



RIO GRANDE DO NORTE
GOVERNO DO ESTADO



GRUPO BANCO MUNDIAL



**GOVERNO
CIDADÃO**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

**PROJETO
MACROZONEAMENTO
ECOLÓGICO-ECONÔMICO
DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO PIRANHAS-AÇU/RN**

MZPAS

CARTILHA DO MZEE

PROJETO MACROZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PIRANHAS-AÇU/RN

MZPAS

REALIZAÇÃO:

Governo do Estado do Rio Grande do Norte



RIO GRANDE DO NORTE
GOVERNO DO ESTADO



Comissão Interinstitucional de Acompanhamento e Avaliação (CIAA)

SEPLAN - Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças - Projeto Governo Cidadão
SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte
IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte
IGARN - Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte
EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
CAERN - Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte
CBH-PPA - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO
COBRAPE - Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos



DIREÇÃO

Alceu Guérios Bittencourt - Diretor Presidente
Carlos Alberto Amaral de Oliveira Pereira - Diretor Técnico

COORDENAÇÃO

Carlos Eduardo Curi Gallego - Coordenação Geral
Rafael Fernando Tozzi - Coordenação Técnica
Luis Gustavo Christoff - Coordenação Executiva

CONSULTORES ESPECIALISTAS

Maria Gravina Ogata - Advogada
Dione Maria de Freitas - Engenheira Agrônoma

EQUIPE TÉCNICA

Andrei Stevanni Goulart Mora - Sociólogo
Andreia Schypula - Engenheira Civil
Bruna Kiechaloski Miró Tozzi - Engenheira Civil
Carlos Verdini Clare - Arquiteto e Urbanista
Christian Taschelmayer - Engenheiro Cartógrafo
Daniel Thá - Economista
Eliete Tedeschi - Bacharel em Direito
Giovanna Reinehr Tiboni - Engenheira Civil
Luciana Crivelare Gomes Carvalho - Geógrafa
Luis Eduardo Gregolin Grisotto - Biólogo
Luiza Boechat de Brito Barbosa - Geógrafa
Mauricio Marchand Kruger - Geólogo
Michela Rosane Cavilha Scupino - Geógrafa
Murilo Nogueira - Engenheiro Civil
Paulo Cesar Arns - Agrônomo
Regina Maria Martins Araújo - Arquiteta e Urbanista
Robson Klisiowicz - Engenheiro Ambiental
Rodolpho Humberto Ramina - Engenheiro Civil
Sabrina Batista de Almeida - Engenheira Sanitarista e Ambiental
Talita Domingues Vespa - Arquiteta e Urbanista
Wagner Nogueira - Analista de Sistemas

DIAGRAMAÇÃO, EDITORAÇÃO E ARTE FINAL

Alessandra Gava - Designer Gráfica

APOIO TÉCNICO

Maria Vitória dos Santos Cerkunvis
Beatriz Castellon da Costa
Lucas Moreira Capalbo

FOTOS

Daniel Thá
Giovanna Reinehr Tiboni
Luis Gustavo Christoff
Murilo Nogueira

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	8
1. CARACTERIZAÇÃO GERAL	9
1.1. Caracterização física.....	10
1.1.1. Localização.....	10
1.1.2. Climatologia.....	12
1.1.3. Hidrologia.....	14
1.1.4. Geologia.....	16
1.1.5. Geomorfologia.....	17
1.1.6. Pedologia.....	18
1.1.7. Uso e ocupação do solo.....	19
1.2. Caracterização biótica.....	20
1.2.1. Cobertura vegetal - Áreas verdes.....	20
1.2.2. Áreas de Preservação Permanente.....	20
1.2.3. Áreas de reserva legal.....	20
1.2.4. Unidades de conservação.....	21
1.2.5. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCB).....	22
1.2.6. Geossítios e Geoparques.....	23
1.2.7. Composição faunística e ictiofauna.....	24
1.2.8. Suceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais.....	24
1.3. Caracterização socioeconômica.....	26
1.3.1. Dinâmica econômica.....	26
1.3.2. Dinâmica demográfica.....	28
1.3.3. Condições de vida.....	30
2. PROGNÓSTICO	32
2.1. Condicionantes das dinâmicas socioeconômicas e ambientais.....	34
2.1.1. Condicionantes ambientais agregadas.....	34
2.1.2. Obras hídricas e mudanças do clima.....	36
2.2. Cenários socioeconômicos e ambientais.....	38
2.2.1. Projeções das atividades econômicas.....	39
2.2.2. Projeções da infraestrutura.....	44
2.2.3. Projeções ambientais.....	44
2.3. Resultado dos cenários socioeconômicos e ambientais.....	46
3. PARTICIPAÇÃO SOCIAL	48
4. RESULTADOS DO MZEE PIRANHAS-AÇU	53
4.1. Zoneamento ecológico-econômico.....	54
4.1.1. Zonas ecológico-econômicas.....	55
4.1.2. Áreas prioritárias para gestão de conflitos e oportunidades de conservação.....	64
4.2. Diretrizes gerais.....	68
4.3. Caminhos para a implantação do MZPAS.....	72
4.3.1. Relações entre temas prioritários, diretrizes e atores-chave.....	72
4.3.2. Recomendações de políticas públicas agregadoras de diretrizes.....	74
4.3.3. Instrumentos de gestão de recursos hídricos.....	75
4.3.4. Relações entre o MZPAS e instrumentos de gestão de recursos hídricos.....	75
BANCO DE DADOS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

O presente documento corresponde ao “Produto 12 – Cartilha para implantação do Projeto Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu/RN” relativo ao Contrato RN Sustentável 126/2018, celebrado entre a Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN) e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). A contratação faz parte do Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte, concebido com o propósito de contribuir para reverter o cenário de baixo dinamismo socioeconômico do estado e apoiar ações de modernização da gestão do setor público.

Durante a elaboração do Projeto Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu/RN foram elaborados 12 produtos, listados a seguir, e que contemplam todo

o conteúdo previamente estabelecido nos Termos de Referência da contratação. A presente Cartilha para Implantação do MZPAS mostra os principais resultados alcançados durante a elaboração dos produtos, e tem como objetivo a divulgação, nas prefeituras municipais, escolas, para os empreendedores e para a sociedade em geral, dos benefícios do desenvolvimento sustentável, ou seja, orientar a implantação de atividades econômicas e sociais, em equilíbrio com o uso dos recursos naturais da bacia do rio Piranhas-Açu.

R01	Roteiro Metodológico;
R02	Contextualização da bacia do Piranhas-Açu;
R03	Projeto Conceitual, Projeto Lógico e o Projeto Físico do Banco de Dados;
R04	Documento Síntese e 1º Caderno de Trabalho;
R05	Relatório das Oficinas para conclusão do Diagnóstico;
R06	Versão preliminar e funcional do SIG – Versão Beta;
R07	Versão preliminar da proposta técnica do MZPAS;
R08	Relatório das Oficinas para discussão da proposta técnica do MZPAS;
R09	Versão Final do SIG;
R10	Relatório de treinamento operacional do sistema;
R11	Proposta Final do MZPAS e Minuta da norma de implantação;
R12	Cartilha para implantação do MZPAS.

INTRODUÇÃO

O zoneamento ambiental é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecido pela Lei nº 6.938/1981 (artigo 9), e da Política Estadual de Meio Ambiente, mais especificamente citado na Lei Complementar nº 272/2004 (artigo 11). O Zoneamento Ecológico-econômico (ZEE) é regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002 e tem como objetivo organizar as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que utilizem de forma direta ou indireta os recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

Dessa forma, entende-se que o Macrozoneamento Ecológico-Econômico possui o fundamento de proteger o meio ambiente ao mesmo tempo que promove o desenvolvimento socioeconômico, considerando a melhoria das condições de vida da população e a redução dos riscos de perda do patrimônio natural.

O MZEE Piranhas-Açu é um instrumento de organização territorial que define "zonas", ou áreas específicas em que a implantação de

planos, obras e atividades públicas e privadas exija medidas e padrões de proteção ambiental específicos. O objetivo do MZEE é, portanto, assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos, do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável.

A determinação das "zonas" é realizada de acordo com as potencialidades e fragilidades do território, e a partir daí estabelecendo restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive o incentivo à localização adequada de atividades produtivas.

Partindo do Produto 01 – Roteiro Metodológico, que dispõe de todas as orientações para a execução do trabalho, como o conteúdo, as metodologias e as premissas que devem ser seguidas, o MZEE Piranhas-Açu pode ser dividido em 4 grandes blocos de trabalho.

Produto 01 - Roteiro Metodológico



Bloco 01
Produto 02,
Produto 04 e
Produto 05

Bloco 02
Produto 07 e
Produto 08

Bloco 03
Produto 11 e
12

Bloco 04
Produto 03,
Produto 06,
Produto 09 e
Produto 10

O bloco 01, que trata do diagnóstico, é centrado nos levantamentos físico-bióticos, socioeconômicos e jurídico-institucionais, com base nos quais se procura mostrar a situação atual da bacia, complementado por uma análise integrada e crítica, tendo por objetivo caracterizar as relações, sejam elas boas ou ruins, entre os vetores de desenvolvimento econômico e o meio ambiente.

O bloco 02 diz respeito ao prognóstico e zoneamento preliminar, que parte da elaboração de cenários com a finalidade de simular situações, vislumbrar soluções e orientar a escolha de possíveis alternativas para a definição das unidades de intervenção, as chamadas "zonas". É a partir desta fase que os atores sociais, de posse do diagnóstico, definirão os pactos de uso dos recursos, em quais áreas e em quais condições.

O bloco 03 engloba a parte final de produção técnica do projeto, consolidando o zoneamento e as diretrizes para cada uma das zonas determinadas, bem como a minuta de lei do MZEE, culminando na elaboração do presente produto, a cartilha para divulgação do MZEE.

O bloco 04 corresponde à junção de todo o conteúdo produzido, por meio de um banco de dados geográficos, no qual estão armazenados todos os mapas e arquivos produzidos durante a elaboração do MZEE.

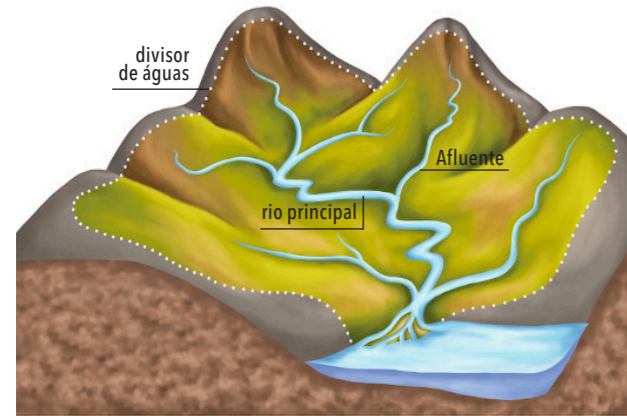


1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

1.1. Caracterização física

1.1.1. Localização

Bacia hidrográfica é a área na qual a chuva pode escoar superficialmente e formar cursos d'água ou infiltrar no solo para formar nascentes e abastecer o lençol freático. Ou seja, é a unidade territorial drenada por um rio principal e seus afluentes e limitada, perifericamente, pelo chamado divisor de água.

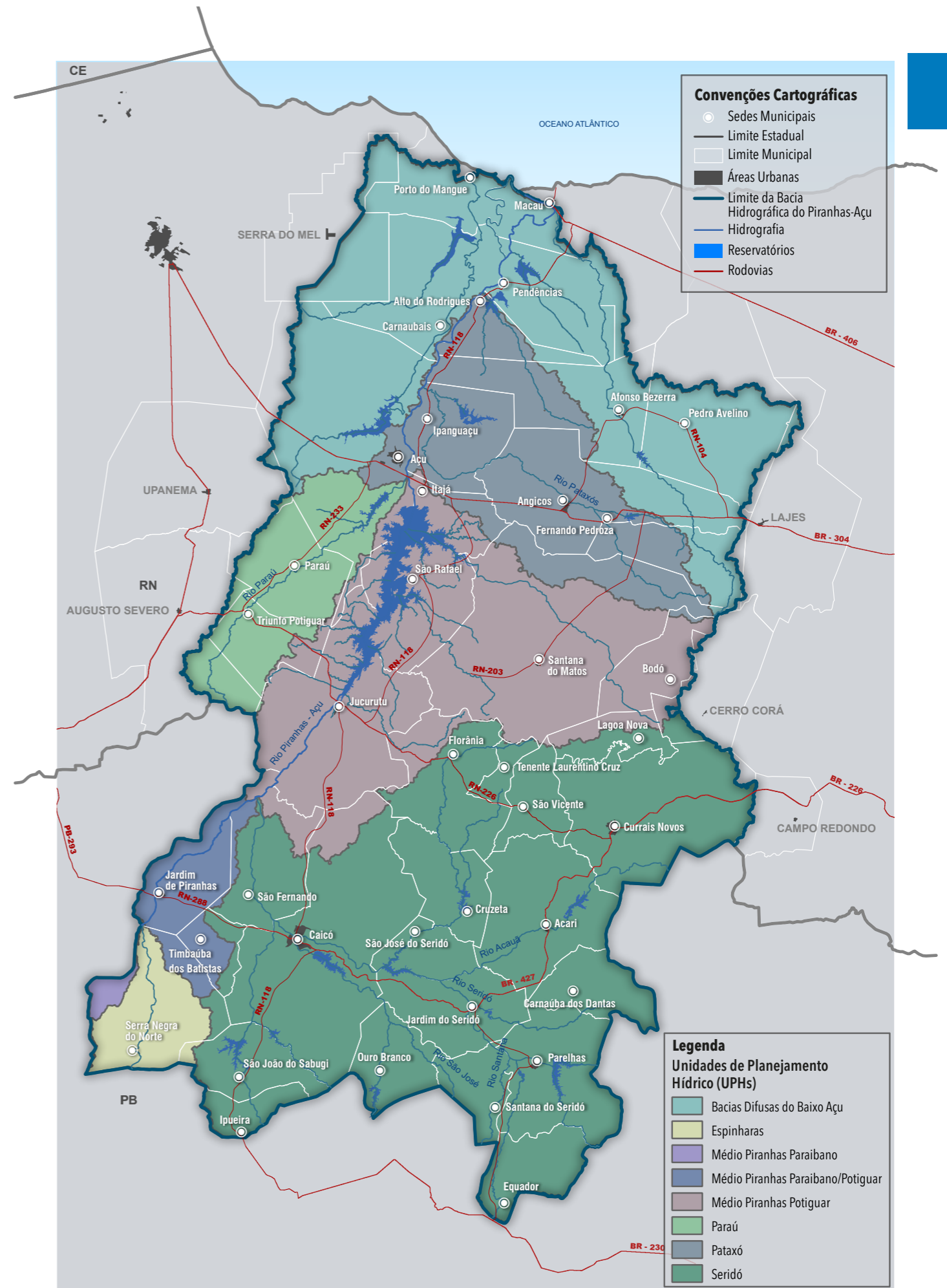
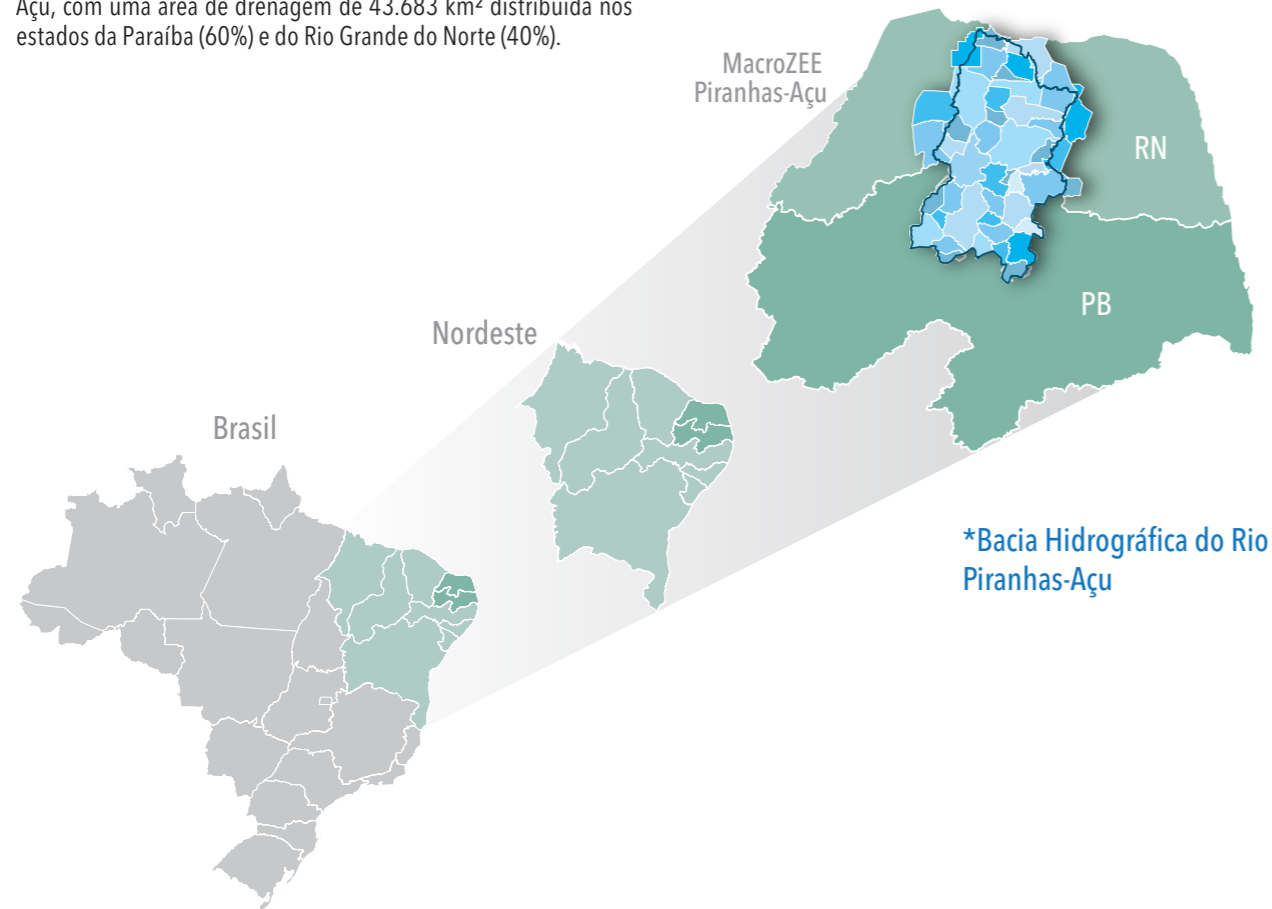


Das 12 regiões hidrográficas brasileiras instituídas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) por meio da Resolução nº 32/2003, a Atlântico Nordeste Oriental é a que se encontra na porção mais a nordeste do país e representa pouco mais de 3% do território nacional, abrangendo os estados de Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. A maior bacia hidrográfica que compõe essa região é a dos rios Piancó-Piranhas-Açu, com uma área de drenagem de 43.683 km² distribuída nos estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%).

Os rios Piancó e Piranhas nascem e se juntam ainda no estado paraibano e, após a sua confluência, passa a seguir com o nome de Piranhas em direção ao Rio Grande do Norte. Já no estado potiguar, o rio Piranhas adentra pelo município de Jardim de Piranhas e recebe as águas dos rios Espinharas e Seridó. Ao passar pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o rio Piranhas passa a se chamar Açu e recebe dois afluentes principais antes de desaguar no mar: o rio Paraú e o rio Pataxó (ANA, 2016).

O objeto de estudo deste Macrozoneamento Ecológico-econômico é apenas a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu (BHPA). Esta, com uma área de 17.509,06 km², é formada por um total de 45 municípios, sendo que apenas 6 deles não tem sua área urbana dentro dos limites da bacia. É limitada ao sul pela porção paraibana da bacia do Piancó-Piranhas-Açu, à leste por subbacias difusas do litoral e à oeste pela bacia do rio Apodi. Ao norte, encontra-se o Oceano Atlântico, foz do rio Piranhas-Açu.

Outra divisão territorial da BHPA envolve as Unidades de Planejamento Hídrico (UPHs), que consistem em subdivisões das bacias hidrográficas com características semelhantes entre si, principalmente nos aspectos geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos. A bacia possui ao todo oito UPHs: Bacias Difusas do Baixo Açu; Pataxó; Espinharas; Médio Piranhas Potiguar; Paraú; Seridó; Médio Piranhas Paraibano/Potiguar e Médio Piranhas Paraibano (ANA, 2016).



1.1.2. Climatologia

A classificação climática reúne diferentes indicadores como níveis de precipitação, radiação solar, temperatura e vento. Segundo a classificação de Köppen, a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu é caracterizada por ser uma região árida (tipo B), subdividida em três subclimas: tropical seco, tropical muito seco e tropical úmido.

Mesmo os meses mais chuvosos da BHPA, apresentam índices pluviométricos muito baixos se comparados com as precipitações do resto do país. Segundo estudo do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que analisou as estações meteorológicas dos municípios de Cruzeta, Florânia, Macau e Caicó durante os anos de 1981 a 2010, a precipitação teve grandes variações, com máxima de 152 mm em abril e mínima de 2,1 mm em setembro (ANA, 2016; Lucena *et al.*, 2018).

Os valores de precipitação média mais baixos encontram-se na porção sudeste das UPHs Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu, na ordem de 480 a 440 mm/ano. Já os índices mais altos são registrados nas porções mais altas da bacia, entre as UPHs Paraú e centro oeste de Médio Piranhas Potiguar, chegando a 840 mm/ano (UFCG, 2006).

Fenômenos externos à bacia, como anos de ocorrência de El Niño e La Niña, também afetam a quantidade de chuva precipitada. Enquanto anos de El Niño contribuem para o aquecimento das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial, causando a redução das chuvas no nordeste brasileiro, anos de La Niña

contribuem para o esfriamento das águas do oceano, causando o aumento de chuvas no nordeste (CPRM, 2010).

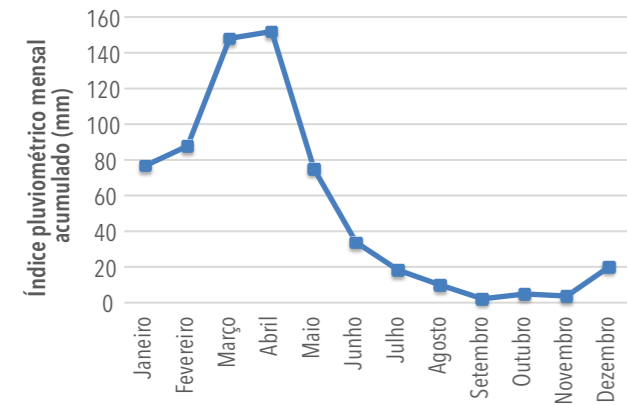
Além dos baixos índices pluviométricos, outro fator que contribui para o clima árido da BHPA é a alta incidência solar, que acentua as altas temperaturas médias anuais, que variam entre 21 e 28°C. As máximas são registradas na porção oeste e norte da bacia, principalmente na UPH Paraú e norte da UPH Bacias Difusas do Baixo Açu. As mínimas são registradas na porção leste da bacia, principalmente na região nordeste da UPH Seridó (UFCG, 2006).

A combinação de volumes pluviométricos concentrados na quadra chuvosa – entre meses de fevereiro e maio – e altas taxas de

evapotranspiração, caracterizadas pela alta incidência solar, fazem com que em um ano considerado “normal”, 25% dos municípios do estado do Rio Grande do Norte possuam precipitações médias anuais inferiores a 603 mm, com evaporação de cerca de 5 vezes o volume precipitado (Lucena *et al.*, 2018)

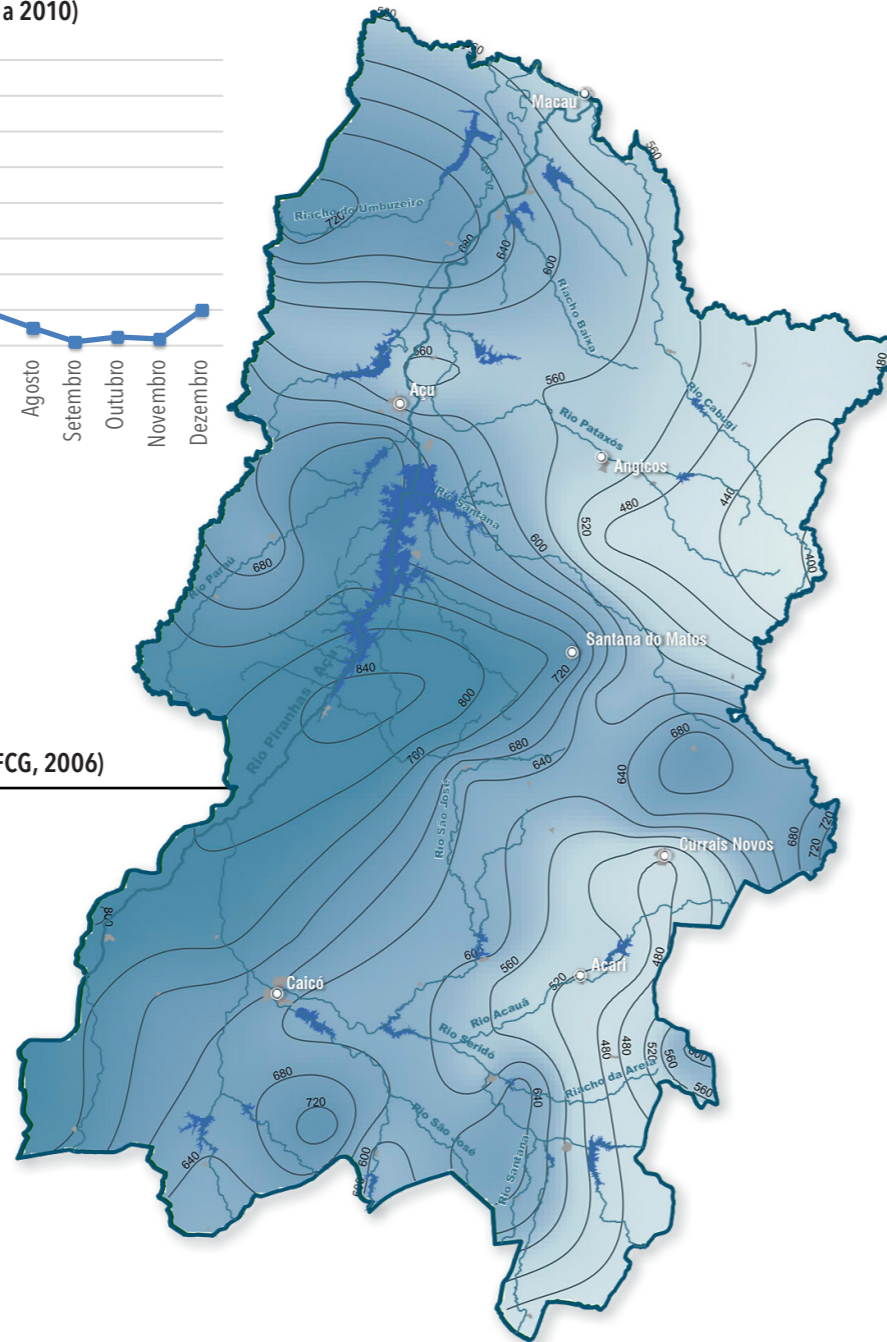
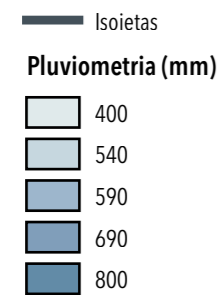
Outras características climatológicas que merecem destaque: (i) em uma média anual, a intensidade do vento na área da bacia varia entre 3,5 e 4,0 m/s, se caracterizando como uma média elevada em relação ao território nacional como um todo; (ii) quanto à pressão atmosférica a média anual na região, ao nível do barômetro, varia de 980 a 1.010 hPa.

Médias pluviométricas mensais acumuladas (mm) de Caicó, Cruzeta, Florânia e Macau (1981 a 2010)



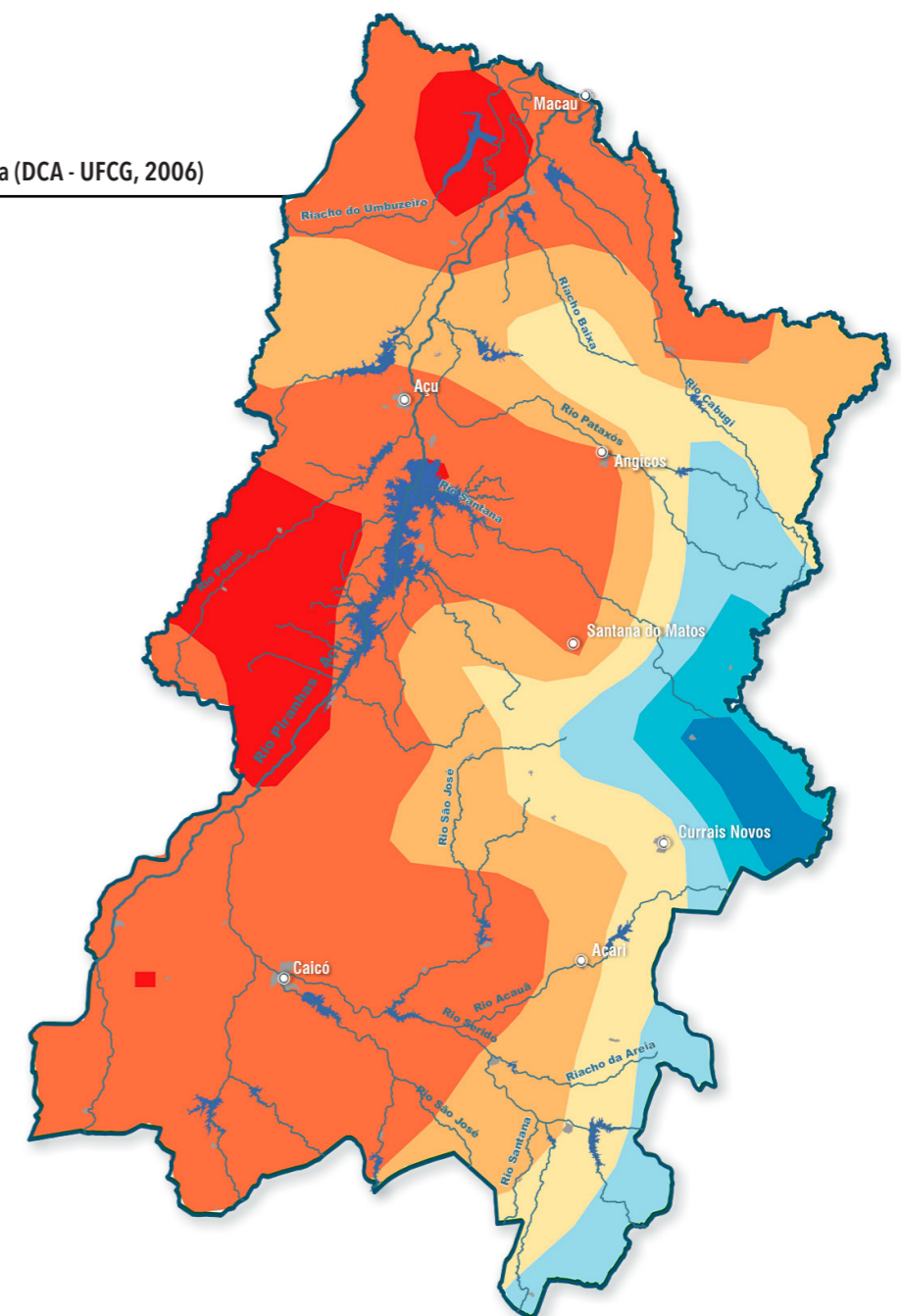
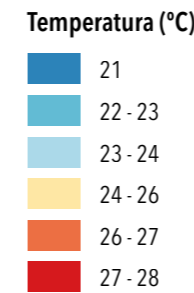
Precipitação média (DCA - UFCG, 2006)

Legenda



Temperatura média (DCA - UFCG, 2006)

Legenda



1.1.3. Hidrologia

A BHPA localiza-se em uma região com altos índices de radiação solar, o que resulta em temperaturas médias bastante elevadas. Isso contribui para que grande parte da água da bacia seja perdida pela evaporação e também pela transpiração das plantas. Esse alto índice de evapotranspiração, potencializado com os baixos índices de precipitação, fazem com que a bacia seja extremamente dependente de reservatórios (FGV, 2018).

Ao todo, contabilizam-se 19 açudes estratégicos, que possuem maior capacidade de suprir a necessidade hídrica na seca, e mais de 1.500 açudes menores, que suprem a necessidade das comunidades e propriedades rurais de toda extensão da bacia. Dentre os açudes estratégicos, o maior deles é o Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, que cruza os municípios de Açu, Itajá, Jucurutu e São Rafael, e é o responsável por garantir que o rio Piranhas-Açu tenha água mesmo nos períodos de estiagem.

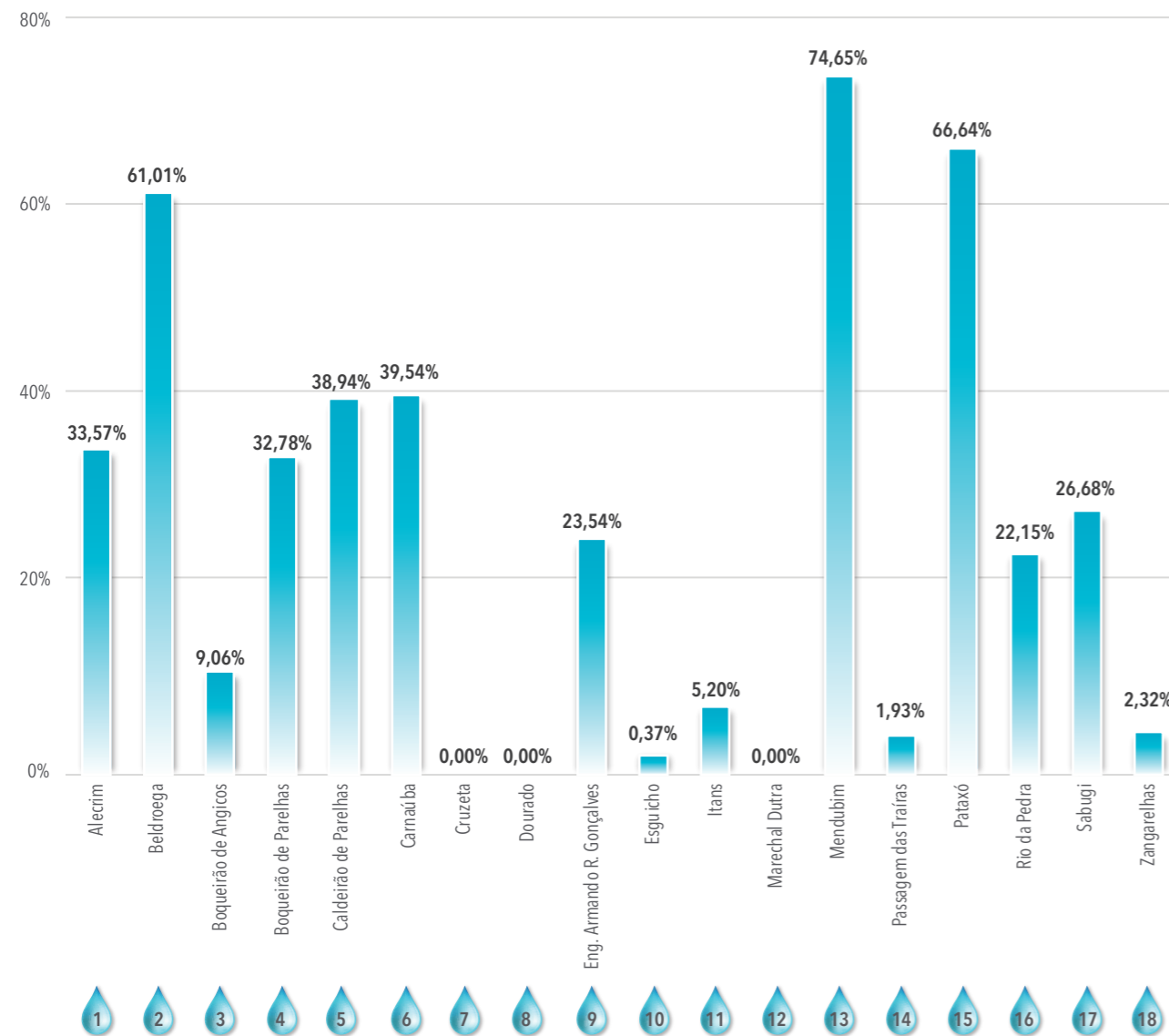
De acordo com as medições realizadas em novembro de 2018, a situação volumétrica dos 19 reservatórios é bastante preocupante. Do total, 8 açudes estão com a capacidade comprometida, operando com menos de 10% do volume total de armazenamento

ou até mesmo esgotadas; 7 açudes estão com a capacidade na faixa 20-50%; e apenas 3 deles estão com a capacidade acima de 50%.

Esse cenário é agravado quando a retirada de água dos reservatórios é muito superior às suas capacidades de recarga. Apenas 6 açudes – Boqueirão de Angicos, Armando Ribeiro Gonçalves, Esguiço, Mendubim, Pataxó e Sabugi – possuem mais água disponível do que atualmente é demandada para consumo. Por outro lado, os reservatórios de Cruzeta, Dourado e Rio da Pedra apresentam retirada de mais de 10 vezes da sua capacidade de recarga.

A baixa pluviosidade da bacia é uma das principais causas da não recuperação do volume dos reservatórios. A avaliação dos municípios da BHPA resultou em três graus de garantia de abastecimento: baixa, média e alta. Mesmo os municípios da BHPA que possuem alta garantia hídrica necessitam de ações de gestão para evitar o comprometimento da sua fonte de abastecimento (ANA, 2016).

