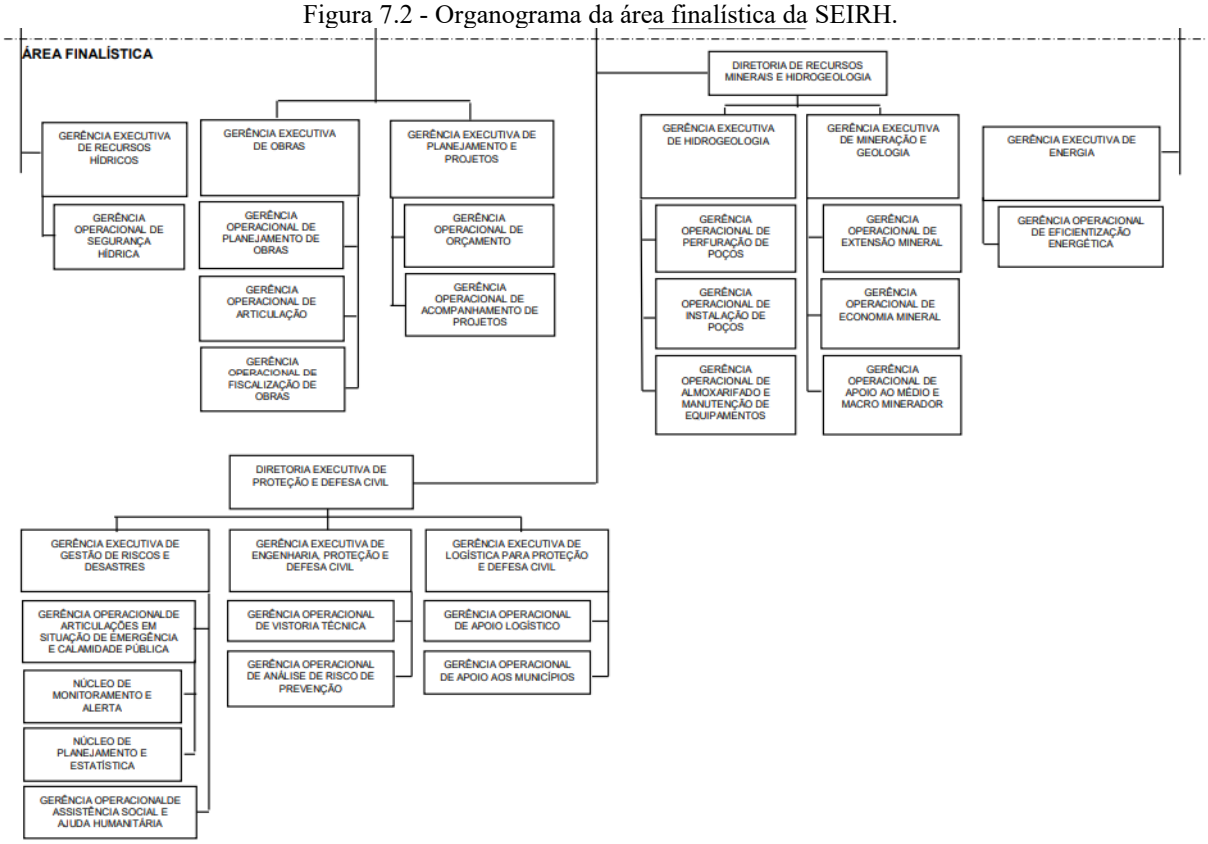
- ***Fiscalização -*** *Atua na análise e efetuam inspeções em estabelecimentos potencialmente poluidores, pauta ainda suas atividades principais por denúncias identificadas ou anônimas, atendendo a solicitações do Ministérios Público Estadual, Federal e acompanhamento dos empreendimentos licenciados. As ações são executadas por Policiais Militares que compõem os quadros do Batalhão da Polícia Ambiental.*
- ***Licenciamento*** *- Regula, ajusta e adéqua as atividades a serem desenvolvidas na implantação de empreendimentos no sentido de projetar um menor impacto ambiental ao ecossistema.*
- ***Monitoramento das águas -*** *A Coordenadoria de Medições Ambientais (CMA) é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas naturais, onde acompanha as alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água, decorrentes de atividades antrópicas e de fenômenos naturais. As práticas relacionadas ao monitoramento da qualidade da água incluem as coletas de amostras de água em locais específicos, feita em intervalos regulares de tempo, de modo a gerar informações que possam ser utilizadas para a definição das condições presentes de qualidade de água.*
- ***Balneabilidade*** *- A CMA divulga semanalmente a situação de balneabilidade das 56 praias, por meio de coleta de material para análise nos municípios costeiros do Estado. Em João Pessoa, Lucena e Pitimbu, que são praias localizadas em centros urbanos com grande fluxo de banhistas, o monitoramento é semanal. Nos demais municípios do litoral paraibano a análise é realizada mensalmente.*
- ***Pesquisas, Gerenciamentos e Estudos Ambientais -*** *O setor de Geoprocessamento, a Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro (COMEG) e a Coordenadoria de Estudos Ambientais somam forças para gerenciar, proteger e registrar a melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente. Dentre outras atividades são realizados por esta equipe os seguintes cadastramentos:*
    - ***SISPASS e SISFAUNA -*** *O cadastramento permite o controle sobre o manejo da fauna do Estado em conformidade com as leis ambientais. Ele é obrigatório para os criadores amadores e demais mantenedores de animais silvestres.*

- ***Cadastro Ambiental Rural -*** *São realizados os registros públicos eletrônicos das informações ambientais dos imóveis rurais, sejam eles públicos ou privados, e áreas de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo do território. A ação objetiva o planejamento ambiental, o monitoramento, o combate ao desmatamento e a regularização ambiental.*

- ***Projeto de Recuperação da Mata Ciliar do Rio Paraíba -*** *O trabalho já foi iniciado, haja em vista o nível de degradação já constatado. Fotografias e levantamentos feitos, esperando as imagens de satélite para elaboração do projeto Executivo e iniciar o plantio. Educação ambiental nas escolas do entorno, reuniões com assentados e com o Fórum de Trabalhadores rurais, estão em andamento, haja vista que são parceiros fundamentais da tarefa de revitalizar nosso grande rio e sua importância no equilíbrio ecológico do Estado. O Rio Paraíba que nasce na Serra do Jabitacá, em Monteiro, forma a principal Bacia Hidrográfica do Estado, ocupando uma área de 20.071,83 km².*

Com isso, a Secretaria da Infraestrutura e Recursos Hídricos teve seu organograma alterado, com a Área Finalística sendo dividida em três gerências (Recursos Hídricos, Obras, e Planejamento e Projetos), além de duas diretorias (de Recursos Minerais e Hidrogeologia, e Proteção e Defesa Civil) conforme **Figura 7.2**.

Figura 7.2 - Organograma da área finalística da SEIRH.



Fonte: SEIRH, 2024.

Merece destaque também o empréstimo do Banco Mundial para execução do Projeto de Melhoria da Prestação de Serviços e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado da Paraíba,

com denominação resumida de Projeto de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba – PSH/PB. Este projeto tem por objetivos:

(i) fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos;
(ii) aumentar a confiabilidade do abastecimento de água nas regiões do Agreste e da Borborema; e
(iii) aumentar a eficiência operacional dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Região Metropolitana de João Pessoa.

O PSH/PB é coordenado pela SEIRH, no papel de UGP e Agência Executora. A CAGEPA e AESA são agências beneficiárias do projeto.

São três componentes, com prazo de finalização em 2026. O Componente 1: GIRH recebeu US$ 11,1 milhões para apoiar o fortalecimento da capacidade institucional para o gerenciamento de recursos hídricos, o monitoramento e a previsão meteorológica e hidrológica e aumentará a resiliência dos sistemas de abastecimento de água para eventos relacionados ao clima, como também reduzirá a vulnerabilidade dos residentes a secas e inundações.

O Componente 1 é dividido em:

(i) Subcomponente 1.1. Melhorando a Gestão da Água (US $ 7,5 milhões) - assistência técnica à AESEA para melhorar a capacidade de governança, operações e monitoramento de recursos hídricos e a implementação de instrumentos de gestão de recursos hídricos. Este subcomponente ajudará a melhorar os instrumentos de política relativos ao preço da água, à alocação e à gestão da demanda, bem como à expansão da rede hidrometeorológica e da capacidade de previsão. Serão organizadas atividades de formação para melhorar a capacidade do pessoal, bem como a eficácia dos comitês das bacias hidrográficas e outras organizações de cidadãos (sociedade civil).
(ii) Subcomponente 1.2. Gerenciamento de Projetos e Desenvolvimento Institucional (US $ 3,6 milhões). Este subcomponente ajudará a fortalecer a capacidade das instituições envolvidas na Gestão e Implementação de Projetos e assegurará o financiamento da Unidade de Gerenciamento de Projetos (UGP), localizada na SEIRH. Também apoiará atividades para melhorar a segurança de quatro barragens existentes a montante dos sistemas de abastecimento de água do Curimataú e Cariri e desenvolverá 7 estudos de pré-viabilidade de barragens na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu para aumentar a resiliência climática.

Por fim, o subcomponente apoiará atividades para fortalecer outras agências governamentais envolvidas no setor de água, incluindo a Superintendência de Gestão Ambiental (SUDEMA), a Agência Reguladora Estadual da Paraíba (ARPB) e a Controladoria Geral do Estado (CGE).

O Componente 2: Confiabilidade e eficiência dos serviços de água e saneamento melhorados recebeu US $ 195,68 milhões para aumentar a confiabilidade do abastecimento de água e a resiliência dos serviços a eventos extremos de seca em regiões com escassez de água, além de auxiliar na redução da contaminação de recursos hídricos na Região Metropolitana de João Pessoa, além de investir na melhoria da eficiência operacional do CAGEPA. É dividido em:

(i) Subcomponente 2.1. Infraestrutura Hídrica nas Regiões Agreste e Borborema (US $ 161,0 milhões).

(ii) Subcomponente 2.2. Água e Saneamento na Região Metropolitana de João Pessoa (JPRM) (US $ 34,68 milhões). Este subcomponente melhorará a eficiência dos serviços de água e saneamento na Região Metropolitana de João Pessoa. O subcomponente também apoiará o CAGEPA na melhoria da eficiência do abastecimento de água, reduzindo a água não proveniente da receita e aumentando a eficiência energética. O subcomponente também ajudará a melhorar a capacidade de gestão e a eficiência operacional do CAGEPA por meio de assistência técnica, incluindo a elaboração de um plano de modernização e o desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão de riscos ambientais e sociais com mecanismos participativos.

O Componente 3: Resposta de Emergência Contingente não terá recursos orçamentários do Banco Mundial, sendo previsto para apoiar atividades de resposta rápida após uma declaração formal de uma crise ou emergência elegível por decreto estadual.

O Componente 1: Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, é o de maior interesse ao PRHBHLN. Tem como objetivos:

(i) Aprimoramento da capacidade institucional e do arcabouço regulatório, por meio da implementação de novos instrumentos de gestão, reforço institucional das entidades envolvidas, e pelo aprimoramento da regulação de serviços públicos;

(ii) Gestão do Projeto; e

(iii) Realização de estudos preliminares de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental (EVTESA) de barragens na bacia hidrográfica do Rio Piranhas-Açu.

O foco desse Componente é o desenvolvimento institucional das entidades subordinadas à SEIRH, como a AESA e a CAGEPA, além da SUDEMA, através de assistência técnica para melhoria de sistemas de gestão, incluindo capacitação e recursos humanos, sistemas eletrônicos de gestão de dados espaciais, quantitativos e qualitativos de recursos hídricos, estudos e propostas de marcos regulatórios, melhoria da infraestrutura física para a gestão (hardwares, softwares, equipamentos eletrônicos).

Além disso, inclui contratação de consultorias para a realização dos Estudo de Viabilidade Técnica Econômica Socioambiental – EVTESA na bacia do Piranhas-Açu e as atividades de gestão fiduciária, monitoramento e relatoria das atividades do projeto.

A disponibilidade destes recursos possibilitou a futura contratação de estudo específico sobre o enquadramento dos corpos hídricos de domínio estadual. A concomitância desse estudo que terá abrangência estadual com a conclusão do PRHBHLN, com um a delimitação geográfica mais restrita gera a possibilidade e a oportunidade para o plano indique critérios e parâmetros a serem considerados na discussão mais ampla que deverá ocorrer sobre a cobrança dos usos observados nas bacias e o enquadramento coerente com esses usos.

7.1 Ação C1 - Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, define cinco instrumentos: Planos de Recursos Hídricos; enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes; outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; cobrança pelo uso de recursos hídricos e Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Esses cinco instrumentos devem ser considerados em conjunto, já que há interferências cruzadas entre todos, mas é o Plano de Recursos Hídricos que ocupa o espaço central deste conjunto, pois irá possibilitar delimitar os critérios de outorga, definir a base do enquadramento, a lógica do sistema de informações e os valores da cobrança, que por sua vez deve viabilizar parcialmente a execução do plano.

De acordo com a Lei nº 9.433/1997:

> *Art. 6º Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.*

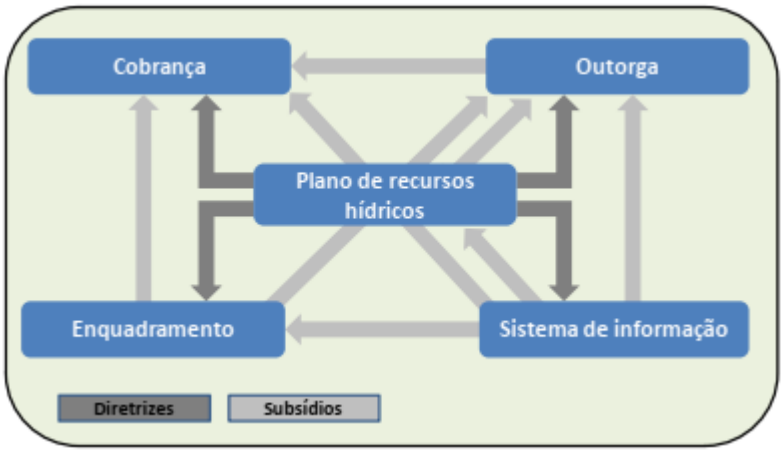
Art. 7º Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:
*IV - **metas** de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;*
*V - medidas a serem tomadas, **programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas**;*
*VIII - prioridades para **outorga** de direitos de uso de recursos hídricos;*
*IX - diretrizes e critérios para a **cobrança** pelo uso dos recursos hídricos.*

Figura 7.3 - Cinco instrumentos da política nacional de recursos hídricos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Já o Plano Estadual de Recursos Hídricos detalha essa relação, apresentando os fluxos de diretrizes e subsídios (**Figura 7.4**).

Figura 7.4 - Relação entre os instrumentos da PNRH de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba.



Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2022.

O plano de recursos hídricos deve ser atualizado e revisado periodicamente, podendo ser complementado, corrigido ou ajustado. De acordo com a resolução CNRH nº 145:

> *Art. 14º O Plano de Recursos Hídricos deverá ser orientado por uma estratégia de implementação que compatibilize os recursos financeiros com as ações previstas, bem como a sustentabilidade hídrica e operacional das intervenções previstas.*
> *Art. 15º A periodicidade da revisão do Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica deverá ser estabelecida considerando o horizonte de planejamento, as especificidades da bacia hidrográfica e deverá ser baseada na avaliação de sua implementação podendo sofrer emendas complementares, corretivas ou de ajuste.*

Já a Lei Estadual nº 6.308, de 02 de julho de 1996, define a forma de articulação do governo estadual com o federal e os municípios. Entre essas formas estão a identificação da proteção de áreas de interesse, a recuperação de APPs, a reservação hídrica, o combate à erosão e a educação ambiental direcionada aos recursos hídricos:

> *Art. 14 O Estado promoverá programas conjuntos com outros níveis de Governo, federal e municipal mediante convênios, com vistas a:*
> *I - Identificação de áreas de proteção e conservação de águas de possível utilização para abastecimento das populações.*
> *II - Implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção permanente e obrigatória, nas Bacias Hidrográficas.*
> *III - Tratamento de águas residuárias, efluentes e esgotos urbanos, industriais e outros, antes do lançamento nos corpos de água.*
> *IV - Construção de barragens, transposição e reversão de águas interbacias.*
> *V - Combate e prevenção das inundações, da erosão e o zoneamento das áreas inundáveis.*
> *VI - Promoção de campanhas educativas visando o disciplinamento do uso dos Recursos Hídricos.*

A Lei Estadual apresenta no Capítulo V os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, que são três: outorga, cobrança e rateio de custos de obras de usos múltiplos. No artigo 19, que tratar da cobrança, faz a referência ao enquadramento:

> *CAPÍTULO V DOS INSTRUMENTOS DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS*
> *SEÇÃO I DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS*
> *Art. 15 No âmbito da competência do Estado, qualquer intervenção nos cursos de água ou aquífero que implique na utilização dos Recursos Hídricos, a execução de obras ou serviços que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos mesmos, depende da autorização do Órgão Gestor, do Sistema de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.*
> *Art. 16 Depende de cadastramento e da outorga do direito de uso pelo Órgão Gestor, a derivação de água de seu curso ou depósito superficial ou subterrâneo, para fins de utilização no abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros, bem como, o lançamento de efluentes nos corpos de água, obedecida a legislação federal e estadual pertinente.*
> *Art. 17 Constitui infração às normas de utilização dos Recursos Hídricos e sujeito, portanto, as penalidades específicas:*
> *I - Derivar ou utilizar os Recursos Hídricos superficiais e subterrâneos para qualquer finalidade sem a respectiva outorga de direito de uso, salvo o disposto no parágrafo único do Artigo 16 desta Lei.*
> *II - Iniciar, sem autorização do Órgão Gestor, a implantação ou implantar qualquer empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de Recursos Hídricos que implique em alterações em regime, na quantidade e qualidade dos mesmos.*
> *III - Utilizar os Recursos Hídricos fora do prazo estabelecido na outorga, sem solicitar a devida prorrogação ou renovação, em tempo hábil.*
> *IV - Executar obras ou serviços para a utilização dos Recursos Hídricos, em desacordo com as condições estabelecidas na outorga.*
> *V - Fraudar ou informar valores incorretos das medições dos volumes de água, utilizados ou captados conforme a outorga.*
> *VI - Infringir as normas estabelecidas nesta Lei, ou outras de natureza administrativa, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelo Órgão Gestor.*
> *VII - Não atender as solicitações, contrárias a proteção e a conservação dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente, na forma fixada em lei.*
> *Art.18 A infringência às disposições do artigo anterior será punida através de penalidades indicadas em Regulamento aprovado por ato governamental, que deverá estabelecer o procedimento para sua aplicação, assegurada ampla defesa ao infrator.*
> *SEÇÃO II DA COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS*
> *Art. 19 A cobrança do uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba é um instrumento gerencial da Política Estadual de Recursos Hídricos que obedecerá aos seguintes critérios:*
> *I – Considerar as peculiaridades das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba, inclusive a frequente ocorrência de déficit no atendimento das demandas hídricas.*

II – Considerar o fato de que, sendo os cursos d´água localizados no Estado da Paraíba na imensa maioria de natureza intermitente, isto exige a construção de obras de regularização de vazões para o seu efetivo aproveitamento.
III – Considerar a classe de uso preponderante, em que se enquadra o corpo d´água onde se localiza ou a derivação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina.
IV – Estabelecer a cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos ou outros contaminantes de qualquer natureza, considerando a classe de uso em que se enquadra o corpo de água receptor, a proporção da carga lançada em relação à vazão natural ou regularizada, ponderando-se dentre outros os parâmetros orgânicos físico-químicos e bacteriológicos dos efluentes.
(...) § 3º Os Comitês de Bacia Hidrográfica poderão propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos mecanismos de incentivo e redução do valor a ser cobrado pelo uso de recursos hídricos, em razão de investimentos voluntários para ações de melhoria da qualidade e da quantidade da água e do regime fluvial, as quais resultem em sustentabilidade ambiental da bacia e tenham sido aprovados pelo respectivo Comitê.
Art. 20 A periodicidade de revisão dos valores a serem cobrados, bem como da isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, será estabelecida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, com base em estudos técnicos elaborados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.
SEÇÃO III DO RATEIO DOS CUSTOS DAS OBRAS DE USO MÚLTIPLO
Art. 21 O princípio do rateio dos custos, se aplicará direta ou indiretamente às obras públicas de uso múltiplo ou de interesse coletivo segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos atendidos os seguintes procedimentos:
I - A negociação do rateio dos custos entre as entidades beneficiadas, deverá ser precedida de concessão ou autorização de obras de aproveitamento múltiplo, e quando envolver a geração de energia hidroelétrica, a União fará parte da negociação.
II - No caso de obras de uso múltiplo ou de interesse coletivo, com dotações a fundo perdido, sua execução dependerá além dos estudos de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, de uma previsão de retorno dos investimentos públicos na forma de benefícios ou de uma justificativa circunstanciada.

Assim, a Lei Federal, posterior à Estadual, define de forma mais clara e abrangente os cinco instrumentos de gestão integrada e deve ser utilizada como referencial. Por isso, a Ação C1 – Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos foi concebido para ser executado por quatro ações distintas, conforme a **Figura 7.5**.

Figura 7.5 - Estrutura da Ação C1 – Fortalecimento dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Excluiu-se do Plano de Recursos Hídricos a discussão sobre a cobrança, pois há um contrato em andamento para revisão deste instrumento para todo o estado da Paraíba. Dentre os instrumentos de gestão de recursos hídricos, a cobrança é, efetivamente, o que tem a maior tendência de ser definida em âmbito estadual. Isso decorre da dificuldade política ou social de aceitar valores muito distintos entre as bacias de domínio estadual, o que poderia levar a um desequilíbrio e uma interferência em planejamentos estratégicos mais amplos. Por exemplo, valores diferenciados de cobrança poderiam ser decisivos para um empreendimento industrial ou agrícola na seleção da localização de novos empreendimentos.

Embora isso seja lógico e adequado à política de recursos hídricos, que adota a bacia como unidade de planejamento, a experiência mostra a adoção de valores próximos ou iguais entre as bacias de um mesmo estado, com a aplicação eventual de coeficientes de ajuste específicos.

Por exemplo, de acordo com estudo realizado por Santos (2018):

> *no Estado do Rio de Janeiro, a cobrança pelo uso da água, iniciada após a aprovação da Lei Estadual nº 4.247/2003, estabeleceu um valor inicial de cobrança que variava entre R$ 0,0005/m³ e R$ 0,02/m³ dependendo do tipo de uso. A referida lei estabeleceu em seu Artigo 22 que os critérios e valores de cobrança estabelecidos possuíam caráter provisório e válidos até que os Comitês de Bacia estabelecessem seus próprios mecanismos. Entretanto,*

após doze anos de publicação da Lei, nenhum Comitê do Estado do Rio de Janeiro havia alterado esses valores.

Na Paraíba, a cobrança também é definida para o estado em relação aos critérios básicos, mas tem mecanismos de particularização por bacia e ao longo do tempo, sendo vinculada aos investimentos constantes no Plano de Recursos Hídricos. De acordo com a Lei N° 6.308/1996:

Art. 19 A cobrança do uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba é um instrumento gerencial da Política Estadual de Recursos Hídricos que obedecerá aos seguintes critérios:

I – Considerar as peculiaridades das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba, inclusive a frequente ocorrência de déficit no atendimento das demandas hídricas.

II – Considerar o fato de que, sendo os cursos d´água localizados no Estado da Paraíba na imensa maioria de natureza intermitente, isto exige a construção de obras de regularização de vazões para o seu efetivo aproveitamento.

III – Considerar a classe de uso preponderante, em que se enquadra o corpo d´água onde se localiza ou a derivação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina.

IV – Estabelecer a cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos ou outros contaminantes de qualquer natureza, considerando a classe de uso em que se enquadra o corpo de água receptor, a proporção da carga lançada em relação à vazão natural ou regularizada, ponderando-se dentre outros os parâmetros orgânicos, físico-químicos e bacteriológicos dos efluentes.

§ 1º A cobrança será efetuada pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e deverá estar compatibilizada e integrada com os demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, ***sendo vinculada aos programas de investimentos definidos nos Planos de Recursos Hídricos****.*

§ 2º Os critérios, mecanismos e valores a serem cobrados serão estabelecidos mediante Decreto do Poder Executivo, após aprovação pelo Conselho

Estadual de Recursos Hídricos, com base em proposta de cobrança encaminhada pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, fundamentada em estudos técnicos elaborados pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA.

§ 3º Os Comitês de Bacia Hidrográfica poderão propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos mecanismos de incentivo e redução do valor a ser cobrado pelo uso de recursos hídricos, em razão de investimentos voluntários para ações de melhoria da qualidade e da quantidade da água e do regime fluvial, as quais resultem em sustentabilidade ambiental da bacia e tenham sido aprovados pelo respectivo Comitê.

§ 4º Os valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos originários de bacias hidrográficas localizadas em outros Estados, transferidos através de obras implantadas pela União, serão estabelecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, em articulação com o órgão federal competente, assegurada a participação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dos Comitês das Bacias Hidrográficas beneficiárias na discussão da proposta de cobrança.

De acordo com o Decreto Nº 33.613, de 14 de dezembro de 2012, o valor da cobrança deve ser alterado por um coeficiente que combina diversos fatores:

Art. 5º O valor total anual a ser cobrado pelo uso da água bruta será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

VT = k x P x Vol, onde:

VT = valor total anual a ser cobrado (R$);

k = conjunto de coeficientes de características específicas (adimensional);

P = preço unitário para cada tipo de uso (R$/m3);

Vol = volume anual outorgado (m³).

§ 1º O conjunto de coeficientes k terá seu valor fixado em 1 (um) durante os três primeiros anos, devendo, após esse período, ser substituído por valores, a serem estabelecidos a partir de estudos técnicos elaborados pela Agência Executiva de Gestão das Águas dos Estado da Paraíba – AESA, submetidos

à apreciação dos comitês de bacias hidrográficas, se já tiverem sido instituídos, e aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, levando-se em conta, dentre outros aspectos:

I – natureza do corpo de água;

II – classe em que estiver enquadrado o corpo de água;

III – disponibilidade hídrica;

IV – vazão reservada, captada, extraída ou derivada e seu regime de variação;

V – vazão consumida;

VI – carga de lançamento e seu regime de variação, ponderando-se os parâmetros biológicos, físico-químicos e de toxicidade dos efluentes;

VII – finalidade a que se destinam;

VIII – sazonalidade;

IX – características físicas, químicas e biológicas da água;

X – práticas de racionalização, conservação, recuperação e manejo do solo e da água;

XI – condições técnicas, econômicas, sociais e ambientais existentes;

XII – sustentabilidade econômica da cobrança por parte dos segmentos usuários.

Assim, a revisão dos valores de cobrança deve acompanhar a evolução das condições dos corpos hídrico, pois dependem das vazões já outorgadas, das características qualitativas e de práticas conservacionistas, entre outras, que irão se alterar ao longo da duração do plano, permitindo a consideração das condições específicas de cada bacia.

A revisão dos valores do coeficiente k é uma atribuição da AESA, mas devem ser *apreciados* pelo comitê. De acordo com a Lei N° 6.308/1996, alterada pela Lei Nº 8.446/2007, os comitês não apenas apreciam os resultados, mas debatem, harmonizam a cobrança com o Plano de Recursos Hídricos e propõe os mecanismos de cobrança:

Art. 10-B. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

I – promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

(...)

III – aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, acompanhar a sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

(...)

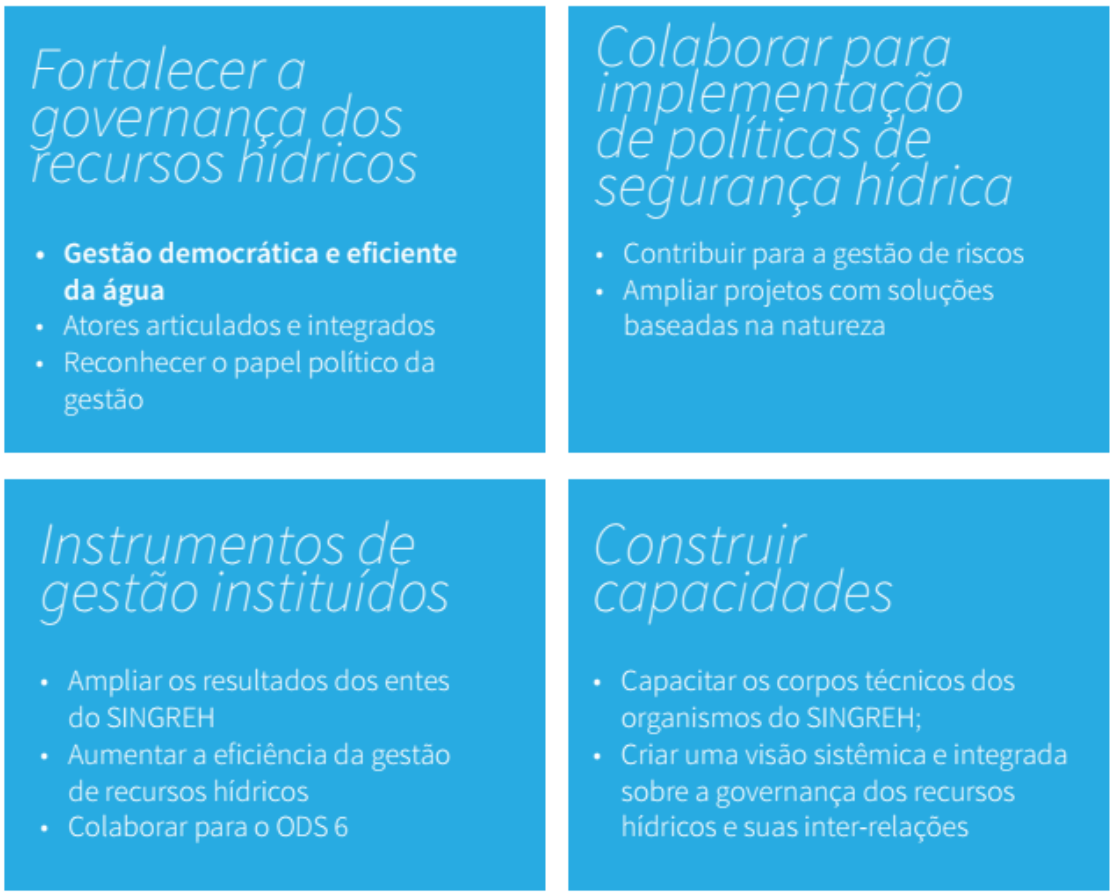
V – propor os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sempre com o propósito de responsabilizar e ampliar o universo de usuários sobre a importância dos mesmos, e sugerir os valores a serem cobrados com base em estudos de viabilidade econômico-financeira sobre o impacto de qualquer cobrança sobre as atividades e a competitividade do agronegócio e da agricultura familiar, assim como sobre a geração de empregos na região.

Assim, na **Ação D3 – Fortalecimento do CBH-LN**, fez-se a inserção da discussão da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, de forma a permitir uma avaliação mais segura por parte do comitê sobre os estudos apresentados pela AESA e a compatibilidade entre os diferentes componentes do coeficiente k do cálculo da cobrança. Essa discussão pode ocorrer com a realização de eventos específicos, com participação de palestrantes ou debatedores convidados, para a realização de pareceres auxiliares para a discussão na plenária e na produção de material específico para divulgação à sociedade e setores usuários.

Em termos de governança da água, é importante citar que os comitês estaduais da Paraíba aderiram ao Observatório da Governança das Águas no Brasil (OGA Brasil), com o objetivo de monitorar a governança da água em suas respectivas áreas de atuação. Essa instituição não faz parte do SINGREH, todavia atua como observatório, ou seja, uma instância que amplia a transparência da gestão de recursos hídricos. Na apresentação do seu Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas (OGA, 2019), o OGA deixa clara a sua contribuição e o limite de sua atuação: fazemos um convite para que as Instituições do SINGREH façam adesão ao Protocolo de Monitoramento da Governança que irá colaborar com o aperfeiçoamento da gestão das águas, aumentará a transparência e principalmente será útil para avaliar se a governança e a gestão dos recursos hídricos estão no caminho adequado para alcançar sua missão e objetivos.

Os benefícios em adotar o Protocolo sugerido são apresentados na **Figura 7.6**.

Figura 7.6 - Benefícios na adoção do Protocolo de Governança das Águas, de acordo com o OGA.



Fonte: OGA, 2019.

O Protocolo de Governança apresenta uma Ferramenta de Aferição dos Indicadores, que se apresenta mais adequada para a avaliação do Sistema de Gestão no qual está inserido o Comitê, ou até mesmo do cotidiano de um Comitê de Bacia Hidrográfica, como pode ser verificado pela análise da **Figura 7.7**, que trata de ações típicas dos poderes executivo e legislativo.

Figura 7.7 - Dimensões dos indicadores do Protocolo de Governança das Águas.

Fonte: OGA, 2019.

Alguns indicadores sugeridos pelo OGA podem ser tratados no nível da gestão das bacias hidrográficas da Paraíba.

Na Dimensão Legal e Institucional diz respeito à existência de normativos legais, estruturas administrativas e suas atribuições. Na Paraíba, para cada instrumento de gestão há regulamentação em normativos legais, com exceção do enquadramento dos corpos hídricos, que não está inserido explicitamente como instrumento na política estadual. Em relação à existência e funcionamento do Sistema de Gestão, está em pleno funcionamento, com o cumprimento de suas atribuições legais constantes nas políticas e deliberações.

Na dimensão Capacidades Estatais, avalia-se a existência e o número de capacitações realizadas em todos os níveis e órgãos. Em relação às capacitações do estado da Paraíba, o Conselho Estadual avalia e aprova o programa de capacitações apresentado pela AESA. Ainda nessa dimensão pode ser avaliada a suficiência da atuação da AESA enquanto entidade executora, uma vez que a lei estadual não prevê agência delegatária ou outra instituição similar.

Na dimensão Instrumentos de Gestão, são avaliados a existência, nível de implementação e monitoramento de cada um dos instrumentos de gestão. De maneira geral, os instrumentos outorga, cobrança e sistema de informações estão em pleno funcionamento. Os planos de bacia estão em processo de elaboração. Ressalta-se a ausência do enquadramento, especialmente após a aprovação do Plano de Recursos Hídricos. O detalhamento da situação da outorga e do sistema de informações já foram abordadas anteriormente.

Na dimensão Relação Estado-Sociedade é onde são tratados os temas mais próximos aos comitês de bacia, como apoio à participação, programas de capacitação, sensibilização e

fortalecimento da representatividade. Várias ações propostas no Plano de Recursos Hídricos tratam disso, podendo o Protocolo ser utilizado pelo Comitê para acompanhamento da evolução dessa dimensão da governança ao longo da execução do plano. Especial destaque merece o indicador da representatividade dos membros, por segmento e setores, que é de difícil mensuração, mas que pode utilizar de indicadores auxiliares, como rotatividade das representações, municípios representados por segmento, tempo de atuação de cada representante e grau de participação da entidade do representante na construção de soluções.

Por fim, a dimensão Relações Intergovernamentais foi destacada ao longo da construção do Plano de Recursos Hídricos como um ponto frágil e a ser resolvida com a assinatura de pactos ou protocolos formais de atuação conjunta para aumentar as chances de sucesso de implantação do plano.

Os Comitês do Litoral Norte e Litoral Sul fizeram a coleta de dados e mensuração da governança da água em suas áreas de atuação, respectivamente. Os resultados mostram que ambos os comitês estão com nível médio de governança da água, podendo avançar com as melhorias no sistema de gestão de recursos hídricos, de modo a alcançar a boa governança (Costa; Ribeiro; Suassuna, 2022; Vidal et al., 2023). De qualquer forma, a publicização dos resultados de implementação do Protocolo para o estado da Paraíba atualizado periodicamente, no site do Comitê de Bacia é uma iniciativa positiva para o aumento da transparência da gestão. Para isso, uma proposta de valoração dos indicadores deve ser apresentada na plenária para aprovação.

7.1.1 *Sub-ação C1.1 - Banco de Outorgas nas BHLN*

7.1.1.1 Escopo

Na montagem do diagnóstico houve a discrepância entre os usos de água estimados pela metodologia utilizada pela ANA e os dados do banco de outorgas da AESA. O uso da água é uma informação essencial para a gestão dos recursos hídricos, pois influencia a cobrança, o enquadramento e a segurança hídrica. Mesmo os usuários com usos insignificantes devem ser outorgados ou receberem uma dispensa formal de outorga, mas fornecendo os dados necessários para alimentar os sistemas de gerenciamento, uma vez que o impacto de muitos pequenos usuários pode ser significativo na demanda de água da bacia, especialmente nas de menor extensão ou nos trechos de cabeceira. A sub-ação Banco de Outorgas visa corrigir essa discrepância, a partir da adesão de um número maior de usuários outorgados.

A carência de dados consistentes sobre o uso da água e do lançamento de efluentes impede a correta caracterização de uma bacia hidrográfica. Primeiro, porque interfere na calibração dos modelos hidrológicos, uma vez que alterarão a relação entre a precipitação pluviométrica e a vazão registrada nas estações fluviométricas. Segundo a falta das informações de uso da água impedirá a naturalização da vazão, procedimento que possibilitaria a obtenção dos valores de disponibilidade hídrica em uma situação sem a presença antrópica. Terceiro, a falta da identificação dos reais usuários resultará em uma definição incompleta ou injusta dos valores de cobrança. Quarto, a não identificação dos usuários impedirá o atendimento dos usos da água por critérios de prioridade. Quinto, a falta de caracterização dos usos afetará o processo de enquadramento, resultando em um instrumento desarticulado com a realidade da bacia.

A falta de interesse na outorga é originada pela deficiência do arranjo institucional. É evidente que a outorga deveria ser um documento exigido em qualquer processo de licenciamento ambiental de atividades que utilizem os recursos hídricos da bacia, seja para o processo produtivo, seja para lançamento de efluentes, tratados ou não. A outorga também deveria ser cobrada para financiamentos, uma vez que sem a garantia de fornecimento hídrico os empreendimentos podem ser inviabilizados.

Assim, se o arranjo institucional não compreende a importância da outorga e por isso não exige esse documento dos usuários, dificilmente haverá interesse em sua obtenção. Outro fator importante é em relação ao processo de obtenção da outorga. Se o processo existente é confuso, exigente, caro ou demorado, tampouco haverá o empenho do usuário em realizá-lo. Então existem fatores internos e externos ao sistema de gestão de recursos hídricos que afetam a outorga e que devem ser trabalhados corretamente para que permitam a montagem de um banco de dados sobre a outorga confiável e atualizado.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2022:

> *O método mais pragmático para enfrentar uma situação de incerteza, no equilíbrio entre a oferta e a demanda, diante da situação de escassez hídrica é a flexibilização da outorga. Para minimizar os efeitos sazonais da variação da oferta hídrica, deverão ser estabelecidas algumas regras básicas:*
>
> - *Cada grande segmento de uso deve ter os seus parâmetros de garantia de oferta hídrica e de eficiência de uso associados à tarifa de água bruta de cada sistema hídrico;*
> - *Esses parâmetros são definidos pelo órgão gestor e acordados com os usuários nos comitês de bacias hidrográficas, comporão as atas decisórias e são de adoção obrigatória, sujeitando o usuário negligente a penalidades que vão desde advertências, multas, até suspensões das captações;*

- *O reuso da água e o tratamento dos efluentes deverá ser considerado, no pedido de outorga, e, consequentemente, na análise e parecer técnico para a sua concessão;*
- *Nenhum usuário pode captar água sem outorga ou sem cadastro de usuário que o identifique como isento de outorga;*
- *Estabelecimento de níveis de alerta de disponibilidade hídrica, a partir dos quais serão modificadas, essencialmente, as regras de operação dos sistemas de oferta hídrica para usos produtivos da água.*

Pelo exposto, o PERH concorda com a articulação dos representantes dos usuários e a existência de o simples cadastro de uso para algumas situações.

Os benefícios esperados são a melhora do ambiente de gestão de recursos hídricos, tanto pelo melhor conhecimento da bacia, quanto pelo maior envolvimento dos representantes dos usuários no processo de gestão. O melhor entendimento das necessidades de outorga permitirá definir os usos prioritários para a emissão de outorgas, a implementação de outorgas sazonais ou restritas, a definição dos usos insignificantes, a revisão de critérios de outorga e de vazão defluente dos reservatórios e, sendo o caso, a implantação de alocação negociada da água reservada. No caso dos pequenos reservatórios privados, a regularização da outorga permitirá reavaliar a capacidade de regularização da bacia e o seu comportamento durante o período de estiagem e no início do período de chuvas. Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a melhora do banco de outorga permitirá a compreensão da realidade do uso destes mananciais, o que atualmente tem muita incerteza, seja pela inexistência de informações atualizadas, seja pela falta de monitoramento adequado dos aquíferos. A partir disso, se poderá criar critérios mais precisos para a outorga da água subterrânea sem comprometer a recarga.

Esse subprograma tem como base: a Lei Estadual nº. 6.308/1996, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; a Lei Federal nº. 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos; e a Resolução CNRH nº 16 de 2001, que define os parâmetros de outorga.

7.1.1.2 Justificativa

A outorga é o instrumento básico da gestão, pois a partir dela é que é possível (re)definir e operacionalizar a cobrança e o enquadramento. Um banco de outorgas sólido permite uma gestão mais eficiente.

7.1.1.3 Localização

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.1.1.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

7.1.1.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como alta.

7.1.1.6 Objetivo da Ação

Ampliar e qualificar a informação do uso da água nas bacias hidrográficas do Litoral Norte a partir de uma campanha de cadastramento realizada com o apoio dos representantes dos setores usuários e da articulação institucional com a SEIRH/SUDEMA e secretarias municipais do meio ambiente.

Os objetivos específicos são:

- Buscar o estabelecimento, junto com o sistema de gestão ambiental, de um procedimento claro de licenciamento ambiental e outorga de uso da água ou de lançamento de efluentes a ser seguido por todas as instituições;
- Estabelecer critérios de outorga em função do uso, definindo índices de uso de água por unidade produtiva ou por área da atividade;
- Envolver as instituições representativas dos usuários de água na melhoria do sistema de gestão de recursos hídricos.

Como Meta define-se que em até quatro anos, o banco de outorgas da AESA permite a correta caracterização dos usos de água na bacia, sendo que as discrepâncias encontradas entre as informações estaduais e federais são facilmente explicáveis.

7.1.1.7 Descrição

O subprograma foi concebido a partir de duas vertentes: atuação dos representantes dos usuários e conferência de informações com os dados do licenciamento ambiental.

Com os representantes dos usuários de água deve ser realizada uma atividade de **capacitação sobre a gestão integrada e a lógica de representatividade de cada setor**. Essa atividade é sugerida com base na experiência com outros comitês de bacia e na observação realizada nas audiências públicas das etapas anteriores. Essa atividade pode ser na forma de um jogo de gestão, onde se demonstrará o uso das informações de outorga em diversas situações, em especial na realização dos balanços hídricos e na definição dos usos prioritários a serem atendidos por ocasião de uma seca, na definição dos critérios de enquadramento e licenciamento

e dos valores a serem arrecadados. Esses jogos de gestão permitem a montagem de situações que sejam facilmente compreendidos pelos participantes, mesmo que não reproduzam a realidade da bacia. Como resultado, espera-se que os diferentes representantes façam movimentos posteriores para a regularização dos usuários de seus setores.

A partir da atividade de capacitação, os representantes dos usuários devem relatar nas reuniões do CBH-LN os avanços da outorga dos seus setores. A segunda vertente é o **cruzamento de informações**. Essa abordagem pode ser considerada uma triangulação de informações, sendo o dado existente na AESA um dos vértices, as estimativas da ANA o segundo e os dados do licenciamento ambiental o terceiro. A atividade inicial dessa vertente é a **montagem de um banco de dados** sobre os usuários de água deverão ser levantados juntos aos órgãos licenciadores, verificando quais são as informações básicas que devem ser obtidas. A partir disto, deve ser definida a plataforma de programação e as interfaces com outros sistemas estaduais e nacionais. Com base no sistema, deve ser construída a ferramenta de coleta e consistência destas informações. Os dados, após coletados e consistidos, serão processados e gerarão os indicadores de consistência entre as três fontes.

Uma terceira atividade é a realização de um **estudo de consolidação das outorgas** para averiguar o motivo da discrepância entre vazões estimadas e vazões outorgadas. Esclarecida a discrepância, novos balanços hídricos devem ser realizados na atualização do PRHBHLN, seja pela atualização das informações, seja pela necessidade de alteração da base de dados utilizada, que no presente plano foi a da ANA. É importante que nesta etapa, o CBH-LN realize a discussão sobre usos prioritários com os membros, conforme discussão inicial apresentada no capítulo 1.7. Por fim, a quarta atividade é a **campanha para cadastramento**, pela qual pode-se atingir usuários que não sejam alcançados pela ação dos representantes com assento no CBH-LN ou no caso de ação ineficiente por parte destes. Essa campanha será inserida no Programa de Comunicação Social.

Consolidadas as informações de outorga e seus critérios, abre-se a possibilidade de ampliar o processo de fiscalização com a atuação ativa dos setores usuários, a partir de uma estrutura de **fiscalização cruzada**, em que um setor fiscaliza o cumprimento das metas pelos outros setores. Ao contrário de uma posição passiva, aguardando a fiscalização governamental eventual ou para verifica alguma denúncia, a fiscalização cruzada tem a vantagem da rapidez do encaminhamento de solução ou mitigação de conflitos. Por exemplo, o setor de irrigantes pode auxiliar na fiscalização do setor de saneamento, o setor de aquicultura pode auxiliar na

fiscalização do setor de irrigação, o setor de abastecimento pode auxiliar na fiscalização do setor industrial etc.

Se definida no âmbito do CBH, essa fiscalização cruzada pode ser mais efetiva do que a fiscalização oficial, solucionando problemas de quantidade de água com maior rapidez. Logicamente, os problemas que transgridam os licenciamentos ambientais ou da outorga de uso dos recursos hídricos que sejam passíveis de multa ou processo administrativo devem seguir os ritos processuais normais. A vantagem de uma fiscalização cruzada entre usuários é a facilidade de comunicação entre os envolvidos e a possibilidade de uma negociação mais rápida sobre a solução do problema, sempre respeitando os limites estabelecidos pelos órgãos licenciadores.

Exemplos dessa fiscalização cruzada são relatados em bacias com um grande número de irrigantes. Na bacia do rio Santa Maria, no Rio Grande do Sul, após anos de conflitos com o abastecimento urbano, a partir do melhor conhecimento do comportamento da bacia pela realização de estudos e cadastro de usuários, os irrigantes viabilizaram a construção de um reservatório específico para o abastecimento urbano. Entre os irrigantes, como todos sabem as regras de outorga e há pontos de monitoramento, havendo déficit hídrico inesperado ou inexplicável pelo regime de chuvas, o irrigante prejudicado faz uma consulta aos demais irrigantes para verificar se houve alguma alteração na retirada de água ou lançamento de drenagem a montante.

Na bacia do rio Quaraí, limite entre o Brasil e o Uruguai, dentro de um arranjo binacional de gestão, a empresa de saneamento uruguaia demandou a intervenção do representante dos irrigantes brasileiros junto a um irrigante irregular brasileiro a montante da captação de água uruguaia. Esse representante atuou por meio da estrutura institucional do setor primário para fazer com o que o irrigante compreendesse a irregularidade e cessasse a captação.

Na alocação de água em um reservatório no Ceará os irrigantes votaram pelo atendimento de água para a indústria local em detrimento das suas próprias demandas, considerando o maior efeito econômico da atividade industrial na região.

Em outras palavras, no momento em que há a atualização e a confiabilidade no banco de outorgas, a atuação do CBH-LN e a dos representantes dos usuários pode ser mais eficaz e mais efetiva, reduzindo a necessidade de uma fiscalização ostensiva.

7.1.1.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais

A AESA deve coordenar as ações junto aos órgãos estaduais e no âmbito do CERH. A atuação dos representantes dos setores usuários representados no comitê deve ser discutida no âmbito do CBH-LN, reforçando a campanha de cadastramento, se necessário.

- AESA: responsável pela outorga e pela campanha de cadastramento.
- SUDEMA: responsável pelo licenciamento ambiental estadual.
- Divisão de Fiscalização da SUDEMA: Atua na análise e efetua inspeções em estabelecimentos potencialmente poluidores, pauta ainda suas atividades principais por denúncias identificadas ou anônimas, atendendo às solicitações dos Ministérios Público Estadual, Federal e acompanhamento dos empreendimentos licenciados. As ações são executadas por policiais Militares que compõem os quadros do Batalhão da Polícia Ambiental.
- SECRETARIAS MUNICIPAIS DE MEIO AMBIENTE: responsáveis pelo licenciamento ambiental municipal.
- Representantes dos usuários de água no CBH.
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: Federações dos usuários, como a dos agricultores (FAEPA), das indústrias (FIEP), Associação dos Plantadores de Cana da Paraíba (Asplan), das usinas de álcool (SINDALCOOL – Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado da Paraíba); dos trabalhadores rurais (FETAG-PB), da mineração (SINDMINERAIS/PB - Sindicato da Indústria de Extração de Minerais Não Metálicos do Estado da Paraíba), entre outros.

7.1.1.9 Duração ou prazo de execução

Esse subprograma terá duração permanente nos primeiros quatro anos de vigência do Plano. As atividades propostas serão distribuídas por semestres, conforme a Tabela 7.1.

Tabela 7.1 - Cronograma de atividades da ação C1.1 - Banco de outorgas nas BHLN (em semestres).

Atividade	Responsável	2026		2027		2028		2029	
		1	2	3	4	5	6	7	8
Capacitação dos representantes	AESA								
Montagem do banco de dados relacional	AESA								
Estudo de consolidação e avaliação de usos prioritários	AESA								
Campanha para cadastramento	AESA								

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.1.1.10 Considerações sobre os Custos

A capacitação, a montagem do banco de dados e o estudo de consolidação podem ser realizadas pela AESA com seu corpo técnico; ainda assim, devem ser considerados recursos para possíveis atividades técnicas de apoio que façam necessárias. A campanha para cadastramento será realizada dentro do Programa de Comunicação Social. Não serão necessários recursos adicionais.

7.1.1.11 Fontes possíveis dos recursos

A ação é compatível com os recursos do Banco Mundial e do Prógestão da ANA.

7.1.1.12 Benefícios esperados e beneficiários

Os benefícios são difusos, abrangendo todas as BHLN e todos os usuários.

7.1.1.13 Monitoramento

O monitoramento para determinações quantitativas e qualitativas será realizado a partir do acompanhamento da evolução do banco de outorgas das BHLN, sendo verificado pelas projeções realizadas no PERH e pela ANA, através da publicação do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.

7.1.1.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Não são necessários novos instrumentos administrativos, legais e institucionais.

7.1.1.15 Indicadores

O acompanhamento e a avaliação da Ação serão realizados por meio de três indicadores:

- Número de outorgas realizadas por ano sobre o número de outorgas existentes em 31 de dezembro de 2022;
- Diferença entre a projeção da ANA e os valores do Banco de Outorgas, por setor usuário e por município;
- Número de processos de licenciamento ambiental com outorga regular, estaduais e municipais e por ano.

7.1.2 *Sub-ação C1.2 - Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança*

7.1.2.1 Escopo

O enquadramento e a cobrança são dois dos cinco instrumentos de gestão previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997. O primeiro é regido pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, pela Resolução CNRH nº 91/2008 e, especificamente para águas subterrâneas, pela Resolução CONAMA nº 396/2008. É importante realizar esse destaque, uma vez que a Paraíba e outros estados (como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Goiás) não incluem formalmente o enquadramento como um dos instrumentos da política de recursos hídricos, mas sim indiretamente ou na política ambiental.

Já a cobrança do uso da água foi prevista pela Lei Estadual nº 6.308/1996 e é regulamentada pelo Decreto nº 33.613/2012, sendo aplicada para derivações ou captações de água para os setores de abastecimento, industrial e agropecuário. Para sua definição, deve-se considerar, no mínimo, os critérios de (i) peculiaridades das bacias hidrográficas, (iii) classe do uso preponderante, consumo efetivo e finalidade a que se destina; (iii) e para diluição, transporte e assimilação do efluente, classe de uso em que se enquadra o corpo d'água receptor e a proporção da carga lançada em relação à vazão natural ou regularizada.

Em relação aos atores envolvidos, a Lei Estadual nº 6.308/1996 define que o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos será composto pelos seguintes órgãos:

> *I – Secretário de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SERHMACT; (Redação dada pela Lei nº. 9.332, de 25 de janeiro de 2011)*
> *II – Órgão Deliberativo e Normativo: Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH;*
> *III – Órgão Gestor: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA;*
> *IV – Órgãos de Gestão Participativa e Descentralizada: Comitês de Bacia Hidrográfica; (Redação determinada pelo Art. 1º da Lei n° 8.446/2007).*

Em especial, entre as competências do CERH, prevê a aprovação do *enquadramento de corpos de água em classes de uso preponderante, com base nas propostas dos órgãos e entidades que compõem o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos*, assim como a determinação das tarifas da cobrança ou isenções do uso da água. Igualmente, cabe o

destaque para os CBHs que são responsáveis pelos debates relacionados aos recursos hídricos e a sugestão de providências necessárias ao cumprimento de suas metas:

> *Art. 10-B. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:*
> *I – Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;*
> *II – Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;*
> *III – aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia, acompanhar a sua execução e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;*
> *IV – Propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;*
> *V – Propor os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, sempre com o propósito de responsabilizar e ampliar o universo de usuários sobre a importância dos mesmos, e sugerir os valores a serem cobrados com base em estudos de viabilidade econômico-financeira sobre o impacto de qualquer cobrança sobre as atividades e a competitividade do agronegócio e da agricultura familiar, assim como sobre a geração de empregos na região.". (Subseção criada pelo Art. 2º da Lei n° 8.446/2007).*

Como instrumento de planejamento, o **enquadramento** de corpos d'água define padrões de qualidade a serem alcançados ou mantidos ao longo do tempo, sendo esse tempo compatível com os horizontes dos planos de bacia. De forma ideal, deve ser realizado como parte do plano de bacia, mas nem sempre isso é possível, seja por imaturidade do arranjo da gestão, seja pela ausência de dados necessários para a realização de um diagnóstico e um prognóstico consistentes. No caso das Bacias Litorâneas, as duas situações ocorrem, uma vez que a proposta de enquadramento não faz parte do escopo da contratação do Plano e não existem dados em quantidade e qualidade suficientes, nem o banco de outorgas está em conformidade com as projeções do uso da água realizadas pela ANA.

Definido inicialmente pela Resolução CONAMA nº 20/1986, que trazia dificuldades práticas de concretização, o enquadramento foi ressignificado pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O foco do enquadramento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes, segundo a legislação. Para tanto, inicialmente é necessário definir quais são os usos que serão utilizados como referência. Assim, o enquadramento tem uma visão a partir dos usos, e não da conservação ambiental por si só.

Dentre os cinco instrumentos da Lei Federal nº 9.433/1997, o enquadramento é o mais complexo, tanto em relação ao seu entendimento como de sua implantação (**Figura 7.8**).

Figura 7.8 - Relação entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Fonte: ANA, 2020.

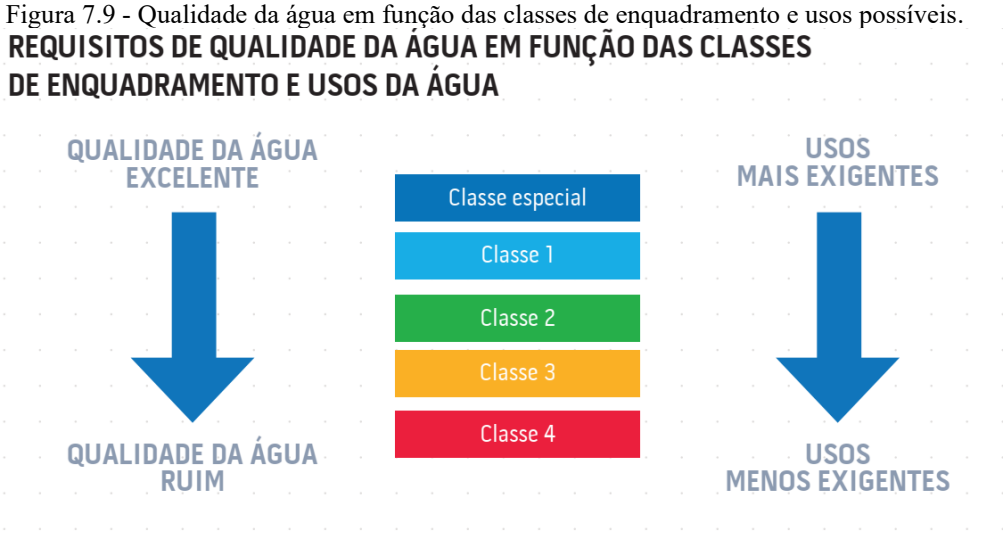
Idealmente, o enquadramento tem relação de referência para outorga e para a cobrança pelo uso da água, recebendo subsídios e utilizando o sistema de informações para o monitoramento e avaliação do atingimento das metas e, por fim, sendo viabilizado pelas ações estabelecidas no PRHBHLN. Essa situação é prevista na legislação estadual quando trata da elaboração dos Planos de Bacia:

> *Art. 13. Os Planos das Bacias Hidrográficas, serão elaborados através do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos e conterão, entre outros, os seguintes elementos:*
> *I - Diretrizes gerais a nível regional capazes de orientar Planos Diretores Municipais, notadamente nos setores de crescimento urbano, localização industrial, proteção dos mananciais, exploração mineral, irrigação, saneamento, pesca e piscicultura, segundo as necessidades de recuperação, proteção e conservação dos Recursos Hídricos das bacias ou regiões, bem como do Meio-Ambiente.*
> *II - Metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos, traduzidos, entre outros em:*
> *a) planos de utilização prioritária e* ***propostas de enquadramento dos corpos de água em classes de uso preponderante****;*
> *b) programas anuais e plurianuais de utilização, recuperação, proteção e conservação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica correspondente, inclusive com especificações dos recursos financeiros necessários.*

Mais do que uma simples classificação da qualidade da água, o enquadramento é de fato um instrumento de planejamento que utiliza como indicadores parâmetros de qualidade de água para que sejam atendidas as necessidades estabelecidas pela sociedade e não apenas a condição atual do corpo d'água em questão. Para essas necessidades de uso da água, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece padrões precisos e mensuráveis de diversos parâmetros físicos, biológicos e químicos relacionados com fontes difusas ou concentradas de poluição, além dos oriundos de fontes naturais (geológicas, biológicas e climáticas), tanto para águas doces, como salobras e salinas, sendo que estas últimas não têm interesse no presente caso.