Volume dos açudes estratégicos em novembro de 2018 (SEMARH/RN, 2018)



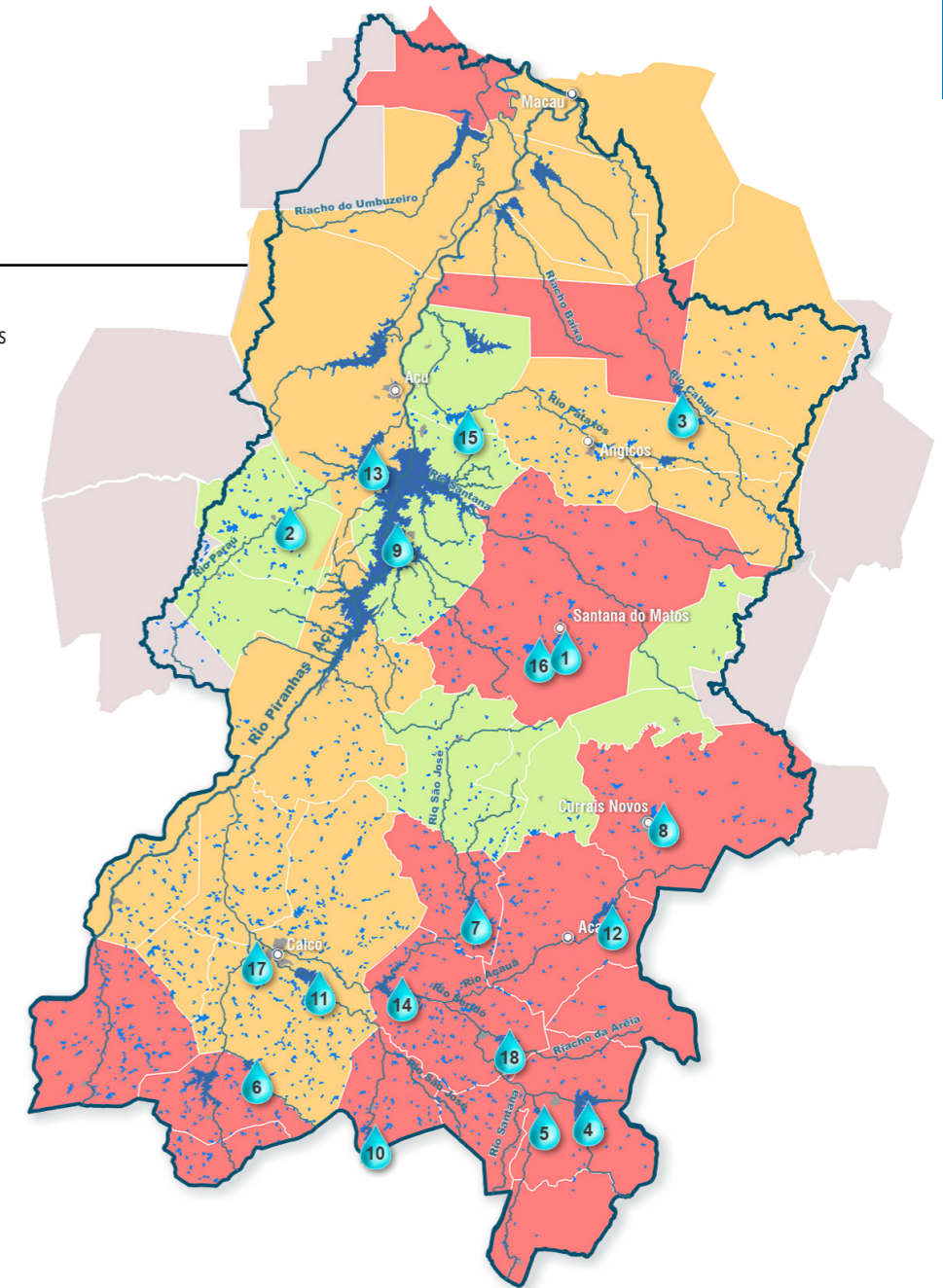
Oferta hídrica (ANA, 2016)

Legenda

■ Açudes, Barragens, Lagoas e Reservatórios

Avaliação da Oferta Hídrica

■ Baixa garantia hídrica
 ■ Média garantia hídrica
 ■ Alta garantia hídrica
 ■ Sem classificação



Situação da garantia de abastecimento nos municípios (ANA, 2016)

Grau de garantia de abastecimento	Descrição
Baixa garantia hídrica	Municípios com necessidade de um novo manancial ou que, devido aos eventos críticos de seca, possuem abastecimento de água crítico (situação de alerta, de racionamento ou de colapso)
Média garantia hídrica	Municípios com captação em trechos de rios perenizados por açudes. Para a garantia do abastecimento urbano seria necessária a captação por adução direta de reservatório e água dos trechos perenizados destinada a usos difusos (irrigação e dessedentação animal)
Alta garantia hídrica	Municípios sem problema de abastecimento devido à seca ou que indicados pelo Atlas Brasil como satisfatórios ou apresentando apenas necessidade de ampliação de unidades do sistema produtor

1.1.4. Geologia

No estado do Rio Grande do Norte se destacam principalmente três grandes grupos de rochas. O primeiro, e mais antigo, é representado por unidades pré-cambrianas datadas de 3,45 bilhões de anos até 542 milhões de anos. O segundo constitui unidades do Cretáceo do período de 145 a 65 milhões de anos, representadas pelas rochas sedimentares da bacia sedimentar potiguar e vulcânicas associadas. Por fim, o terceiro, de idade mais jovem, é constituído pelas coberturas sedimentares cenozoicas, de 65 milhões de anos até o presente (CPRM, 2006).

Na BHPA, predominam rochas ígneas e metamórficas, representadas por gnaisses, xistos, migmatitos e granitos e que formam o embasamento cristalino; rochas sedimentares distribuídas principalmente na bacia fanerozoica potiguar e na

formação cenozóica Barreiras; depósitos quaternários presentes em toda a bacia, na forma de aluviões e coberturas detrítico-lateríticas (ANA, 2016).

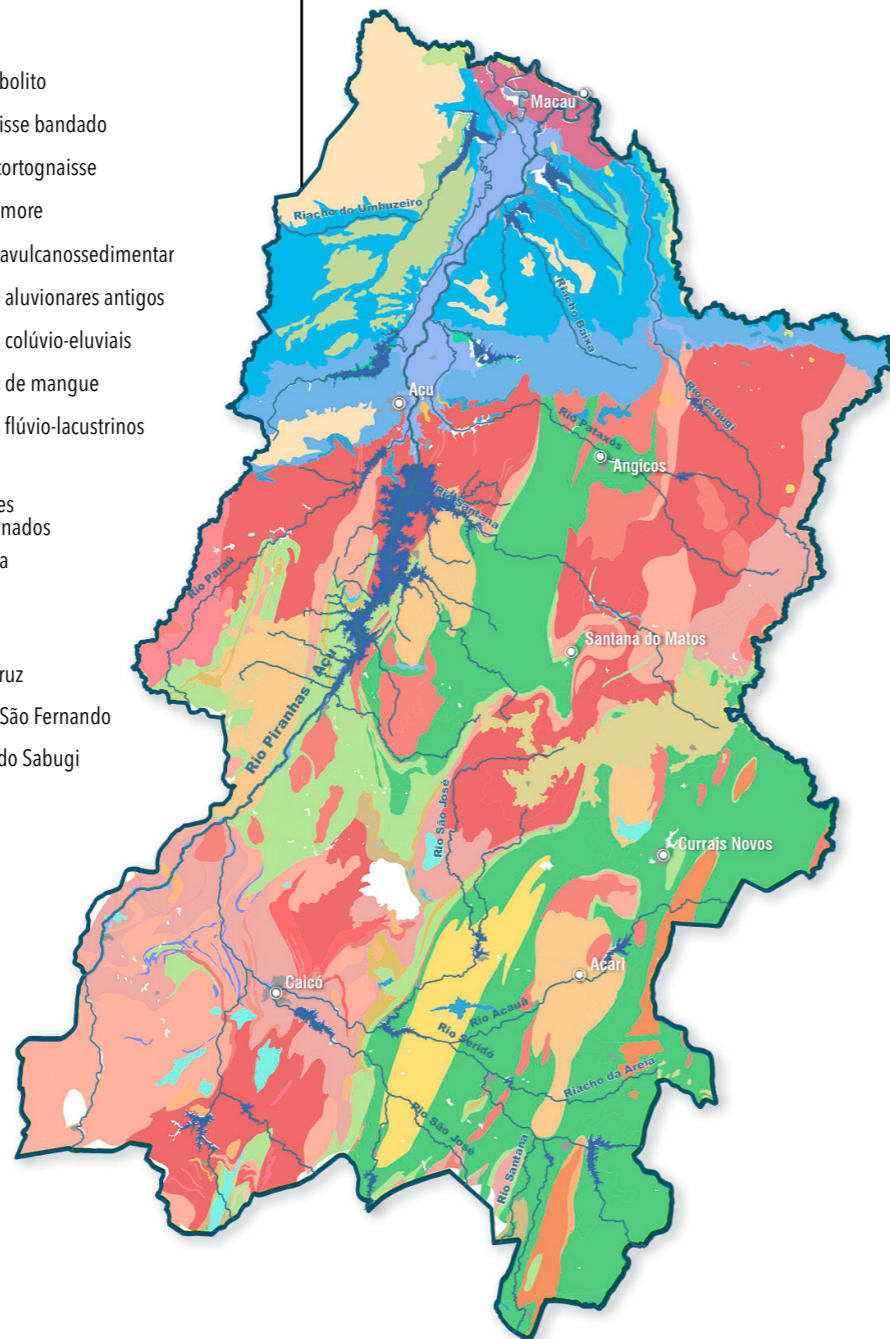
Essa riqueza geológica é um dos fatores que contribuem para que o estado do RN seja um dos principais polos minerários do nordeste do país, concentrando diversos recursos minerais de valor econômico. Segundo o Anuário Mineral Estadual do RN (ANM, 2013), o destaque minerário da BHPA é o município de Currais Novos, com valor de produção comercializada, em 2013, na faixa de R\$ 10 milhões a R\$ 32 milhões. Além desse, outros 6 municípios apresentam valor de produção comercializada na faixa de R\$ 1 milhão a R\$ 10 milhões: Bodó, Caicó, Cruzeta, Equador, Lajes e Parelhas.

Geologia (CPRM, 2006)

Legenda

Unidades Geológicas

Açu	Caicó anfibolito
Barreiras	Caicó gnaiss banded
Basalto Macau	Caicó leucotogneiss
Basalto Serra do Cuó	Caicó mármore
Caicó	Caicó metavulcanossedimentar
Caicó ortogneiss	Depósitos aluvionares antigos
Catingueira	Depósitos colúvio-eluviais
Depósitos aluvionares	Depósitos de mangue
Depósitos eólicos litorâneos de paleodunas	Depósitos flúvio-lacustrinos
Depósitos flúvio-marinhos	Granitóides indiscriminados
Depósitos litorâneos de praia e dunas móveis	Itaporanga
Diques de rochas graníticas	Jandaíra
Equador	Poço da Cruz
Granito Flores	Quartzito São Fernando
Jucurutu	São João do Sabugi
Jucurutu mármore	
Jucurutu metacherte	
Jucurutu metavulcânica	
Jucurutu quartzitos	
Metabasalto/leuco ortogneiss	
Metaconglomerado Equador	
Seridó	
Seridó clorita-sericita biotita xisto	
Serra dos Martins	
Serra dos Quintos	
Serra dos Quintos formação ferrífera	
Suíte intrusiva Dona Inêz	
Tibau	



1.1.5. Geomorfologia

A BHPA possui quatro unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico Brasileiro; Bacias Sedimentares Marginais; Vulcanismo e/ou Plutonismo Cenozoico e Coberturas Sedimentares Quaternárias. Cada uma dessas subdivide-se em outras unidades morfoesculturais.

Cinturão Orogênico Brasileiro

A unidade morfoescultural denominada Depressões Sertanejas – presente nas principais bacias hidrográficas do estado, inclusive a BHPA – tem topografia plana a pouco ondulada, com solos de baixa capacidade de armazenamento de água e caatinga em clima semiárido, justificando a escassez de água e também o número de barragens e açudes por toda a região (CPRM, 2010; ANA, 2016).

O Planalto da Borborema, de superfícies onduladas e inclinadas, corresponde ao Grupo Seridó e uma faixa do Complexo Santa Cruz. Os Maciços e Planaltos Interiores possuem pequenas elevações isoladas que se sobressaem acima das depressões. No planalto João do Vale, o relevo é relativamente plano devido à ocorrência do capeamento sedimentar da Formação Serra do Martins (FSM), o mesmo ocorre no Planalto da Borborema (Diniz *et al.*, 2017).

Bacias Sedimentares Marginais

Os Planaltos e Tabuleiros Costeiros são formados por relevos aplainados que evoluíram sobre os arenitos e conglomerados da Formação Barreiras, Formação Açú (arenitos) e Formação Jandaíra (calcários). Os Tabuleiros Costeiros do litoral norte estão compreendidos pelas planícies costeiras a norte; a sul, pelos baixos platôs da Bacia Potiguar (CPRM, 2010).

Os Relevos Tectônicos nas Bacias Marginais estão atrelados a reativações cenozoicas de estruturas do embasamento. A

Serra do Mel possui sua origem ligada à compressão das falhas anteriormente distensionais.

Vulcanismo Cenozoico

Já a unidade denominada Vulcanismo Cenozoico corresponde a aproximadamente 2,4% do território do Rio Grande do Norte e é representado por pequenos volumes de rochas vulcânicas oriundas do Magmatismo Macau. Os Relevos Associados ao Vulcanismo/Plutonismo Neógeno, presentes na região da BHPA, afloram na forma de necks, plugs e corpos lacolíticos.

Coberturas Sedimentares Quaternárias

As coberturas sedimentares quaternárias tratam-se dos depósitos de sedimentos mais recentes e são bastante planos. Estes sedimentos podem ser provenientes de sistemas deposicionais e preenchem os setores mais rebaixados do relevo. Assim, as Planícies Costeiras Fluviais possuem relevo bastante plano e as altitudes variam de 50 metros até o nível do mar na zona litorânea.

Geomorfologia (Diniz *et al.*, 2017)

Legenda

Cinturão Orogênico Brasileiro

Depressão Piranhas Açú
Depressão do Apodi Mossoro
Inselbergs
Depressão Intraplanaltica do Acauã
Compartimento Florânia
Planalto de Potengi e Trairi
Planalto Seridó
Planalto Santana
Planalto Gameleiras
Maciço Formiga
Planalto João do Vale

Bacias Sedimentares Marginais

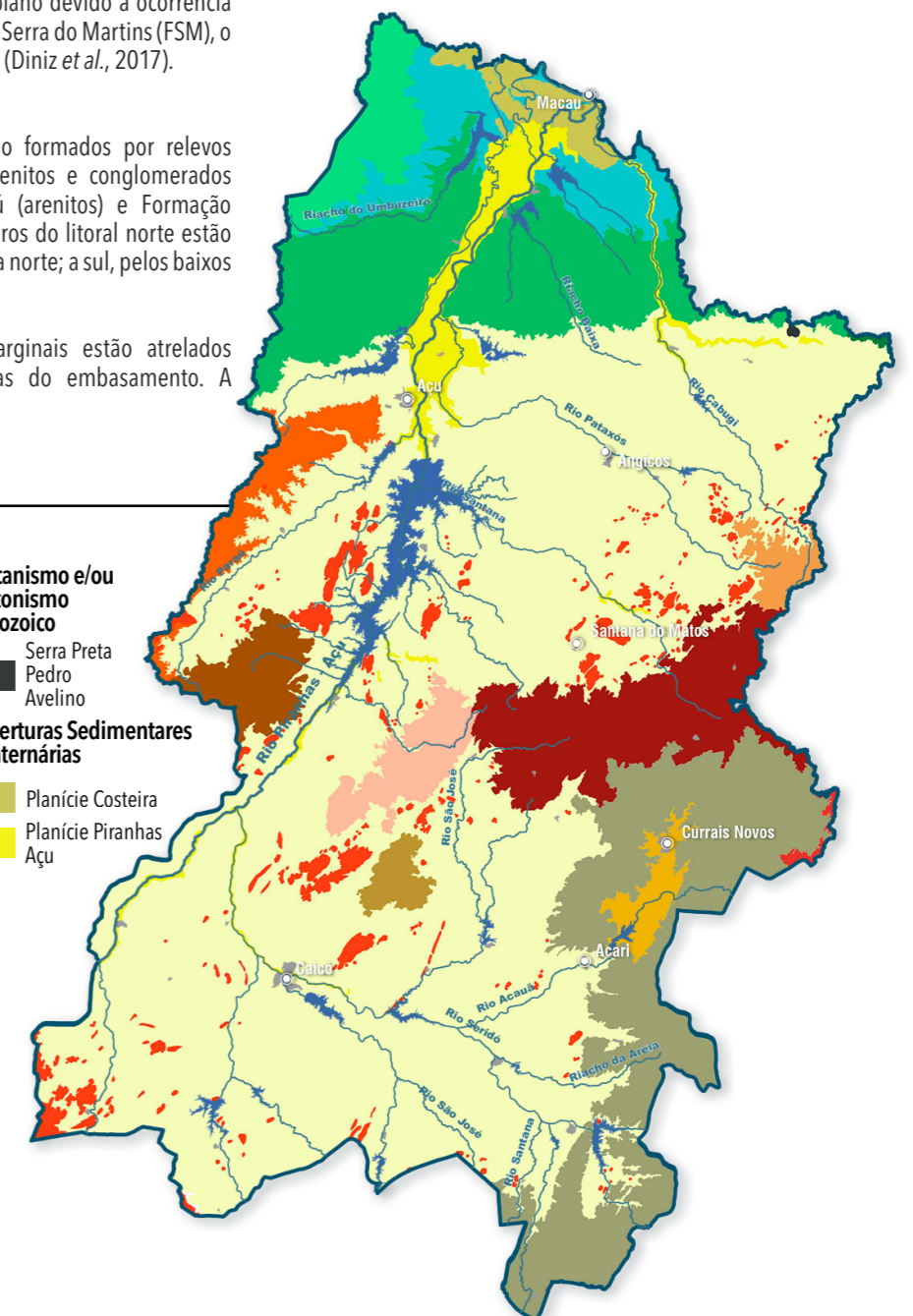
Tabuleiros Costeiros
Tabuleiros Interiores
Planalto Serra Mel
Planalto Serra Verde

Vulcanismo e/ou Plutonismo Cenozoico

Serra Preta
Pedro Avelino

Coberturas Sedimentares Quaternárias

Planície Costeira
Planície Piranhas Açú



1.1.6. Pedologia

Na BHPA, na região do embasamento cristalino predominam o Luvisso Crômico (TCo) e o Neossolo Litólico (RQo), ambos desfavoráveis à agricultura. Já nas áreas das bacias sedimentares predomina Planossolo Nátrico (SNo) na bacia sedimentar do Rio do Peixe, Cambissolo Háptico (CXve) na área da Formação Jandaíra, Latossolos (LA) sobre as formações Açu e Barreiras, Neossolo Quartzarênico (RQo) na planície aluvial do rio Açu e Gleissolo Sílico (GZn) na zona litorânea (ANA, 2016).

Já as regiões de Mato Grande e do Sertão do Apodi (Chapada), que possuem solos de formação calcária, caracterizam-se por serem rasos, alcalinos, pobres em fósforo e desfavorável ao magnésio

e/ou potássio, devido à sua composição dos macronutrientes. As quantidades de micronutrientes como zinco, manganês, ferro e cobre, são baixas pela dependência de pH (EMPARN, 2017).

Nas várzeas aluvionais de textura média se destacam os Neossolos Flúvicos com teores normalmente elevados de fósforo e potássio devido à acumulação favorecida pela posição na paisagem. Já nos territórios do Sertão Central Cabugi e Litoral Norte e do Seridó, os solos naturalmente são ricos em potássio, cálcio e magnésio e com reação próxima do neutro. Há limitação de profundidade, presença de pedras, declividade acentuada e baixa retenção de água nas associações a Neossolos Litólicos (EMPARN, 2017).

1.1.7. Uso e ocupação do solo

O Rio Grande do Norte foi marcado, desde sua colonização, por ciclos econômicos de atividades agropecuárias e minerárias, além da extração de sal e culturas de alguns frutos do mar, como peixes (aqüicultura) e camarão (carcinicultura). A partir do início do século XXI, o estado passou a explorar sua adequada intensidade de ventos e, mais recentemente, a sua alta incidência solar para geração de energia.

Atualmente, o RN possui a maior capacidade de geração de energia eólica instalada no país (3.722,45 MW), e a BHPA possui uma

capacidade não instalada que pode aumentar em mais 2.973 MW esse total. Estima-se também que o potencial de geração solar por meio de usinas fotovoltaicas ainda não construídas poderá chegar a 2,67 MW (ABEEÓLICA, 2018; ANEEL, 2018).

Dadas as múltiplas atividades socioeconômicas desenvolvidas na bacia ao longo dos anos, foi necessário o estudo do uso e ocupação do solo da BHPA. O cenário de partida, também chamado de "Cena Atual" foi traçado por meio do mapeamento realizado pelo MAPBIOMAS para a região em 2017, e complementado com o mapeamento das áreas de aqüicultura, mineração e salinas constantes no banco de licenciamento do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA).

Pedologia (IBGE, 2014)

Legenda

Tipos de Solos

- AR - Afloramentos De Rochas
- CXve - Cambissolo Háptico Ta Eutrófico
- GZn - Gleissolo Sílico Sódico
- LAd - Latossolo Amarelo Distrófico
- LAe - Latossolo Amarelo Eutrófico
- LVAde - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- LVAee - Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
- MDo - Chernossolo Rêndzico Órtico
- PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico
- RLe - Neossolo Litólico Eutrófico
- RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico
- RRre - Neossolo Regolítico Eutrófico
- RYve - Neossolo Flúvico Ta Eutrófico
- SNo - Planossolo Nátrico Órtico
- TCo - Luvisso Crômico Órtico



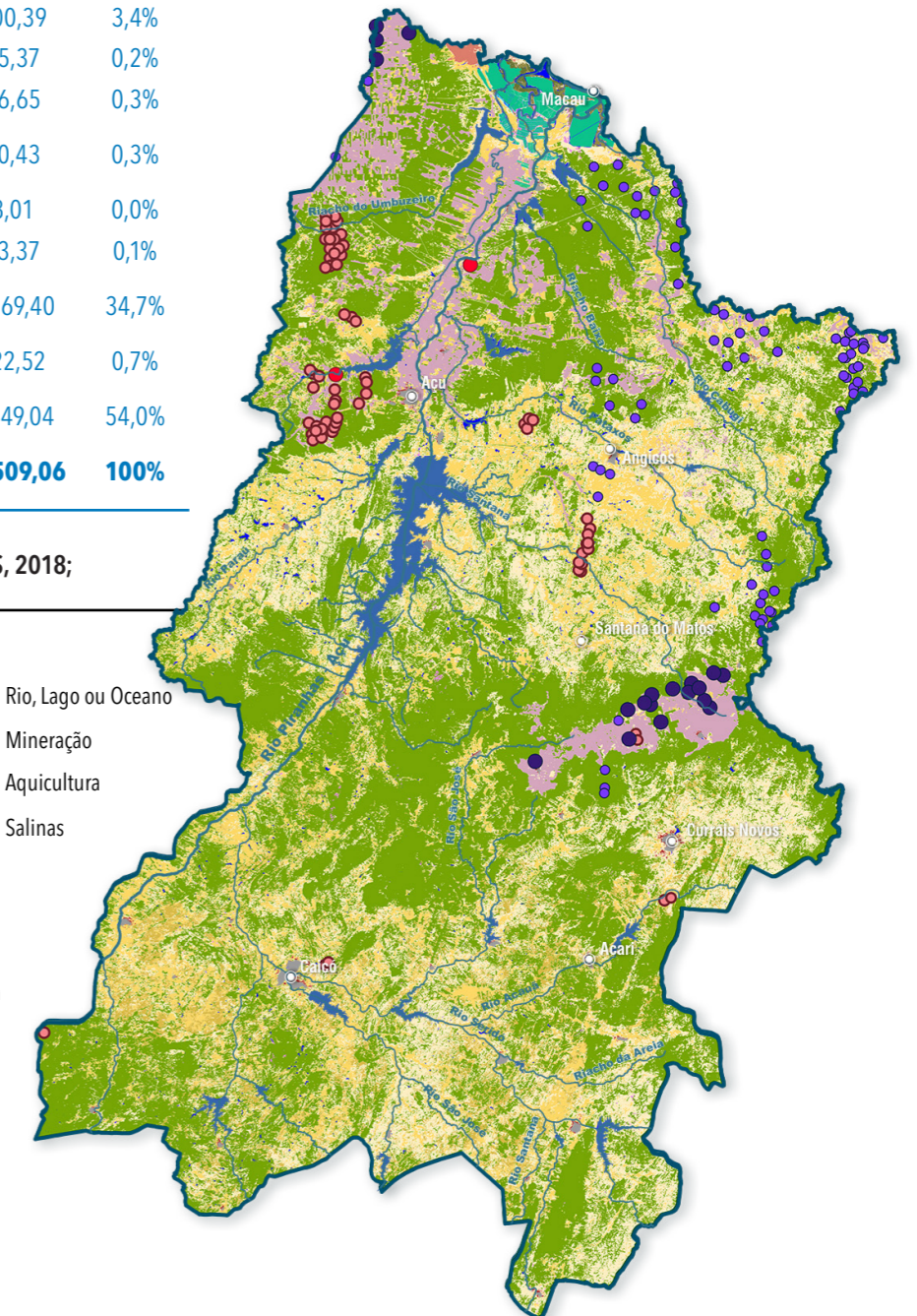
Uso e ocupação do solo na Cena Atual (MAPBIOMAS)

Classes de uso e ocupação do solo	Área (km²)	% da área total
Agricultura	1.103,88	6,3%
Água (rio, lago, oceano)	600,39	3,4%
Aqüicultura	35,37	0,2%
Infraestrutura	46,65	0,3%
Mangue, Apicum, Praia ou Duna	50,43	0,3%
Mineração	8,01	0,0%
Outra área não vegetada	23,37	0,1%
Pecuária (Pastagem e Mosaico de agricultura e pastagem)	6.069,40	34,7%
Salinas	122,52	0,7%
Vegetação Natural (Formações savânica, campestre e florestal)	9.449,04	54,0%
Total	17.509,06	100%

Uso e ocupação do solo (MAPBIOMAS, 2018; IDEMA, 2020)

Legenda

- Formação Florestal
 - Formação Savânica
 - Mangue
 - Formação Campestre
 - Apicum
 - Pastagem
 - Agricultura (Cultivo Anual Perene)
 - Mosaico de Agricultura e Pastagem
 - Praia ou Duna
 - Infraestrutura Urbana
 - Outra Área não Vegetada
 - Rio, Lago ou Oceano
 - Mineração
 - Aqüicultura
 - Salinas
- Usinas Eólicas**
- Operação
 - Planejadas
- Usinas Fotovoltaicas**
- Operação
 - Planejadas



1.2. Caracterização biótica

1.2.1. Cobertura vegetal - Áreas verdes

O tipo de cobertura vegetal mais encontrado na bacia é a caatinga hiperxerófila, na qual são encontradas as espécies de Xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), Mandacará (*Cereus jamacaru*), Aroeira (*Myracrodruon Urundeuva*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*), Macambira (*Bromelia laciniosa*) e Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). Também é comum a caatinga hipoxerófila, mas apenas nos pontos de maior altitude da bacia. Nas margens são encontradas caribeiras e oiticica e nos aluviões são as carnaubeiras (CADIER e FREITAS, 1982).

O desmatamento na BHPA ocorre para acomodar outros usos da terra, como a expansão agrícola, a instalação de indústrias, o extrativismo de lenha para diversos fins e a instalação de infraestrutura urbana, com estradas e expansão das cidades. De 2003 a 2017, houve perda de 79.640 ha de vegetação nativa, enquanto a expansão da agropecuária foi de 85.610 ha.

Essas alterações antrópicas desencadeiam uma série de processos que, isolados ou em conjunto, impactam o meio ambiente, atingindo diversos fatores ambientais. Além disso, o solo exposto sofre mais facilmente com processos erosivos, que potencializam o transporte de sólidos para os rios, assoreando-os.

1.2.2. Áreas de Preservação Permanente

A Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabeleceu que são consideradas **Áreas de Preservação Permanente (APP)**, em zonas rurais ou urbanas, quando:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de:
 - 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
 - 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
 - 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;
 - 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura, e;
 - 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros; e 30 metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros;
- As encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está 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;
- As áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação.

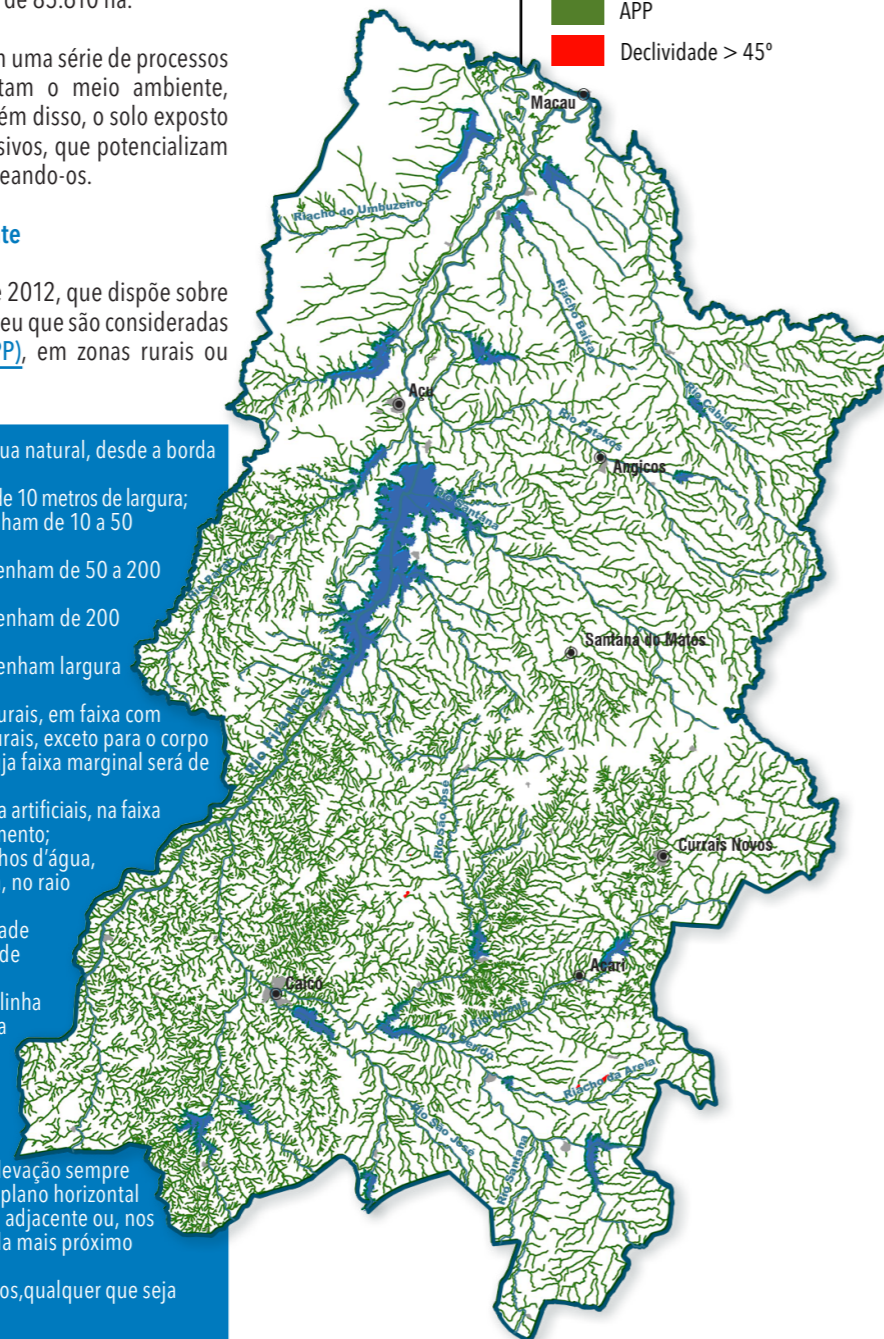
1.2.3. Áreas de reserva legal

A Reserva Legal representa uma parte de uma propriedade rural que deve ter uso restrito, de forma a manter a vegetação nativa local. Assim, ajuda na conservação e restauração da biodiversidade, abriga a flora silvestre e protege a flora nativa. A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal em uma propriedade varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente, sendo que na caatinga esse percentual é de 20% de preservação. Na BHPA são contabilizados 19.278 imóveis rurais que somam 12.185,48 km². De acordo com a legislação, 20% desse total da área corresponderia a 2.437,10 km² que deveriam estar registrados como protegidos (IBGE, 2017a).

Áreas de preservação permanente

Legenda

- APP
- Declividade > 45°



1.2.4. Unidades de conservação

As unidades de conservação são territórios com limites definidos que têm características naturais relevantes para a conservação. Subdividem-se em dois grupos, sendo que as Unidades de Proteção Integral admitem apenas o uso indireto dos recursos naturais e as Unidades de Uso Sustentável buscam compatibilizar a conservação

da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais.

Na BHPA existem apenas 4 unidades de conservação, sendo apenas 1 de proteção integral. Ao todo, essas áreas preservadas correspondem a menos de 0,2% da área total da bacia.

Unidades de Conservação na bacia do rio Piranhas-Açu

Nº no mapa	Nome	Grupo	Esfera	Área (ha)
1	Estação Ecológica do Seridó	Proteção Integral	Federal	1.123
2	Floresta Nacional de Açu	Uso Sustentável	Federal	215
3	Reserva Particular do Patrimônio Natural Esperança	Uso Sustentável	Federal	500
4	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Salobro	Uso Sustentável	Federal	756

EE - Estação Ecológica / FLONA - Floresta Nacional / RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.
 FONTE: MMA, 2018

A Estação Ecológica do Seridó foi concebida como base de apoio para a execução de programas e pesquisas sobre a desertificação. Localiza-se em uma área de importância biológica extremamente alta e, por isso, esta unidade de conservação contribui com o aumento da biodiversidade do bioma caatinga (MMA, 2004).

Apesar de permitir uso dos recursos naturais com menos restrição do que a EE Seridó, a criação da Floresta Nacional de Açu também veio como uma alternativa para minimizar os impactos dos processos de desertificação da BHPA. Nesse sentido, em 2013, foram plantadas 600 árvores nativas pelo projeto "Restauração de Caatinga em busca de ecossistemas resistentes à desertificação" (BIODIVERSIDADE, 2014).

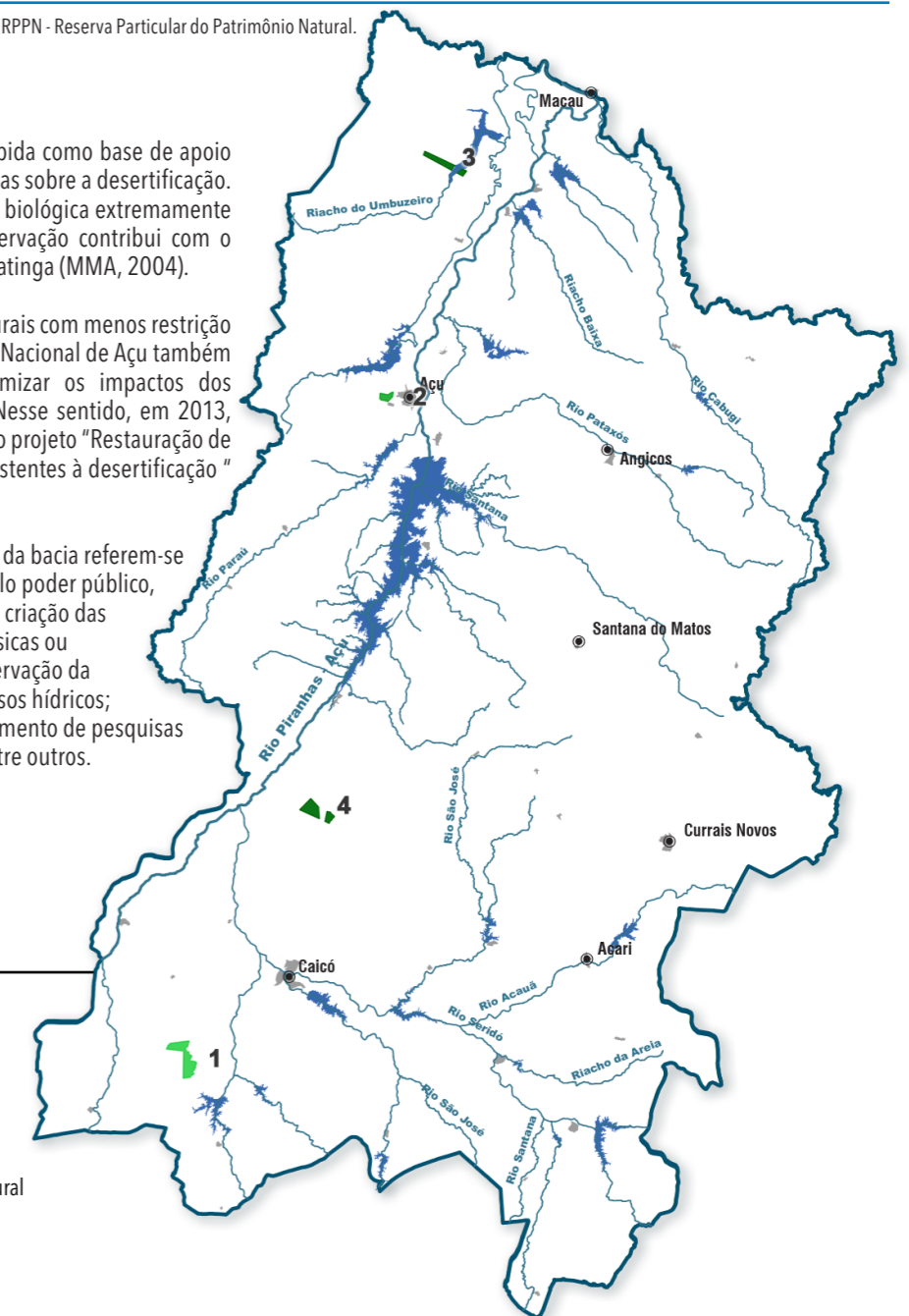
As outras duas unidades de conservação da bacia referem-se a áreas protegidas não administradas pelo poder público, mas sim por proprietários particulares. A criação das RPPNs é um ato voluntário de pessoas físicas ou jurídicas que objetivam promover: conservação da diversidade biológica; proteção de recursos hídricos; manejo de recursos naturais; desenvolvimento de pesquisas científicas; atividades de ecoturismo; entre outros.

Unidades de conservação

Legenda

Unidades de Conservação

- Estação Ecológica
- Floresta
- Reserva Particular do Patrimônio Natural



1.2.5. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (APCB)

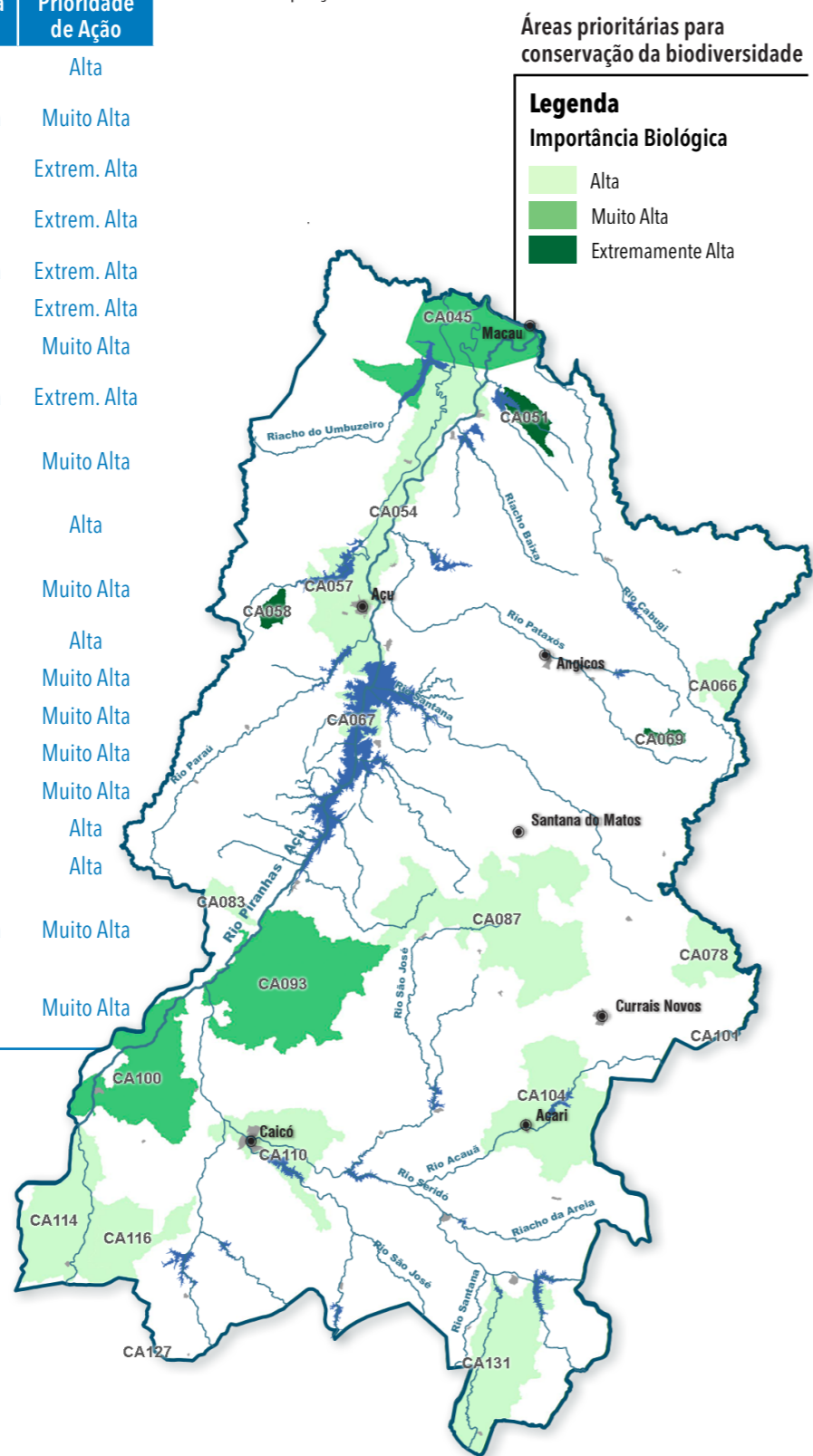
As APCBs são áreas estabelecidas pelo Ministério do Meio Ambiente com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades voltadas à: conservação da biodiversidade; utilização

sustentável de componentes da biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre exploradas ou ameaçadas de extinção.

Na BHPA existem atualmente 20 APCBs que possuem prioridade de conservação variando de alta à extremamente alta. Estão localizadas principalmente ao longo do curso do rio Piranhas-Açu e na porção no Seridó.

APCBs na bacia do Piranhas-Açu

Nº no mapa	Nome da APCB	Importância Biológica	Prioridade de Ação
CA045	Sem nome	Muito Alta	Alta
CA051	Lagoa do Queimado	Extrem. Alta	Muito Alta
CA054	Carnaubal	Alta	Extrem. Alta
CA057	Floresta Nacional de Açu	Alta	Extrem. Alta
CA058	Sem nome	Extrem. Alta	Extrem. Alta
CA066	Pico do Cabugi	Alta	Extrem. Alta
CA067	São Rafael	Alta	Muito Alta
CA069	Santana dos Matos	Extrem. Alta	Extrem. Alta
CA078	Nascente do Potengi	Alta	Muito Alta
CA083	Serra Augusto Severo	Alta	Alta
CA087	Serra de Santana	Alta	Muito Alta
CA093	Jucurutu	Muito Alta	Alta
CA100	Timbauba	Muito Alta	Muito Alta
CA101	Picuí	Alta	Muito Alta
CA104	Acari	Alta	Muito Alta
CA110	Caicó	Alta	Muito Alta
CA114	Serra Negra	Alta	Alta
CA116	Seridó	Alta	Alta
CA127	Serra de São José de Espinharas	Extrem. Alta	Muito Alta
CA131	Serra de Santa Luzia	Alta	Muito Alta



1.2.6. Geossítios e Geoparques

Geossítios são regiões com elementos de geodiversidade de origem antrópica ou natural, que possuem valor científico, didático, estético, turístico ou econômico. Geoparques, por sua vez, abrangem um número de geossítios de relevo ou entidades geológicas importantes cientificamente (BRILHA, 2005; BOGGIANNI, 2010).

O Projeto Geoparques do Brasil, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), atualmente instiga a criação do Geoparque do Seridó, que conta com 16 geossítios inventariados. Apesar de sua criação ainda não estar oficializada, a região do Seridó já conta com um Polo e um Conselho de Turismo fomentados pela Secretaria de Turismo do RN e também com o Projeto Roteiro Seridó (ALMEIDA, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Devido ao seu grande patrimônio histórico, cultural e ecológico, o Geoparque é tido como um potencial turístico da região do Seridó, de forma a fomentar o desenvolvimento sustentável e gerar emprego e renda para a população (NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Relação dos 16 geossítios inventariados para o Projeto Geoparque Seridó

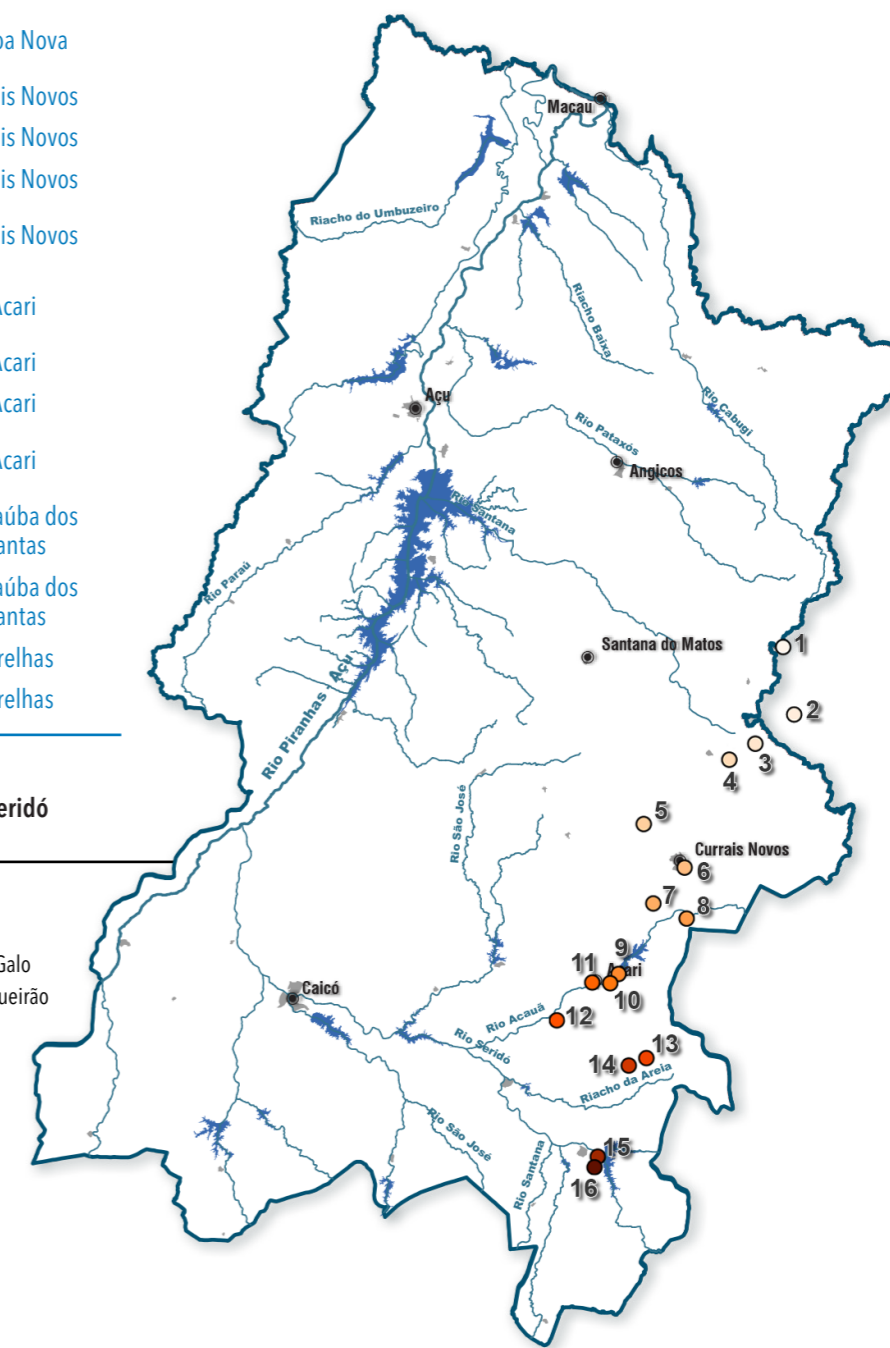
Nº no mapa	Geossítio	Município
01	Serra Verde	Cerro Corá
02	Cruzeiro	Cerro Corá
03	Vale Vulcânico	Cerro Corá
04	Mirante Santa Rita	Lagoa Nova
05	Pico do Totoró	Currais Novos
06	Morro do Cruzeiro	Currais Novos
07	Mina Brejuí	Currais Novos
08	Cânion dos Apertados	Currais Novos
09	Açude Gargalheiras	Acari
10	Poço do Arroz	Acari
11	Cruzeiro de Acari	Acari
12	Marmitas do Rio Carnaúba	Acari
13	Xiquexique	Carnaúba dos Dantas
14	Monte do Galo	Carnaúba dos Dantas
15	Açude Boqueirão	Parelhas
16	Mirador	Parelhas

Geossítios para Projeto Geoparque Seridó (GEOPARQUESERIDÓ, 2019)

Legenda

Geossítios

- 1. Serra Verde
- 2. Cruzeiro
- 3. Vale Vulcânico
- 4. Mirante Santa Rita
- 5. Pico do Totoró
- 6. Morro do Cruzeiro
- 7. Mina Brejuí
- 8. Cânions dos Apertados
- 9. Açude Gargalheiras
- 10. Poço do Arroz
- 11. Cruzeiro de Acari
- 12. Marmitas do Rio Carnaúba
- 13. Xiquexique
- 14. Monte do Galo
- 15. Açude Boqueirão
- 16. Mirador



1.2.7. Composição faunística e ictiofauna

Como visto anteriormente, a BHPA é caracterizada por um clima árido, marcado por precipitações baixas e concentradas em alguns meses do ano e por uma alta taxa de incidência solar, que resulta em rios intermitentes. Esse cenário implica em uma diversidade única de ictiofauna, resultante de processos adaptativos constantes para sua sobrevivência na região.

No estado do Rio Grande do Norte foram listadas 51 espécies de peixes, sendo que 64% são nativas, 18% de ocorrência em ambientes marinhos adentrando em água doce, e 18% originadas de outras regiões (exóticas ou alóctones).

As espécies de maior ocorrência no estado, da Ordem Characiformes, são de pequeno porte, capazes de sobreviverem em ambientes de rios, lagos e lagoas. Em segundo lugar, destaca-se a Ordem Perciformes, cujas tilápias do Nilo fazem parte. Esta é uma espécie dominante em muitos açudes e reservatórios do RN (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

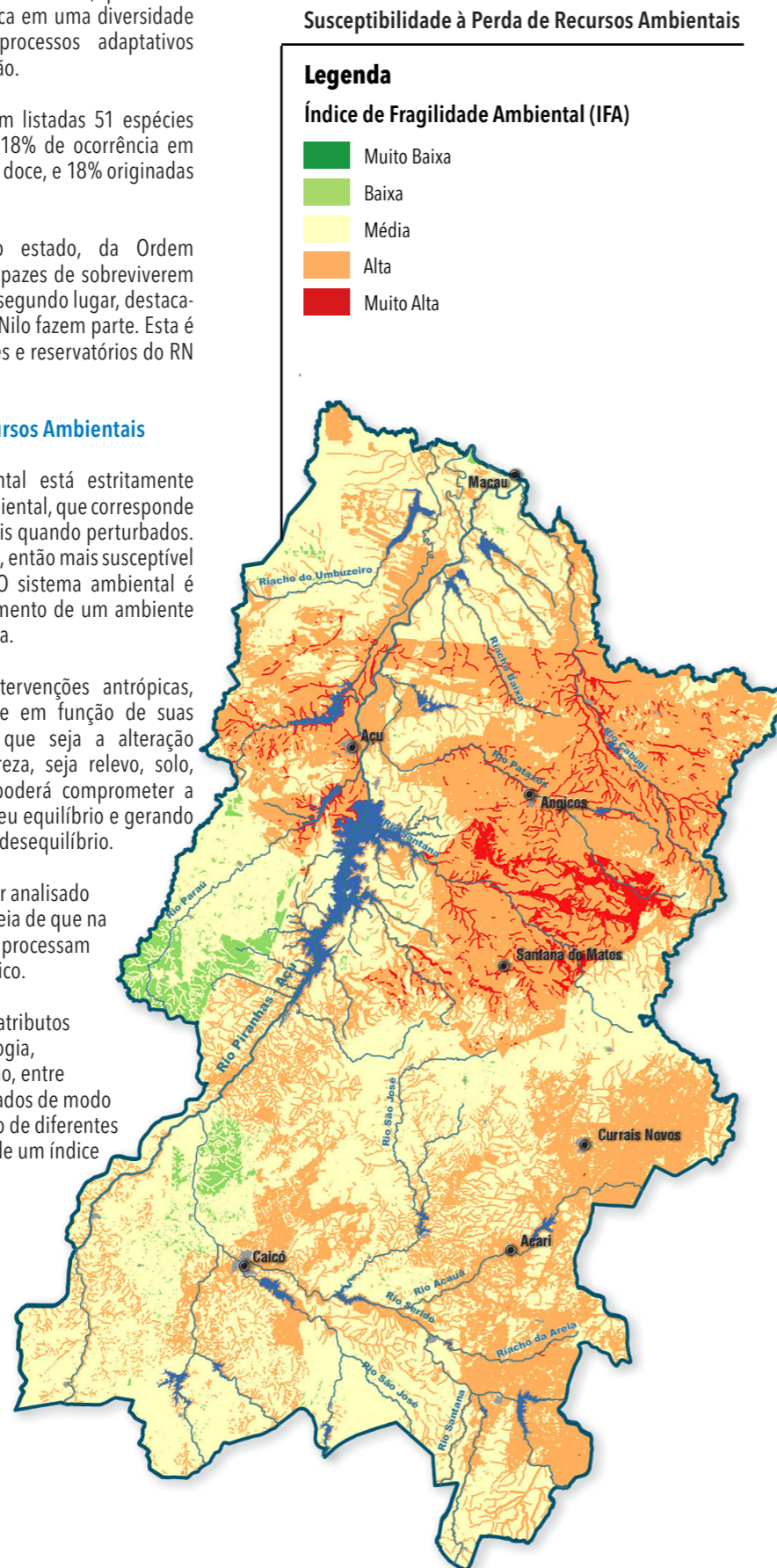
1.2.8. Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais

O conceito de susceptibilidade ambiental está estritamente relacionado ao conceito de fragilidade ambiental, que corresponde ao nível de reação dos sistemas ambientais quando perturbados. Quanto mais frágil um sistema se encontra, então mais susceptível à perda de recursos ambientais ele é. O sistema ambiental é entendido como a dinâmica de funcionamento de um ambiente natural, com ou sem a intervenção humana.

Tais sistemas ambientais, frente às intervenções antrópicas, apresentam maior ou menor fragilidade em função de suas características de formação. Qualquer que seja a alteração realizada em um componente da natureza, seja relevo, solo, vegetação, clima ou recursos hídricos poderá comprometer a funcionalidade do sistema, tirando-o de seu equilíbrio e gerando um estado temporário ou permanente de desequilíbrio.

Segundo Ross (1994), o ambiente pode ser analisado sob a Teoria dos Sistemas, que parte da ideia de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam por meio de relações em equilíbrio dinâmico.

Diante disso foram selecionados diversos atributos como climatologia, geomorfologia, pedologia, precipitação, qualidade da água, população, entre outros, permitindo que tais atributos, tratados de modo integrado, permitam obter um diagnóstico de diferentes graus de fragilidade ambiental, variando de um índice muito alto à muito baixo.



Praia de Diogo Lopes em Macau/RN

1.3. Caracterização socioeconômica

1.3.1. Dinâmica econômica

O Valor Adicionado Bruto (VAB) é o montante que cada um dos três setores da economia – primário (agropecuária), secundário (indústria) e terciário (comércio e serviços) – acresce ao valor final de tudo que foi produzido em uma região. O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma dos VABs setoriais e dos impostos, representando todos os bens e serviços finais produzidos.

Os 45 municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu produziram juntos uma riqueza de R\$ 7,42 bilhões em 2015, valor que equivale à 13% do PIB produzido pelo Rio Grande do Norte. No entanto, mais da metade desta riqueza da bacia (50,8%) está concentrada em apenas cinco municípios, do maior ao menor PIB municipal: Caicó, Açu, Macau, Currais Novos e Alto do Rodrigues. Os municípios de menor porte possuem menor dinâmica econômica, com um setor público mais representativo.

Esse indicador pode ainda ser dividido pelo número de habitantes de um recorte territorial específico, de modo a resultar em um PIB per capita. Nesse sentido, a média dos municípios da BHPA é de R\$ 12,9 mil, montante baixo se comparado com o PIB *per capita* do estado do Rio Grande do Norte, da região Nordeste e do Brasil, que são, respectivamente, R\$ 16,3 mil; R\$ 15,0 mil; e R\$ 29,3 mil.

Apesar da BHPA possuir características rurais, o VAB do setor primário vem diminuindo enquanto o do setor terciário, aumentando. A produção primária é destaque nos municípios de Macau, Pendências e Caicó, que juntos contribuem com 22% do VAB primário da bacia. O setor industrial da maior parte dos municípios é voltado à construção civil e outras transformações de menor porte, que não agregam valor expressivo na economia.

Em 2017, foram contabilizados 13.835 estabelecimentos cadastrados na BHPA, o que corresponde a 15% do total do estado. O comércio é a atividade da bacia que detém maior quantidade de estabelecimentos (45,1%), apesar de ser o segundo maior empregador formal. Unidades de administração pública ocupam a primeira posição, com 39,2% dos empregados formalmente. De todos os setores industriais de transformação, três se destacam: artigos de vestuário, produção de minerais não-metálicos e produtos alimentícios (MT, 2018).

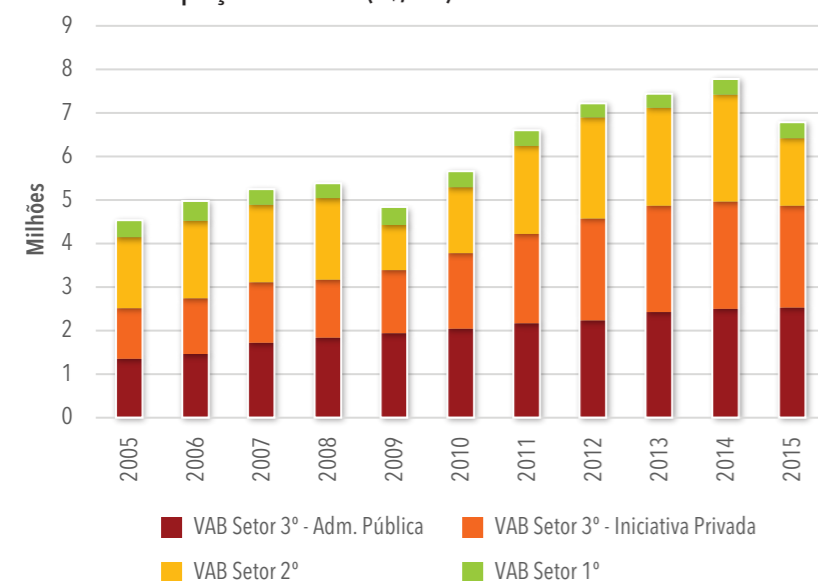
De um total de 19.203 estabelecimentos produtivos rurais na BHPA em 2017, 19% praticam alguma forma de irrigação, sendo que em cultivos de frutas faz-se uso das técnicas de gotejamento ou microaspersão. Do total de R\$ 176,78 milhões gerados em 2017 pela somatória dos cultivos, destacam-se: frutas (74,8%) e castanha de caju (9,4%). Este último é o cultivo com maior área agrícola (41,55 mil hectares) e representa 53,7% de toda a castanha cultivada no Rio Grande do Norte (IBGE, 2017c).

Em relação à prática da criação animal, a BHPA é bastante heterogênea. Na aquicultura destaca-se a criação de camarão (carcinicultura), que em 2017 contou com a produção de 1,4 milhão de toneladas, o que representa 9,3% da produção estadual e 3,5% da nacional. Esse setor historicamente já foi mais representativo, no entanto, sofreu com a alta incidência da doença da mancha branca, restrições de mercado internacional e sucessivas crises hídricas. Esse último fator impactou também o rebanho bovino, que depois de 2012 passou a diminuir, enquanto que os rebanhos ovinos e caprinos – melhores adaptados às condições do semiárido – aumentaram. Apesar do rebanho leiteiro ser um dos menos expressivos, vem crescendo a produção de leite e também de produtos da agroindústria, como creme de leite, manteiga, queijo e requeijão artesanais (IBGE, 2017e).

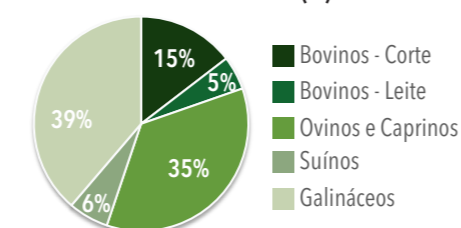
Não há um município que predomine na criação de bovinos de corte, sendo que a somatória dos seis maiores produtores – Caicó, Jucurutu, Santana do Matos, Açu, Jardim de Piranhas e Campo Grande (Augusto Severo) – atinge uma concentração de 38% dos rebanhos. A criação animal extensiva e de baixa produtividade é uma das marcas do sertanejo, que tem no gado uma importante poupança para os tempos difíceis (IBGE, 2017a).

A extração vegetal para fabricação de carvão e lenha na BHPA, em 2017, gerou R\$ 6,14 milhões, com a produção de 836 toneladas de carvão vegetal e 216 mil m³ de lenha. Essa extração desordenada tem impactos ambientais como a possível intensificação dos processos de desertificação no Seridó e o aumento do carreamento de sedimentos em rios, podendo causar enchentes e assoreamento dos reservatórios (IBGE, 2017d).

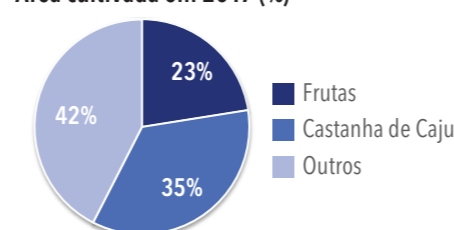
VAB setorial em preços constantes (R\$, mil)



Rebanhos animais em 2017 (%)



Área cultivada em 2017 (%)



Casos-tipo da dinâmica econômica

A partir de cruzamentos entre alguns indicadores, foram elaborados casos-tipo da dinâmica econômica para que se observe, especialmente, um agrupamento de características entre os municípios da BHPA. A elaboração dos casos-tipo partiu da identificação das maiores intensidades entre combinações dos seguintes indicadores: (i) porte absoluto da economia (valor do PIB e quantidade de empresas formais registradas); (ii) porte relativo da economia (PIB municipal *per capita* e a quantidade de

empresas formais por 10 mil habitantes); e (iii) crescimento da economia (evolução média do PIB e da quantidade de empresas formais nos últimos dez anos).

As economias de maior porte foram divididas entre as que possuem perspectiva de crescimento e as que não possuem, sendo os municípios de Açu, Caicó e Parelhas enquadrados no primeiro caso e Alto do Rodrigues, Currais Novos, Jardim do Seridó e Macau no segundo. Municípios com economias pequenas e muito pequenas compõem 58% das cidades da BHPA, sendo que Cerro Corá, Ouro Branco, Paraú, Pedro Avelino e São Rafael são destaque em economia de menor porte e com muito pouco crescimento.

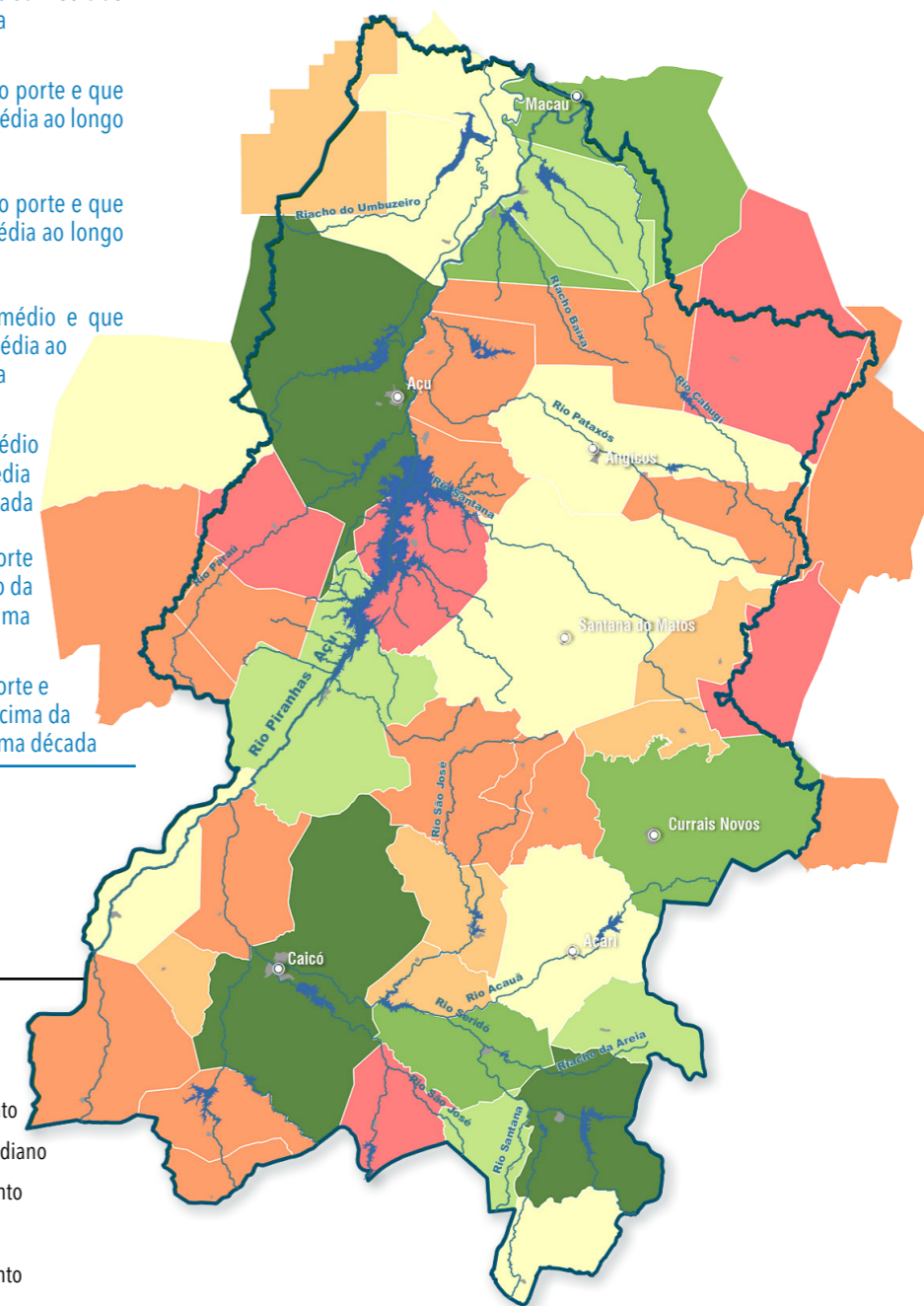
Descrição dos casos-tipo da dinâmica econômica

Identificação	Descrição
Economia Pequena em Muito Pouco Crescimento	Municípios de pequeno porte e que cresceram muito abaixo da média ao longo da última década
Economia Pequena em Pouco Crescimento	Municípios de pequeno porte e que cresceram abaixo da média ao longo da última década
Economia Pequena em Crescimento	Municípios de pequeno porte e que cresceram acima da média ao longo da última década
Economia Médiana em Pouco Crescimento	Municípios de porte médio e que cresceram abaixo da média ao longo da última década
Economia Médiana em Crescimento Mediano	Municípios de porte médio e que cresceram na média ao longo da última década
Economia de Porte em Pouco Crescimento	Municípios de maior porte e que cresceram abaixo da média ao longo da última década
Economia de Porte em Crescimento	Municípios de maior porte e que cresceram muito acima da média ao longo da última década

Casos-tipo da Dinâmica Econômica

Legenda

- Economia de Porte em Crescimento
- Economia de Porte em Pouco Crescimento
- Economia Médiana em Crescimento Mediano
- Economia Médiana em Pouco Crescimento
- Economia Pequena em Crescimento
- Economia Pequena em Pouco Crescimento
- Economia Pequena em Muito Pouco Crescimento



1.3.2. Dinâmica demográfica

Historicamente, a população residente dos municípios que compõem a BHPA vem crescendo, seja por fluxos migratórios próprios, seja pela taxa de natalidade superior à taxa de mortalidade. Apesar do crescimento populacional da bacia ter se dado em proporções inferiores ao do estado, o número total de habitantes passou de 400 mil em 1970 a 575 mil em 2018.

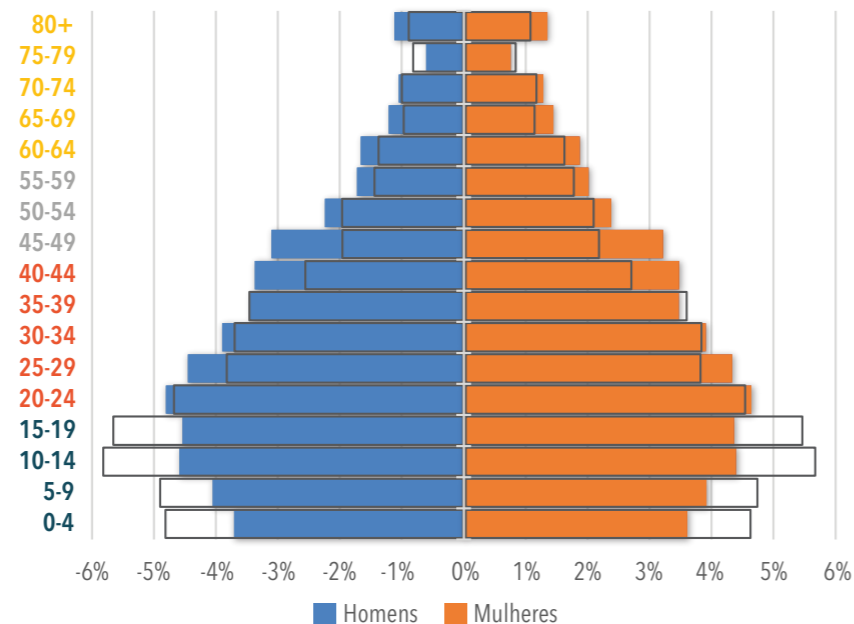
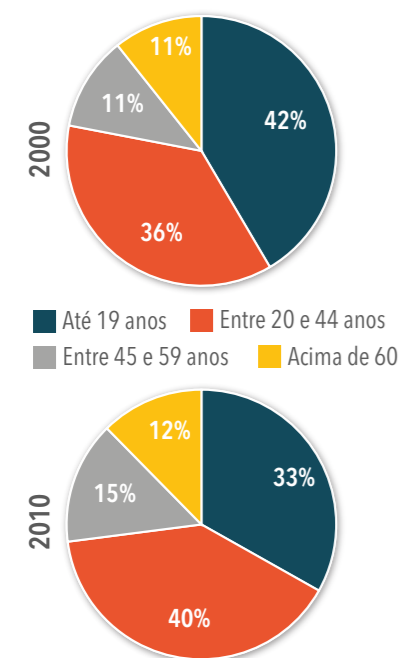
Os municípios mais populosos são também os de maior expressividade econômica: **Caicó (67,5 mil)**, **Açu (57,6 mil)**, **Currais Novos (44,6 mil)** e **Macau (31,5 mil)**. Todos os demais têm populações inferiores à 25 mil habitantes, sendo que alguns deles apresentam decréscimo populacional como: Paraú, Triunfo Potiguar, Pedro Avelino, Santana do Matos e Bodó.

Ao longo dos anos, a BHPA sofreu constantes processos de urbanização, com um crescimento acelerado da população que vive em zonas urbanas e estabilização da população rural desde 2000. Segundo categorização do IBGE (2017b), 5 municípios são urbanos: Açu, Caicó, Currais Novos, Jardim de Piranhas e Parelhas. Já os municípios classificados entre o patamar urbano e o rural, dito como intermediários, são: Acari, Angicos, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador, Itajá, Jardim do Seridó, Macau, São João do Sabugi e São José do Seridó. Os demais municípios são classificados como rurais.

As tendências de êxodo rural e adensamento populacional em grandes centros urbanos altera toda a dinâmica socioeconômica da região. Municípios com maior contingente populacional possuem maior carência de mão de obra, e assim maior atratividade da população economicamente ativa, passam a ter maiores demandas por serviços e equipamentos públicos, além de enfrentarem problemas com mobilidade e segurança pública.

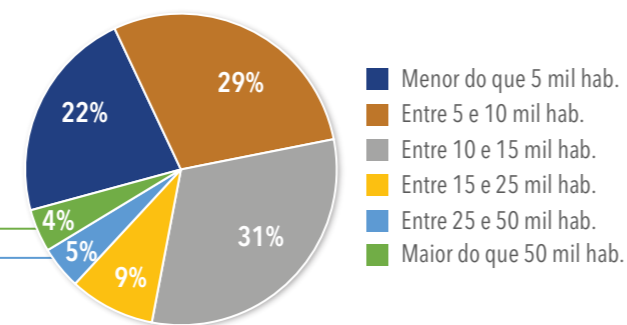
O perfil demográfico majoritariamente rural e tradicional, com famílias numerosas, risco de morte na infância elevado e vida isolada no meio rural passa gradativamente para uma sociedade em constante contato com o meio urbano e suas características de arranjos familiares diversos, risco de morte na infância reduzido e expectativa de vida mais longa.

Pirâmide etária de 2000 e 2010



Dados do Censo 2000 (barras sem cor) e 2010 (barras preenchidas)

Tamanho médio dos municípios



De 2000 a 2010, a BHPA sofre com uma redução de jovens de até 19 anos (de 42 a 33%) e aumento das demais faixas etárias, sobretudo do grupo com maior propensão a processos migratórios (20 a 44 anos). Esse "bônus demográfico" é marcado por um aumento da participação das pessoas potencialmente ativas (em idade economicamente ativa), sendo favorável ao desenvolvimento econômico. Isso ocorre em um momento em que a população mais velha, que volta a demandar por serviços públicos e seguridade social, ainda não compõe a população em grandes proporções.

As estimativas de 2020 a 2040 mostram a acentuação desse processo, com diminuição da população de até 19 anos e aumento de pessoas de mais de 60 anos. Assim, haverá menor necessidade relativa de intervenções públicas nas áreas de saúde e educação para pessoas de até 14 anos e intensificação de ações de atendimento as pessoas mais velhas.