Para as águas doces superficiais são definidas cinco classes, a especial e as classes 1, 2, 3 e 4. Aqui, ressalta-se que a classe especial não tem parâmetros de qualidade definidos, o que gera uma certa confusão com a **Figura 7.9** apresentada normalmente como um gradiente de qualidade. De acordo com o Artigo 13 da CONAMA nº 357/2005, nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. Por outro lado, o Artigo 4 define que as águas doces classificadas como classe especial são destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em UCs de proteção integral. Para serem destinadas ao consumo humano com simples desinfecção devem ter uma qualidade melhor do que as da classe 1, sendo adequadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado (clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário).

Figura 7.9 - Qualidade da água em função das classes de enquadramento e usos possíveis.



Fonte: ANA/PNQA, a partir da Resolução Conama n° 357/2005.

As águas subterrâneas são divididas em seis classes, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2008 e dependem da ação antrópica:

> *Art. 3º As águas subterrâneas são classificadas em:*
> *Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;*
> *Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;*
> *Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;*
> *Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;*
> *Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e*
> *Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.*

De acordo com a legislação, o enquadramento dos corpos d'água será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos. O uso preponderante não é claramente definido. Por certo, não são os que utilizam os maiores volumes de água, já que a CONAMA nº 357/2005 considera usos consuntivos e não consuntivos. Se utilizado o conceito de preponderar como ter mais influência ou importância, pode-se entender que devem ser considerados os já definidos como prioritários (abastecimento humano e dessedentação animal) e os de maior interesse econômico, dado o inciso II do Artigo 1º da Lei nº 9.433/1997. Deste modo, os usos preponderantes são aqueles que têm mais importância entre todos os usos feitos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica. Esses usos devem ser identificados com base em dados primários, como o cadastro de outorgas, e em dados secundários (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, imagens de satélite, dados econométricos dos municípios, entre outros). Essa análise dos dados da outorga e secundários não será suficiente para identificar todos os

usos, mas sim para definir os usos mais significativos, considerando que os instrumentos de gestão territorial e ambiental devem, em algum grau, solicitar a regularidade da outorga. No entanto, usos como recreação de contato primário, produção de hortaliças consumidas cruas e pesca, por exemplo, dificilmente têm registros suficientes. A Resolução CONAMA nº 396/2008 não define quais são os usos, mas sim apenas a necessidade ou não de tratamento para atender às exigências dos usos preponderantes.

De forma ideal, o enquadramento deveria fazer parte da elaboração do Plano de Recursos Hídricos e, assim, influenciaria na concessão ou revisão de outorgas e dos critérios de cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Com o Plano de Recursos Hídricos, os usos outorgados foram identificados na etapa de diagnóstico e as vazões mínimas, para seleção da vazão de referência, foram analisadas no relatório específico de diagnóstico e na etapa de prognóstico. Desta maneira, considerando sempre a precisão dos dados obtidos, o processo de definição do enquadramento já está adiantado.

No entanto, há que se considerar que, muitas vezes, a proposta de enquadramento não segue exatamente o definido na Resolução nº 91/2008, buscando definir a classe de enquadramento pela qualidade definida por amostragens de água em pontos e épocas definidas previamente. Essas amostras deveriam ser utilizadas para definir as metas intermediárias e finais e projetar as ações necessárias e o horizonte de tempo para atingir as metas. Ou seja, não havendo um uso que exija classe 1, não é necessário enquadrar um trecho de rio nessa classe, mesmo que uma ou mais amostras apresentem qualidade da água com parâmetros que atendem a essa classe. A alteração da qualidade pela ocasião de chuvas intensas ou por modificação do uso do solo são situações comuns. Por isso, amostras eventuais e espaçadas no tempo e no espaço não deveriam ser utilizadas para realizar o enquadramento, dando a entender que uma situação pontual está representando, de fato, a condição contínua daquele corpo hídrico.

Nesse aspecto, uma prática comum de enquadramento das águas superficiais é utilizar uma sequência especial – classe 1 – classe 2, de montante para jusante, o que pode levar ao entendimento que a água iria perdendo qualidade no mesmo sentido. Na realidade, usar essa lógica termina por dificultar o lançamento de efluentes tratados nas partes altas das bacias, já que a classe especial não permite nenhum efluente.

Por isso, o Comitê deve discutir os usos preponderantes em cada trecho a ser enquadrado, considerando os usos preponderantes, atuais e pretendidos. Nesse ponto, pode-se definir a

existência de usos não consuntivos e não outorgados, mas de conhecimento dos membros do Comitê ou que podem ser considerados na proposta por decisão da plenária.

Os usos listados pela CONAMA nº 357/2005 são:

- **Abastecimento para consumo humano**: podem ser mais ou menos exigentes de acordo com a tecnologia disponível e possível para o tratamento de água. Estações de tratamento de água com sistemas completos e avançados podem tratar a água mesmo com qualidade regular (classe 3), enquanto pequenas comunidades ou cidades exigirão águas de melhor qualidade por só viabilizarem plantas mais simples (classe 1). Cursos d'água com qualidade ruim (classe 4) não deveriam ser utilizados para abastecimento, embora nem sempre isso ocorra.
- **Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; preservação dos ambientes aquáticos em UCs de proteção integral**: as UCs de proteção integral não devem ter lançamento de efluentes, mesmo após tratamento (classe especial). Isso pode ser entendido como uma redundância da legislação, pois não há usos antrópicos com potencial poluidor previstos para UCs integrais, sendo restritas às atividades de pesquisa, visitação pública e turismo, de acordo com a sua classificação. Na foz do rio Mamanguape, há uma ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), mas essa categoria é de uso sustentável, que possui características naturais e geralmente abriga exemplares raros de fauna e flora. São áreas de pequena extensão, que exigem cuidados especiais de proteção, possuem pouca ou nenhuma ocupação humana, sendo constituídas por terras públicas ou privadas. O uso do território é possível desde que respeitados os critérios técnico-científicos para a exploração dos produtos naturais. Assim, não é mandatário o enquadramento como classe especial.
- **Proteção das comunidades aquáticas, em terras indígenas**: de acordo com o artigo 231 da Constituição Federal, as Terras Indígenas são aquelas "por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições". Assim, o objetivo de classe 1 é coerente com usos tradicionais da terra e preservação dos recursos naturais, além de viabilizar o abastecimento humano por métodos simplificados. Por outro lado, as Terras Indígenas que contenham áreas urbanizadas terão os mesmos problemas de geração e lançamento de esgoto de qualquer área urbana.

- **Recreação de contato primário**: Contato direto e prolongado com a água, tais como natação, mergulho, esqui aquático, na qual a possibilidade de o banhista ingerir água é elevada.
- **Recreação de contato secundário**: O contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação, tais como *stand up*, canoagem, remo e iatismo.
- **Irrigação**: Hortaliças, plantas frutíferas, culturas arbóreas, cerealíferas, forrageiras, parques, jardins, campos de esporte e lazer: a qualidade da água depende do tipo de cultura a ser irrigada, considerando a distância do solo da parte consumida e a forma de consumo final.
- **Aquicultura e pesca**: Dividindo entre as atividades produtivas e recreativas.
- **Dessedentação de animais**: A Resolução não faz separação entre os diferentes rebanhos e criações. A aquicultura e a pesca são enquadradas na Classe 2.
- **Navegação**: A navegação em águas interiores pode ser fluvial ou lacustre, longitudinal (ao longo de rios, lagos e canais) ou de travessia (de margam a margem ou entre ilhas e margens) ou ainda entre navegação de carga, passageiros ou mista.
- **Harmonia paisagística**: Ocorre quando os elementos na paisagem parecem unificados, criando um visual agradável.

Para cada uso, dentre a extensa lista da Resolução CONAMA nº 357/2005, existem parâmetros prioritários a serem analisados:

- **Abastecimento humano**: Turbidez, DBO, pH, Nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), Amônia, Algas, Clorofila, Cloreto, coliformes termotolerantes, Patógenos, Substâncias tóxicas (metais, agrotóxicos, entre outros), potencial de formação de trihalometanos, Sólidos totais.
- **Proteção das comunidades aquáticas**: Oxigênio dissolvido, DBO, pH, temperatura da água, nutrientes (nitrogênio e fósforo), amônia, algas, clorofila, turbidez, substâncias tóxicas (metais, agrotóxicos, entre outros), coliformes termotolerantes, sólidos em suspensão.
- **Recreação**: Coliformes termotolerantes, algas, óleos e graxas, turbidez.
- **Aquicultura e pesca**: Oxigênio Dissolvido, pH, temperatura, nutrientes (nitrogênio e fósforo), algas, turbidez, substâncias tóxicas (metais, agrotóxicos, entre outros),

poluentes que se acumulam ao longo da cadeia alimentar (poluentes orgânicos persistentes – POPs).

- **Irrigação**: Coliformes termotolerantes, sólido totais dissolvidos, cloretos, sódio, pH, potássio, cálcio, magnésio, condutividade elétrica.
- **Dessedentação de animais**: Nitratos, sulfatos, sólidos totais dissolvidos, metais, poluentes orgânicos (ex: agrotóxicos), patógenos e algas.
- **Navegação**: Sólidos em suspensão, materiais flutuantes, espumas não naturais, odor, aspecto da água.
- **Harmonia paisagística**: Materiais flutuantes, espumas não naturais, odor e aspecto da água.

Embora essa lista reduzida de parâmetros seja suficiente para aumentar o grau de segurança em relação ao enquadramento baseado nas informações da rede nacional, especialmente a do Programa Qualiágua, deve-se observar que a legislação é mais direta e restritiva: a seleção dos parâmetros deve ser feita com base nos usos pretendidos e na condição atual dos corpos d'água, selecionando-se os parâmetros a partir da análise das principais fontes de poluição na bacia e dos usos preponderantes da água (atuais ou futuros), sendo que esses parâmetros prioritários deverão ser monitorados para avaliação da melhoria da qualidade das águas dos corpos hídricos enquadrados ao longo do tempo. Dentre esses, os princípios ativos e metabólitos dos agrotóxicos são os de detecção mais cara e tecnicamente restrita a poucos laboratórios.

A seguir, citam-se alguns exemplos de usos normalmente não considerados. Todavia, os impasses podem ser gerenciados com a definição das metas intermediárias, enquanto o CNRH e o CONAMA não estabelecem novas regulamentações.

- Pesca e atividades aquícolas artesanais, incluindo o trecho final nos estuários da bacia – a Resolução CONAMA nº 357/2005 define a classe 2 para pesca e aquicultura, sem definir se essa aquicultura engloba a atividade extrativista de diferentes espécies aquáticas;
- Atividades de recreação de contato primário e secundário – enquadradas também na classe 2, mas dificilmente constantes nos cadastros de outorga;
- Conservação ambiental ou uso ecológico, estabelecendo uma classe específica para esse uso para cada caso, já que não há uma definição na Resolução CONAMA nº 357/2005;

- Uso industrial com exceção de uso como insumo primário, para atividades como geração de vapor ou resfriamento, também sem definição de classe na Resolução CONAMA nº 357/2005;
- A presença de Terras Indígenas ou propostas de criação de Terras Indígenas cria uma dificuldade adicional para o processo de enquadramento, pois a Resolução CONAMA nº 357/2005 define a classe 1 para a proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas, sem deixar espaço para a situação de existência de núcleos urbanos significativos nas Bacias Litorâneas Norte nos territórios indígenas, com ausência ou deficiência do tratamento dos efluentes gerados nesses núcleos. Pela situação junto ao litoral e, portanto, na porção final das bacias, uma classe 1 exigiria processos de tratamento de efluentes, de poluição difusa no meio rural e da drenagem pluvial urbana em níveis muito elevados. Embora seja uma situação desejável, pode ser inviável técnica ou financeiramente.

No entanto, há que se considerar que, muitas vezes, a proposta de enquadramento não segue exatamente o definido na Resolução nº 91/2008, buscando definir a classe de enquadramento pela qualidade definida por amostragens de água em pontos e épocas definidas previamente. Essas amostras deveriam ser utilizadas para definir as metas intermediárias e finais e projetar as ações necessárias e o horizonte de tempo para atingir as metas. Ou seja, não havendo um uso que exija classe 1, não é necessário enquadrar um trecho de rio nessa classe, mesmo que uma ou mais amostras apresentem qualidade da água com parâmetros que atendem a essa classe. A alteração da qualidade pela ocasião de chuvas intensas ou por modificação do uso do solo são situações comuns. Por isso, amostras eventuais e espaçadas no tempo e no espaço não deveriam ser utilizadas para realizar o enquadramento, dando a entender que uma situação pontual está representando, de fato, a condição contínua daquele corpo hídrico.

A proposta de enquadramento deve abranger toda a região hidrográfica considerando os cursos de água para os quais existam informações sobre os usos atuais e pretendidos e informações sobre qualidade de água que permitam a definição de parâmetros para a vazão de referência. Para os demais cursos de água deve ser utilizada a Classe 2, como estabelecido na legislação para situações transitórias.

Por conseguinte, o enquadramento das águas superficiais permite definir metas para o atingimento de padrões de qualidade de água que sejam compatíveis com os usos pretendidos pela população e pelos usuários de água. Assim, sua efetivação atenderá às demandas da

sociedade regional e definirá as ações necessárias para assegurar a qualidade da água para as gerações futuras.

Paralelamente, tem-se a **cobrança pelo uso de água** que se caracteriza por um instrumento econômico de controle e, por não fazer parte do planejamento do PRHBHLN como o enquadramento, pode ser (re)definida após a atualização/construção do plano. Idealmente, suas taxas ou isenções devem ser determinadas a partir das metas propostas para o alcance das classes de enquadramento pretendidas, espacial e temporalmente, partindo do cenário atual dos trechos dos corpos d'água e influências de atividades e usos realizados na bacia hidrográfica.

A normativa referencial (Decreto nº 33.613/2012) considera valores distintos por usuários e progressivos nos primeiros três anos – devendo ser revisados e submetidos aos CBHs e ao CERH após esse período.

> *Art. 4º Serão cobrados dos usuários pelo uso da água bruta os seguintes valores: I – para irrigação e outros usos agropecuários: a) R$ 0,003 por metro cúbico, no primeiro ano de aplicação da cobrança; b) R$ 0,004 por metro cúbico, no segundo ano de aplicação da cobrança; c) R$ 0,005 por metro cúbico, no terceiro ano de aplicação da cobrança; II – R$ 0,005 por metro cúbico, para uso em piscicultura intensiva e carcinicultura; III – R$ 0,012 por metro cúbico, para abastecimento público; IV – R$ 0,012 por metro cúbico, para uso pelo setor do comércio; V – R$ 0,012 por metro cúbico, para lançamento de esgotos e demais efluentes; VI – R$ 0,015 por metro cúbico, para uso na indústria; VII – R$ 0,005 por metro cúbico, para uso na agroindústria.*

Conforme Artigo 5º,

> *O valor total anual a ser cobrado pelo uso da água bruta será calculado de acordo com a seguinte fórmula: VT = k x P x Vol, onde: VT = valor total anual a ser cobrado (R$); k = conjunto de coeficientes de características específicas (adimensional); P = preço unitário para cada tipo de uso (R$/m3); Vol = volume anual outorgado (m³).*

O Decreto nº 01 de 27 de março de 2008 do CBH-LN, aprova a implementação da cobrança e determina valores de cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas do Litoral Sul. A depender de estudos técnicos apresentados pela AESA, o CBH poderá propor adequações no sistema de cobrança que deve ser avaliado e aprovado pelo CERH.

7.1.2.2 Justificativa

A definição dos padrões de qualidade de acordo com os usos pretendidos através do enquadramento, aliada à cobrança de usos de água assertiva e justa, é essencial para o atingimento da gestão integrada dos recursos hídricos, permitindo a integração plena entre o plano de recursos hídricos, a cobrança e a outorga.

7.1.2.3 Localização

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.1.2.4 Enquadramento no SCI

Ação enquadrada como Subprograma.

7.1.2.5 Prioridade da Meta

Prioridade da ação classificada como alta.

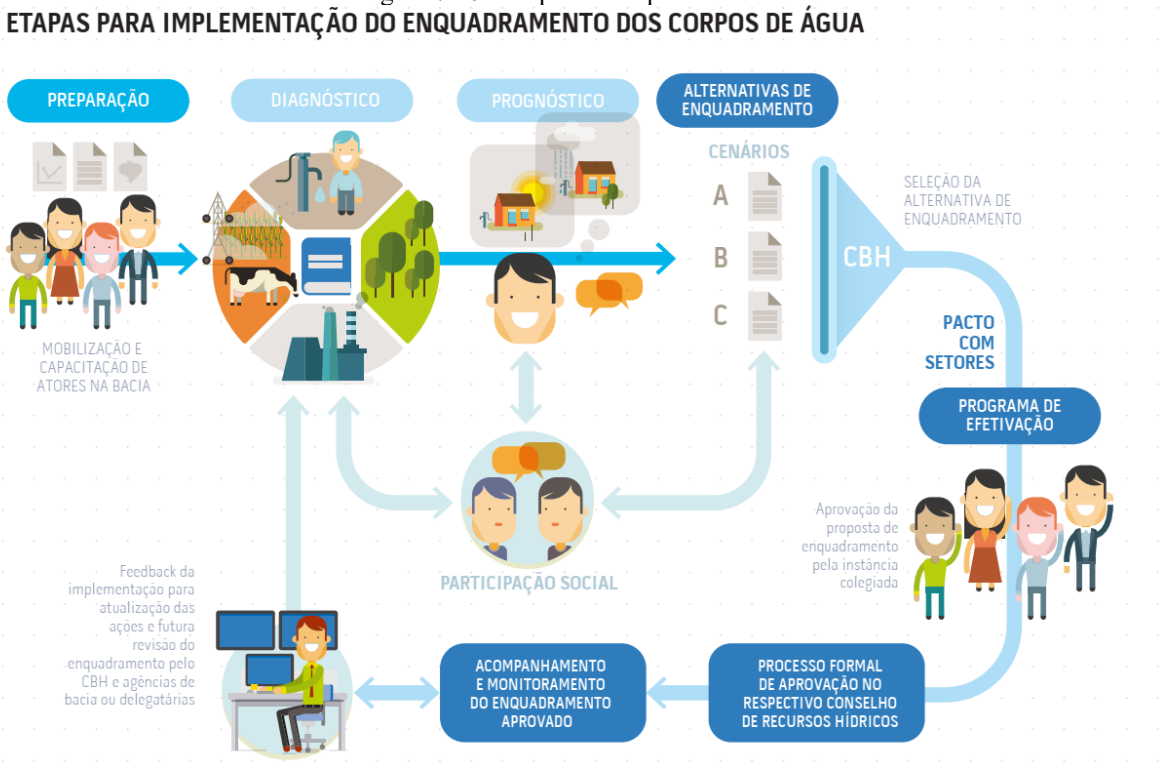
7.1.2.6 Objetivo da Ação

A partir dos dados do banco de outorgas e do monitoramento qualiquantitativo, elaborar a proposta de enquadramento dos principais cursos de água das Bacias Litorâneas e revisar a proposta de cobrança pelo uso de água. Como Meta, apresentar uma proposta de enquadramento e de revisão da cobrança da Região Hidrográfica para ser considerada no estudo estadual.

7.1.2.7 Descrição

Em termos processuais, a proposta de **enquadramento** apresenta as fases de diagnóstico, prognóstico, estabelecimento de metas e um programa de efetivação. Por isso a ênfase em fazer a proposta de enquadramento dentro do Plano de Bacia, para evitar um duplo planejamento de ações. O documento “Enquadramento dos corpos d'água em classes” (ANA, 2020) apresenta a sequência de etapas para a implementação do enquadramento (**Figura 7.10**), composta por diagnóstico, prognóstico, cenários alternativos, pactuação, programa de ações, implementação e monitoramento.

Figura 7.10 - Etapas do enquadramento.

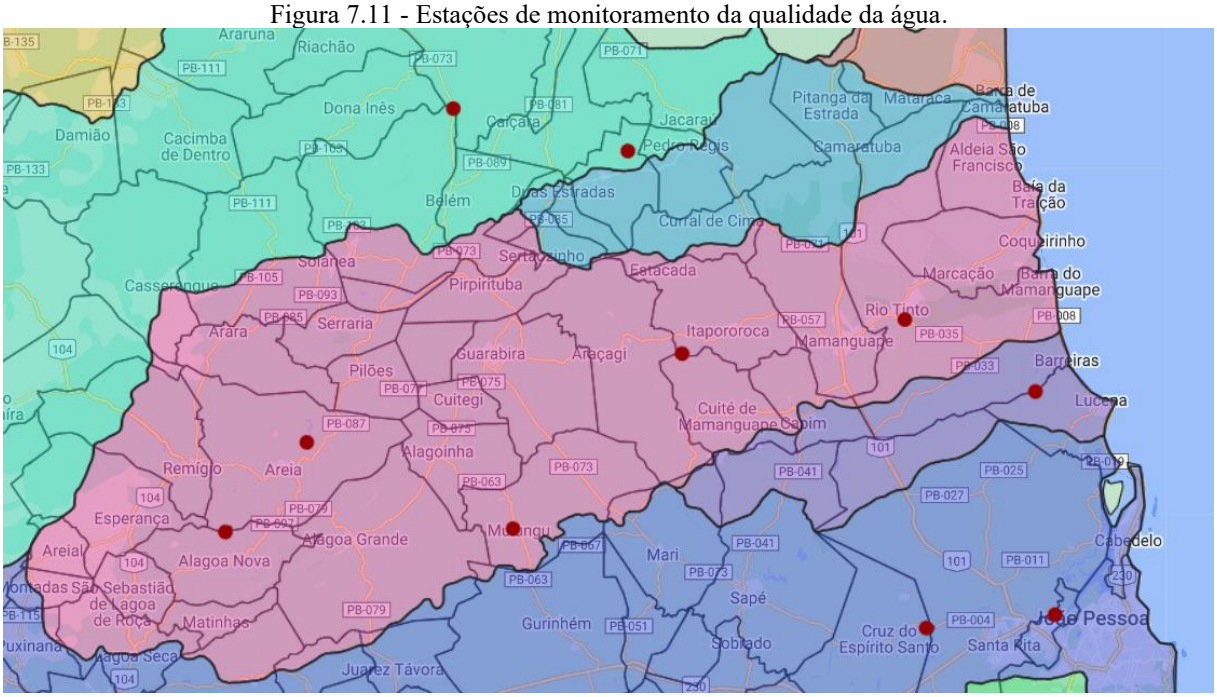


Fonte: ANA, 2020.

Para consolidar uma proposta de enquadramento, é necessário aprofundar a análise sobre os dados hidrológicos e de qualidade de água. Além das informações já utilizadas nas fases de diagnóstico e prognóstico do PRHBHLN, deve ser avaliada a possibilidade e a validade de divisão do modelo hidrológico concebido para a bacia, de forma a incorporar dados obtidos junto a outras instituições atuantes na bacia, como as análises de qualidade de água junto às estações de tratamento de água, ou considerar informações sobre eventos críticos, especialmente para as vazões mínimas em bacias com baixa cobertura de postos fluviométricos.

Também será importante a conferência e a microlocalização de pontos de lançamento de efluentes e de captação importantes, especialmente para serviços de saneamento e abastecimento público, irrigação e áreas de recreação e lazer. A **Figura 7.11** apresenta a rede de monitoramento de qualidade da água (Qualiágua).

Figura 7.11 - Estações de monitoramento da qualidade da água.



Fonte: GEO AESA, 2023.

Nas BHLN são encontradas sete estações de qualidade, sendo três em reservatórios e quatro em cursos d'água:

(i) Areia, açude Saulo Maia;
(ii) Alagoa Nova, açude Nova Camará;
(iii) Araçagi, açude Araçagi;
(iv) Mulungu, rio Mamanguape;
(v) Rio Tinto, rio Mamanguape;
(vi) Rio Tinto, rio Miriri; e
(vii) Lagoa de Dentro, rio Camaratuba.

O trabalho iniciará por uma fase de escritório, na qual serão executadas as análises dos dados utilizados e as possibilidades de inclusão de novas informações, em especial, a rede de monitoramento e o banco de outorgas. Igualmente, será reavaliado o modelo hidrológico. Como resultado desta fase, serão programados e realizados os serviços de campo, que consistirão na microlocalização dos pontos críticos de captação e lançamento de efluentes e de áreas de lazer e recreação. Além disto, na costa litorânea, será analisada a zona de influência da água salgada e de águas salobras, para fins de classificação específica. Devem ser realizadas campanhas específicas de coleta de amostras de água e medição de vazão em áreas críticas da bacia quanto à densidade e qualidade das informações específicas. Estas coletas devem ocorrer no período

de estiagem ou nas épocas de maior consumo de água, lançamento de efluentes ou uso da água para recreação e lazer. Com as informações de campo, o modelo será ajustado para permitir a obtenção dos cenários previstos.

Na revisão da modelagem, deve ser realizado o estudo de autodepuração das águas, com a utilização de um modelo específico de simulação de qualidade de água, como o QUAL2E, da EPA – *United States Environmental Protection Agency*, o modelo matemático de qualidade de águas superficiais (QUAL-UFMG) ou o modelo Streeter-Phelps. A simulação de qualidade após os pontos de lançamento de efluentes, tratados ou não, deve ser prioritária nos cursos de água e reservatórios vinculados ao abastecimento público.

A partir dos diferentes cenários, atuais e evolutivos, para distintas vazões com tempos de permanência definidos em conjunto com os órgãos gestores, os órgãos ambientais e os CBHs. Sobre estes cenários, serão simulados os efeitos da realização de investimentos e AS ações previstas, especialmente os referentes ao saneamento da bacia, constantes nos PMSBs. Com esta cenarização, serão apresentadas as propostas de enquadramento para os principais cursos d'água da bacia. Paralelamente, serão reavaliados os mecanismos de cobrança pelo uso da água definidos pelo Decreto nº 33.613/2012.

A última fase do projeto será a de apresentação dos resultados e coleta de observações e demandas junto aos comitês, órgãos licenciadores e gestores para a consolidação da proposta de enquadramento e da revisão da cobrança. A partir da identificação dos usos preponderantes e, dentre eles, os usos mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água (rio ou lago) ao longo do tempo para as águas superficiais. Para as águas subterrâneas, o enquadramento classifica o aquífero, ou porção deste, em uma classe de uso que será condicionante à sua utilização.

Considerando que os usos mais restritivos podem levar a cenários de enquadramento inviáveis técnica ou financeiramente, a legislação estabelece que o enquadramento deve ser definido em um **pacto acordado pela sociedade**, levando em conta as **prioridades de uso da água**. É nessa pactuação que o enquadramento pode se tornar viável, seja por impedir o uso de uma fonte hídrica por um uso mais restritivo (por exemplo, irrigação de folhosas consumidas cruas e cultivadas rente ao chão) se não houver como atender os critérios da classe 1 em determinado trecho. Essa é uma situação comum junto aos cinturões verdes junto aos núcleos urbanos, onde

a coleta e o tratamento de todo o esgoto doméstico pode ser inviável no cenário de planejamento.

Definidos os cenários e as metas, resta a implantação de um programa de monitoramento que seja efetivo e entendido pelos diferentes atores para permitir o acompanhamento de sua implantação, evitando que o enquadramento seja, por um lado uma peça de ficção e, por outro lado, estabeleça parâmetros incoerentes, inatingíveis e que limitem os princípios básicos da Política Nacional de Recursos Hídricos: a água tem valor econômico e o uso múltiplo da água é desejável.

Neste contexto, se faz necessário, concomitantemente, o estabelecimento de uma **cobrança** que reflita o custo ambiental e de oportunidade pelo uso da água, diferenciando por usuário, usos e disponibilidade atual e projetada dos recursos hídricos. Sendo assim, devem ser ponderadas e reavaliadas as taxas e isenções aplicadas pelo Decreto nº 33.613/2012, por meio do planejamento estratégico especialmente em situações de escassez (quantitativa e/ou qualitativa) hídrica associado a princípios técnicos, legais, transparentes e participativos, visando uma gestão integrada, coerente e adaptativa.

Retomando o enquadramento, a conclusão do documento da ANA sobre este instrumento é direta: os enquadramentos aprovados no Brasil não dispõem de documentos que mostrem sua evolução e, essa lacuna é bastante preocupante, suscetibilizando, em uma perspectiva realista, que o plano para efetivação do enquadramento se torne uma peça de ficção, seja pela falta de recursos financeiros para solucionar o passivo ambiental do saneamento, seja pelo ainda baixo engajamento das prefeituras e do meio rural, ou pela inexperiência em estabelecer e desenvolver ações que contribuam para a efetivação do enquadramento.

A diferença entre a situação pretendida e a situação possível são projeções. O caminho a ser percorrido depende ainda da situação atual. Esses três momentos receberam da ANA a imagem (**Figura 7.12**) de três olhares distintos: i) a constatação da realidade atual dos corpos hídricos - o rio que temos; ii) o conhecimento da visão da sociedade sobre o futuro que deseja para esses corpos hídricos - o rio que queremos; e iii) a pactuação da situação possível de ser mantida ou alcançada, levando em conta os limites técnicos, sociais e econômicos para o alcance de metas de qualidade para determinado corpo hídrico, em um horizonte de tempo estabelecido - o rio que podemos ter.

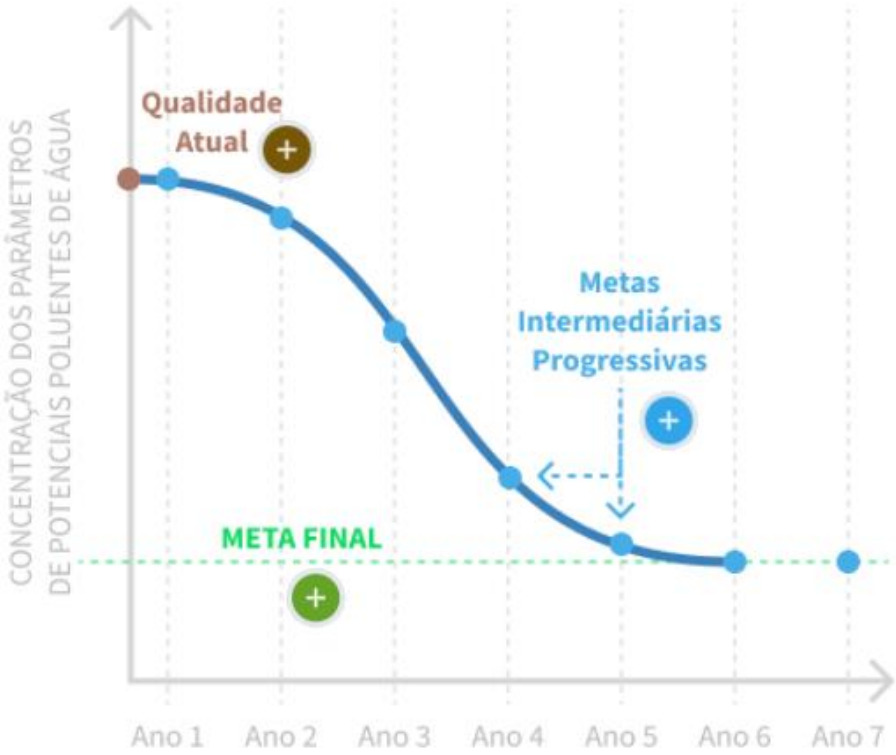
Figura 7.12 - Os "três rios": diferentes cenários no processo de enquadramento.

Fonte: ANA, 2020.

Por isso, o processo de elaboração da proposta de enquadramento deve ocorrer com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, pois será necessário realizar essa pactuação. Essa participação pode ser por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho ou outros. É importante salientar essas possibilidades de participação, uma vez que cada formato trará visões diferentes do mesmo processo. Como exemplo, a coleta e o tratamento de esgotos exigem investimentos consideráveis e tempo de execução normalmente longo para núcleos urbanos já consolidados. As empresas de saneamento e as prefeituras definem esses prazos nos PMSBs, isto é, respeitando uma outra política. Se possível, devem ser compatibilizados com os Planos de Bacia, objeto de um outro Programa desse Plano. Da mesma forma a tecnologia existente e viável para Estações de Tratamento de Água poderá exigir que produtores rurais melhorem o seu manejo de solo e dejetos animais, que pode ou não ser viável para todos os produtores, o que pode ser definido em oficinas de trabalho.

As consultas públicas são fundamentais para a apresentação do rio que temos e para coletar as informações sobre os usos atuais e pretendidos para definir o rio que queremos. De forma ideal, também devem anteceder a definição da pactuação do rio que podemos ter. Com a Resolução CONAMA nº 357/2005, foram introduzidas as metas intermediárias progressivas, o que permite distribuir o rio que podemos ter ao longo do tempo. Ou seja, podemos ter uma condição Y a partir do ano X (**Figura 7.13**).

Figura 7.13 - Metas intermediárias progressivas e meta final.



Fonte: ANA, 2020.

Já a distribuição espacial da qualidade de água é definida a partir da CONAMA nº 430/2011, que define uma zona de mistura dos efluentes lançados de forma pontual, na qual o critério de enquadramento poderá não ser respeitado, mas sendo necessário definir a extensão em que isso ocorrerá. Essa resolução também define, no seu artigo 5º§ 2º: para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Isso traz uma complexidade para o enquadramento em relação ao monitoramento, pois é possível que parâmetros não considerados em nenhum dos cenários ou amostragens podem ser limitantes à classe do enquadramento adotado.

Posteriormente à etapa de mobilização social, serão apresentadas a proposta de enquadramento e revisão da cobrança aos atores envolvidos no processo. Após sua submissão e aprovação, se dará a criação de espaços para a discussão e a pactuação das ações pelos atores responsáveis e parceiros.

7.1.2.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais

- AESA: responsável pela outorga, pela cobrança e pelo monitoramento;

- SUDEMA: responsável pelo licenciamento ambiental estadual;
- Secretarias municipais de meio ambiente: responsáveis pelo licenciamento ambiental municipal;
- Prefeituras municipais: responsáveis por autorizar ou implantar balneários e outros locais de recreação com uso da água;
- CBH-LN: poderá atuar na mobilização social e será o *locus* da apresentação e discussão dos resultados e propostas, além de trazer subsídios para a identificação de usos de água na bacia, especialmente os não consuntivos;
- Parcerias institucionais: CAGEPA, para identificação de pontos de captação, capacidade de tratamento das ETAs e locais de lançamento de efluentes, tratados ou não; UFPB, UEPB e IFPB, para análise dos dados coletados e geração de cenários prospectivos; Representações de usuários (FAEPA, FIEPB, Asplan, SINDALCOOL, FETAG-PB, SINDMINERAIS/PB entre outros): defesa dos usos, das possibilidades de tratamento de efluentes e definição de investimentos e suas metas de melhoria da qualidade de água.

7.1.2.9 Duração ou prazo de execução

A execução do Programa depende do avanço dos programas do Banco de Outorgas e do Monitoramento Qualiquantitativo. Assim, está previsto para o primeiro ano de implementação do PRHBHLN, com duração de 12 meses. A conclusão da proposta permitirá a atualização do PRHBHLN já considerando as metas do enquadramento, o investimento dos usuários na melhoria da qualidade da água da bacia e os valores atualizados, se necessário, da cobrança pelo uso da água. As atividades previstas foram distribuídas como apresentado na **Tabela 7.2**.

Tabela 7.2 - Cronograma de atividades da Ação C1.2 – Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança (em meses).

Atividades	Responsável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diagnóstico de usos e dados (rede de monitoramento e banco de outorgas)	AESA												
Avaliação e atualização do modelo hidrológico	AESA												
Coleta de informações a campo	AESA												
Definição de cenários do enquadramento e avaliação dos mecanismos de cobrança	AESA												
Montagem de propostas de enquadramento e revisão da cobrança	AESA												
Mobilização social	AESA												
Apresentação da proposta de enquadramento e revisão da cobrança	AESA												
Pactuação de ações	AESA												

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.1.2.10 Considerações sobre os Custos

Os custos envolvidos nessa ação referem-se às campanhas adicionais de amostras de água e medição de vazão, além dos pontos já existentes. Para fins de estimativa de valores, serão considerados 30 pontos, que deverão ser validados na atividade de Diagnóstico, e que serão alvo de duas campanhas.

A parceria com as Universidades e/ou o Instituto Federal deverá compreender a assinatura de um convênio específico, para o qual deverá ser previsto um valor para um ano de trabalho. A atividade de mobilização social fará parte do Programa de Comunicação Social. A montagem de cenários deve ficar a cargo da AESA, com apoio das Universidades e/ou Instituto Federal. A pactuação de ações pode ocorrer em um evento, que deverá ter seu custo estimado.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

7.1.2.11 Fontes possíveis dos recursos

Os recursos para a realização do Subprograma devem vir do FERH e do projeto do Banco Mundial.

7.1.2.12 Benefícios esperados e beneficiários

Todos os usuários e a bacia serão beneficiados com o enquadramento, por atender às suas necessidades e reduzir os conflitos, bem como com a cobrança com valores atualizados, por, especialmente, gerar recursos para a gestão de recursos hídricos a serem reaplicado na bacia hidrográfica.

7.1.2.13 Monitoramento

O monitoramento será apoiado pelos processos de outorga e pelo monitoramento da rede qualiquantitativa.

7.1.2.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

A proposta de enquadramento e a revisão da cobrança devem ser aprovadas pelo CBH e CERH, sendo que o novo projeto de enquadramento será realizado para todo o estado.

7.1.2.15 Indicadores

- Proposta de enquadramento apresentada junto com a documentação necessária para a atualização do PRHBHLN, respeitando o intervalo de quatro anos estabelecido na legislação;
- Proposta de revisão de cobrança pelo uso da água apresentada ao CERH para aprovação.

7.1.3 *Sub-ação C1.3 - Revisão do Plano de Recursos Hídricos*

7.1.3.1 Escopo

De acordo com a Resolução CNRH nº. 145/2012,

> *Art. 15º A periodicidade da revisão do Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica deverá ser estabelecida considerando o horizonte de planejamento, as especificidades da bacia hidrográfica e deverá ser baseada na avaliação de sua implementação podendo sofrer emendas complementares, corretivas ou de ajuste.*

De acordo com os Termos de Referência, o próprio PRHBHLN deve definir os prazos de revisão e atualização: *Definir periodicidade da revisão/atualização dos PRHBHL, considerando o horizonte de planejamento e as especificidades locais.*

Pela extensão das BHLN, sua importância estratégica no contexto estadual e a multiplicidade de ações e atores envolvidos, sugere-se a atualização a cada dois anos e revisão a cada quatro anos.

7.1.3.2 Justificativa

As BHLN estão em uma região de grande interesse econômico. Por isso, as alterações seguem em um ritmo diferenciado do restante do Estado e é essencial manter o Plano de Recursos Hídricos atualizado e revisado para incorporar os resultados obtidos com as ações previstas, as ações de outros atores sociais e a alteração das demandas de usuários e da sociedade.

7.1.3.3 Localização

Todas as BHLN.

7.1.3.4 Enquadramento no SCI

A revisão se enquadra como Projeto.

7.1.3.5 Prioridade da Meta

A prioridade da atualização e da revisão é alta, embora não iniciem no primeiro ano.

7.1.3.6 Objetivo da Ação

Manter o PRHBHLN atualizado e revisado, incorporando novas informações geradas pelas próprias ações do plano. Como Meta, o PRHBHLN deve estar sempre atualizado e com revisões realizadas a cada quatro anos.

7.1.3.7 Descrição

A atualização do PRHBHLN é realizada a partir de um *checklist* dos principais valores e indicadores, alterando os que tiverem uma mudança que seja significativa para o alcance dos objetivos e metas do PRHBHLN. Essa atualização pode ser realizada pelos próprios atores envolvidos (por exemplo, a CAGEPA atualiza as informações sobre tratamento de esgoto cloacal através da entrega de um relatório técnico consolidado) ou por um trabalho de busca e pesquisa, realizado por uma empresa contratada.

A revisão do PRHBHLN deve ser realizada sobre uma base atualizada dos principais dados utilizados na formulação do plano inicial. Por exemplo, dados censitários, uso e cobertura do solo, produção industrial, entre outras, são informações que devem ser coletadas com frequência. Destaca-se que devem ser aplicados os mesmos modelos computacionais do plano

inicial ou proposta sua alteração, caso se mostre vantajoso para a compreensão do comportamento da bacia e sua evolução.

Na revisão, devem ser considerados novos cenários nacionais e internacionais, em especial os de desenvolvimento sustentável (impacto no atingimento dos ODS) e de mudanças climáticas. Igualmente, estão previstas atividades para revisão das ações propostas, mobilização social, monitoramento da governança das águas com participação no OGA e, ao final, repactuação das ações do plano.

7.1.3.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais

A atualização e revisão do PRHBHLN é de responsabilidade da AESA, com participação do CBH-LN.

7.1.3.9 Duração ou prazo de execução

A atualização do PRHBHLN pode ser realizada em um curto prazo, por ser uma atividade mais simples e resumida. Um período de 30 dias pode ser viável, dependendo da equipe disponível. Já a revisão do PRHBHLN é uma atividade mais complexa, pois envolve uma nova contextualização. O prazo previsto é de onze meses. A atualização deve ocorrer a cada dois anos, enquanto a revisão deve ser feita a cada 4 anos, conforme cronograma a seguir.

Tabela 7.3 - Sub-ação C1.3 - Cronograma das atividades e responsáveis, em anos.

Atividades	Responsável	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	2042	2044
Elaboração de *checklist* dos principais valores e indicadores	AESA										
Avaliação e atualização das ações do PRH	AESA										
Atualização da base de dados do planejamento	AESA										
Atualização da modelagem computacional	AESA										
Consolidação da atualização do PRH	AESA										
Atualização dos diferentes cenários	AESA										

Atividades	Responsável	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	2042	2044
Análise da adequação das ações previstas para os novos cenários	AESA										
Revisão das ações propostas	AESA										
Monitoramento da governança das águas	AESA										
Mobilização social	AESA										
Repactuação das ações do PRH	AESA										

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.1.3.10 Considerações sobre os custos

A estimativa de custos irá considerar a revisão inicial do Plano que deverá ocorrer em quatro anos, bem como as demais, ao longo do horizonte de planejamento. Considerando o horizonte de 20 anos, serão ao todo cinco revisões, que irão totalizar o valor estimado para a ação.

7.1.3.11 Fontes possíveis dos recursos

Os recursos para a realização do Subprograma são compatíveis com os objetivos do FERH e do projeto do Banco Mundial.

7.1.3.12 Benefícios esperados e beneficiários

São beneficiados os usuários de água e a sociedade das BHLN.

7.1.3.13 Monitoramento

Trata-se de uma ação essencialmente gerencial, deve ser monitorada por uma ferramenta de processo gerencial simples.

7.1.3.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Não são necessários novos instrumentos. A revisão do PRHBHLN deve gerar uma resolução específica.

7.1.3.15 Indicadores

Os indicadores são restritos à eficiência, como tempo gasto para atualização e revisão e cumprimento dos prazos propostos.

7.1.4 *Sub-ação C1.4 - Manual Operativo do Plano*

De acordo com a Resolução nº CNRH 145/2012,

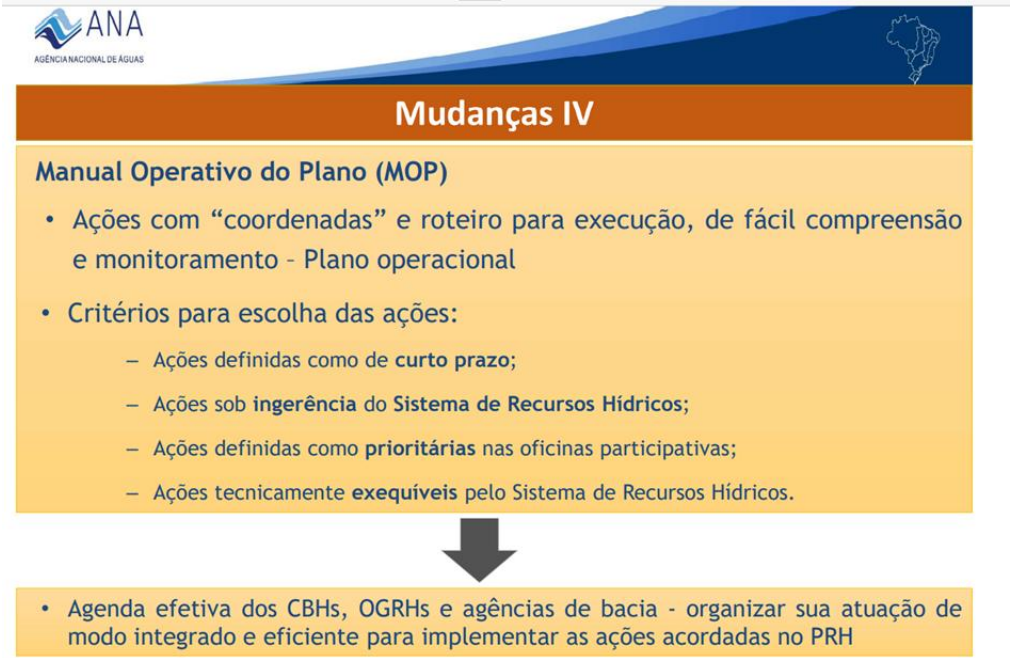
> *Art. 14º O Plano de Recursos Hídricos deverá ser orientado por uma estratégia de implementação que compatibilize os recursos financeiros com as ações previstas, bem como a sustentabilidade hídrica e operacional das intervenções previstas.*

Os Manuais Operativos dos Planos – MOPs - têm sido construídos para auxiliar na implementação, de forma participativa, dos planos de recursos hídricos. Essa participação e articulação dos atores envolvidos no processo de implementação do PRHBHLN, resulta em maior eficiência e eficácia da execução deste instrumento de Gestão de Recursos Hídricos.

7.1.4.1 Escopo

A estruturação de MOP na gestão de recursos hídricos do Brasil é recente, sendo uma iniciativa da ANA em 2016. Os primeiros MOPs foram os dos Planos Paranapanema (2016), Grande e Paraguai (2017), Guandu (2019) e Verde Grande (2020).

Figura 7.14 - Mudanças na Gestão de Recursos Hídricos no Brasil.



Fonte: ANA, 2019.

O MOP é um produto pós PRH, elaborado com intuito de viabilizar a implementação das ações prioritárias propostas. O MOP consiste no estabelecimento de estratégias operacionais para esse conjunto de ações prioritárias elencadas na fase de hierarquização, contendo o roteiro básico para a implementação do PRH, os atores responsáveis, os procedimentos necessários, os pré-requisitos e os resultados esperados das ações. Assim, o MOP constitui-se em um plano operacional que estabelece, para o conjunto de metas prioritárias propostas pelo PRHBHLN, o roteiro básico para a sua implementação prática durante os quatro primeiros anos do horizonte do Plano (2023 a 2027), ou seja, para o curto prazo, definindo os responsáveis, os procedimentos necessários, os pré-requisitos e os resultados intermediários e finais esperados de cada uma dessas metas.

Figura 7.15 - Detalhamento do MOP Paranapanema.

Fonte: ANA, 2019.

O ator institucional principal do MOP é de um futuro Grupo de Acompanhamento e Implementação do PRHBHLN ou pelo GET existente, que deve buscar a articulação com os demais atores identificados como atuantes ou potencialmente atuantes na bacia, para que se possa organizar sua atuação de modo integrado e eficiente, promovendo a concretização dos Programas e metas do Plano.

A construção do MOP utiliza estratégias participativas entre os órgãos gestores, colegiados e atores responsáveis e intervenientes. O objetivo do MOP é o estabelecimento de uma ferramenta operacional de suporte à implementação do PRHBHLN, sendo que sua estrutura apresenta as ações prioritárias que são detalhadas e apresentadas na forma de fluxos de atividades sequenciais com indicação dos respectivos atores responsáveis.

Esse fluxo operacional é sistematizado em modelos tático-operacionais, compostos por um fluxograma, fichas descritivas das atividades associadas a cada ação e de uma curva de avanço previsto. Desta forma, o MOP deve apresentar os responsáveis pelas tarefas relativas a cada meta; os procedimentos que devem ser realizados; os documentos a serem emitidos; os fluxos

de informações necessários desde o início do processo até a sua conclusão; os prazos estabelecidos como ótimos; e informações complementares/adicionais.

Cada modelo tático-operacional elaborado deve ser proposto avaliando no mínimo:

- Necessidade de elaboração ou alteração de normas vigentes (leis, decretos, resoluções, portarias etc.) para permitir ou facilitar a implementação da intervenção e, se avaliadas como necessária, justificar e propor o conteúdo mínimo para sua elaboração e as instituições responsáveis pela sua edição;
- Necessidade de celebração de acordos institucionais (pactos de gestão, marcos regulatórios etc.) que permitam ou facilitem a implementação da intervenção e, se avaliados como necessários, justificar e propor o conteúdo mínimo para sua elaboração;
- Pré-requisitos técnicos, legais e/ou institucionais para acesso aos recursos nas fontes de financiamento indicadas;
- Cadeia de comando e direção dos órgãos financiadores e/ou executores da intervenção, com destaque para o dirigente responsável por receber e dar seguimento à solicitação/demanda pela intervenção;
- Atores políticos (autoridades dos poderes executivo e legislativo, principalmente) com potencial interesse, favorável ou contrário, sobre a intervenção, destacando-se os potenciais parceiros para articulação;
- Estratégias para agendamento e participação de reuniões com as autoridades responsáveis pelo financiamento e/ou execução da intervenção (contatos prévios, participantes, material a ser elaborado para reunião etc.);
- Estratégias para acompanhamento e divulgação do estágio de desenvolvimento das intervenções selecionadas e em efetiva implementação.

Evidentemente, as ações que demonstrarem a necessidade de atuação de atores institucionais que não pertençam ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos devem ter um risco adicional associado, bem como reforçadas as estratégias de sensibilização e participação na implantação do Plano.

Cada modelo tático-operacional deve ser apresentado também na forma de diagramas e/ou fluxogramas, a fim de facilitar a compreensão e utilização, e de uma curva de avanço das atividades ao longo do horizonte de planejamento do MOP.

Os fluxogramas apresentam de forma visual os fluxos de atividades necessárias para o cumprimento de cada uma das metas. Nesses, as metas são detalhadas em atividades, cada qual

vinculada ao ator responsável por sua execução. Assim, os fluxogramas proporcionam uma visão geral das atividades a serem seguidas desde o início até a conclusão de cada meta.

As fichas descritivas detalham cada uma das atividades descritas nos fluxogramas. Cada ficha contém o responsável pela execução da atividade ("Quem"); os procedimentos que devem ser realizados ("O quê"); a maneira de realizar cada procedimento ("Como") e o prazo para o cumprimento de cada atividade ("Data Limite"). Desta forma, as fichas descritivas têm por objetivo esclarecer e orientar aos atores responsáveis o que deverá ser realizado e como realizar cada atividade.

Por fim, as curvas de avanço ilustram os prazos previstos para a execução das atividades de cada meta ao longo do horizonte temporal para o seu cumprimento. Essas curvas podem ser utilizadas como uma ferramenta de monitoramento das tarefas ao longo do tempo. Na medida em que as atividades forem sendo realizadas, torna-se possível comparar o cronograma previsto para o cumprimento da meta com o que de fato está sendo executado. As metas detalhadas nos fluxogramas talvez não esgotem o conteúdo de cada programa do Plano por estarem limitadas aos quatro primeiros anos do Plano. Assim, quando necessário, devem ser indicados os próximos passos previstos para o horizonte de médio prazo no âmbito do programa em que se insere a meta em questão.

7.1.4.2 Justificativa

A experiência de execução de Planos de Recursos Hídricos no Brasil tem-se mostrado frustrante pela falta de ação articulada entre diferentes atores ou por não entendimento do processo executivo das ações, seja por parte do Comitê, seja por parte das agências. A forma de apresentação do MOP deixa as atividades descritas de forma clara e operacional, facilitando a sua execução.

7.1.4.3 Localização

Todas as BHLN.

7.1.4.4 Enquadramento no SCI

A execução de um MOP é uma ação do tipo Projeto.

7.1.4.5 Prioridade da Meta

A elaboração de um MOP é de prioridade alta.

7.1.4.6 Objetivo da Ação

O objetivo da ação é a construção de um MOP do Plano eficaz, que permita realizar a gestão do PRHBHLN. Como Meta, tem-se a conclusão de um MOP com consenso entre os diferentes atores ao final do primeiro ano de vigência do PRHBHLN.

7.1.4.7 Descrição

Um MOP é realizado por meio de atividades sequenciais.

I. Atividade 1 – Consolidação das ações prioritárias

A lista de ações prioritárias pode ser revista pelo GET, gerando uma lista consolidada de ações para o primeiro período de execução do PRHBHLN. A prioridade das ações é fortemente influenciada pela condução da política de recursos hídricos e ambiental, tanto federal como estadual. Para isso, uma oficina de consolidação deve ser realizada, sendo precedida de uma avaliação do PRHBHLN e a avaliação de cada ação de acordo com os critérios norteadores de um MOP, apresentados pela ANA, no qual devem ser elencadas as ações indicadas abaixo. Assim, cada ação do PRHBHLN deve ser classificada de acordo com esses critérios para selecionar as que deverão constar no MOP.

- Definidas como de curto prazo;
- Sob ingerência do Sistema de Recursos Hídricos;
- Definidas como prioritárias nas oficinas participativas;
- Tecnicamente exequíveis pelo Sistema de Recursos Hídricos.

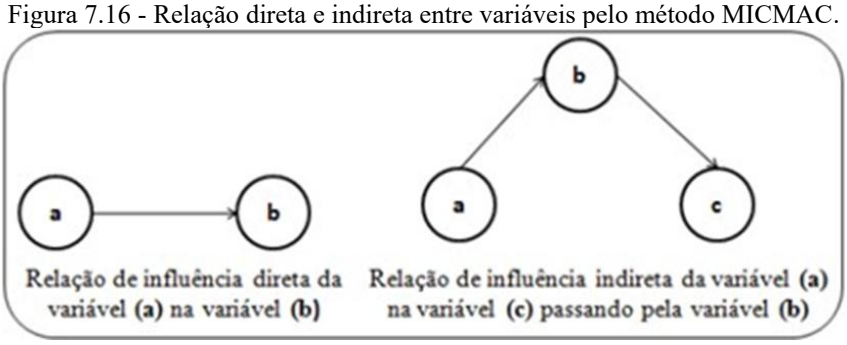
Para realizar a seleção das variáveis, é proposta a utilização da Análise Estrutural, que possibilita estruturar o agrupamento de ideias. No caso do MOP, são colocadas em uma matriz as ações que foram priorizadas na fase do plano e outras ações que não foram priorizadas, mas que se entende que serão importantes para os primeiros anos. A ideia é verificar como as ações estão interligadas e quais são as influentes (ou motrizes), críticas (motrizes e dependentes), apenas dependentes e independentes para a obtenção dos objetivos do Plano de Bacia. Isso é necessário para verificar se as ações que farão parte do MOP terão o potencial de resolver os problemas mais urgentes e influenciar positivamente na continuidade da execução do Plano.

A matriz será formada por essa lista de ações retiradas do Plano. As mesmas ações aparecerão nas linhas e nas colunas. Pessoas indicadas pelo GET, AESA e Comitê de Bacia Hidrográfica, irão preencher a matriz respondendo sobre a influência da ação que está citada na linha sobre as variáveis que estão expressas nas colunas, colocando a sua opinião sobre se essa influência

é fraca, média ou forte, nenhuma ou potencial, utilizando apenas algarismos de 0 (nenhuma) a 4 (potencial).

A partir dessas respostas, é gerada uma matriz MICMAC - Matriz de impactos Cruzados – Multiplicação Aplicada à Classificação. Por esse método, obtém-se uma hierarquização das variáveis em função da influência direta e indireta que cada variável exerce sobre outra. Para isso, é necessário que seja feito uma seleção das variáveis consideradas mais importantes para a descrição do sistema, ou, no caso, aquelas que melhor descrevem o Plano de Bacia. A análise da influência direta e indireta entre as variáveis é obtida a partir do esquema apresentando na **Figura 7.16**.

Figura 7.16 - Relação direta e indireta entre variáveis pelo método MICMAC.



Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

Cada um dos participantes preencherá a sua matriz, sempre considerando a ação do Plano expressa na linha em relação à ação que está na coluna. O preenchimento da matriz estrutural é realizado com valores 0, 1, 2, 3 ou 4. Para ocorrência da influência da variável coluna sobre a variável linha, coloca-se 1, 2 ou 3 para, respectivamente, influência fraca, influência média e influência forte). Quando não houver nenhuma influência, deve-se optar pelo número 0. Para uma influência potencial, coloca-se 4. A diagonal principal das matrizes é sempre nula, já que uma ação não terá influência sobre ela mesma.

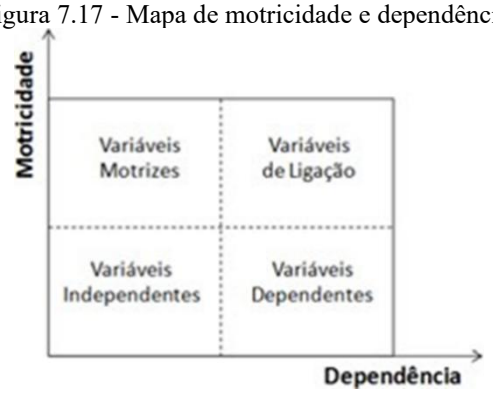
Uma alteração que afeta a variável (a) pode ter repercussão sobre a variável (c). Sendo assim, há uma relação de influência indireta entre (a) e (c), passando pela variável (b).