A estrutura etária da população e o grau de urbanismo dos municípios são fundamentais para o ordenamento territorial, por indicarem as possíveis direções e intensidades dos próximos movimentos demográficos. Em regiões de grande dinamismo, haverá uma menor participação relativa de pessoas com menos de 19 anos de idade, em contrapartida haverá acréscimos na proporção das pessoas acima de 45 anos.

Casos-tipo da dinâmica demográfica

Da mesma forma e com o mesmo objetivo que foi feito para a dinâmica econômica, foram elaborados casos-tipo da dinâmica demográfica. A elaboração dos casos-tipo partiu da identificação das maiores intensidades entre combinações dos seguintes indicadores: (i) portes populacionais da população total, urbana e rural; (ii) os graus de concentração da população urbana e rural; e (iii) os ritmos de crescimento das populações total, urbana e rural entre os censos de 2000 e 2010.

A BHPA possui 5 municípios urbanizados e dinâmicos – Açu, Alto do Rodrigues, Jardim de Piranhas, Macau e Pendências – e outros 5 municípios médio urbanizados com dinâmica populacional estável – Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Florânia, São João do Sabugi e Serra Negra do Norte. Ao todo, 27 municípios (60%) têm predomínio rural e populações com baixa dinâmica, o que indica que esta não é uma bacia com alto grau de urbanização e dinamismo em suas populações.

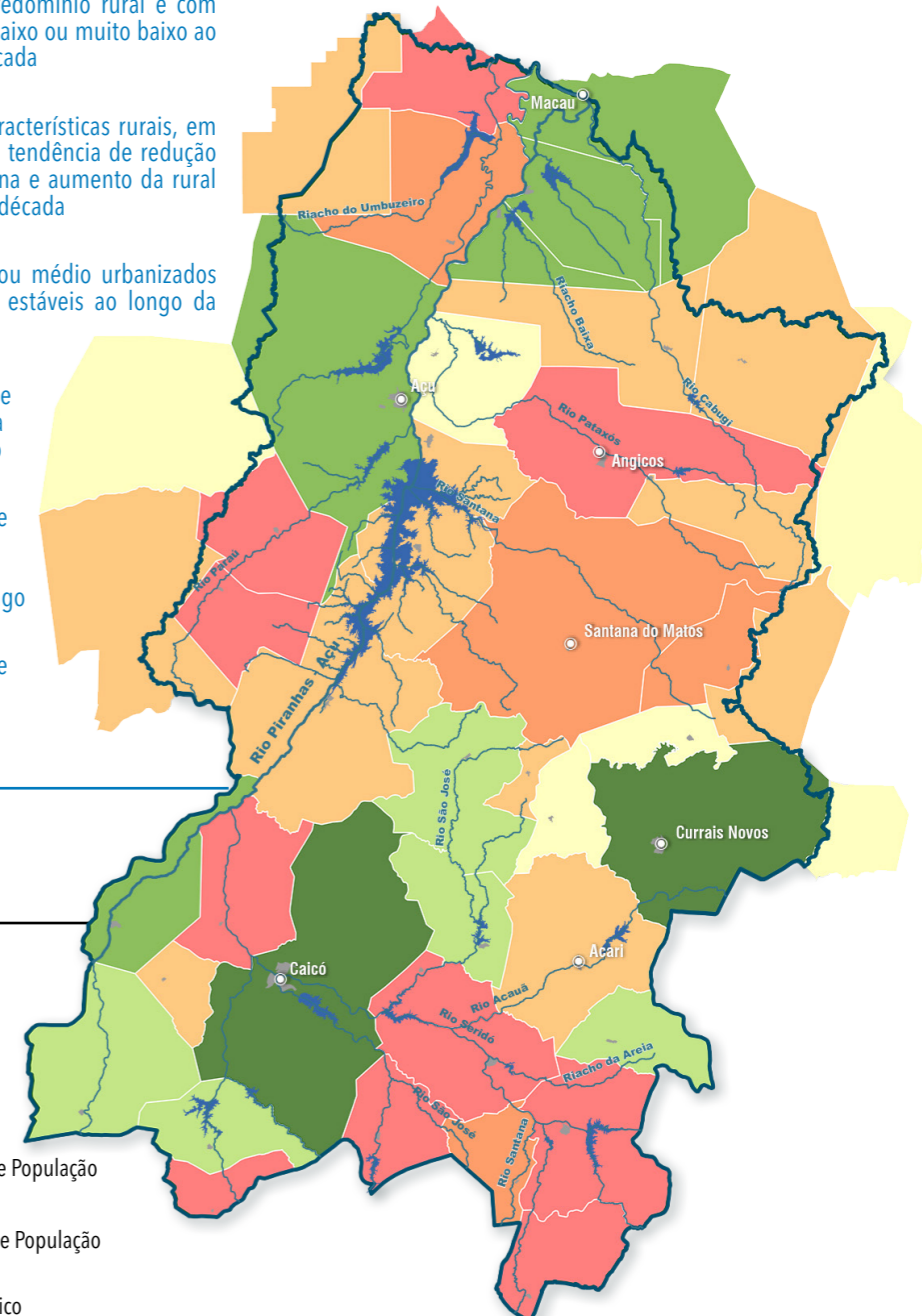
Descrição dos casos-tipo da dinâmica demográfica

Identificação	Descrição
População Sem Dinamismo Demográfico	Municípios com predomínio rural e muito baixo dinamismo demográfico ao longo da última década
Predomínio Rural & População Rural Decrescente	Municípios com predomínio rural e com crescimento rural baixo ou muito baixo ao longo da última década
População Rural Estável ou Crescente & População Urbana Estável ou Decrescente	Municípios com características rurais, em sua maioria, e com tendência de redução da população urbana e aumento da rural ao longo da última década
Pouco e Médio Urbanizados & Estáveis	Municípios pouco ou médio urbanizados e com populações estáveis ao longo da última década
Médio Urbanizados & Dinâmicos	Municípios com urbanização média e com crescimento da população ao longo da última década
Urbanizados & Dinâmicos	Municípios bastante urbanizados e com maior crescimento populacional ao longo da última década
Grandes & Urbanos	Municípios bastante urbanizados e de grande porte populacional

Casos-tipo da Dinâmica Demográfica

Legenda

- Grandes e Urbanos
- Urbanizados e Dinâmicos
- Médio Urbanizados e Dinâmicos
- Pouco e Médio Urbanizados e Estáveis
- População Rural Estável ou Crescente e População Urbana Estável ou Decrescente
- População Predominantemente Rural e População Rural Decrescente
- População sem Dinamismo Demográfico



1.3.3. Condições de vida

Para avaliar os níveis de desenvolvimento de uma região, constantemente utiliza-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), calculado pela média de indicadores de renda, educação e longevidade. Apesar da significativa melhora do indicador na BHPA entre 2000 e 2010, indo de um IDH baixo (0,49) à médio (0,63), a bacia apresentou resultado abaixo do estado do Rio Grande do Norte em ambos os anos.

O avanço no IDH ocorreu ao longo de todos os municípios da bacia, muito embora 9 ainda apresentem resultados condizentes ao baixo desenvolvimento: Afonso Bezerra, Carnaubais, Fernando Pedroza Lagoa Nova, Pedro Avelino, Porto do Mangue, Santana do Matos, Serra Negra do Norte e Upanema. Na outra ponta, os municípios que melhor se classificavam em 2000 avançaram, porém em velocidade inferior aos demais, quase vencendo a barreira do médio para o alto desenvolvimento. Nenhum município da bacia possui IDH muito alto (0,8 a 1,0).

Em termos econômicos, em 2010 na BHPA a renda *per capita* era de apenas R\$ 340, muito abaixo da média de R\$ 545 no estado do Rio Grande do Norte. As diferenças do indicador entre os municípios da bacia é significativa, estando Caicó (R\$ 637) e Lagoa Nova (R\$ 233) em extremos opostos. Isso ocorre porque, além da alta taxa de empregos informais, boa parte dos municípios possui grande parcela da população com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a meio salário mínimo (IBGE, 2018).

Quanto à educação, a BHPA apresentou crescimento da porcentagem de crianças entre 5 e 6 anos na escola nos anos de 2000 e 2010, indo de 83,8% a 95,5%. Como essa idade

marca o início da alfabetização, a quantidade de pessoas com a incapacidade formal de ler e escrever também foi reduzida neste período, passando de 34,3% a 25,8%. Essa situação é favorável para a população da bacia, uma vez que quanto melhor qualificada, maiores as chances de um crescimento econômico.

Por fim, as condições de vida da população envolvem a ambiência domiciliar. Em relação aos resíduos sólidos, em 2010 quase todos os municípios da bacia já possuíam serviço de coleta de lixo, apesar da maior parte ter destinação à céu aberto (lixões). O saneamento, por sua vez, é deficitário em grande parte da BHPA, com menos de 25% de coleta de esgoto em área urbana, evidenciando que o crescimento de diversos municípios não foi acompanhado por uma infraestrutura adequada.

A síntese das condições de vida pode ainda ser realizada por meio do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), que assim como o IDH, é uma composição de três subíndices: infraestrutura urbana; capital humano; renda e trabalho. De 2000 a 2010, tanto o estado do Rio Grande do Norte quanto a BHPA apresentaram queda na vulnerabilidade. A bacia passou de um índice na faixa de alto (0,53) a médio (0,36).

Os 6 municípios da bacia com melhores IVS – Timbaúba dos Batistas, Ipueira, Caicó, São José do Seridó, Jardim do Seridó e Carnaúba dos Dantas – possuem baixa vulnerabilidade social e apresentaram variação anual do indicador de -8,3 a -3,3% entre o período de 2000 a 2010. Enquanto em 2000, 42 municípios (93%) foram categorizados com IVS alto ou muito alto, em 2010, o total foi de apenas 18 (40%).

Casos-tipo das condições de vida

As condições de vida também foram objeto de elaboração de casos-tipo. Estes, por sua vez, partiram da identificação das maiores intensidades entre combinações dos seguintes indicadores: (i) vulnerabilidade social (por meio do Índice de

Vulnerabilidade Social do IPEA); (ii) desenvolvimento humano (por meio do Índice de Desenvolvimento Humano); e (iii) índice de Gestão Fiscal FIRJAN.

Ao todo, 3 municípios mostram-se tendo condições sociais críticas (Carnaubais, Angicos e São Fernando) e outros 8 com IDH baixo e baixo avanço (Afonso Bezerra, Campo Redondo, Equador, Fernando Pedroza, Lajes, Paraú, Pedro Avelino e Serra do Mel). Por outro lado, há destaque positivo para boa parte dos municípios da região do Seridó, que contam com boas ou melhores condições sociais.

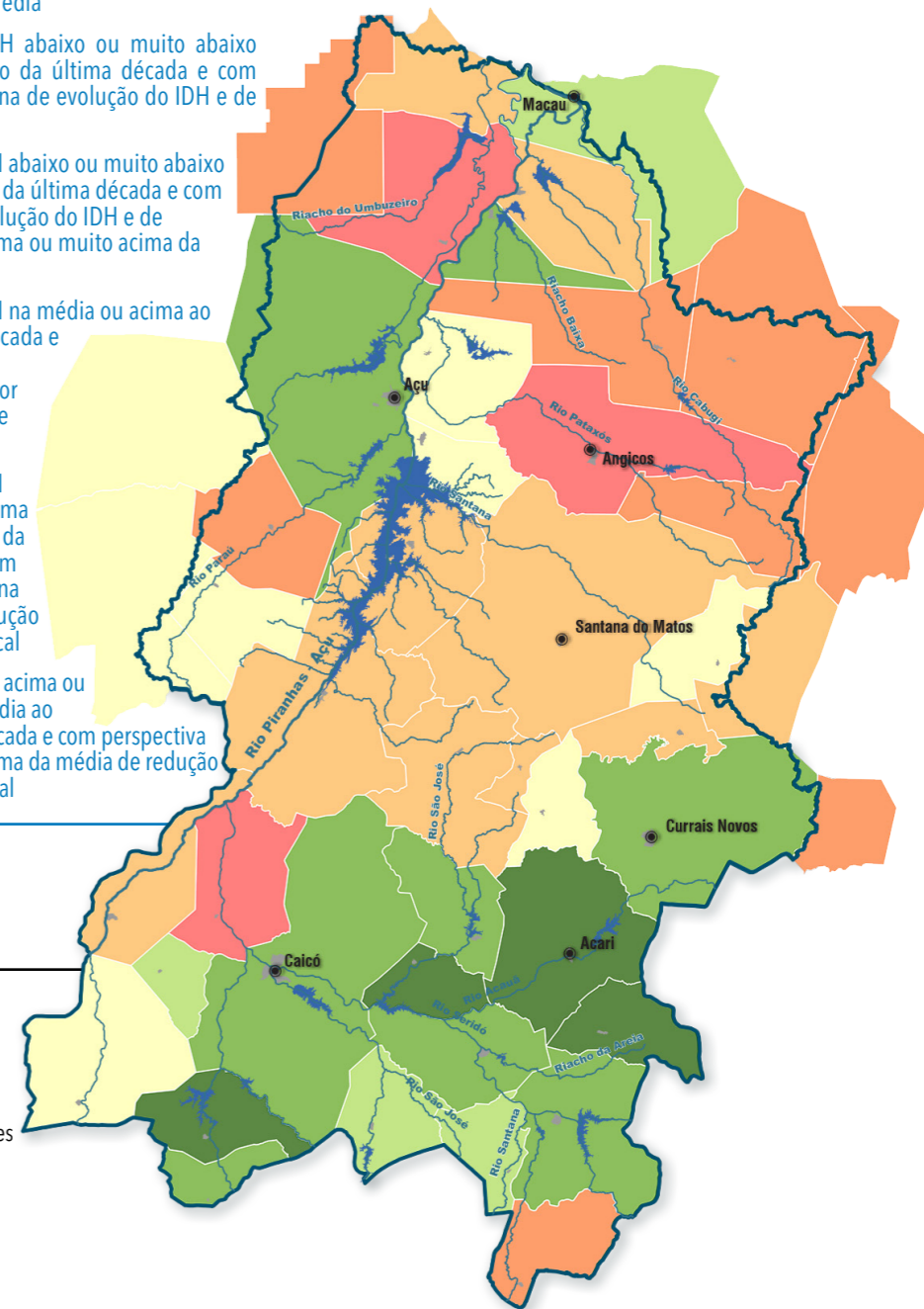
Descrição dos casos-tipo das condições sociais

Identificação	Descrição
Condições Sociais Críticas	Município com IDH abaixo ou muito abaixo da média ao longo da última década e com perspectiva de evolução do IDH e de redução do IVS muito abaixo da média
IDH Baixo com Baixo Avanço	Município com IDH abaixo ou muito abaixo da média ao longo da última década e com perspectiva de evolução do IDH e de redução do IVS abaixo da média
IDH Baixo com Avanço Mediano	Município com IDH abaixo ou muito abaixo da média ao longo da última década e com perspectiva mediana de evolução do IDH e de redução do IVS
IDH Baixo com Forte Avanço	Município com IDH abaixo ou muito abaixo da média ao longo da última década e com perspectiva de evolução do IDH e de redução do IVS acima ou muito acima da média
IDH Mediano e Boas Oportunidades	Município com IDH na média ou acima ao longo da última década e com perspectiva mediana ou superior de redução do IVS e gestão fiscal
Boas Condições Sociais	Município com IDH acima ou muito acima da média ao longo da última década e com perspectiva mediana ou superior de redução do IVS e gestão fiscal
Melhores Condições Sociais	Município com IDH acima ou muito acima da média ao longo da última década e com perspectiva acima ou muito acima da média de redução do IVS e gestão fiscal

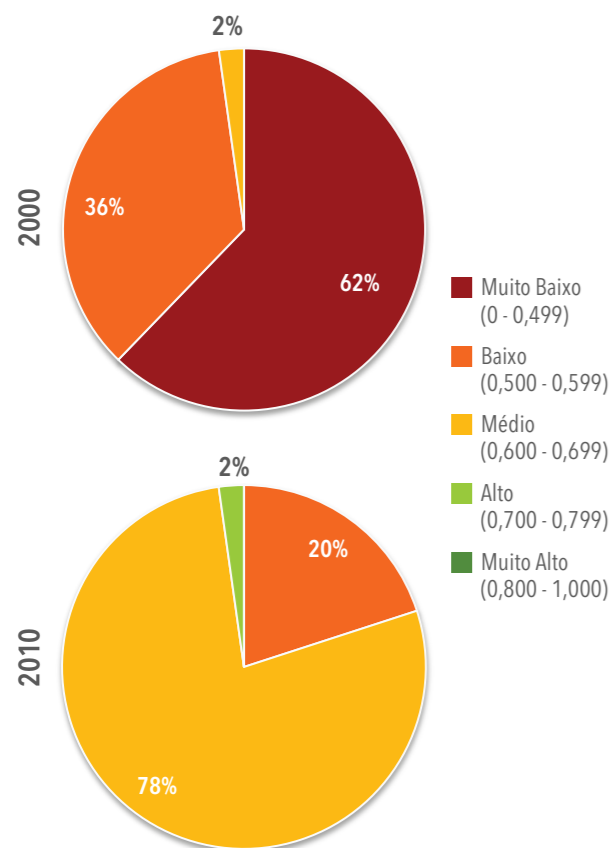
Casos-tipo das Condições Sociais

Legenda

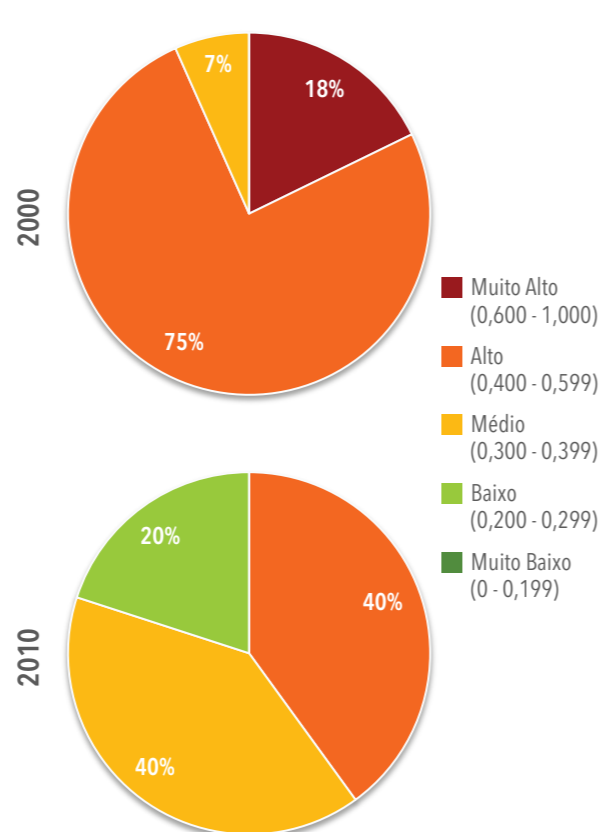
- Melhores Condições Sociais
- Boas Condições Sociais
- IDH Mediano e Boas Oportunidades
- IDH Baixo com Forte Avanço
- IDH Baixo com Avanço Mediano
- IDH Baixo com Baixo Avanço
- Condições Sociais Críticas



Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)



Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)





2 PROGNÓSTICO

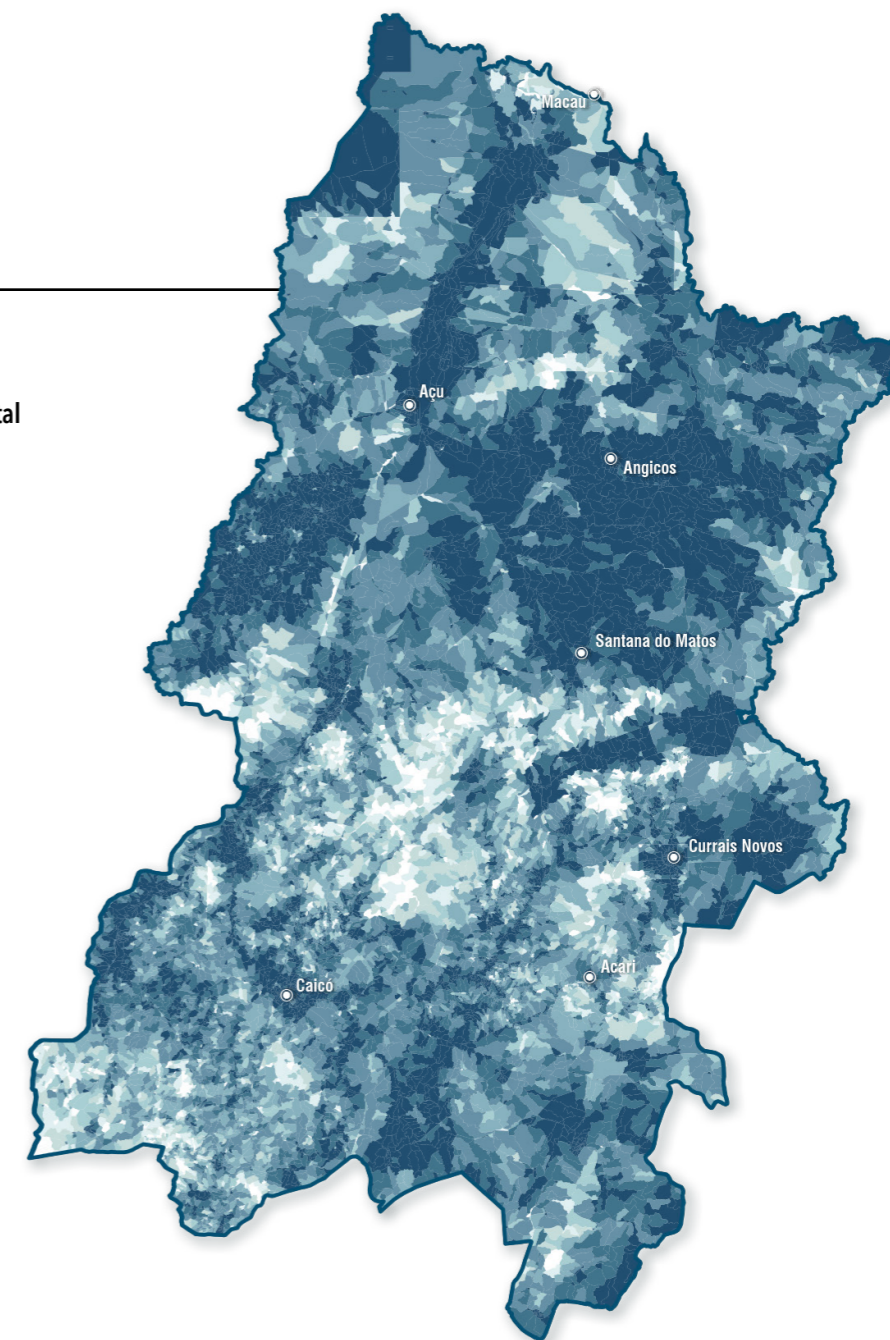
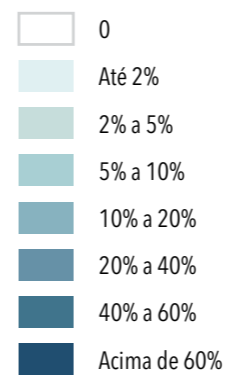
A gestão territorial se caracteriza pela sua complexidade e imprevisibilidade. Uma visão de futuro pode e deve auxiliar na tomada de decisão do presente, potencializando as oportunidades e minimizando os riscos. O traçado de possíveis cenários para a BHPA contribui para a articulação de diversas possibilidades de futuro, independente de serem desejáveis ou não. De forma a combinar tendências e percepções socioeconômicas e ambientais, os cenários procuram identificar e caracterizar situações de risco no equilíbrio entre o crescimento e a capacidade de suporte do ambiente natural dentro do horizonte de planejamento.

Os cenários foram confrontados com a Cena Atual, que partiu do mapeamento de uso e ocupação do solo em 2017 e das áreas de aqüicultura, mineração e salinas constantes no banco de licenciamento do IDEMA. A proporção das atividades antrópicas em relação a área total em cada unidade territorial foi o indicador utilizado para análise da Cena Atual. Na BHPA há regiões mais antropizadas, sobretudo na calha do rio Piranhas-Açu e próximo às sedes municipais (tons azulados), e áreas com menos atividades antrópicas (branco).

Cena atual

Legenda

Proporção das atividades antrópicas em relação à área total de cada unidade territorial



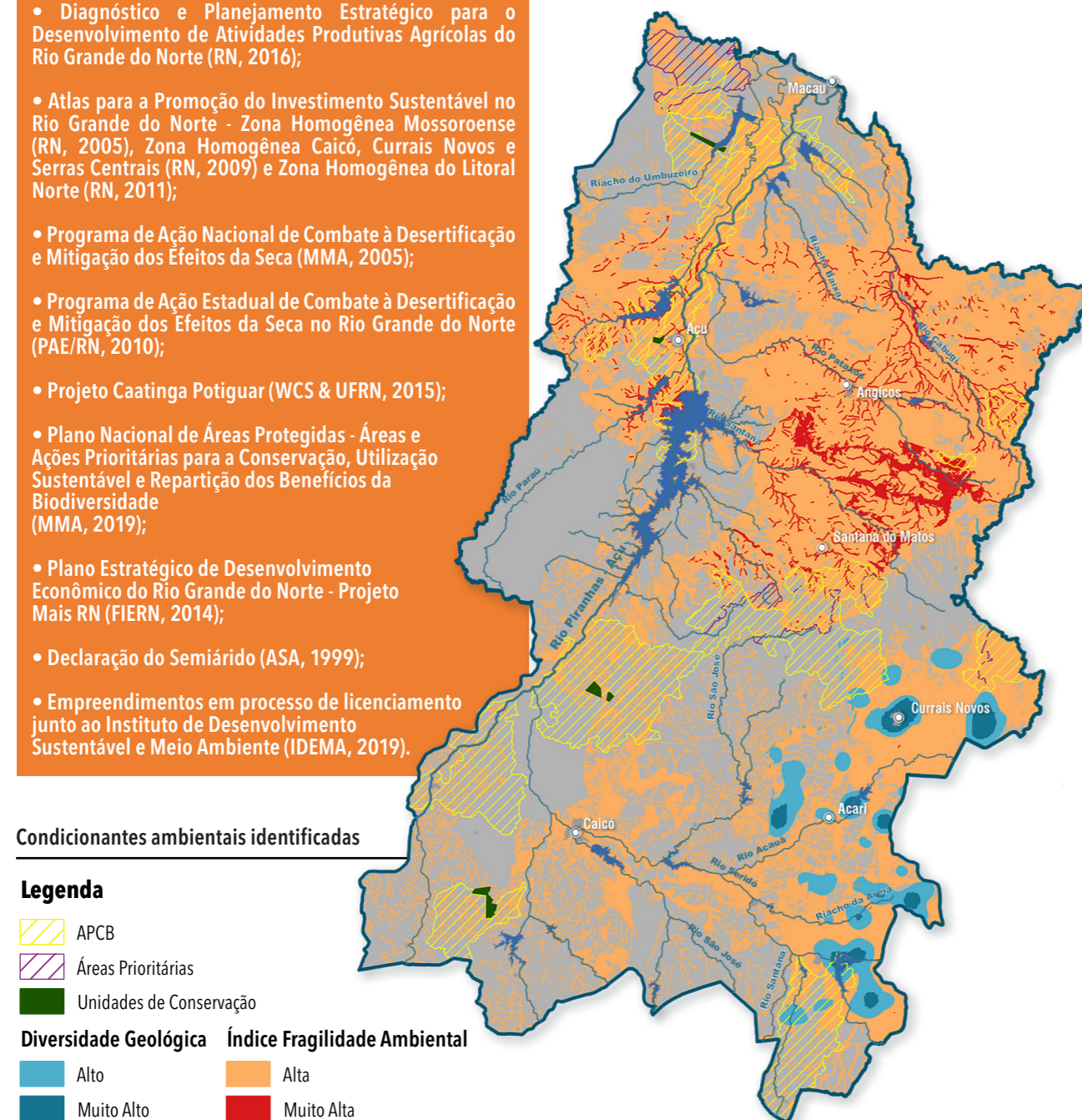
2.1. Condicionantes das dinâmicas socioeconômicas e ambientais

Enquanto as dinâmicas socioeconômicas foram resultado de uma análise diagnóstica de aspectos econômicos, demográficos e de condições de vida, as dinâmicas ambientais envolveram aspectos de mudanças do clima, processo de desertificação e alterações nos padrões de uso do solo. Para o traçado dessas condicionantes, foram analisados **planos e políticas** públicas que abrangessem a BHPA.

- Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte (Projeto RN Sustentável);
- Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento do estado: eixos de Micrologística do Transporte de Cargas, Desenvolvimento Industrial, Energia Elétrica, Telecomunicações e a Tecnologia da Informação, e Capital Humano (RN, 2017);
- Diagnóstico e Planejamento Estratégico para o Desenvolvimento de Atividades Produtivas Agrícolas do Rio Grande do Norte (RN, 2016);
- Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte - Zona Homogênea Mossoroense (RN, 2005), Zona Homogênea Caicó, Currais Novos e Serras Centrais (RN, 2009) e Zona Homogênea do Litoral Norte (RN, 2011);
- Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (MMA, 2005);
- Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Rio Grande do Norte (PAE/RN, 2010);
- Projeto Caatinga Potiguar (WCS & UFRN, 2015);
- Plano Nacional de Áreas Protegidas - Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (MMA, 2019);
- Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte - Projeto Mais RN (FIERN, 2014);
- Declaração do Semiárido (ASA, 1999);
- Empreendimentos em processo de licenciamento junto ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA, 2019).

2.1.1. Condicionantes ambientais agregadas

A BHPA apresenta grandes porções territoriais com vocação à preservação natural: (i) regiões com fragilidade ambiental, possuindo grau alto e muito alto de susceptibilidade à perda de recursos naturais; (ii) unidades de conservação; (iii) Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs); (iv) áreas mapeadas com grau alto e muito alto de diversidade geológica; (v) áreas prioritárias delimitadas pelo Projeto Caatinga Potiguar. Juntas, essas áreas são as condicionantes ambientais identificadas na BHPA.



Um dos meandros na proximidade da foz do rio Piranhas em Macau/RN

2.1.2. Obras hídricas e mudanças do clima

O desmatamento da vegetação nativa é um dos fatores que mais contribuem para o assoreamento de rios. Segundo o modelo InVEST (*Integrated valuation of ecosystem services and tradeoffs*), em 2017 a BHPA teve 5,53 milhões de toneladas de sedimentos carreados até os corpos d'água. Caso fossem realizados investimentos que contribuíssem com a recuperação da cobertura vegetal em 55 mil ha (6,4%), a produção de sedimentos na bacia reduziria 11%.

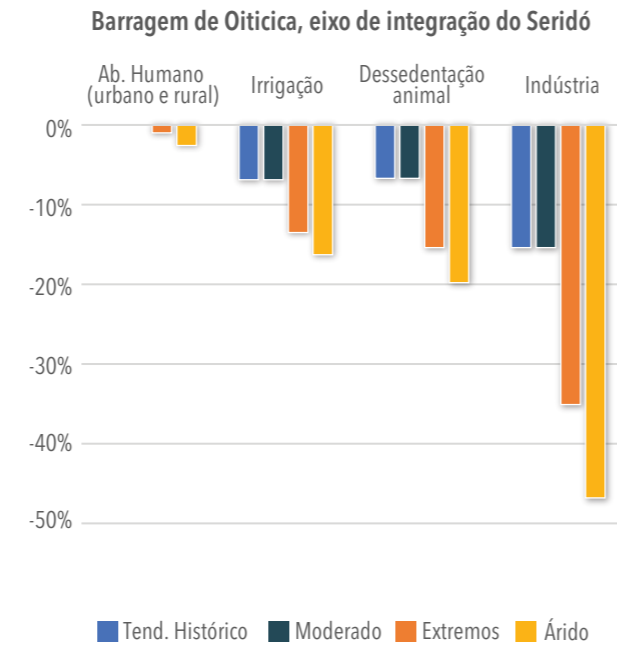
De forma a minimizar essa realidade e aumentar a disponibilidade de água da região, estão previstas a construção da barragem de Oiticica, o eixo de integração do Seridó e o desvio do curso do rio São Francisco. A barragem, quando finalizada, terá capacidade de 524,4 milhões de m³ e será apoiada por um sistema de adutores dimensionados para distribuição de água à população urbana, com segurança hídrica para até 2070. O Projeto Seridó prevê a destinação de 3 reservatórios de porte regional – nos municípios de Itans, Cruzeta e Santo Antônio – para garantir exclusivamente o suprimento hídrico de perímetros de irrigação, exceto em anos de crise. Os demais reservatórios – Passagem das Traíras, Gargalheiras, Boqueirão de Parelhas, Caldeirão de Parelhas, Dourado, Carnaúba e Esguicho – passam a ser dedicados ao abastecimento humano.

O Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF) prevê um recebimento para a bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu de até 16,3 m³/s e, em situações críticas, de até 54,53 m³/s. Simulações feitas pela Fundação Getúlio Vargas revelam que a bacia potiguar-paraibana demanda 51,7 m³/s em quase metade (40%) dos meses ao longo dos próximos 50 anos. As maiores demandas são próximas ao litoral, local oposto à entrada de água planejada pelo PISF, que se dará pelo reservatório de Engenheiro Ávidos (FGV, 2018).

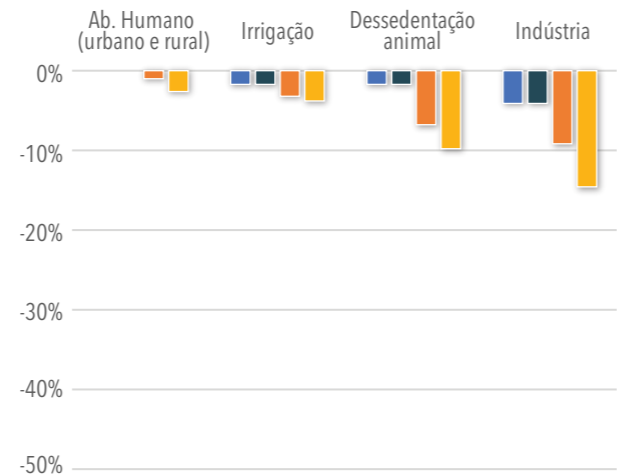
A disponibilidade atual de água na BHPA pode diminuir ainda mais caso se verifiquem mudanças do clima, prejudicando assim o abastecimento humano, agropecuário e industrial. Foram simulados três cenários climáticos: (i) árido, com episódios de escassez hídrica prolongados e que aumentam ao longo do tempo; (ii) extremos, com secas intensas intercaladas de períodos com chuvas muito fortes; (iii) moderado, com aumento da escassez do padrão histórico.

A finalização da barragem de Oiticica e do eixo de integração do Seridó asseguram o abastecimento urbano em quase todos os cenários projetados, podendo apresentar demanda superior à capacidade hídrica nos cenários extremo ou árido. Já o setor industrial mostra ser o mais prejudicado, chegando a apresentar déficits de quase 50% no cenário de maior escassez hídrica. Mesmo com a construção dessas duas infraestruturas e também do PISF, não há garantia total de abastecimento de todos os setores que demandam água.