A matriz MICMAC permite a classificação de variáveis, que podem ser:

- Motrizes: variáveis de força, que regem os acontecimentos futuros. Têm alta motricidade (capacidade de influenciar o sistema) e baixa dependência (capacidade de não ser influenciada pelo comportamento de outras variáveis do sistema);
- Dependentes: aquelas que sofrem influência das variáveis motrizes; seu comportamento vai depender do desempenho das motrizes (têm baixa motricidade e alta dependência);

- De Ligação: variáveis que, ao mesmo tempo, têm alta motricidade e alta dependência, ou seja, têm ao mesmo tempo capacidade de influenciar e serem influenciadas pelo sistema. Sistemas com um grande número de variáveis de ligação tendem a serem instáveis (têm alta motricidade e alta dependência);
- Independentes: aquelas de baixa motricidade e baixa dependência, que acabam por não influenciar o sistema. Em certos casos, podem até ser desconsideradas da análise.

Figura 7.17 - Mapa de motricidade e dependência.



Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

A matriz é preenchida da linha para a coluna em que é indicada a influência que a variável da linha exerce nas variáveis das colunas. A diagonal principal é sempre nula uma vez que não se considera a influência da variável sobre ela mesma. O preenchimento da matriz estrutural é realizado com valores 0, 1, 2, 3 ou 4. Quando não houver nenhuma influência, deve-se optar pelo número 0. Para uma variável com grande influência, coloca-se 4. Para ocorrência da influência da variável coluna sobre a variável linha, coloca-se 1, 2 ou 3, para, respectivamente, influência fraca, influência média e influência forte).

Nessa primeira matriz, é possível captar, apenas, as influências diretas entre as variáveis. Ressalta-se que, a matriz estrutural tem forma quadrática, ou seja, as variáveis são confrontadas com elas mesmas. Para a identificação das relações de influência direta do sistema, somam-se os valores das linhas e das colunas. O valor das linhas indica a força que essa variável exerce no sistema, ou seja, quanto maior o valor, maior é a motricidade da variável. O valor das colunas indica o grau de dependência da variável; quanto maior o valor, maior é a influência que essa variável recebe do sistema.

Figura 7.18 - Matriz de influência direta.

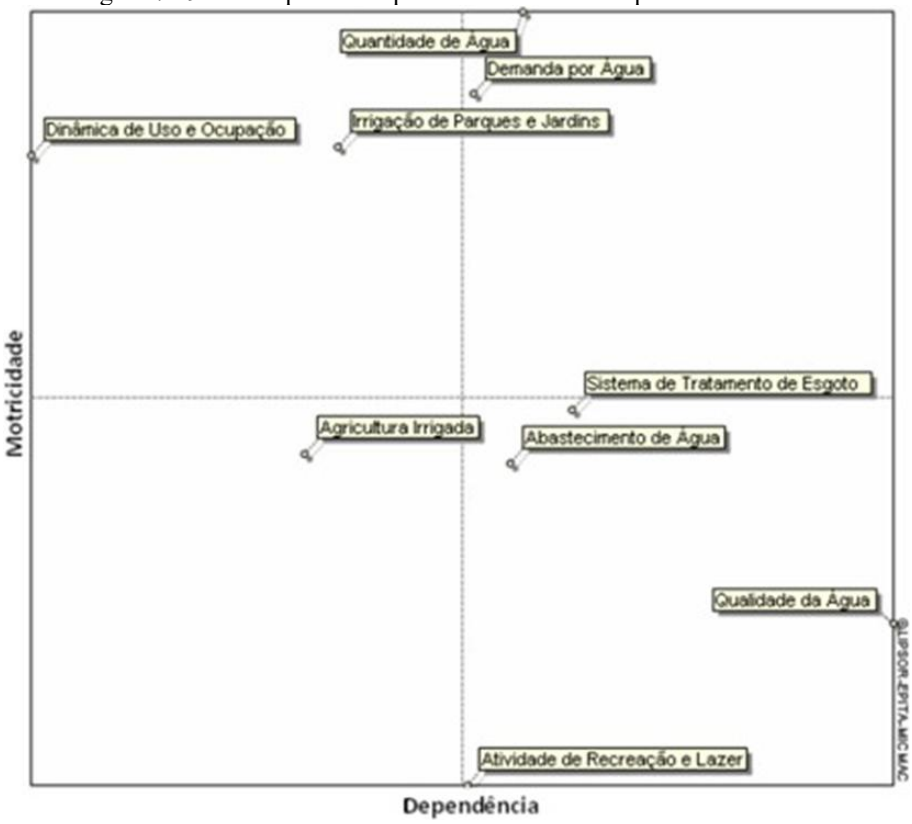
	1 : Dem_Agua	2 : Qual_Agua	3 : QtAg_Super	4 : Sist_Esg	5 : Abs_Agua	6 : Ir_Parq_Ja	7 : Agr_Irrig	8 : At_Rec_Laz	9 : Uso_Ocup
1 : Demanda por Água	0	3	3	3	2	2	1	0	0
2 : Qualidade da Água	0	0	0	0	3	0	2	3	0
3 : Quantidade de Água	3	2	0	3	0	3	1	1	2
4 : Sistema de Tratamento de Esgoto	1	3	0	0	2	2	1	3	0
5 : Abastecimento de Água	1	1	3	0	0	0	0	0	0
6 : Irrigação de Parques e Jardins	3	2	3	3	0	0	0	0	0
7 : Agricultura Irrigada	1	1	1	1	0	0	0	0	2
8 : Atividade de Recreação e Lazer	0	2	0	0	0	0	0	0	0
9 : Dinâmica de Uso e Ocupação	2	2	2	3	2	0	2	0	0

Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

Para verificação das relações de influência indireta entre as variáveis, realizam-se multiplicações sucessivas da matriz de influência direta. Passa-se a considerar a influência de uma variável sobre si mesma e as influências indiretas obtidas pela elevação da matriz ao quadrado, ao cubo, a quarta a quinta a n potências, até as classificações em linhas e colunas se tornarem estáveis. A classificação das variáveis segue o mesmo procedimento utilizado na influência direta.

Define-se, então, os pontos médios de motricidade (PM), dado pela média entre o maior valor de motricidade e o menor valor de motricidade. Da mesma forma, é determinado o ponto médio de dependência (PD), dado pela média do maior valor de dependência e pelo menor valor de dependência. A classificação das variáveis em motrizes, dependentes, de ligação ou independentes é feita com o mapa de motricidade/dependência.

Figura 7.19 - Exemplo de Mapa de motricidade e dependência indireta.



Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

Para aplicar o método, serão consultados os atores e especialistas da área em estudo, sendo conveniente a participação efetiva de representantes do comitê e dos atores regionais envolvidos na implantação das ações do PRHBHLN.

O método é realizado em três fases: listar as variáveis, descrever a relação entre variáveis e identificar as variáveis-chave.

Fase 1: Lista das variáveis

A primeira etapa consiste em listar todas as ações que caracterizam o PRHBHLN e o ambiente (variáveis internas e externas). No caso do MOP, o PRHBHLN é a fonte inicial e principal de consulta, já que é o documento de planejamento aprovado pelo Comitê e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Outras variáveis poderão ser agregadas, de acordo com a experiência dos membros do Comitê (via GET) e da AESA. O resultado é uma lista de variáveis internas e externas relacionadas com a execução do Plano de Bacia. Para essas variáveis, deve ser construída uma explicação detalhada de cada uma, ou seja, um pequeno texto sobre cada ação, com sua descrição, responsáveis, justificativa, cronograma previsto, recursos necessários, entre outras informações, o que é indispensável para acompanhar a análise e reconhecer as

relações entre as variáveis. Essa descrição detalhada gera um arquivo na forma de um banco de dados. Além da descrição, esse arquivo deve relacionar mudanças anteriores das variáveis, identificando variáveis que iniciaram uma evolução recente, e deve caracterizar a situação atual, com reconhecimento de tendências ou rupturas futuras.

Por exemplo, a situação em que um PMSB foi iniciado, de fato, após o Plano de Bacia geraria um fato novo, não constante no Plano e que pode ser uma tendência de solução mesmo sem a aplicação de recursos ou necessidade de novas ações por parte do Comitê de Bacia. Ao contrário, a ameaça de contingenciamento de recursos para um setor estratégico como o Saneamento Básico pode ser considerado uma ruptura.

Fase 2: Descrição das relações entre variáveis

Em uma abordagem sistêmica, uma variável só existe através de sua relação com outras variáveis. A análise estrutural tenta, assim, descobrir as relações entre variáveis em uma tabela de dupla entrada, no caso a MICMAC.

A partir da Matriz, cada entrevistado irá preencher o cruzamento entre linha (simbolizada pela letra "i") e coluna (letra "j"), respondendo as seguintes perguntas:

Existe uma relação de influência direta entre variável i e variável j? Se não houver, coloca-se 0.

·se há uma relação, essa relação de influência direta é baixa (1), média (2) alta (3) ou potencial (4).

Esta fase de preenchimento ajuda a colocar n x n-1 questões para n variáveis. Se a lista de ações listada na Fase 1 for, por exemplo, 35 ações, serão respondidas 35x34=1.190 questões de influência direta. Esse procedimento ajuda a evitar erros e permite a redefinição das variáveis, tornando a análise do sistema mais precisa.

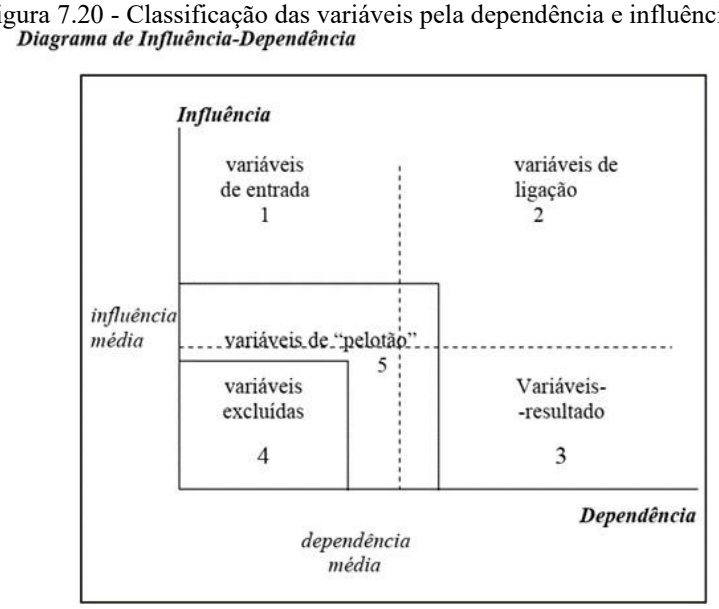
Fase 3: Identificação das principais variáveis com MICMAC

Esta fase consiste na identificação das principais variáveis, ou seja, aquelas essenciais para o desenvolvimento do sistema. A definição da hierarquia das variáveis nas diversas classificações (direta, indireta e potencial) é uma excelente fonte de informação para a gestão dos recursos hídricos, pois permite confirmar não só a importância de certas variáveis, mas também descobrir certas variáveis que, por causa de suas ações indiretas, desempenham um papel importante (mas não foram identificadas por meio da classificação direta).

As variáveis serão caracterizadas pela sua motricidade e dependência. Por exemplo, a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto pode ter forte influência sobre a qualidade de água de um rio, se a poluição por esgoto cloacal for expressiva. Nesse caso, a construção e operação correta da ETE seria motriz e a qualidade da água seria dependente. Mas se a operação correta da ETE depende da aprovação de uma regulamentação específica na Câmara de Vereadores, essa aprovação terá influência indireta sobre a qualidade da água e será motriz para o funcionamento da ETE.

Para montar o gráfico (**Figura 7.20**), calcula-se a motricidade média e a dependência média e a posição de cada variável utilizando-se os seus valores de motricidade e dependência. Variáveis com motricidade acima do valor médio são consideradas de alta motricidade, sendo as demais variáveis de baixa motricidade. A mesma classificação é realizada com relação à dependência.

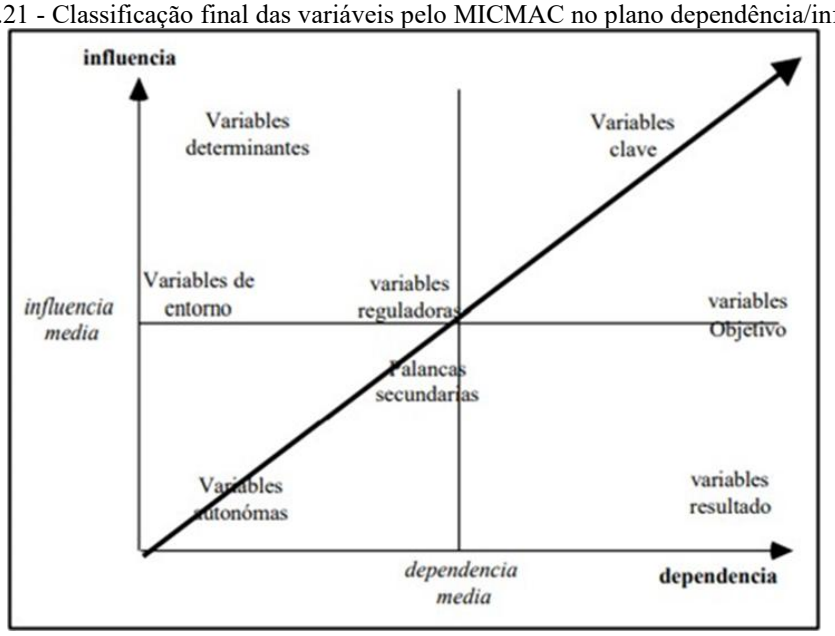
Figura 7.20 - Classificação das variáveis pela dependência e influência.



Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

Ao se traçar uma diagonal que parte da origem, pode-se ter uma interpretação mais completa do gráfico influência-dependência (**Figura 7.21**). Esta diagonal é chamada de diagonal estratégica, já que quanto mais se afasta da origem, maior é o caráter estratégico das variáveis.

Figura 7.21 - Classificação final das variáveis pelo MICMAC no plano dependência/influência.



Fonte: Souza e Figueroa, 2011.

Na parte superior esquerda da diagonal situam-se as variáveis de entrada ou determinantes, fortemente motrizes e pouco dependentes – estas determinarão o funcionamento do sistema (no caso, o PRHBHLN). Podem ter papel de frear ou de acelerar o sistema. Aqui, por exemplo, pode estar o fortalecimento do Comitê de Bacia, que pode ser realizado por ações do próprio Comitê e influenciar muitas das ações previstas no Plano de Bacia.

Na zona superior direita estão as variáveis-chave, muito motrizes e muito dependentes, que perturbam o funcionamento normal do sistema. São de natureza instável, o que as converte em variáveis de extraordinária importância. Agir sobre elas deve ser planejado com atenção, assim como as que se relacionam com elas indiretamente. Por exemplo, o enquadramento de corpos hídricos irá gerar uma série de movimentos, como cobrança, conhecimento melhor da realidade da bacia e tipologia de usos, mas exige a preparação do ambiente junto à sociedade e recursos para sua realização.

No centro, estão as variáveis de regulação, que participarão no funcionamento normal do sistema.

Abaixo e à direita estão as variáveis de saída ou variáveis resultado, que representam os resultados ou variáveis sensíveis. Dão conta do resultado do funcionamento do sistema (no caso, o PRHBHLN) e são pouco influentes e muito dependentes. Podem ser consideradas como indicadores de evolução do sistema, pois se traduzem frequentemente como objetivos. Por exemplo, a melhoria da qualidade da água: não acontecerá por si só, depende de outras ações.

Na zona próxima à origem, estão as variáveis autônomas: são pouco influentes ou motrizes e pouco dependentes, correspondendo a tendências passadas ou inerciais ou podem estar desconectadas com o PRHBHLN, não se constituindo uma parte determinante para o futuro de execução do Plano. Por exemplo, outorga e cobrança costumam ficar nessa região, pois não se consegue ter uma influência clara destas sobre muitas das outras variáveis, como drenagem urbana e destinação correta dos resíduos sólidos. A colocação nesta situação não significa que sejam menos importantes, mas que exigirão esforços que podem dar melhores resultados se aplicados em outras variáveis, especialmente as variáveis-chave. Por isso, as variáveis ali situadas devem ser avaliadas cuidadosamente.

Assim, pode-se classificar as ações do Plano de Bacia como:

- Variáveis de entorno, situam-se na parte esquerda do eixo central vertical, o que demonstra sua pequena dependência do sistema.
- Variáveis reguladoras, situadas na zona central do gráfico e estão relacionadas com o alcance de variáveis-chave. Determinam o comportamento da implantação do Plano de Bacia em condições normais.
- Alavancas secundárias: são variáveis que, sofrendo uma ação vão afetar as variáveis reguladoras, que por sua vez atuam sobre as variáveis-chave. São menos motrizes que as reguladoras e por isso menos importantes para a evolução e funcionamento do Plano de Bacia, mas podem ser interessantes.
- Variáveis-objetivo: se localizam sobre o eixo médio horizontal, são muito dependentes e medianamente motrizes. A atuação direta sobre elas pode auxiliar na evolução das variáveis-chave, mas a intensidade dessa ação é diretamente vinculada à evolução que se deseja para essas variáveis.
- Variáveis resultado: têm baixa motricidade e alta dependência e podem ser, junto com as variáveis-objetivo, indicadores descritivos do sistema. Não se pode atuar diretamente sobre elas, mas apenas indiretamente através das variáveis com as quais têm dependência.

II. Atividade 2 – Análise crítica do PRHBHLN

Definidas as ações prioritárias, essas serão avaliadas criticamente como apresentadas no Plano. O MOP não é uma revisão do Plano, mas a definição de estratégias de sua execução. A análise crítica, assim, focará na suficiência das informações constantes no Plano para permitir o

detalhamento das estratégias, na atualização destas informações e na correta identificação dos atores e arranjos institucionais atuantes na bacia. Por exemplo, pode-se avaliar a alteração do quadro institucional ocorrido com a reforma administrativa do governo estadual, com a criação de uma secretaria específica para o meio ambiente ou a situação do cronograma de implantação do Canal das Vertentes com a troca do governo federal, que são fatos ocorridos durante a execução do PRHBHLN.

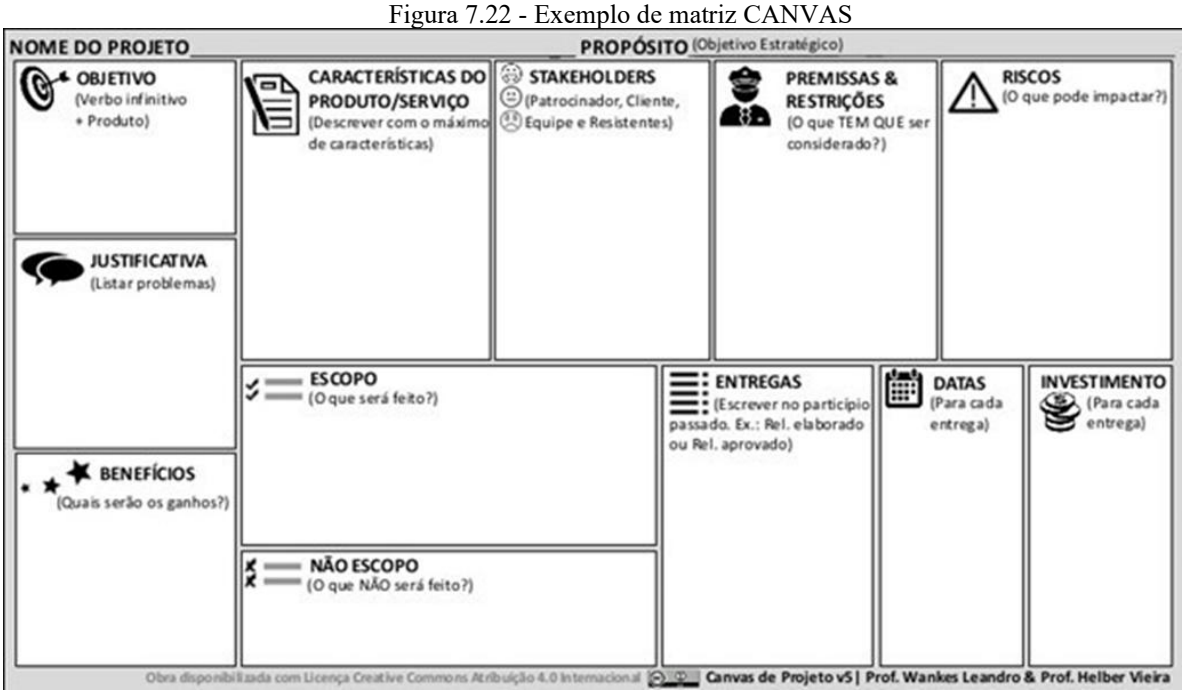
Também é fundamental a realização de visitas técnicas aos parceiros institucionais identificados no PRHBHLN para reafirmar ou reavaliar a sua participação na execução das ações previstas. Para isso, a Equipe Técnica contratada para os serviços deverá realizar três viagens a campo, sendo duas concordantes com as Oficinas previstas.

Essas análises, juntamente com a Consolidação das Ações Prioritárias, resultarão em um segundo produto, um relatório parcial que será a base da definição dos Modelos Tático Operacionais. A apresentação desse relatório será realizada na segunda participação da empresa em reunião com o GET/AESA.

III. Atividade 3 – Proposta dos Modelos Tático-Operacionais

Definidas as ações prioritárias e realizada a análise crítica, será possível montar a proposta dos Modelos Tático-Operacionais. Para cada ação, podem ser montados diferentes Modelos Tático-Operacionais, considerando uma maior ou menor participação dos atores identificados, maior ou menor alocação de recursos financeiros, humanos e temporais. Para isso, uma nova oficina participativa será realizada, desta vez, utilizando a metodologia CANVAS (**Figura 7.22**) para a apresentação das alternativas, possibilitando um tratamento equânime entre elas.

Figura 7.22 - Exemplo de matriz CANVAS



Fonte: Leandro e Vieira, 2018.

As alternativas que restarem serão avaliadas com a metodologia SAPEVO-M, com a utilização de uma matriz de valoração comparativa (**Figura 7.23**), que será aplicada a cada critério (FCS), possibilitando a hierarquização da melhor alternativa para o desenvolvimento do MOP.

Figura 7.23 - Matriz de valoração.

Escala 1 (símbolo)	*Escala 1 (variável / expressão linguística correspondente)*	*Escala 2*
<<« 1	Absolutamente pior / Absolutamente menos importante	-3
<« 1	Muito pior / Muito menos importante	-2
« 1	Pior / Menos importante	-1
1	Igual ou equivalente / Tão importante quanto	0
» 1	Melhor / Mais importante	1
>» 1	Muito melhor / Muito mais importante	2
>>» 1	Absolutamente melhor / Absolutamente mais importante	3

Fonte: Silva *et al,* 2019.

Para essa oficina, devem ser convidados os atores institucionais elencados no PRHBHLN, assim como os atores adicionais necessários identificados na realização do MOP. O Produto 3 – Modelos Tático Operacionais, é o resultado desta atividade.

IV. Atividade 4 – Elaboração do MOP

Selecionadas as alternativas para execução das ações prioritárias, serão elaborados os fluxogramas, o detalhamento das ações e das curvas de avanço, seguindo o padrão de MOP definido pela ANA, utilizando a mesma linguagem e forma de apresentação do MOP estabelecido para outras Bacias Hidrográficas como por exemplo a do Rio Guandu e da Baia de Ilha Grande.

V. Atividade 5 – Apresentação e validação do MOP – PRHBHLN

Após a aprovação pelo GET e AESA, a empresa apresentará o MOP para o Comitê de Bacia e demais atores institucionais envolvidos na realização das ações prioritárias. Para isso, será preparado material gráfico para análise prévia e servirá como base para a montagem de uma apresentação em linguagem acessível. O objetivo dessa apresentação é, além da publicização do MOP, a construção de um ambiente favorável à execução das ações em si.

Para realizar essa apresentação, uma oficina participativa será realizada utilizando o método ZOPP. A história do método ZOPP começou com a fundação da GTZ – Agência Alemã de Cooperação Técnica em 1975. O interesse por um moderno instrumento de gestão iniciou pelo "*Logical Framework Approach* (LFA)", internacionalmente conhecido e comprovado, que serve de base para as atividades de planejamento, implementação e avaliação. Este sistema aperfeiçoado foi denominado ZOPP (*zielorientierte Projektplanung*) ou, em português, planejamento de projetos orientado por objetivos.

O método ZOPP incluiu novos elementos, tais como a análise da participação, a análise da problemática e a análise dos objetivos. O trabalho em equipe em workshops interdisciplinares e interculturais, com a participação das organizações parceiras e dos grupos-alvo, tornou-se cada vez mais um procedimento padrão. Os workshops ZOPP também introduziram a visualização das diferentes etapas de trabalho e dos resultados mediante pequenos cartões coloridos. O quadro original compõe-se de 16 campos que contêm os principais elementos da abordagem MbO (*Management by Objectives*) para a implementação de projetos. Os diferentes campos deste esquema obedecem a uma estrutura lógica e estão dispostos em quatro colunas. A coluna esquerda contém a hipótese de desenvolvimento do projeto com os elementos "objetivo global", "objetivo do projeto", "resultados" e "atividades", sendo que estes elementos estão interligados através de ligações condicionais "se - então". A segunda coluna contém os "indicadores objetivamente comprováveis" para o objetivo global, o objetivo do projeto e os resultados. A terceira coluna atribui "fontes de verificação" aos indicadores, enquanto a quarta

coluna contém as suposições relativas a cada um dos níveis de planejamento. O campo da "especificação dos insumos e dos custos" está atribuído ao campo das "atividades". A responsabilidade da gerência do projeto engloba os campos dos resultados e das atividades, assim como o campo da especificação dos insumos e dos custos (os assim chamados "fatores controláveis").

Essa oficina de apresentação e validação deve contar com a participação de membros do Comitê, de representantes da AESA, das prefeituras e de outros atores elencados no PRHBHLN. A seleção dos participantes será realizada em conjunto com o GET e a AESA, devendo o número de participantes ser limitado à capacidade do espaço disponibilizado.

O quarto produto a ser entregue, o MOP apresentará fluxogramas, matrizes de detalhamento e curvas de avanço e indicadores de acompanhamento.

7.1.4.8 Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais

A execução do MOP é de responsabilidade da AESA, com a participação do CBH-LN.

7.1.4.9 Duração ou prazo de execução

O MOP, se realizado logo após a conclusão do PRHBHLN, pode ser concluído em quatro meses, sendo que esse período vai aumentando rapidamente com o distanciamento da data de finalização do plano.

A **Tabela 7.4** apresenta o Cronograma de Execução do Projeto. Nele, estão indicadas as atividades e as entregas dos produtos (em tom mais escuro), além das datas ótimas da realização das oficinas e épocas de participação das reuniões do CBH-LN. São previstas quatro reuniões com o GET, que serão realizadas em ambiente virtual.

Tabela 7.4 - Cronograma de atividades da Sub-ação C1.4 – Manual Operativo (em meses).

Atividades	Mês 1				Mês 2				Mês 3				Mês 4			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Monitoramento																
Plano de Trabalho																
Consolidação das Ações Prioritárias																
Oficina de consolidação																
Análise Crítica do PRHBHLN																
Proposta dos Modelos Táticos Operacionais																
Elaboração do MOP																
Oficina de Apresentação e Validação do MOP																
Participação em reuniões com o GET																
Manual Operativo																

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.1.4.10 Considerações sobre os custos

O valor estimado para a realização do MOP deve considerar os profissionais envolvidos na elaboração do documento, além de eventuais custos de logística que possam ser necessários.

7.1.4.11 Fontes possíveis dos recursos

Os recursos previstos são compatíveis com o projeto do Banco Mundial.

7.1.4.12 Benefícios esperados e beneficiários

É esperada uma implantação mais eficaz do PRHBHLN, com benefícios para toda a população e todos os usuários de água.

7.1.4.13 Monitoramento

A elaboração do MOP deve ser acompanhada com uma ferramenta gerencial de projetos, como a própria CANVAS ou o Marco Lógico.

7.1.4.14 Instrumentos administrativos, legais e institucionais

Não são necessários novos instrumentos administrativos, legais ou institucionais.

7.1.4.15 Indicadores

Os indicadores são meramente de eficiência, como um MOP entregue em quatro meses.

7.2 Ação C2 - Sistema de Suporte à Decisão

7.2.1 *Escopo*

A gestão dos recursos hídricos no Brasil apresenta um conjunto de instrumentos definidos na legislação cuja aplicação integrada não se observa na prática: outorga, cobrança, enquadramento, sistema de informações e plano de bacia. Em muitos estados, observa-se a implantação de um sistema de outorga que não realiza a integração com o sistema de informações, podendo gerar uma sobreutilização dos recursos disponíveis em trechos das bacias. Da mesma forma, a outorga pode ou não observar o enquadramento proposto ou, de forma mais comum, este pode ser realizado sem considerar os usos outorgados preponderantes. A indicação dos usos prioritários nos planos de bacia em situação de escassez, além dos definidos na legislação (abastecimento humano, dessedentação animal (artigo 1º) e navegação (artigo 15º)), deveria seguir os princípios da legislação, incorporando o valor econômico da água. Por fim, de acordo com os artigos 26 e 27, o Sistema de Informações é um instrumento essencial, muito além de um banco de dados descontextualizado dos demais:

> *Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:*
> *I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;*
> *II - coordenação unificada do sistema;*
> *III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.*
> *Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:*
> *I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;*
> *II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;*
> *III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.*

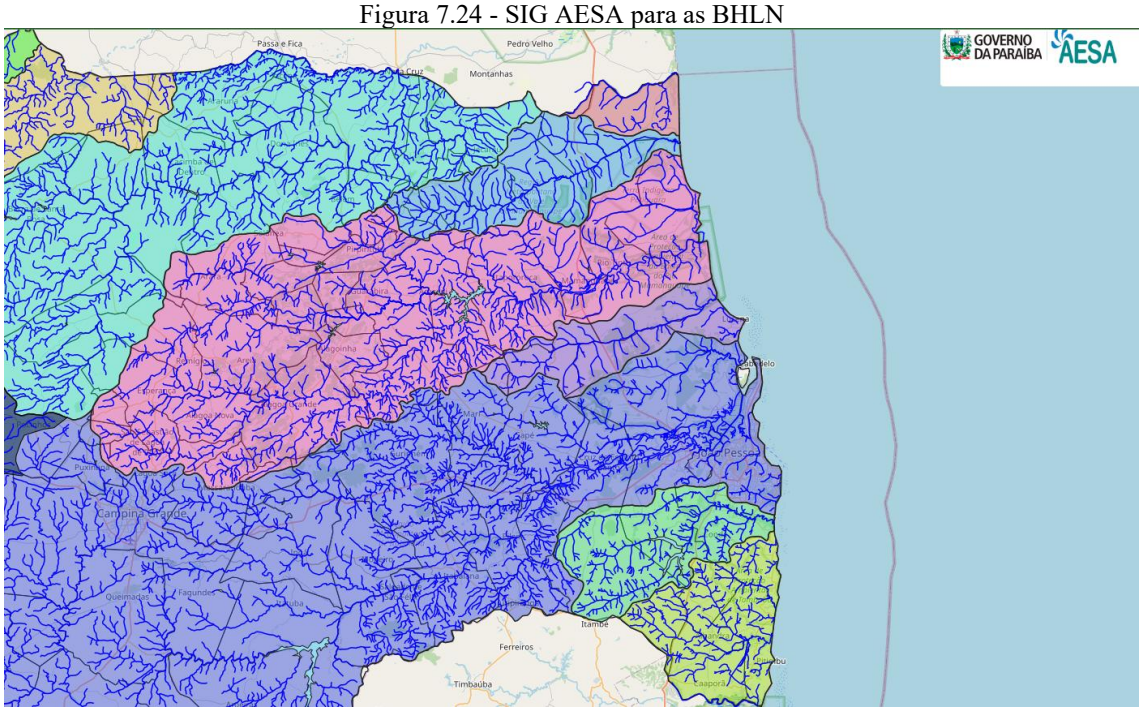
Com a popularização do geoprocessamento, os Sistemas de Informações passaram a ser apresentados sobre uma base cartográfica ou sobre imagens de satélite, compondo um Sistema de Informações Geográficas – SIG. O SIG é uma ferramenta capaz de apresentar espacialmente

as informações contidas em um banco de dados. Outra vantagem é a vinculação dos elementos de um banco de dados descritivos externo ao seu banco de dados geográfico, sendo esta, a principal característica de um SIG: a espacialização dos dados. Essa espacialização, ou georreferenciamento, é ligada a uma malha de coordenadas ou a uma feição do terreno (por exemplo, rio, bacia hidrográfica, município, bioma, dentre outras).

O SIG é uma ferramenta segura e dinâmica para se trabalhar com gestão de recursos hídricos. Permite a análise de diversas fontes, diferentes escalas e datas. Desta forma, garante uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e sociais presentes na bacia hidrográfica, definida pela legislação como a unidade básica de planejamento.

O SIG facilita o planejamento e a administração das atividades a serem desenvolvidas. Auxilia na tomada de decisões e permite a geração de subsídios para intervenções, bem como a previsão e controle de processos naturais ou antrópicos. A AESA tem um SIG, pelo qual algumas informações podem ser acessadas, como a hidrografia (**Figura 7.24**).

Figura 7.24 - SIG AESA para as BHLN



Fonte: AESA, 2023b.

Sistemas de informações que permitam o acesso de dados e informações à toda sociedade e sejam atualizados permanentemente exigem a comunicação de diferentes plataformas e bancos de dados gerados e mantidos por diferentes atores institucionais. Para que esse acesso seja possível de forma a permitir a visualização das outorgas emitidas e seu impacto por trecho de

bacia, incorporando as simulações sobre disponibilidade futura é necessário construir uma interface segura e consistente com informações coletadas nos diferentes bancos.

Desta forma, uma ferramenta que possibilite organizar a gestão dos recursos hídricos que possibilite atender as demandas de todos os usos pretendidos em bacias com baixa disponibilidade hídrica, permitirá que sejam atingidos os propósitos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei nº 9.433/1997.

O processo de planejamento de uma bacia hidrográfica é contínuo e é marcado pela concepção de um primeiro plano de ações, pela sua atualização em intervalos de dois anos e pela sua revisão em intervalo de quatro anos. As atualizações e revisões serão mais efetivas na medida em que ocorra o acompanhamento da evolução dos principais indicadores e a ampliação das informações faltantes ou inconsistentes. A questão principal então passa a ser: como fazer esse acompanhamento?

O uso de informações na forma gráfica é de mais fácil compreensão do que na forma textual ou tabelas quando a quantidade de dados e análises for muito grande ou que tenham uma distribuição espacial significativa. A agilidade da transmissão das informações em forma de mapas e gráficos é compatível com reuniões de curta duração, como as que ocorrem normalmente nos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas, principalmente se permitirem o acesso e a manipulação de banco de dados e apresentação de curvas de evolução, tendências e atendimento a critérios.

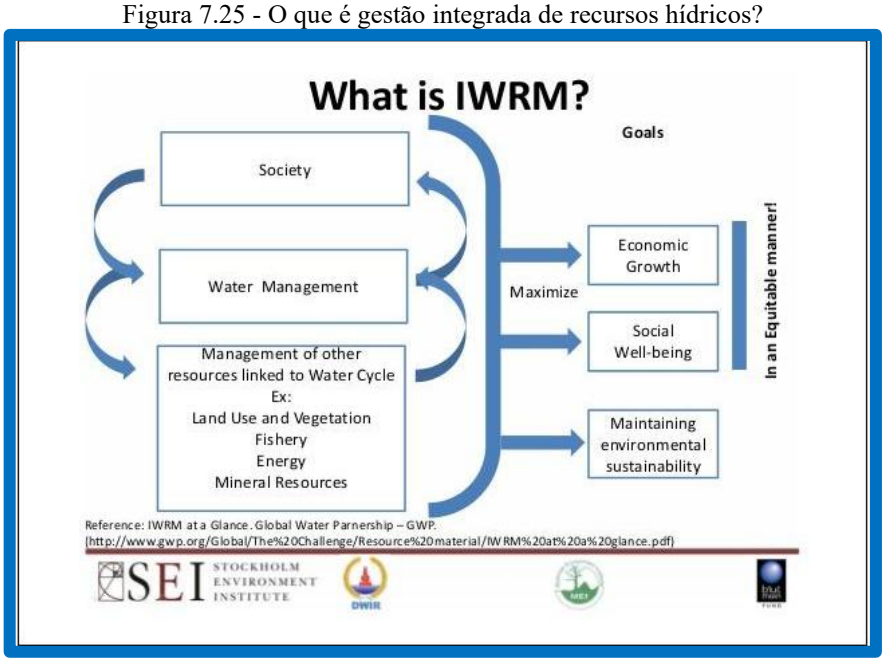
Essa ferramenta deve ser concebida para o limite da bacia, possibilitar a visualização dos usos por todos e apoiar as decisões do Comitê de bacia. Deve possibilitar a visualização dos usos e de valores econômicos envolvidos, assim como permitir a antecipação de ações para prevenir ou minimizar conflitos em situações de escassez ou de redução da qualidade da água. Uma ferramenta como essa é chamada genericamente de Sistema de Suporte à Decisão.

De acordo com a *Global Water Partnership* – GWP, uma organização multilateral internacional com foco na GIRH, um SSD típico para a gestão de recursos hídricos deve apresentar cinco componentes: um sistema de aquisição de dados, uma interface com o usuário, um banco de dados, ferramentas de análise de dados e um conjunto de modelos interligados.

Os Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) são essenciais na GIRH. De acordo com a **Figura 7.25**, a GIRH necessita da participação da sociedade na gestão, buscando o crescimento econômico, o bem-estar social e a manutenção da sustentabilidade ambiental. Para atingir esses objetivos, a GIRH pode ser apoiada em um SSD, que terá as funções apresentadas na **Figura**

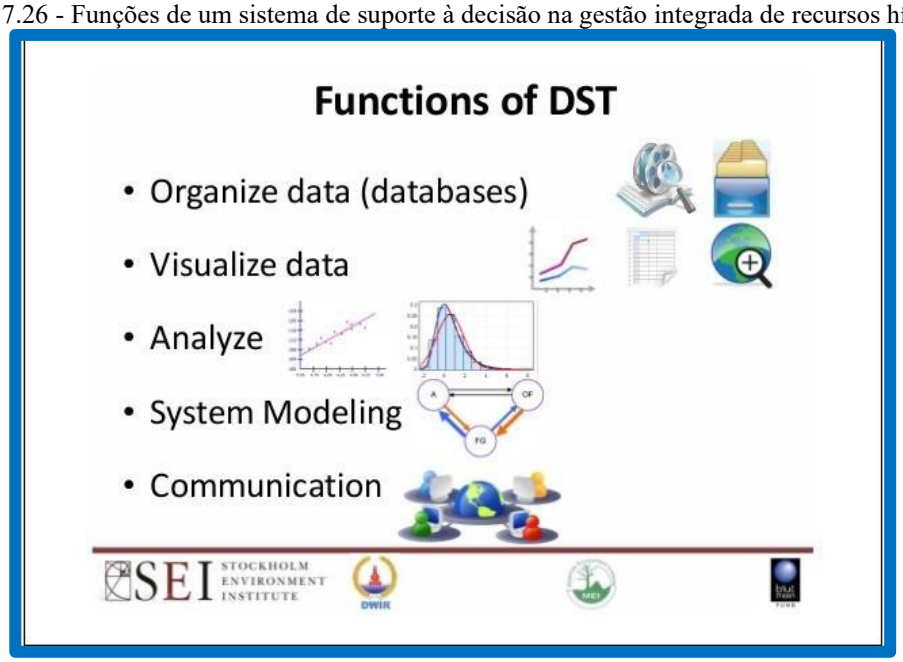
7.26. São elas: organizar os dados, permitir a sua visualização, analisar os dados, utilizar os dados em modelos analíticos e preditivos e comunicar os resultados.

Figura 7.25 - O que é gestão integrada de recursos hídricos?



Fonte: Vasconcelos, 2014.

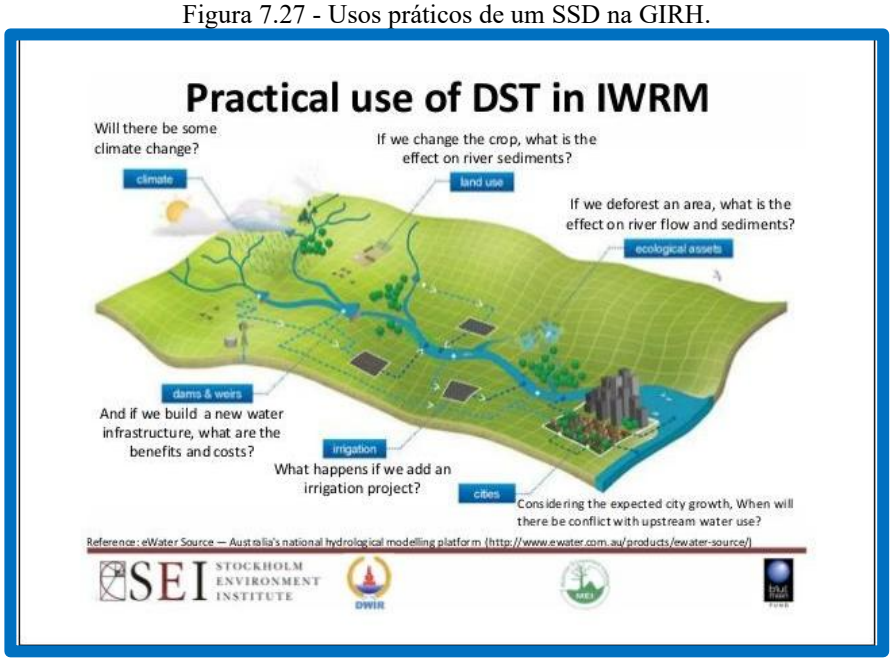
Figura 7.26 - Funções de um sistema de suporte à decisão na gestão integrada de recursos hídricos.



Fonte: Vasconcelos, 2014.

A **Figura 7.27** apresenta exemplos práticos de uso de um SSD, como as mudanças climáticas, mudança de uso do solo, desmatamento, acréscimo de novos usuários, externalidades de novas infraestruturas na bacia e impacto de conflitos sobre outros usuários e na população da bacia.

Figura 7.27 - Usos práticos de um SSD na GIRH.



Fonte: Vasconcelos, 2014.

Havendo um SSD para o PRHBHLN, as informações podem ser visualizadas por diferentes pontos de vista, permitindo um monitoramento efetivo e aberto à sociedade. Com o SSD do PRHBHLN espera-se uma maior efetividade de implementação do Plano pela melhor visualização das ações, da evolução dos indicadores selecionados e do grau de atingimento das metas de cada programa proposto.

7.2.2 *Justificativa*

A gestão integrada dos recursos hídricos exige a consideração de múltiplos fatores que variam ao longo do tempo e do espaço, que podem ser mais bem compreendidos em um ambiente SIG, mas que opere com modelos que permitam simular alterações nas condições iniciais.

7.2.3 *Localização*

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.2.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

7.2.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

7.2.6 *Objetivo da Ação*

Implantar um Sistema de Suporte à Decisão para a região abrangida pelo Plano que permita o acompanhamento da alteração da realidade das bacias à medida que as ações do Plano forem sendo desenvolvidas.

Como Meta, implantar um SSD para a gestão do plano de bacia com base nas informações geradas no diagnóstico, no prognóstico e nas metas das ações em até um ano após a implementação do PRHBHLN.

7.2.7 *Descrição*

O SSD do PRHBHLN deve seguir as etapas de modelagem conceitual, modelagem lógica e modelagem física, visando atender as fases de criação e maturação deste complexo processo:

- Modelagem Conceitual: esta etapa de trabalho compreende a pesquisa e conhecimento preliminar dos dados alfanuméricos e espaciais a serem levantados para a entrada no sistema, suas funções e aplicações, bem como o conhecimento do fluxo de informações.
- Modelagem Lógica: o desenvolvimento do modelo lógico necessita das atividades de implementação da lista de atributos dos dados alfanuméricos e espaciais, levantados na modelagem conceitual, agrupados em entidades lógicas, bem como relacionamentos entre estes.
- Modelagem Física: nesta fase é definida a estrutura da base de dados alfanuméricos e espaciais no banco de dados, tais como nomes físicos de tabelas, de campos (colunas), tamanhos e tipos de campos (colunas), entre outros, em ferramentas de modelagem de dados.

A funcionalidade de um SIG está atrelada diretamente a consistência dos dados que o originaram. Portanto, a documentação do processo e fontes de dados fidedignas se faz de extrema importância para confiabilidade de suas informações e tomada de decisões. Com base nisso, deverá considerar os sistemas de informações estaduais (SIGAESA e outros sistemas mais específicos existentes ou a serem implantados como o sistema de monitoramento hidrométrico e de qualidade da água em tempo real), bem como informações produzidas em âmbito nacional (ANA, MMA, IBAMA, ANEEL, etc.) ou até mesmo local, como por exemplo, provenientes dos comitês de bacias.

Com os estudos realizados para a concepção do PRHBHLN, há uma base de informações e modelos georreferenciados na forma de um SIG Plano. Como base de outorga, será utilizado o

banco de outorgas da AESA, após a sua depuração. Com estes elementos, podem ser agregados outros, como população da bacia, pontos de lançamento de efluentes, critérios de enquadramento, entre outros. A partir disto, o SSD do PRHBHLN pode responder, via modelagem, sobre os efeitos da inclusão de uma retirada de água em um determinado ponto da bacia, transladando estes efeitos para jusante. Desta forma, o comitê e a AESA podem analisar a conveniência e a possibilidade de conceder uma nova outorga, por exemplo, ou verificar a alteração da qualidade da água para parâmetros que respondam consistentemente a funções já conhecidas e que dependam de vaiáveis determináveis, como população ou área cultivada, por exemplo.

Um sistema como este deve permitir a alteração da modelagem hidrológica e a inclusão de novas condições de contorno para todas as variáveis, sendo que estas condições irão se alterar com o avanço do processo de gestão, do cadastro, do mapeamento das águas subterrâneas, com o controle das áreas de geração de sedimento, com a universalização do saneamento na bacia, entre outras ações propostas.

7.2.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

Essa ação pode ser desenvolvida pela AESA. As Universidades e o Instituto Federal podem ser parcerias interessantes para a concepção e operação do SSD do PRHBHLN.

7.2.9 *Duração ou prazo de execução*

A concepção e implantação do SSD do PRHBHLN foi prevista para o primeiro ano de implantação, sendo sua operação e atualização contínuas, até o horizonte de planejamento em 2045.

Tabela 7.5 - Ação C2 - Cronograma das atividades e responsáveis, por mês.

Atividade	Responsável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Modelagem conceitual	AESA												
Modelagem Lógica	AESA												
Modelagem física	AESA												
Calibração e validação	AESA												
Manutenção do SSD	AESA												

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.2.10 *Considerações sobre os custos*

Para um SSD como uma ferramenta de gestão é necessário o atendimento das necessidades mínimas de materiais, de pessoal qualificado e fonte de dados atualizados. Uma estrutura mínima para suportar a gestão das informações é composta por:

- Pessoal especializado em geotecnologias, devidamente habilitado;
- Servidor de dados;
- Estações de trabalho (CPU);
- *Software* específico de SIG;
- *Software* específico de Banco de Dados relacional.

Dentre as possibilidades de SIG, há propostas que permitem o acesso total via *web* ou o acesso das informações via *web*, mas com administração apenas local, o que facilita a segurança do sistema e o torna mais econômico. A AESA dispõe da estrutura necessária para abrigar o SSD do PRHBHLN, mas além disso deverão ser previstos recursos considerando a concepção e a manutenção do SSD do PRHBHLN ao longo do tempo.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

7.2.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos necessários são compatíveis com os objetivos do Prógestão.

7.2.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

O maior beneficiário é o próprio CBH-LN e a AESA, uma vez que terão uma base para discussão e avaliação dos resultados obtidos, que, dependendo da forma e velocidade de alimentação dos bancos de dados, poderá permitir uma atualização em tempo real ou em curto intervalo de tempo.

7.2.13 *Monitoramento*

O monitoramento deve ser realizado com base nas informações coletadas na rede de monitoramento qualiquantitativos, verificando o grau de acerto dos modelos utilizados.

7.2.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Serão necessários convênios com as universidades ou contrato com empresas especializadas.

7.2.15 *Indicadores*

Os indicadores deste Programa são essencialmente processuais:

- Grau de implantação do SSD do PRHBHLN por mês;
- Grau de atualização das informações do SSD do PRHBHLN por mês;
- Número de acessos do SSD do PRHBHLN por mês.

7.3 Ação C3 - Monitoramento Integrado Qualiquantitativo

7.3.1 *Escopo*

O monitoramento da qualidade da água utiliza como parâmetro a concentração das substâncias de interesse, em unidades de massa por unidade de volume, como miligramas por litro por exemplo. A concentração dá uma caracterização clara da amostra, mas sem a correta medição da vazão, não se pode avaliar o real significado dessa informação. Mesmo assim, é comum as estações de qualidade de água serem escolhidas por critérios distintos das estações que medem a vazão, já que estas necessitam de locais nos quais o comportamento do curso d'água ou reservatório apresente um comportamento que possa ser compreendido a partir de relações unívocas entre nível da água e vazão. A análise de pontos de monitoramento que possam alinhar a medição consistente da vazão e a caracterização da qualidade da água em locais de interesse pode resultar em uma rede de monitoramento mais eficaz.

Apesar das BHLN possuírem uma quantidade expressiva de estações hidrológicas, poucas apresentam a possibilidade de determinação de carga. A análise da **Tabela 7.6** mostra que a medição conjunta de vazão ou volume no mesmo ponto ocorre em estações qualiquantitativas ou no conjunto de uma estação de qualidade junto com uma de quantidade em seis locais: Açude Saulo Maia, Barragem Nova Camará, Açude Araçagi, rio Mamanguape em Mulungu, rio Mamanguape em Ponte do Leitão e rio Araçagi no Sítio Passagem. Outras três estações fazem o controle da qualidade sem o registro contínuo de dados de vazão nos rios Camaratuba, Maranguape e Miriri.

Tabela 7.6 - Estações na BHLN com monitoramento de qualidade da água.

Código	Nome da estação	Período com dados	Latitude	Longitude	BH	Curso de água	Responsável
38615000	Açude Saulo Maia	2018 a 2021	-6,9425	-35,6781	Mamanguape	Riacho Areia	AESA-PB
38700000	Rio Tinto	2018 a 2021	-6,6481	-35,1211	Camaratuba	Rio Camaratuba	AESA-PB
38710900	Barragem Nova Camará	2020 a 2021	-7,0331	-35,7608	Mamanguape	Rio Riachão	AESA-PB
38750000	Mulungu	1973 a 2021	-7,0297	-35,4681	Mamanguape	Rio Mamanguape	ANA

Código	Nome da estação	Período com dados	Latitude	Longitude	BH	Curso de água	Responsável
38750001	Mulungu	2017 a 2021	-7,0297	-35,4681	Mamanguape	Rio Mamanguape	AESA-PB
38771000	Sítio Passagem	2000 a 2021	-6,8583	-35,4017	Mamanguape	Rio Araçagi	ANA
38775000	Açude Araçagi	2018 a 2021	-6,8528	-35,2956	Mamanguape	Rio Mamanguape	AESA-PB
38790000	Ponte do Leitão	1969 a 2021	-6,8519	-35,1631	Mamanguape	Rio Mamanguape	ANA
38795000	Rio Mamanguape	2017 a 2021	-6,8267	-35,0861	Mamanguape	Rio Mamanguape	AESA-PB
38796000	Rio Tinto	2018 a 2021	-6,8911	-34,9364	Miriri	Rio Miriri	AESA-PB

Fonte: Elaborado a partir de AESA e ANA.

Essa ação corresponde a uma iniciativa de integrar postos já existentes, de diferentes operadores, se houver condições técnicas para tal. A AESA avaliará a rede de estações de outras entidades, como a CAGEPA, e de produtores e indústrias existentes nas BHLN, incluindo estações desativadas e que podem ser reativadas. De acordo com a análise, esses pontos serão incorporados em uma rede integrada das BHLN, mas mantendo os custos com os respectivos operadores.

Durante os estudos hidrológicos, destacou-se a fragilidade das informações existentes, que, embora permitissem a definição de valores suficientes para a determinação de balanços entre oferta e demanda, são deficientes para a correta avaliação do comportamento de pequenos afluentes ou para situações de escassez extrema e para um cenário de mudanças climáticas.

Uma possibilidade de melhorar a qualidade do monitoramento quantitativo é o acompanhamento da evapotranspiração e da evaporação em reservatórios, especialmente os estratégicos, como definido no Plano Estadual de Recursos Hídricos. Para isso, pode-se contar com a recente rede agrometeorológica contratada pelo governo estadual no Projeto de Segurança Hídrica, composta por 73 estações meteorológicas, sendo 50 estações climatológicas e 23 estações agrometeorológicas em todo o estado. Com essas estações, é possível determinar os valores de evapotranspiração potencial e os de evaporação de reservatórios de maneira mais precisa e espacializada. Ainda seria recomendável implantar tanques evaporimétricos junto aos reservatórios estratégicos, com transmissão de dados e disponibilização no site da AESA. Com os dados, pode-se avaliar espacialmente as variações do clima e realizar tomadas de decisão mais confiáveis, seja na alocação de água no caso de estiagem, seja na antecipação de agravamento de eventos de enxurrada no caso de chuvas intensas por condições desfavoráveis de umidade do solo. Especificamente nas BHLN são 19 estações (**Tabela 7.7**).

Tabela 7.7- Estações climatológicas e agroclimatológicas adquiridas pelo governo estadual – Litoral Norte.

Município	Tipo (Climatológicas – C; Agroclimatológicas – A)	
Alagoinha		A
Algodão de Jandaíra	C	
Areia	C	
Bananeiras		A
Capim		A
Curral de Cima		A
Itapororoca		A
Jacaraú	C	
Lucena		A
Mamanguape		A
Mulungu	C	
Pirpirituba		A
Pocinhos		A
Rio Tinto	C	
Santa Rita	C	A
Sapé		A
Serra Redonda	C	
Solânea		A
Total	7	12

Fonte: Elaboração própria a partir de AESA, 2024.

O monitoramento de qualidade, realizado através da amostragem de água nos pontos selecionados, deve ser acoplado ao levantamento das outorgas por lançamento de efluentes e ao levantamento das estações de tratamento de efluentes existentes, separando por tipo de tecnologia e capacidade de tratamento. Esta complementação permitirá ajustar os horizontes de atingimento das metas de enquadramento, bem como reavaliar os parâmetros de análise.

Para isso, será necessário revisar o cadastro das indústrias, agroindústrias, distritos industriais e aterros sanitários através dos processos de licenciamento ambiental e outorga por lançamento de efluentes, montando um painel de informações robusto, que auxilie na compreensão da vulnerabilidade da bacia e nas áreas críticas. Mais uma vez, compreende-se a importância do arranjo institucional efetivo para que se atinja a GIRH.

A participação do Sistema Estadual de Meio Ambiente é essencial nesse processo, fornecendo informações atualizadas e georreferenciadas.

O painel de acompanhamento da qualidade de água deve utilizar os parâmetros das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011, mas pode utilizar outros índices de qualidade ambiental, como o IQA da CETESB e indicadores de saúde ambiental, definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como os *aspectos da saúde humana, incluindo a*

qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente, e indicadores de balneabilidade, por exemplo. Assim, diferentes atores podem ter diferentes informações de acordo com a sua necessidade de parâmetros para a tomada de decisão. Neste aspecto, deve ser destacada a adequação para o abastecimento urbano a partir das fontes superficiais (máximo Classe 3), incorporando os conceitos da Segurança Hídrica no acompanhamento da qualidade da água.

A concepção de uma rede de monitoramento integrado deve avaliar a (i) adequação hidráulica do ponto de medição e (ii) a representatividade do ponto considerando as Resoluções CONAMA nº. 357/2005 e 430/11, evitando a localização na zona de mistura, mas estando em uma situação que permita a compreensão da adequação da qualidade da água e os usos existentes ou pretendidos. Por exemplo, uma estação junto a um balneário permitiria verificar a condição para recreação de uso primário, recreação de uso secundário, pesca, abastecimento público, irrigação de frutíferas e cereais, uso industrial e navegação, ou seja, todos os usos que exijam no máximo águas enquadradas na Classe 2. A simples classificação de balneabilidade, que utiliza poucos parâmetros, não permitiria essa avaliação. O mesmo poderia ser realizado junto a uma estação de tratamento de água convencional ou no ponto de captação de projetos de irrigação de frutíferas e hortaliças que não são consumidas cruas. Por outro lado, a amostragem da água junto ao lançamento de efluente teria utilidade para estimar a zona de mistura, desde que se soubesse, além da qualidade da água antes do lançamento, as vazões do corpo d'água e do efluente.

A implantação e operação de uma rede de monitoramento qualiquantitativo permite a correta compreensão dos processos de contaminação e depuração dos corpos d'água de uma região, influenciando positivamente nos processos de outorga, licenciamento ambiental e cobrança pelo uso da água e do lançamento de efluentes. Sem uma rede destas, a gestão integrada não é possível e a tomada de decisões sempre terá pontos frágeis.