Déficits esperados para 50% do tempo no abastecimento de água

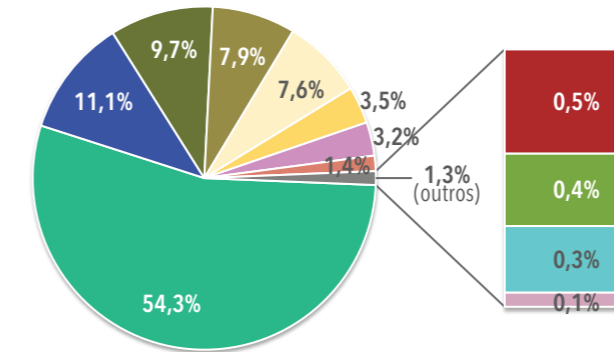


Barragem de Oiticica, eixo de integração do Seridó e PISF

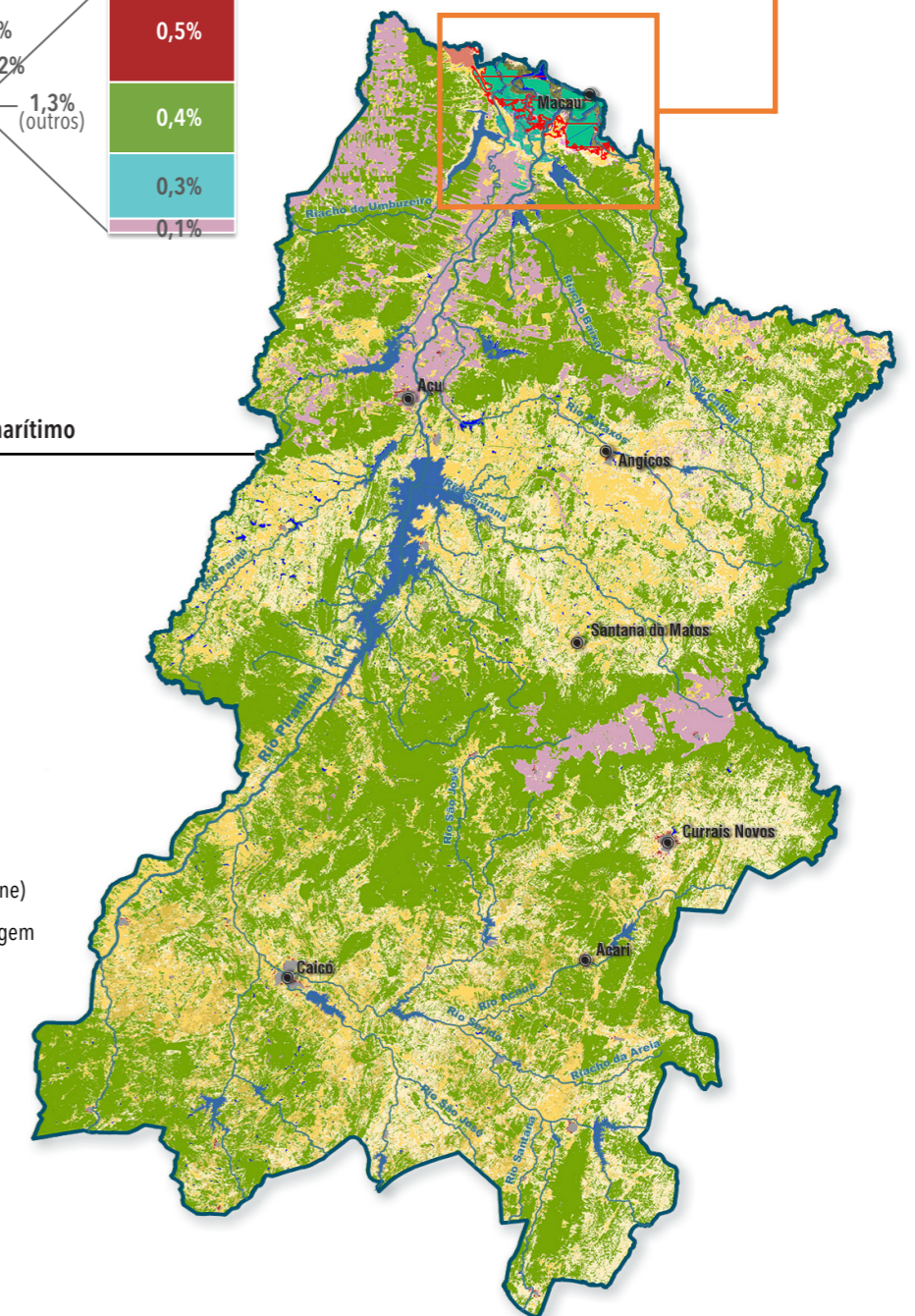
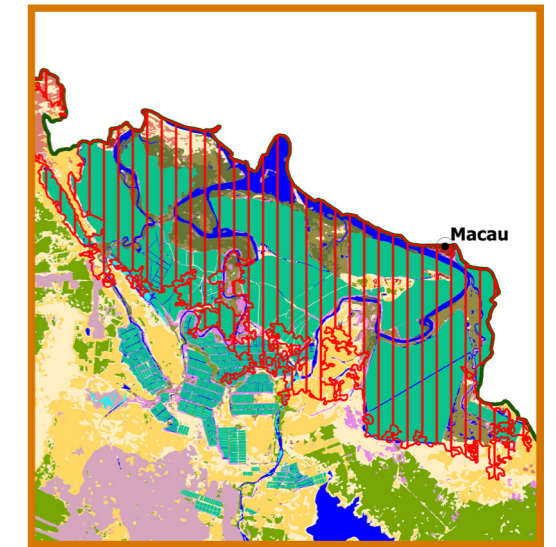


Um outro aspecto do risco trazido pelas mudanças do clima é o avanço marítimo. Com um aumento de 1,5°C na temperatura global, espera-se que haja elevação de 4 metros no nível do mar até o ano de 2100. Isso implicaria em uma submersão de 174,22 km² na BHPA, sendo 54,3% da área submersa referente à produção salineira e 11,2% à atividade agropecuária (área de pastagem, cultivo anual perene e mosaico de agricultura e pastagem). Estima-se que aproximadamente 25 mil pessoas podem ser afetadas, principalmente dos municípios de Porto do Mangue e Macau, considerando eventuais doenças de veiculação hídrica, perdas materiais e necessidades de deslocamento para outras cidades ou estados.

Uso do solo submerso com avanço marítimo



Área de inundação com o avanço marítimo



2.2. Cenários socioeconômicos e ambientais

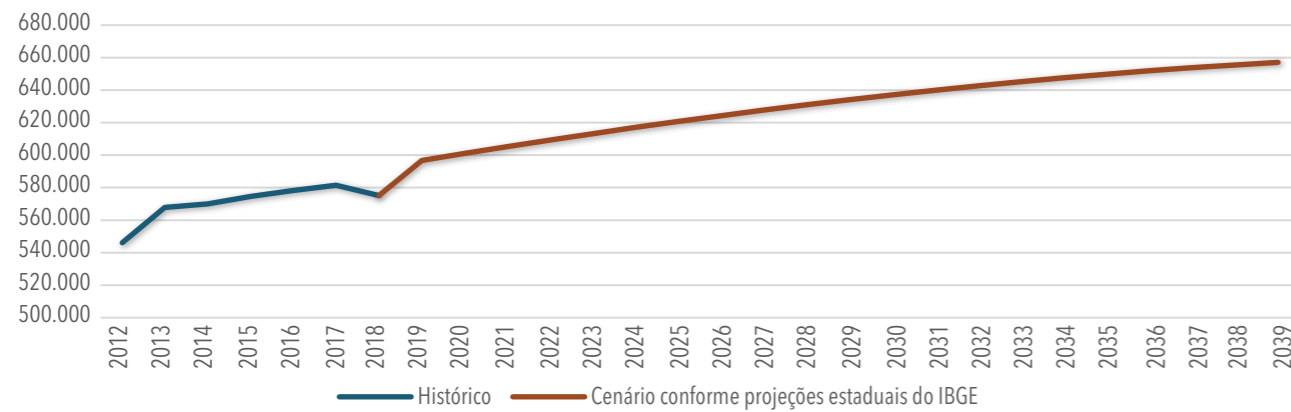
Os cenários socioeconômicos foram delimitados pela regionalização municipal da perspectiva estadual para os dados demográficos e econômicos. Cada atividade econômica é influenciada de maneira distinta pela macroeconomia. A agricultura irrigada e aqüicultura, por exemplo, são mais sensíveis à quantidade de água disponível em uma região. Já a mineração, atividade salinera e a necessidade de geração de energia elétrica dependem do maior ou menor desenvolvimento econômico.

O cruzamento entre as várias atividades econômicas permite simulações agregadas. Assim, projeta-se três cenários econômicos: (i) tendencial, retomada da economia, com rápida recuperação da

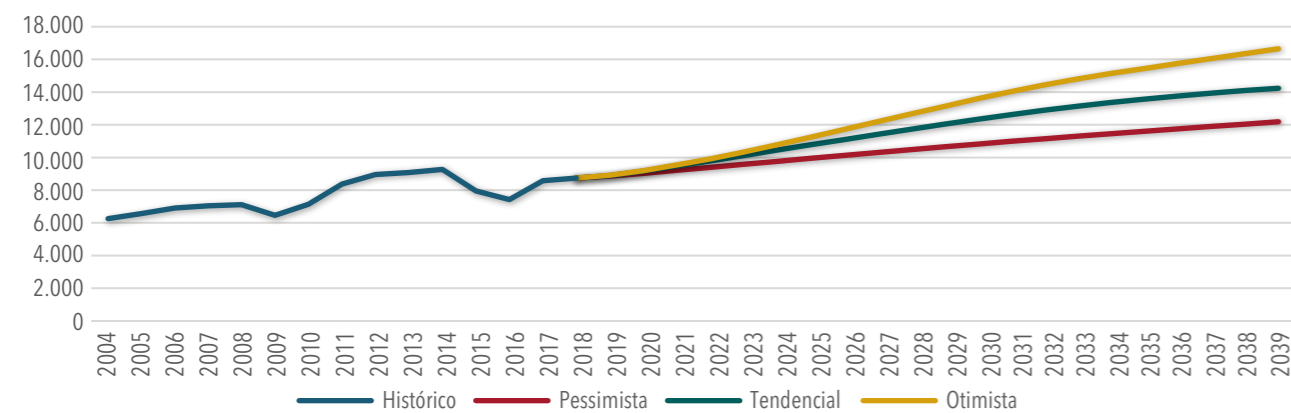
atual crise; (ii) pessimista, permanência da estagnação econômica, com ritmo lento de crescimento da renda das famílias; (iii) otimista, economia sob um novo modelo de desenvolvimento e atividades econômicas com avanços positivos.

Ao passo que há expectativa de aumento de aproximadamente 82 mil habitantes na BHPA em 20 anos, espera-se um ritmo de crescimento do PIB até 2039 de 1,7% a 3,3% ao ano, segundo configuração pessimista e otimista da economia, respectivamente. Caso não hajam novos empreendimentos de grande porte, projeta-se que os VAB dos três setores econômicos permaneçam com a mesma configuração atual, com um setor terciário mais expressivo.

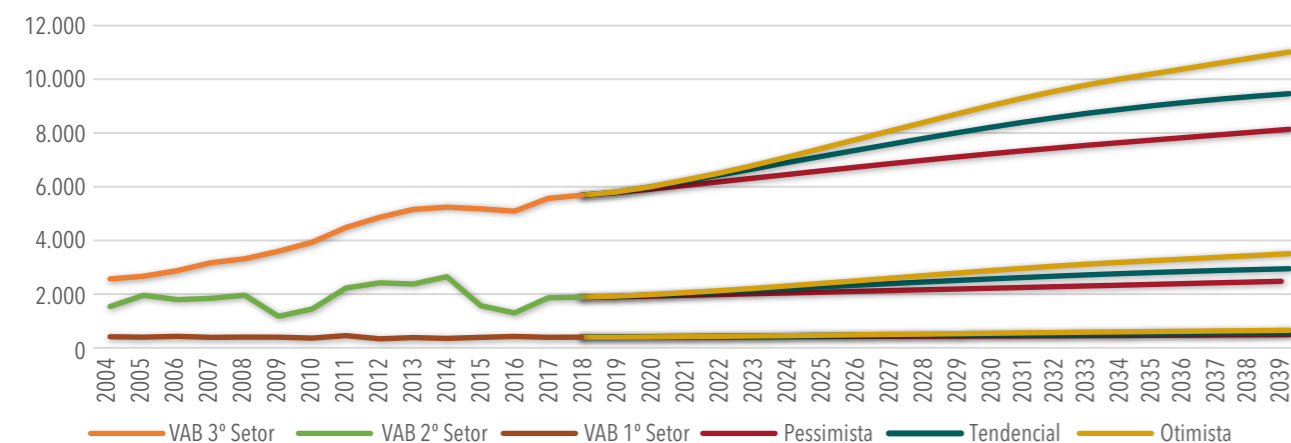
Projeções demográficas da BHPA (habitantes)



Projeções do PIB da BHPA (R\$, mil)



Projeções do VAB setorial da BHPA (R\$, mil)

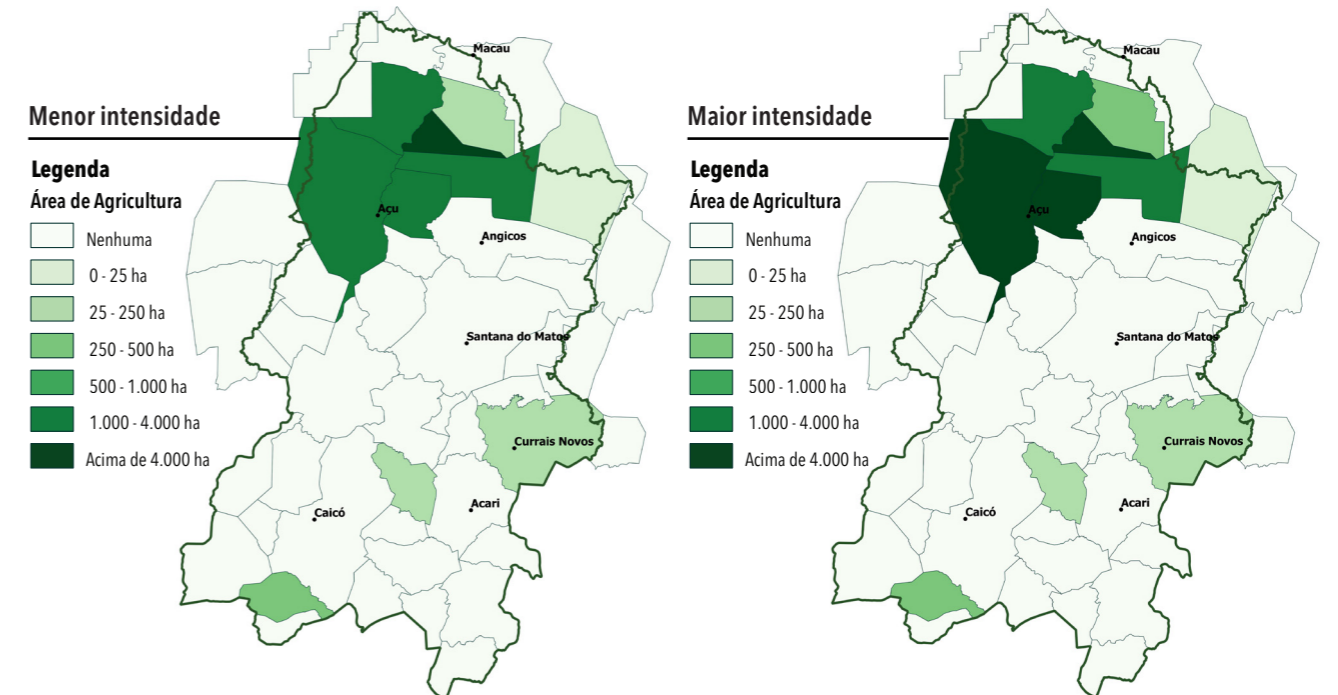


2.2.1. Projeções das atividades econômicas

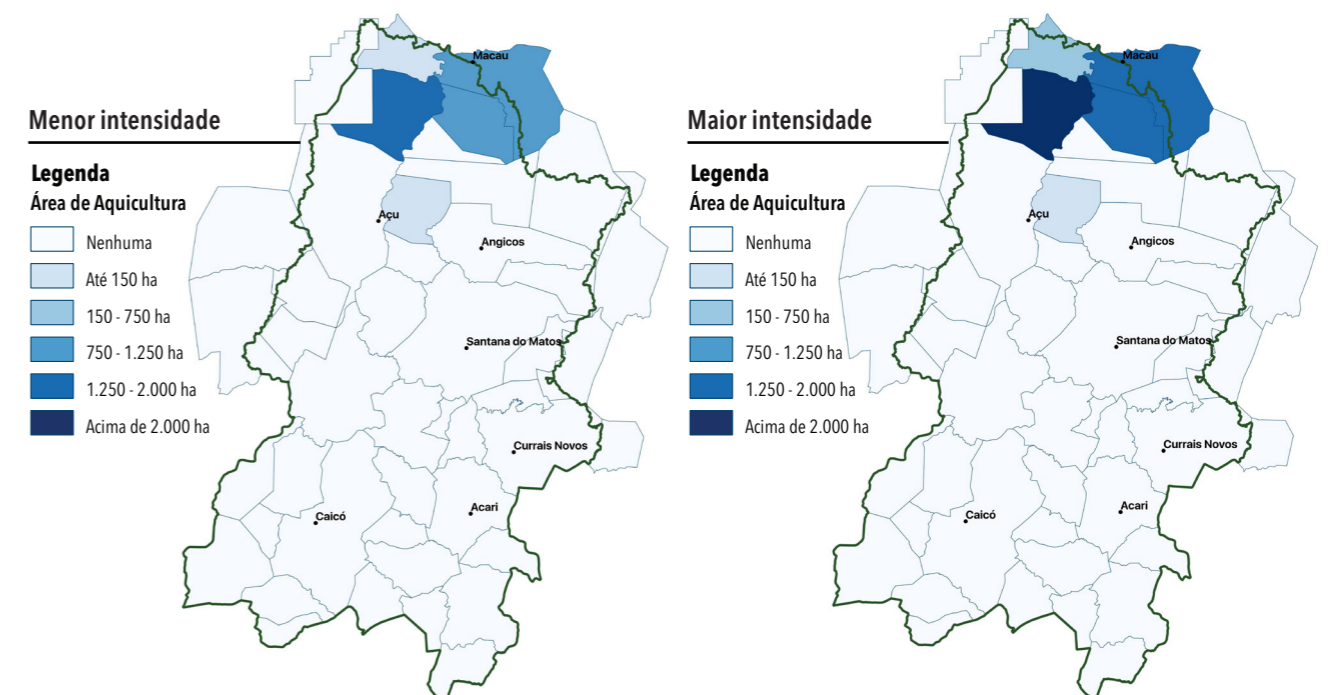
A combinação de terras férteis, alta insolação, baixa umidade do ar, solos planos e o aumento de disponibilidade de água para irrigação trazida pela finalização e operacionalização do PISF tornaria a fruticultura competitiva e diferenciada na BHPA. Espera-se que haja expansão na quantidade de área plantada e também aumento na produtividade, com demanda para seus produtos no mercado interno e, crescentemente, no externo. A região imediata de Açu é destaque, com projeções de aumento de até 101% da área plantada na Cena Atual, caso haja a concretização do PISF.

A aqüicultura – criação de peixes, mariscos e etc. – também tem forte tendência de ampliação e consolidação. O aumento do seu consumo está bastante relacionado com a renda familiar, havendo estimativas que indiquem que um acréscimo de 1% na renda resulta em um aumento de 1,5% na demanda por camarões. Assim, a carcinicultura demandará expansão caso se concretizem as projeções otimistas para a economia nacional, podendo a BHPA se beneficiar por já possuir técnicas e práticas consolidadas quanto a essa atividade.

Projeções da agricultura irrigada



Projeções da aqüicultura



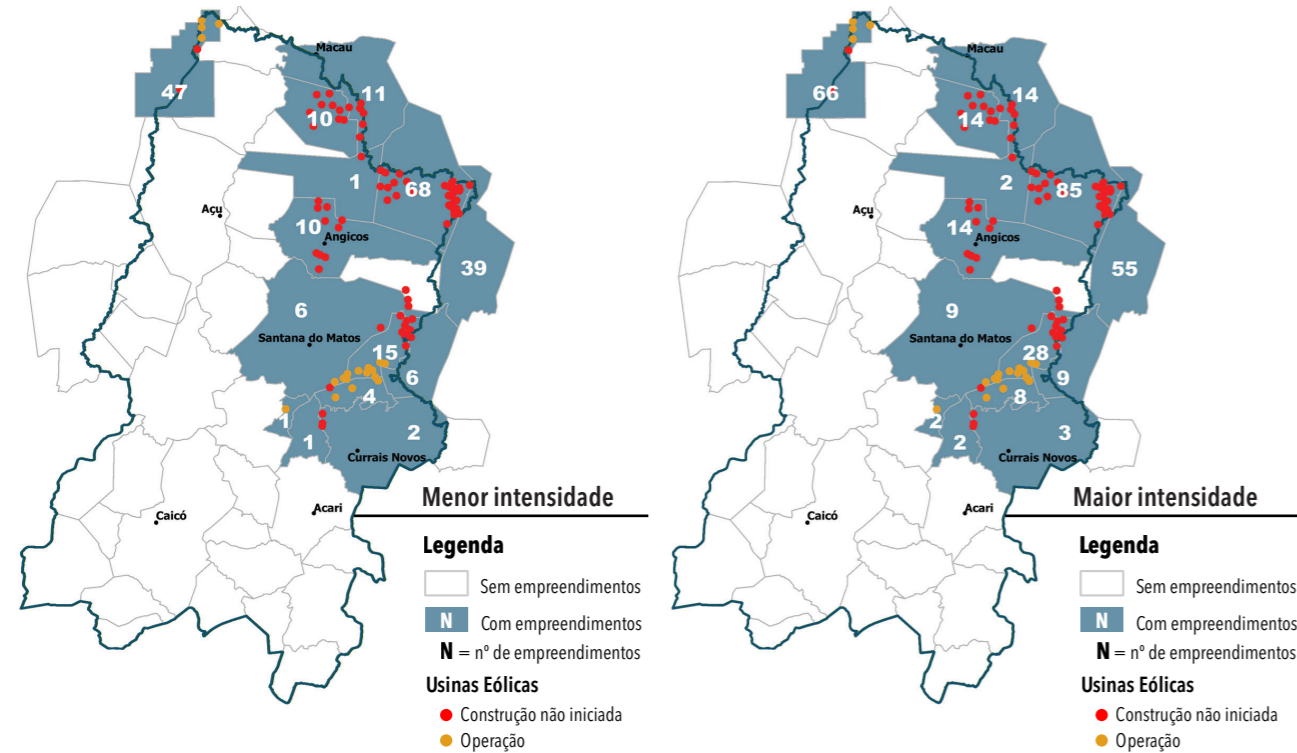
O Rio Grande do Norte possui um dos maiores potenciais eólicos e solares do país – por sua localização geográfica com ventos favoráveis e alta incidência solar – sendo autossuficiente na geração de energia elétrica e não necessitando novos investimentos para suprir sua demanda. Na BHPA estão instaladas atualmente 25 usinas eólicas, localizadas nos municípios de Bodó, Cerro Corá, Santana do Matos, Lagoa Nova, Macau, Tenente Laurentino Cruz e Serra do Mel, e 2 usinas fotovoltaicas, em Açu e Alto do Rodrigues.

A projeção futura, tanto para a geração de energia eólica quanto para energia solar, conta com a operacionalização dos empreendimentos que ainda estão em consulta ou apenas em cadastro segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A produção de energia elétrica está ainda relacionada com o crescimento econômico e, caso se concretize o cenário otimista, ou seja, o de maior intensidade, serão necessárias as instalações de 286 usinas eólicas e 110 fotovoltaicas.

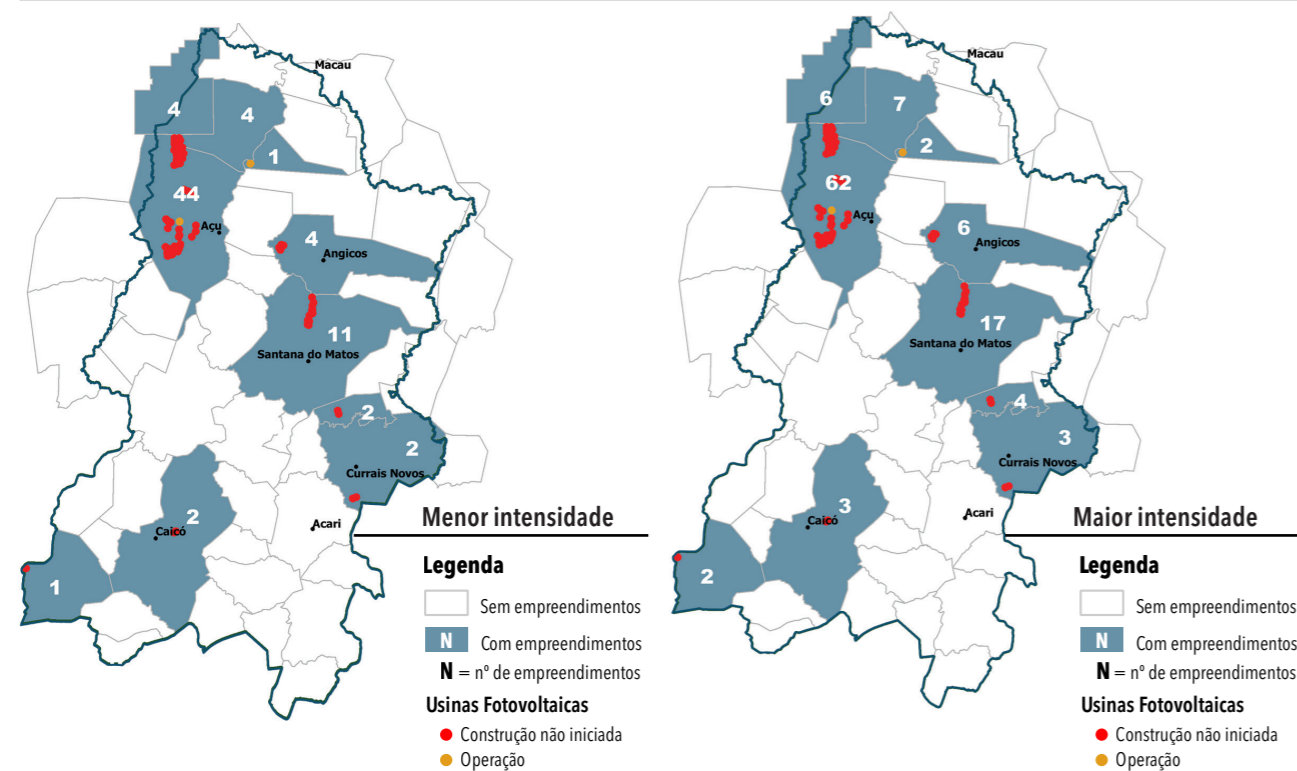
As riquezas minerais da BHPA ocorrem principalmente na região do Seridó e possuem potencial de aumento na exploração, caso sejam feitos investimentos na malha logística da região, como a expansão de novas estradas e melhoria das condições das já existentes. Estima-se que a área ocupada pela mineração possa sofrer um acréscimo de 27% em projeções econômicas tendenciais e de 81% em cenários mais otimistas. Apesar de sua concentração em apenas alguns municípios da bacia, a expansão minerária traz grande dinamização da economia local.

A atividade salineira, assim como a de mineração, se desenvolve nos locais onde há ocorrência natural da matéria prima. A concentração de sal se dá na zona costeira da BHPA, mas sua comercialização ocorre amplamente em todo o país. A ampliação programada para o porto Ilha de Areia Branca acompanhará o cenário econômico otimista, o qual prevê que a região imediata de Açu terá aumento de 57% da área ocupada por salinas em relação à Cena Atual, chegando a 19 mil hectares.

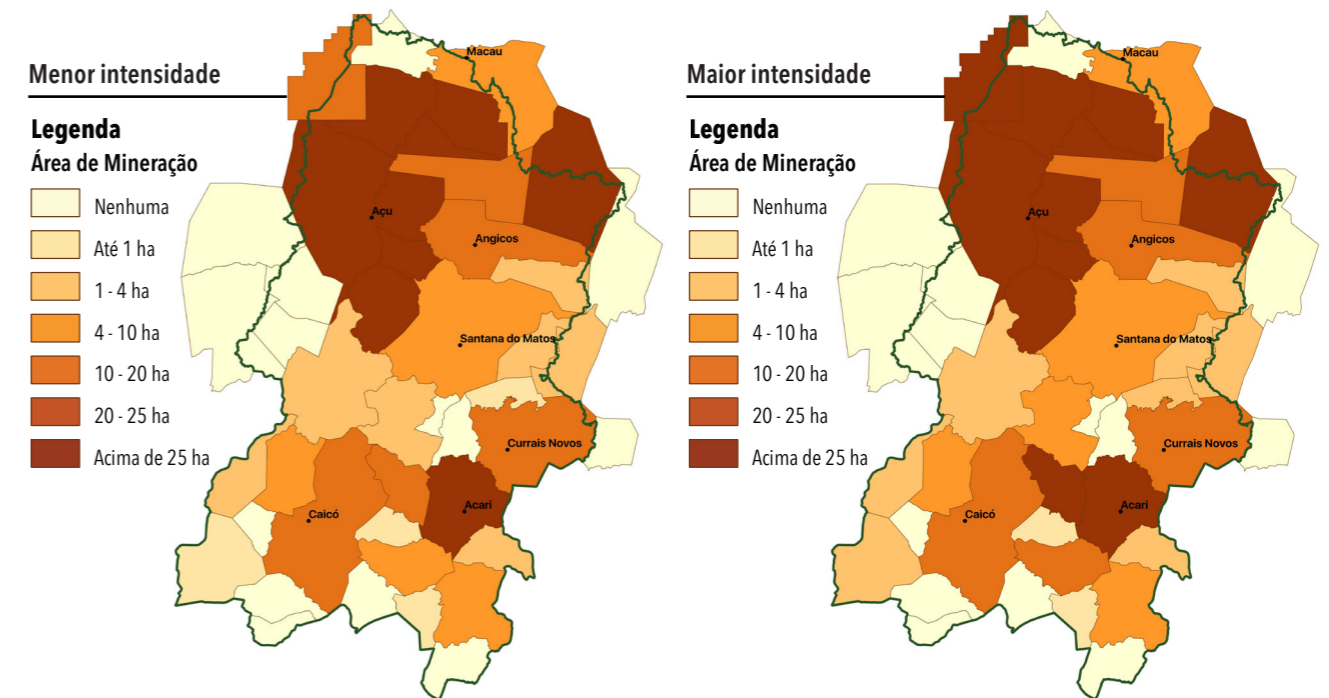
Projeções da energia eólica



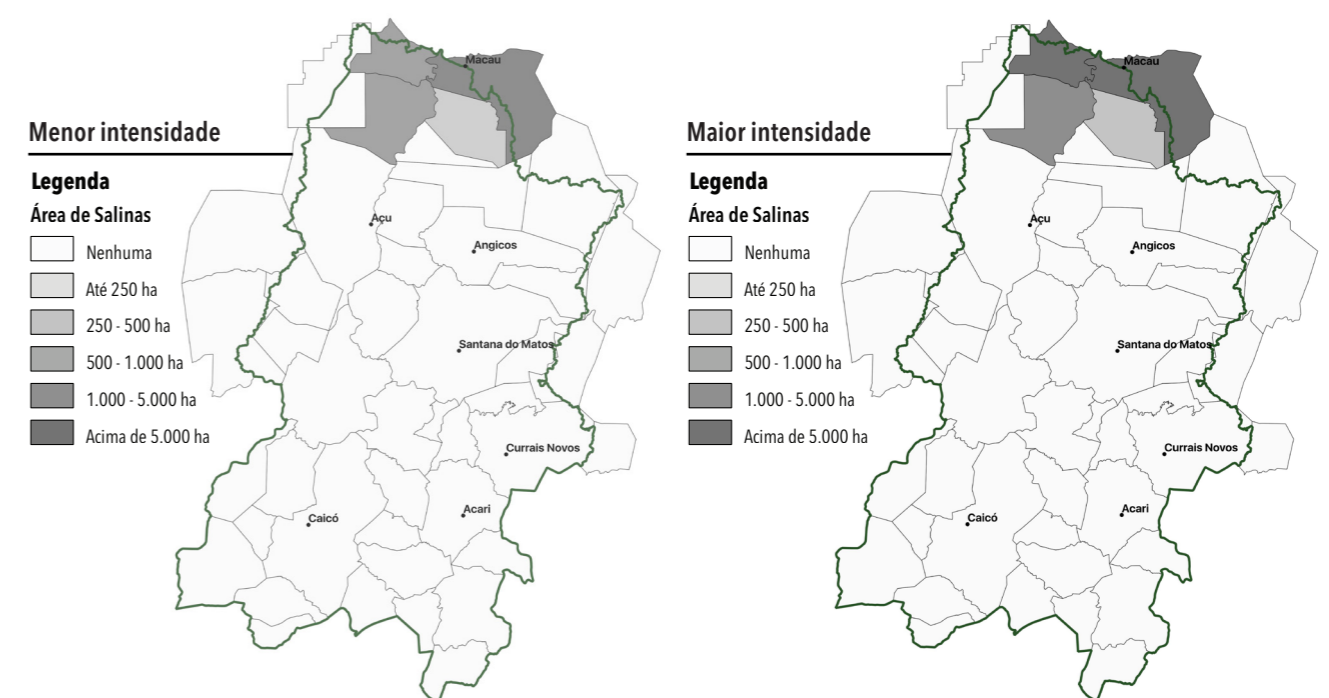
Projeções da energia fotovoltaica



Projeções da mineração



Projeções da atividade salineira



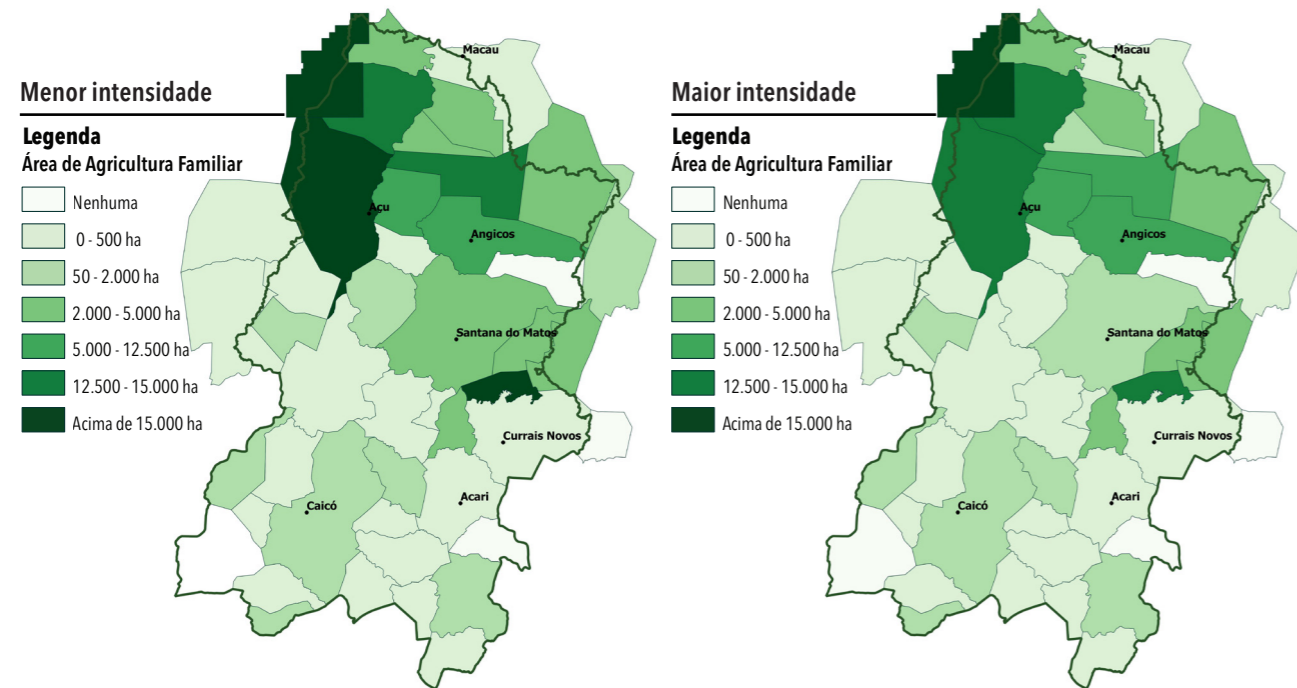
A agricultura familiar não depende diretamente dos sistemas de abastecimento de água principais e nem do crescimento econômico, já que usa outras fontes hídricas e possui característica de subsistência, com comercialização regional. É de grande importância no semiárido por terem atividades agropecuárias que aproveitam os potenciais locais, sem sobrecarregá-los. Sua expansão está condicionada à continuidade de investimentos em organizações sociais e no fortalecimento de arranjos produtivos locais (APLs), uma vez que quase metade dos estabelecimentos tem área pequena, inferior a 5 ha.

Além da agricultura familiar, a BHPA conta com uma atividade pecuária representativa, com quantidade de bovinos e ovinocaprinos considerável. Enquanto as vacas lactentes garantem a comercialização de leite e produtos lácteos, gados de corte são vistos como uma poupança para os pequenos produtores, substituindo informalmente alguns meios financeiros de se resguardar contra imprevistos futuros.

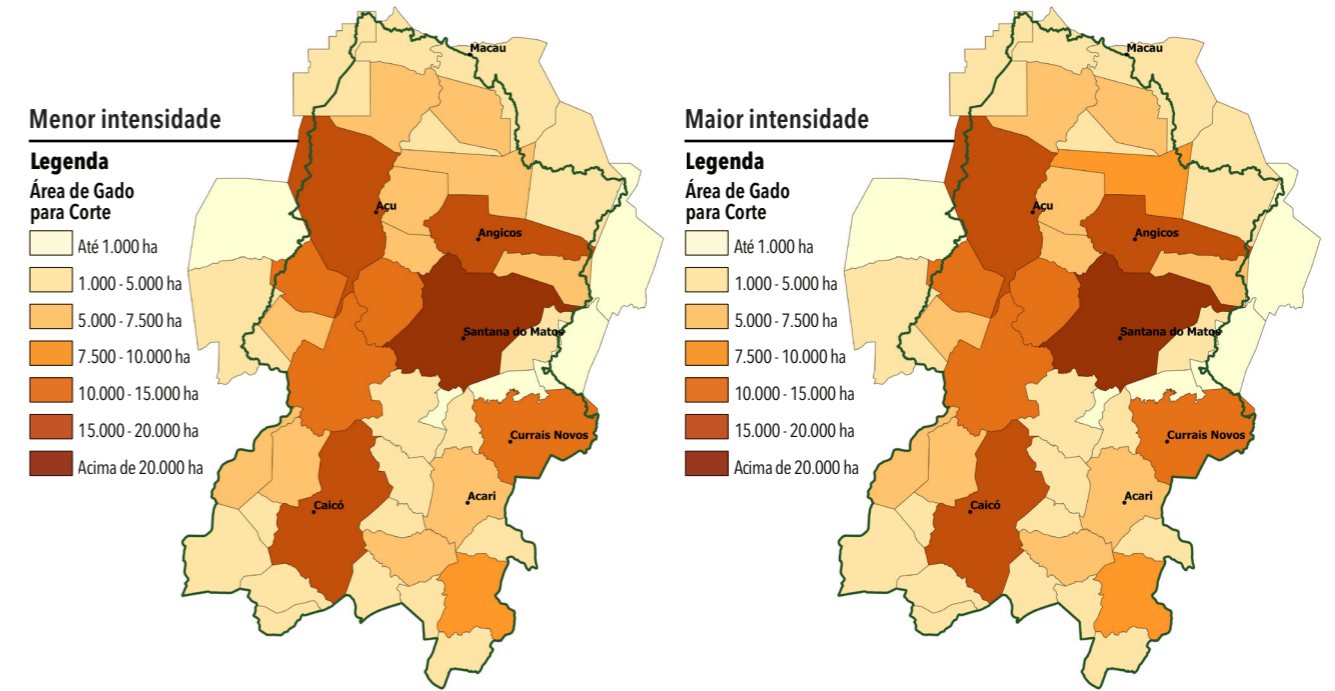
A continuidade da assistência técnica e extensão rural de forma qualificada e estruturada exige, entre outras ações: (i) sistemas de irrigação de pequena escala; (ii) fortalecimento e ampliação de agroindústrias familiares e comunitárias; (iii) aprimoramento e difusão do uso da silagem e da fenação; (iv) aprimoramento e difusão do manejo florestal da Caatinga; (v) fomento à instalação de estratégias de pequena escala para reservação de água de chuva a nível de propriedade e/ou de pequenos grupos comunitários.

A assistência à pecuária bovina de leite é fundamental para a criação de rebanhos maiores e para o desenvolvimento de técnicas que agreguem valor aos produtos de leite sem necessidade de aumento expressivo na área ocupada pela atividade.

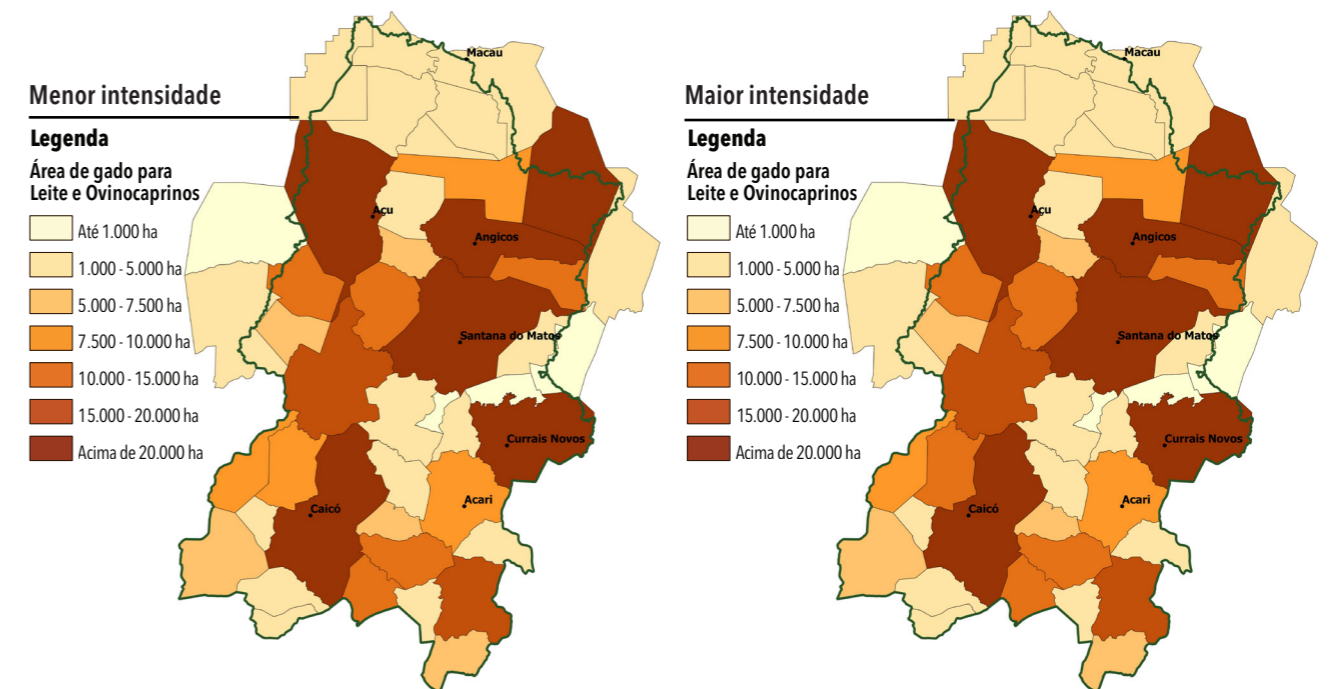
Projeções da agricultura familiar



Projeções da bovinocultura de corte



Projeções da pecuária de leite e ovinocaprinocultura

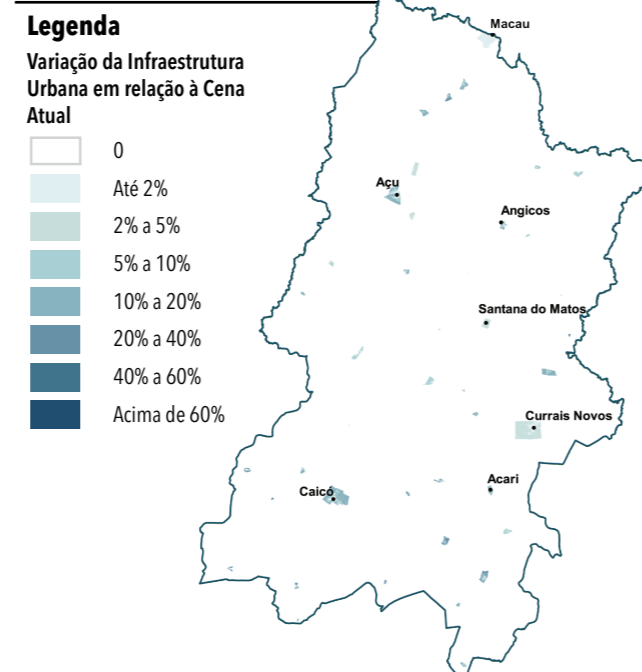


2.2.2. Projeções da infraestrutura

As áreas de expansão urbana mapeadas pelo IBGE (2010) e as unidades territoriais com mais da metade da área com classe "infraestrutura" no uso do solo atual foram atribuídas como as mais propícias para o desenvolvimento da infraestrutura econômica e urbana. São nessas áreas que as cidades planejam ceder espaço agropecuário ou de vegetação nativa para a expansão urbana, das atividades industriais, da infraestrutura econômica como ramais rodoviários, subestações de energia, campi de instituições de ensino superior, estações de tratamento de água e de efluentes, aterros sanitários, galpões logísticos e tantos outros equipamentos que se fazem necessários.

As projeções da infraestrutura urbana, industrial e econômica foram baseadas nas projeções demográficas, do VAB industrial e de serviços. Enquanto unidades territoriais urbanas apresentaram variação da infraestrutura futura em relação à infraestrutura na Cena Atual positiva (tons azulados), regiões rurais têm variação nula (branco). A sede municipal de Currais Novos é destaque com variação de até 2% da infraestrutura futura em relação à atual.

Cenário de infraestrutura

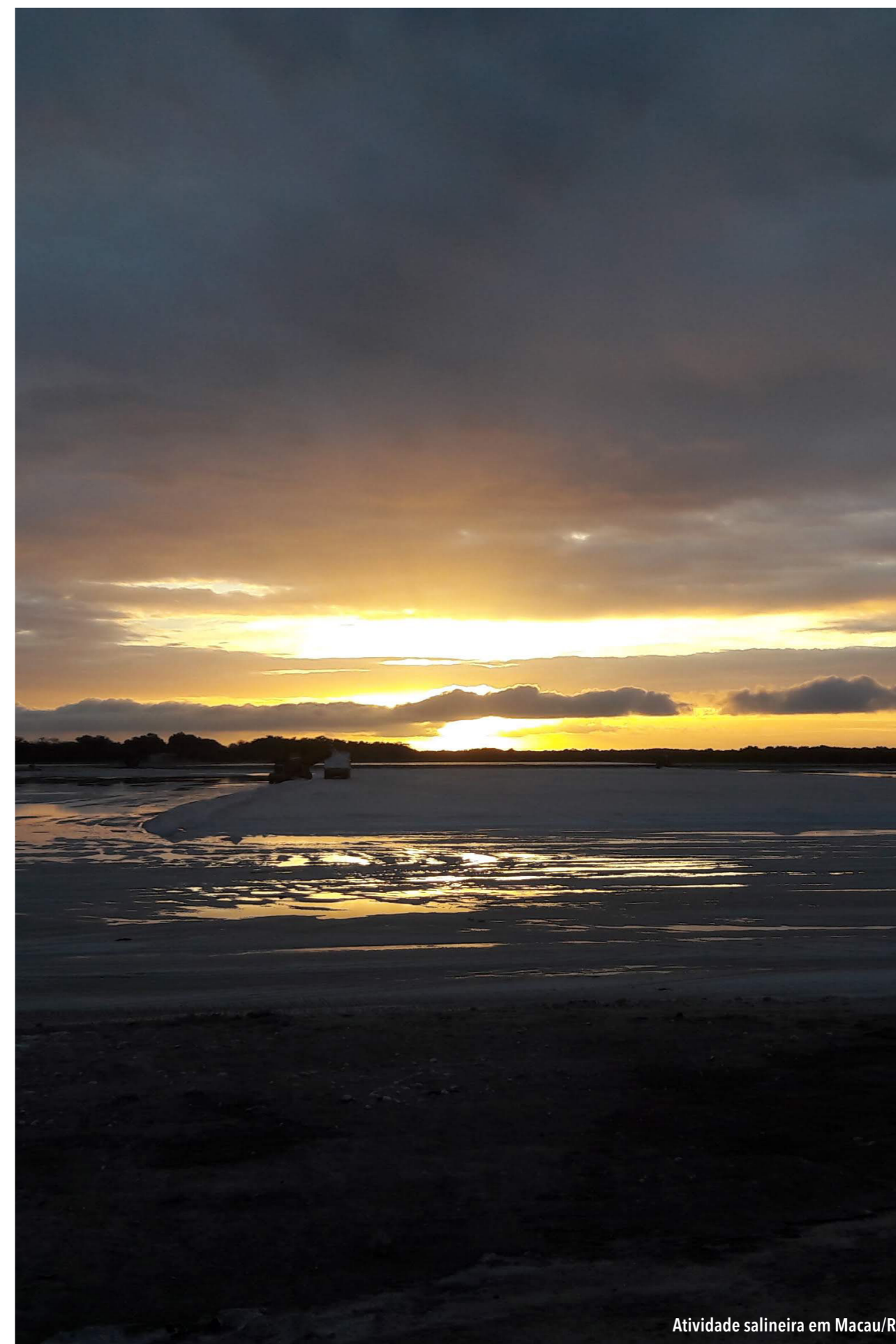
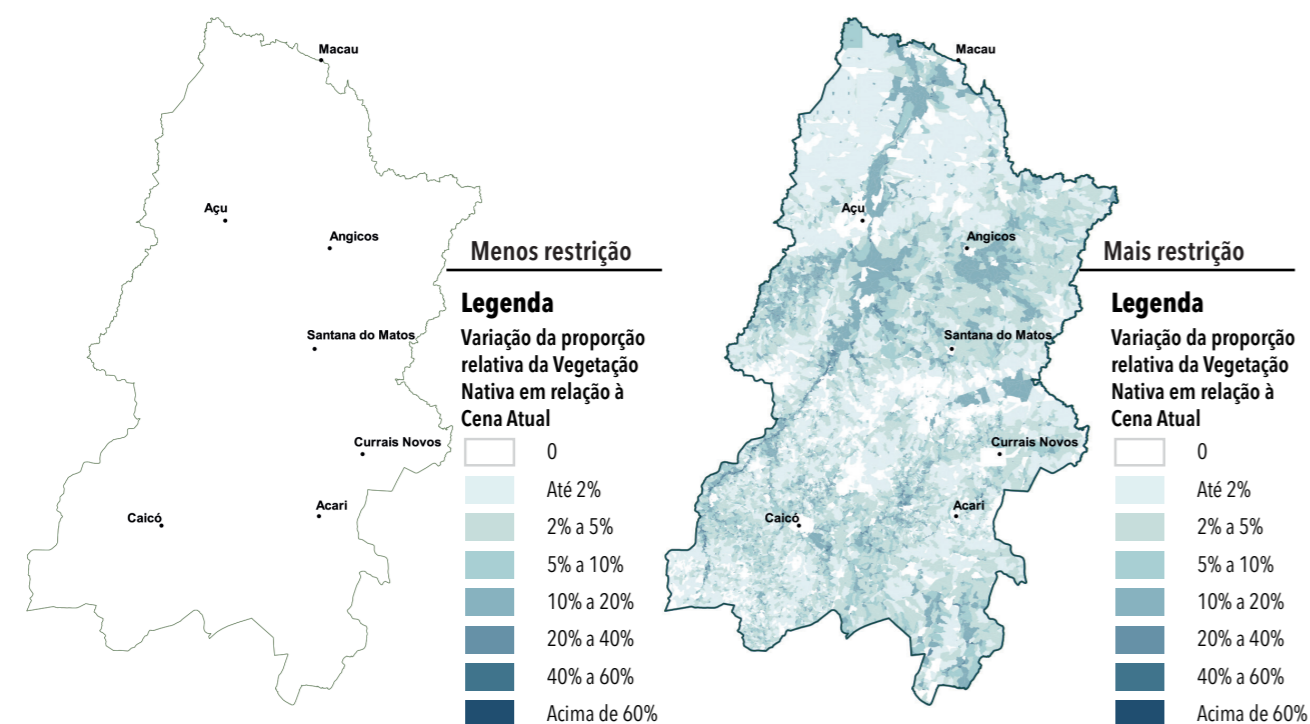


2.2.3. Projeções ambientais

O desenvolvimento das atividades produtivas está condicionado às restrições ambientais impostas, tanto nos aspectos naturais – adequabilidade de solos, presença de rochas expostas e declividade – quanto nos aspectos legais, como a Lei de Proteção à Vegetação Nativa (LPVN).

Enquanto o cenário ambiental menos restritivo possui apenas a manutenção das áreas de preservação permanente atualmente traçadas, o cenário ambiental mais restritivo parte do cumprimento total da LPVN, o que implica na manutenção e recuperação ecológica das APPs e de reserva legal, com recuperação de cerca de 70 mil ha.

Projeções ambientais



Atividade salinera em Macau/RN

2.3. Resultado dos cenários socioeconômicos e ambientais

As perspectivas ambientais dependem do respeito pleno à Lei de Proteção à Vegetação Nativa ou não, enquanto as perspectivas socioeconômicas dependem de três fatores independentes, como a quantidade de água disponível, o grau de desenvolvimento econômico e o avanço ou não da agricultura familiar. Como os aspectos econômicos são condição para o término das construções de obras de infraestrutura hídrica, esses dois indicadores variam juntos. Assim, há 8 combinações dos cenários socioeconômicos e ambientais, que variam conforme três eixos: (i) ambiental, (ii) econômico e (iii) agricultura familiar.

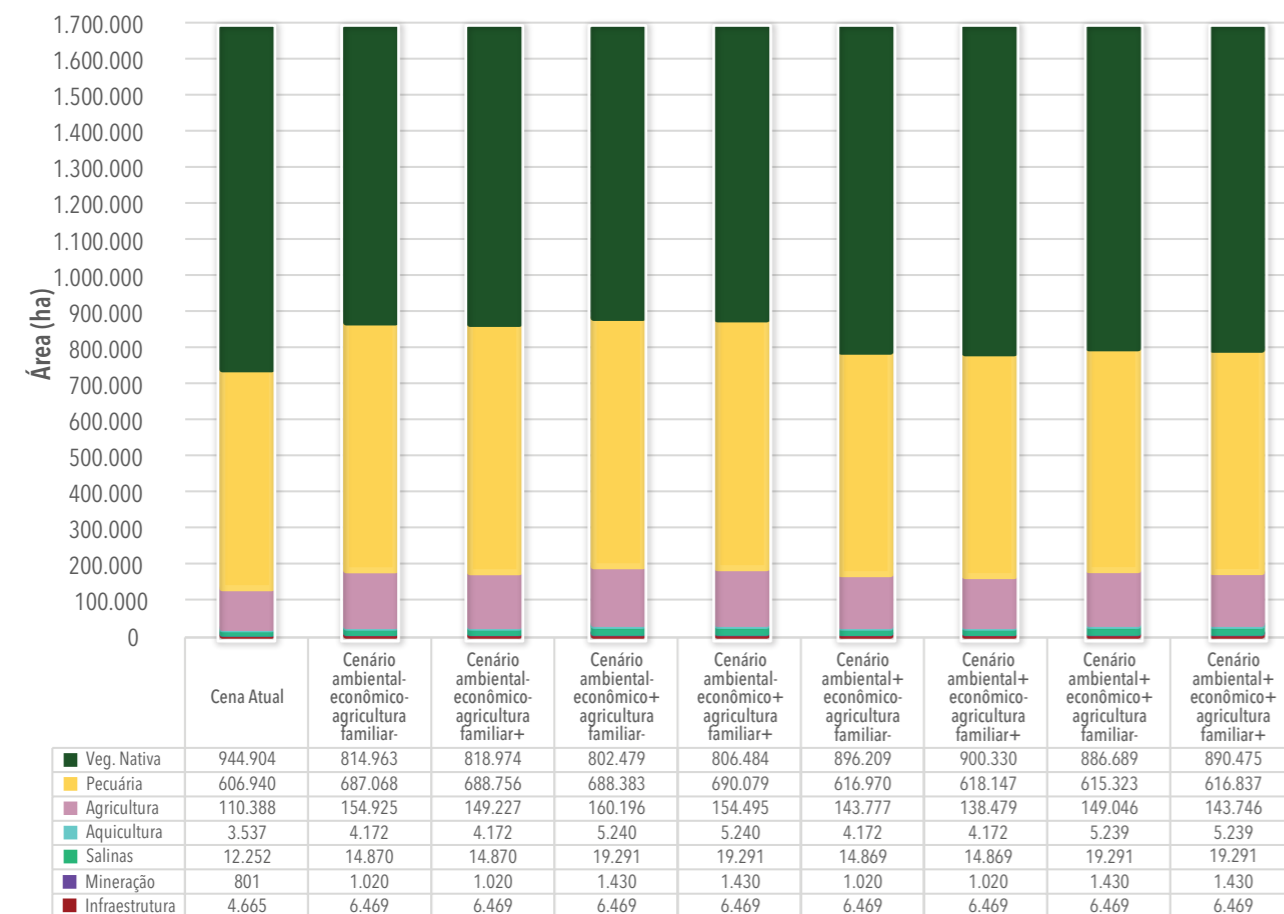
Caso não sejam restrições ambientais, a BHPA pode apresentar até 2040 reduções de vegetação nativa entre 125,9 mil e 142,4 mil ha, que representam, respectivamente, perda de 13,3% a 15,1% em relação à Cena Atual. Isso permitirá uma larga expansão das atividades agropecuárias, entre 124,7 mil e 127,3 mil ha. A

vegetação nativa cederia espaço não somente para a agricultura, mas principalmente para a pecuária, que poderá ocupar entre 80,1 mil e 83,1 mil ha, crescendo entre 13,2% e 13,7%.

Por outro lado, caso sejam aplicadas as exigências da LPVN, haveria redução de vegetação nativa entre 44,6 mil e 58,2 mil ha, representando, respectivamente, perda de 4,6% e 6,2% em relação à Cena Atual. Mesmo com essa significativa restrição às atividades produtivas, a agricultura ainda teria expansão entre 28,1 mil e 38,7 mil ha, crescendo entre 25,4% e 35,0% comparativamente ao cenário atual. A pecuária crescerá em menor escala, na ordem de 1,4% a 1,8%.

As atividades de mineração, salinas e aquicultura não tiveram restrição à expansão em nenhum cenário.

Comparativo entre os cenários e a cena atual

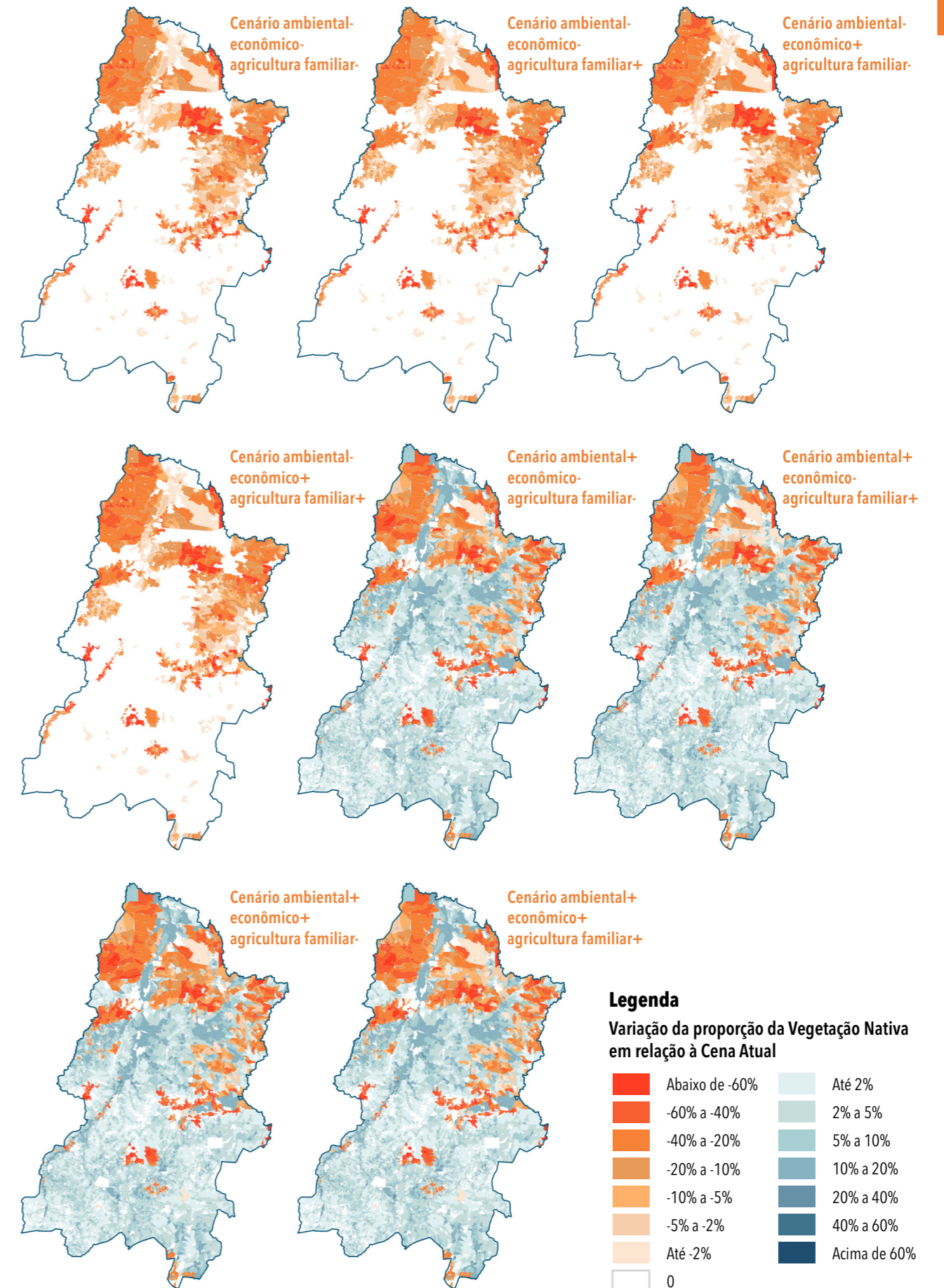


A variação da vegetação nativa de cada cenário proposto em relação à vegetação nativa na Cena Atual foi o indicador escolhido para análise das nuances das perspectivas futuras na BHPA. Unidades territoriais com menor pressão econômica e maior restrição ambiental, variam positivamente (tons azulados), indicando aumento da quantidade de área preservada para cumprirmos com as exigências da Lei de Proteção da Vegetação Nativa. De maneira oposta, unidades territoriais com maior pressão econômica e menor restrição ambiental, variam negativamente (tons

avermelhados), indicando diminuição da área preservada para expansão de atividades antrópicas.

Embora o cenário mais restritivo ambientalmente prove os potenciais ganhos em qualidade ambiental na BHPA, as análises de mudanças do clima e de avanços da desertificação indicam que essas imposições não devem ser suficientes para garantir a compatibilização dos usos econômicos e da capacidade de suporte.

Combinações dos cenários socioeconômicos e ambientais





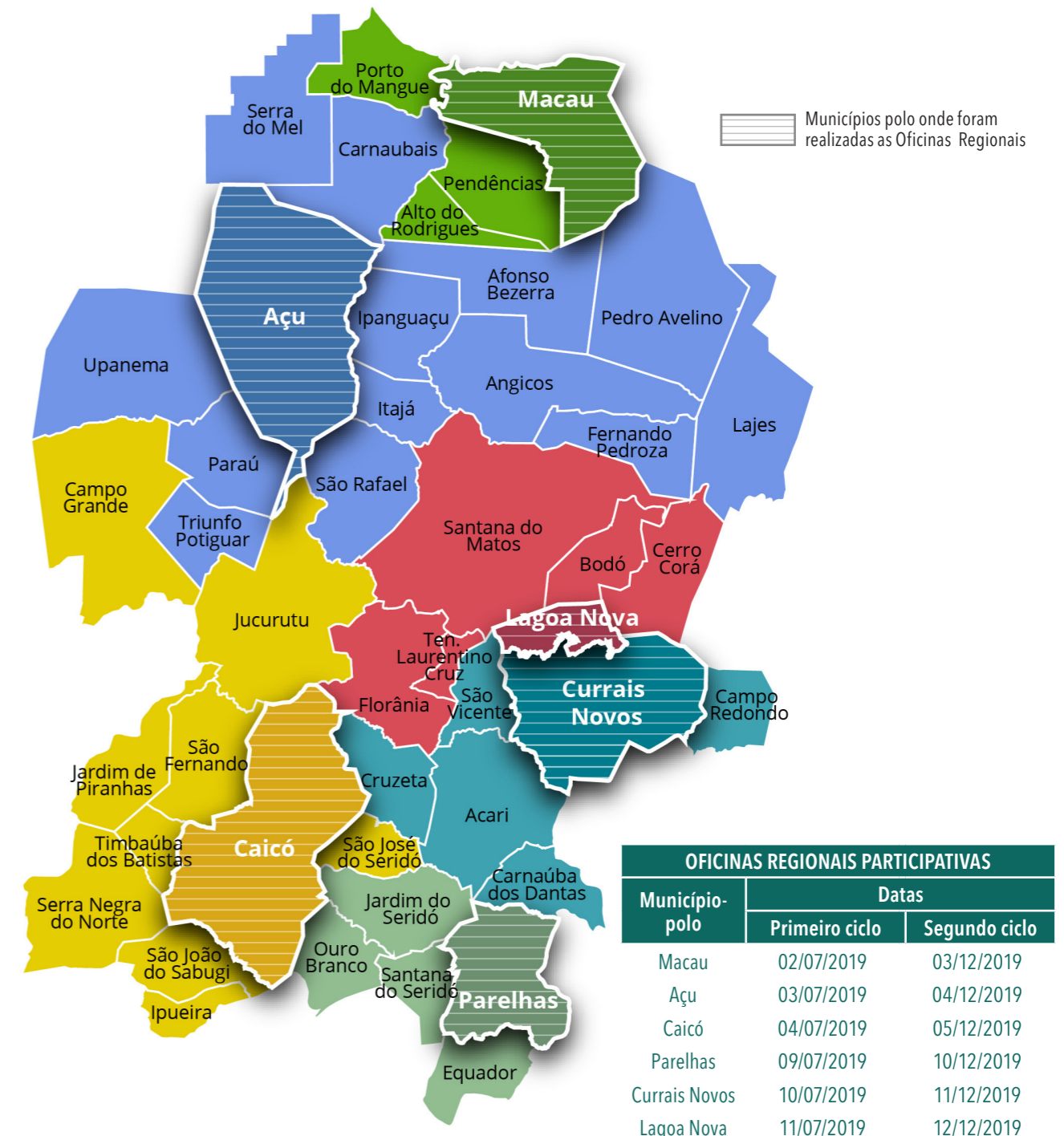
3 PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O Macrozoneamento Ecológico-econômico, como instrumento de gestão e ordenamento territorial, abrange e impacta todos os atores estratégicos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu: poder público (estadual e municipais); órgãos ambientais, como agentes de planejamento para o licenciamento e fiscalização; diferentes setores da economia – primário, secundário e terciário; a sociedade civil; entre outros.

De forma a garantir a efetiva representatividade dos atores ao longo da elaboração do MZPAS, foram articulados processos de mobilização e engajamento para desenvolvimento das Oficinas Regionais Participativas, realizadas em seis municípios-polo: **Macau, Açu, Caicó, Parelhas, Currais Novos e Lagoa Nova.**

O processo participativo, orientado pelas Diretrizes Metodológicas do Programa ZEE Brasil (MMA, 2006), buscou compartilhar, divulgar, expor a críticas e provocar a apropriação do MZEE pelos atores estratégicos. Durante os eventos foi possível a identificação de interesses conflitantes e a negociação entre as diversas partes envolvidas para o objetivo comum: conciliação entre as atividades econômicas e ambientais da bacia.

Os eventos ocorreram em dois ciclos, o primeiro, realizado em julho de 2019, focando no diagnóstico da bacia e o segundo, em dezembro do mesmo ano, no prognóstico e no zoneamento preliminar. Ao todo foram realizados 12 eventos durante a elaboração do MZPAS.

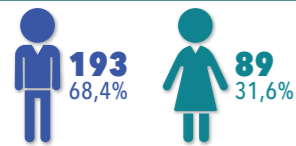


As 6 Oficinas Regionais do Diagnóstico contaram com 282 participantes de 36 municípios. Apesar da maior parte dos participantes serem homens na faixa etária de 30 a 59 anos, os atores estratégicos presentes nos eventos possuíam diferentes graus de escolaridade. Ao todo, 40,4% dos participantes eram do

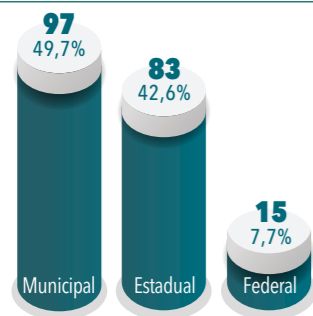
setor público, os demais eram representantes de outros setores: 55 do setor acadêmico; 157 do setor produtivo, sendo que destes 64% da agropecuária; 155 da sociedade civil. Cada participante poderia se identificar como representante de mais de um setor.

OFICINAS REGIONAIS DO DIAGNÓSTICO

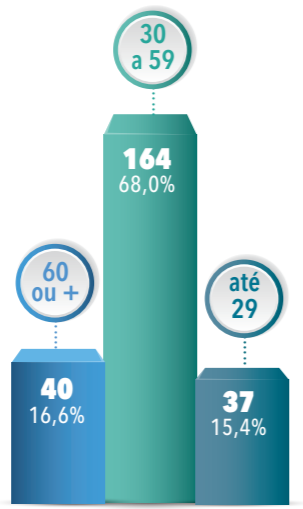
Participação entre homens e mulheres



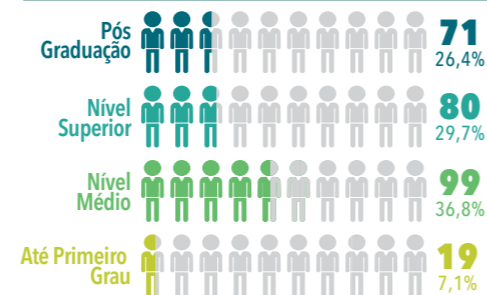
Participação do setor público



Participação por faixa etária



Participação por escolaridade



Representação da academia



Representação do setor produtivo



Representação da sociedade civil



Oficinas Regionais do Diagnóstico em Macau/RN



Oficinas Regionais do Diagnóstico em Açú/RN



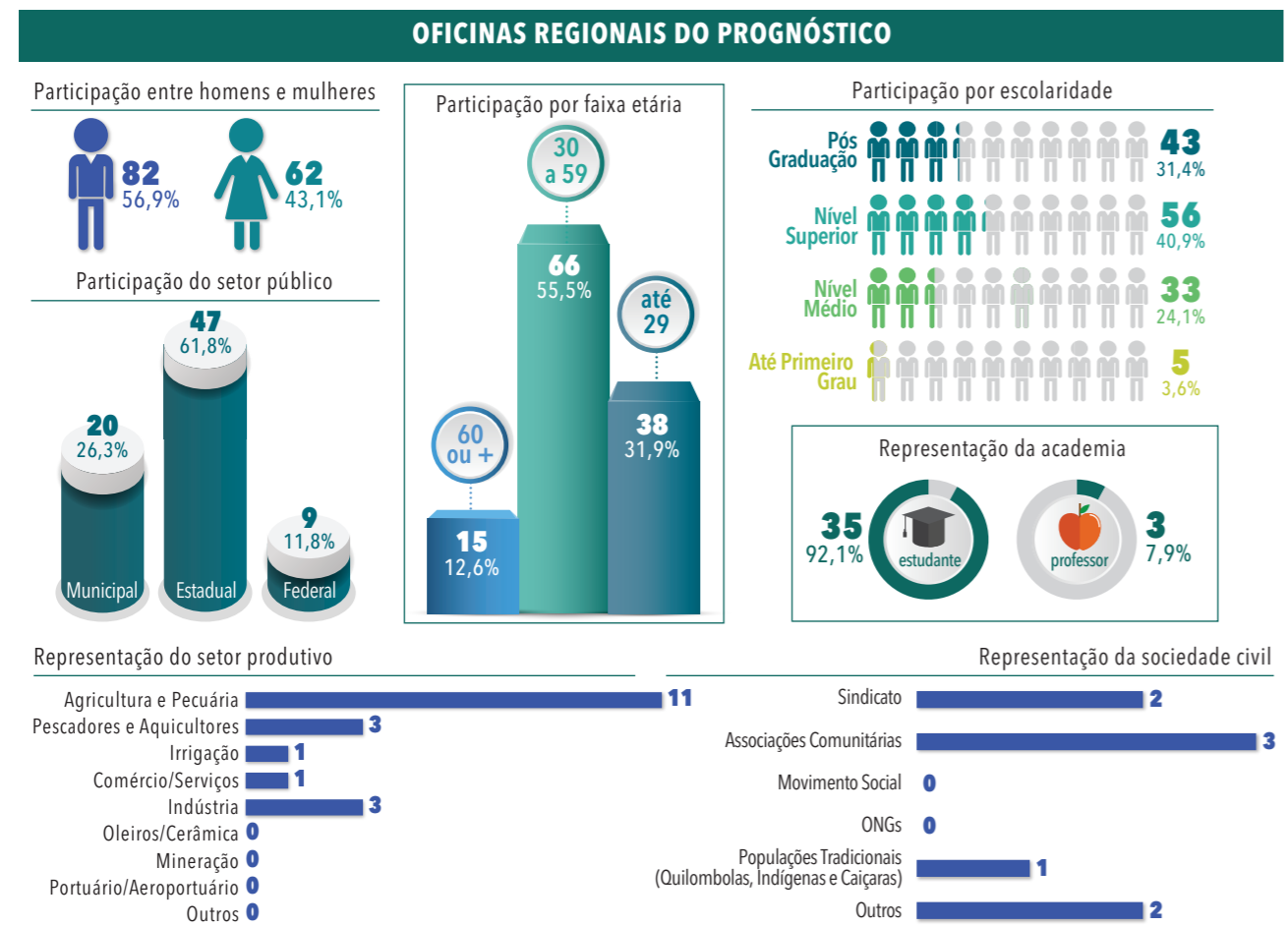
Oficinas Regionais do Diagnóstico em Currais Novos/RN



Oficinas Regionais do Diagnóstico em Lagoa Nova/RN

Já as Oficinas Regionais do Prognóstico contaram com a participação de 147 representantes de 25 municípios. Desse total, 55,8% eram homens, 55,5% possuíam entre 30 e 59 anos e 72,3% possuíam nível superior ou pós-graduação completa.

A representatividade do poder público foi ainda maior em comparação com o primeiro ciclo, totalizando 51,7% dos participantes. O setor produtivo teve 19 representantes, sendo 11 da agropecuária e a sociedade civil teve 8 representantes.



Oficinas Regionais do Prognóstico em Currais Novos/RN



Oficinas Regionais do Prognóstico em Macau/RN



Oficina Regional do Prognóstico em Açú/RN



Oficinas Regionais do Prognóstico em Lagoa Nova/RN

O primeiro ciclo de Oficinas Regionais, sobre o diagnóstico, seguiu as etapas: (i) abertura e apresentação do evento, explicando o objetivo do MZPAS e das oficinas; (ii) análise do perfil socioeconômico dos participantes; (iii) apresentação-síntese da caracterização geral e da análise integrada da BHPA; (iv) discussão em grupos sobre os principais aspectos inibidores e estimuladores dos serviços ecossistêmicos, setor de indústria e mineração, setor agropecuário, expansão urbana e energia renovável; (v) síntese das discussões e encerramento dos eventos.

Após a realização das 6 oficinas do primeiro ciclo, foi possível a identificação dos aspectos que **"IMPULSIONAM"** o desenvolvimento da bacia aparecem em **AZUL**, sendo que quanto maior a palavra, maior foi o número de citações. Já as temáticas que **"DIFICULTAM"** o desenvolvimento da bacia aparecem em **VERMELHO**. Os encaminhamentos dos eventos, além de corroborarem os aspectos diagnósticos, apresentaram as particularidades e especificidades de cada localidade da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, enriquecendo o estudo.

Os resultados desse ciclo indicaram que os aspectos impulsionadores da BHPA são, principalmente, a oportunidade de geração de emprego e renda, a dinâmica econômica agropecuária e industrial, a preservação ambiental e manejo adequado, a oportunidade de expansão de energias alternativas e renováveis, entre outras. Já os aspectos inibidores mais citados foram: o desmatamento da caatinga e de matas ciliares, a estiagem e escassez hídrica, a falta de saneamento, a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, a falta de investimentos, planejamento e infraestrutura, entre outras.

O segundo ciclo de Oficinas, sobre o prognóstico e o zoneamento preliminar, seguiu as etapas: (i) abertura e apresentação do evento, explicando o objetivo do MZPAS e das oficinas; (ii) análise do perfil socioeconômico dos participantes; (iii) apresentação-síntese dos cenários prospectivos socioeconômicos e ambientais e na proposta preliminar do macrozoneamento, incluindo os quatro níveis de zonas e as diretrizes para as zonas nível IV; (iv) discussão para inclusão, alteração, readequação e exclusão das diretrizes propostas; (v) síntese das discussões e encerramento dos eventos.

Após a realização das 6 oficinas do segundo ciclo, foi possível relacionar as diretrizes de maior importância para cada polo, de acordo com suas particularidades socioeconômicas. Enquanto a região do município-polo de Caicó ressaltou a importância do fomento de boas práticas agrícolas adaptadas às condições locais, a região do município-polo de Lagoa Nova reforçou a necessidade de geração de energias limpas e/ou renováveis.