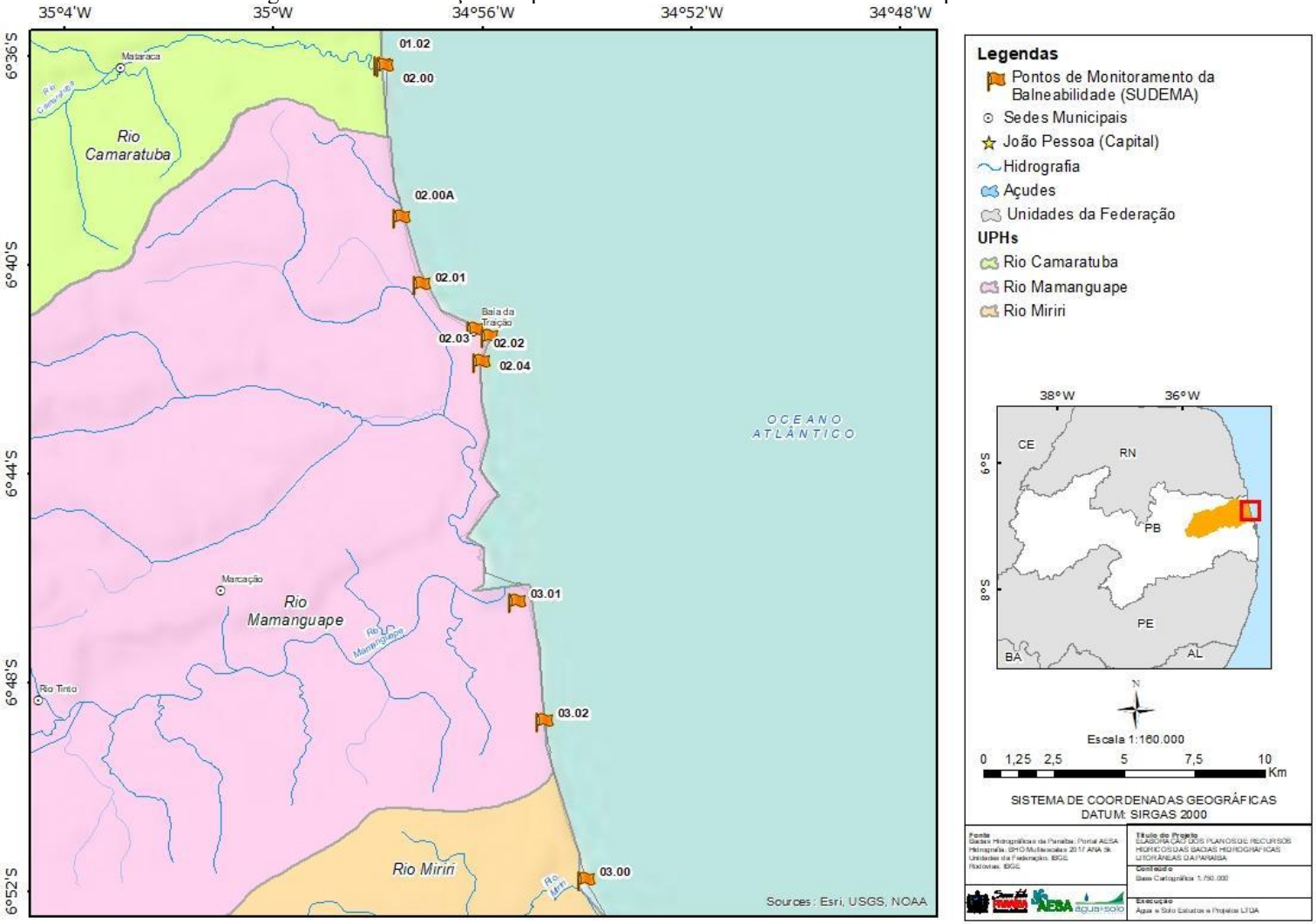
A SUDEMA faz o monitoramento da balneabilidade de praias oceânicas e fluviais nas BHLN. O monitoramento pode ser utilizado para avaliar a qualidade da água quanto ao parâmetro de coliformes fecais. Os pontos e suas respectivas localizações são mostrados na **Tabela 7.8** e **Figura 7.28**.

Tabela 7.8 - Rede de monitoramento de balneabilidade da SUDEMA.

Município	Praia	Estação	Latitude	Longitude
Mataraca	Barra do Camaratuba	01.02	-6,603037º	-34,965434º
Baía da Traição	Camaratuba	02.00	-6,603288º	-34,964591º
	Tambá	02.00A	-6,651628º	-34,959357º
	Praia do Forte	02.01	-6,673289º	-34,952679º
	Baía da Traição	02.02	-6,687658 º	-34,935714º
	Trincheiras	02.03	-6,689861º	-34,931000º
	Acajutibiró	02.04	-6,697986º	-34,933881º
Rio Tinto	Barra do Mamanguape	03.01	-6,774313º	-34,922504º
	Praia de Campina	03.02	-6,812528º	-34,913595º
	Praia de Oiteiro	03.00	-6,863234º	-34,900294º

Fonte: Elaborado a partir de SUDEMA.

Figura 7.28 - Localização dos pontos de monitoramento de balneabilidade pela SUDEMA.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

A classificação é realizada de acordo com a Resolução CONAMA nº 274/2000, transcrita abaixo. A **Tabela 7.9** mostra a classificação de balneabilidade, conforme os relatórios da SUDEMA.

> *Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.*
> *§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:*
> *a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 Escherichia coli ou 25 enterococos por l00 mililitros;*
> *b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 Escherichia coli ou 50 enterococos por 100 mililitros;*
> *c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 Escherichia coli ou 100 enterococos por 100 mililitros.*
> *§ 2º Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.*
> *§ 3º Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.*
> *§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:*
> *a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;*
> *b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 Escherichia coli ou 400 enterococos por 100 mililitros;*
> *c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;*
> *d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;*
> *e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;*
> *f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;*
> *g) outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.*
> *§ 5º Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.*

Tabela 7.9 - Classificação de balneabilidade em um ano, considerando relatórios de SUDEMA para os meses pares.

Praia	Dezembro 2022	Fevereiro 2023	Abril 2023	Junho 2023	Agosto 2023	Outubro 2023
Barra do Camaratuba	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Camaratuba	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Tambá	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Praia do Forte	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Baía da Traição	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Trincheiras	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Acajutibiró	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Barra do Mamanguape	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Praia de Campina	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria
Praia de Oiteiro	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria	Própria

Fonte: SUDEMA, 2022/2023.

Esse é um exemplo de monitoramento que poderia ser integrado ao monitoramento dos rios da BHLN sem custos, mas precisaria receber os dados brutos e não apenas a classificação final.

7.3.2 *Justificativa*

A articulação da atuação de diferentes instituições que realizam monitoramentos distintos, mas que podem ser utilizados na gestão integrada, pode contribuir para a melhoria do entendimento da bacia, sem gerar custos adicionais importantes.

7.3.3 *Localização*

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.3.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

7.3.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

7.3.6 *Objetivo da Ação*

A partir de estudos técnicos para definir pontos de monitoramento qualiquantitativos estratégicos, que permitam o acompanhamento da evolução da qualidade de água na bacia de acordo com as metas do enquadramento e permitam o cálculo de carga dos parâmetros selecionados. Como Meta, projetar e implantar uma rede de monitoramento integrado qualiquantitativos nas Bacias Litorâneas até 2026.

7.3.7 *Descrição*

A concepção da rede de monitoramento integrado deve considerar os pontos atualmente em operação, uma vez que a coleta contínua gera uma série de dados e apenas com séries extensas, com mais de 15 anos, é que se consegue o ajuste adequado dos modelos hidrológicos, incluindo aqui os modelos de qualidade de água. Assim, a interrupção de amostragem em um ponto em operação deve ser uma iniciativa muito bem analisada, pois significará a interrupção de uma série e a perda do capital investido até ali. Então, a primeira atividade é a da análise de todos os pontos nos quais existem ou existiram coletas de amostras ou medição de vazão na região.

Os pontos devem ser avaliados quanto à adequação hidráulica, que deve considerar a existência de curvas, pontes, obras, barragens, erosão das margens, assoreamento do leito, bancos de areia, extração de areia etc. que podem ter resultado em alterações ou condicionantes ao escoamento, alterando a relação entre cota e vazão ou influenciando nessa relação de forma não unívoca.

Os pontos também devem ser avaliados quanto à adequação para a geração de informações úteis para a gestão integrada. Pontos junto a lançamentos de efluentes, de lançamento da drenagem urbana, no remanso de reservatórios, em zona de influência de maré, de concentração de animais domésticos, aves ou rebanhos, etc. podem resultar em amostras com resultados inconsistentes com os dados de vazão, não permitindo a correlação entre a qualidade da água e a vazão. Os pontos também devem ter uma seção que permaneça aproximadamente constante, permitindo o ajuste de uma função da vazão com relação ao nível da água.

Idealmente, os pontos de monitoramento deveriam estar no exutório das unidades de gestão e planejamento, permitindo identificar as condições de entrega de água para o restante da bacia. No entanto, os exutórios normalmente sofrem influência e mistura da água do rio principal, quando poderá haver a diluição ou contaminação do trecho final do afluente, além de serem normalmente de difícil acesso por terra. Assim, os pontos possíveis de monitoramento estarão normalmente a montante do exutório, ressaltando que, os exutórios das bacias litorâneas estão localizados no mar, sofrendo assim, influência da maré.

As condições de acesso e de segurança dos equipamentos instalados também devem ser consideradas como determinantes, uma vez que devem permitir a leitura e a coleta de amostras em diferentes épocas do ano, conforme regime hidrológico.

Analisados os locais, deve ser identificada a necessidade de implantação de controles hidráulicos artificiais, como vertedouros de parede espessa, para melhorar a determinação da

vazão. Definidas as características de cada intervenção devem ser projetadas e instaladas as estações, preferencialmente com leitura, registro e transmissão automática dos dados de quantidade coletados. Terminada a instalação, deve-se providenciar a elaboração da curva-chave e a programação das campanhas de amostragem, que deve ser de acordo com os usos de água e lançamento de efluentes registrados ou estimados. Por fim, deve-se realizar a consistência dos dados e sua divulgação.

7.3.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

O Programa deve ter a coordenação da AESA. A seleção dos pontos deve contar com a colaboração da CAGEPA e das universidades da região. A parceria com os órgãos estadual e municipais de meio ambiente pode reduzir ou eliminar o custo de implantação e operação, desde que o monitoramento seja cobrado nos licenciamentos ambientais como medida mitigadora ou compensatória. Para isso, é necessária a parceria institucional com a SUDEMA e os órgãos municipais de licenciamento ambiental.

7.3.9 *Duração ou prazo de execução*

Dada a sua importância para a gestão integrada dos recursos hídricos, a rede deve ser projetada e implantada até o final do primeiro ano de implementação do PRHBHLN. A partir daí, deve ter funcionamento contínuo.

Tabela 7.10 - Cronograma de atividades da Ação C3 – Monitoramento integrado qualiquantitativo (em meses).

Atividade	Responsável	1	2	3	4	5	6	7	8
Análise dos postos existentes, projetados ou desativados	AESA								
Avaliação dos parâmetros hidráulicos dos pontos	AESA								
Avaliação da representatividade do ponto	AESA								
Avaliação das condições de segurança e de acesso ao ponto	AESA								
Projeto da estação	AESA								
Instalação das estações	AESA								
Operação e manutenção das estações	AESA								
Coleta e processamento das amostras	AESA								
Avaliação da possibilidade de incorporação de estações de outros atores no monitoramento integrado	AESA								
Avaliação da Segurança Hídrica da bacia	AESA								

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.3.10 *Considerações sobre os custos*

Devem ser previstos custos com uma equipe técnica necessária realizar as avaliações iniciais, projetar e instalar estações e realizar a operação necessária, bem como para manter a articulação.

7.3.11 *Fontes possíveis dos recursos*

AS fontes possíveis são o FERH e o projeto do Banco Mundial.

7.3.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios serão observados nos processos de outorga e fiscalização.

7.3.13 *Monitoramento*

O monitoramento pode ser realizado pelo número de informações efetivamente compartilhadas entre as instituições e o número de falhas desse fluxo.

7.3.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

A parceria pode ser formalizada com um Termo de Cooperação Técnica.

7.3.15 *Indicadores*

O acompanhamento e a avaliação da Ação serão realizados por meio de quatro indicadores:

- Número de estações implantadas;
- Número de estações em operação;
- Grau de cobertura das estações implantadas;
- Número de amostras de qualidade de água com medição conjunta de vazão realizada.

7.4 Ação C4 - Gestão e Segurança de Reservatórios

7.4.1 *Escopo*

Os reservatórios têm um papel estratégico nas Bacias Litorâneas. As condições pluviométricas das regiões fisiográficas próximas ao litoral paraibano, embora mais favoráveis que as localizadas mais a Oeste, não garantem vazões suficientes para o atendimento das demandas.

Os reservatórios são divididos entre principais e gerais, sendo que os primeiros são monitorados e sofreram um levantamento batimétrico recentemente.

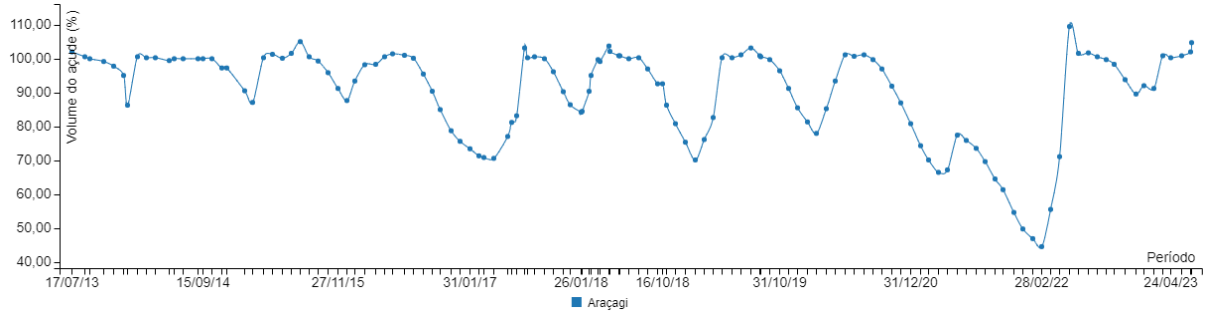
O acompanhamento dos reservatórios principais pode ser realizado pela página da AESA. Nela, podem ser encontrados gráficos sobre o comportamento dos reservatórios para períodos semanais, mensais, anuais e decadencial. A partir dos dados existentes no sistema de monitoramento da AESA, pode-se verificar a variação significativa dos reservatórios localizados no litoral paraibano nos últimos 10 anos, sendo que, com exceção dos maiores, os níveis chegaram a valores abaixo dos 40% do volume acumulado. A partir dessa análise, propõe-se o Programa de Gestão de Reservatórios, preparando um sistema de alocação de água para períodos críticos de disponibilidade hídrica, mantendo os usos prioritários e atendendo o maior número possível dos outros usuários.

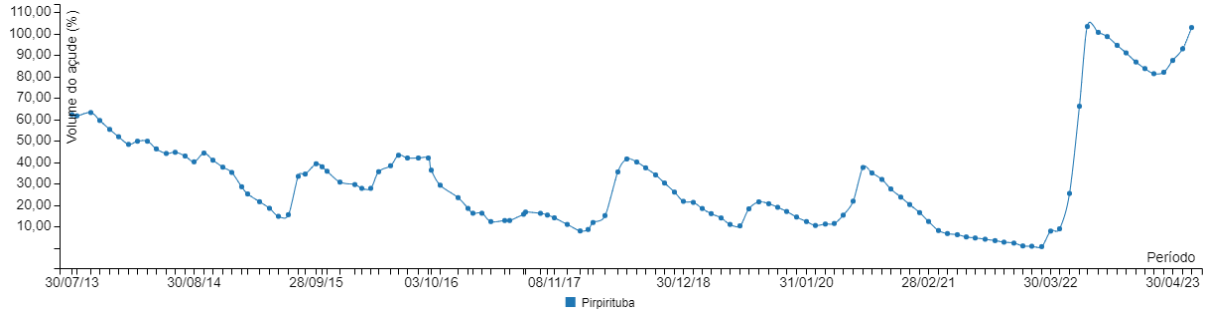
A avaliação de reservatórios pelo site da AESA mostra que um número significativo destes apresentou, nos últimos 10 anos, oscilações consideráveis nos seus volumes, sendo que o ano mais crítico foi o de 2021-2022 em relação aos valores mínimos, enquanto o ano hidrológico seguinte, 2022-2023 destacou-se pelos valores máximos. Tomando como exemplo cinco reservatórios de bacias litorâneas em diferentes situações, observa-se um comportamento semelhante entre os três mais próximos da costa (Araçagi, Gramame-Mamuaba e São Salvador) e entre os dois mais afastados (Pirpirituba e Nova Camará). Os mais próximos têm épocas chuvosas e secas bem definidas, ultrapassando frequentemente os 100% do volume máximo e atingindo até 40% do volume máximo no pior ano. Já os situados mais para o interior do estado não sangraram com frequência (apenas em 2022) e se mantém em níveis máximos mais próximos de 40% do volume máximo. Pelos gráficos também se pode dimensionar a importância do período chuvoso do ano passado.

Considerando a diferença entre os reservatórios de acordo com a sua situação e a possibilidade de uma alteração significativa no volume de chuvas na região, a adoção de ferramentas de alocação de água e previsão do comportamento do reservatório a partir de previsão de cenários de clima para períodos entre três e seis meses é uma estratégia que pode aumentar a disponibilidade hídrica a partir de uma gestão mais restritiva. Como benefícios esperados está o aumento da segurança hídrica, a redução do risco de desabastecimento e a otimização do uso da água armazenada.

A modelagem do estado trófico também deve ser incluída, desde que os dados de qualidade da água estejam disponíveis em quantidade e qualidade suficientes. O objetivo seria avaliar o risco

de plano dos reservatórios, o que comprometeria a sua possibilidade de utilização para abastecimento humano e agroindustrial.





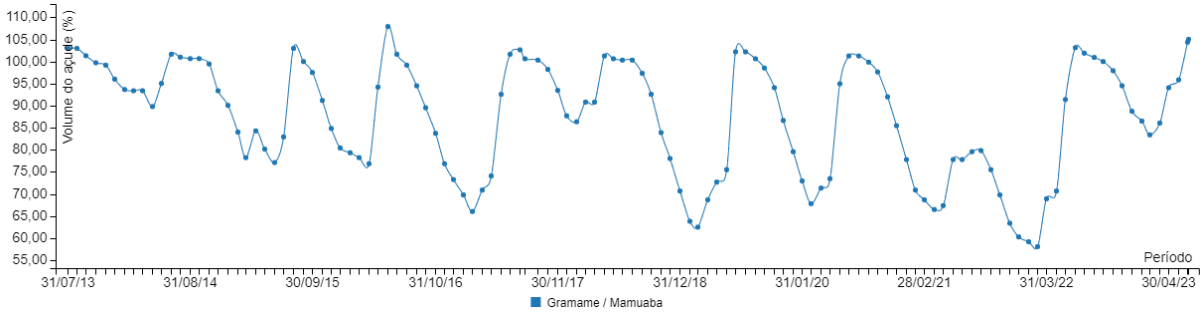
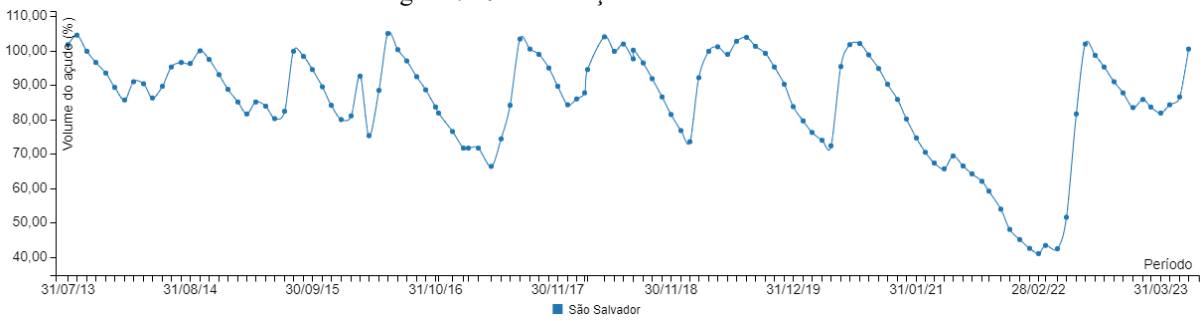
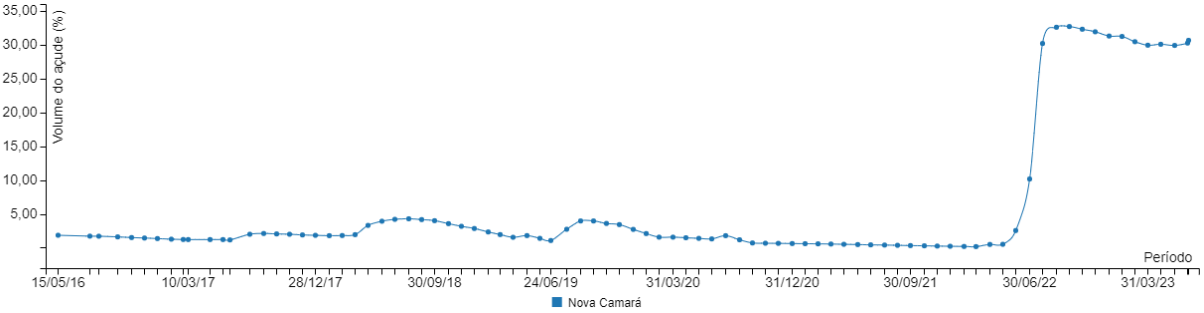


Figura 7.29 - Avaliação dos reservatórios.





Fonte: AESA, 2023c.

7.4.2 *Justificativa*

Os reservatórios são fundamentais para a segurança hídrica. O seu manejo deve ter previsibilidade e ser conectado com a situação da bacia.

7.4.3 *Localização*

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.4.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

7.4.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

7.4.6 *Objetivo da Ação*

Criar uma sistemática de gestão de reservatórios que possibilite antecipar a atuação da AESA em situações de baixa disponibilidade hídrica dos reservatórios das bacias litorâneas, incluindo previsão climática de médio período.

Como Meta, estabelecer um sistema de gestão de reservatórios que inclua a previsão de clima e a alocação negociada em situações de deficiência severa de água até 2026.

7.4.7 *Descrição*

A AESA realizou a batimetria dos principais reservatórios recentemente, atualizando a informação sobre a volumetria. Os demais reservatórios com volumes significativos devem ser levantados por batimetria para completar as informações necessárias, sendo que esse dado deve ser atualizado a cada cinco anos.

A partir do aumento da rede de monitoramento hidrometeorológico, será possível melhorar a calibração do modelo hidrológico, que deve ser atualizada também a cada cinco anos.

Com o aumento da representatividade da outorga, será possível representar melhor a retirada de água, possibilitando a naturalização das vazões registradas nas estações fluviométricas.

Resta uma atualização dos dados dos vertedouros das barragens, sendo que na etapa de diagnóstico foram levantados a campo ou em imagens de satélite as dimensões e os perfis das principais estruturas.

Um modelo de previsão climatológica deve ser selecionado dentre as opções existentes. Aqui a contribuição das instituições de pesquisa e educação superior é fundamental. O LabsClim, da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas e Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, e o Laboratório de Climatologia Geográfica (CLIMAGEO), vinculado ao Departamento de Geociências (DGEOC) do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da Universidade Federal da Paraíba, possuem reconhecimento na atuação sobre clima e serviços ecossistêmicos e podem indicar e operar os modelos mais efetivos. Estimada a contribuição hidrológica, cada reservatório pode ser modelado para a situação futura, definindo o grau de criticidade projetado e a necessidade de se realizar a alocação do uso da água, com quais setores usuários e com quais critérios.

7.4.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

O Programa deve ser coordenado pela AESA e desenvolvido em conjunto com universidades conveniadas. A modelagem hidrológica pode ser realizada pela AESA e a modelagem climatológica pelas universidades. A alocação da água deve ser realizada em conjunto com o CBH-LN e comissões gestoras de açudes. Podem ser realizadas parcerias com as prefeituras municipais e com a Defesa Civil para ações de apoio à população e usuários atingidos pela restrição de uso da água.

7.4.9 *Duração ou prazo de execução*

A gestão dos reservatórios integrada com a previsão climática e alocação de água deve ser implantada no médio prazo (2030) e ter caráter contínuo.

Tabela 7.11 - Cronograma de atividades da Ação C4 – Gestão de Reservatórios (em meses).

Atividades	1	2	3	4	5	6
Batimetria e levantamento dos reservatórios						
Revisão da calibração do modelo hidrológico						
Modelagem climatológica e hidrológica						
Modelagem dos reservatórios						
Alocação da água						

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.4.10 *Considerações sobre os custos*

Devem ser firmados convênios com as universidades interessadas. Pelo convênio, devem ser repassados os recursos necessários para a manutenção das modelagens climatológicas, devendo ser previstos valores anuais.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

7.4.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos desse programa são compatíveis com o FERH e com o projeto do Banco Mundial.

7.4.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

O programa beneficiará de forma difusa toda a bacia.

7.4.13 *Monitoramento*

O monitoramento do programa deve ser realizado por meio de relatórios analíticos sobre o nível de acertos da modelagem climática-hidrológica.

7.4.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Serão necessários convênios com as universidades.

7.4.15 *Indicadores*

O acompanhamento e a avaliação da Ação serão realizados por meio de quatro indicadores:

- Número de reservatórios inseridos no sistema de gestão;
- Grau de acerto da previsão climática e da modelagem hidrológica quanto ao volume de água armazenado;
- Grau de atendimento das demandas a partir da alocação negociada;
- Número de reservatórios em situação crítica em relação ao número de reservatórios em situação crítica em 2022.

7.5 Ação C5 - Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes

7.5.1 *Escopo*

A gestão dos recursos hídricos de bacias litorâneas apresenta desafios diferenciados, dado o crescimento populacional nesta região, o que resulta em aumento da carga gerada. Na Paraíba, a região litorânea apresenta alguns cursos d'água de pequena extensão e baixa declividade nos seus trechos finais, que são afetados pela maré. Assim, os problemas de lançamento de efluentes e de retiradas irregulares tendem a gerar problemas especialmente nas áreas mais próximas da foz, gerando externalidades negativas para o turismo e para o ambiente marinho.

Mesmo as bacias com maior extensão territorial tendem a apresentar uma menor vazão de base nas cabeceiras. Ali, o lançamento de efluentes reduz a qualidade da água e as retiradas irregulares reduzem a disponibilidade hídrica. Destaca-se também a presença de aquíferos de produtividade elevada e facilmente acessíveis e uma atividade industrial significativa, o que pode agravar a redução da disponibilidade hídrica. Assim, a regularidade dos usos é fundamental para a gestão efetiva da bacia e a fiscalização adequada é o meio de assegurar a legitimidade dos usos.

O uso regular da água é fundamental para a gestão efetiva de uma bacia. A regularização dos usuários de recursos hídricos é necessária para identificar e localizar os diversos usuários de água, organizando a oferta e assegurando o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. No entanto, é fundamental entender, porque os usuários estão em situação irregular.

Um dos motivos mais comuns é porque não é necessário estar regular para utilizar a água, seja porque não há a cobrança dessa regularidade para ter acesso a outros documentos, como licenças ambientais ou financiamentos bancários por exemplo. Outro motivo é a dificuldade ou deficiência do sistema de regularização, que pode solicitar informações ou documentos de difícil ou custosa obtenção ou que leva muito tempo para processar as solicitações. Um terceiro motivo é a falta de fiscalização efetiva. Então, a regularização ocorrerá se forem satisfeitas as seguintes condições:

- Ter um sistema de outorga acessível, ágil e com custos administrativos compatíveis com os usos pretendidos;
- Ter a necessidade de estar regularizado para acessar outros serviços relacionados com a atividade econômica pretendida, como licenças ambientais, alvarás e financiamento;

- Ter a certeza de que há uma estrutura de fiscalização efetiva;
- Ser sensibilizado da importância da regularidade para a bacia hidrográfica e para a sociedade.

O programa aborda a fiscalização, sendo que a sensibilização deve ser feita pelo programa de comunicação social. A avaliação da acessibilidade do sistema deve ser realizada pela AESA. A exigência da outorga para o licenciamento deve ser estabelecida por resolução do Conselho de Proteção Ambiental – COPAM, ou, de maneira ótima, com uma resolução conjunta entre o CERH e o COPAM.

O COPAM, diretamente vinculado à SEMAS, que apresenta a seguinte composição: O Secretário de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (atualmente, Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS), na qualidade de Presidente, tendo como substituto o Superintendente da SUDEMA.

- Cinco representantes do CREA – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura, de áreas de conhecimento distintos;
- Cinco representantes da SUDEMA – Superintendência de Administração do meio Ambiente;
- Um representante da APAN – Associação Paraibana dos Amigos da Natureza;
- Um representante do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- Um representante do MP – Ministério Público;
- Um representante do IPHAEP – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado da Paraíba;
- Um representante da ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental;
- Um representante do CIEP – Centro das Indústrias do Estado da Paraíba;
- Um representante da FIEP – Federação das Indústrias do Estado da Paraíba.

Observa-se que a AESA não tem assento no Conselho, mas pode ter acesso ao COPAM através de articulação entre os Secretários de Estado. A competência da AESA para fiscalização é definida na Lei nº 7.779/2005, tanto para manter o cadastro de usuários atualizado, como fiscalizar com poder de polícia os usos de água e para realizar as campanhas e ações de promoção da regularização de usos e usuários:

Art. 5º Compete à AESA:

I – implantar e manter atualizado o cadastro de usuários dos recursos hídricos no Estado da Paraíba;

II – analisar, instruir processos e emitir parecer sobre a licença de obras hídricas e de outorga de direito de uso dos recursos hídricos em corpos hídricos de domínio do Estado e, mediante delegação expressa, em corpos hídricos de domínio da União, observada a respectiva legislação;

III – desenvolver campanhas e ações que promovam a regularização de usos e usuários dos recursos hídricos;

IV – fiscalizar, com poder de polícia, a construção e as condições operacionais de poços, barragens e outras obras de aproveitamento hídrico, os usos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e da infraestrutura hídrica pública nos corpos de água de domínio estadual e, mediante delegação expressa, nos de domínio da União que ocorrem em território paraibano;

V – operar, manter e atualizar a rede hidrometeorológica do Estado;

VI – exercer as atividades de monitoramento e previsão do tempo e clima, monitoramento dos usos dos recursos hídricos e de variáveis hidrológicas dos mananciais superficiais e subterrâneos do Estado;

VII – implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Paraíba e, mediante delegação expressa, de corpos hídricos de domínio da União, observado o disposto na respectiva legislação, bem como arrecadar e aplicar receitas auferidas pela cobrança;

VIII – exercer a gerência administrativa, orçamentária, financeira e patrimonial do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, sob a supervisão do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, devendo seu regulamento ser baixado por Decreto do Chefe do Poder Executivo Estadual;

IX – definir as condições e operar a infraestrutura hídrica, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;

X – fomentar e apoiar a criação de entidades de usuários de água e comitês de bacias hidrográficas;

XI - desenvolver ações de educação, capacitação e mobilização social, de conformidade com a sua área de abrangência;

XII – elaborar o Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado; e

XIII – executar outras atividades correlatas.

(Grifo Nosso)

7.5.2 *Justificativa*

A ação de fiscalização é uma das funções de Estado e não pode ser delegada ou negligenciada.

7.5.3 *Localização*

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.5.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

7.5.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

7.5.6 *Objetivo da Ação*

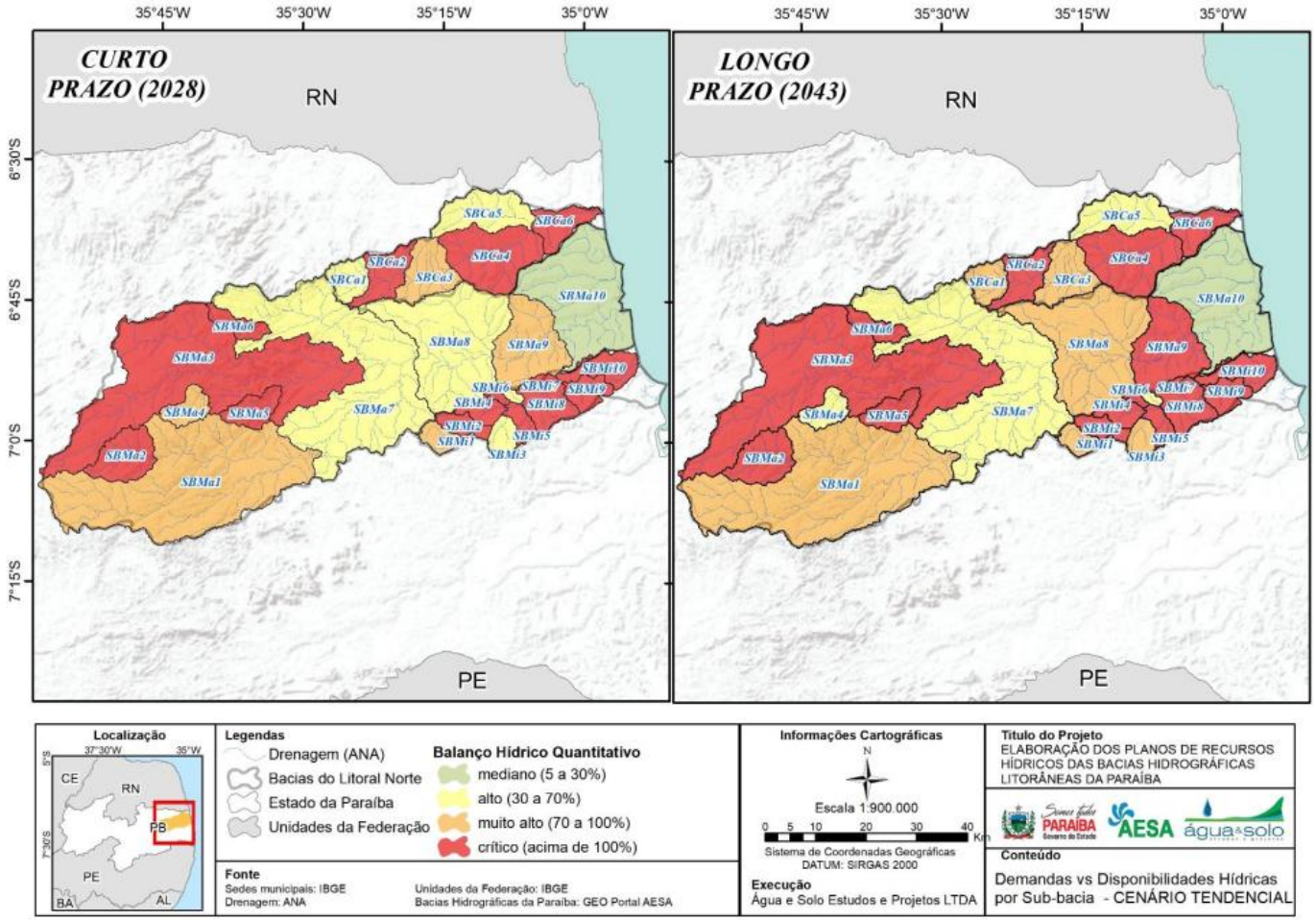
Implementar uma fiscalização efetiva das captações nas Bacias Litorâneas, reduzindo o número de captações e os volumes captados de forma irregular, bem como o lançamento irregular de efluentes, tratados ou não. A fiscalização deve ser realizada para atingir uma base de dados atualizada, completa e confiável dos usos e usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Como Meta, dada a pequena extensão das bacias litorâneas, atingir a regularidade de 100% dos usos de água significantes em até quatro anos, considerando que a regularidade pode ser obtida mediante um cadastro simplificado se a avaliação do sistema de outorga resultar em um entendimento de que não é acessível ou o fluxo processual pode exigir um prazo longo.

7.5.7 *Descrição*

O programa proposto foi concebido a partir do levantamento da situação atual de cada bacia, verificando o banco de outorga, verificando as outorgas vencidas, processos incompletos e outorgas vigentes. O levantamento deve ser feito por município, por tipo de uso e por fonte hídrica. A partir do levantamento, pode-se definir as estratégias mais adequadas para a campanha de sensibilização e de fiscalização. A prioridade deve ser dada às unidades de planejamento classificadas como críticas ou com comprometimento muito alto ou alto, segundo o cenário tendencial gerado na fase de prognóstico e apresentado na **Figura 7.30**. Portanto, deve iniciar pela bacia do Miriri e depois pela bacia do Camaratuba.

Figura 7.30 - Balanço entre demanda e disponibilidade das BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Quanto ao lançamento de efluentes, deve-se fazer a análise dos licenciamentos ambientais para verificar as possíveis fontes, características e locais de lançamento de efluentes e resíduos. Ao mesmo tempo, recomenda-se implantar alternativas para a regularização dos usos de água subterrânea. Esse incentivo pode ser uma etapa de cadastro simplificado, portarias coletivas de regularidade ou renovação automática de outorgas emitidas a partir da atualização de informações em um site específico, por exemplo. O papel do CBH-LN é fundamental para aumentar a efetividade dessa regularização, assim como campanhas de divulgação e sensibilização, capacitação de técnicos da EMPAER e de prefeituras municipais para auxiliar na regularização.

A regularização das retiradas deve, idealmente, vir acompanhada do controle do volume efetivamente retirado pelo usuário. A implantação de hidrômetros permite a totalização da retirada de água, possibilitando a geração de balanços mais confiáveis e não apenas baseados em estimativas de vazão ou pelo valor da outorga concedida. A fiscalização a ser implantada deve, em um primeiro momento, que pode durar os primeiros anos de implantação do PRHBHLN, ser orientativa e não punitiva. Entre as possibilidades existentes estão o Relatório de Monitoramento de Uso (RMU) e do Relatório de Cumprimento de Condicionantes (RCC) utilizados pela Agência Nacional de Águas de Saneamento Básico (ANA) e em 2020 através da Resolução ANA nº 24/2020. Por meio desses relatórios, o usuário encaminha dados para controle do órgão outorgante.

A implantação dos relatórios deve ser apoiada por campanha de mobilização e conscientização produzidas para cada tipo de público. Por fim, deve ser realizada a articulação com o Batalhão de Polícia Ambiental para que a fiscalização da outorga seja realizada quando for realizada a fiscalização ambiental.

7.5.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

O programa deve ser coordenado pela AESA, por ser a responsável pela regularização e emissão de outorgas de direito de uso, monitoramento e fiscalização dos usuários de água e capacitação para o uso do sistema de outorga. O CBH-LN deve atuar para mobilizar os usuários para regularização. Deve ser buscada a parceria com a FIEP, EMPAER, ASPLAN e Sindicatos de Trabalhadores Rurais, para auxiliar no registro dos produtores rurais, e com o Batalhão de Polícia Ambiental, para auxiliar na fiscalização dos usuários.

7.5.9 *Duração ou prazo de execução*

O Programa deve ser implantado no médio prazo do PRHBHLN e ser contínuo (**Tabela 7.12**).

Tabela 7.12 - Cronograma de atividades da Ação C5 – Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes (em meses).

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8
Levantamento da situação								
Definição das estratégias								
Implantação de uma alternativa simplificada								
Implantação de medição de vazão ou volume								
Relatório de Monitoramento de Uso								
Relatório de Cumprimento de Condicionantes								

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.5.10 *Considerações sobre os custos*

Devem ser previstos custos com uma equipe técnica necessária para definir as estratégias e realizar o monitoramento da ação.

7.5.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos necessários devem ser buscados junto ao FERH.

7.5.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os beneficiários diretos são os usuários regulares.

7.5.13 *Monitoramento*

O monitoramento do sucesso deste programa é realizado pelo registro das denúncias e dos autos de infração emitidos, sendo o sucesso inversamente proporcional ao número de sanções e multas.

7.5.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Não há necessidade de novos instrumentos.

7.5.15 *Indicadores*

O acompanhamento e a avaliação da Ação serão realizados por meio de dois indicadores:

- Número de outorgas emitidas por ano;

- Porcentagem dos usuários regularizados por ano em relação ao universo de usuários estimado pela AESA com base em dados secundários.

7.6 Ação C6 - Integração da Gestão Costeira

7.6.1 *Escopo*

Pela Política Nacional de Recursos Hídricos, a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento. Todavia, também são estabelecidas diretrizes gerais de ação para implementação da Política de modo a integrar a gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, conforme Art. 3º, inciso VI.

> *Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:*
>
> *I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*
>
> *II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*
>
> *III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*
>
> *IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*
>
> *V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*
>
> ***VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.***

Pela Constituição Federal, os recursos hídricos ou pertencem à União, ou aos estados. No que tange às áreas costeiras como por exemplo ilhas oceânicas, mar territorial e terrenos de marinha, são bens da União, conforme Art. 20. Nessas zonas costeiras, desaguam grande parte dos rios brasileiros, sejam de domínio da União ou de domínio estadual, como as bacias litorâneas objeto deste plano. Nesse sentido é fundamental integrar no PRHBHL a zona costeira do estado da Paraíba.

> *Art. 20. São bens da União:*
>
> *III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;*
>
> *IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II;*

V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;

VI - o mar territorial;

VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;

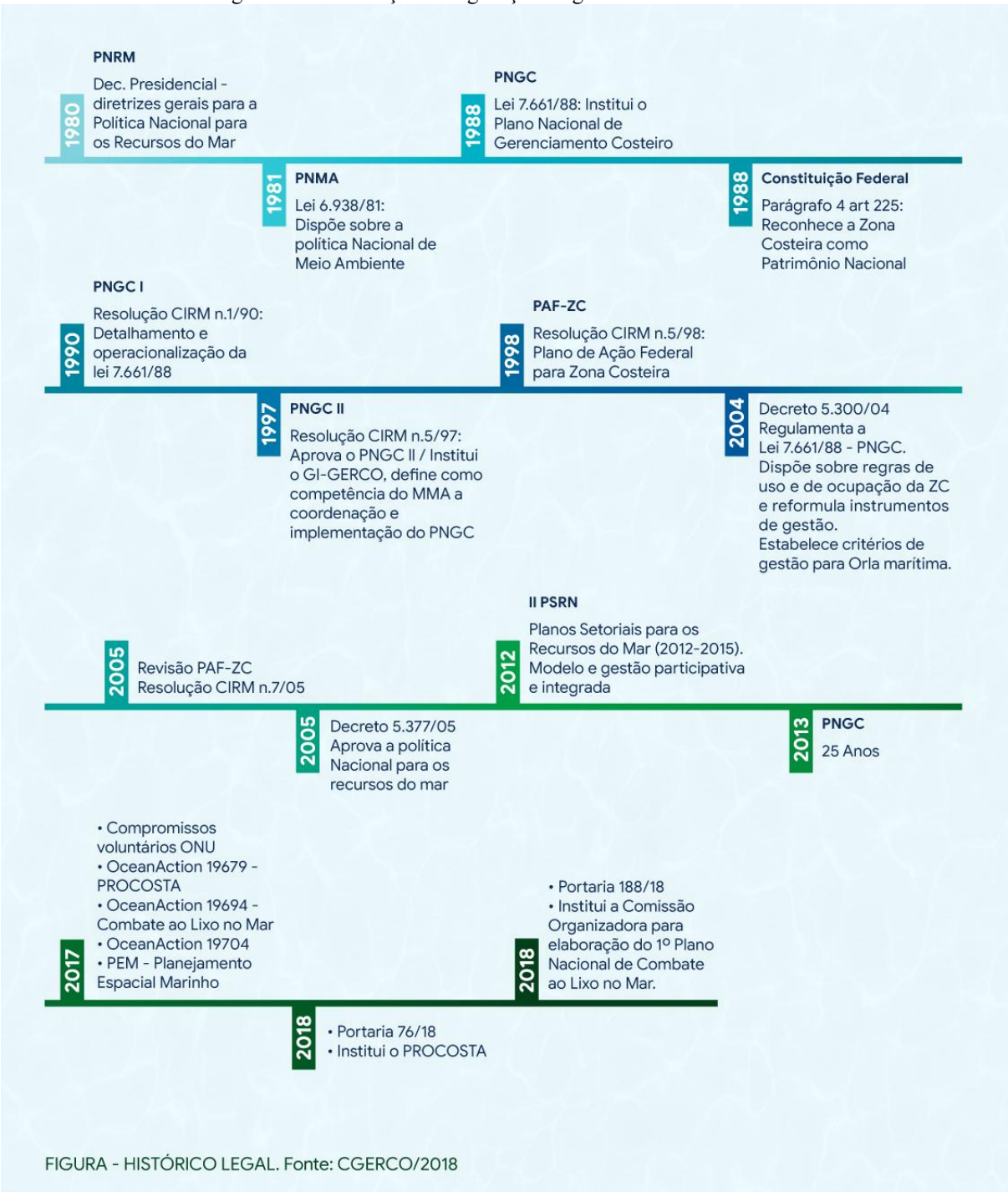
Ainda pela Constituição Federal de 1988, no § 4º do artigo 225, é definido que a Zona Costeira é um patrimônio nacional que deve merecer uma atenção especial do poder público quanto à sua ocupação e ao uso de seus recursos naturais, assegurando-se a preservação do meio ambiente. Especial atenção deve ser dada à região estuarina-lagunar, que é a área formada em função da inter-relação dos cursos fluviais e lagunares, em seu deságüe no ambiente marinho (Brasil, 2004)

No mesmo ano e antes da promulgação da Constituição Federal, a Lei nº. 7.661/1988 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Esse PNGC teve sua primeira versão realizada pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) em 1990 e uma segunda edição (PNGC II) em 1997, aprovado pela Resolução 005 da CIRM, de 03/12/97, e aprovado também pelo CONAMA. Posteriormente, o Decreto nº 5.300/2004 regulamentou a Lei do Gerenciamento Costeiro e definiu critérios para gestão da orla marítima. A atuação do governo federal é coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (hoje Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima). Pela legislação, compete ao MMA:

- Acompanhar o encaminhamento e implementação dos instrumentos normativos (Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro, Plano de Ação Federal da Zona Costeira, Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, Plano Nacional dos Recursos Hídricos), nos itens que lhe diz respeito.
- Coordenar programas, iniciativas e estudos junto a outros Ministérios e Instituições, bem como sociedade civil.
- Produzir, em grupos de trabalho, materiais técnicos e temáticos e desenvolver ações para capacitação.
- Organizar e/ou participar de eventos de âmbito internacional e nacional.
- Elaborar documentos técnicos para apoiar a gestão costeira e marinha em esferas local, regional e nacional.

Ainda, o MMA tem por competência o apoio ao desenvolvimento de políticas, programas e projetos, além de estudos com o objetivo de implantar os Instrumentos legais correlacionados a gestão territorial costeira e marinha em todo o território brasileiro (**Figura 7.31**).

Figura 7.31 - Evolução da legislação da gestão costeira no Brasil.



Fonte: CGERCO, 2018 *apud* MMA.

As ações do Governo Federal são organizadas em Planos de Ação, denominados de Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC), que é um dos instrumento do Plano Nacional de

Gerenciamento Costeiro (PNGC). O PAF-ZC estabelece um referencial acerca da atuação da União na região, apresentando uma síntese das ações federais priorizadas para o planejamento e gestão da zona costeira. O PAF-ZC deve ser revisado periodicamente e aprovado pelo GI-GERCO - Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro.

O foco do PAF-ZC é o planejamento de ações estratégicas para a integração de políticas públicas incidentes na zona costeira, buscando responsabilidades compartilhadas de atuação. Assim, o PAF-ZC tem por objetivos:

- Promover, entre os membros do GI-GERCO, ações integradas relacionadas à gestão costeira;
- Priorizar ações que desenvolvam a capacitação de pessoal e das instituições quanto à implantação e avaliação dos instrumentos de gerenciamento costeiro já existentes e contribuir com experiências setoriais exitosas na busca de soluções inovadoras para a gestão costeira.

O PAF-ZC em vigor é o de número V, que tem metas estabelecidas para o horizonte 2025-2027 e prevê a execução de 11 ações (**Tabela 7.13**).

Tabela 7.13 - Ações do Plano de Ação Federal para a Zona Costeira.

Nº	Ação	Coordenador	Prazo
1	Revisão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC III	Grupo de Coordenação	Julho/2026
2	Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	Dezembro/2026
3	Implementação do Plano de Ação do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil - ProManguezal	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	Março/2026
4	Plano de Ação para Enfrentamento da poluição por plástico no Oceano	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	Dezembro/2025
5	Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro - ENCOGERCO	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	Setembro-Outubro/2025
6	Promover ações para divulgação e implementação da Lei nº 12.340/15 e sua regulamentação sobre a transferência da gestão das praias urbanas aos municípios	MPF Gerco, SPU e MMA	Novembro/2027
7	Elaborar Manual de acessibilidade em praias brasileiras	SPU	Junho/2027
8	Engajamento de Jovens na Gestão Costeira e Marinha	Sociedade civil (IA-RBMA/IBJ) e outros membros da bancada da sociedade civil	2025-2027
9	Revisão e atualização do Guia de Diretrizes para Obras de Proteção e Prevenção à Erosão Costeira	MPFGerco (MPF, MMA e SPU) e Secretaria Nacional de Defesa Civil / MIDR	Fevereiro/2027
10	Criação de Glossário multiinstitucional de termos técnicos referentes à governança dos ecossistemas costeiros	MPFGerco (MPF, MMA e SPU) e Sociedade Civil	Julho/2026
11	Desenvolvimento de plataforma de alerta, monitoramento, contenção e detecção precoce de Espécies Exóticas Invasoras na Zona Costeira Brasileira	MPF Gerco, Sociedade civil e MMA	Jul/2026

Fonte: MMA, 2017.

A ação do Governo Federal da região costeira é complementada por outras políticas, como a de Recursos Hídricos, Resíduos Sólidos, Saneamento, a legislação sobre Patrimônio da União e o Estatuto da Cidades, além das ações relacionadas a áreas protegidas, pesca, exploração de recursos naturais, turismo, navegação e defesa nacional, entre outras.

No entanto, ainda se observa uma situação de ajustes importantes, dada a complexidade de se realizar uma gestão com a participação das três esferas executivas e tendo que obedecer a esse conjunto de legislações de diferentes setores. Essas mudanças e evoluções dos marcos legais são positivas por buscar a gestão integrada e participativa da costa, buscando harmonizar as ações antrópicas com a conservação do meio ambiente.

A Resolução do CNRH nº 232, de 22/03/2022, aprovou o Plano Nacional de Recursos Hídricos para o período 2022-2040. No Plano atualizado, a Gestão de Recursos Hídricos nas Zonas Costeiras e Estuarinas é objeto do Programa 4.6, que tem como macrodiretrizes:

- Fortalecer a integração da gestão de recursos hídricos em zonas costeiras e estuarinas;
- Considerar nas diretrizes e procedimentos para a gestão costeira a aplicação dos instrumentos de gestão, bem como a identificação de responsabilidades dos entes do SINGREH, incluindo compartilhamento de bases de dados comuns;
- Construir e aprimorar instrumentos de monitoramento da qualidade da água, considerando as particularidades das zonas costeiras e estuarinas;
- Fortalecer a participação cidadã na gestão integrada de recursos hídricos nas zonas costeiras e estuarinas;
- Considerar as zonas costeira e estuarinas no planejamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- Considerar as peculiaridades das bacias hidrográficas brasileiras, definindo os critérios e as informações técnicas necessárias à identificação da base territorial de articulação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão costeira no âmbito de cada bacia ou região hidrográfica que contenha trechos da Zona Costeira;
- Apoiar o desenvolvimento de pesquisa para o aprimoramento e inovações dos instrumentos de gestão, incluindo certificações, pagamento por serviços ambientais e outros critérios econômicos;
- Desenvolver estudo para avaliar correlação das questões de uso e ocupação do solo com o gerenciamento costeiro e dos recursos hídricos entre os representantes da gestão municipal, estadual e federal, dos Comitês de Bacia Hidrográfica e do Gerenciamento Costeiro;
- Promover o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à gestão de recursos hídricos, com ênfase nas zonas costeiras e estuarinas;
- Estimular o enquadramento das classes de qualidade para os trechos de corpos hídricos em zonas costeira e estuarinas, considerando suas especificidades.

Nesse sentido, interessa para as Bacias Litorâneas paraibanas buscar a integração das ações do PRH com o Gerenciamento Costeiro. Os municípios paraibanos abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira são: Mataraca, Baía da Traição, Rio Tinto, Lucena (pertencentes ao Litoral Norte), Cabedelo, Jõao Pessoa, Bayeux, Santa Rita, Condé, Pitimbu, Caaporã e Alhandra. De

acordo com a publicação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - 25 Anos do Gerenciamento Costeiro no Brasil:

> *no estado da Paraíba a Gestão Costeira é exercida pela Comissão Estadual de Gerenciamento Costeiro (COMEG/PB), cuja Presidência foi designada por Decreto Estadual n.13.529, de 21 de fevereiro de 1990 para a Superintendência de Administração do Meio Ambiente bem como a sua Secretaria Executiva que dar o apoio técnico através do Decreto Estadual n. 13.622, de 17 de abril de 1990. O Estado dispõe de Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro conforme Lei Estadual n. 7507, de 12 de dezembro de 2003 e de Comissão Técnica Estadual do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – CTE do Projeto Orla criada por Decreto Estadual n. 28.948 de 18 de dezembro de 2007 e ainda do Projeto de Gestão Integrada do Estuário do Rio Paraíba do Norte. As expectativas do Estado são a atualização do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro com a compatibilização da Política de Mudanças Climáticas, a regulamentação da Gestão Integrada do Estuário do Rio Paraíba do Norte pela importância do ecossistema para o estado, atualização da Comissão Técnica Estadual - CTE do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima, e a implantação do Projeto Orla em todos os municípios costeiros. Os conflitos de usos elencados são ocupação desordenada e irregular das áreas do Patrimônio da União com a privatização das praias através dos acréscimos dos lotes nas praias, degradação e poluição dos estuários, aterramento de áreas de mangue para expansão imobiliária, pesca predatória tanto nos estuários como no mar, ocupação da área de preservação, ocupação desordenadas da faixa de praias por barracas, cadeiras de praias com sombrinhas e trânsito de bugres, esportes náuticos versos banhistas. As lacunas na gestão é a indefinição da linha de costa; necessidade de fortalecimento institucional e continuidade das equipes; priorizar ações para uma boa governança e compatibilização das políticas públicas nos programas e projetos na área de atuação do Gerenciamento Costeiro.*

Pelo descrito, os conflitos na Zona Costeira paraibana já foram identificados e a solução indicada passa pela compatibilização das políticas, programas e projetos. A legislação de recursos hídricos da Paraíba não faz nenhuma citação ao gerenciamento costeiro, mas cita a compatibilização com programas de uso e preservação dos recursos hídricos com os da União:

> *LEI N° 6.308, DE 02 DE JULHO DE 1996*
>
> *Das Diretrizes Gerais Artigo 3º – A Política Estadual de Recursos Hídricos será desenvolvida de acordo com as seguintes diretrizes:*
>
> *IV – Compatibilização dos Programas de uso e preservação dos Recursos Hídricos com os da União, dos Estados vizinhos e dos municípios, através da articulação intergovernamental.*

No estado do Rio de Janeiro, ao contrário, a gestão costeira é prevista na legislação de recursos hídricos:

> *LEI 3.239, DE 02 DE AGOSTO DE 1999.*
>
> *Art. 4º. São diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos:*
>
> *XIII - a utilização adequada das terras marginais aos rios, lagoas e lagunas estaduais, e a articulação, com a União, para promover a demarcação das correspondentes áreas marginais federais e dos terrenos de marinha;*
>
> *XIV - a consideração, como continuidade da unidade territorial de gestão, do respectivo sistema estuarino e a zona costeira próxima, bem como, a faixa de areia entre as lagoas e o mar;*
>
> *Art. 36 - A exploração de aquíferos deverá observar o princípio da vazão sustentável, assegurando, sempre, que o total extraído pelos poços e demais captações nunca exceda a recarga, de modo a evitar o deplecionamento.*
>
> *Parágrafo Único - Na extração de água subterrânea, nos aquíferos costeiros, a vazão sustentável deverá ser aquela capaz de evitar a salinização pela intrusão marinha.*

Então, apesar da não previsão da gestão costeira com a das bacias hidrográficas na legislação federal ou estadual na Paraíba, deve haver o desenvolvimento de uma estratégia para conservação da linha de costa. Esse território tem uma fragilidade significativa e está mais suscetível aos riscos associados às mudanças do clima e aos impactos ocasionados por eventos extremos. Num cenário de expansão da ocupação da costa, a manutenção da qualidade ambiental é fundamental para possibilitar a sustentabilidade dos usos e resguardarem a saúde humana. Por isso, o combate ao lixo no mar e à poluição derivada dos esgotos domésticos e industriais assumem destaque numa proposta articulada e integrada da gestão das Bacias Litorâneas com a costeira.

O Programa Procosta irá caracterizar com maior detalhe essa região da Paraíba, mas seria importante acelerar o conhecimento da zona costeira das Bacias Litorâneas para fixar diretrizes para a gestão desta região da bacia de forma a permitir o uso dos recursos hídricos, mas preservando a dinâmica hidrológica local. Para isso, devem ser determinadas as seguintes características:

- Classificação pedológica, em escala de reconhecimento ou menor, identificando e descrevendo as principais unidades de mapeamento pedológico da região;
- Caracterização climática da região, identificando a ocorrência de condições microclimáticas específicas;

- Vazão dos trechos finais dos cursos d'água, com determinação de curva de permanência e registro de refluxo e intrusão de língua salina;
- Influência do nível dos rios e lagoas nos níveis piezométricos do lençol freático regional;
- Influência da maré nos níveis piezométricos do lençol freático regional;
- Qualidade da água superficial e subterrânea;
- Características hidrogeológicas dos principais pontos de retirada de água do freático;
- Características hidropedológicas das principais unidades de mapeamento de solo da região;
- Evolução do uso do solo da região, com base em análise de imagens de satélite, fotografias aéreas e outras fontes que permitam identificar a dinâmica da ocupação antrópica e suas consequências.