Todos as diretrizes preliminares foram discutidas e refinadas por todos os atores estratégicos da BHPA presentes nas Oficinas Regionais para garantir o objetivo do MZPAS: desenvolvimento sustentável, com a preocupação social, econômica e ambiental integrada. Assim, o zoneamento e as diretrizes gerais foram consolidados, conforme apresentação no capítulo seguinte.



4 RESULTADOS DO MZEE PIRANHAS-AÇU

As etapas de diagnóstico e prognóstico e as contribuições dos dois ciclos de Oficinas Regionais evidenciaram que as características naturais, culturais e sociais contribuem intensamente com o potencial econômico da BHPA. A aquicultura e a agricultura irrigada, caso apoiadas por técnicas que aumentem a produtividade, podem consolidar lugar de destaque econômico na bacia. O aproveitamento energético e as atividades salineira e de mineração devem ser devidamente planejadas e licenciadas, com uma expansão ordenada, de forma a reduzir impactos ambientais. A agricultura familiar é própria da região, condizente com o modo de vida local, e pode ser apoiada por incentivos fiscais.

Por outro lado, a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu possui diversos riscos ambientais, principalmente por conta do desmatamento de áreas ambientalmente frágeis para exploração agropecuária e produção de lenha. A retirada da vegetação nativa, além de causar perda da biodiversidade local, expõe o solo à ação erosiva das chuvas, provocando transporte de sedimentos para os corpos hídricos. As perspectivas de mudanças do clima indicam a possibilidade de chuvas mais concentradas, reduzindo as chances de plantios com boa produtividade.

4.1. Zoneamento ecológico-econômico

O zoneamento ecológico-econômico parte do equilíbrio entre as características socioeconômicas e ambientais particulares de cada região de interesse, considerando as suas **potencialidades** e **vulnerabilidades**, além de levar em conta áreas especiais como unidades de conservação, reservas indígenas e comunidades quilombolas.

O primeiro nível de zonas ecológicas-econômicas – zonas nível I – indicam 6 domínios geo-socioambientais da BHPA: Costeira, Piranhas, Pataxó, Médio Piranhas Potiguar, Serra de Santana e Seridó. Já o segundo nível – zonas nível II – referem-se às áreas de produção, de suporte ambiental ou institucionais, que são subdivididas em zonas nível III.

Unidades territoriais com menor vulnerabilidade variam conforme o maior ou menor potencial produtivo, resultando em áreas de consolidação ou expansão, respectivamente. Por outro lado, unidades territoriais com maior vulnerabilidade variam conforme maior ou menor criticidade ambiental, resultando em áreas de recuperação e manejo ou conservação, respectivamente (BECKER E ÉGLER, 1996).

As zonas nível IV são o menor grau de especificidade do zoneamento e possuem um conjunto de diretrizes próprias para apoiar a gestão territorial.



FONTE: Adaptado de BECKER E ÉGLER (1996).



4.1.1. Zonas ecológico-econômicas

Definição das zonas ecológico-econômicas

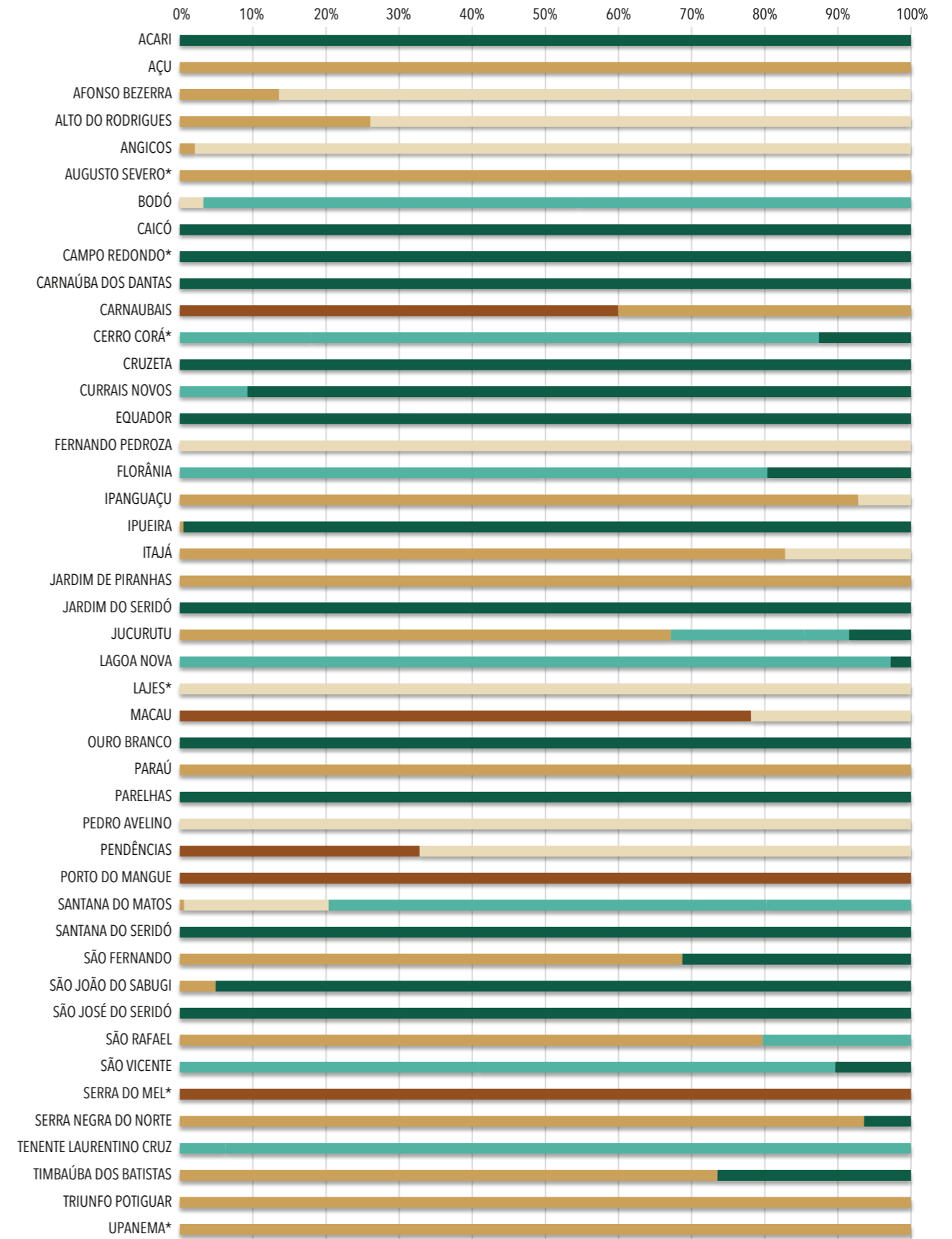
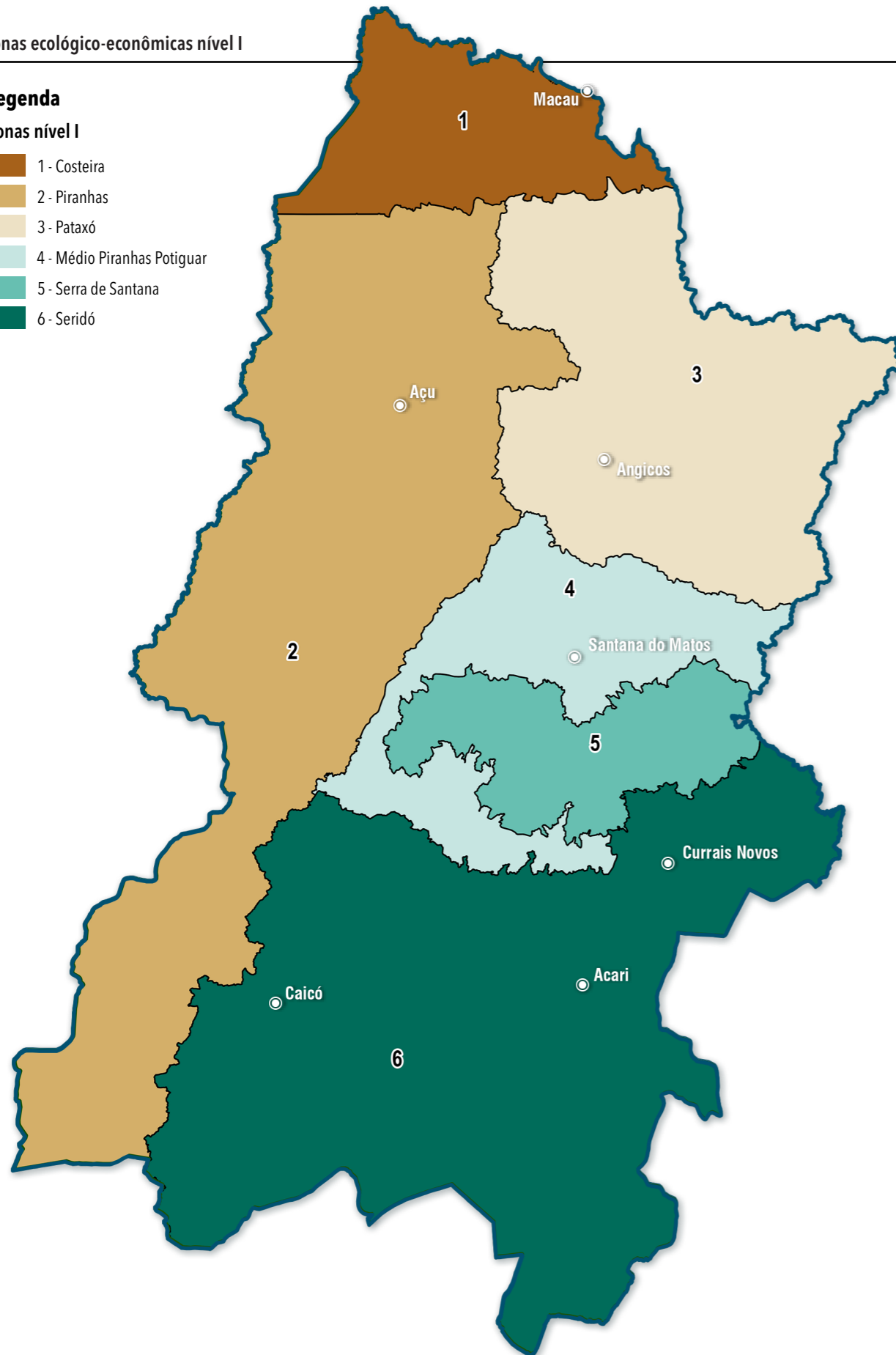
NÍVEL I - DOMÍNIO GEO-SOCIOAMBIENTAL	NÍVEL II - CATEGORIA	NÍVEL III - CLASSE	NÍVEL IV - ZONA	DEFINIÇÃO
MACROZONAS	ÁREAS DE PRODUÇÃO	Consolidação	Consolidação com usos agropecuários	Áreas de lavouras temporárias e permanentes; pastagens plantadas; atividades agrosilvopastoris e agropastoris; silvicultura; e atividades em águas continentais e da indústria de transformação, que possui insumos produzidos na agricultura, pecuária, floresta e pesca.
		Expansão	Expansão com usos agropecuários	Áreas favoráveis ao desenvolvimento de atividades agropecuárias de caráter temporário ou permanente.
		Expansão	Expansão com usos não agropecuários	Áreas favoráveis ao desenvolvimento urbano; complexos industriais ou parques tecnológicos; usinas; áreas de serviços; complexos turísticos e comerciais; mineração e atividades em águas continentais.
	ÁREAS DE SUPORTE AMBIENTAL	Recuperação e manejo	Recuperação e manejo de áreas de alta fragilidade ambiental e de alta importância para ambientes aquáticos	Áreas de alta fragilidade ambiental e/ou de importância para os ambientes aquáticos, que devem entrar em processo de recuperação natural quando situadas, sobretudo, em locais com potencial para a conservação dos recursos hídricos e do solo.
		Recuperação e manejo	Recuperação e manejo de áreas de alta importância para a biodiversidade	Áreas de alta importância para a conservação da biodiversidade, que devem entrar em processo de recuperação natural quando situadas, sobretudo, em locais com potencial para a conservação da fauna e da flora.
		Conservação	Conservação de áreas de muito alta importância para a biodiversidade	Áreas de muito alta importância para a conservação da biodiversidade, em áreas-núcleos ou áreas de conectividade; no caso de vegetação nativa conservada ou pouco alterada pelo ser humano, conservação da flora e fauna; quando sem cobertura vegetal, devem entrar em processo de recuperação.
ÁREAS INSTITUCIONAIS	Preservação	Conservação de áreas de muito alta importância para ambientes aquáticos	Áreas de muito alta importância para os ambientes aquáticos; no caso de vegetação nativa conservada ou pouco alterada pelo ser humano, possibilidade de pagamento ou incentivo a serviços ambientais para a conservação de recursos hídricos; quando sem cobertura vegetal, deve-se recuperar e restringir atividades ou obras que potencializem o risco de erosão do solo e a contaminação dos recursos hídricos.	
		Unidades de Conservação de Proteção Integral	São as unidades sob a administração federal, estadual, e municipal, destinadas para preservar a natureza, em que a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais são admitidos de maneira indireta, com suas zonas de amortecimento.	
	Uso restrito e controlado	Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural	São as unidades sob a administração federal, estadual e municipal, onde é permitido o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (exploração e aproveitamento econômico), de forma planejada e regulamentada, incluindo as zonas de amortecimento.	
			Povos e Comunidades tradicionais	Áreas com grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Incluem-se povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais de matriz africana ou de terreiro.

Zonas ecológico-econômicas nível I

Legenda

Zonas nível I

- 1 - Costeira
- 2 - Piranhas
- 3 - Pataxó
- 4 - Médio Piranhas Potiguar
- 5 - Serra de Santana
- 6 - Seridó



*Municípios parcialmente localizados na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu

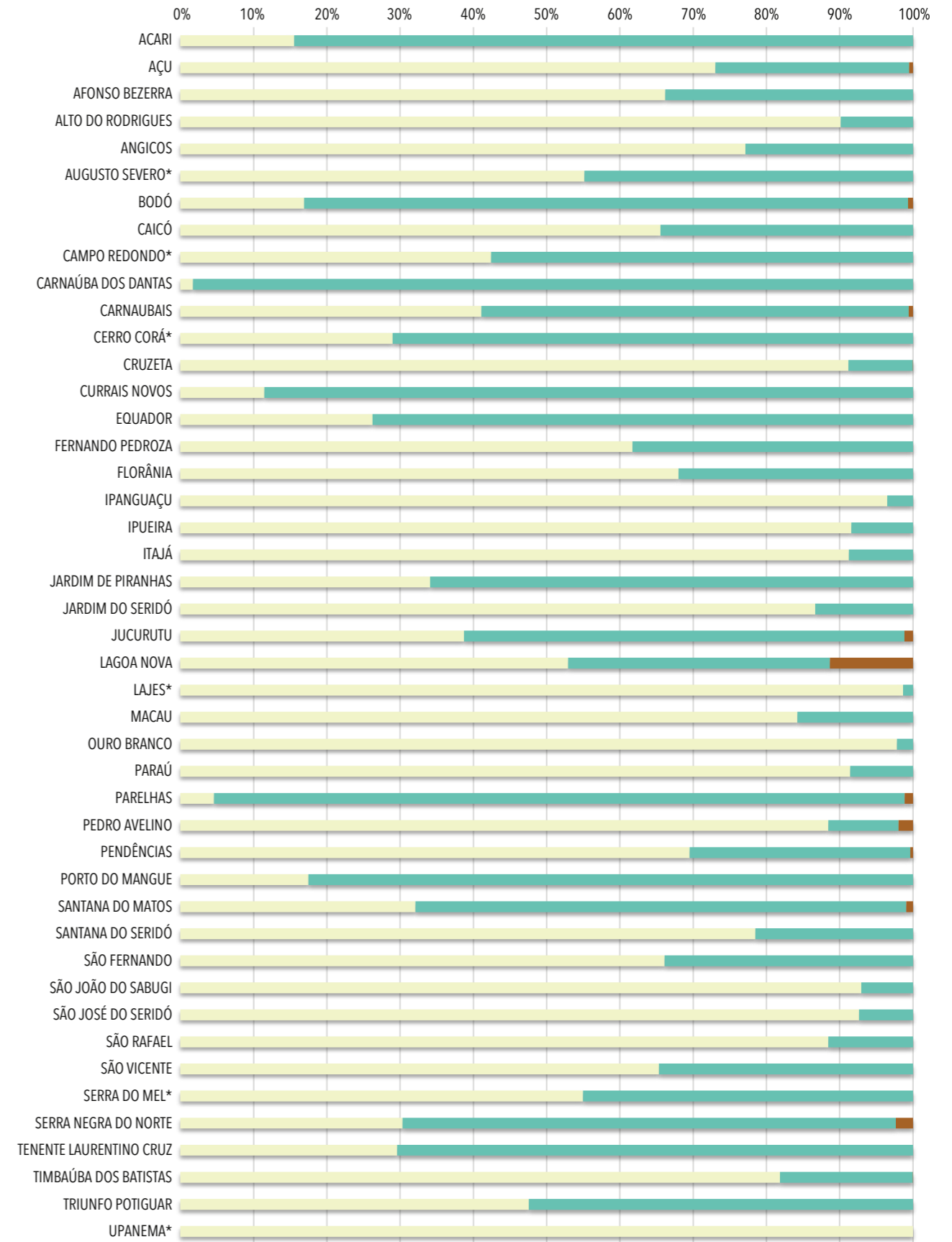
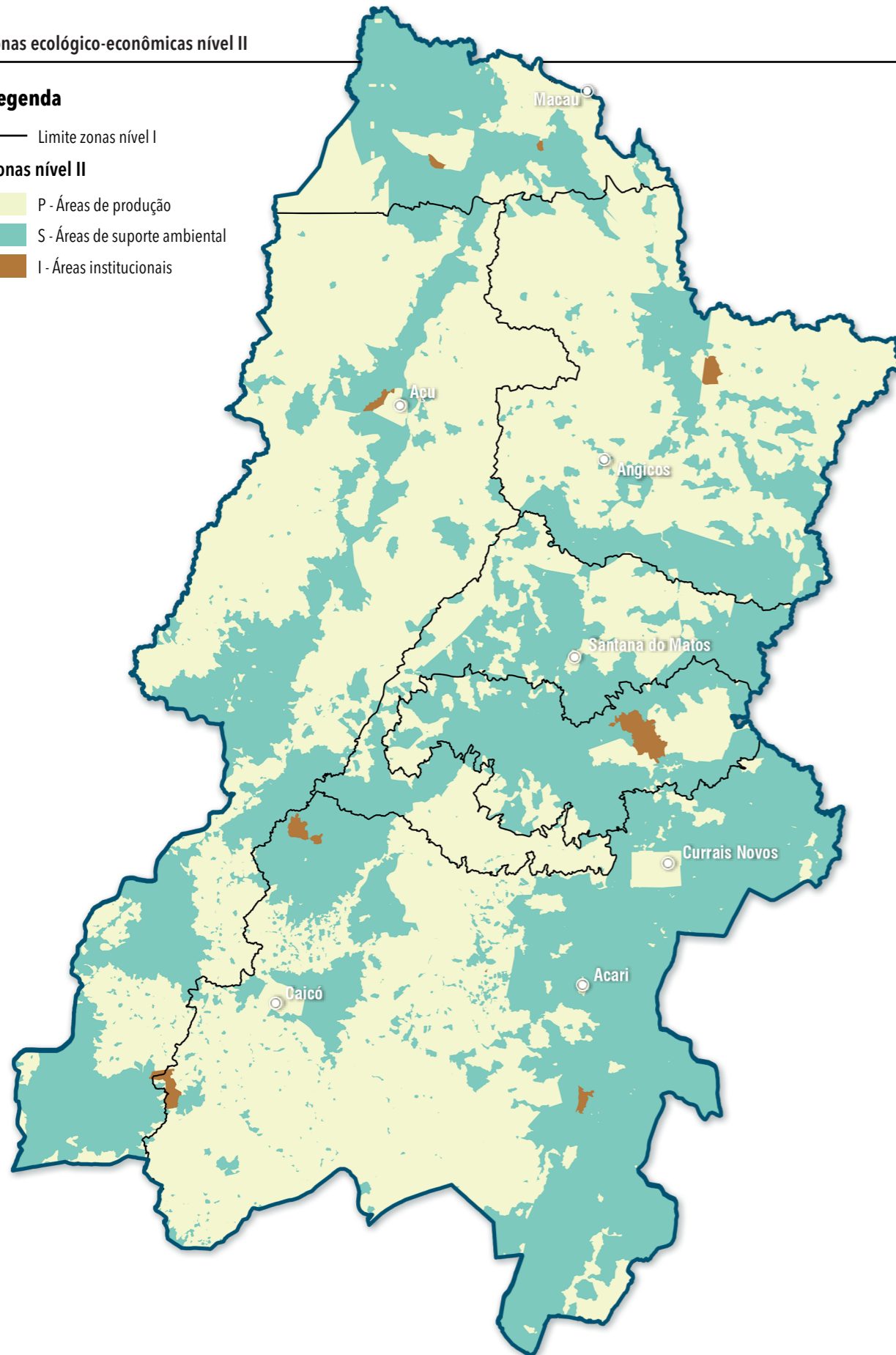
Zonas ecológico-econômicas nível II

Legenda

— Limite zonas nível I

Zonas nível II

- P - Áreas de produção
- S - Áreas de suporte ambiental
- I - Áreas institucionais



*Municípios parcialmente localizados na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu

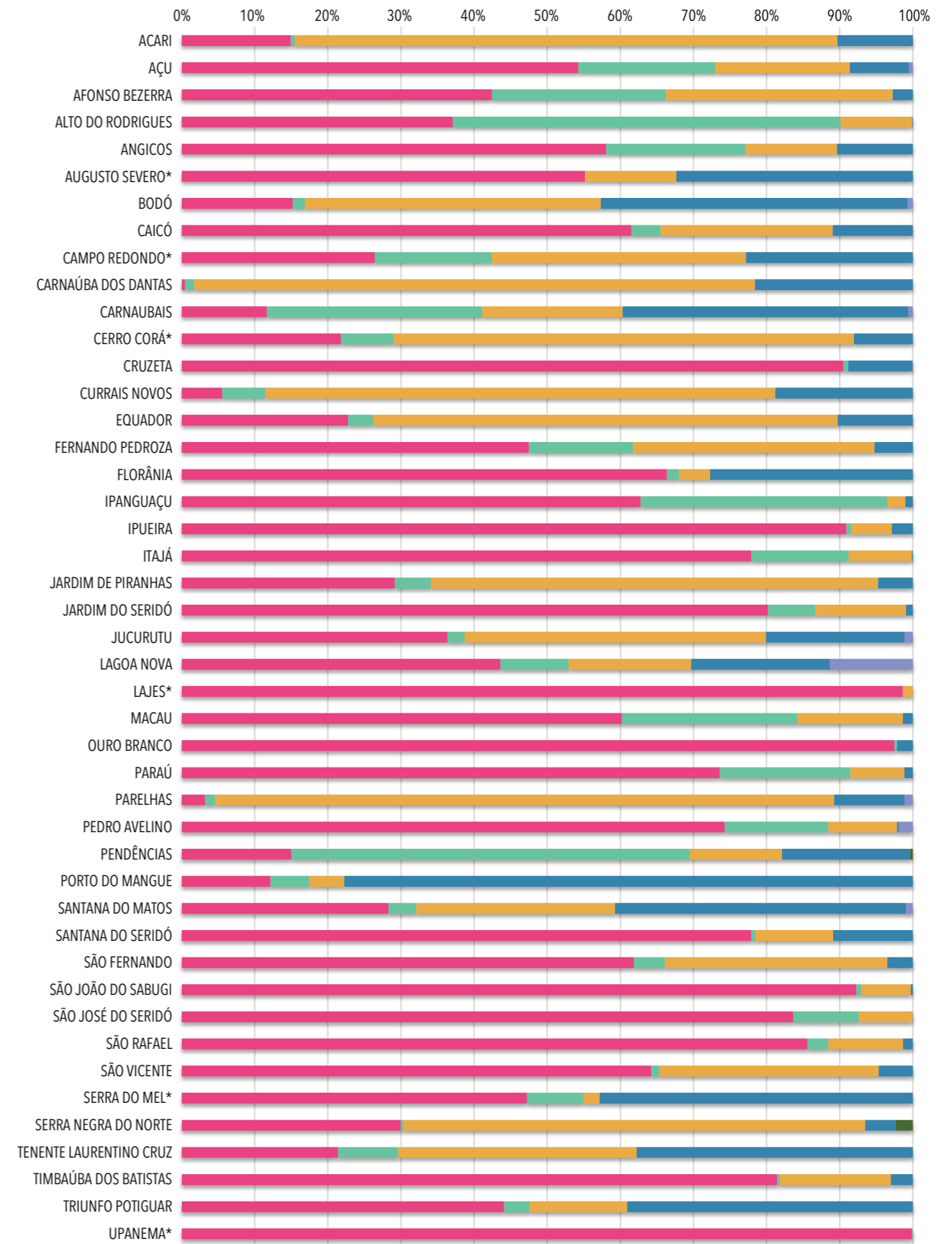
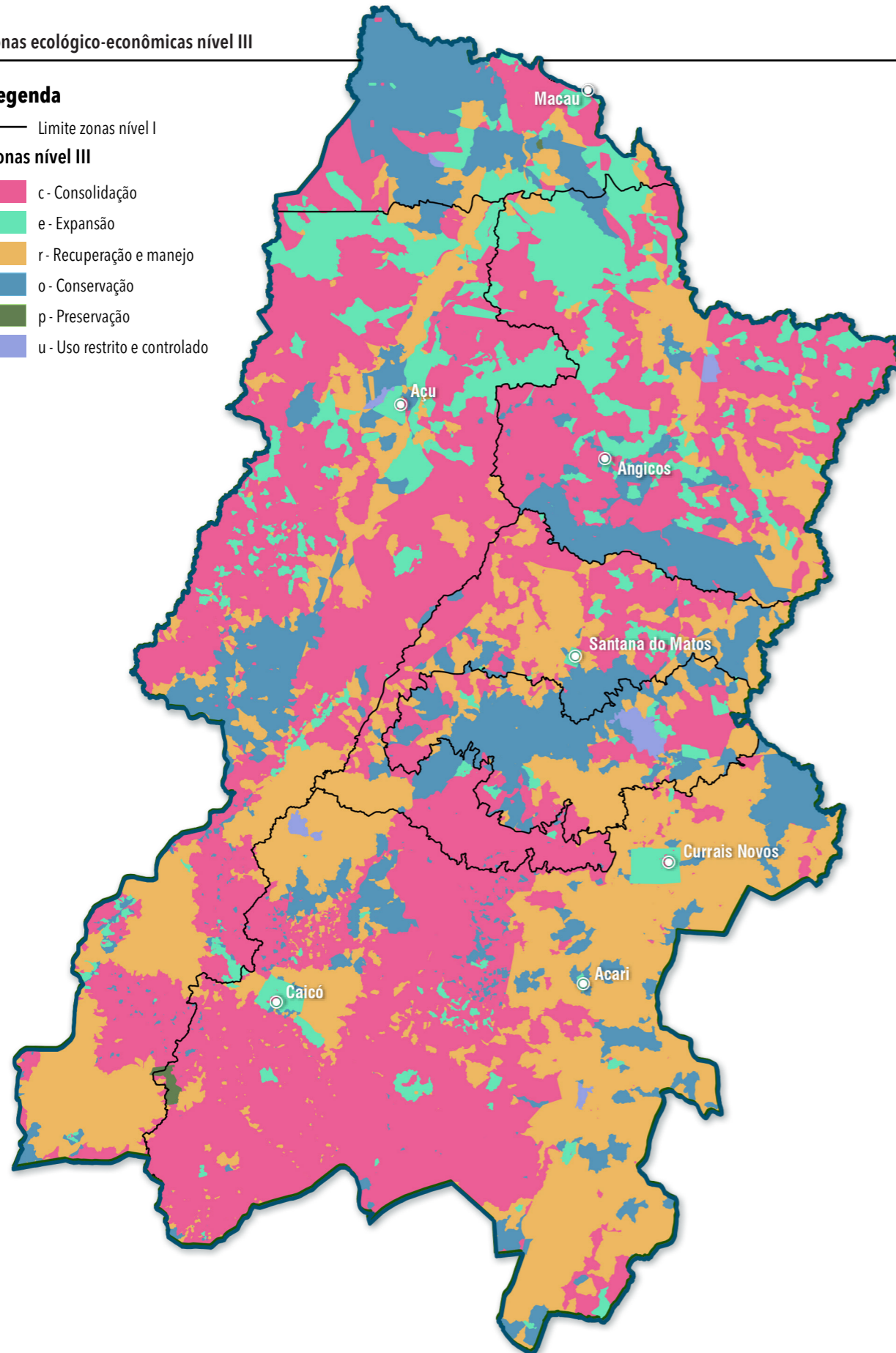
Zonas ecológico-econômicas nível III

Legenda

— Limite zonas nível I

Zonas nível III

- c - Consolidação
- e - Expansão
- r - Recuperação e manejo
- o - Conservação
- p - Preservação
- u - Uso restrito e controlado



*Municípios parcialmente localizados na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu

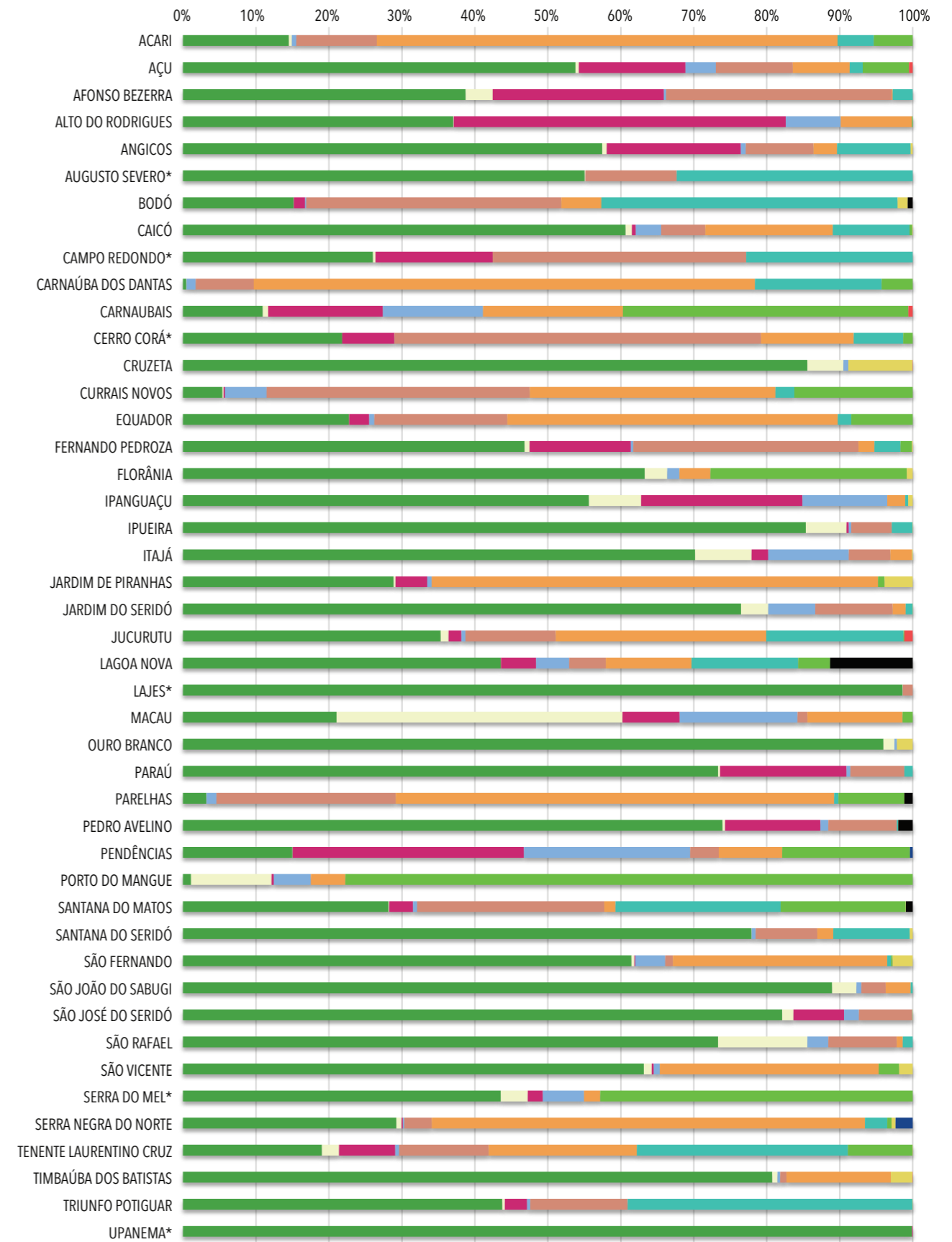
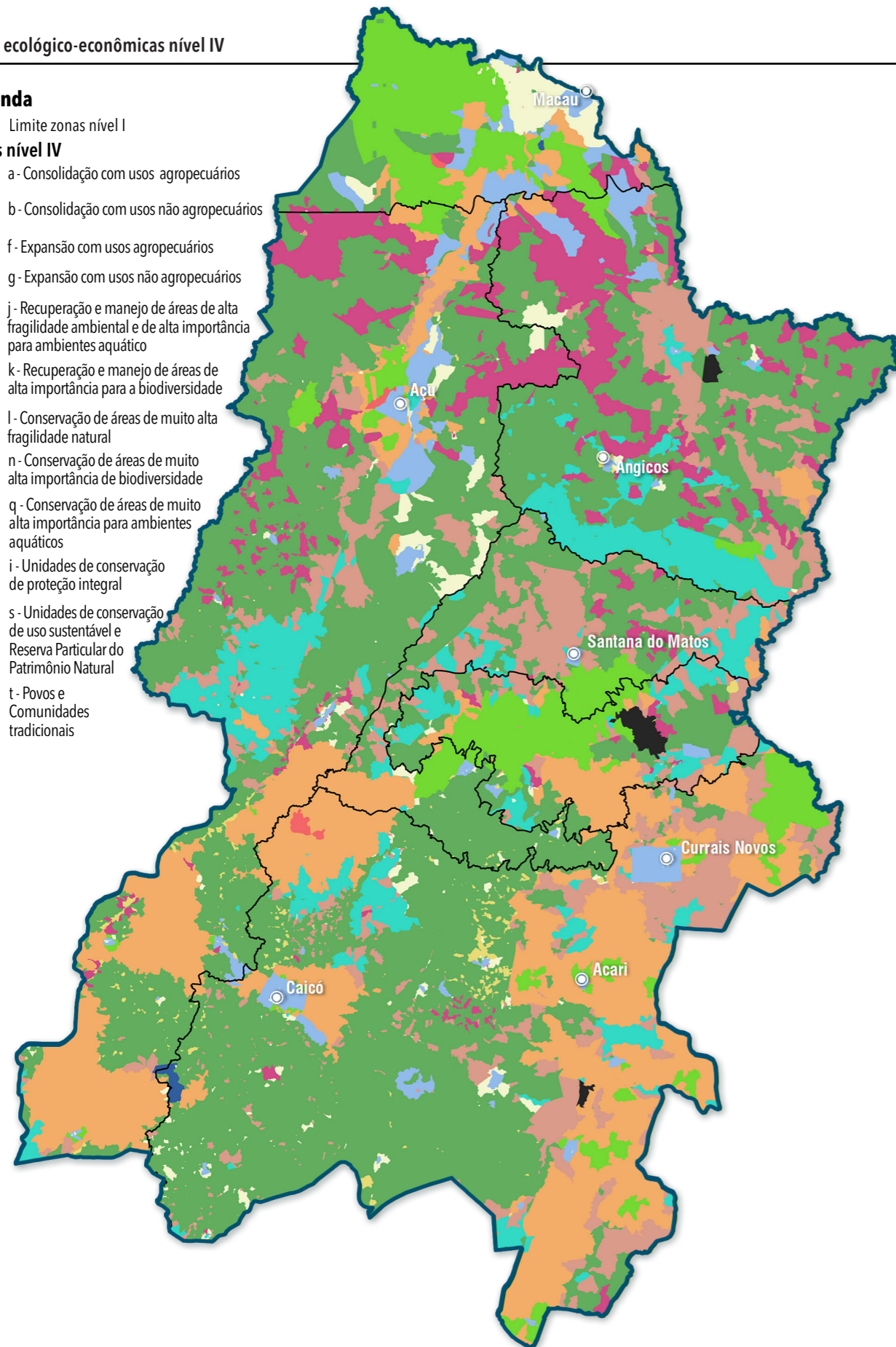
Zonas ecológico-econômicas nível IV

Legenda

— Limite zonas nível I

Zonas nível IV

- a - Consolidação com usos agropecuários
- b - Consolidação com usos não agropecuários
- f - Expansão com usos agropecuários
- g - Expansão com usos não agropecuários
- j - Recuperação e manejo de áreas de alta fragilidade ambiental e de alta importância para ambientes aquático
- k - Recuperação e manejo de áreas de alta importância para a biodiversidade
- l - Conservação de áreas de muito alta fragilidade natural
- n - Conservação de áreas de muito alta importância de biodiversidade
- q - Conservação de áreas de muito alta importância para ambientes aquáticos
- i - Unidades de conservação de proteção integral
- s - Unidades de conservação de uso sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural
- t - Povos e Comunidades tradicionais



*Municípios parcialmente localizados na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu

4.1.2. Áreas prioritárias para gestão de conflitos e oportunidades de conservação

Cada unidade territorial foi avaliada quanto à sua cobertura vegetal apresentada na Cena Atual e sua categorização de zona nível IV. Dessa forma, **foi possível a identificação de áreas com três graus de prioridades de ação quanto à gestão de conflitos e quanto à oportunidade de criação de unidades de conservação: muito alta, alta e média.**

Devido às fragilidades ambientais atuais e prospectadas da BHPA, estima-se que existam quase 300 mil hectares que necessitam de

ações de restauração ou conservação ambiental, havendo possíveis conflitos com a expansão de atividades econômicas. Dessa área total, 80% possui nível de prioridade de ação alto ou muito alto, com destaque para a região do Seridó. Essa macrozona também possui áreas com oportunidade para ações de conservação com baixo conflito, assim como as macrozonas Piranhas e Serra de Santana.