O trabalho da EMBRAPA sobre a APA da Barra do Mamanguape (RODRIGUES *et al.*, 2005) revela a situação de degradação observada na zona dos manguezais:

> *O mangue se caracteriza como um dos mais preservados do Estado, (Cunha et al., 1992), entretanto, já apresenta algumas zonas de interferências, devido principalmente, à expansão do cultivo de cana-de-açúcar. Watanabe et al. (1994) constataram evidências da contaminação por produtos oriundos da monocultura canavieira em um dos tributários do estuário. Vidal (2000) constatou que a monocultura canavieira, o corte do manguezal e a pesca artesanal são as atividades mais impactantes na área. Mais recentemente, a construção de viveiros para criação de camarão marinho tem levado ao desmatamento de diversas áreas próximas às margens do rio Mamanguape (Nishida & Alves, 2001). Os pescadores, que dependem desse estuário para sua sobrevivência, afirmam que a produção pesqueira vem diminuindo, devido aos efeitos dos agrotóxicos utilizados no cultivo da cana-de-açúcar, ao longo deste rio. As ilhas e coroas também estão sofrendo transformações em função do assoreamento do leito, que se torna cada vez mais evidente. A APA abriga, além da extensa porção exuberante de manguezal, remanescentes de Mata Atlântica e Mata de Restinga. Outros ecossistemas representados nesta Unidade incluem os próprios estuários, lagunas, lagoas, dunas, praias e formações recifais (Rosa, 1998). Vários destes ecossistemas, considerados globalmente ameaçados, foram recomendados como prioritários para estudos de biodiversidade e ações de conservação na América Latina (Biodiversity Support Program, 1995; Dinerstein et al., 1995).*

Este trabalho exigirá a montagem de uma equipe especializada em geologia, geomorfologia, pedologia, hidrogeologia, geoprocessamento e hidrologia, com um suporte técnico para a realização de levantamentos a campo. As diretrizes que devem ser definidas são:

- Disponibilidade hídrica superficial mensal para diferentes tempos de permanência;
- Condições atuais das águas superficiais de acordo com as classes definidas pelo CONAMA;
- Capacidade de suporte dos aquíferos freáticos da região, com determinação de volumes retiráveis por mês;
- Condições atuais das águas subterrâneas de acordo com as classes definidas pelo CONAMA;
- Condições atuais das águas estuarinas de acordo com as classes definidas pelo CONAMA;
- Áreas de uso restrito e de preservação permanente, de acordo com a legislação vigente;
- Determinação de critérios de outorga específicos para a região, de acordo com as informações obtidas.

O levantamento das características do solo, formação geológica, hidrologia e hidrogeologia deve considerar as estações climáticas do ano, com coletas nas épocas de chuva e de seca.

7.6.2 *Justificativa*

A compreensão dos processos hidrológicos nesta área depende de um mapeamento geológico mais detalhado, bem como do mapeamento do lençol freático e das características do escoamento subsuperficial. A partir desta compreensão, pode-se conceber modelos de alteração de uso e definir os impactos futuros da manutenção do atual ritmo de ocupação e de outros cenários previsíveis, delimitando qual o grau de utilização e quais as áreas com restrição de uso que devem ser observadas.

7.6.3 *Localização*

Ação aplicada na zona costeira vinculada às BHLN.

7.6.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

7.6.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como baixa.

7.6.6 *Objetivo da Ação*

Articular a gestão costeira com a gestão integrada dos recursos hídricos continentais. Como Meta, acelerar o conhecimento da zona costeira das Bacias Litorâneas para fixar diretrizes para a gestão desta região da bacia de forma a permitir o uso dos recursos hídricos em até dois anos.

7.6.7 *Descrição*

As atividades previstas (detalhadas na **Tabela 7.14**) são levantamentos a campo, com análise posterior em escritório e geração de mapas e relatórios. Os resultados serão apresentados na forma de mapas, relatórios e modelos hidrológicos e hidrogeológicos, que permitam realizar a gestão dos recursos hídricos desta parte da bacia.

7.6.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

Essa ação ficará a cargo da SUDEMA, mas os resultados obtidos devem ser apresentados e discutidos com o Comitê de Bacia.

7.6.9 *Duração ou prazo de execução*

Conforme mostra a **Tabela 7.14**, estima-se que este levantamento consumirá três semestres (18 meses) para ser concluído. Estrategicamente, pode aguardar os estudos atualmente realizados na região costeira pelo Programa Estratégico de Estruturas Artificiais Marinhas (Preamar-PB). Recentemente essa ação recebeu a previsão de R$ 10 milhões de investimentos do governo estadual, que serão destinados ao diagnóstico e ao monitoramento ambiental de todo o litoral paraibano, visando à prevenção de erosão costeira, implantação de medidas necessárias para esta contenção e planejamento contra eventos climáticos extremos. Foi previsto o início da ação em 2032.

Tabela 7.14 - Cronograma de atividades da Ação C6 – Integração da Gestão Costeira (em semestres).

Atividades	Responsável	2032		2033
		1	2	3
Classificação pedológica	AESA			
Caracterização climática	AESA			
Determinação de curva de permanência	AESA			
Comportamento do lençol freático regional	AESA			

Atividades	Responsável	2032		2033
		1	2	3
Influência da maré	AESA			
Qualidade da água superficial e subterrânea	AESA			
Características hidrogeológicas	AESA			
Características hidropedológicas	AESA			
Evolução do uso do solo da região	AESA			

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.6.10 *Considerações sobre os custos*

Serão estimados os custos referentes aos levantamentos de campo, atividades em escritório incluindo análise de resultados, geração de mapas e relatórios, os quais trarão as informações necessárias ao objetivo do estudo.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

7.6.11 *Fontes possíveis dos recursos*

A ação da AESA deve ser suportada pelo FERH, mas o projeto pode ser suspenso se houver a atuação dos órgãos federais responsáveis ou utilizar recursos provenientes de multas ambientais e TACs, já que a gestão costeira é responsabilidade da SUDEMA.

7.6.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios são difusos, mas mais vinculados à população litorânea, fixa ou eventual.

7.6.13 *Monitoramento*

Os resultados do projeto podem ser monitorados a partir da alteração do ritmo da degradação da faixa litorânea.

7.6.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Convênio com órgãos federais para financiamento do projeto.

7.6.15 *Indicadores*

Os indicadores são meramente processuais, como relatórios entregues no prazo.

7.7 Ação C7 - Canal das Vertentes

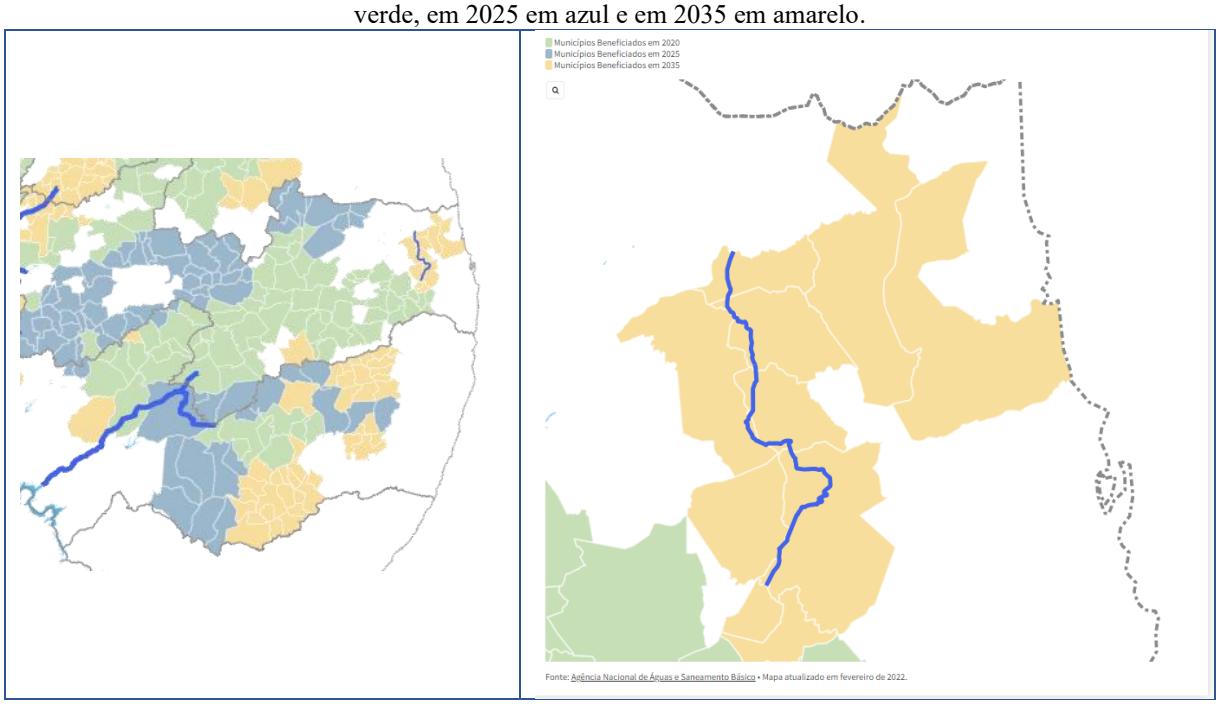
7.7.1 *Escopo*

O Canal das Vertentes Litorâneas ou Canal Acauã-Araçagi interligará as bacias dos rios Mamanguape, Miriri e Camaratuba com a bacia do rio Paraíba a partir do açude Acauã, que terá a contribuição do Projeto de Integração do rio São Francisco. De acordo com o site da AESA:

> *O projeto do Sistema Adutor das Vertentes Litorâneas da Paraíba Canal Acauã-Araçagi compreende 17 segmentos de canais abertos com seção trapezoidal, totalizando 130,44 km, intercalados por cinco trechos de sifões invertidos, construídos em tubos de aço, para ultrapassar vales de rios e córregos, sete aquedutos, galerias para travessias de ferrovia e rodovia. O sistema foi projetado para trabalhar totalmente por gravidade e transportar vazões que variam de 10 m³/s no trecho inicial a 2,5 m³/s no trecho final. O projeto é dividido em três lotes de obras. O lote 01 está com um percentual de execução de 96,74%, onde foram feitos os testes com água em janeiro de 2021; o lote 02 está com um percentual de 82,42%, com previsão de entrega até dezembro de 2022.*
>
> *A obra vai garantir a sustentabilidade hídrica das seguintes bacias litorâneas: Bacia do Rio Paraíba, Bacia do Rio Gurinhém (afluente do Rio Paraíba), Bacia do Rio Miriri, Bacia do Rio São Salvador, Bacia do Rio Mamanguape, Bacia do Rio Araçagi, Bacia do Rio Camaratuba;*
>
> *O Canal Acauã-Araçagi visa o aproveitamento de águas interiores e águas a serem transpostas pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF, através do Eixo Leste, em implantação pelo Governo Federal. As águas transpostas pelo Projeto São Francisco já chegaram à Paraíba desde março de 2017.*
>
> *O aumento de disponibilidade hídrica deve atender ao abastecimento urbano e à produção agrícola, conforme salientado pela AESA:*
>
> *O projeto foi elaborado para o abastecimento humano, bem como para atender a parte produtiva às suas margens, que destina 16 mil hectares à cultura de irrigação, beneficiando 600 mil pessoas. O sistema adutor atravessa terras de 12 municípios: Itatuba, Mogeiro, Itabaiana, São José dos Ramos, Sobrado, Riachão do Poço, Sapé, Mari, Cuité de Mamanguape, Araçagi, Curral de Cima e Itapororoca.*

De acordo com a ANA (2022b), na publicação da Conjuntura de Recursos Hídricos de 2021, os municípios da BHLN serão beneficiados a partir de 2035 (**Figura 7.32**) são: Mari, Sapé, Cuité de Mamanguape, Itapororoca, Araçagi, Curral de Cima, Mamanguape e Rio Tinto.

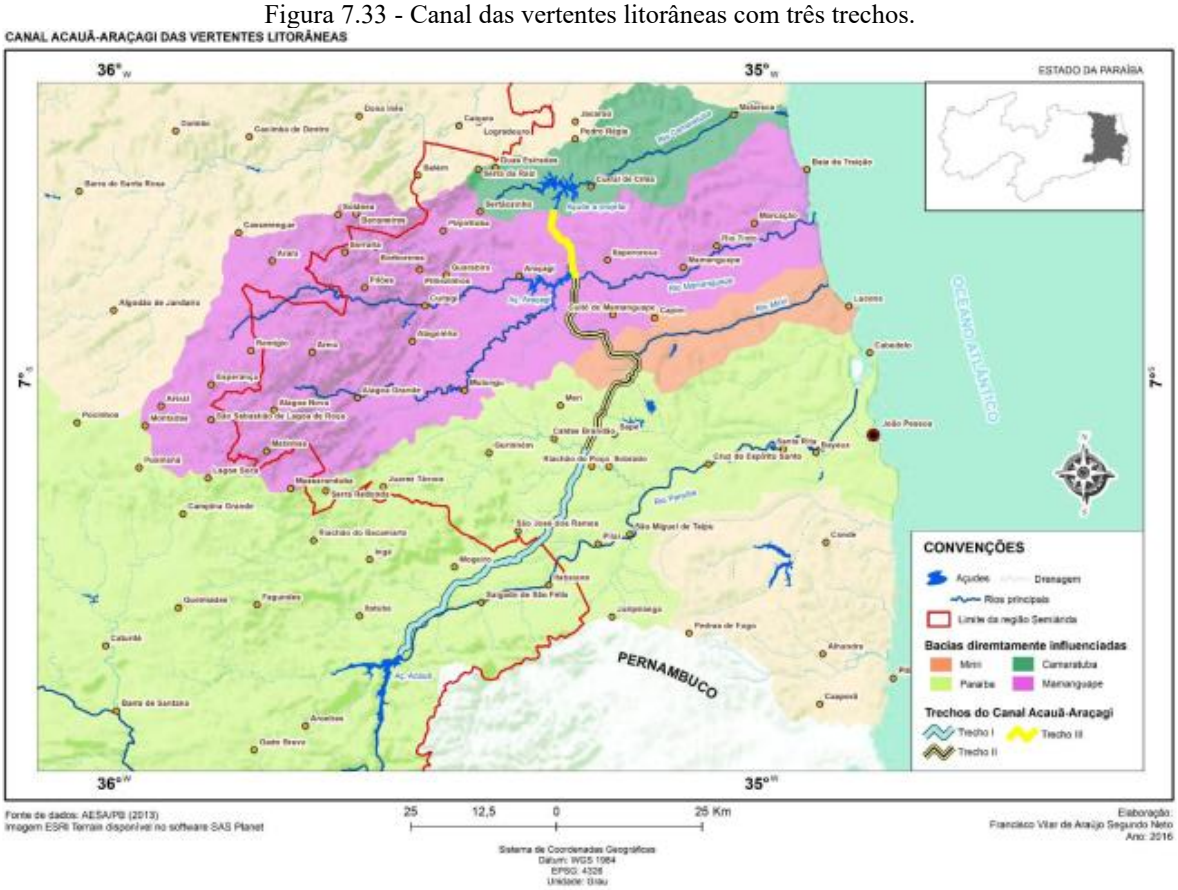
Figura 7.32 - PISF: Eixo leste e canal das vertentes em destaque com municípios beneficiados em 2020 em verde, em 2025 em azul e em 2035 em amarelo.



Fonte: ANA, 2022.

A **Figura 7.33** apresenta os três trechos do Canal das Vertentes. O Trecho I terá 40,76 km e iniciará no açude Acauã se estendendo até o rio Gurinhém. O Trecho II terá 54,22 km, desde o rio Gurinhém até o açude Araçagi. O Trecho III partirá do açude Araçagi e seguirá até o rio Camaratuba, mais precisamente numa barragem que ainda deverá ser construída, terá 17,64 km de extensão.

Figura 7.33 - Canal das vertentes litorâneas com três trechos.



Fonte: Araújo Segundo Neto, 2016.

Como dito anteriormente, a expectativa é atender cerca de 16 mil hectares de terras agricultáveis, garantir o abastecimento de água para 38 municípios, beneficiando cerca de 600 mil pessoas. O setor produtivo principal é o agronegócio, sendo que a mensagem principal dos governos é a garantia do desenvolvimento da agricultura familiar, geração de emprego e renda no meio rural e melhoria da qualidade de vida da população.

De acordo com Araújo Segundo Neto (2016),

> *o Consórcio RCA/ARCO apresentou no "Seminário Águas do Rio São Francisco - Sustentabilidade Socioeconômica-Ambiental na Paraíba", ocorrido na Universidade Federal da Paraíba no ano de 2011, um prognóstico com relação ao Canal Acauã-Araçagi, mostrando alguns impactos decorrentes do Canal para a região de influência direta, tanto no meio natural quanto no meio social, apontando as diferenças entre a realidade proposta com a execução da obra e a realidade da região sem essa obra.*
>
> *Com a implantação da obra, os prognósticos apresentados são os seguintes:*
>
> - *Aumento da oferta de alimentos;*

- *Alterações da paisagem, em seus aspectos físicos e biológicos;*
- *Manejo de recursos naturais, para locação de infraestrutura do Eixo e irrigação;*
- *O uso e a ocupação do solo deverão ocorrer de forma racional e planejada;*
- *Poluição das águas e do solo com derivados de defensivos agrícolas e fertilizantes, porém, sob controle, impedindo ou minimizando os efeitos adversos da contaminação;*
- *A região será beneficiada com a oferta de empregos, com o crescimento do comércio, com o incremento dos setores produtivos e o aumento de renda circulante; e com a geração de impostos e taxas para o poder público.*

Sem a execução desta obra, os prognósticos apresentados foram os seguintes:

- *A área continuaria em sua evolução anterior, marcada pela presença de áreas rurais com baixa densidade demográfica, ligada à agricultura com dependência de chuvas;*
- *A cobertura vegetacional estaria mantida, embora com perspectivas de perdas para a categoria antrópica, devido à ampliação do cultivo de frutíferas;*
- *Como todo esse processo seria implantado paulatinamente, a fauna contaria com um tempo relativamente longo para adaptar-se ou migrar para áreas contíguas, sendo mínimas as perdas de elementos.*
- *Nessa situação, os solos não perderiam sua permeabilidade e as possibilidades de contaminação dos aquíferos seriam bem reduzidas, do mesmo modo que em relação ao ar atmosférico e aos recursos hídricos superficiais.*
- *Em relação à população, as perspectivas de ocupação se manteriam nos baixos níveis atuais, prejudicando o desenvolvimento familiar, com desdobramentos nos campos da educação e da saúde.*

De acordo com os estudos feitos pelo consórcio executor da obra, os impactos gerados pelo Canal vão mais além dos acima citados nos prognósticos, ou seja, além dos mencionados acima, pode-se elencar que esta obra vai causar impactos como:

- *Assoreamento e erosão de rios e áreas de risco;*
- *Alterações nos perfis de solo;*
- *Inundação com consequente alteração da paisagem;*
- *Modificação no quadro hidrogeológico;*
- *Modificação da permeabilidade do solo;*
- *Alteração na qualidade da água;*
- *Ampliação da fronteira agrícola;*
- *Migração induzida da fauna terrestre local;*
- *Supressão de habitat da fauna durante a limpeza da área e implantação do sistema adutor;*
- *Desequilíbrio das populações faunísticas;*
- *Contaminação por nutrientes e agrotóxicos;*
- *Perdas de áreas produtivas;*
- *Possibilidade de introdução de endemias;*

- *Riscos de acidente com ofídios, insetos e outros animais peçonhentos;*
- *Ampliação do potencial de produção de culturas irrigadas;*
- *Desorganização do modo de vida dos proprietários e moradores;*
- *Alteração do cenário atual.*

Dos impactos previstos, a desorganização do modo de vida dos proprietários e moradores é o que merece atenção. As expectativas pelo aumento da oferta sem uma definição dos critérios de distribuição de água têm gerado movimentos de setores usuários, movimentos sociais e outros setores da sociedade. A implantação efetiva do Canal das Vertentes Litorâneas poderá gerar uma vazão adicional para as três bacias hidrográfica do Litoral Norte. Essa possibilidade gera expectativas e pressões sobre o órgão gestor, a AESA, para atendimento de demandas hoje inexistentes ou com atendimento precário, mas que podem ou não ser priorizadas pelo CBH. A análise dos cenários futuros considerando alterações no uso e na demanda permite a compreensão dos riscos de desabastecimento ou colapso de reservatórios, que podem ser mitigadas ou corrigidas pela alocação adequada da água do Canal das Vertentes dentro dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Como benefícios esperados, estão a otimização do uso da água do PISF – Canal das Vertentes Litorâneas e a redução de conflitos entre usuários de água das BHLN.

A alocação negociada, ou simplesmente alocação de água, é um processo de "negociação social" que visa à gestão de recursos hídricos e é empregada "para disciplinar usos múltiplos em sistemas hídricos assolados por estiagens intensas, pela emergência ou por forte potencial de conflito de água" (ANA, 2016). Ela resulta em um marco regulatório para o sistema hídrico em questão, que define então as diversas alocações (temporárias) para os usuários do sistema. O regime de outorga em sistemas hídricos em situações de estresse intenso pode não ser capaz de evitar um possível colapso do sistema. Assim, a alocação de águas promove a adoção de regras (temporárias) de convivência entre usuários e gestores, visando à adoção de ações para garantir a continuidade dos usos múltiplos do recurso. Nesses casos, a outorga coletiva tem um prazo comum de vigência para todos os usuários nela incluídos, entretanto, os percentuais de água alocados para cada um dos usuários podem ser renegociados anualmente (ANA, 2011). Do ponto de vista jurídico, a alocação de águas não possui respaldo explícito na PNRH. De forma tácita, ela possui embasamento legal no art. 1, inciso III da referida norma: "em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais". No mais, está indiretamente respaldado por meio do art. 15 da mesma Lei, que estabelece que a outorga de direito de usos de recursos hídricos poderá ser suspensa (de forma permanente ou temporária) em circunstâncias específicas. Estas incluem a necessidade

premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas (inciso III), a necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental (inciso IV) e a necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas (inciso V).

7.7.2 *Justificativa*

O aumento de oferta hídrica por meio da transposição do rio São Francisco é aguardado há muitos anos. A falta de critérios claros gera ansiedade e expectativas que podem causar conflitos e prejuízos, mas podem ser evitados pela realização do projeto.

7.7.3 *Localização*

Ação aplicada na parte baixa da bacia do Mamanguape e bacias do Miriri e do Camaratuba.

7.7.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Projeto.

7.7.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como média.

7.7.6 *Objetivo da Ação*

O projeto tem como objetivo definir critérios para a alocação de água do Canal das Vertentes Litorâneas para as bacias dos rios Mamanguape, Miriri e Camaratuba a partir dos cenários avaliados pelo PRHBHLN, considerando os parâmetros qualiquantitativos utilizados. Como Meta, até dois anos após a implementação do PRHBHLN, há um modelo de alocação de água do Canal das Vertentes Litorâneas que integra as informações de outorga, disponibilidade hídrica dos reservatórios das BHLN e previsão climática para geração de cenários de atendimento às demandas futuras.

7.7.7 *Descrição*

O projeto iniciará pela análise das características hidráulicas das estruturas implantadas ou projetadas, definindo as capacidades de transporte de cada trecho. Com a melhoria do sistema de outorga, será possível definir as demandas atuais e futuras. Com a previsão climatológica, pode-se definir a alteração das necessidades hídricas e o comportamento das bacias dos rios

Mamanguape, Miriri e Camaratuba e seus reservatórios. A partir dessas estimativas, pode-se definir os valores necessários da transposição a partir do reservatório de Acauã e definir o que pode ser distribuído ao longo do Canal das Vertentes Litorâneas.

7.7.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

O projeto deve ser coordenado pela AESA e desenvolvido em conjunto com universidades conveniadas. A modelagem hidrológica pode ser realizada pela AESA e a modelagem hidráulica e climatológica pelas universidades. A alocação da água deve ser realizada em conjunto com o CBH. O modelo hidráulico pode ser contratado ou projetado pelas universidades. Por afetar a disponibilidade hídrica, os parceiros institucionais devem ser os representantes dos usuários: a CAGEPA e as federações ligadas à indústria e à agricultura irrigada e à produção animal.

7.7.9 *Duração ou prazo de execução*

A modelagem do Canal das Vertentes Litorâneas em conjunto com a modelagem hidrológica integrada com a previsão climática deve ser implantada no médio prazo de implementação do PRHBHLN e ter caráter contínuo. As atividades apresentadas no cronograma a seguir são de responsabilidade da AESA.

Tabela 7.15 - Ação C7 - Cronograma das atvidades iniciais (meses).

Atividades	2030												2031					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Análise das características hidráulicas																		
Definição das capacidades de transporte por trecho																		
Definição demandas atuais e futuras por trecho																		
Modelo de previsão hidroclimatológica																		
Alteração demandas hídricas																		
Comportamento das bacias hidrográficas																		
Definição valores necessários de transposição																		
Definição regra de distribuição Canal das Vertentes Litorâneas																		

Atividades	2030												2031					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Manutenção sistema alocação																		

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.7.10 *Considerações sobre os custos*

Serão previstos os valores necessários para uma equipe técnica que terá uma atuação inicial de análise e modelagem. A partir do terceiro ano, deve ser mantida a avaliação da regra de distribuição proposta e realizar os ajustes necessários.

7.7.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos para esse projeto devem vir do projeto do Banco Mundial.

7.7.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Usuários de água nas BHLN de forma difusa e projetos agrícolas ao longo do canal de forma direta.

7.7.13 *Monitoramento*

O monitoramento deve focar no número de pedidos de outorgas vinculadas ao Canal das Vertentes.

7.7.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Não são necessários novos instrumentos.

7.7.15 *Indicadores*

O acompanhamento e a avaliação da Ação serão realizados por meio de quatro indicadores:

- Número de conflitos registrados pelo uso da água do Canal das Vertentes Litorâneas;
- Relação entre vazão observada e vazão estimada em pontos de derivação do Canal das Vertentes Litorâneas;
- Número de autuações por captação irregular no Canal das Vertentes Litorâneas;
- Valores arrecadados pelo uso da água do Canal das Vertentes Litorâneas.

7.8 Ação C8 - Rede Hidrometeorológica

7.8.1 *Escopo*

A Organização Mundial de Meteorologia (WMO) estabelece parâmetros básicos para a densidade de estações hidrometeorológicas de acordo com a geomorfologia regional, de acordo com a **Tabela 7.16**. A área das bacias dos rios Mamanguape, Camaratuba e Miriri totalizam cerca de 4.600 km². Adotando-se o critério da WMO, uma estação fluviométrica com coleta de amostras de sedimentos e para análise de qualidade para cada uma seria suficiente, pois estaria abaixo do critério para Planícies Litorâneas ou para Região Costeira. No entanto, a bacia do Mamanguape tem o reservatório estratégico de Araçagi e sua operação afeta a bacia a jusante dele.

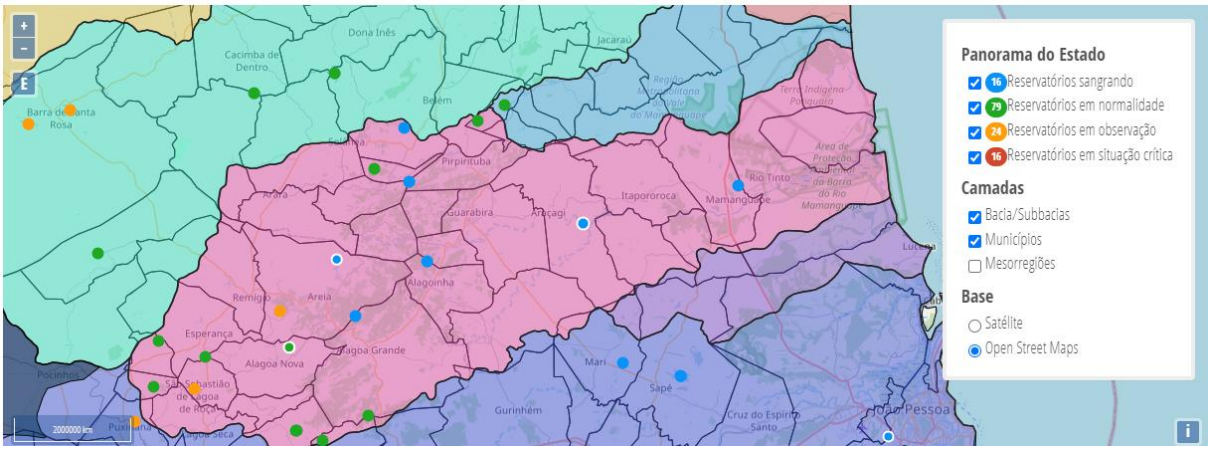
Tabela 7.16 - Parâmetros básicos para a densidade de estações hidrometeorológicas.

Unidades fisiográficas	Pluviômetro	Pluviógrafo	Evaporação	Vazão	Sedimentos	Qualidade da Água
	km² para cada estação					
Litoral/Região Costeira	900	9.000	50.000	2.750	18.300	55.000
Montanhas	250	2.500	50.000	1.000	6.700	20.000
Planícies Litorâneas	575	5.750	5.000	1.875	12.500	37.500
Ondulada/ Montanhosa	575	5.750	50.000	1.875	12.500	47.500
Pequenas ilhas (<500 km²)	25	250	50.000	300	2.000	6.000
Área urbanas	-	10 a 20	-		-	-
Polar /árida	10.000	100.000	100.000	20.000	200.000	200.000

Fonte: Elaborado a partir de WMO, 2008.

Na etapa de diagnóstico foram identificadas 30 estações fluviométricas instaladas (Figura 7.34) nas bacias do Litoral Norte, sendo duas na bacia do rio Camaratuba, 27 na bacia do rio Mamanguape e uma na bacia do rio Miriri. A análise das séries históricas das estações identificadas demonstrou que seis delas não possuem dados registrados. Das estações com dados, dezenove delas possuem dados relativos às cotas do rio, apenas três possuem dados relativos à curva de descarga, perfil transversal, resumo de descarga e vazões, enquanto 10 possuem medições de qualidade da água. Das 30 estações, 22 estão em açudes ou barragens. A AESA monitora os níveis de 18 reservatórios nas BHLN, sendo 17 na bacia do Mamanguape e um na bacia do Camaratuba.

Figura 7.34 - Reservatórios monitorados pela AESA.



Fonte: AESA, 2023c.

A falta de dados de escoamento superficial impossibilitou uma calibração mais eficiente do modelo hidrológico, já que os parâmetros obtidos para as sub-bacias do rio Mamanguape tiveram que ser regionalizados para as bacias dos rios Camaratuba e Miriri.

Desta forma, ressalta-se a importância de criar uma rede de monitoramento hidrometeorológico para essa região, para que estudos futuros referentes às disponibilidades e potencialidades hídricas possam ser realizados com maior grau de precisão. Por esses motivos, desde o diagnóstico ressalta-se a importância de aperfeiçoar a rede de monitoramento hidrometeorológico nessa região para que estudos futuros referentes à disponibilidade hídrica possam ser realizados com maior grau de precisão.

A falta de informações hidrometeorológicas em quantidade e qualidade suficientes é um ponto crítico para o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas. Sem o conhecimento das variáveis hidrometeorológicas, não há como avaliar corretamente a segurança hídrica ou definir critérios sólidos de outorga, cobrança ou enquadramento.

A partir de uma rede de monitoramento hidrometeorológico consistente, as incertezas sobre o comportamento das bacias hidrográficas e sua capacidade de atender as demandas de água em quantidade e qualidade se reduzem a um mínimo, permitindo o ajuste do PRHBHLN e a avaliação correta das alterações resultantes das intervenções propostas e realizadas.

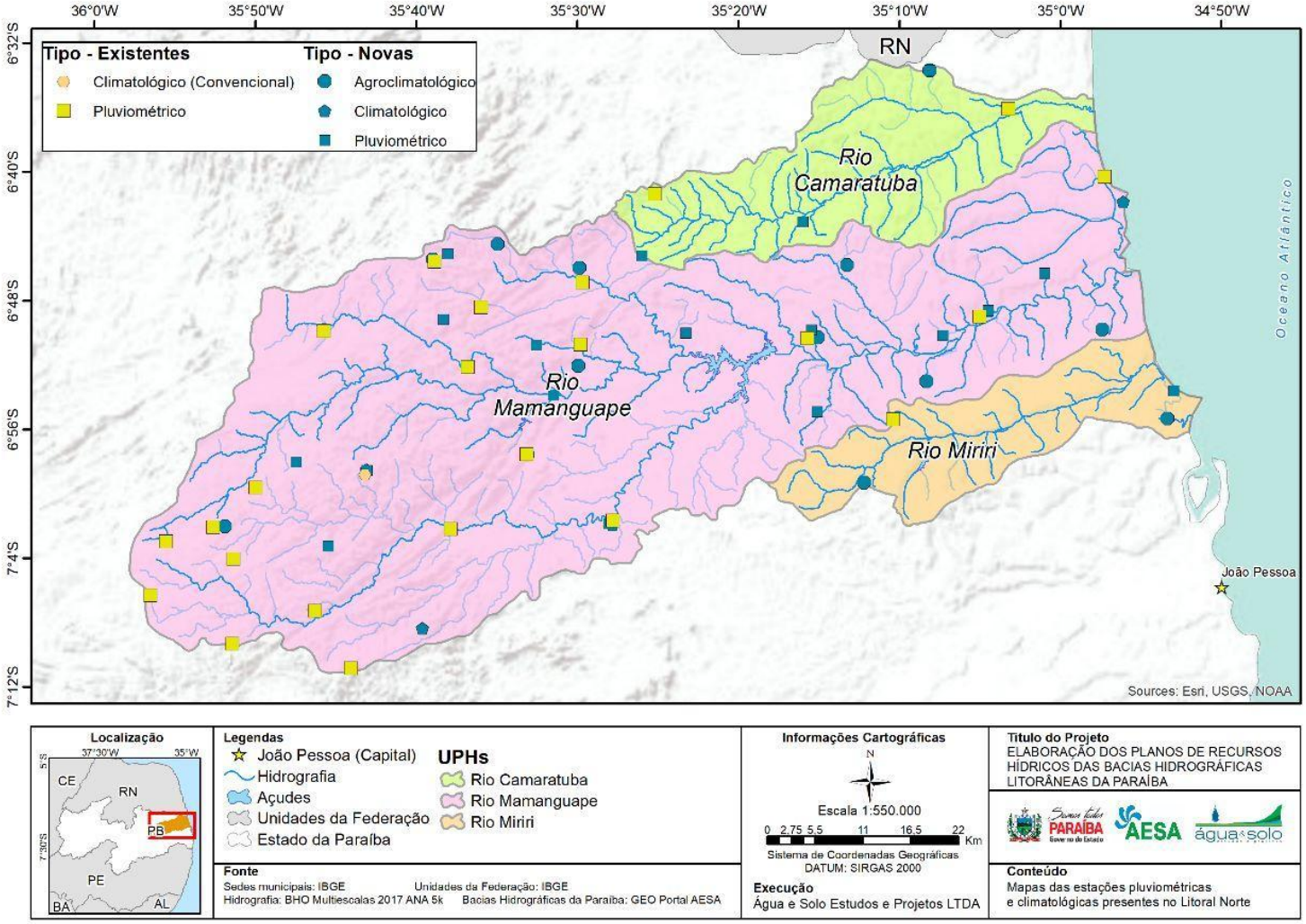
As iniciativas do Governo do Estado nos últimos meses, a partir de financiamento do Banco Mundial, envolvem redes pluviométricas, limnimétricas e agrometeorológicas.

Uma das iniciativas é o Sistema Estadual de Informações de Riscos Agrohidroclimáticos (SEIRA), uma plataforma on-line de apoio à agricultura familiar com informações sobre tempo, clima, culturas agrícolas adequadas para cada município e as melhores épocas de plantio em cada região, pelo qual foram adquiridas 23 estações agrometeorológicas com intuito de alimentar os modelos agrometeorológicos e fazer a caracterização climática das 23 microrregiões geográficas da Paraíba. As estações climatológicas e agroclimatológicas na BHLN serão em número de 25 estações em 21 municípios (**Figura 7.35**), de acordo com informações da Gerência de Monitoramento e Hidrometria da AESA.

Outra iniciativa é o Programa Segurança Hídrica, com outras 73 estações, principalmente nos reservatórios (**Figura 7.36**).

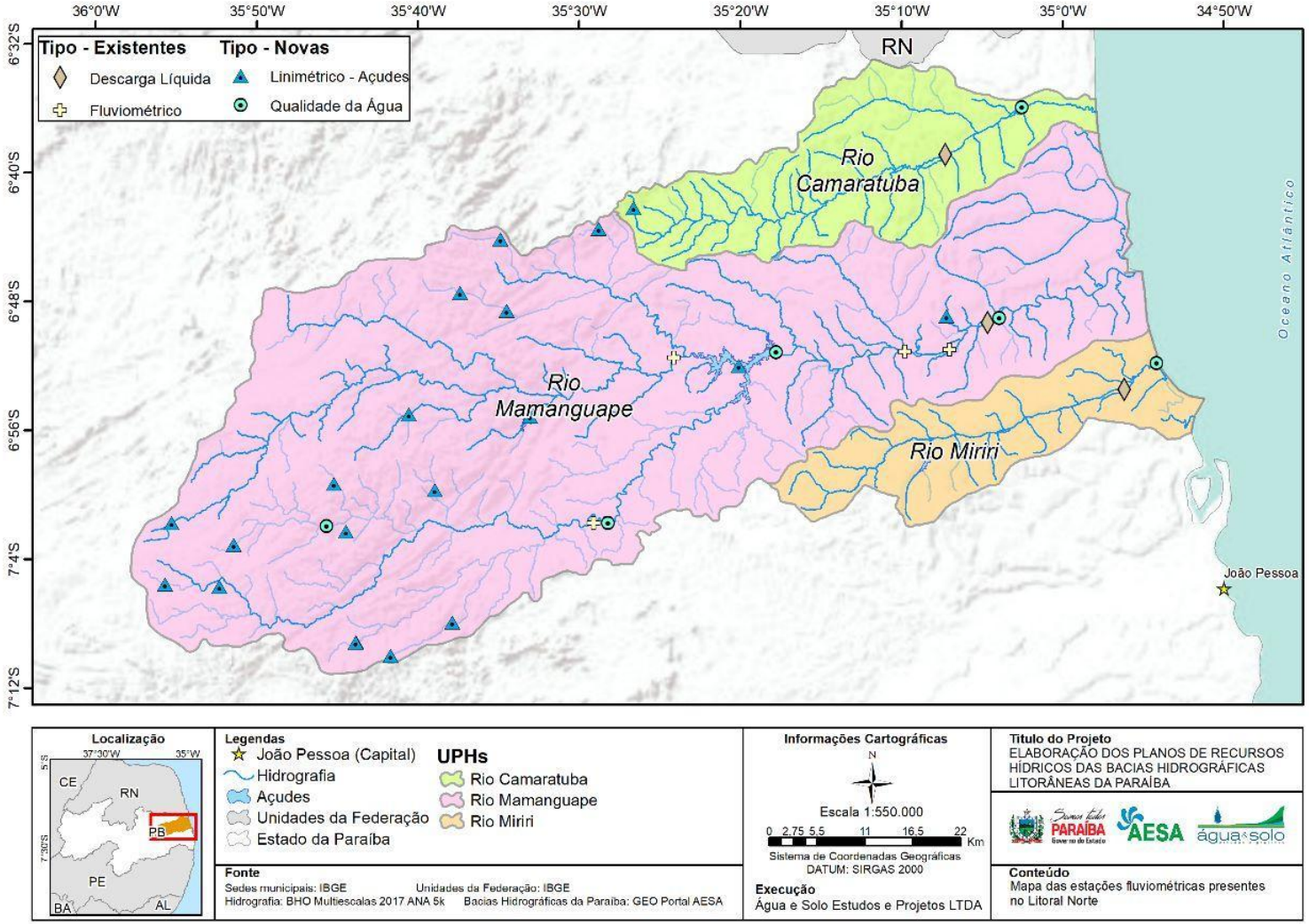
A rede de estações faz parte do Sistema de Informações, instrumento de gestão definido pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº. 9.433/1997. Para a instalação de novas estações devem ser seguidas as recomendações que constam no Manual "Orientações para elaboração do relatório de instalação de estações hidrométricas" (ANA, 2014).

Figura 7.35 - Rede de estações climatológicas e agroclimatológicas nas BHLN.



Fonte Elaboração própria, 2025.

Figura 7.36 - Rede de estações fluviométricas, linimétricas e de qualidade da água nas BHLN.



Fonte Elaboração própria, 2025.

A rede de estações pluviométricas e do clima será suficiente para o monitoramento das chuvas e avaliação da evapotranspiração, o que permitirá um melhor ajuste de modelos. O monitoramento do nível dos reservatórios trará, em tempo real, a compreensão dos volumes armazenados e das situações de vertimento de cheias e emissão de alertas, se necessário.

As informações sobre vazão devem, no entanto, ser coletadas por uma rede complementar às redes existentes. Uma rede mais adensada é essencial para o entendimento das pequenas drenagens, para a consolidação das regras de outorga e para o acompanhamento do processo de enquadramento. No entanto, o comportamento dos cursos de água da região exige a instalação de estruturas rígidas, pois os leitos em muitos locais são móveis e não permitem o ajuste de curvas nível-vazão de modo satisfatório. A cada evento de cheia pode haver a alteração da morfologia local, fazendo com que os mesmos valores de vazão resultem em diferentes níveis. A instalação de vertedouros de parede espessa em locais específicos permitiria, a partir do comportamento hidráulico, ter uma avaliação da vazão com precisões elevadas e de forma segura.

Retirando-se as estações localizadas nos açudes e os pontos de coleta de água do Programa Qualiágua que são coincidentes com estações fluviométricas, as BHLN têm apenas seis estações fluviométricas, sendo que três medem vazão e qualidade da água a três apenas a qualidade da água. As estações de monitoramento são apresentadas na **Tabela 7.17**.

Tabela 7.17 - Estações de medição de qualidade da água e vazão em rios das BHLN.

Código	Nome da estação	Lat.	Long.	Parâmetros	BH	Curso de água	Respons.
38750000	Mulungu	-7,0297	-35,4681	Cota, curva de descarga, perfil transversal, resumo de descarga, vazões, qualidade da água	Mamanguape	Rio Mamanguape	ANA
38790000	Ponte Do Leitão	-6,8519	-35,1631		Mamanguape	Rio Mamanguape	
38771000	Sítio Passagem	-6,8583	-35,4017		Mamanguape	Rio Araçagi	
38795000	Rio Mamanguape	-6,8267	-35,0861	Qualidade da água	Mamanguape	Rio Mamanguape	AESA-PB
38700000	Rio Tinto	-6,6481	-35,1211		Camaratuba	Rio Camaratuba	
38796000	Rio Tinto	-6,8911	-34,9364		Miriri	Rio Miriri	

Fonte: Elaborado a partir de ANA e AESA.

A análise da qualidade deve incluir a avaliação dos processos de erosão e sedimentação, eventos naturais nas bacias hidrográficas, mesmo sem uso antrópico. As intervenções no uso do solo, tanto pelas atividades agrícolas como pelo meio urbano, alteram a produção de sedimentos, impactando nos reservatórios, na região costeira e na qualidade dos corpos hídricos.

Zanandrea *et al* (2017) discutem os conceitos de hidrossedimentologia. Os autores citam:

- WMO (2012), que define a sedimentologia a partir da visão hidrológica como sendo o estudo da erosão, transporte e deposição dos sedimentos relacionados aos processos hidrológicos.
- Pringle (2001), que introduziu o termo conectividade hidrológica, definindo-a como a transferência mediada por água, de matéria, energia e organismos dentro ou entre elementos do ciclo hidrológico e, dentre as matérias transferidas pela água, incluem-se os sedimentos.

Na contextualização de diversos trabalhos, os autores entendem que a hidrossedimentologia aborda o estudo das interações da água e dos sedimentos, através de processos associados ao ciclo hidrológico terrestre, sendo uma ciência que busca a compreensão da interação entre processos hidrológicos e processos sedimentológicos (desagregação, transporte e deposição de sedimentos) na bacia hidrográfica, em diferentes escalas temporais e espaciais.

Cada bacia pode ser caracterizada pela *produção de sedimentos:* quantidade de material erodido que consegue completar o percurso, desde a origem até o ponto de controle (as seções de amostragem) ou um exutório, tal como um reservatório. A taxa de transferência de sedimentos (*sediment delivery ratio* - SDR) é definida como a razão entre a produção de sedimento em uma bacia (*sediment yield*) e a quantidade total de sedimento erodido nessa bacia (*gross erosion*). Enquanto a quantidade de sedimentos erodidos na bacia pode ser estimada pela Equação Universal da Perda de Solo (USLE), a produção efetiva de sedimentos nos corpos hídricos tem que ser medida diretamente com coletas de amostras e análises de laboratório específicas.

No entanto, os custos elevados da amostragem de sedimentos resultam em poucos dados disponíveis e em poucos pontos. Por essa razão é proposta a inclusão da amostragem de sedimentos nas campanhas de qualidade de água, sempre em conjunto com a medição de vazão líquida.

Devem ser registrados os sedimentos em suspensão e os sedimentos de arrasto do fundo, avaliando a granulometria do material amostrado. Havendo correlação aceitável entre a vazão líquida e vazão sólida, a produção anual de sedimentos pode ser estimada para comparação com a estimativa de erosão.

Com os valores medidos, pode-se fazer a análise e, se possível, ajustar a modelagem de geração de sedimentos e da taxa de transferência, identificando áreas e trechos críticos para a definição de prioridades de recuperação de áreas degradadas.

Por fim, o PERH (2022) salienta que:

> *É importante considerar que, dentre as 60 estações instaladas, nenhuma está presente nas seguintes bacias e sub-bacias hidrográficas: Abiaí, **Camaratuba**, Guaju, Jacu, **Miriri**, Seridó Ocidental, Seridó Oriental e Trairi. Dessa forma, o plano propõe a instalação de, pelo menos, uma estação fluviométrica, em cada rio formador dessas bacias, necessitando, portanto, ampliar a rede com mais 8 unidades da medição fluvial.*

A proposta do PERH de rede de rede de estações automáticas é mostrada na **Tabela 7.18**.

Tabela 7.18 - Proposta da rede de estações automáticas (PCD) do PERH.

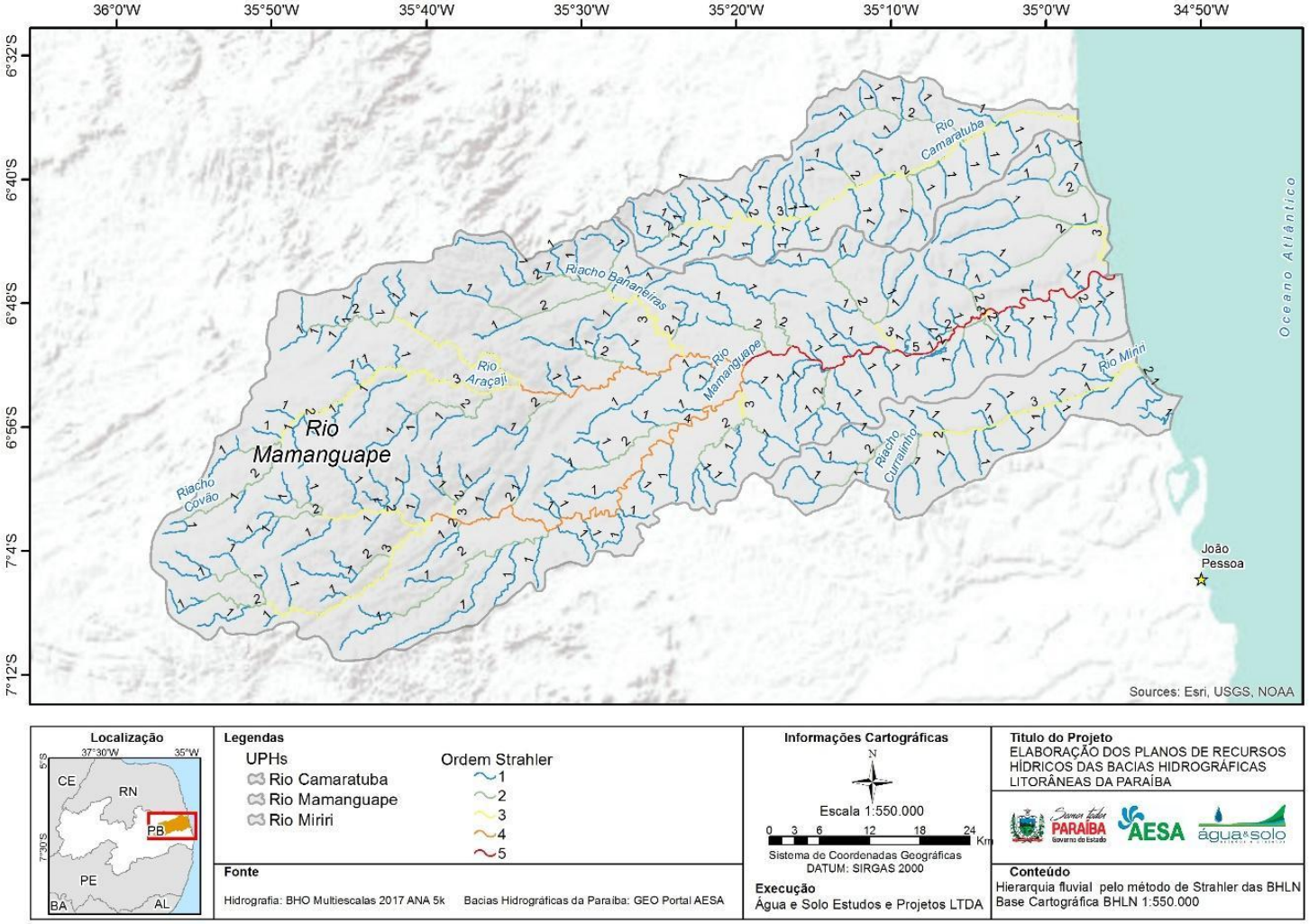
Bacia Hidrográfica	Área (km²)	Sub-bacias	Área Sub-bacias (km²)	PCDs previstas (unid)	PCDs já existentes (unid)	PCDs a serem instaladas (unid)
Rio Piranhas	26.054,10	Rio do Peixe	3.432,82	2	1	1
		Rio Piancó	9.237,78	4	2	2
		Rio Espinharas	2.883,37	1	0	1
		Rio Seridó	3.448,49	2	0	2
		Alto Piranhas	2.566,57	1	0	1
		Médio Piranhas	4.485,07	2	0	2
Rio Paraíba	20.116,42	Rio Taperoá	5.677,07	2	1	1
		Alto Paraíba	6.712,36	3	1	2
		Médio Paraíba	3.756,35	2	1	1
		Baixo Paraíba	3.970,64	2	2	0
Rio Jacu	967,43			1	0	1
Rio Curimataú	3.350,85			2	0	2
Rio Camaratuba	640,19			1	0	1
Rio Guaju	152,62			1	0	1
Rio Mamanguape	3.520,36			2	1	1
Rio Gramame	592,53			1	0	1
Rio Miriri	432,42			1	0	1
Rio Trairi	109,79			1	1	0
Rio Abiaí	584,83			1	1	0
					TOTAL	21

Fonte: Governo do Estado da Paraíba, 2022.

De acordo com Christofoletti (1999), áreas inferiores a 100 km² são consideradas como pequenas bacias, as com áreas entre 100 e 1.000 km² como médias e as maiores que 1.000 km², como grandes. Assim, as bacias do Miriri e do Camaratuba são médias e a do Mamanguape é grande.

Considerando a hierarquização dos rios das BHLN (**Figura 7.37**), verifica-se que a bacia do rio Mamanguape tem 2 de classe 4, sendo o rio principal de ordem 5. Já o Camaratuba, de ordem 3, possui 5 rios de classe 2. Por fim, o Miriri, também de ordem 3, possui 3 rios de ordem 2. Somando-se os afluentes de ordens imediatamente inferior aos rios principais (ordens 2 e 4), são 10 rios de interesse.

Figura 7.37 - Hierarquia dos rios das BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.8.2 *Justificativa*

O nível de informações de qualidade e atualidade disponíveis não permitem a perfeita compreensão da quantidade e qualidade de água das BHLN. O adensamento da rede permitirá obter uma visão muito mais fiel da situação, monitorar eventos críticos e possibilitar uma fiscalização por sub-bacia em pontos estratégicos.

7.8.3 *Localização*

Ação aplicada em todas as BHLN.

7.8.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

7.8.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

7.8.6 *Objetivo da Ação*

Implantar uma rede de monitoramento hidrometeorológico para determinação dos parâmetros de descarga líquida e sólida e de qualidade de água. São as Metas:

- Implantar uma rede de monitoramento hidrometeorológico automática em pontos onde há ou houve medições de vazão e nos rios de ordem inferior à do rio principal, obter as suas curvas-chave e realizar 20 campanhas de medição de vazão e coleta de amostras para qualidade de água em dois anos;
- Manter o funcionamento da rede hidrometeorológica através de manutenção preventiva, manutenção corretiva e substituição de componentes, de forma a assegurar uma permanência mínima de 70% das estações em funcionamento em 90% do tempo;
- Manter um esquema trimestral de amostragem de qualidade de água e de sedimentos nas 15 estações a partir do quarto ano de implementação do PRHBHLN.

7.8.7 *Descrição*

Como proposta de aperfeiçoamento da rede hidrometeorológica, indica-se, primeiramente, que seja monitorada a vazão de forma contínua nas três estações fluviométricas já existentes. Além

disso, indica-se a instalação de pelo menos mais sete estações, sendo duas delas localizadas na BH do rio Mamanguape, três na BH do rio Camaratuba e duas na BH do rio Miriri, de forma complementar uma rede de dez estações em cursos de água correntes que se somam aos 18 reservatórios já monitorados diariamente. Ao instalar essas novas estações, será atendido o critério do número de estações fluviométricas por área de acordo com a WMO e serão monitorados os principais cursos de água das BHLN.

A localização das novas estações a serem instaladas são mostradas na **Figura 7.38**. A escolha foi determinada considerando principalmente:

- Locais estratégicos para determinação de vazões de referência; e
- Regiões das bacias que não possuíam outras estações fluviométricas próximas.

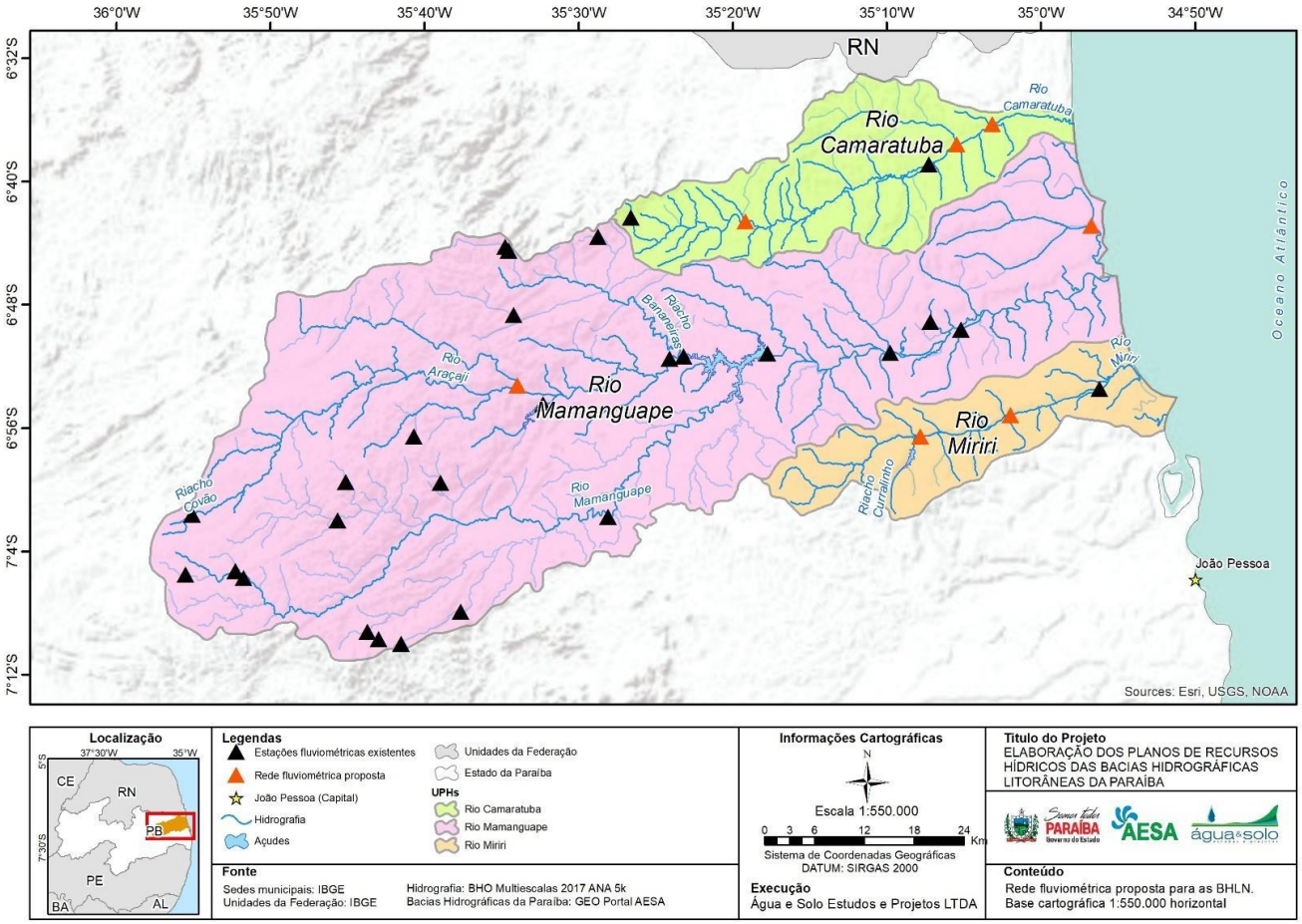
É válido ressaltar que a localização das estações deve respeitar a distância de remanso, ou seja, as estações não devem ser instaladas em locais sujeitos à remanso. Também é válido salientar que a seleção dos locais não contou com uma visita a campo na fase de diagnóstico, sendo que alguns dos pontos podem ser de difícil acesso ou não possuírem condições ideais de medição de vazão ou amostragem de água.

Tabela 7.19 - Curso de água e localização das estações fluviométricas propostas.

Bacia hidrográfica	Curso de água	Lat.	Long.
Mamanguape	Após a confluência dos rios Araçagi e Araçagi Mirim	-6,887	-35,566
Mamanguape	No rio da Estiva, após a confluência dos rios Sinimbu e o riacho das Balanças	-6,715	-34,9453
Camaratuba	Após a confluência do rio Camaratuba com os rios Itaipé e Mataraquinha	-6,605	-35,0522
Camaratuba	Após a confluência do rio Camaratuba com o riacho da Baixa Verde	-6,709	-35,3196
Camaratuba	Após a confluência do rio Pitanga com o rio Camaratuba	-6,626	-35,0911
Miriri	Após a confluência dos riachos Cana Brava e Curralinho	-6,941	-35,1302
Miriri	Após a confluência dos riachos Miriri, Pé de Peru e Água Branca	-6,919	-35,0327

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Figura 7.38 - Rede de monitoramento existente e proposta de instalação de novas estações fluviométricas nas BHLN.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

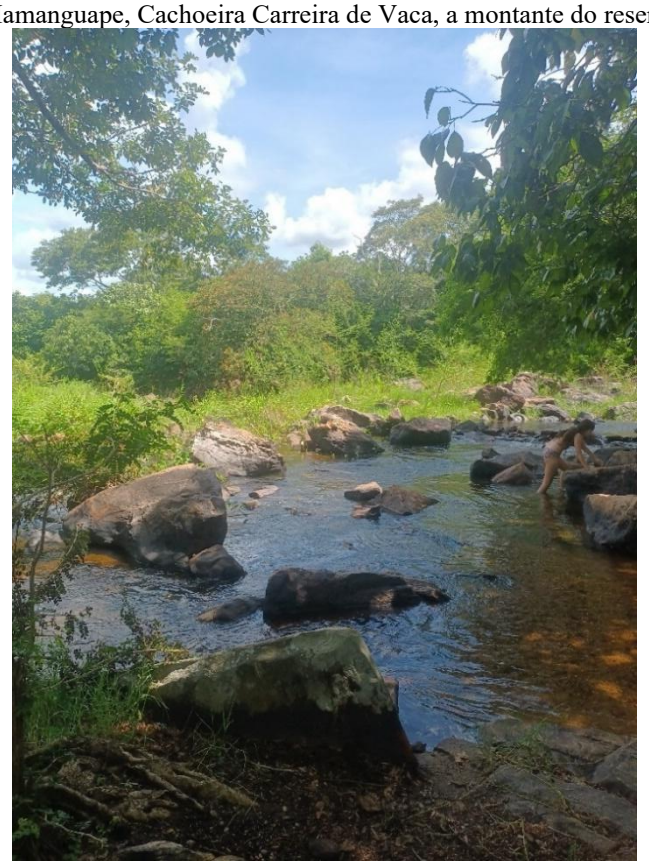
Em viagem de campo realizada em maio de 2023, alguns pontos de interesse foram visitados, considerando o critério de facilidade de acesso para medição e coleta de água, o que pode alterar a microlocalização de alguns pontos. Portanto, deve ser considerada uma atividade de conferência dos pontos indicados. Na avaliação de campo, foram encontradas situações com travessias livres, como a do rio Mamanguape na cachoeira Carreira de Vaca. Esse ponto pode caracterizar a qualidade da água a montante do reservatório de Araçagi.

Figura 7.39 - Riacho Bananeiras, a jusante de Pirpirituba.

Fonte: Acervo próprio, 2023.

Já o riacho Bananeiras tem uma travessia composta por bueiros, o que gera um controle hidráulico no escoamento, mas de resolução matemática complexa. Além disso, para baixas vazões, haverá uma alteração na qualidade de água pelo represamento causado pela estrutura. Nesse ponto, a medição deve ser a jusante da estrutura. Também caracterizaria a qualidade da água a montante do reservatório de Araçagi.

Figura 7.40 - Rio Mamanguape, Cachoeira Carreira de Vaca, a montante do reservatório de Araçagi.



Fonte: Acervo próprio, 2023.

Em pontos de interesse, como nos locais próximos de reservatórios estratégicos, sugere-se efetuar, além da medição de vazão nas estações fluviométricas, a medição de dados sedimentológicos dos cursos de água, já que, até o presente momento, não existem estações de monitoramento de sedimentos em suspensão nas BHLN. Para o monitoramento da qualidade da água nos rios, recomenda-se realizar campanhas mais regulares e frequentes de medição dos principais parâmetros (pH, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos totais em suspensão, sólidos totais dissolvidos, cloretos, nitrogênio amoniacal, nitratos, clorofila, alcalinidade total, ortofosfato total, fósforo total, Escherichia Coli, condutividade específica e fitoplâncton quantitativo).

Conforme indicado pela própria CAGEPA, a mesma informou que repassa todos os meses à AESA a vazão de retirada dos mananciais, sendo todas as captações outorgadas e, quando necessário, renovadas. Considerando a importância de uma gestão integrada, sugere-se ainda a padronização do modo de apresentação dos resultados e a criação de uma base de dados unificada entre a AESA, CAGEPA e SUDEMA, de modo que os resultados das campanhas realizadas sejam de fácil acesso e avaliação. Com relação aos dados de precipitação, ressalta-

se que existem várias estações de monitoramento instaladas na área das bacias com séries históricas expressivas e, dessa forma, as mesmas devem ser mantidas. Entretanto, indica-se a instalação de mais estações na região central da BH do rio Miriri e do rio Camaratuba.

7.8.8 *Responsável(eis) pela execução e parcerias institucionais*

A AESA será a responsável pela implantação, operação e manutenção da rede proposta. As Universidades e o Instituto Federal podem ser instituições parceiras para tratamento e análise dos dados obtidos pela rede. A CAGEPA e a SUDEMA podem assumir as análises de qualidade de água junto aos reservatórios ou à região costeira, desde que haja a uniformização de critérios e procedimentos entre os atores.

7.8.9 *Duração ou prazo de execução*

A instalação das estações foi prevista para o primeiro ano de implementação do PRHBHLN. A partir da instalação, o programa tem duração contínua. O cronograma é apresentado na **Tabela 7.20**.

Tabela 7.20 - Cronograma de execução da Ação C8 - Rede Hidrometeorológica com o prazo de execução (em semestres).

Atividades	Responsável	2026		2027		2028	
		1	2	3	4	5	6
Conferência dos locais	AESA						
Projeto de instalação	AESA						
Instalação e calibração	AESA						
Campanha de medição de vazão	AESA						
Ajuste da curva-chave	AESA						
Campanhas de qualidade de água e sedimentos	AESA						
Manutenção das estações	AESA						

Fonte: Elaboração própria, 2025.

7.8.10 *Considerações sobre os custos*

Para os custos serão consideradas as 15 (quinze) estações automáticas de medição de nível, instaladas e com transmissão de dados via satélite e via telefonia celular.

Cada estação necessita de campanhas de medição de vazão para determinação da curva-chave, pela qual a informação de nível coletada a cada 15 minutos pode ser transformada em estimativa

de vazão. Para cada estação, são necessárias 20 campanhas para ter uma curva-chave consistente.

As campanhas de qualidade de água e de sedimentos ocorrerão junto com as de medição de vazão. Após a consolidação da curva-chave, cada campanha de qualidade de água terá o custo de deslocamento, coleta e preservação das amostras e transporte até o laboratório; serão quatro campanhas anuais.

Deve ser considerado ainda um custo para a manutenção das estações por ano, sendo consideradas campanhas de manutenção preventiva, corretiva ou substituição de componentes.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

7.8.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos necessários são compatíveis com o projeto do Banco Mundial e com o FERH.

7.8.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

O subprograma trará o maior conhecimento da bacia e do resultado da gestão, beneficiando, de forma difusa, a toda BHLN.

7.8.13 *Monitoramento*

O monitoramento do subprograma pode ser realizado através de um portal que receba as informações em tempo real.

7.8.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Não são necessários novos instrumentos administrativos ou legais. Uma parceria formal com a CAGEPA permitiria ter mais estações de monitoramento de qualidade de água.

7.8.15 *Indicadores*

- Número de estações instaladas por ano;
- Número de estações em funcionamento;
- Índice de permanência de funcionamento por estação (% do tempo);

- Número de campanhas de medição de descarga líquida, sólida e de qualidade de água realizadas;
- Número de amostras de água processadas;
- Número de campanhas de manutenção realizadas;
- Dias sem funcionamento por estação.

EIXO D
SUSTENTABILIDADE INSTITUCIONAL

8 EIXO D – SUSTENTABILIDADE INSTITUCIONAL

O Eixo D – Sustentabilidade Institucional está vinculado ao ODS 16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes, cujo objetivo é promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis. Especificamente, duas metas são consideradas:

- **Meta 16.6 -** Ampliar a transparência, a *accountability* e a efetividade das instituições, em todos os níveis. **Indicadores - 16.6.1** - Despesas públicas primárias como proporção do orçamento original aprovado, por setor (ou por códigos de orçamento ou similares) e 16.6.2 - Proporção da população satisfeita com a última experiência com serviços públicos.
- **Meta 16.7 -** Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis. **Indicador - 16.7.2** - Proporção da população que considera que os processos de tomada de decisão são inclusivos e adequados, por sexo, idade, deficiência e grupo populacional. Esse Eixo foi concebido a partir da necessidade de maior participação nos Comitês de Bacia ou uma participação mais ampla, da mesma forma que busca, pela articulação multi-institucional, uma maior eficiência e eficácia da atuação dos envolvidos.

8.1 Ação D1 - Comunicação Social

8.1.1 *Escopo*

O Plano de Mobilização e Comunicação Social - PMCS contempla as ações a serem desenvolvidas no âmbito do Comitê de Bacia no que se refere à comunicação de suas atividades e na implementação do Plano de Bacia. Deve permitir a compreensão da sociedade e das instituições paraibanas dos objetivos e metas estabelecidas no PRHBHLN e o avanço dos resultados alcançados. Deve, ainda, atuar na mobilização dos membros do CBH-LN e das entidades representadas e da sociedade em geral nas temáticas relacionadas aos recursos hídricos e do PRHBHLN. Para isso, utilizará estratégias, mecanismos e canais de comunicação com os distintos segmentos sociais e dos usuários da água.

A partir da Constituição Federal de 1988, denominada de Constituição Cidadã, o modo de governar no Brasil sofreu alterações profundas. Diferentes políticas públicas adotaram a gestão descentralizada e a participação efetiva da sociedade em colegiados responsáveis por incentivar a discussão dos problemas e a busca conjunta por soluções. Uma dessas políticas é a Política

Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº. 9.433/1997, regulamentando o inciso XIX do artigo 20 da Constituição Federal. De acordo com essa Lei,

> *Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:*
>
> *I - a água é um bem de domínio público;*
>
> *II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*
>
> *III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*
>
> *IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*
>
> *V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*
>
> *VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

Apesar da lei já ter mais de 25 anos de vigência, a participação social e institucional ainda é baixa e pouco efetiva na maior parte dos comitês de bacia do Brasil. Um indicador disso é a baixa alternância entre os representantes da sociedade civil e dos usuários, a baixa articulação institucional e a manutenção de um quadro de usos irregulares dos recursos hídricos. Um reflexo dessa baixa participação institucional e social pode ser observado na implementação, das ações propostas nos planejamentos de recursos hídricos, que muitas vezes ocorre de maneira ineficiente.

Assim, a implantação de um plano de mobilização e comunicação social se torna necessária para garantir o sistema de comunicação eficaz, com capacidade de intermediar a relação entre as partes envolvidas no processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos, buscando ampliar a efetividade das ações propostas.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040 apresenta uma meta relativa à comunicação social:

- Ação: Criar mecanismos para o fortalecimento da comunicação no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH e deste com a sociedade.

- Meta: Plano de Comunicação Elaborado para o SINGREH e a Sociedade.
  - Horizonte: Curto prazo.
  - Executores: SNSH/MDR e ANA.
  - Parceiros: OGERHs.

A abrangência de um Plano de Mobilização e Comunicação Social (PMCS) é de difícil determinação, uma vez que os atores envolvidos podem extrapolar os limites da bacia. As ações de mobilização social terão como foco a sociedade organizada e a população da bacia, mas a comunicação social para atores institucionais deve trabalhar também com a capital, João Pessoa. Para usuários industriais, é possível que a comunicação deva considerar outros estados e até outros países. O principal benefício esperado com a execução do PMCS é a efetiva participação social e institucional na implementação do PRHBHLN. Com isso, é esperado o melhor entendimento da gestão integrada dos recursos hídricos, resultando em um benefício de maior duração e significado.

O papel central da AESA é definido no Art. 2° do Decreto n° 26.224/2005: XI – desenvolver ações de educação, capacitação e mobilização social, de conformidade com a sua área de atuação. A Resolução CNRH nº. 98/2009 estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a GIRH no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No seu Art. 5º define as diretrizes para a mobilização social em GIRH:

> *I - O respeito à autonomia, identidade e diversidade cultural dos atores sociais;*
>
> *II - A compreensão da mobilização social como processo educativo;*
>
> *III - O fomento à participação da sociedade civil, inclusive de povos e comunidades indígenas e tradicionais...;*
>
> *IV - A ênfase à referência da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão; e*
>
> *V - A busca de representatividade e legitimidade nos processos de mobilização.*

Já o Art. 6º traz as diretrizes para a comunicação em GIRH:

> *I - O compromisso educativo da comunicação;*
>
> *II - A socialização de informações atualizadas e que contemplem os princípios da GIRH;*

III - A utilização de linguagem clara, apropriada e acessível a todos;

IV - A utilização diversificada de tecnologias e mídias de comunicação que respeitem a diversidade de condições de acesso dos atores sociais;

V - O compromisso ético com a disponibilização da informação de forma acessível a todos, garantindo a transparência nos processos de tomada de decisão;

VI - A promoção da educomunicação, por meio do acesso democrático dos cidadãos à produção e difusão da informação; e

VII - A comunicação em redes sociais, fortalecendo o intercâmbio de experiências, informações, conhecimentos e saberes em GIRH.

Nesse contexto, a ação de comunicação social proposta busca estabelecer as diretrizes e orientações para a realização de atividades que objetivem divulgar ações de gestão, difundir conceitos e informações sobre a bacia e o que está sendo executado, ampliar a participação social e institucional – em especial do Comitê de Bacia – além de criar bases para democratizar as discussões sobre a temática da água e os diversos aspectos da GIRH.

8.1.2 *Justificativa*

O sucesso na implementação do PRHBHLN está vinculado à dimensão do engajamento dos atores envolvidos no processo de gestão. Assim, quanto maior a participação mais dinâmica será a implementação da gestão e mais legítima, no sentido de que efetivamente refletirá os anseios da população e dos usuários dos recursos hídricos da bacia.

Dessa forma, é de suma importância que seja transmitido aos atores, por meio da execução do PMCS, a importância na participação e o papel de cada um na gestão dos recursos hídricos da bacia, contribuindo efetivamente na implantação e gestão das ações propostas no PRHBHLN. A implantação do PMCS se justifica ainda pela necessidade de implementação de um sistema de comunicação capaz de intermediar todas as partes envolvidas no processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

8.1.3 *Localização*

Todas as BHLN.

8.1.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

8.1.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

8.1.6 *Objetivo da Ação*

O PMCS possui como objetivo dar visibilidade ao Comitê e ao Plano de Bacia de modo a promover a conscientização e a participação social na gestão sustentável dos recursos hídricos e na implantação do Plano de Bacia. Para isso, utilizará mecanismos e canais de comunicação com os distintos segmentos sociais e os usuários da água. No que tange aos objetivos específicos, o PMCS pretende:

- Divulgar amplamente o CBH, sua composição, finalidade e atividades executadas;
- Divulgar o Plano de Bacia em suas três fases (Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações), destacando os objetivos e as metas estabelecidos;
- Divulgar o avanço da implementação do PRHBHLN;
- Estabelecer um canal de comunicação para incentivar a participação na implantação do Plano, o recebimento de informações, comentários, contribuições e críticas;
- Ampliar o conhecimento sobre as BHLN;
- Incentivar a participação dos diferentes atores na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos;
- Sensibilizar a sociedade e as instituições para o uso regular e sustentável dos recursos hídricos;
- Apoiar a implementação de diferentes ações que compõem o PRHBHLN;
- Atuar na capacitação e na educação de atores estratégicos, dos setores usuários de água e dos segmentos sociais para a discussão propositiva dos potenciais usos, problemas de quantidade e qualidade de água e da implantação das soluções possíveis; e
- Coletar contribuições e indicadores para a sua própria revisão e aperfeiçoamento e revisão e atualização do PRHBHLN.

Diante do exposto, o PMCS vislumbra como metas, minimamente:

- Implantar uma assessoria de imprensa até o final do semestre de implementação do PRHBHLN;
- Construir uma proposta de comunicação social até o final do primeiro ano de implementação do PRHBHLN;
- Implantar a proposta de comunicação social até o final do quarto semestre de implementação do PRHBHLN;
- Apresentar uma proposta de revisão da mobilização e comunicação social até o final do oitavo semestre de implementação do PRHBHLN.

Cada ação proposta no PMCS terá metas específicas, de acordo com o foco. Como possibilidades estão revistas, boletins, *mailing*, *site*, redes sociais, entre outros.

8.1.7 *Descrição*

Para a implementação do PMCS será necessário a execução de atividades de implantação de assessoria de imprensa, detalhamento do PMCS, produção e distribuição de materiais informativos e de divulgação, promoção de campanhas e elaboração de relatórios. Serão avaliados instrumentos e canais de comunicação convencionais e mídias eletrônicas, sendo a seleção realizada pelo tipo de público, a mensagem a ser comunicada, o tempo e os recursos disponíveis, conforme descrito a seguir.

- Implantação de Assessoria de Imprensa: para a realização das atividades do PMCS deverá ser concebida e implantada uma assessoria de imprensa, com a função de facilitar o acesso dos grupos internos e externos aos resultados da atuação do CBH-LN e PRHBHLN, além de:
    - Realizar contatos com a imprensa para a veiculação das informações;
    - Administrar as informações jornalísticas para os veículos de comunicação e vice-versa;
    - Auxiliar na concepção, desenvolvimento e gestão dos produtos de comunicação a serem produzidos e distribuídos (folder, cartaz, boletins, etc.);
    - Apoiar a concepção, a divulgação, o desenvolvimento e a gestão de eventos (audiências, consultas públicas, reuniões ordinárias e extraordinárias, seminários, etc.);

- Efetuar o acompanhamento da veiculação de notícias de interesse para a gestão dos recursos hídricos da bacia, selecionando e compartilhando as matérias selecionadas (*clippagem*);
- Produzir e enviar informações para a imprensa sobre assuntos relativos às ações e investimentos do Plano de Bacia, bem como outras informações pertinentes;
- Atender aos questionamentos e dúvidas da imprensa e do público geral;
- Atualizar constantemente o cadastro dos membros do Comitê de Bacia e a lista de *mailing*, assim como dos atores estratégicos na implementação do Plano;
- Para os membros do Comitê e atores estratégicos do Plano, veicular notícias e avisos de interesse do Comitê de Bacia e relacionadas à implantação dos Programas componentes do Plano de Ações, alertar para eventos do Comitê, esclarecer sobre o andamento e a divulgação das metas e ações dos programas, a serem divulgadas regularmente por meio de e-mail, contatos telefônicos, site e redes sociais, entre outras estratégias de comunicação; e
- Veicular periodicamente à sociedade em geral, os resultados da implantação dos Programas do Plano de Ações.

- Detalhamento do PMCS com Plano de Mídia: a assessoria de imprensa detalhará as atividades a serem executadas, definindo os meios e veículos de mobilização e comunicação; o detalhamento dos materiais, como dimensões, conteúdo, material de confecção, tiragem e distribuição; o público; a definição de objetivos específicos como o alcance de pessoas, a frequência, os recursos, as estratégias a serem utilizadas, o cronograma de veiculação dos materiais e as campanhas, com vistas a veicular informações sobre o Comitê de Bacia, o Plano e os resultados da implementação deste. Ressalta-se que o PMCS deverá ser revisado periodicamente, tendo em vista o processo permanente de construção participativa do planejamento e gestão dos recursos hídricos e, para seu constante aprimoramento, considerada a necessidade de redirecionamentos, com base nos resultados alcançados e nas manifestações e sugestões emanadas. Tal periodicidade poderá acompanhar as revisões quadrienais do Plano de Bacia ou conforme prazo estabelecido e acordado com o Comitê e com a AESA;
- Produção e distribuição de materiais informativos e de divulgação: de acordo com as quantidades e as especificações previstas no detalhamento do PMCS, com a finalidade de informar e mobilizar os atores, os segmentos sociais e a sociedade da bacia, estimulando a participação social. Os materiais produzidos deverão ser previamente

aprovados pela presidência do Comitê ou por equipe designada por essa. Desta forma, propõe-se a produção dos seguintes materiais:

- Releases - comunicados resumidos, em geral de uma página, para comunicar e divulgar periodicamente à imprensa, as ações do Plano de Bacia e a atuação do Comitê de Bacia;
- Spots - textos curtos e diretos a serem veiculados em rádios da região, com vistas ao chamamento para a participação nos eventos do CBH, para a participação no processo de gestão dos recursos hídricos e para a divulgação dos canais de comunicação e manifestação;
- Faixas Informativas - adequadas para a divulgação de ideias, a serem fixadas em locais que sediam eventos e reuniões;
- Banners - instrumentos impressos para a divulgação em espaços fechados, com informações sobre o Comitê e para divulgar informações do Plano e de resultados sintéticos da execução dos Programas, quando da realização de eventos;
- Cartazes - instrumentos impressos a serem afixados de forma visível em locais públicos, com a função de divulgar eventos do Comitê, informações do Plano e dos Programas em desenvolvimento, os resultados obtidos e/ou esperados e a forma de obtenção de informações;
- Folders - elaborados com vista a sensibilizar o público para a importância dos recursos hídricos;
- Boletins Informativos - encartes do tipo jornal, impressos, com periodicidade semestral, tendo como conteúdo a síntese dos resultados dos Programas e as ações executadas, as atividades desenvolvidas pelo Comitê no período e as deliberações efetuadas e os eventos a serem realizados no próximo período, cuja tiragem deverá estar definida no detalhamento do PMCS;
- Revista - recurso didático para a apresentação dos resultados de modo mais detalhado dos Programas a cada revisão do Plano de Bacia, e ainda, nas metas intermediárias (10 anos - 2035 e 15 anos - 2040) e ao final do horizonte de planejamento (20 anos - 2045), mantendo o público informado sobre o avanço dos objetivos e metas estabelecidas, resultados alcançados, dificuldades e, ainda, os canais de participação no processo de gestão dos recursos hídricos;

- Site do Comitê de Bacia - manutenção e atualização periódica e permanente do site institucional do Comitê para compartilhar informações acerca do Comitê e de sua atuação, da Bacia Hidrográfica, do Plano de Bacia e dos resultados da implementação deste, onde deverão ser disponibilizadas informações e arquivos para download, enquetes, fóruns, com vistas a ser um dos principais canais de comunicação e interação. Sugere-se que os produtos do Plano de Bacia e os diferentes materiais informativos e de divulgação a serem produzidos sejam também disponibilizados em formato digital no site do CBH. O site deverá ter espaço para contato, com fornecimento de e-mail, com vistas ao incentivo de manifestações, sugestões, dúvidas e críticas dos atores, segmentos sociais e usuários da água, as quais deverão ser todas respondidas;
- Sites dos membros do Comitê - os membros do Comitê de Bacia Hidrográfica que dispuserem de sites na internet podem inserir links para o site institucional, com vistas a divulgar o Comitê e o Plano de Bacia;
- Página no Facebook/Instagram (Fanpage) – como meio de comunicar rapidamente a agenda de eventos e disseminar as informações relativas às atividades em desenvolvimento, os resultados obtidos, os materiais confeccionados, e ainda, temas e assuntos relacionados com o planejamento e a gestão dos recursos hídricos; e
- Vídeo - sugere-se a produção de um vídeo institucional e da bacia, para fins de divulgação do Comitê e do Plano, a ser utilizado no processo de implantação deste, ou ainda, na finalização do Plano de Bacia (20 anos), contemplando o processo de condução e os resultados alcançados.

- Promoção de campanhas de mobilização e comunicação social, direcionadas às seguintes temáticas, no mínimo:
  - Visibilidade e fortalecimento do Comitê de Bacia e divulgação do Plano de Bacia;
  - Mobilização para as revisões do Plano de Bacia;
  - Divulgação das metas intermediárias e dos resultados alcançados (10 e 15 anos); e
  - Campanha final do Plano de Bacia (20 anos).
- Elaboração e emissão periódica de Relatórios Parciais e Final, com a descrição das atividades executadas, os materiais produzidos, os resultados obtidos e a avaliação dos

mesmos e da execução do PMCS, por meio da análise dos indicadores sugeridos a seguir.

- Divulgação das atividades atuais do Comitê:
    - Reuniões Públicas Ordinárias e Extraordinárias do Comitê nos municípios da Bacia Hidrográfica;
    - Participação do Presidente do Comitê em programas radiofônicos mensais;
    - Participação do Comitê em reuniões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Encontros Nacionais de Comitês de Bacias Hidrográficas, Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, reuniões e eventos com instâncias das administrações públicas municipais inseridas na Bacia Hidrográfica, reuniões de Grupos de Trabalho, e demais atividades de representações de fortalecimento do Sistema Estadual e Nacional de Recursos Hídricos;
    - Palestras para alunos e professores de escolas municipais e estaduais;
    - Palestras em entidades da bacia hidrográfica a convite;
    - Divulgação das atividades do Comitê através do website, Facebook/Instagram, e-mails e mídia impressa.
- Ações específicas relacionadas à implantação de outras Programas que integram o Plano de Ações, quais sejam:
    - Ação A1 - Reúso da Água na Indústria: visando divulgar o programa de reúso da água na indústria e ampliar a participação das empresas, deverão ser realizadas atividades de comunicação voltadas para esse público, buscando informar sobre o programa, divulgar ações de boas práticas que podem ser implementadas, bem como apresentar *cases* de sucesso. Nesse contexto, deverão ser selecionados os meios de divulgação e comunicação considerados mais efetivos para o público-alvo, que é bastante específico. Os materiais deverão ser elaborados em formato e linguagem compatível, trazendo dados e informações relevantes sobre o reúso, buscando demonstrar os benefícios da implementação dessa ação. A atuação conjunta com instituições ligadas ao setor industrial pode ser de grande valia para a o sucesso dessa atividade, em razão da proximidade que essas instituições possuem com o setor industrial.
    - Ação A2 - Redução de Consumo: essa ação objetiva a redução do consumo de água na irrigação e, para tanto, uma das atividades previstas é a realização de

uma campanha de outorga junto aos irrigantes das bacias que são alvo do programa. A campanha visa atualizar as outorgas, em função das melhorias realizadas na eficiência da irrigação. Dessa maneira, a Assessoria de Imprensa, em conjunto com o CBH, deverá atuar elaborando material de comunicação e divulgação da campanha de atualização, chamando os irrigantes das bacias do Camaratuba e Miriri e das sub-bacias SBMa8 e SBMa10 (na bacia do rio Mamanguape) a participarem dessa atualização. A divulgação poderá ser feita de forma on-line (site, Facebook/Instagram), via spots em rádios locais, ou ainda por intermédio da divulgação em meios físicos (cartazes) em órgãos e instituições de gestão de recursos hídricos ou relacionados à agricultura irrigada (como associações e sindicatos). A informação deve ser transmitida de forma clara, indicando para o irrigante qual é o objetivo e a forma de realização da atualização da outorga.

- Ação A4 - Reservação Hídrica: dentre os objetivos dessa ação está a ampliação da capacidade de reservação hídrica. Assim, tendo em vista a necessidade de integrar o que está sendo proposto com planejamentos já existentes, uma das atividades a ser realizada é a divulgação de programas no estado, ou na região Nordeste, que são voltados para o incentivo à reservação hídrica (incluindo a instalação de barragens subterrâneas) ou à implantação de técnicas de reaproveitamento de água na lavoura. Dessa forma, deverão ser levantadas informações relativas aos programas existentes, as quais serão organizadas em materiais informativos (no formato julgado mais adequado ao público) que serão então utilizados em campanhas de divulgação, visando ampliar a adesão a esses programas. As campanhas de divulgação, com foco nas sub-bacias mais críticas em relação à quantidade de água, deverão buscar conscientizar sobre a importância da reservação (da maneira mais adequada a cada local), apresentando aos usuários as alternativas existentes e os caminhos para se chegar aos objetivos pretendidos, fornecendo toda a informação necessária e encaminhando os interessados aos órgãos e instituições que poderão apoiar a execução das ações.

  Ainda no âmbito da reservação deverá ser desenvolvida uma atividade de conscientização dos órgãos de licenciamento ambiental para que solicitem – aos usuários que utilizam grandes volumes de água – a adoção de práticas de

armazenamento e reutilização de água, como a captação de água da chuva. Essa ação junto aos órgãos deverá ocorrer por intermédio de uma atividade de comunicação específica junto aos órgãos gestores, que pode ser apoiada pelo CBH, ressaltando a relevância da ação como alternativa para suprir necessidades pontuais de água. Associada à ação de divulgação junto aos órgãos deve-se buscar fontes de financiamento que apoiem a instalação dos dispositivos necessários aos sistemas de captação e armazenamento. Além disso, outro aspecto relevante e que deve integrar a ação é a promoção de legislações municipais específicas que estimulem a adoção de estruturas de armazenamento de água em propriedades, escolas e indústrias.

- Ação A6 - Controle de Aquíferos: no âmbito dessa ação estão previstas atividades de indução à alteração do comportamento dos usuários de águas subterrâneas. Assim, uma das atividades refere-se à regularização dos usuários, que será desenvolvida na Ação B5 - Educação Ambiental e Ação D1 - Comunicação Social – realizada por meio de um programa de conscientização promovido pelo CBH-LN – a qual será apoiada por uma campanha de divulgação específica para os usuários. A campanha conterá informações sobre a importância do processo de outorga das águas subterrâneas, visando novas perfurações bem como a regularização de poços já existentes. Além disso, serão divulgadas informações relevantes sobre a forma de realizar o cadastro, sendo desenvolvidos materiais de apoio (como vídeos explicativos) para capacitar os usuários, o que também poderá ser feito por intermédio de *webinars.* Deve ser realizada uma ampla divulgação nas redes sociais, envolvendo os atores relevantes, além da distribuição de materiais gráficos para alcançar um público mais amplo. Uma das alternativas para direcionar a campanha de divulgação (objetivando atingir o maior número de usuários) é focar, inicialmente, nos setores responsáveis pelo maior consumo de água subterrânea, e buscar apoio na divulgação junto às entidades que representam tais setores.

- Ação B1 - Recuperação e Preservação Ambiental de Interesse para a Gestão dos Recursos Hídricos: esse programa é composto por cinco subprogramas relacionados ao tema e todos eles possuem vinculação com as atividades de comunicação social. Para e execução dos subprogramas é necessário que sejam realizadas atividades de mobilização dos proprietários, para que esses tomem

conhecimento das ações que estão em implantação e sejam sensibilizados a participar. As atividades de comunicação serão direcionadas ao público-alvo de cada subprograma, adotando-se os materiais e os meios de divulgação considerados mais adequados para o alcance dos envolvidos. As atividades serão realizadas buscando divulgar as ações e convocar os proprietários rurais a aderirem à execução das atividades em suas respectivas propriedades. A informação será apresentada sempre buscando demonstrar a importância da realização de cada atividade, indicando os impactos positivos que irão beneficiar os usuários e a bacia como um todo. Nos casos em que for necessária a realização de um cadastro prévio para a adesão, serão fornecidas as orientações necessárias (por intermédio de vídeos explicativos – tutoriais – ou outros meios julgados adequados).

- Ação C1.2 - Base para o Enquadramento e Revisão da Cobrança: programa para o enquadramento das águas da BHLN está previsto para ser realizado em parceria entre a AESA e a universidade, por intermédio de um convênio a ser firmado. Nesse contexto, ressalta-se que o enquadramento é um pacto feito com a sociedade, em função dos usos da água pretendidos para o futuro e da qualidade necessária. Para tanto, é fundamental que esse pacto seja construído com base em um amplo e abrangente processo de mobilização e comunicação social, o qual deverá ser desenvolvido no âmbito do presente programa. Assim, quando for realizado o processo de enquadramento, será feito um planejamento específico para a divulgação e mobilização social conforme determina a legislação.
- Ação C5 - Fiscalização de Uso da Água e Lançamento de Efluentes: o programa objetiva fiscalizar os usuários da água (captação e lançamento) conforme prevê a PNRH. Entretanto, o referido programa possui uma interface com o programa de comunicação social, que será o responsável pela realização campanhas de sensibilização dos usuários para que façam sua regularização junto aos órgãos gestores. Assim, da mesma forma como em outros programas já descritos, as ações de divulgação serão direcionadas ao público-alvo, utilizando as redes sociais, rádios locais e instituições vinculadas aos setores (associações, sindicatos) que possam contribuir com a divulgação da campanha. Os materiais elaborados deverão buscar conscientizar os usuários sobre a importância de estar

regular (evitando possíveis sanções da fiscalização), bem como orientar sobre os passos a serem seguidos para obter a regularização junto aos órgãos gestores competentes.

8.1.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

- AESA: é a responsável pela mobilização social de acordo com a legislação. A AESA será responsável pela implantação e coordenação da assessoria de imprensa, que executará as demais atividades previstas no Programa. Essa Assessoria poderá ou não ser exclusiva das Bacias Litorâneas, de acordo com a avaliação da AESA;
- CBH-LN: deve acompanhar e participar da execução das ações do PMCS;
- PARCERIAS INSTITUCIONAIS: As parcerias institucionais para o PMCS são representadas pelas entidades que também possuem estruturas de comunicação social, como as federações de usuários, as prefeituras e os legislativos municipais e o executivo e o legislativo estadual. Essas parcerias podem multiplicar o alcance dos materiais produzidos sem custo. Para a produção de materiais poderão ser efetuadas parcerias com instituições de ensino e pesquisa, de nível superior. Já os meios de comunicação de massa devem ser acionados para a realização de coberturas específicas e para responder às solicitações de informações e concessão de entrevistas com atores estratégicos.

8.1.9 *Duração ou prazo de execução*

A implementação do PMCS deverá iniciar no primeiro ano a partir da aprovação do PRHBHLN e ter caráter contínuo, de acordo com as atividades e os prazos propostos descritos em continuidade e indicados no cronograma da **Tabela 8.1**.

- Implantação de Assessoria de Imprensa e detalhamento do PMCS com Plano de Mídia: até o final do primeiro ano após a aprovação do PRHBHLN;
- Revisões do PMCS: quadrienal;
- Produção de materiais informativos e de divulgação: permanente;
- Produção e distribuição de boletins informativos: semestral;
- Produção e distribuição de Revista: a cada revisão do PRHBHLN (quadrienal), nas metas intermediárias (10 e 15 anos) e ao final do PRHBHLN (20 anos);
- Atualização e manutenção do site do Comitê e da Fanpage: trimestral ou de acordo com a demanda;

- Promoção de campanhas de mobilização e comunicação social;
- Visibilidade e fortalecimento do CBH-LN e divulgação do PRHBHLN - primeiros 2 anos após o final da elaboração do Plano;
- Mobilização para as revisões do PRHBHLN - quadrienal;
- Divulgação das metas intermediárias e dos resultados alcançados - ano 10 e ano 15;
- Campanha final do PRHBHLN – ano 20 anos;
- Elaboração e emissão de Relatórios Parciais e Final - semestral e final do ano 20.

Tabela 8.1 - Cronograma de execução da Ação D1 - Comunicação Social com o prazo de execução em anos.

Atividade	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Implantação de Assessoria de Imprensa																				
Detalhamento do PMCS com Plano de Mídia																				
Revisões do PMCS																				
Produção e distribuição de materiais informativos e de divulgação																				
Revista (quadrienal e de curto, médio e longo prazo)																				
Promoção de campanhas de mobilização e comunicação social																				
Visibilidade e fortalecimento do CBH-LN e divulgação do PRHBHLN																				
Mobilização para as revisões do PRHBHLN																				
Divulgação das metas intermediárias e dos resultados																				
Campanha final do PRHBHLN																				

Fonte: Elaboração própria, 2025.

8.1.10 *Considerações sobre os custos*

Para a implementação do PMCS será estimado o valor considerando a contratação de consultoria externa especializada, incluídos os recursos humanos, especializados em Comunicação e Mobilização Social, além de recursos materiais (escritório, materiais didáticos e de apoio, equipamentos) e despesas com deslocamentos e diárias.

Ressalta-se que os materiais de apoio que forem demandados pelos demais Programas não serão considerados no orçamento, tendo em vista que as especificidades deles somente serão conhecidas posteriormente.

Por fim, é importante mencionar que os custos detalhados dessa ação, bem como o programa de investimentos, serão parte integrante do Relatório de Diretrizes para a Implementação do PRHBHLN (RP07).

8.1.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os recursos para a ação de Comunicação Social podem ser oriundos do orçamento do FERH.

8.1.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Os benefícios esperados estão relacionados à melhoria da efetividade da implementação do PRHBHLN, por intermédio de um processo contínuo de comunicação com os envolvidos. Além disso, espera-se a contribuição com a transparência do processo de implementação do Plano, por meio da utilização de instrumentos de comunicação permanentes e da divulgação periódica das metas e dos resultados alcançados, garantindo a transferência sistemática e organizada de informações para a sociedade.

8.1.13 *Monitoramento*

Para essa ação não há monitoramentos quantitativos e qualitativos que possam indicar a sua efetividade. Os resultados estão relacionados à efetivação da implementação de outras ações que estão vinculadas com a comunicação social.

8.1.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Não há a necessidade de criação de instrumentos administrativos, legais e institucionais específicos par a ação. Para a implementação do PMCS deverão ser observadas as diretrizes

estabelecidas nas Políticas Nacional (Lei Federal nº 9.433/1997) e Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 6.308/1996).

8.1.15 *Indicadores*

A avaliação da efetividade na implementação deste Programa poderá ser efetuada a partir da análise dos seguintes indicadores:

- Implantação da assessoria de imprensa; e
- Atendimento aos prazos estabelecidos para o detalhamento e revisões do PMCS, para a execução das atividades previstas e para a emissão dos relatórios parciais.

Para cada material, podem ser utilizados indicadores quantitativos usuais, tais como:

- Número de materiais confeccionados e distribuídos;
- Número de anúncios efetuados;
- Número de releases emitidos;
- Grau de atualização da lista de membros do Comitê e da lista de *mailing* do Comitê e dos atores estratégicos para o PRHBHLN;
- Grau de atualização do site do Comitê;
- Número de acessos ao site do Comitê;
- Número de arquivos efetivamente disponibilizados para download no site do Comitê;
- Número de sites com o link para o site do Comitê;
- Número de notícias veiculadas na mídia acerca do Comitê, do Plano e sobre a temática recursos hídricos na bacia;
- Número de contatos recebidos e respostas emanadas;
- Número de eventos realizados;
- Número de pessoas participantes dos eventos.

8.2 Ação D2 - Articulação Multi-institucional

8.2.1 *Escopo*

Durante a execução do PRHBHLN observa-se que há uma baixa adesão de algumas instituições de representatividade setorial, de prefeituras e de legislativos municipais, os quais acabam por não participar ativamente da GIRH na bacia hidrográfica em que se inserem. Semelhante à Integração Institucional, a Articulação Multi-institucional pode gerar uma maior eficácia na

implementação das ações propostas no âmbito do PRHBHLN, contribuindo diretamente para a execução de algumas ações tais como: a comunicação social, a regularização das outorgas, a implantação das redes de monitoramento hidroclimatológico, as ações de recuperação e preservação de áreas de interesse, a melhoria da eficiência no uso da água em diversos setores, o processo de discussão do enquadramento, entre outras.

A partir da conclusão e da aprovação do PRHBHLN, inicia-se uma fase executiva que necessitará da atuação conjunta de muitos atores para que, de fato, o planejamento possa ser implementado e traga os benefícios esperados às BHLN. Dessa maneira, torna-se de grande importância a formação de um arranjo multi-institucional – que será formalizado na forma de um pacto – envolvendo os diversos entes que são responsáveis pela execução, de modo que seja possível atingir a efetividade esperada.

De forma simplificada, pode-se dizer que essa articulação na forma de um arranjo multi-institucional atuará em três momentos distintos, propiciando a execução de atividades que impactam de forma significativa a implementação do PRHBHLN: inicialmente será necessário contar com uma divulgação massiva do plano, objetivando ter maior alcance ao contar com as estruturas de comunicação social dos diferentes atores que integrarão o arranjo; em sequência, outro desafio será superar resistências frente à necessidade de regularização dos usos de recursos hídricos, o que poderá ser feito com o apoio das instituições; e, por fim, será preciso articular com os diversos entes e preparar o processo de enquadramento que deverá ser elaborado.

A atuação conjunta da AESA com as instituições representativas citadas tende a contribuir com o aumento da adesão de usuários e da sociedade civil nesses processos de implementação das diversas ações propostas, para que o planejamento seja efetivado.

8.2.2 *Justificativa*

Os planejamentos de recursos hídricos são bastante abrangentes e necessitam de diversos atores para que o planejado seja, de fato, executado e traga à sociedade da bacia os benefícios esperados, nos prazos programados. Todavia, observa-se que em muitos casos o plano de ações não chega a ser implementado da forma prevista, havendo lacunas na execução, prejudicando o resultado esperado.

Em face disso, é essencial que o próprio planejamento já inclua uma ferramenta voltada a instrumentalizar as esferas públicas e a sociedade civil relacionadas à bacia hidrográfica e à

gestão de recursos hídricos, para que possam desenvolver as atividades sob sua responsabilidade.

8.2.3 *Localização*

Todas as BHLN.

8.2.4 *Enquadramento no SCI*

Ação enquadrada como Programa.

8.2.5 *Prioridade da Meta*

Prioridade da ação classificada como alta.

8.2.6 *Objetivo da Ação*

A ação tem por objetivo agregar as instituições representativas dos setores usuários, dos executivos e legislativos municipais e da sociedade civil organizada visando a gestão integrada dos recursos hídricos das BHLN, de modo a facilitar a implementação do PRHBHLN. Dessa forma, tem-se como meta o estabelecimento de um pacto para a gestão integrada das bacias litorâneas, a ser firmado entre a AESA e as instituições representativas dos setores usuários e da sociedade civil, o que deverá ocorrer no prazo de até um ano após a aprovação do PRHBHLN.

8.2.7 *Descrição*

A divulgação do PRHBHLN é o primeiro passo a ser realizado, juntamente com a divulgação da pactuação a ser realizada para a implantação de cada uma das ações que integram o Plano. Esta divulgação deverá ser feita de forma direcionada, por intermédio dos meios de comunicação usuais (como listas de *e-mail*) com os entes já identificados como necessários à pactuação. Também poderão ser enviados convites aos atores participantes das reuniões de mobilização e das Consultas Públicas realizadas durante o plano, para que sejam mobilizados para o pacto. Para essa ação inicial é necessária a atuação da AESA, apoiada pela SEIRH.

Feitas as convocações, deverão ser organizadas uma ou mais reuniões (conforme a necessidade) para apresentar a proposta de pactuação às entidades representativas. Para cada ação proposta nos eixos que constituem o PRHBHLN, deverão ser avaliadas quais entidades poderão contribuir, em razão de sua natureza e área de atuação. Nesta fase, deverá ser levantadas ações

e programas em desenvolvimento pelo estado da Paraíba para promover a integração com as ações apresentadas no plano. É importante que a AESA realize a articulação e coleta das informações com os outros órgãos estatais.

Essa apresentação deve reforçar os benefícios dessa participação, demonstrando aos atores como sua atuação pode contribuir para a garantia da água em quantidade e qualidade – a partir da gestão integrada dos recursos hídricos. Ao término da(s) reunião(ões) espera-se que os entes concordem com a sua participação e assim se proceda à elaboração do documento final de pactuação que será então assinado e, posteriormente, divulgado.

Podem ocorrer dificuldades na reunião de todos os atores convocados (em função de datas, ou outros problemas), mas sugere-se que a AESA e a SEIRH façam um esforço significativo nesse momento para reunir o maior número possível de atores – mesmo que faça necessária a realização de mais de uma reunião. Quanto mais instituições envolvidas na pactuação, maiores tendem a ser as chances de implementação do PRHBHLN nos prazos planejados.

Após a assinatura do pacto deverão ser organizadas outras reuniões, as quais podem ser agrupadas por eixos, ou por ações que possuem os mesmos atores responsáveis por sua execução. Nessas reuniões deverá ser estabelecido o fluxo operacional para a implementação de cada ação, definindo as estratégias necessárias. Também serão estabelecidas as responsabilidades específicas de cada ente (além daquelas mais gerais que integrarão o documento de pactuação).

Assim, a parte executiva da articulação é realizada a partir do estabelecimento de um fluxo específico de informações entre as entidades, buscando manter todos os envolvidos cientes do andamento da implementação. Assim se estabelecerá um fluxo contínuo de divulgação entre os pactuados das ações já realizadas, dos resultados obtidos na implantação do PRHBHLN e das alterações nas normativas relacionadas aos recursos hídricos que possam ocorrer, entre outras informações correlatas e relevantes. A AESA seria a responsável por compilar e divulgar essas informações para os demais entes.

Dessa forma, após o início da implementação dos Planos de Ação, deverão ser realizadas reuniões anuais (*workshops*) visando o acompanhamento de sua materialização, avaliação do sucesso ou dos problemas encontrados e propostas alternativas a serem selecionadas, para enfrentar eventualidades. Nesses eventos anuais também poderão ser feitos incrementos à

pactuação, em função de necessidades identificadas, visando aprimorar a implementação do PRHBHLN.

8.2.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

A ação deve ser coordenada pela AESA, já que será a maior interessada na articulação institucional. As entidades envolvidas na pactuação são os gestores em nível estadual que possuem vínculo direto com as ações que deverão ser executadas, como a AESA, a SEIRH e a SEMAS. Os CBHs também são entes fundamentais, dada a sua relevância no contexto da implementação do PRHBHLN. Em sequência, cabe destacar os representantes dos executivos e legislativos dos municípios que integram as BHLN, pois diversas ações estão relacionadas com a atuação das prefeituras para a sua adequada implementação.

Por fim, cabe citar os representantes dos setores usuários e da sociedade civil, que também contribuirão para a execução das ações. Dentre esses, podem ser mencionados os seguintes: as associações representadas no Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH; Federação das Indústrias do Estado da Paraíba – FIEP e Federação da Agricultura e Pecuária da Paraíba – FAEPA) e no Conselho de Proteção Ambiental (Associação Paraibana dos Amigos da Natureza - APAN, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, Centro das Indústrias do Estado da Paraíba – CIEP, e Federação das Indústrias do Estado da Paraíba - FIEP), a Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado da Paraíba (Fetag-PB), a Associação Paraibana de Imprensa (API), entre outras entidades que tenham caráter representativo amplo.

Ressalta-se que for feita a convocação para a pactuação, outros entes poderão ser identificados e chamados a colaborar no processo. Espera-se que o grupo seja diverso, possibilitando a atuação em diferentes meios e setores, como forma que contribuir o máximo possível com as ações de implementação do PRHBHLN.

8.2.9 *Duração ou prazo de execução*

A Articulação Multi-institucional deve ser estabelecida no primeiro ano e ter uma duração de 4 anos (**Tabela 8.2**).

Tabela 8.2 - Cronograma de execução da Ação D2 - Articulação Multi-institucional com o prazo de execução em semestres.

Atividades	2026		2027		2028		2029	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ação inicial da AESA								
Delimitação de objetivos e finalidades da pactuação								
Estabelecimento do fluxo operacional								
Realização de workshops								

Fonte: Elaboração própria, 2025.

8.2.10 *Considerações sobre os custos*

Os valores previstos a serem considerados nos custos referem-se ao planejamento das ações pela AESA e a realização de *workshops* com as demais instituições, para quatro anos de realização.

8.2.11 *Fontes possíveis dos recursos*

Os valores necessários devem ser oriundos do FERH.

8.2.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Como benefício desse programa espera-se uma maior efetividade da implantação do PRHBHLN, assim como a introdução dos princípios da gestão integrada dos recursos hídricos na lógica de planejamento dos setores pactuados.

8.2.13 *Monitoramento*

Para essa ação não há monitoramentos quantitativos e qualitativos que possam indicar a sua efetividade. Os resultados estão relacionados à efetivação da implementação das demais ações do PRHBHLN, que serão incentivadas e auxiliadas pelo programa de articulação multi-institucional.

8.2.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

O instrumento a ser elaborado é um Pacto firmado entre as instituições e organizações da sociedade participantes, onde serão estabelecidas as responsabilidades para contribuir com a implementação do PRHBHLN.

8.2.15 *Indicadores*

- Data de assinatura do pacto;
- Número de entidades pactuadas;
- Número de ações desenvolvidas pelas entidades pactuadas com foco na GIRH das Bacias Litorâneas;
- Número de reuniões realizadas pelas entidades pactuadas para acompanhamento da implementação.

8.3 Ação D3 - Fortalecimento do CBH-LN

8.3.1 *Escopo*

O CBH-LN foi criado através do Decreto nº 27.561, de 04 de setembro de 2006. A criação e a efetiva implantação do Comitê é um fato notável na implantação da GIRH, mas observa-se uma articulação que poderia ser mais efetiva na solução dos problemas já levantados.

Considerando a lógica de governança proposta pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE - em 2015 (**Figura 8.1**), além de questões usuais de planejamento e gestão, como Eficiência e Eficácia, é necessário ter Confiança e Comprometimento, o que depende do estabelecimento de uma série de pactos e compromissos, cuja articulação necessitará de um protagonismo institucional efetivo. As ações que viabilizariam a confiança e o comprometimento ainda incluem o monitoramento e avaliação de políticas, a integridade e transparência das iniciativas dos atores.

Figura 8.1 - Princípios da Governança da Água propostos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Fonte: OECD, 2015.

A avaliação de políticas pressupõe, além do trabalho técnico em si, a existência de espaços de discussão sobre os resultados obtidos no monitoramento. Esses espaços também são necessários para garantir a transparência e a integridade da gestão realizada. A princípio, esses espaços poderiam ser as plenárias dos comitês de bacia, dentro da lógica da representação.

Em 2016, a ANA fez um balanço sobre os órgãos colegiados do SINGREH (ANA, 2016):

> *O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH – bem como os Sistemas Estaduais, em seu estágio atual de implementação, apresentam diversas fragilidades no tocante ao funcionamento das suas instâncias colegiadas. Um esforço visando a superação dessas dificuldades promoverá o* ***fortalecimento dos comitês de bacia****, criando condições para uma atuação mais efetiva desses colegiados, capacitando-os para um adequado desempenho das suas atribuições legais, em favor da boa gestão dos recursos hídricos no país.*

Figura 8.2 - Fragilidades dos Comitês de Bacia.

Fonte: ANA, 2016.

Naquele ano, a ANA lançou o programa Prócomitês: *identificando as principais fragilidades comuns aos comitês.* Pelo Regulamento do Programa (Resolução ANA nº 1.190 de 3 de outubro de 2016):

> *Art. 1º. O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS, será desenvolvido pela Agência Nacional de Águas - ANA em apoio aos colegiados do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, visando:*
>
> *I. Proporcionar condições para a melhoria da capacidade operacional dos comitês de bacias hidrográficas;*
>
> *II. Promover ações de capacitação* ***em favor do aperfeiçoamento da representatividade e do exercício da representação****, tendo como alvo os membros dos comitês de bacias hidrográficas e dos conselhos de recursos hídricos, enfatizando aspectos como a redução das assimetrias de conhecimento, motivação e organização entre os diferentes setores e segmentos;*

III. Promover ações de comunicação que permitam ampliar o reconhecimento dos comitês de bacias hidrográficas e conselhos de recursos hídricos pela sociedade em geral, como capazes de bem exercer suas atribuições no âmbito dos sistemas nacional e estaduais de recursos hídricos;

IV. Contribuir para a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, bem como para a efetividade dos mesmos em favor da melhoria da qualidade dos recursos hídricos e da garantia de sua disponibilidade.

Ou seja, o diagnóstico de 2016 é de que os comitês, em geral, deveriam ter melhores condições operacionais, capazes de melhorar a representação e a representatividade dos seus membros, reduzindo a assimetria do conhecimento, motivação e organização dos diferentes setores, bem como melhorar o reconhecimento dos comitês e a implementação dos instrumentos da PNRH.

A situação específica dos comitês das bacias litorâneas da Paraíba mereceu um destaque no documento da *Governança dos Recursos Hídricos no Brasil*, da OCDE (2015):

> *Muitos comitês de bacias hidrográficas não podem custear as suas próprias agências de água, mas ao mesmo tempo, eles sentem a pressão de estarem muito dependentes da AESA. Os comitês não podem ser plenamente autônomos para tomar decisões, pois a sua implementação depende de recursos humanos e financeiros concedidos pelo governo e pela AESA.*
>
> *As implicações financeiras para dar condições a cada comitê de bacia hidrográfica para que estabeleça agências específicas são consideráveis; um financiamento sustentável deve ser assegurado bem como o recrutamento de pessoal bem treinado e competente, o que também tem um custo. Nem todos os comitês de bacia hidrográfica têm o potencial de arrecadar um montante suficiente em decorrência da cobrança pelo uso da água. É por isso que a AESA provavelmente será a secretaria executiva de todos os comitês de bacia hidrográfica do estado, à exceção do comitê da bacia Piancó-Piranhas-Açu, que é uma bacia interestadual.*
>
> *Os comitês de bacias hidrográficas da Paraíba enfrentam importantes riscos e conflitos de água, mas em um estado onde predomina a escassez, os cidadãos têm uma consciência muito limitada sobre esses riscos. A quantidade de água é a principal preocupação, com tensões entre os usos de água da irrigação e de abastecimento urbano. Os reservatórios são as principais fontes de água da região, e o grande volume de água alocado para a região metropolitana de João Pessoa cria tensões com o uso para a irrigação, especialmente nas situações de seca. Não são adotadas técnicas sofisticadas de irrigação, e nem há instrumentos econômicos para estimular o uso racional da água pelos agricultores. Apesar da severa escassez de*

água, essa bacia foi considerada uma alternativa para complementar o abastecimento de água da capital, João Pessoa, o que gerou conflitos entre os usuários urbanos e rurais. Além disso, a qualidade da água é um problema na Paraíba, especialmente nas bacias hidrográficas do Litoral Norte. A degradação ambiental causada pelas atividades extrativas, como a criação de camarões, é agravada pela falta de monitoramento efetivo. Há também uma alta taxa de deposição de sedimentos nos principais rios, além da presença de olarias nas margens dos cursos d'água.

Os comitês de bacias hidrográficas possuem capacidade limitada para lidar com os desafios da água. Mesmo que tenham voz para arbitrar disputas por decisões sobre outorga, eles ainda não estão maduros ou suficientemente estabilizados para tomar parte nesse processo. Há também dificuldades significativas em produzir dados confiáveis, de qualidade e atualizados sobre a disponibilidade de água, para orientar a tomada de decisão.

A sustentabilidade financeira do setor também está em risco devido à ausência de cobrança pela água. Apesar da existência de quadros legais para aumentar as receitas, originárias dos usuários da água, o momento político ainda não ocorreu, e as secas recentes criaram um ambiente incerto que atrasou a viabilidade da arrecadação de tais receitas. Além disso, as interações com o CERH são limitadas (nem todos os comitês de bacia hidrográfica participam plenamente do Conselho), o que contribui para a falta de conhecimento em nível de bacias hidrográficas, sobre a magnitude dos desafios que se avizinham e sobre os instrumentos de política necessários para enfrentá-los. Por último, o pequeno número de especialistas e equipe treinada como profissionais de recursos hídricos é insuficiente para atender as demandas.

Vozes desequilibradas são representadas nos comitês, onde os maiores usuários são muito ativos, enquanto os municípios estão quase sempre ausentes. Um dos seis comitês de bacias hidrográficas da Paraíba conta com 85 municípios e 60 membros. A representatividade do comitê foi renovada nos últimos três anos, mas ainda carece de recursos para as atividades logísticas e depende fortemente das contribuições voluntárias e ad hoc de seus membros. Essa falta de capacidade tem contribuído para o menor nível de participação. Outro exemplo é o Comitê da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, composto por 26 membros, em que a voz mais estridente é a dos representantes das usinas de cana-de-açúcar, enquanto os municípios mal conseguem participar das reuniões. O Comitê da Bacia do Litoral Sul é composto por 25 membros, 16 dos quais com algum conhecimento em meio ambiente ou gestão dos recursos hídricos. Lá também, a participação dos municípios é extremamente fraca.

A análise da OCDE reforça a necessidade de fortalecimento dos colegiados, especialmente da sociedade civil.

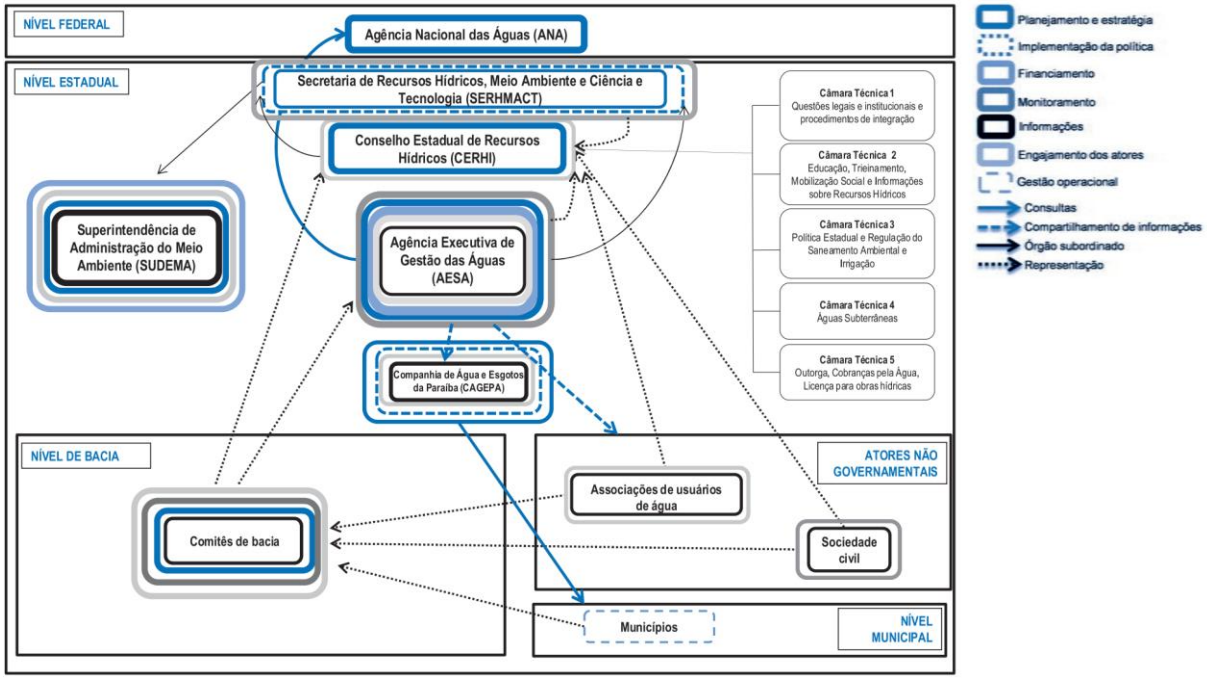
Na análise do sistema de gestão de recursos hídricos paraibano (**Figura 8.3**), a OCDE ainda destaca a participação dos municípios:

Em geral, os municípios demonstram pouca disponibilidade para participar nas consultas e nos órgãos de recursos hídricos. Mas eles têm relações bilaterais com a AESA, especialmente em termos de licenciamento (...). O fraco compromisso dos municípios é um problema, dada a sua forte influência sobre a qualidade da água (drenagem, coleta e tratamento de esgoto) e a necessidade de integração entre os recursos hídricos e outros setores, tais como a gestão dos resíduos sólidos, que é uma grande fonte de poluição hídrica. Soluções, como a criação de áreas para a disposição final dos resíduos ou áreas de proteção ambiental, bem como legislações específicas (para resolver os impactos da ocupação do solo), estão sendo contempladas.

Um apoio às cidades que não estão devidamente equipadas em termos de pessoal e secretarias para tomar parte nas discussões sobre recursos hídricos também é necessário. A CAGEPA (companhia de abastecimento de água e saneamento) e a FUNASA deram apoio inestimável à AESA e aos outros atores estaduais com vistas a motivar melhor as autoridades locais na gestão dos recursos hídricos estaduais.

Devem ser estimuladas todas as iniciativas que forneçam oportunidades para o aprofundamento dos diálogos políticos sobre os gargalos e formas de seguir adiante, entre os atores públicos, privados e da sociedade civil, em nível estadual. Os municípios da Paraíba estão, em grande parte, ausentes dos fóruns deliberativos e consultivos existentes, embora sua presença seja fundamental.

Figura 8.3 - Mapeamento institucional da gestão de recursos hídricos na Paraíba.



Fonte: OCDE, 2015.

Passados quase dez anos da análise da OCDE, muitas das fragilidades anteriores foram superadas, mas, coerente com um colegiado que tem alternância de membros, ações de fortalecimento e capacitação são exigências permanentes. Neste aspecto, durante as oficinas observou-se a manutenção da confusão entre a gestão de recursos hídricos, responsabilidade da AESA e do Comitê, e o abastecimento urbano de água e o tratamento de esgoto, responsabilidade do município ou da concessionária (atualmente, a CAGEPA), assim como a gestão ambiental e a de recursos hídricos, reguladas por legislações diferentes e com instrumentos distintos. Mantém-se, ainda, a maior participação dos setores usuários em detrimento dos da sociedade civil e dos municípios.

Na área da capacitação, a AESA tem se destacado no cenário nacional. Segundo a proposta de capacitação para o período 2024-2027 (AESA, 2023e):

> *Desde 2021, a partir de uma nova metodologia aplicada de capacitações no formato virtual, o avanço foi significativo. Além de capacitar os entes do SEGREH, o estado destacou-se por capacitar entes do sistema de outros estados da federação. A Paraíba, por meio da AESA, em parceria com a Faculdade SENAI/PB, oferece aos seus técnicos e membros do SEGREH um curso de Pós-graduação em Gestão Sustentável de Recursos Hídricos, com uma turma iniciada em 2022 e uma segunda turma iniciada em 2023, custeada pelo do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH, através de recursos advindos da Cobrança pelo Uso de Água Bruta. Outro ponto positivo é que a AESA, em 2023, realizou seu primeiro Simpósio Paraibano de Recursos Hídricos e o primeiro Simpósio Paraibano de Segurança de Barragem.*
>
> *No que concerne aos eventos de qualificação para fins deste Plano Plurianual de Capacitação (2024-2027), foram considerados os seguintes eventos:*
>
> - *Curso de pós-graduação (especialização);*
> - *Cursos/treinamentos presenciais teóricos e virtuais;*
> - *Oficinas de trabalho presencial e virtuais;*
> - *Cursos/treinamentos em laboratório e/ou em campo;*
> - *Cursos à distância com tutoria;*

- *Estágios;*
- *Visitas técnicas;*
- *Participação em congressos, seminários;*
- *Reuniões técnicas/temáticas*

Outra fonte de capacitação são os cursos da ANA, disponíveis no formato de educação à distância e de oferta contínua. O portfólio de cursos de 2024 traz diversas oportunidades. Os cursos podem ser de interesse direto aos membros dos comitês (enquadramento, outorga e cobrança), de interesse geral (água e gênero, direito, hidrologia e outros) ou setoriais (segurança de barragens, irrigação, saneamento, resíduos sólidos urbanos, por exemplo). Além disso, existem cursos vinculados aos rios de domínio da União (REGLA) e para os órgãos gestores (CNARH, SSDO):

- *A Regulação no Brasil e no Mundo*
- *Agência de Água: O que é, o que faz e como funciona*
- *Água e Floresta: Uso Sustentável na Caatinga*
- *Água e gênero*
- *Água na Medida Certa*
- *Avaliação da Implementação de Planos de Recursos Hídricos no Brasil*
- *Avaliação de Equipamentos de Irrigação*
- *Cobrança pela Prestação do Serviço Público de Manejo de RSU*
- *Comunicação para Reguladores - GR6*
- *Direito de Águas à Luz da Governança*
- *Drenagem e Controle de Salinidade na Irrigação*
- *Enquadramento de Corpos D'Água*
- *Fundamentos da Teoria da Regulação*
- *Fundamentos de Governança e Boas Práticas da Regulação*
- *Geração de Manchas Para Classificação de Barragens*
- *Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Nordeste*
- *Gestão, Operação e Manutenção de Perímetros Irrigados*
- *Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE*
- *Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem*
- *Hidrologia Básica*

- *Implementação do Novo Marco Regulatório (Saneamento) – Introdução*
- *Introdução ao Manejo da Irrigação: como, quando e quanto irrigar*
- *Medindo as Águas do Brasil: Noções de Pluviometria e Fluviometria*
- *Metodologias Educacionais Aplicadas à Temática Água e Sustentabilidade*
- *Noções de Ciência Política Aplicada à Gestão de Recursos Hídricos*
- *Orientações Gerais para a Implementação da Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas*
- *Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos*
- *Planejamento Manejo e Gestão de Bacias Hidrográficas*
- *Plano de Segurança de Barragens: Guia de instruções*
- *Políticas e Práticas de Segurança de Barragens para Entidades Fiscalizadoras*
- *Práticas Mecânicas de Conservação de Água e Solo*
- *Princípios de Regulação Técnica*
- *Reflexões para Transformações Democráticas na Gestão das Águas*
- *Regulação de Recursos Hídricos – CNARH*
- *Regulação de Recursos Hídricos – REGLA*
- *Regulação de Recursos Hídricos – SSDO*
- *Relatório de Segurança de Barragens: o que é e para que serve*
- *Reuso de Água Agrícola e Florestal*
- *Segurança da Informação na Administração Pública Federal*
- *Trilha de Aprendizagem - Comitês de Bacias Hidrográficas e Conselhos de Recursos Hídricos*

Ou seja, existem ações e estratégias de capacitação em diversos níveis e formatos capazes de atender aos membros dos comitês paraibanos, seja através de ações promovidas, executadas ou viabilizadas pela AESA, seja por iniciativa própria nas possibilidades oferecidas pela ANA. Esses cursos têm custo zero ou baixo custo para o comitê, sendo de responsabilidade da AESA. Por isso, não devem ser previstos valores para sua realização ou participação dos membros.

O fortalecimento dos comitês, no entanto, pressupõe outras ações visando o aumento do reconhecimento dos colegiados pela sociedade e o ***aperfeiçoamento da representatividade e do exercício da representação,*** como destacado pela ANA.

8.3.2 *Justificativa*

Considerando as fragilidades identificadas e de acordo com as demandas realizadas nas oficinas e nas reuniões de acompanhamento do PRHBHLN, será importante fortalecer o comitê de bacia para a implantação efetiva e bem-sucedida das ações, incluindo a discussão dos instrumentos cobrança e enquadramento previstos na legislação e que não fizeram parte do escopo do presente trabalho.

O fortalecimento do comitê em relação à representação e à representatividade pode ser realizado a partir da criação de espaços de discussão além das reuniões ordinárias desse colegiado. Nestes espaços de discussão, o comitê pode ampliar a sua atuação junto à sociedade civil, que é o segmento que tem naturalmente maiores dificuldades tanto na participação efetiva, como na assimetria da capacitação de seus membros. Essas discussões podem aproveitar a estrutura conceitual do OGA – Observatório da Governança da Água, ao qual o CBH-LN aderiu.

Existem diversos temas relacionados com a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos que podem aumentar a visibilidade dos comitês de bacia e do funcionamento do SINGREH, melhorando as condições de representação e representatividade. Aqui é necessário voltar à análise da OCDE, apresentada na **Figura 8.1**, especialmente sobre Confiança e Comprometimento: é importante que a sociedade confie nas representações existentes, bem como aumente o interesse em fazer parte do sistema, direta ou indiretamente, atuando para melhorar as condições qualiquantitativas dos recursos hídricos.

Ainda segundo o relatório da OCDE (2015):

> *Atualizações regulares e voluntárias, e informações da AESA sobre a maneira pela qual os recursos alocados à Paraíba são realmente gastos (ou pretendem ser gastos) seria um passo importante para manter a adesão de todos (especialmente dos comitês de bacias) e reforçar a transparência do processo de informação.*

Seguindo a indicação da OCDE (2015) sobre o ProGestão:

> *A promoção do compartilhamento de informações e do envolvimento das partes interessadas durante a implementação produzirá mais transparência e inclusão. A ampla divulgação, para apresentar e ampliar os resultados concretos obtidos por meio do Pacto poderiam aumentar a sensibilização. Um site exclusivo, acessível a todos, poderia relatar os progressos na*

> *realização das metas e objetivos do Pacto e abrir caminhos para as discussões em fóruns participativos. Um relato sistemático dos resultados das discussões do conselho estadual de recursos hídricos para o público em geral também ajudaria a fortalecer a transparência do processo decisório, aumentando assim a sua legitimidade e adesão.*

Um dos temas de discussão é a cobrança pelo uso da água. A cobrança pelo uso da água no estado da Paraíba é definida em 2012, sendo efetivada em 2015, mas a cobrança nas BHLN foi aprovada ainda em 2008. De acordo com a OCDE (2015),

> *A falta de fontes sustentáveis de receita tem consequências, em termos do baixo investimento em infraestrutura e ineficiência da gestão dos recursos hídricos. O orçamento da água é composto pelos recursos estaduais e pelas receitas oriundas da outorga e das multas ambientais, estabelecidas para as bacias (por exemplo empresas de mineração que poluem os rios). Por causa da escassez de água, as cobranças pelo seu uso, previstas na lei, ainda não entraram em vigor. Alguns comitês de bacias hidrográficas, como o do Comitê Litoral Norte e Litoral Sul, aprovaram o valor das cobranças pelo uso da água em 2008, mas só recentemente essa discussão foi novamente colocada sobre a mesa. A implementação fica muito prejudicada também pelas condições climáticas, que dificultam a aceitação política e social da cobrança pelo uso da água em tempos de escassez. Além disso, mesmo que o arcabouço jurídico para a cobrança pela água esteja pronto, não há nenhum sistema de gerenciamento de apoio, que permita a efetiva cobrança das tarifas. O estado está enfrentando importantes lacunas de informação em termos de licenciamento, outorgas, cadastro abrangente e atualizado dos usuários da água, classificação atualizada dos corpos de água, sistema de tecnologia da informação etc.*

Outros temas relacionados aos instrumentos de gestão de recursos hídricos, como enquadramento e outorga, terão ações específicas no plano, mas poderão utilizar os espaços de discussão formados pela presente ação para ampliar o alcance e a profundidade das discussões.

8.3.3 *Localização*

Toda BHLN.

8.3.4 *Enquadramento no SCI*

Essa ação é enquadrada como Projeto.

8.3.5 *Prioridade da Meta*

A prioridade da ação é alta.

8.3.6 *Objetivo da Ação*

A ideia é ampliar ao máximo os conceitos de representação e representatividade, além de possibilitar o aprofundamento dos processos de educação ambiental vinculados à GIRH, realizar a devolutiva à sociedade das discussões do Comitê, aumentar a transparência do processo de gestão de recursos hídricos, seus instrumentos e os recursos financeiros vinculados, e buscar novas demandas relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

Como produto dessa Ação, deve ser obtido um planejamento das ações do CBH, com definição de metas, indicadores e meios de verificação em um documento e em um sistema de acompanhamento em meio digital, decidido de acordo com a decisão do CBH-LN frente às diferentes metodologias existentes. A opção por softwares gratuitos ou de amplo domínio deve ser considerada como prioritária, evitando a vinculação obrigatória a uma empresa ou profissional específico.

O planejamento estratégico deve ser revisto com uma frequência coerente com o a gestão de bacias. No caso do PRHBHLN, as ações foram divididas em períodos de cinco anos, o que é um período adequado para a sua revisão, evitando mudanças de rumo desnecessárias e ineficientes.

Ainda dentro da estratégia de fortalecimento do CBH, deve ser prevista a participação de seus membros em eventos estaduais, regionais, nacionais e internacionais de organismos de gestão de recursos hídricos, como o Fórum Mundial da Água, os encontros nacionais dos comitês de bacia (ENCOB), o Fórum Nacional (FNOGA), os simpósios nacional e do Nordeste da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro), entre outros. Nestes eventos, a troca de experiências é uma forma eficiente de trazer novos elementos para discussão do CBH, bem como avaliar o avanço da gestão dos recursos hídricos na bacia.

A ação também prevê a realização de dois eventos anuais decididos pelo Comitê para a discussão do plano, dos instrumentos de gestão, da atuação do Comitê, da situação da bacia

entre outros assuntos que possibilitem o aumento de participação social na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, deem mais visibilidade à atuação do Comitê, permitam uma melhor representatividade dos membros e aumentem o interesse em participar de futuras composições do Comitê.

Os orçamentos dos eventos consideraram todos os custos envolvidos, como locação de espaço, de equipamentos de áudio e vídeo, gravação do evento e edição de imagens e som, serviços de recepção e cerimonial, alimentação, transporte e verbas para convite de palestrantes, incluindo deslocamento e diárias. Os custos podem ser menores com a utilização de infraestrutura de entidades parceiras e atuação voluntária para recepção e cerimonial.

Os valores são equivalentes aos recebidos do programa PróComitês, com exceção dos palestrantes convidados. As fontes consideradas são os repasses da ANA e o FERH.

8.3.7 *Descrição*

Essa ação foi proposta para ser realizada através da realização de eventos específicos, produção de materiais e campanhas de divulgação e conscientização.

I. Produção de materiais de divulgação e discussão – diferentemente dos materiais de educação ambiental *latu sensu*, esses materiais serão produzidos pelos representantes da sociedade civil para a totalidade da sociedade civil organizada. Devem abordar o papel do CBH-LN na GIRH, formas de participação das entidades, desafios de papel representação e representatividade, instrumentos da GIRH e vinculação da PNRH com outras políticas públicas.

II. Realização de dois eventos específicos anuais nas BHLN - esses eventos serão de responsabilidade do CBH-LN. Não terão caráter deliberativo, apenas para apresentação e discussão dos temas relacionados à GIRH, discussão do plano, dos instrumentos de gestão, da atuação do Comitê, da situação da bacia e que permitam uma tomada de posição mais representativa por parte das instituições com direito a voto.

III. Campanhas de divulgação e conscientização da participação social na gestão de recursos hídricos – para cada evento deve ser realizada uma campanha de divulgação prévia. Outras campanhas devem ser realizadas próximas aos processos de eleição da nova composição do CBH-LN;

IV. Planejamento estratégico – realização de um Plano Estratégico para o CBH-LN considerando a conclusão do PRHBHLN e sua implementação, com o monitoramento

da governança por meio dos indicadores de governança do OGA Brasil ou outros indicadores apropriados;

V. Participação qualificada do CBH-LN em eventos – garantir a participação em eventos como o Fórum Mundial da Água, os encontros nacionais dos comitês de bacia (ENCOB), o Fórum Nacional (FNOGA), os simpósios nacional e do Nordeste da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRHidro), entre outros.

8.3.8 *Responsável(is) pela execução e parcerias institucionais*

O CBH-LN é o responsável pela realização da ação, sendo a AESA a responsável pela liberação dos recursos decididos pela plenária para cada ano.

8.3.9 *Duração ou prazo de execução*

O projeto deve ter duração contínua, mas, dado o seu caráter inovador, deve ser reavaliado a cada ano. Assim, o cronograma apresentado é para um ano de execução.

Tabela 8.3 - Cronograma anual do projeto Ampliação do Controle Social.

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Produção de material de divulgação e discussão												
Realização de eventos específicos												
Campanhas de divulgação e conscientização												
Planejamento estratégico												
Participação qualificada do CBH-LN												

Fonte: Elaboração própria, 2025.

8.3.10 *Considerações sobre os custos*

Os custos devem ser estimados considerando a realização de eventos, que envolve a locação de espaços e montagem de estrutura e custos de alimentação e deslocamento, para os 20 anos do PRHBHLN.

8.3.11 *Fontes possíveis dos recursos*

As possíveis fontes de recursos são o Procomitês e o FERH, dado o caráter endógeno da proposta e a responsabilidade do CBH-LN.

8.3.12 *Benefícios esperados e beneficiários*

Como benefício desse projeto espera-se uma maior efetividade da implantação do PRHBHLN, assim como a participação de mais entidades da sociedade civil na composição do CBH-LN, gerando uma maior rotatividade de entidades.

8.3.13 *Monitoramento*

Para essa ação não há monitoramentos quantitativos e qualitativos que possam indicar a sua efetividade. Os resultados estão relacionados à efetivação da implementação das demais ações do PRHBHLN, que serão incentivadas e auxiliadas pelo programa de articulação da sociedade civil.

8.3.14 *Instrumentos administrativos, legais e institucionais*

Os instrumentos a serem elaborados são contratos de prestação de serviços para viabilizar a realização das atividades previstas – produção de materiais, eventos e campanhas. A AESA deve orientar o CBH-LN sobre as normas e regras de definição dos termos de referência para essas contratações, bem como os prazos a serem observados para viabilizar as contratações em tempo hábil.

8.3.15 *Indicadores*

- Número de materiais produzidos;
- Número de eventos realizados;
- Número de participação em eventos;
- Número de campanhas realizadas;
- Monitoramento da Governança das Águas realizado periodicamente;
- Número de entidades participantes.

AÇÕES EMERGENCIAIS

9 AÇÕES EMERGENCIAIS

Esse grupo de ações é uma determinação dos Termos de Referência e agrega situações que poderiam ser executadas por outros atores, mas, ao serem incorporadas no PRHBHLN, permite uma transversalidade que gera benefícios palpáveis para a bacia, ao mesmo tempo em que envolve um maior número de atores.

As Ações Emergenciais consideraram as demandas recebidas ao longo da formulação do PRHBHLN e que atualmente são consideradas como conflitos não resolvidos e que podem se tornar importantes. Como ações isoladas, não apresentam o mesmo detalhamento dos Eixos.

As ações propostas são de responsabilidade da AESA e com recursos do FERH, com exceção da **Ação Emergencial 5 - Diagnóstico e Proposta de Monitoramento da Água nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas**, que deve ser realizada e custeada pela FUNAI.

9.1 Fiscalização, Descomissionamento ou Adequação de Barramentos Irregulares

Foram recebidas demandas sobre as nascentes do rio Riachão, rio Curralinho e da bacia de contribuição à barragem Lagoa do Matias.

9.1.1 *Barramentos instalados próximo às nascentes do rio Riachão*

Demanda: avaliar o efeito de açudes formados para irrigação de hortaliças próximos às nascentes do rio Riachão, que separa os municípios de Alagoa Nova e Areia. Junto com o rio Mamanguape, o rio Riachão alimenta a barragem de Nova Camará, que pode estar sendo prejudicado pelas intervenções ao longo destes mananciais.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

A compreensão da situação apresentada depende de uma modelagem hidrológica específica, que necessitará de informações coletadas na bacia e uso de uma ferramenta adequada para as dimensões do problema. A análise hidrológica de bacias de pequena extensão por meio de modelos chuva-vazão apresenta, em geral, uma precisão bem menor do que a realizada para bacias de maior extensão, já que nessas a calibração tem melhor ajuste, mas pode haver compensação entre as sub-bacias afluentes.

Assim, é necessário compreender a importância dos volumes dos açudes no comportamento do Riachão, o que necessitará:

- Batimetria dos reservatórios;
- Caracterização dos reservatórios, principalmente as dimensões do vertedouro e sua cota;
- Avaliação de área irrigada;
- Instalação de um vertedouro para determinar as vazões mínimas nos afluentes a montante dos reservatórios;
- Instalação de uma régua fluviométrica, em um ponto representativo do rio Riachão após os reservatórios.

A sugestão de modelagem é a aplicação do Método Silveira, que é considerado como um modelo capaz de estimar as vazões medianas e mínimas para pequenas bacias hidrográficas onde inexistam séries históricas, a partir de três medições de vazões que caracterizem a depleção em um período de estiagem. Ou seja, é um método que pode responder rapidamente o comportamento das bacias afluentes e com isso estimar a importância de presença dos reservatórios no comportamento da barragem Nova Camará. A medição de vazão em pequenos cursos de água na fase de depleção pode ser realizada com o uso de vertedores triangulares, que são a melhor opção para baixas vazões, da ordem de 30 litros por segundo no máximo. Para vazões estimadas entre 30 l/s e 300 l/s, os vertedores triangulares e retangulares oferecem a mesma precisão. Os retangulares demandam menor altura de lâmina d'água se comparado ao mesmo volume de vazão em medidores triangulares (ou seja, canais mais baixos). Para vazões acima de 300l/s, os vertedores retangulares são os mais indicados por possuírem coeficientes de vazão mais bem definidos.

Esses dispositivos podem ser construídos em chapas metálicas ou em chapas de madeira compensada, dependendo do número de vezes que se pretende utilizá-los. Vertedores retangulares para vazões superiores a 30 l/s podem ser construídos em alvenaria, só sendo necessário definir se serão de parede delgada ou espessa. Para obter uma parede delgada, a colocação de uma simples placa metálica na parede de alvenaria pode ser uma solução simples e barata.

Figura 9.1 - Vertedor triangular em chapa metálica.

Fonte: UNESP, 2014.

Figura 9.2 - Vertedor triangular em chapa de madeira compensada.

Fonte: Barros, s.d.

Figura 9.3 - Vertedor retangular em alvenaria.

Fonte: BARROS, s.d.

Com os valores da contribuição das bacias, será realizada a modelagem dos reservatórios com uso de irrigação, com o que se poderá estimar a perda de água para a barragem de Nova Camará. Com isso, será possível orientar a decisão a ser tomada.

9.1.2 *Barramentos instalados próximos à barragem Lagoa do Matias*

Demanda: avaliar o efeito de pequenos barramentos para irrigação de hortaliças próximos à barragem Lagoa do Matias, no município de Bananeiras. A construção destes barramentos impede a chegada da água até o reservatório. Segundo relatos da AESA, os açudes formados pelos barramentos são utilizados para a atividade de aquicultura. Estas intervenções prejudicam a vazão afluente ao reservatório da barragem.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

Da mesma forma que a demanda anterior, será necessário fazer uma modelagem hidrológica adequada, utilizando o Método Silveira, com posterior análise do comportamento dos reservatórios, o que necessitará:

- Batimetria dos reservatórios;

- Caracterização dos reservatórios, principalmente as dimensões do vertedouro e sua cota;
- Avaliação de área irrigada;
- Instalação de um vertedouro para determinar as vazões mínimas nos afluentes a montante dos reservatórios;
- Instalação de uma régua fluviométrica, em um ponto representativo do rio Riachão após os reservatórios.

Com os valores da contribuição das bacias, será realizada a modelagem dos reservatórios com uso de irrigação, com o que se poderá estimar a perda de água para a barragem Lagoa do Matias. Com isso, será possível orientar a decisão a ser tomada.

Nesse caso específico, é importante acoplar a análise da qualidade do efluente gerado pelos tanques, avaliando o impacto dos nutrientes lançados no reservatório e o risco ou a situação de eutrofização dele.

9.1.3 *Barramentos no rio Curralinho*

Demanda: foi relatada a construção de 8 barragens no leito do rio Curralinho a montante da comunidade de Curralinho. Essas barragens têm impedido o abastecimento para consumo humano da comunidade, inclusive há relatos de que um projeto da FUNASA não funciona por falta de água. Além disso, a comunidade entende ser necessário a criação de um novo barramento próximo a sua área para que possam captar água para irrigação de abacaxis. A comunidade está localizada na sub-bacia SBMa8, na bacia do rio Mamanguape. Suas coordenadas são: 6°49’30,1’’S e 35°10’57,7’’O.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

Da mesma forma que a demanda anterior, será necessário fazer uma modelagem hidrológica adequada, utilizando o Método Silveira, com posterior análise do comportamento dos reservatórios, o que necessitará:

- Batimetria dos reservatórios;
- Caracterização dos reservatórios, principalmente as dimensões do vertedouro e sua cota;
- Avaliação de área irrigada;
- Instalação de um vertedouro para determinar as vazões mínimas nos afluentes a montante dos reservatórios;

- Instalação de uma régua fluviométrica, em um ponto representativo do rio Curralinho após os reservatórios.

Com os valores da contribuição das bacias, será realizada a modelagem dos reservatórios com uso de irrigação, com o que se poderá estimar a redução de vazão no rio Curralinho. Havendo a necessidade de um novo reservatório, a análise hidrológica pode indicar o volume a ser considerado, tanto pela demanda identificada (projeto FUNASA e irrigação de abacaxi), como pela água disponível determinada pela modelagem de pequena bacia com presença de reservatórios. Com isso, será possível orientar a decisão a ser tomada.

9.2 Antropização das Nascentes do Rio Bananeiras

Demanda: Foi verificada a presença de barramentos próximos às nascentes do rio Bananeiras, sendo este um importante curso d'água para alimentação do reservatório Araçagi.

Além desta demanda, foi observado a campo a presença de processos erosivos importantes por conta de uma intensa expansão imobiliária nos municípios de Bananeiras e Solânea, como pode ser visto na comparação entre a **Figura 9.4** e a **Figura 9.5**, que mostram a mesma área em datas diferentes.

Figura 9.4 - Região urbana de Bananeiras em 2010.

Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 9.5 - Região urbana de Bananeiras em 2022.

Fonte: Google Earth, 2022.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

Da mesma forma das ações anteriores, serão necessárias a modelagem hidrológica e a caraterização dos reservatórios.

Nesse caso específico, deve ser realizada a análise da ocupação do solo ao longo dos últimos anos, verificando a alteração dos parâmetros hidrológicos das minibacias consideradas na modelagem hidrológica realizada para toda a bacia. Com o uso do solo anterior, pode ser simulado o comportamento do rio Bananeiras e a alteração da vazão entre a situação atual e a anterior.

Não há postos sedimentométricos nas BHLN, conforme relatado. A compreensão dos processos erosivos pode ser realizada pela diferença entre os resultados da estimativa de perda de solos, seja pela USLE ou pelo modelo CORINE.

Por fim, devem ser avaliados os Planos Diretores de Bananeiras e Solânea, estimando o potencial futuro de alteração da região e os impactos disto na hidrologia regional.

9.3 Estudo do Comportamento da Bacia Hidrográfica do Reservatório Nova Camará

Demanda: Na região do Brejo, alguns municípios são abastecidos por caminhão pipa: Algodão de Jandaíra, Areia, Areial, Bananeiras, Casserengue, Montadas, Pocinhos, Puxinanã, Remígio e Solânea, de acordo com as informações do Portal da Operação Carro-pipa (https://sedec.5cta.eb.mil.br/).

A ampliação da extensão da Adutora de Nova Camará busca levar água para uma maior parte da população, o que reforça a importância deste reservatório. No entanto, verificou-se um nível muito baixo de água no momento da visita.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

A barragem de Camará sofreu um acidente importante em 2004 (**Figura 9.6**), dois anos após inaugurada. Foi reconstruída e reinaugurada em 2016 (**Figura 9.7**), mas desde então não apresentou vertimento, mesmo com um ano hidrológico especialmente chuvoso entre 2022 e 2023 (**Figura 9.8**).

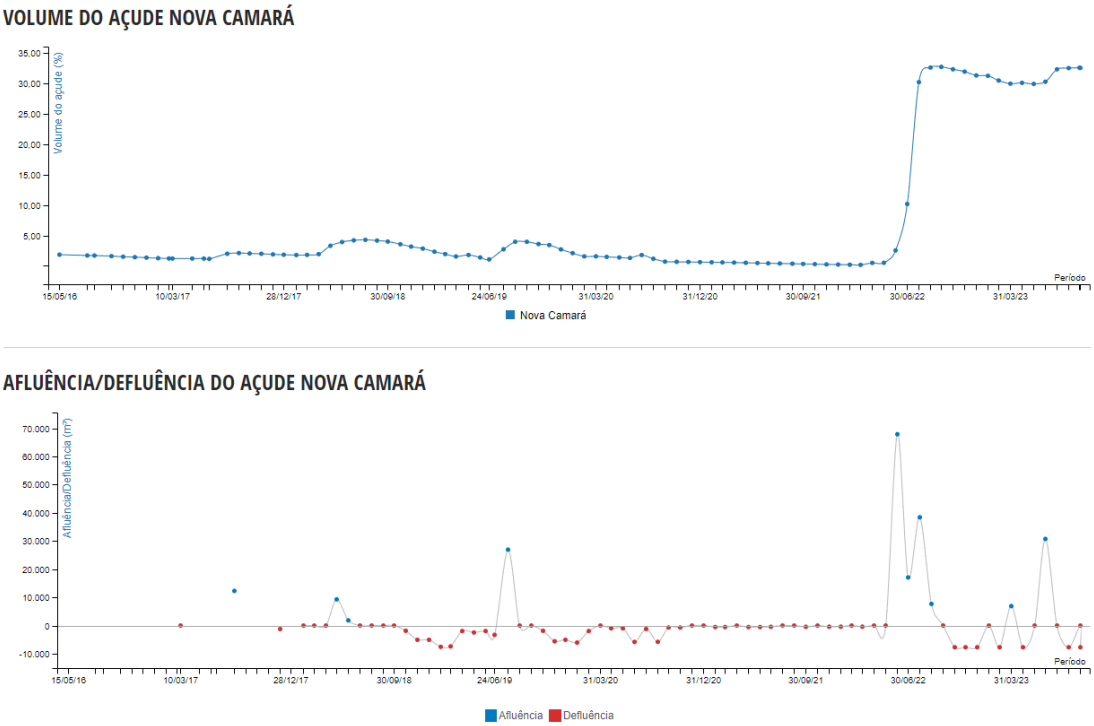
Figura 9.6 - Barragem Camará, em 2010.

Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 9.7 - Barragem Nova Camará, em 2017.

Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 9.8 - Comportamento do Reservatório Nova Camará, de acordo com os dados da AESA.



Fonte: AESA, 2023c.

A barragem apresenta uma infiltração controlada, mas importante pela fundação, o que pode ser observado na visita realizada ao local (**Figura 9.9**), quando se observou que o canal de drenagem estava pleno, impedindo a leitura do vertedor triangular instalado. Mesmo sendo relativamente importante, essa infiltração não explica o baixo volume.

Figura 9.9 - Vazão de poço de alívio no interior da barragem Nova Camará.

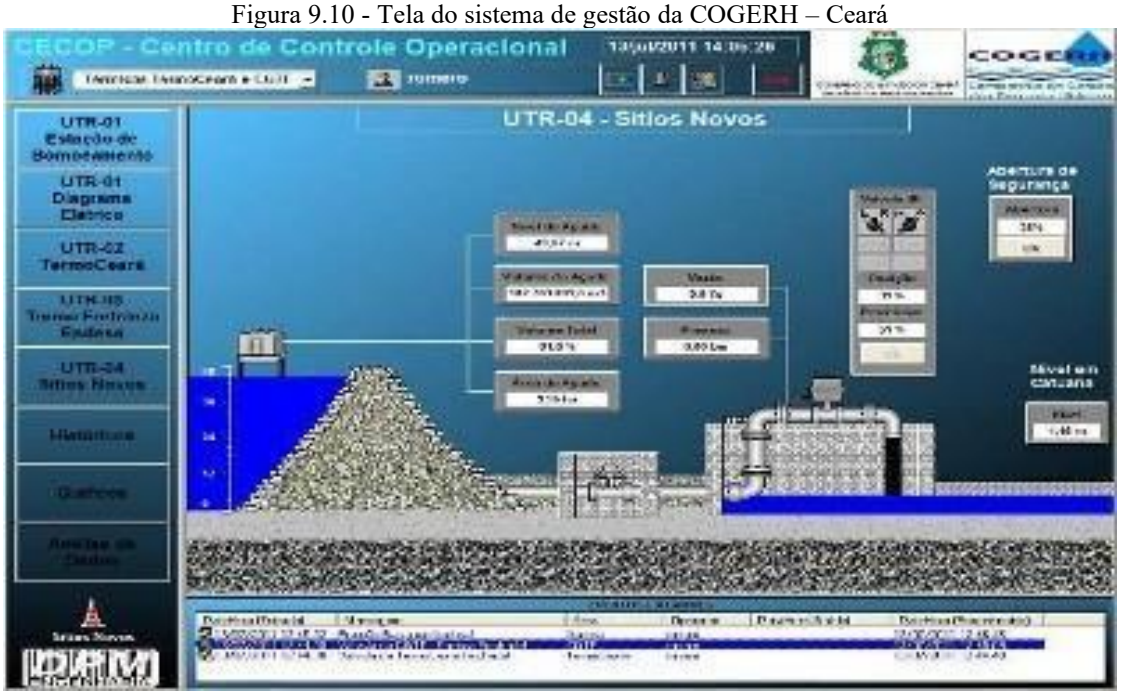
A ação emergencial proposta é a avaliação dos dados hidrológicos desde a reinauguração da obra, considerando as interferências citadas anteriormente para avaliar o comportamento do reservatório Nova Camará, além de examinar a possibilidade de integração da bacia do Riacho de Pedra na bacia de contribuição do reservatório. Além dessa opção, há a possibilidade de fazer a integração mais a montante, próximo à Esperança, se for necessário ampliar a captação.

No entanto, há que considerar a bacia como um todo, avaliando o comportamento do conjunto de reservatórios até Araçagi, analisando a cascata de reservatórios e orientando a gestão dos que estão a montante para buscar a otimização da reservação.

Para isso, é recomendado no futuro montar um Sistema SCADA - *Supervisory Control and Data Acquisition*, que permite a gestão do conjunto dos reservatórios a partir do monitoramento dos níveis e das vazões afluentes ou estimadas, a partir da projeção da precipitação com base na rede de observação de terra e dos modelos climatológicos previstos.

A COGERH do Ceará tem um sistema SCADA para a gestão dos reservatórios, canais e estações de bombeamento, que pode ser utilizado como referência.

Figura 9.10 - Tela do sistema de gestão da COGERH – Ceará



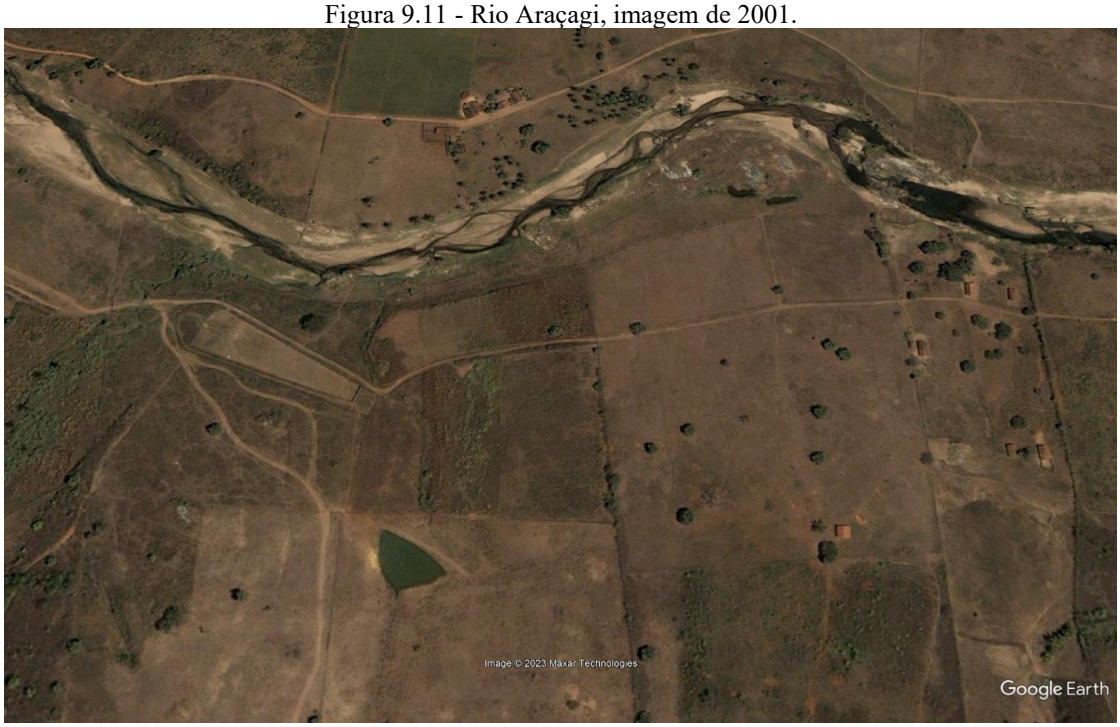
Fonte: COGERH, 2018.

9.4 Degradação do Entorno do Reservatório Araçagi

Demanda: Foram relatados problemas de degradação ambiental, retirada de mata ciliar e uso de agrotóxico na plantação de abacaxi nas proximidades do reservatório Araçagi.

A implantação de reservatórios em áreas com períodos secos definidos induz, naturalmente, uma alteração no uso do entorno. A **Figura 9.11** apresenta o rio Araçagi antes do enchimento do reservatório e a **Figura 9.12** apresenta o mesmo trecho já com o reservatório.

Figura 9.11 - Rio Araçagi, imagem de 2001.



Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 9.12 - Reservatório Araçagi, imagem de 2022.

Fonte: Google Earth, 2023.

Na imagem anterior, não se observa mata ciliar contínua ao longo da drenagem, enquanto na imagem atual há uma vegetação mais expressiva. A imagem mostra também uma população

significativa de macrófitas aquáticas, o que pode ser vinculado a processos erosivos e de carreamento de nutrientes utilizados nas lavouras da região, das quais se destaca o abacaxi.

A **Figura 9.13** apresenta a área da bacia de contribuição no ano de 2001. A **Figura 9.14** apresenta a situação atual, da mesma área, com as lavouras de abacaxi. Novamente, a presença de vegetação é mais significativa na situação atual.

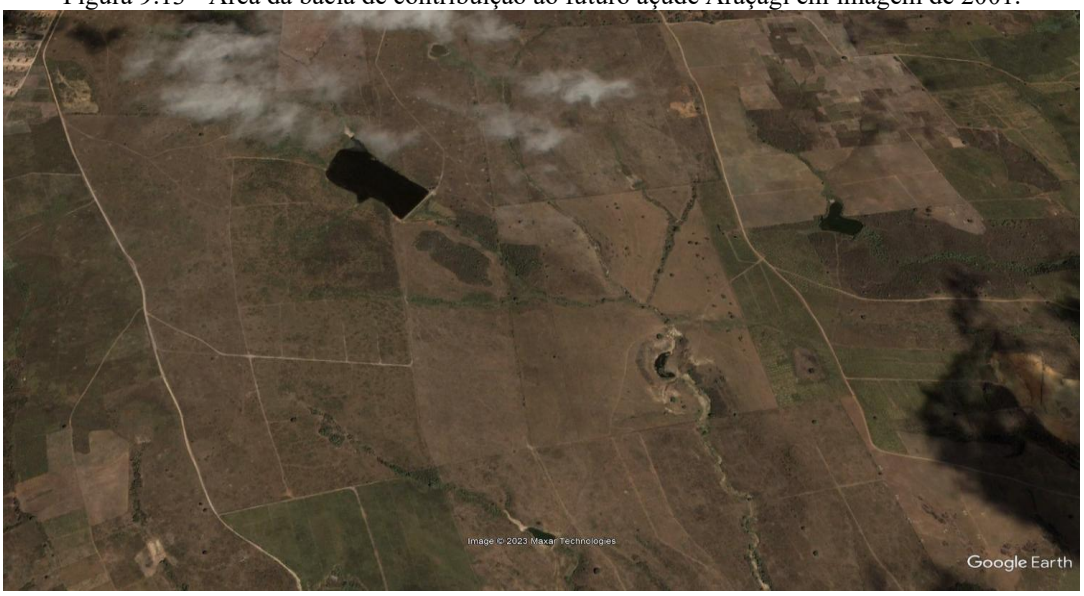
De acordo com o Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, as áreas de preservação permanente, em zonas rurais e urbanas, são definidas pelo Artigo 4º:

> *III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.*

Segundo o Código Florestal (BRASIL, 2012), para reservatórios para abastecimento público e geração de energia elétrica, as APPs seriam:

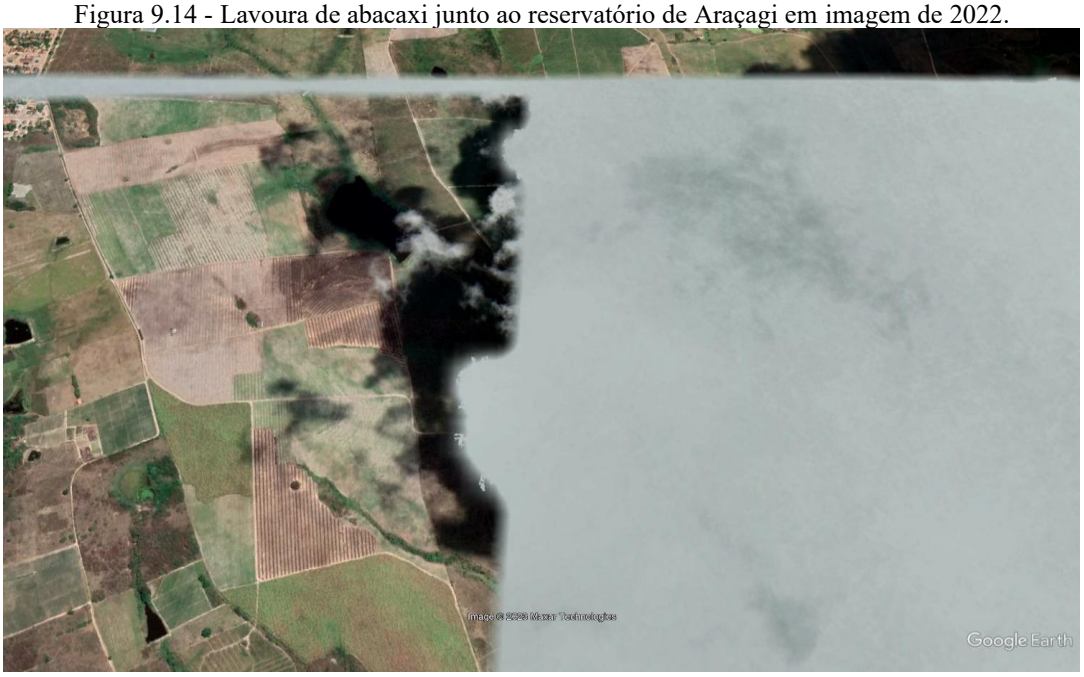
- Área rural: mínimo 30 e máximo de 100 metros;
- Área urbana: mínimo 15 e máximo de 30 metros.

Figura 9.13 - Área da bacia de contribuição ao futuro açude Araçagi em imagem de 2001.



Fonte: Google Earth, 2023.

Figura 9.14 - Lavoura de abacaxi junto ao reservatório de Araçagi em imagem de 2022.

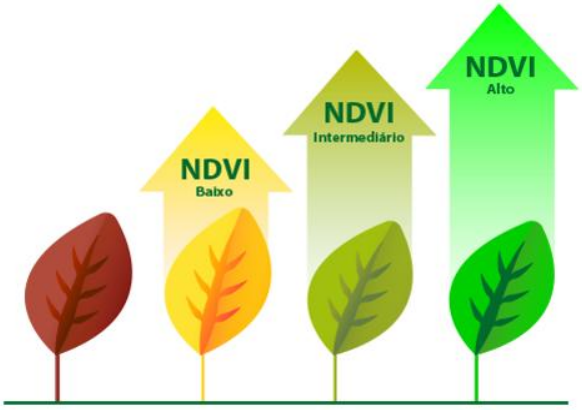


Fonte: Google Earth, 2023.

AÇÃO EMERGENCIAL PROPOSTA

Deve ser realizada a análise da evolução do uso do solo no entorno do reservatório de Araçagi, ação que pode ser replicada nos outros reservatórios estratégicos das BHLN, especialmente os vinculados ao abastecimento humano. Essa análise deve utilizar imagens de satélite com resolução e grau de cobertura de nuvens adequada para permitir a modelagem da evolução da vegetação, podendo ser utilizado o índice NDVI ou Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index*), com o que se pode compreender o estado da vegetação.

Figura 9.15 - Significado do NDVI na análise da vegetação



Fonte: FALKER, 2021 *apud* IRRIGA GLOBAL, 2021.

Para avaliar o carreamento de agrotóxicos, recomenda-se adotar o monitoramento realizado pela UEPB (BARBOSA E SANTOS, 2021), que permite calcular o Índice de Estado Trófico (IET) e o Índice de Poluição Integrado (IPI), a partir da determinação de um número pequeno de parâmetros:

- pH;
- Oxigênio dissolvido;
- Turbidez;
- Sólidos totais dissolvidos;
- Nitrato;
- Nitrito;
- Amônia;
- Fósforo solúvel reativo;
- Fósforo total;
- Clorofila-a.

Parte dos parâmetros pode ser obtida com sondas multiparamétricas, o que reduz o custo das análises: pH, oxigênio dissolvido e sólidos totais dissolvidos. Esse monitoramento deve ser expandido para os demais reservatórios estratégicos da bacia.

9.5 Diagnóstico e Proposta de Monitoramento da Água nas Unidades de Conservação e Terras Indígenas

Demanda: foi recebida a demanda por parte dos responsáveis da FUNAI de parâmetros necessários para o diagnóstico da qualidade da água nas Terras Indígenas e sua compatibilidade com a Classe 1, como estabelecido na CONAMA nº 357/2005.

A Classe 1 é compatível com tratamentos simplificados da água para consumo humano, para recreação de contato primário, irrigação de hortaliças e pesca, o que seria compatível com a finalidade de uma Terra Indígena de acordo com a Constituição Federal de 1988: "*por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seu usos, costumes e tradições*"

No caso da Terra Indígena Potiguara de Monte Mor, observam-se agrupamentos periurbanos, com ruas traçadas e escoamento de efluentes na superfície. A área também é cercada de lavouras

e atividades urbanas. Assim, há uma possibilidade significativa de descumprimento da classe de enquadramento.

Para determinar a situação atual, os gestores da Terra Indígena devem providenciar a coleta, transporte e análise de amostras de água superficial para verificar o atingimento da classe 1 ou, se ainda não foi possível, o distanciamento para cumprir os critérios. A partir disso, pode-se planejar as ações necessárias. Dado o histórico de ocupação da área, recomenda-se uma primeira campanha com determinação de todos os principais parâmetros da Resolução CONAMA nº 357/2005 nas águas superficiais, subterrâneas e nos sedimentos, quais sejam:

Tipo de amostra: Sedimentos

Parâmetros a serem analisados em campo (no momento da coleta)	
1	Data e hora da coleta
2	Temperatura do ar
3	Temperatura da água
4	pH
5	Oxigênio Dissolvido
6	Salinidade (‰)
Parâmetros a serem analisados em laboratório	
1	DBO 5 dias a 20°C
2	Coliformes termotolerantes
3	Turbidez
4	Clorofila a
5	Densidade de cianobactérias
6	Sólidos dissolvidos total
Parâmetros inorgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Alumínio Dissolvido
2	Antimônio
3	Arsênio total
4	Bário total
5	Berílio total
6	Boro total
7	Cádmio total
8	Chumbo total
9	Cianeto livre
10	Cloreto total
11	Cloro residual total (combinado + livre)
12	Cobalto total
13	Cobre dissolvido
14	Cromo total
15	Ferro dissolvido
16	Fluoreto total

17	Fósforo total
18	Lítio total
19	Manganês total
20	Mercúrio total
21	Níquel total
22	Nitrato
23	Nitrito
24	Nitrogênio Amoniacal
25	Prata total
26	Selênio total
27	Sulfato total
28	Sulfeto (H2S não dissociado)
29	Urânio total
30	Vanádio total
31	Zinco total
Parâmetros orgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Acefato
2	ácido aminometil fosfônico (AMPA) (30 microgramas L^{-1})*
3	Carbendazim
4	Cipermetrina
5	Clomazona (25 microgramas L^{-1})*
6	Difenoconazol
7	Fipronil (0,1 microgramas L^{-1})*
8	Flumetralina
9	Glifosato (30 microgramas L^{-1})*
10	Imazetapir + Imazapique (2 microgramas L^{-1})*
11	Imidacloprido
12	Lambda-Cialotrina
13	Mancozebe
14	Metsulfurom Metílico (10 microgramas L^{-1})*
15	Piraclostrobina
16	Propiconazol
17	Quincloraque
18	Tebuconazol (0,56 microgramas L^{-1})*
19	Tiametoxam
20	Tiofanato Metílico
21	Zeta-Cipermetrina
22	Acrilamida
23	Alacrolo
24	Aldrin+Dieldrin
25	Atrazina
26	Benzeno
27	Benzidina
28	Benzo(a)antraceno

29	Benzo(a)pireno
30	Benzo(b)fluoranteno
31	Benzo(k)fluoranteno
32	Carbaril
33	Clordano (cis + trans)
34	2-Clorofenol
35	Criseno
36	2,4–D
37	Demeton (Demeton-O + Demeton-S)
38	Dibenzo(a,h)antraceno
39	1,2-Dicloroetano
40	1,1-Dicloroeteno
41	2,4-Diclorofenol
42	Diclorometano
43	DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)
44	Dodecacloro pentaciclodecano
45	Endossulfan
46	Endrin
47	Estireno
48	Etilbenzeno
49	Fenóis totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)
50	Gution
51	Heptacloro epóxido + Heptacloro
52	Hexaclorobenzeno
53	Indeno(1,2,3-cd)pireno
54	Lindano
55	Malation
56	Metolacloro
57	Metoxicloro
58	Paration
59	PCBs - Bifenilas policloradas
60	Pentaclorofenol
61	Simazina
62	Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno
63	2,4,5–T
64	Tetracloreto de carbono
65	Tetracloroeteno
66	Tolueno
67	Toxafeno
68	2,4,5-TP
69	Tributilestanho
70	Triclorobenzeno
71	Tricloroeteno
72	2,4,6-Triclorofenol

73	Trifluralina
74	Xileno

Fonte: BRASIL, 2005.

Tipo de amostra: Sedimentos

Parâmetros inorgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Alumínio Dissolvido
2	Antimônio
3	Arsênio total
4	Bário total
5	Berílio total
6	Boro total
7	Cádmio total
8	Chumbo total
9	Cianeto livre
10	Cloreto total
11	Cloro residual total (combinado + livre)
12	Cobalto total
13	Cobre dissolvido
14	Cromo total
15	Ferro dissolvido
16	Fluoreto total
17	Fósforo total
18	Lítio total
19	Manganês total
20	Mercúrio total
21	Níquel total
22	Nitrato
23	Nitrito
24	Nitrogênio Amoniacal
25	Prata total
26	Selênio total
27	Sulfato total
28	Sulfeto (H2S não dissociado)
29	Urânio total
30	Vanádio total
31	Zinco total
Parâmetros orgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Acefato
2	Ácido aminometil fosfônico (AMPA) (30 microgramas L^{-1})*
3	Carbendazim
4	Cipermetrina
5	Clomazona (25 microgramas L^{-1})*
6	Difenoconazol

7	Fipronil (0,1 microgramas L^{-1})*
8	Flumetralina
9	Glifosato (30 microgramas L^{-1})*
10	Imazetapir + Imazapique (2 microgramas L^{-1})*
11	Imidacloprido
12	Lambda-Cialotrina
13	Mancozebe
14	Metsulfurom Metílico (10 microgramas L^{-1})*
15	Piraclostrobina
16	Propiconazol
17	Quincloraque
18	Tebuconazol (0,56 microgramas L^{-1})*
19	Tiametoxam
20	Tiofanato Metílico
21	Zeta-Cipermetrina
22	Acrilamida
23	Alacrolo
24	Aldrin+Dieldrin
25	Atrazina
26	Benzeno
27	Benzidina
28	Benzo(a)antraceno
29	Benzo(a)pireno
30	Benzo(b)fluoranteno
31	Benzo(k)fluoranteno
32	Carbaril
33	Clordano (cis + trans)
34	2-Clorofenol
35	Criseno
36	2,4–D
37	Demeton (Demeton-O + Demeton-S)
38	Dibenzo(a,h)antraceno
39	1,2-Dicloroetano
40	1,1-Dicloroeteno
41	2,4-Diclorofenol
42	Diclorometano
43	DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)
44	Dodecacloro pentaciclodecano
45	Endossulfan
46	Endrin
47	Estireno
48	Etilbenzeno
49	Fenóis totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)
50	Gution

51	Heptacloro epóxido + Heptacloro
52	Hexaclorobenzeno
53	Indeno(1,2,3-cd)pireno
54	Lindano
55	Malation
56	Metolacloro
57	Metoxicloro
58	Paration
59	PCBs - Bifenilas policloradas
60	Pentaclorofenol
61	Simazina
62	Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno
63	2,4,5–T
64	Tetracloreto de carbono
65	Tetracloroeteno
66	Tolueno
67	Toxafeno
68	2,4,5-TP
69	Tributilestanho
70	Triclorobenzeno
71	Tricloroeteno
72	2,4,6-Triclorofenol
73	Trifluralina
74	Xileno

Fonte: BRASIL, 2005.

Tipo de amostra: Água Subterrânea

Parâmetros a serem analisados em campo (no momento da coleta)	
1	Data e hora da coleta
2	Temperatura do ar
3	Temperatura da água
4	pH
5	Condutividade elétrica
Parâmetros a serem analisados em laboratório	
1	E. coli
2	Enterococos
3	Coliformes termotolerantes
4	Turbidez
Parâmetros inorgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Alumínio Dissolvido
2	Antimônio
3	Arsênio total
4	Bário total
5	Berílio total

6	Boro total
7	Cádmio total
8	Chumbo total
9	Cianeto livre
10	Cloreto
11	Cobalto total
12	Cobre
13	Crômio (Cr III + Cr VI)
14	Ferro
15	Fluoreto
16	Lítio total
17	Manganês total
18	Mercúrio total
19	Molibdênio
20	Níquel
21	Nitrato (expresso em N)
22	Nitrito (expresso em N)
23	Prata total
24	Selênio total
25	Sólidos Totais Dissolvidos (STD)
26	Sulfato
27	Urânio
28	100 (5)
29	Vanádio total
30	Zinco total
Parâmetros orgânicos a serem analisados em laboratório	
1	Acrilamida
2	Benzeno
3	Benzo antraceno
4	Benzo fluoranteno
5	Benzo(k)fluoranteno
6	Benzo pireno
7	Cloreto de vinila
8	Clorofórmio
9	Criseno
10	1,2-Diclorobenzeno
11	1,4-Diclorobenzeno
12	1,2-Dicloroetano
13	1,1-Dicloroeteno
14	1,2-Dicloroeteno
15	(cis+trans)
16	trans (156-60-5)
17	Dibenzo antraceno
18	Diclorometano

19	Estireno
20	Etilbenzeno
21	Fenóis
22	Indeno(1,2,3-cd)pireno
23	PCBs (somatória de 7)
24	Tetracloreto de carbono
25	Triclorobenzenos (1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB + 1,2,3)
26	Tetracloroeteno
27	1,1,2-Tricloroeteno
28	Tolueno
29	Xileno total (o+m+p)
Agrotóxicos	
1	Acefato
2	ácido aminometil fosfônico (AMPA) (30 microgramas L^{-1})*
3	Carbendazim
4	Cipermetrina
5	Clomazona (25 microgramas L^{-1})*
6	Difenoconazol
7	Fipronil (0,1 microgramas L^{-1})*
8	Flumetralina
9	Glifosato (30 microgramas L^{-1})*
10	Imazetapir + Imazapique (2 microgramas L^{-1})*
11	Imidacloprido
12	Lambda-Cialotrina
13	Mancozebe
14	Metsulfurom Metílico (10 microgramas L^{-1})*
15	Piraclostrobina
16	Propiconazol
17	Quincloraque
18	Tebuconazol (0,56 microgramas L^{-1})*
19	Tiametoxam
20	Tiofanato Metílico
21	Zeta-Cipermetrina
22	Alaclor
23	Aldicarb + ald. sulfona + ald. sulfóxido
24	Aldrin+Dieldrin
25	Atrazina
26	Bentazona
27	Carbofuran
28	Clordano (cis + trans)
29	Clorotalonil
30	Clorpirifós
31	2,4–D
32	DDT (p,p’-DDT + p,p’-DDE + p,p’-DDD)

33	Endossulfan (I+II+sulfato)
34	II (33213-65-9) sulfato (1031-07-8)
35	Endrin
36	Heptacloro + heptacloro epóxido
37	Heptacloro epóxido (1024-57-3)
38	Hexaclorobenzeno
39	Lindano (gama-BHC0
40	Malation
41	Metolacloro
42	Metoxicloro
43	Molinato
44	Pendimetalina
45	Pentaclorofenol
46	Permetrina
47	Propanil
48	Simazina
49	Trifluralina

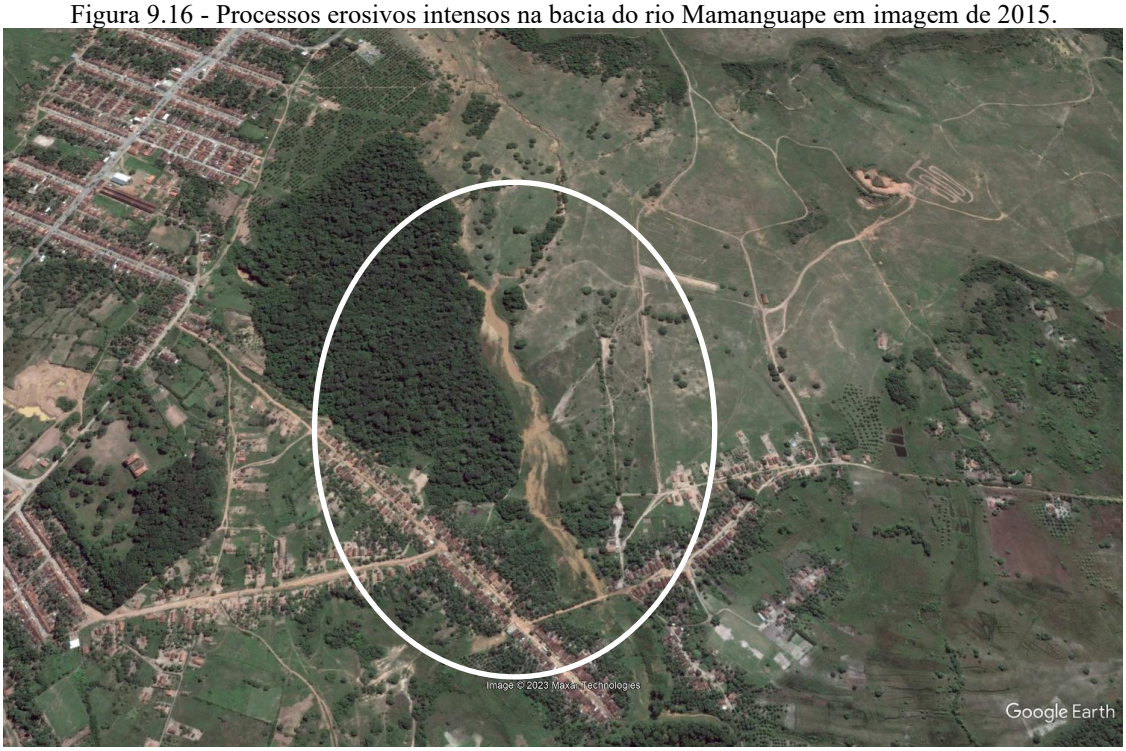
Fonte: BRASIL, 2005.

Os pontos de coleta devem ser definidos com os locais de uso. A possibilidade de medição de vazão dever ser avaliada considerando a interferência da maré. Para as drenagens internas de pequeno porte, a vazão pode ser medida com o uso de vertedores triangulares ou retangulares (**Figura 9.3**).

9.6 Controle da Voçoroca na Terra Indígena

Demanda: solução de um processo erosivo intenso junto ao baixo rio Mamanguape no interior da Terra Indígena Potiguara de Monte Mor (**Figura 9.16**), no município de Rio Tinto.

Figura 9.16 - Processos erosivos intensos na bacia do rio Mamanguape em imagem de 2015.



Fonte: Google Earth, 2023.

Os processos erosivos identificados têm duas origens distintas. A primeira é localizada junto a uma capela.

Figura 9.17 - Voçoroca junto à capela em imagem de 2015.

Fonte: Google Earth, 2023.

Essa voçoroca tem uma diferença de altura muito significativa e encontra-se próxima da área urbanizada. Se não for controlada, tem a tendência de atingir o arruamento e a própria capela.

Foi realizada a análise da bacia de contribuição que está gerando o escoamento superficial responsável pelo processo erosivo, sendo encontrados os seguintes valores:

- Área de contribuição: 295.157 m²;
- Perímetro: 2.205 m;
- Cota mais alta: 107 m;
- Cota mais baixa: 97 m;
- Desnível: 10 m;
- Comprimento: 564 m;
- Inclinação: 0,018 m/m.

A partir destes dados, foi estimada a precipitação sobre a bacia de contribuição e a vazão gerada. Foi utilizada a equação Intensidade, duração e frequência para a cidade de João Pessoa e um Tempo de Retorno de 20 anos, compatível com a drenagem urbana, sendo obtidos os seguintes resultados:

- Tempo de concentração: 12,12 minutos;
- Precipitação por IDF João Pessoa: 115,34 mm/h;
- Vazão estimada: 3,78 m³/s;
- Volume escorrimento: 3.673,05 m³;
- Volume sobre bacia: 6.878,37 m³.

Figura 9.18 - Proposta de implantação de trincheira longitudinal.

Fonte: Google Earth, 2023.

Com esses valores, fez-se a análise de duas trincheiras longitudinais ao longo de uma rua sem calçamento, que é o caminho preferencial da água gerada pela bacia de contribuição (**Figura 9.18**). As trincheiras ficarão uma em cada lateral da rua, com um espaçamento de 5 metros entre elas. Aproveitando a textura arenosa e a profundidade do solo no local, como pode ser observado na voçoroca, fez-se a projeção de duas trincheiras com as seguintes características por trincheira:

- Base: 2 m;
- Profundidade: 3 m;
- Comprimento: 523 m;
- Volume: 3.138 m³;
- Espaço vazio: 50%;
- Volume útil: 1.569 m³.

Ou seja, duas trincheiras poderiam receber um volume de 3.138m³, ou 85% do volume de escorrimento. Considerando uma velocidade de infiltração básica de 14,88 cm/hora, valor obtido em pesquisa em solos semelhantes, a redução do volume de escorrimento atinge 92% do que seria observado sem as trincheiras.

As trincheiras devem ser preenchidas com material inerte e grosseiro, deixando um volume de vazios de 50%. A proteção do solo é realizada com um geotêxtil adequado e a trincheira pode ser coberta superficialmente.

Figura 9.19 - Exemplo de trincheira drenante.

Fonte: GEOTEX, *s.d.*

Outra opção, mais barata por utilizar restos vegetais, é o *mulching vertical.* Essa técnica é a colocação de material vegetal inerte, como cascas de coco, galhos e folhas secas, criando uma zona de alta permeabilidade. A desvantagem de utilizar essa opção na área urbana é a possibilidade de acidentes com veículos.

Figura 9.20 - Mulching vertical.

Fonte: BACK TO THE GARDEN, *s.d.*

A recuperação da voçoroca em si pode ser feita com o uso de paliçadas de madeira, que reterão os sedimentos e depois serão naturalmente incorporadas aos solos, depois de apodrecerem. Essas voçorocas são preenchidas com material vegetal ou sacos de tecido, permitindo a retenção dos sedimentos e a passagem da água. Podem ser colocadas plantas nas paliçadas, que devem enraizar e favorecer a retenção do solo.

Figura 9.21 - Paliçada para recuperação da voçoroca.

Fonte: ACHARYA, 2020.

Figura 9.22 - Uso de bambu na recuperação da voçoroca.

Fonte: ACHARYA, 2020.

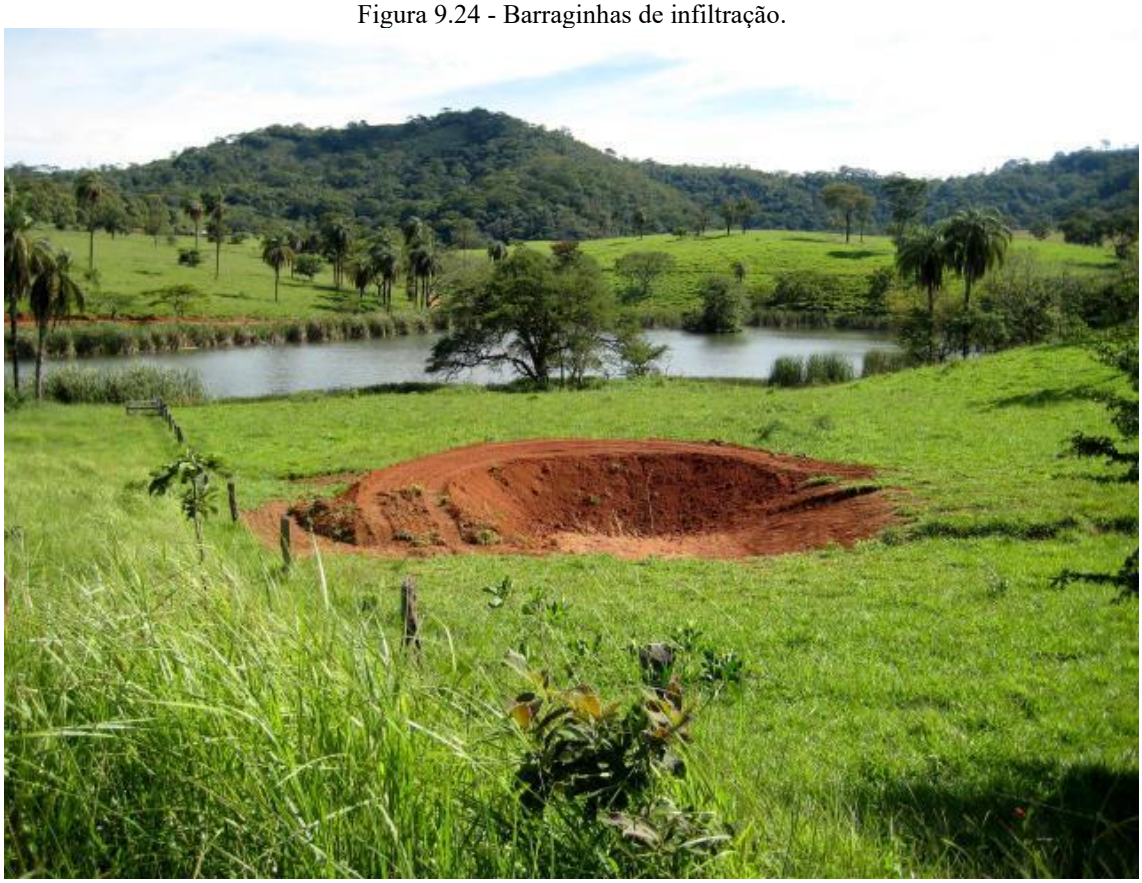
A segunda voçoroca está em uma área rural (**Figura 9.23**). A vazão calculada de escoamento é semelhante a outra voçoroca, da ordem de 3,7 m³/s.

Figura 9.23 - Voçoroca na área rural.

Fonte: Google Earth, 2023.

Para essa voçoroca, a tecnologia da EMBRAPA de barraginhas é uma opção mais simples que a das trincheiras, complementada com o terraceamento de toda a área da bacia. Nas áreas já erodidas, devem ser colocadas as paliçadas.

Figura 9.24 - Barraginhas de infiltração.



Fonte: CORDOVAL, *s.d.*

Figura 9.25 - Terraços em nível para controle de erosão.

Fonte: EPAGRI *apud* MAIS SOJA, 2019.

Pelo impacto, é uma ação que pode ser assumida pela AESA com recursos do FERH, auxiliando a recuperação da Terra Indígena que tem características urbanas e tem reflexos diretos sobre a foz do rio Mamanguape.

9.7 Diagnóstico da Pesca Artesanal na Bacia

Essa ação emergencial teve seu objeto modificado por solicitação do GET, passando a englobar todas as formas de exploração dos recursos pesqueiros realizadas no meio aquático de modo artesanal. O termo "pesca" pode ser considerado abrangente o suficiente para abarcar essas diferentes atividades, não se restringindo à captura de peixes.

Segundo a EMBRAPA (*s.d.*),

> *A pesca baseia-se na retirada de recursos pesqueiros do ambiente natural. Já a aquicultura é baseada no cultivo de organismos aquáticos geralmente em um espaço confinado e controlado. Uma das diferenças entre as duas atividades é que a primeira, por ser extrativista, apresenta um menor nível de controle quanto aos volumes produzidos, tendo em vista a imprevisibilidade característica da pesca. Por outro lado, a aquicultura apresenta um maior controle no que se refere ao planejamento e regularidade da produção, possibilitando produtos mais homogêneos, rastreabilidade durante toda a cadeia e outras vantagens que contribuem para a segurança alimentar.*

As principais modalidades da aquicultura são:

- Piscicultura – criação de peixes;
- Carcinicultura – criação de camarões;
- Ranicultura – criação de rãs;
- Malacocultura – criação de moluscos, ostras e mexilhões;
- Algicultura - Cultivo de alga. Modalidade praticada em menor escala;
- Quelonicultura – criação de tartarugas e tracajás;
- Criação de jacarés.

O contexto na parte baixa das Bacias Litorâneas Norte, mais próximo da foz, é múltiplo, não se restringindo a peixes, incluindo camarão, mariscos e ostras.

A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, define que *povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.* Entre esses grupos estão inseridos os pescadores artesanais.

Contudo, o conceito de pesca artesanal não é bem claro, segundo Silva (2014):

> *Não há um consenso claro sobre o significado do termo pesca artesanal ou de pequena escala. Sua definição se baseia que esta é uma atividade oposta à pesca em larga escala, que utiliza tecnologias sofisticadas e envolve pesados investimentos, acessíveis apenas a uma classe capitalista da qual as comunidades pesqueiras não se incluem (PLATTEAU, 1989). Por outra perspectiva, a pesca artesanal é frequentemente apresentada como uma atividade caracterizada pela baixa produtividade e taxa de rendimento (FAO, 1975; LAWSON, 1977; SMITH, 1979) e de subsistência, sendo este termo podendo ser interpretado de diferentes formas (SCHUMANN e MACINKO, 2007). A força do dinamismo econômico da pesca artesanal foi enfatizada durante vários encontros internacionais sobre assunto, ressaltando inclusive a capacidade de resiliência da pesca artesanal em se ajustar rapidamente às mudanças ambientais (DURAND et al., 1991).*

Essa capacidade de ajuste às mudanças ambientais deve ser avaliada nesta ação, considerando o impacto da urbanização da bacia e da costa e, consequentemente, seu reflexo na qualidade dos recursos hídricos. Ainda segundo Silva (2014):

> *A literatura é clara quando trata dos impactos negativos à pesca. Na pesca artesanal marinha, o cenário de degradação generalizada dos ecossistemas costeiros, provocado pela ação antrópica, tem sido o principal fator de redução dos estoques mais explorados pelas comunidades pesqueiras e põe em risco a perpetuação da atividade (HAZIN, 2012). Os principais desafios enfrentados são: (i) poluição agrícola por fertilizantes e defensivos (FAO, 2003), (ii) poluição industrial e urbana (LEITE, 2009); (iii) destruição de matas ciliares (CORREIA E SOVIERZOSKI, 2008), provocando aumento da turbidez e material em suspensão na zona costeira, com impacto direto nos*

recifes de coral e produtividade primária; (iv) ocupação desordenada da orla marítima incluindo a supressão de manguezais, dunas e restingas (SILVA et al., 2008), (v) descaracterização das comunidades pesqueiras pela migração profissional e reordenamento territorial (TRIMBLE e JOHNSON, 2013; SILVA, 2012; CUNHA, 2003), entre outros. Paralelamente, eventos como mudanças climáticas, variações no nível do mar e na temperatura dos oceanos com impactos na produtividade primária e em habitat específicos (ex. branqueamento de corais) contribuem, de forma global, para agravar ainda mais os estoques pesqueiros. Para a pesca artesanal continental os desafios são semelhantes, também fruto da ação antrópica, que contribuiu significativamente para profundas modificações nos estoques e, consequentemente, da atividade pesqueira. Para citar alguns: (i) erosão dos solos, assoreamento e alteração dos rios (BORGES et al., 1997; RESENDE, 2005); (ii) barramento dos rios pela construção de hidrelétricas (CALHEIROS et al., 2009); (iii) desenvolvimento urbano com aumento da descarga de dejetos domésticos e industriais e remoção de matas ciliares (MATEUS et al., 2011; SANTOS e SANTOS, 2005); (iv) contaminações dos principais rios por herbicidas e inseticidas (MIRANDA et al., 2008); (v) introdução de espécies exóticas de peixes e moluscos (FERRAZ DE LIMA, 1993; CALHEIROS E OLIVEIRA, 2010); (vi) mineração, transformação da paisagem e contaminação ambiental por metais pesados (AZEVEDO et al., 1998); (vii) aumento do tráfego de grandes comboios de barcaças, que causam desmoronamento dos diques marginais e das matas ciliares dos rios nas manobras (NEVES, 2001), (viii) exploração de petróleo na Amazônia (CASTELLO et al., 2012), entre outros. Portanto, os desafios exigem uma ação multidisciplinar, interinstitucional e integrada no sentido de proporcionar uma abordagem ecossistêmica e agir conforme as peculiaridades e necessidades da pesca em cada região brasileira.

De acordo com o SEBRAE (2015):

O que se pratica na região Nordeste e no restante do litoral brasileiro é uma ostreicultura que permite, sim, a produção de ostras de modo fácil e barato. Mas, por outro lado, é uma ostreicultura que produz pouco; que apresenta

> *rendimento muito baixo; que produz ostras ainda sem a devida garantida de qualidade para o consumidor; e, acima de tudo, uma ostreicultura em que os produtores não ganham o dinheiro que poderiam ganhar com a atividade.*

De acordo com o Boletim Técnico-científico do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste (MARIANO e ROSA, 2010):

> *(...) os problemas ambientais encontrados na zona costeira da Paraíba ocorrem por ações antropogênicas como a intensificação do turismo, o crescimento das atividades pesqueira, agropecuária, de extração mineral e industrial e o loteamento de zonas costeiras para a expansão de áreas urbanas. Ainda assim, uma gama de áreas de preservação, como Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Proteção Permanente, Reserva Biológica, Reserva Ecológica e Reserva Particular do Patrimônio Natural, cobrem 17.832 hectares (SUDEMA, 1996).*

O IBAMA (2006) cita que a Paraíba apresenta uma frota pesqueira de 1.842 unidades, com predomínio dos botes a remo, que perfazem 47,7% do total. Nesse total estão inclusos 191 cadastros de pescadores desembarcados, que atuam na coleta do caranguejo e na extração de mariscos.

A organização dos pescadores artesanais na costa paraibana se dá por 14 Colônias de Pescadores identificadas na **Tabela 9.1**. De acordo com um estudo sobre a estrutura de pesca (MARIANO E ROSA, 2010), a frota pesqueira artesanal na Paraíba em 2020 era composta por 1.842 unidades, com predomínio dos caícos. As embarcações basicamente trabalham no sistema de "ir-e-vir", contudo, algumas podem permanecer até 10 dias no mar. A tripulação embarcada variou de um a cinco homens. Foram observados nas comunidades, cinco diferentes tipos de embarcações: catraias, canoas e/ou caícos, jangadas, botes de alumínio ou lanchas e botes motorizados. Métodos de pesca variados podem ser aplicados numa mesma pescaria e diversos tipos de redes, covos e o conjunto linha/anzol são utilizados na pesca embarcada. A proximidade das Colônias e a possibilidade de permanência de até dez dias não permite, a princípio, reduzir a sua área de atuação à faixa litorânea dos municípios sede, sendo conveniente a consideração de todas as Colônias para o diagnóstico. Isso causará uma interferência entre os PRHBHL dos litorais norte e sul, que podem optar por uma fusão das ações e redução de valores investidos.

Tabela 9.1 - Identificação e localização das Colônias de Pesca da Paraíba.

Zn - Colônia de pescadores	Município
Z 1 “Comandante Oscar Gonçalves”	Baía da Traição
Z 2 “Presidente Epitácio Pessoa”	Cabedelo
Z 3 “André Vital de Negreiros”	João Pessoa
Z 4 “Henrique Dias”	Pitimbu
Z 5 “Benjamin Constant”	Lucena
Z 6 “Arnaldo Luz”	Bayeux
Z 9 “João Alves dos Santos”	Conde
Z 10 “Manoel Augusto de Lima”	Pitimbu
Z 11 “Antônio Elias Pessoa”	Santa Rita
Z 12 “Eduardo Francisco da Silva”	Caaporã
Z 13 “Antônio de Brito”	Rio Tinto
Z 14 “Antônio Izidoro da Silva”	Marcação
Z 17 “Walfredo Medeiros da Costa”	Mataraca
Z 19 “Antônio Felipe dos Santos”	Lucena

Fonte: Paulo Júnior *et al*., 2012.

Sobre a pesca de camarão na costa da Paraíba (IBAMA, 2011):

> *Os barcos motorizados artesanais apresentam casco de madeira e casaria de convés, geralmente na popa. A tripulação dos barcos pequenos, que realizam pescarias diárias, é formada por dois pescadores e aqueles com 5 – 6 metros de comprimento são operados por um único pescador, geralmente seu proprietário. Em barcos de médio porte, que passam vários dias em atividade, a tripulação é composta de mestre, motorista e dois pescadores. Em áreas onde a grande quantidade de macroalgas reduz a extensão da área de pesca, principalmente no Rio Grande do Norte e na Paraíba, são feitos quatro arrastos com duração média de 2 horas.*

A preocupação com a poluição e a degradação dos rios e áreas de costa ficam expressas na proposta do Plano, com metas bem definidas e ambiciosas. Com isso, o IBAMA se destaca como um parceiro para a implantação da gestão costeira.

Tabela 9.2 - Matriz para a pesca de pequena e média escala de camarão no Nordeste oriental

Objetivo específico	Pontos de referência	Medidas a serem adotadas	Indicadores de desempenho
Recuperar as áreas de degradação e manter a condição da qualidade ambiental das áreas de camarões de águas rasas do Nordeste oriental	• Recuperar em 10%, por ano, as áreas degradadas e o desmatamento ciliar no entorno das áreas de camarões de águas rasas da Região Nordeste • Reduzir em 10%, a cada ano, o nível de poluição e de degradação do ecossistema aquático das áreas de camarões de águas rasas da Região Nordeste	Promover o mapeamento das áreas degradadas e o desmatamento ciliar no entorno das áreas de camarões de águas rasas da Região Nordeste	Ações de mapeamento em execução a partir do primeiro ano de implantação do plano
		Executar programa de recuperação de 10% a cada ano, das áreas mapeadas, de forma a atingir a completa recuperação	Programa de recuperação em execução a partir do terceiro ano de execução do plano
		Promover o levantamento do nível de poluição e de degradação dos ecossistemas aquáticos das áreas de camarões de águas rasas da Região Nordeste	Levantamento iniciado no primeiro ano de execução do plano
		Executar um programa de recuperação de 10%, a cada ano, das áreas poluídas e degradadas, de forma a atingir a completa recuperação	Programa de recuperação em execução a partir do terceiro ano de execução do plano
		Manter permanente ação de fiscalização de forma a não permitir que novas áreas sejam poluídas ou degradadas	Manter a fiscalização de forma contínua a partir do primeiro ano de execução do plano

Fonte: IBAMA, 2011.

Um declínio nas capturas de peixes pela pesca artesanal foi mencionado pela maioria dos entrevistados e indicado pelas estatísticas pesqueiras. Observou-se a ocorrência de espécies consideradas ameaçadas de extinção ou sobrexplotadas, sem que medidas de manejo ou fiscalização sejam tomadas. A criação de áreas para o manejo da pesca, como zonas de exclusão e recifes artificiais, são medidas emergenciais para a conservação dos estoques pesqueiros, sobre os quais a pesca artesanal da Paraíba atua.

De acordo com Suplicy (2022), a ostra encontrada na Paraíba é conhecida como ostra de mangue *(Crasostrea gasar),* que se desenvolve melhor em ambiente estuarino. Ainda de acordo com Suplicy (2022), a produção de ostras na Paraíba apresentou problemas de contaminação por vermes *Perkinsus marinus* em 2011, o que obrigou a notificação à Organização Mundial para a Saúde Animal (World Organization for Animal Health, OIE), sendo o primeiro caso de notificação do Brasil sobre bivalves. Essa doença está presente no Brasil e listada como uma

doença de notificação obrigatória desde 2015. Na ocasião também houve a publicação de uma portaria para a restrição de movimentação de ostras a partir da Paraíba. A ocorrência dessa doença está associada a alterações na salinidade da água dos estuários.

Um estudo realizado (PAULO JÚNIOR *et al*., 2012) com pescadores no litoral paraibano fez a avaliação da gestão da pesca com a utilização de questionários e análise das citações, o que permitiu distinguir 12 alternativas de gestão para a pesca artesanal:

a. ***Conservação e preservação das espécies*** - medidas de ordenamento e conservação das espécies, que visam a sustentabilidade dos estoques explotados (explorados economicamente). Exemplos incluem a criação de seguro defeso, o uso de artes de pesca seletivas (que preservem indivíduos jovens) e determinação do tamanho mínimo de captura para espécies ameaçadas ou sobrexplotadas: 77 citações.
b. ***Monitoramento e Fiscalização*** - melhoria na fiscalização realizada pelos órgãos gestores competentes, nas áreas de pesca e locais de comercialização de pescados (peixarias, bares, restaurantes e mercados) bem como, no setor administrativo dos próprios órgãos gestores e colônias de pesca. A principal reivindicação foi evitar a concessão de carteiras e benefícios de pesca a pessoas indevidas. 74 citações.
c. ***Qualidade de vida e Assistência social*** - melhoria das condições de vida dos pescadores, facilitando, por exemplo, o acesso à saúde, educação e a melhores condições higiênicas e sanitárias. Foi citada também a melhoria da infraestrutura das comunidades com destaque para a abertura de postos de saúde voltados ao atendimento das doenças frequentes em pescadores, como problemas na pele, visão e articulações. 40 citações.
d. ***Agregação de valor/Aumento do lucro*** - o processamento e beneficiamento do pescado, a comercialização com menor participação de intermediários (atravessadores) e aumentar o esforço de captura (aumentar a produção), são alternativas para melhorar as condições de vida dos pescadores, aumentando o lucro das pescarias. 39 citações
e. ***Treinamento e Capacitação/Educação ambiental*** – iniciativa de cursos e treinamentos que capacitem os pescadores, tanto para melhoria das condições de trabalho como para a conscientização ambiental. Destaque para a criação de mecanismos de transmissão de informação e troca de conhecimento entre os pescadores e demais atores envolvidos na pesca. 32 citações.
f. ***Projetos de financiamento/Incentivos fiscais*** - essa alternativa objetiva fomentar e atrair incentivos fiscais para o desenvolvimento do setor pesqueiro artesanal para que

possam ser investidos na melhoria do trabalho, bem como, facilitar o acesso aos projetos do Governo. Como principal reivindicação dos pescadores, o investimento em projetos para a compra de embarcações e materiais de pesca. 25 citações.

g. ***Função da Colônia/Sindicato/Cooperativa*** - fortalecimento da classe profissional dos pescadores artesanais através das colônias de pescadores, o estímulo à prática do cooperativismo e o reconhecimento de uma identidade de classe. Entre as sugestões, surge a transparência da administração e "despartidarização" da colônia como medida urgente a ser trabalhada. 23 citações.

h. ***Gestão e Políticas públicas*** – necessidade de analisar o modelo de gestão e ordenamento pesqueiro, as formas de trabalho, o comprometimento e os projetos que vêm sendo desenvolvidos pelos órgãos gestores públicos atuais, com ênfase e divulgação da Gestão Compartilhada. A principal reivindicação foi a criação de espaços democráticos para discussão de temas voltados para o desenvolvimento do setor e abertos à opinião da sociedade. 21 citações.

i. ***Preservação dos aspectos culturais*** – existe a preocupação de manter viva a cultura dos pescadores, seus rituais de fé, manifestações culturais, folclóricas e memórias de sua tradição, bem como o conhecimento ecológico natural. Sugere-se o desenvolvimento de projetos de valorização do pescador e divulgação dos seus trabalhos, como artesanatos e comidas típicas. 19 citações.

j. ***Criação de recifes artificiais*** - medidas estruturais como a construção de recifes artificiais na plataforma continental da Paraíba, ou o afundamento de blocos, feitos de material ecologicamente correto, visando criar áreas de concentração da biota marinha, especialmente das espécies-alvo da pesca, minimizando os impactos antrópicos nos recifes costeiros naturais. 08 citações.

k. ***Criação de Unidades de Conservação (UCs) e Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)*** - a criação de UCs (áreas protegidas) de uso sustentável ou estratégias de ZEE na zona costeira, incluindo o território marítimo, devido à necessidade de proteção urgente dessas áreas, garantindo a permanência de áreas com alta biodiversidade para gerações futuras. Além de garantir a sustentabilidade das atividades realizadas pelas comunidades locais de pescadores. 05 citações.

l. ***Maricultura*** – a maricultura de base familiar, ou através de associações e cooperativas, pode ser uma alternativa para complementar a renda dos pescadores artesanais, além de

criar novos campos de trabalho no setor pesqueiro e ainda envolver estratégias para o repovoamento das populações naturais. 05 citações.

Observa-se que as duas primeiras estão relacionadas com o PRHBHLN: Conservação e preservação das espécies e Monitoramento e fiscalização. A primeira é alinhada com os objetivos de melhora da qualidade e a segunda com a estrutura de fiscalização prevista.

Sobre à aquicultura, observou-se pelas informações que esta atividade ainda não se consolidou *como uma prática sustentável, devido à falta de organização do sistema de transferência de tecnologia; a carência de pesquisa aplicada, de ordenamento e desenvolvimento; bem como a deficiência do sistema de comercialização e distribuição dos produtos pesqueiros*. Segundo os próprios pescadores, a prática da aquicultura acarreta a poluição das áreas de manguezais nas proximidades desses ambientes, devido à liberação dos resíduos durante a renovação da água dos viveiros.

Para trazer a pesca artesanal para dentro do sistema de gerenciamento de recursos hídricos será necessário defini-la como um uso não consuntivo passível de ser registrada no sistema de outorga, delimitar as áreas de interesse, propor o enquadramento de parte das BHL.

Essa atividade deve ser realizada junto às colônias de pescadores por meio de entrevistas estruturadas, com o objetivo de atualizar os quadros de pescadores e as áreas e suas características essenciais enquanto locais de criatório ou de desenvolvimento dos peixes, que devem ser analisadas dentro da possibilidade de serem indicadas como áreas prioritárias para a conservação de recursos hídricos. Considerando 14 colônias, o diagnóstico pode ser realizado em três meses, consolidando uma proposta de ação em até seis meses.

9.8 Criação de um Banco de Horas Técnicas para Apoio à Implantação do PRHBHLN

Ao longo da implantação do Plano, mesmo com a organização estabelecida pelo MOP, podem ser necessárias atividades técnicas específicas, demandadas tanto pela AESA como pelo CBH e pelas municipalidades para uma melhor aplicação de recursos. Essa situação vem sendo observada na condução de planos de bacia já consolidados, como na bacia hidrográfica do rio São Francisco, onde surgem dúvidas muito específicas, não tratadas no âmbito do Plano, mas que se enquadram das linhas gerais das ações previstas.

No entanto, pelo seu caráter amplo e dinâmico e, por vezes, urgente, o atendimento a essas demandas não é possível ou eficaz através de processos licitatórios convencionais, com a

elaboração e publicação de Termos de Referência específicos e a tramitação correspondente pelos órgãos de gestão e controle. Também pelo seu caráter difuso não é adequado a um convênio com repasse de recursos. Como vantagem, apresenta um valor máximo, sendo efetuado apenas o gasto necessário para o atendimento de demandas não estabelecidas em programas e projetos definidos no PRHBHLN.

A solução possível é a contratação de um banco de horas técnicas junto a uma empresa de consultoria ou fundação que coloque à disposição um grupo de profissionais básico e se responsabilize pela contratação de outros profissionais eventuais, seguindo um conjunto de critérios previamente estabelecidos pela contratante. Essas horas técnicas podem ser utilizadas para a execução de pareceres, laudos, estudos de curta duração, detalhamento de ações a serem executadas pelos atores ou emissão de relatórios técnicos específicos.

O uso de Banco de Horas por parte de uma Agência de Recursos Hídricos permite a alocação de técnicos externos para a solução ou apoio para a resolução de assuntos específicos, sempre atendendo a uma demanda do Comitê de Bacia e prevista no PRH, em suas revisões ou gerada pela implantação de uma ação prevista no Plano, seja para complementação, mitigação de algum efeito negativo imprevisto ou ampliação de efeitos positivos.

Em outras palavras, o Banco de Horas segue o PRH e as decisões do CBH sobre a sua implantação, apoiando o trabalho da AESA e do próprio CBH na sua implantação. O perfil dos técnicos da equipe básica deve corresponder às características da bacia e do plano de ações, sendo complementar e auxiliar ao corpo técnico da AESA. A cada demanda, a contratante solicita uma proposta técnica, na qual constam as atividades que serão desenvolvidas e a estimativa de horas que serão gastas por cada profissional, além de despesas de deslocamento se for o caso. Aprovada a proposta, após a execução dos serviços é realizado o pagamento correspondente e debitadas as horas consumidas.

Esse formato traz agilidade para a execução de serviços específicos, sendo que as demandas devem ficar sob o controle do CBH, que também deve receber os relatórios específicos e o parecer da AESA.

Sugere-se que essa ação emergencial seja implantada para o primeiro período de quatro anos de implantação do PRH, sendo avaliada a conveniência de sua renovação para outros períodos.

A experiência da Agência Peixe Vivo pode ser utilizada como referência. Esse Banco de Horas tem um valor referencial de R$ 1.316.269,35 (um milhão, trezentos e dezesseis mil, duzentos e

sessenta e nove reais e trinta e cinco centavos), para 12 meses de contratação, com valores de julho de 2022. Os valores só são desembolsados após uma sequência de atividades e iniciativas:

- O momento zero corresponde à implantação da ação Banco de Horas junto à AESA. Para isso, a AESA deve estabelecer o gestor do Banco de Horas e o valor máximo do contrato, que é o estabelecido pelo PRHBHLN;
- É realizada uma licitação para contratação de uma empresa ou fundação. O Edital de licitação deve indicar a nominata de possíveis profissionais para atendimento das futuras demandas e o valor de referência constante do PRHBHLN;
- Após a contratação, a empresa aguarda a demanda por parte da AESA. A demanda pode ter origem no Comitê ou na própria AESA ou ainda através de usuários da água, desde que relacionadas com o PRHBHLN;
- As demandas devem ser transformadas em "ementas" para formalizar objetivo, justificativa e número de horas a serem dedicadas ao serviço. Essas ementas são enviadas para a empresa vencedora da licitação;
- De posse das ementas a empresa identifica qual profissional poderá atender a expectativa dos serviços especificado na ementa e indicar seu nome ou, alternativamente, buscar este profissional no mercado;
- A empresa monta uma proposta para atendimento da demanda, com equipe, prazos e orçamento para aprovação da AESA e Comitê;
- A AESA emite a Ordem de Serviço autorizando o início da execução dos serviços;
- A empresa entrega o Relatório Técnico específico para análise e aprovação da AESA e CBH;
- O total de horas previsto e aprovado é debitado do Banco de Horas.

Assim, considerando as necessidades levantadas para a discussão dos diferentes instrumentos, no acompanhamento da governança das águas e na avaliação dos dados do monitoramento, o Banco de Horas técnicas deve ter o seu alcance ampliado para apoio técnico ao CBH-LN e acompanhamento da implementação do PRHBHLN. Este deve considerar a existência do *site* do plano, produzindo relatórios em linguagem e apresentação adequadas para serem disponibilizados nessa plataforma.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHARYA, MADHU. Bamboo Crib Wall: A Sustainable Soil Bioengineering Method to Stabilize Slopes in Nepal. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346589971_Bamboo_Crib_Wall_A_Sustainable_Soil_Bioengineering_Method_to_Stabilize_Slopes_in_Nepal. Acesso em: ago. 2023.

AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (AGERH). Barraginhas: conheça o sistema que abrange práticas de conservação de solo e recuperação hídrica. 2020. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/Not%C3%ADcia/barraginhas-conheca-o-sistema-que-abrange-praticas-de-conservacao-de-solo-e-recuperacao-hidrica. Acesso em: jun. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). Cobrança pelo uso da água bruta no Estado da Paraíba. Apresentação AESA, 2011. Disponível em: https://cbhpiancopiranhasacu.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Cobranca-pelo-uso-da-agua-bruta-no-Estado-da-Paraiba.pdf. Acesso em: Jul. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). Monitoramento – Volume dos Açudes. 2023c. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/. Acesso em: Out. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). Plano de Aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – AESA. 2023d.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). SIG AESA. 2023b. Disponível em: http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-sig/. Acesso em: Mai. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). Website da AESA – Institucional. 2023a. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/institucional/informacoes-basicas-2/. Acesso em: Fev. 2023.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS (AESA). Plano de Capacitação para o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba – Meta 1.2 – 3º Ciclo PROGESTÃO. Período de 2024 a 2027. AESA. 2023e.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Enquadramento dos corpos d'água em classes / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. -- Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Sergio Ayrimoraes. Planos de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas: Desafios e Propostas para Transformação dos "Tigres de Papel". 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA) / PROGRAMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS (PNQA). Portal de Qualidade das Águas. Enquadramento – Bases Conceituais. Disponível em: https://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx. Acesso em: jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos (2017). Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua/aguanaindustria_usoecoeficientestecnicos.pdf.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Águas: Segurança Hídrica no Abastecimento Urbano. 2021. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água. 2011. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/575df5de-4c8b-4be6-9e1b-2a8c996fd555

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. 2017. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/agua-esgoto/esgoto-tabs/informacoes

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas Irrigação 2021: Uso da Água na Agricultura Irrigada (2ª edição). 2021. Disponível em:

https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/1b19cbb4-10fa-4be4-96db-b3dcd8975db0.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Prócomitês – Como funciona. 2016. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/procomites/como_func. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO / SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS. Portal HidroWeb - Rede Nacional de Qualidade de Água. 2023. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa. Acesso em: 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2021. 2022b. Disponível em: https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/. Acesso em: jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil /Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019. 75 p.: il.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). NOTA TÉCNICA Nº 2/2022/SGH. 2022a. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/qualidade-da-agua/programa-qualiagua/pb/10Certificao.pdf. Acesso em: Jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). O Progestão na Paraíba (ciclo 3). 2023b. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/progestao-1/acompanhamento-programa/status-da-adesao/documentos-das-ufs/quadros-de-metas/quadros-de-metas-progestao-3/pb_quadro_metas_3ociclo_progestao.pdf. Acesso em: Jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Pacto pela Governança da Água. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/acesso-a-informacao/governanca_e_gestao_estrategica/pacto-pela-agua. Acesso em: Abr. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Relatório-Síntese do Progestão - Ciclo 2 – Estado da Paraíba. 2023a. Disponível em: https://progestao.ana.gov.br/mapa/pb/progestao-2/progestao-paraiba-sintese-ciclo-2.pdf. Acesso em: Jun. 2023.

ANDER-EGG, E.; IDÁÑEZ, M. J. A. Cómo elaborar un proyecto: guia para diseñar proyectos sociales y culturales. Madrid: Instituto de Ciências Sociales Aplicadas, 1997.

ARAÚJO SEGUNDO NETO, Francisco Vilar de. Diferentes formas de abastecimento de água na região semiárida da bacia do rio Paraíba. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) -Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9187. Acesso em: jul. 2023.

BACK TO THE GARDEN. More Mulching and Vertical Mulching. *S.d.* Disponível em: http://backtothegarden.us/gpage16.html. Acesso em: ago. 2023.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB). Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - Programa de Financiamento à Agropecuária Irrigada. 2023. Disponível em: www.bnb.gov.br/fne-irrigacao. Acesso em: 2023.

BANCO MUNDIAL. Relatório de Desenvolvimento Mundial 2022: Finanças a Serviço de uma Recuperação Equitativa. Visão geral, livreto. Banco Mundial, Washington, D.C. Licença: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. 2022.

BANCO MUNDIAL. SEMIANNUAL REPORT OF THE LATIN AMERICA AND CARIBBEAN REGION. The Economy in the Time of Covid-19 a joint product of the chief economist office for latin america and the caribbean the macroeconomics, trade and investment global practice world bank. 2020.

BARBOSA, JOSÉ ANTONIO; FILHO, MÁRIO LIMA. Os domínios da Bacia da Paraíba. 3° Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. 2005. Disponível em: https://portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0333_05.pdf. Acesso em: 2023.

BARBOSA, JOSÉ ETHAM DE LUCENA; SEVERINO, JULIANA DOS SANTOS. (Organizadores). Rede de hidrologia do semiárido: biodiversidade, ecologia e desafios para sustentabilidade. São Paulo: Mentes Abertas; São Paulo: Editora Amavisse, 2021.

BARROS, VINÍCIUS RIOS. Medição de Vazão – Hidráulica. *Sem data.* Apresentação. Disponível em: https://xdocz.com.br/doc/mediao-de-vazao-vertedor-96nw3yk4mqo1. Acesso em: jul. 2023.

BONFIM, E. O. Sustentabilidade hidromabiental de áreas de captações de nascentes na bacia hidrográfica do rio Gramame-PB. UFPB - Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. Dissertação de Mestrado, 2013.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. 2011.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 396 de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. 2012.

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o

inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. (1997).

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). Guia Selo Casa Azul + Caixa. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em: jun. 2023.

CASTRO, D. Práticas para restauração da mata ciliar. / organizado por Dilton de Castro; Ricardo Silva Pereira Mello e Gabriel Collares Poester. -- Porto Alegre : Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

CAVALCANTE, C. A. O setor supermercadista paraibano: uma análise dos anos de 2006, 2010 e 2014 através do modelo do insumo produto / Clauber Araujo Cavalcante. – João Pessoa, 2018. 41f.: il. Orientador(a): Profº Dr. Nelson Rosas Ribeiro. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Econômicas) – UFPB/CCSA.

CEGRAF UFG. Curso de especialização de saneamento e saúde ambiental: saneamento básico rural. [Ebook] / Organizadores Paulo Sérgio Scalize, Nolan Ribeiro Bezerra. – Goiânia: CEGRAF UFG, 2020.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 1999.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – COMITÊS PCJ. Preservação e Recuperação das Nascentes (de água e de vida). Piracicaba – 1ª Edição. 2004.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). Sítios Novos. 2018. Disponível em: https://portal.cogerh.com.br/sitios-novos/. Acesso em: jul. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Reúso de efluentes para abastecimento industrial: avaliação da oferta e da demanda no estado da Paraíba / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2019. 93 p. : il. ISBN 978-85-7957-231-9.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução CNRH nº. 145 de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providencias. 2012.

CORDOVAL, LUCIANO. Barraginhas – Embrapa. *S.d.* Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/134/barraginhas. Acesso em: ago. 2023.

COSTA, M. R.; LIMA, E. B.; DAMASCENO, S. B. Salinidade das águas em barragens subterrâneas no semi-árido do nordeste do Brasil. XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica. 2014.

COSTA, M. L. M; RIBEIRO, M. A. F. M; SUASSUNA, F. D. GOVERNANÇA DA ÁGUA NO COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE (PARAÍBA) COM USO DO PROTOCOLO OGA. In: XVI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste 15º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa. ABRHidro, Caruaru, 2022.

COSTA, W. D. Barragem Subterrânea: Uma Obra de Redenção no Semi-Árido. 2001. *Águas Subterrâneas*. Disponível em: https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/24206.

COSTA, W. D.; ALBUQUERQUE, J. do P. T. de; BRANCO, R. L. de C.; MARANHÃO, C. M. L.; GOLDFABER, M. Estudo de caracterização e verificação da disponibilidade hídrica da vertente litorânea do estado da Paraíba. Estudos Hidrogeológicos. Relatório Final. Tomo I Texto. Ministério da Integração Nacional. 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro. Aceso em: Jun. 2023.

DÖLL P AND FLÖRKE M. 2005. Global-Scale Estimation of Diffuse Groundwater Recharge. Frankfurt Hydrology Paper 03, Institute of Physical Geography, Frankfurt University, Frankfurt am Main, Germany, 21 p.

DRESCH, CÁSSIA JULITA. A percepção ambiental da qualidade das águas subterrâneas pelos moradores do Assentamento São Manoel – Anastácio – MS / Cássia Julita Dresch. -- Aquidauana, MS, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Esterqueira. Disponível em: https://www.embrapa.br/paratec-controle-integrado-verminoses/vermes/caprinos-ovinos/esterqueira. Acesso em: jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA MILHO E SORGO. Barraginhas: água de chuva para todos. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Selo Azul: Embrapa e Ibraflor celebram parceria para certificar a produção de flores e plantas. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81405474/selo-azul-embrapa-e-ibraflor-celebram-parceria-para-certificar-a-producao-de-flores-e-plantas. Acesso em: jul. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Temas: Saneamento Básico Rural. Disponível em: https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema. Acesso em: jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Épocas de plantio e Demanda de irrigação da cana-de-açúcar na região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste / Ronaldo Souza Resende... [et al.] - Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 24 p. II. Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961, 121.

FELIPPE, M. F. E; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas. Geografias. Vol. 9, nº 1, 2013. Belo Horizonte.

FUNDAÇÃO PARA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA (FUNDACE). Estudo Técnico. Regionalização do Saneamento Básico: Paraíba. Microrregiões de águas e esgoto do estado da Paraíba. Ribeirão Preto, SP, maio de 2021. Disponível em: < https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-

infraestrutura-e-dos-recursos-hidricos/arquivos/estudo-regionalizacao-paraiba.pdf/view >. Acesso em: jun. 2025.

GEO AESA. Sistema de Informações Geográficas da AESA. 2023. Disponível em: http://siegrh.aesa.pb.gov.br:8080/aesa-sig/. Acesso em: jul. 2023.

GEOTÉCNICA. Estudo e definição de manancial para a Grande João Pessoa. 1979.

GEOTEX. Geossintéticos. *S.d.* Disponível em: https://geotexes.com.br/portal/geocomposto-drenante/. Acesso em: ago. 2023.

GOMES, A. S.; ALMEIDA, E. S.; CAMPOS, J. D. Potencialidades e limitações da barragem subterrânea no Semiárido. XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 2014.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (GDF). Programa Adote uma Nascente. 2018. Disponível em: https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Infogr%C3%A1fico-PAN-1.pdf. Acesso em: mai. 2023.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Atualização do plano estadual de recursos hídricos – PERH – Relatório parcial (RP02-B). 2020. 573p.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Decreto nº 33.613, de 14 de dezembro de 2012. Regulamenta a cobrança pelo uso da água bruta de domínio do Estado da Paraíba, prevista na Lei nº 6.308, de 02 de julho de 1996, e dá outras providências. Diário Oficial nº 15.121, publicado em 16 de dezembro de 2012. Disponível em: < http://www.aesa.pb.gov.br/assets/uploads/2024/09/DECRETO_02.pdf >. Acesso em jul. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Lei Complementar nº 168, de 22 de junho de 2021. Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. Diário Oficial nº 17.394, publicado em 23 de junho de 2021. Disponível em: < https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-e-dos-recursos-hidricos/arquivos/LEICOMPLEMENTAR1682021MICRORREGIOESPARAIBA.pdf >. Acesso em jul. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Lei nº 9.130, de 27 de maio de 2010. Cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações Públicas da Paraíba, conforme especifica e adota outras providências. Diário Oficial nº 14.378, publicado em 28 de maio de 2010.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Pesquisa aponta riscos dos agrotóxicos para o desenvolvimento de animais aquáticos. Disponível em: https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-da-ciencia-tecnologia-inovacao-e-ensino-superior/noticias/pesquisa-aponta-riscos-dos-agrotoxicos-para-o-desenvolvimento-de-animais-aquaticos#:~:text=Desde%202009%20at%C3%A9%202021%2C%20as,agrot%C3%B3xicos%20(Ibama%2F2022). Acesso em: jul. 2023

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba: relatório executivo/Governo do Estado da Paraíba. – João Pessoa: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, 2022. 227p. : il. color.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. Abastecimento de água para consumo humano. 2.ed. Belo Horizonte (MG): Ed. da UFMG, 2010. 2v.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas da População 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017 - Resultados Definitivos. 2017. Disponível: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO (IDAF). Idaf orienta produtores a descartar corretamente embalagens de agrotóxicos. 2019. Disponível em: https://idaf.es.gov.br/Not%C3%ADcia/idaf-orienta-produtores-a-descartar-corretamente-embalagens-de-agrotoxicos. Acesso em: jul. 2023.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL E ESTADUAL DA PARAÍBA (IDEME). Características do Crescimento Populacional nas Regiões Geoadministrativas do

Estado da Paraíba, 2000-2010./ Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba. – João Pessoa: IDEME, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (INPEV). Sistema Campo Limpo - Atribuições legais dos diferentes elos integrantes do Sistema Campo Limpo e fluxo completo da logística reversa das embalagens. Disponível em: https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/papeis-responsabilidades/. Acesso em: jul. 2023.

IPCC. Summary for Policymakers. 2023. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.

IRRIGA GLOBAL. Auxílio de ferramentas do sensoriamento remoto na irrigação. 2021. Disponível em: https://irrigaglobal.com/br/auxilio-de-ferramentas-do-sensoriamento-remoto-na-irrigacao/. Acesso em: ago. 2023.

LEANDRO, W.; VIEIRA, H. Canvas de Projeto - Canvas Project Design. 2018. 1a. ed. São Paulo: Riemma.

MAIS SOJA. Terraceamento: prática antiga de conservação do solo controla erosão. 2019. Disponível em: https://maissoja.com.br/terraceamento-pratica-antiga-de-conservacao-do-solo-controla-erosao/. Acesso em: ago. 2023.

MARIANO, ERICH DE FREITAS; ROSA, RICARDO DE SOUZA. *Caracterização da pesca artesanal no litoral da Paraíba: embarcações, procedimentos e capturas da pesca embarcada.* Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré - PE - v. 18, n. 1, p. 61-74, 2010.

MEINZER, O. B., Outline of ground-water hydrology, with definitions: TJ. S. Geol. Surrey Water-Supply Paper 494, pp. 52-53, 1923.

MENDONÇA, C. E. S.; SILVA, M. S. L.; ANJOS, J. B.; ROCHA, J. C.; MELLO, A. C. P.; XENOFONTE, G. H. S.; ARAÚJO, J. A. de. Barragem Subterrânea: uma Alternativa para o Semiárido do Nordeste do Brasil. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA

EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1., 2006, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Plano ABC+ (2020-2030) - Grupos Gestores Estaduais - GGE ABC+. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/gge-abc. Acesso em: Jun. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030: Plano Operacional. Brasília : Mapa/DEPROS, 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MI). Atlas Brasileiro de Desastres Naturais. 1991 a 2012. 2ª Edição Revisada e Ampliada.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MI). Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2iD. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/. Acesso em: jun. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Cartilha Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário: recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção/ Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2018 56 p. : il

MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2014.

MINISTÉRIO DAS CIDADES & IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Elaboração de Proposta do Plano de Ação para Instituir uma Política de Reúso de Efluente Sanitário Tratado no Brasil; Produto III – Critérios de Qualidade da Água. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR) / SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA (SNSA). Plano Nacional de Recursos Hídricos - Volume II: Plano de Ação - Estratégia para a Implementação do PNRH 2022-2040. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR) / SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO (SNS). Diagnóstico temático- Serviço de água e esgoto –

Gestão técnica de água. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Brasília, maio de 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos/por: Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília: MMA/ SBF, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015. 2011. Disponível em: http://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/435. Acesso em: abr. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Roteiro para criação de unidades de conservação municipais [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Áreas protegidas - Brasília, DF: MMA, 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). COORDENAÇÃO-GERAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO (CGERCO). Base legal GERCO. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/base-legal-gerco.html. Acesso em: jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). IV Plano de Ação Federal para a Zona Costeira – 2017-2019 – PAF-ZC. 2017. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/secirm/sites/www.marinha.mil.br.secirm/files/publicacoes/gerco/PAF-ZC%202017-2019.pdf. Acesso em: jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa – PROCOSTA / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. – Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/gestao_territorial/Procosta/PROCOSTA-versao_digital.pdf. Acesso em: jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) / PREFEITURA MUNICIPAL DE MATARACA. Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima do Município de Mataraca – PB.

Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - PROJETO ORLA. 2010. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pgi_orla_mataraca_pre_cte_11.pdf. Acesso em: jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) / WWF-BRASIL. Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima / Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, WWF-Brasil. – Brasília, DF: MMA, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Água Doce. Resumos executivos - Planos Estaduais do Programa Água Doce 2010-2019. 2010. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/aguadoce/ArquivosPDF/resumo_executivo_PAD-1.pdf. Acesso em: jun. 2023.

MOLLE, François e CADIER, Eric. Manual do pequeno açude. Recife, SUDENE-DPG-PRN-DPP-WR, 1992.

OLIVEIRA, JOÃO CARLOS COSTA. Roteiro para criação de unidades de conservação municipais / João Carlos Costa Oliveira, José Henrique Cerqueira Barbosa. – Brasília, DF : Ministério do Meio Ambiente, 2010.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. (2005). Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água em bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. Relatório Final. Disponível em: https://www.ceivap.org.br/downloads/Relatorio%20final%20ONS.pdf. Acesso em: jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015a. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030. 2015b. Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/midiateca/marco-de-sendai-para-a-reducao-do-risco-de-desastre-2015-2030/. Acesso em: jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Governança dos Recursos Hídricos no Brasil. 2015. Publishing, Paris. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt.

PAULO JÚNIOR *et al*. Gestão da pesca artesanal na Costa da Paraíba, Brasil: uma abordagem utilizando o Processo Analítico Hierárquico. Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management 12(4):509-520 (2012).

PLATAFORMA ODSPB. Territorialização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Paraíba. 2022. Disponível em: https://odspb.secties.pb.gov.br/. Acesso em: jan. 2023.

RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA (RBMA). RBMA – Fase 7 – 2018. Brasil. Disponível em: https://rbma.org.br/n/wp-content/uploads/2020/05/Paraiba.pdf. Acesso em: mai. 2023.

REVISTA RURAL. Esterqueiras ajudam na fertirrigação de pastos e lavouras. 2020. Disponível em: https://www.revistarural.com.br/2020/06/18/esterqueiras-ajudam-na-fertirrigacao-de-pastos-e-lavouras/. Acesso em: jun. 2023.

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; RODRIGUES, I. A.; NEVES, M. C. M. Avaliação de impactos ambientais para gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB. EMBRAPA, 2005.

R. R. DIGHADE, R.; KADU, M.; PANDE, A. Challenges in Water Loss Management of Water Distribution Systems in Developing Countries. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 3, Issue 6, June 2014.

RURAL ENGENHARIA. Outorga de poço artesiano. Disponível em: https://www.rural.eng.br/outorga-poco-artesiano. Acesso em: Set. 2023.

SANTOS, MARIA BETÂNIA. Cobrança pelo Uso da Água Bruta. Encontros Progestão, 2022.

SILVA, G. SANTOS, M. TEIXEIRA, L. GOMES, C.&LIMA, A.. Aplicação do método Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – multidecision makers(SAPEVO-M) na seleção de fornecedores de caixa de papelão. 2019.

SILVA, V. F.; FERREIRA, A. C.; LIMA, V. L. A.; BARACUHY, J. G. V. Diagnóstico da nascente pertencente à microbacia hidrográfica do riacho das Piabas-PB. I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro Campina Grande – PB. 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SINIR. Atlas de Destinação Final ABETRE - Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes. 2022. Disponível em: https://sinir.gov.br/mapas/abetre/. Acesso em: jun. 2023.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO (SNIS). Série Histórica. Disponível em: http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/.

SOUZA, RÁVILA MARQUES DE; FIGUEROA, FERNÁN ENRIQUE VERGARA. Análise de Variáveis Aplicada à Gestão de Recursos Hídricos: Caso de Estudo da Microbacia do Córrego Brejo Comprido. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRHidro. 2011.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SUDEMA). Organograma. Disponível em: https://sudema.pb.gov.br/institucional/organograma. Acesso em: jun. 2023.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SUDEMA). Qualidade dos Mares – Relatórios de Balneabilidade – 2022/2023. Disponível em: https://sudema.pb.gov.br/qualidade-do-ambiente/qualidade-dos-mares. Acesso em: Out. 2023.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SUDEMA). SIGSUDEMA - Plataforma de gerenciamento de dados geográficos. Disponível em: https://sig.sudema.pb.gov.br/. Acesso em: jun. 2023.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). Produtor de Água no PCJ - Pagamento por Serviços Ambientais lições aprendidas e próximos passos. 1ª Edição São Paulo – SP. 2015.

UNIÃO NACIONAL DA BIOENERGIA. Combustíveis Fósseis: A economia do replantio nos canaviais. Publicado em: 21/07/2020. Disponível em:

https://www.udop.com.br/noticia/2020/7/21/a-economia-do-replantio-nos-canaviais.html#. Acesso em jul. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). Vertedor triangular para aferir vazão. 2014. Disponível em: https://irrigacao.blogspot.com/2014/07/vertedor-triangular-para-aferir-vazao.html. Acesso em: jul. 2023.

VASCONCELOS, VITOR VIEIRA. Decision Support Tools for Integrated Water Resources Management (IWRM). CNPq Escholarship (Brasil). 2014.

VERGARA, F. E.; NETTO, O. M. C. Análise estrutural por meio da metodologia MicMac aplicada à gestão dos recursos hídricos – o caso da região hidrográfica da UHE Lajeado na bacia do rio Tocantins, Brasil. REGA – Vol. 4, no. 2, p. 5-20, jul./dez. 2007.

Vidal, I. M; Ferreira, D. V. S.; Oliveira Junior, M. S.; Leobino, R. A.; Silva, R. F.; Bernardo Filho, W. S.; Silva, A. C. S.; Vasconcelos, M. E. G.; Lima, A. J. R. AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA NO COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL SUL (PARAÍBA) COM USO DO PROTOCOLO OGA. In: XXV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. ABRHidro, Aracaju, 2023.

WAHNFRIED, INGO; HIRATA, RICARDO. Perímetros de proteção de poços: uma importante ferramenta para a sustentabilidade de mananciais públicos. 2005. XIV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste.

WATER METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Guide to Hydrological Practices. Volume I. Hydrology – From Measurement to Hydrological Information.No. 168. 6 th edition. 2008. Geneva, Switzerland.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Right to water. Health and human rights publication series; no. 3. 2003. Disponível em: https://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/Right_to_Water.pdf. Acesso em: jun. 2023.

XAVIER, A. L. E TEIXEIRA, D. A. Diagnóstico das Nascentes da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio São João em Itaúna, MG. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de

Setembro de 2007, Caxambu – MG. Disponível em http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiceb/pdf/1597.pdf

XIMENES, L. F.; LOPES DA SILA, M. S.; BRITO, L. T. L. Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.