ÁREAS PRIORITÁRIAS	DEFINIÇÃO
Prioridade para ações de incentivo econômico à restauração ambiental e de gestão de potencial conflito com expansão de atividades econômicas	Zonas de suporte ambiental onde há maior necessidade de aumento da qualidade ambiental, pois na Cena Atual se verifica uma insuficiente cobertura de vegetação nativa; concomitantemente, são as zonas onde os cenários demonstram haver alta pressão econômica. Essas zonas são prioritárias em sua necessidade de ações de restauração ambiental com incentivo econômico, pois há potencial conflito
Prioridade para ações de conservação e de gestão de potencial conflito com expansão de atividades econômicas	Zonas de suporte ambiental onde há alta qualidade ambiental, pois na cena atual se verifica abundância de vegetação nativa; concomitantemente, são as zonas onde os cenários demonstram haver alta pressão econômica. Essas zonas são prioritárias em sua necessidade de ações de incentivo à conservação ambiental, pois há potencial conflito.
Prioridade para ações de conservação (criação de UC) com baixo conflito	Zonas de suporte ambiental voltado à conservação onde há uma combinação entre alta qualidade ambiental, pois na cena atual se verifica abundância de vegetação nativa; e onde os cenários demonstram haver baixa pressão econômica. São zonas onde se tem as maiores chances de implementação de ações de conservação, tal como a criação de UC, pois a qualidade é alta e deve haver pouco conflito para a conservação.



Usina fotovoltaica em Açú/RN



Açude Boqueirão de Parelhas em Parelhas/RN

Áreas prioritárias para gestão de conflitos e oportunidades de conservação

Legenda

— Limite zonas nível I

Prioridade de ação para restauração e gestão de conflito

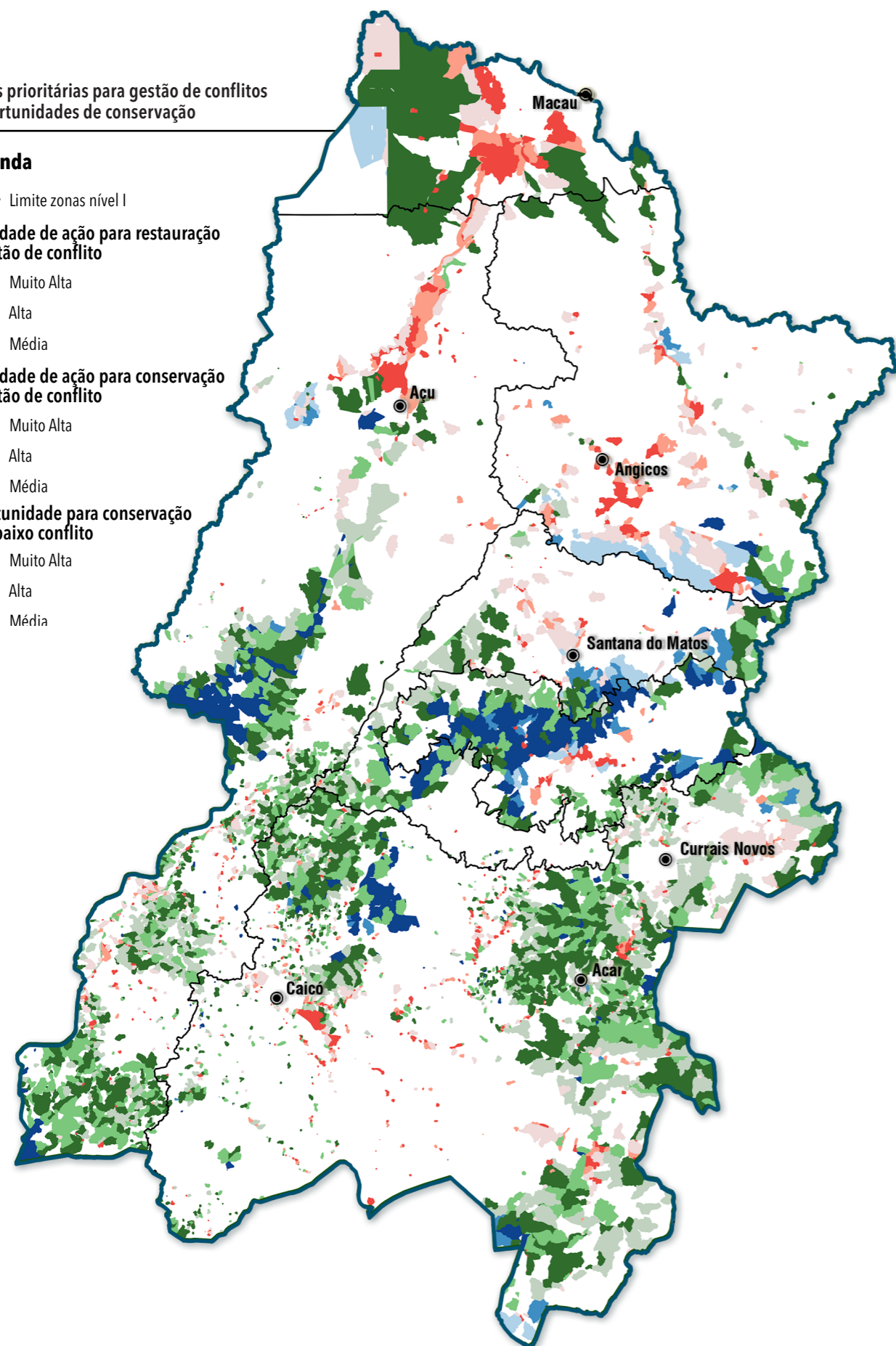
- Muito Alta
- Alta
- Média

Prioridade de ação para conservação e gestão de conflito

- Muito Alta
- Alta
- Média

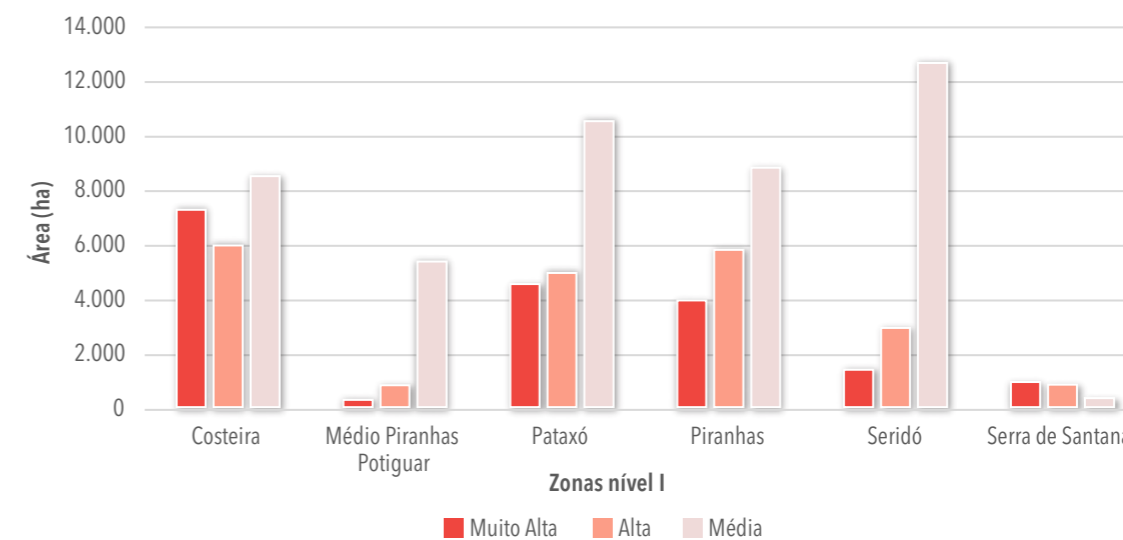
Oportunidade para conservação com baixo conflito

- Muito Alta
- Alta
- Média

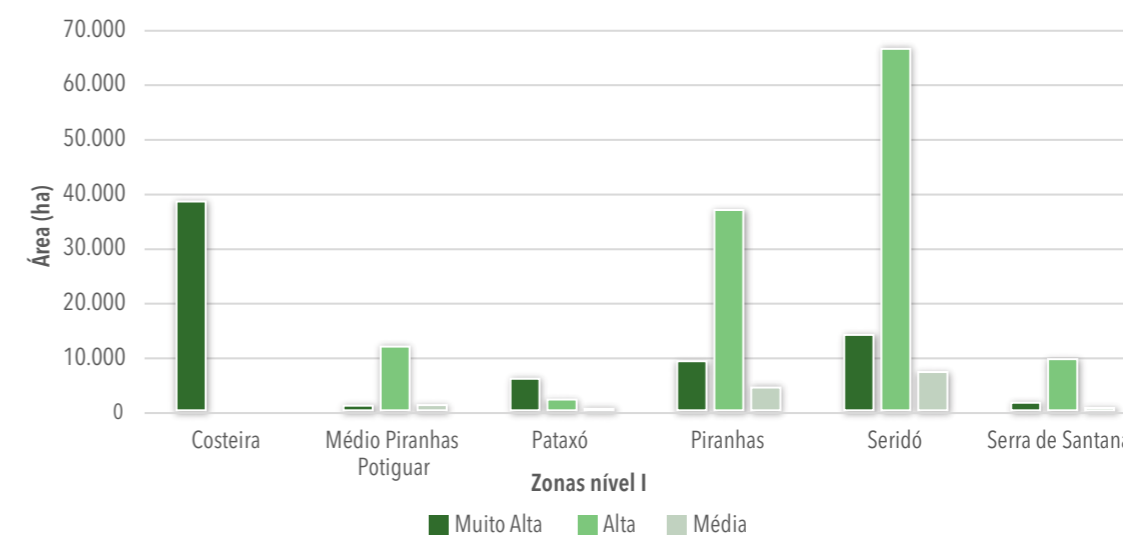


Áreas prioritárias por zona nível I

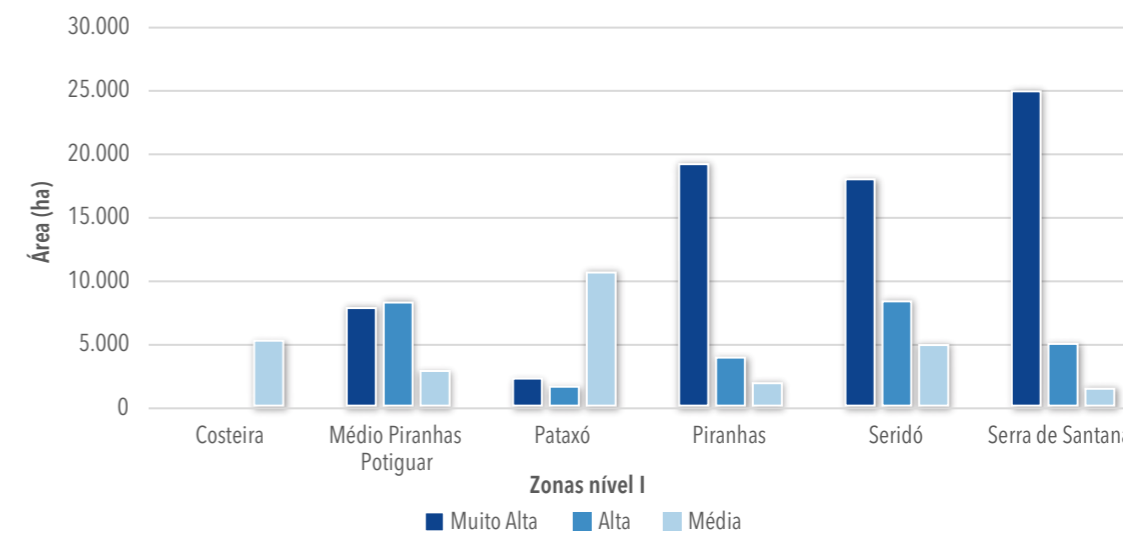
Prioridade de ação para restauração e gestão de conflito



Prioridade de ação para conservação e gestão de conflito



Oportunidade para conservação com baixo conflito



4.2. Diretrizes gerais

Foram traçadas diretrizes gerais para cada uma das zonas nível IV, de forma a direcionar estrategicamente os setores de produção e suporte ambiental para o desenvolvimento sustentável da BHPA. As esferas governamentais e a sociedade podem e devem agir em conjunto para o sucesso na implementação de novas políticas públicas e cumprimento das legislações federal e estadual já existentes.

Além das diretrizes, devem ser respeitadas as legislações atuais, com destaque para: Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012); Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012); Política

Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010); Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009); Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001); Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei 9.985/2000), Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997); Política Energética (Lei 9.478/1997); Política Agrícola (Lei 8.171/1991); Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981); Lei Federal que dispõe sobre a proteção à fauna (Lei Federal 5.197/1967); Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama).

Diretrizes gerais do MZEE Piranhas-Açu

ZONA A - CONSOLIDAÇÃO COM USOS AGROPECUÁRIOS

- Adequar ambientalmente o uso e manejo das áreas com uso agrícola consolidado voltado ao desenvolvimento sustentável
- Agregar valor à produção agropecuária por meio da manutenção dos ativos ambientais associados à propriedade rural
- Aprimorar as atividades de pecuária e agricultura intensivas com a ampliação das atividades agroindustriais
- Atualizar os dados do uso da água para irrigação, mapeando as regiões de conflito
- Conscientizar e sensibilizar o setor produtivo agrícola sobre os problemas do uso indiscriminado de agrotóxicos e adubos químicos, e suas consequências nos recursos hídricos
- Desenvolver atividades de agroturismo
- Desenvolver tecnologias produtivas que minimizem impactos e aumentem capacidade produtiva
- Desenvolver uma política de conservação ambiental de estradas rurais de forma sustentável
- Estabelecer e monitorar indicadores de qualidade ambiental associados às atividades agropecuárias produtivas
- Estabelecer estratégias e infraestrutura para logística reversa de embalagens de agrotóxicos
- Estabelecer procedimentos e monitoramento das perdas advindas dos sistemas de condução de água para irrigação
- Estimular a diversificação e a especialização da produção agropecuária com baixa emissão de carbono
- Estimular os arranjos produtivos locais (APLs), visando à consolidação das cadeias produtivas prioritárias para a inclusão social produtiva
- Fomentar o uso de boas práticas agrícolas adaptadas às condições locais
- Incentivar ações de assistência técnica aos agricultores rurais para sistemas de produção integrada lavoura-pecuária-floresta e agroecologia
- Incentivar e conscientizar a população quanto ao uso racional e eficiente dos recursos hídricos, adotando técnicas de reúso de água
- Melhorar a infraestrutura de saneamento e saúde no meio rural promovendo a melhoria da qualidade de vida no campo
- Priorizar a agroindústria que agregue valor à produção primária cuja cadeia produtiva seja existente, tais como os laticínios, produtos derivados dos ovinocaprinos, beneficiamento de frutas e polpas, dentre outros arranjos produtivos locais (APLs)
- Promover a gestão e negociação do uso da água em projetos de agricultura irrigada por meio de acordos com usuários de água
- Promover a implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA)
- Regularizar ambientalmente as propriedades e a atividade rural com a simplificação de procedimentos e efetividade no controle ambiental
- Regularizar as atividades irrigantes junto às instâncias ambientais

ZONA B - CONSOLIDAÇÃO COM USOS NÃO AGROPECUÁRIOS

- Ampliar Parcerias Público-Privadas (PPP) no tratamento de esgoto urbano e industrial
- Aprimorar as políticas de concessões de serviços que garantam a universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário
- Conscientizar o produtor rural quanto à política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), de forma a estimular práticas conservacionistas com os recursos hídricos
- Consolidar a aquicultura de alta tecnologia, a demarcação e ordenamento dos parques aquícolas
- Desenvolver mecanismos de alocação negociada entre os diversos setores produtivos
- Estabelecer e implementar padrões mínimos relativos à sustentabilidade da matriz energética e de insumos da indústria ceramista
- Estabelecer e monitorar indicadores de qualidade ambiental associados às atividades produtivas
- Garantir o efetivo controle e tratamento de efluentes industriais
- Incentivar a adoção de fontes geradoras de energia descentralizada (em pequena escala) de microgeração e autogeração
- Incentivar a comercialização e valorização de produtos certificados por boas práticas ambientais e de manutenção de serviços ambientais

Incentivar e conscientizar a população quanto ao uso racional e eficiente dos recursos hídricos, adotando técnicas de reúso de água

Incentivar o desenvolvimento de novas técnicas de captação e armazenamento de água

Incentivar o estabelecimento de novas indústrias secas

Incentivar projetos de utilização de biomassa vegetal para substituir o uso de lenha de espécies nativas

Promover a consolidação e formalização do polo têxtil e disseminação de boas práticas no tratamento de efluentes e uso de água

Promover o ordenamento da exploração mineral, considerando o cumprimento da legislação ambiental, a sustentabilidade da cadeia produtiva, a pesquisa mineral e a geração de postos de trabalho

ZONA F - EXPANSÃO COM USOS AGROPECUÁRIOS

- Aprimorar a política agrícola para diversificação da produção agropecuária que fortaleça arranjos produtivos locais (APLs), com agregação de valor aos produtos da agropecuária, pela estruturação de cadeias produtivas
- Atualizar e melhorar as bases de informação de recursos naturais e uso da terra, em escala de semidetalhe, para toda a região da bacia
- Conscientizar e sensibilizar o setor produtivo agrícola sobre os problemas do uso indiscriminado de agrotóxicos e adubos químicos, e suas consequências nos recursos hídricos
- Criar incentivos ao beneficiamento e à industrialização da produção regional
- Desenvolver clusters verdes visando à produção sustentável, agroecológica e biotecnológica
- Difundir informações orientativas aos pequenos e médios produtores no acesso a recursos financeiros e crédito para ampliação de suas atividades, de forma sustentável
- Estabelecer incentivos à adoção de exploração de florestas nativas sob regime sustentável, segundo as modalidades dispostas na Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004
- Fomentar as instituições de pesquisa na avaliação e mitigação dos efeitos da mudança climática na agricultura
- Fortalecer a agricultura familiar com ênfase na agroecologia, pecuária intensiva e manejo florestal
- Fortalecer o vínculo das formações profissionais regionais com as demandas e perfis produtivos
- Incentivar a realização dos Serviços de Inspeção Municipal (SIM) para a garantia de padrões de qualidade dos produtos de origem animal
- Incentivar ações de assistência técnica aos agricultores rurais para sistemas de produção integrada lavoura-pecuária-floresta e agroecologia
- Incentivar e conscientizar a população quanto ao uso racional e eficiente dos recursos hídricos, adotando técnicas de reúso de água
- Promover a adoção de técnicas de irrigação mais eficientes
- Promover a expansão ordenada da fruticultura irrigada e fomentar as etapas de processamento industrial local
- Promover a produção e circulação de sementes crioulas na produção agrícola familiar
- Promover o aumento da produtividade das áreas de pastagem para produção forrageira e densificação dos plantéis
- Qualificar produtores na prática da agricultura e pecuária orgânica e agroecológica para agregação de valor em agroindústrias familiares

ZONA G - EXPANSÃO COM USOS NÃO AGROPECUÁRIOS

- Diversificar a matriz energética industrial com estímulo à geração de energias não-fósseis (biomassa) e/ou renováveis
- Estimular a pesca artesanal por meio da gestão sustentável, de base comunitária, em parceria com o setor acadêmico e órgãos gestores de recursos hídricos
- Estimular o desenvolvimento de atividades de baixo impacto ambiental
- Estimular o processo de urbanização e melhoria da infraestrutura e dos serviços, criando condições para o empreendedorismo com preocupação ambiental, em especial no entorno das cidades
- Expandir a infraestrutura de saneamento urbano, ampliando os índices de coleta e tratamento de esgoto
- Fomentar a aquicultura de alta tecnologia, a demarcação e o ordenamento dos parques aquícolas
- Fomentar as instituições de pesquisa na avaliação e mitigação dos efeitos da mudança climática nas áreas urbanas
- Fortalecer o vínculo das formações profissionais regionais com as demandas e perfis produtivos
- Incentivar a adoção de fontes geradoras de energia descentralizada (em pequena escala) de microgeração e autogeração
- Incentivar a formalização da cadeia produtiva ligada ao turismo
- Incentivar as atividades produtivas que fortaleçam a economia regional com sustentabilidade
- Incentivar e conscientizar a população quanto ao uso racional e eficiente dos recursos hídricos, adotando técnicas de reúso de água
- Incentivar o uso do banco de sementes locais para reestabelecimento de vegetação nativa em áreas de compensação
- Melhorar e requalificar rodovias e estradas vicinais, facilitando a circulação dos fluxos econômicos e de pessoas
- Planejar, de forma estratégica e integrada, o uso das compensações financeiras e materiais pela implantação de novos parques geradores de energia renovável
- Promover a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos para garantir a destinação final adequada

Promover a integração territorial, a eficiência econômica e a redução dos impactos socioambientais do setor de transportes
Promover o ordenamento da expansão urbana e de outras atividades para conciliar com a expansão da atividade salineira
Promover o ordenamento do aproveitamento do potencial de geração de energias renováveis, visando à minimização dos impactos e conflitos, bem como a otimização de infraestruturas de acesso e de transmissão

ZONA J - RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DE ALTA FRAGILIDADE AMBIENTAL E DE ALTA IMPORTÂNCIA PARA AMBIENTES AQUÁTICOS

Apoiar a restauração das áreas de nascentes e recargas de aquíferos
Definir política e programas estaduais de recuperação de pastagens degradadas
Desenvolver a cadeia produtiva da restauração ambiental com viés econômico, principalmente no aproveitamento de lenha
Estabelecer padrões e limites para uso de água, de projetos de irrigação, por meio de acordos entre usuários
Fomentar a produção de viveiros florestais rurais para reflorestamento de áreas de proteção permanente (APPs) e nascentes
Fomentar parcerias com o setor acadêmico e cooperativas de produtores rurais para o desenvolvimento de estratégias de combate à desertificação
Levantar as áreas degradadas existentes, com foco nos casos críticos (emergenciais), incentivar a elaboração de planos e programas de recuperação e promover ações para sua recuperação ou restauração
Monitorar a quantidade e a qualidade dos corpos hídricos para tornar mais consistentes as avaliações dos impactos do uso
Promover a proteção e a restauração de áreas de proteção permanente (APPs) e mata ciliares
Promover a proteção e a restauração de áreas estratégicas de produção de sedimentos
Regulamentar e fomentar o uso dos instrumentos de compensação de reservas ambientais, previstos na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Código Florestal
Valorizar os serviços ambientais no nível de propriedades rurais, em áreas preservadas e para recuperação ambiental

ZONA K - RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DE ALTA IMPORTÂNCIA PARA A BIODIVERSIDADE

Adotar mecanismos no procedimento de licenciamento ambiental, para incentivo aos proprietários, quanto à recuperação de áreas de preservação permanente (APPs)
Definir política e programas estaduais de implementação do Código Florestal, com estabelecimento de Reserva Legal suficiente para proteção da biodiversidade
Definir política e programas estaduais de recuperação de pastagens degradadas
Desenvolver a cadeia produtiva da restauração ambiental com viés econômico, principalmente no aproveitamento de lenha
Identificar as áreas de preservação permanente (APPs) de nascentes e cursos d'água e promover ações para a recuperação daquelas que se encontram degradadas
Levantar as áreas com remanescentes vegetais naturais, com foco nos casos prioritários para recuperação e manutenção da biodiversidade
Monitorar a quantidade e a qualidade dos corpos hídricos para tornar mais consistentes as avaliações dos impactos na biota aquática
Regulamentar e fomentar o uso dos instrumentos de compensação de Reserva Legal previstos no Código Florestal

ZONA L - CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE MUITA ALTA FRAGILIDADE NATURAL

Ampliar a quantidade absoluta e relativa de áreas institucionais, principalmente, no que se refere às Unidades de Conservação
Apoiar as pesquisas voltadas à adaptação e à mitigação aos efeitos provocados pela mudança climática sobre ecossistemas vulneráveis
Aumentar o conhecimento e fomentar a delimitação dos patrimônios arqueológicos e naturais (monumentos geológicos, paisagens naturais, sítios paleontológicos)
Controlar a ocupação humana em áreas de alta fragilidade natural
Desestimular atividades de alto impacto ambiental em áreas frágeis
Fomentar o desenvolvimento de instrumentos de compensação financeira em propriedades rurais, tais como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)
Incorporar o gerenciamento de riscos como forma de gestão das áreas de alta fragilidade natural
Limitar as supressões de vegetação e atividades que requeiram cultivo intenso em solos com vulnerabilidade à erosão
Promover estratégias de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas nas áreas com maior fragilidade natural
Sensibilizar os proprietários rurais quanto à necessidade de proteção das áreas vulneráveis
Tornar o licenciamento ambiental mais restritivo nas áreas com maior fragilidade ambiental

ZONA N - CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE MUITO ALTA IMPORTÂNCIA DE BIODIVERSIDADE

Ampliar a quantidade absoluta e relativa de áreas institucionais, principalmente, no que se refere às Unidades de Conservação
Aprimorar a delimitação e o monitoramento dos fragmentos de caatinga arbórea
Aprimorar a fiscalização da atividade de caça

Aumentar o conhecimento sobre a biodiversidade por meio de parcerias entre o órgão ambiental, a sociedade civil e o setor acadêmico
Conscientizar e sensibilizar a sociedade em geral sobre a relevância da biodiversidade local e sua conservação
Conservar os fragmentos de vegetação nativa que potencializam a formação de corredores ecológicos
Criar e implantar corredores ecológicos
Criar, organizar e ampliar a base de dados e informações sobre biodiversidade
Estimular as propriedades particulares rurais à criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPNs)
Estimular os proprietários rurais a delimitar suas reservas legais excedentes, visando a emissão de Cotas de Reserva Ambiental (CRAs)
Implantar ações de restauração e conservação de áreas vegetadas em áreas de preservação permanente (APPs) de nascentes, reservatórios e cursos d'água
Promover atividades turísticas de baixo impacto que valorizem o tema ambiental
Realizar inventários para cadastramento de patrimônios materiais – sítios arqueológicos e paisagísticos

ZONA O - CONSERVAÇÃO DE ÁREAS DE MUITO ALTA IMPORTÂNCIA PARA AMBIENTES AQUÁTICOS

Adotar mecanismos no procedimento de licenciamento ambiental, para incentivo aos proprietários quanto à recuperação de áreas de preservação permanente (APPs)
Aprimorar as técnicas para reservação de água no meio rural (barraginhas e cisternas calçadão)
Conscientizar e sensibilizar o setor agrícola sobre os problemas do uso indiscriminado de agrotóxicos e adubos químicos, bem como suas consequências nos recursos hídricos
Criar unidades de conservação (UC) com vistas à proteção de mananciais
Estabelecer padrões e limites para uso de água para projetos de irrigação por meio de acordos entre usuários
Identificar as áreas de preservação permanente (APPs) de nascentes, reservatórios e cursos d'água e promover ações para a recuperação e conservação da cobertura vegetal daquelas que se encontram degradadas
Incentivar e conscientizar a população quanto ao uso racional e eficiente dos recursos hídricos, adotando técnicas de reuso de água
Incentivar e implementar as técnicas de reuso de efluentes domésticos para a fertirrigação de culturas forrageiras
Incentivar técnicas de reuso de efluentes industriais e a instalação de indústrias secas
Manter conservadas as áreas de vegetação nativa ou em regeneração que melhoram a qualidade e produção de águas
Melhorar a base de dados sobre os açudes de pequeno porte e seus efeitos cumulativos

ZONA I - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Divulgar a importância da manutenção das zonas de amortecimentos das unidades de conservação (UCs) para a sociedade do entorno
Efetivar a implementação dos recursos de compensação ambiental por meio de programa de parcerias público-privadas (PPP)
Implementar e/ou atualizar os planos de manejo da unidade de proteção integral
Intensificar a fiscalização nas áreas de unidades de conservação (UCs) e respectivas zonas de amortecimento, bem como nas áreas importantes para a conectividade ecológica
Vincular a proteção de ambientes naturais a remuneração dos serviços ambientais prestados à compensação ambiental de grandes empreendimentos públicos e privados

ZONA S - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL E RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL

Aumentar o conhecimento sobre os patrimônios arqueológicos e naturais (monumentos geológicos, paisagens naturais, sítios paleontológicos)
Estimular a criação de reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs)
Promover atividades turísticas de baixo impacto que valorizem o tema ambiental
Realizar inventários do potencial econômico para uso de produtos da sociobiodiversidade das unidades de conservação (UCs) e, posteriormente, elaborar planos de negócios para incentivo de atividades econômicas

ZONA T - POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

Implementar projetos que garantam a universalização dos produtos da sociobiodiversidade para as comunidades no entorno de áreas protegidas
Mapear o perfil socioambiental e cultural das comunidades tradicionais e os modos de produção utilizados para manutenção de seu modo de vida
Promover a melhoria da capacidade produtiva das populações tradicionais concomitante à manutenção dos recursos naturais
Promover atividades turísticas de baixo impacto que valorizem o modo de vida e a cultura tradicional
Valorizar os produtos da sociobiodiversidade, com foco na produção das populações tradicionais

4.3. Caminhos para a Implantação do MZPAS

O MZPAS, quando implementado, torna-se instrumento de gestão e ordenamento territorial, de forma orientar ações governamentais. Assim, faz-se necessário o entendimento das diretrizes gerais do zoneamento tanto sob a ótica temática quanto aos atores-chaves envolvidos. Além disso, foi elaborado um conjunto de recomendações para a implementação efetiva, considerando o estabelecimento da governança e de políticas públicas agregadoras de diretrizes. Por fim, foi estabelecida as relações entre o MZPAS e outros instrumentos de gestão de recursos hídricos da região.

4.3.1. Relações entre temas prioritários, diretrizes e atores-chave

A análise integrada de todas as características físicas, bióticas e socioeconômicas da BHPA permitiu a identificação de cinco temas prioritários de interesse: (i) serviços ecossistêmicos; (ii) indústria e mineração; (iii) agricultura, agricultura irrigada, pecuária e carcinicultura; (iv) expansão urbana e infraestrutura hidráulica; (v) energia renovável.

No entanto, cada um desses temas mostra-se de interesse a diversos atores-chaves, que podem ou não atuar conjuntamente: (i) aquicultores e salineiros; (ii) assistência técnica e extensão rural; (iii) bancos e demais financiadores de crédito; (iv) gestores públicos; (v) órgãos ambientais; (vi) populações tradicionais; (vii) produtores rurais e pescadores; (viii) setor acadêmico; (ix) setor industrial e minerário; (x) sociedade civil.

Cada uma das diretrizes gerais do zoneamento pode ser classificada conforme sua aderência aos temas prioritários e sua relação aos atores estratégicos, tanto em termos de responsabilidade pela promoção da diretriz quanto agente de mudança. Existem, na BHPA, 589 inter-relações promovidas pelo conjunto de 138 diretrizes.

A "Agricultura, Agricultura Irrigada, Pecuária e Carcinicultura" mostra-se ser o eixo com maior quantidade de relações (33% do total) e é representado principalmente por atores estratégicos do setor público (gestores públicos e órgãos ambientais), além de irrigantes, aquicultores e produtores rurais associados à atividade familiar. Trata-se de um tema prioritário com uma ambiência caracterizada por intensa situação de ruralidade e, por abranger atividades que utilizam a maior expansão de áreas da bacia, mostra-se transversal a diversas diretrizes.

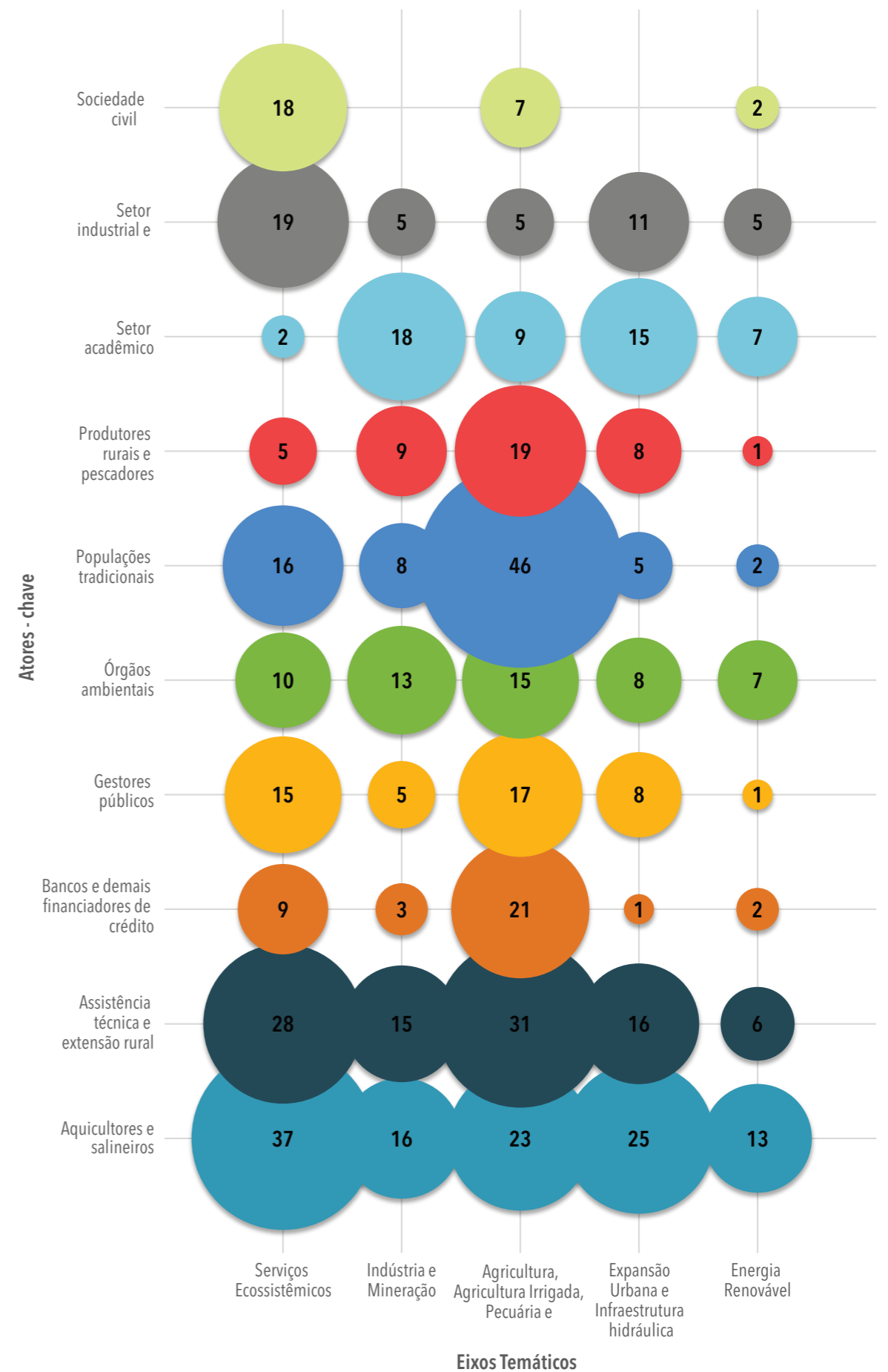
Os "Serviços Ecossistêmicos" representam 27% da quantidade total de relações da BHPA. Esse tema prioritário, composto por provisão de bens, matérias primas, energia e biodiversidade, regulação das condições ambientais e climáticas e o suporte de processos naturais fundamentais, forma a base de toda vida e atividade humana e é essencial para o desenvolvimento econômico e o bem-estar da população. As áreas com menor oferta hídrica dificultam o desenvolvimento urbano e das atividades. Assim, faz-se necessário a compatibilização das condições naturais e demandas antrópicas por gestores públicos e órgãos ambientais.

A sobreposição de diretrizes aos temas prioritários "Indústria e Mineração", "Expansão Urbana e Infraestrutura Hidráulica" e "Energia Renovável" permite uma análise conjunta desses três eixos. A indústria e a mineração ocupam um papel relevante em relação à ocupação do solo, com grande quantidade de lavras de mineração em determinadas parcelas da bacia, o que ocasiona fortes impactos aos serviços ecossistêmicos. O potencial minerário da BHPA é grande, assim como o potencial de se instalarem indústrias secas que promovem o crescimento econômico e o aproveitamento de recursos naturais e humanos locais sem, necessariamente, comprometer a segurança hídrica.



Parque eólico em Lagoa Nova/RN

Inter-relações entre temas prioritários e atores-chaves



4.3.2. Recomendações de políticas públicas agregadoras de diretrizes

- **Ampliar as Unidades de Conservação da Natureza**

O reconhecimento do alto valor intrínseco dos serviços ecossistêmicos fundamenta, de forma inequívoca, a urgência de se ampliar as unidades de conservação em número e extensão territorial na BHPA. As Unidades de Conservação da Natureza, áreas cujos territórios são protegidos sob este título, somadas às áreas de proteção privadas, compostas por áreas de preservação permanente (APP) e reservas legais (RL), são responsáveis por garantir a continuidade dos serviços ecossistêmicos sob o impacto das dinâmicas de desmatamento e degradação ambiental imposto pelas atividades econômicas.

- **Estabelecer esquema de Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos na Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu**

As áreas de vegetação nativa são um componente importante da proteção das bacias hidrográficas, pois mantêm a estabilidade do solo e a qualidade da água, aumentam a eficiência do uso de nutrientes e água e estabilizam o ciclo hidrológico. A utilização da infraestrutura natural, que repõe, conserva e restaura as matas nativas, é uma estratégia que pode contribuir nesse processo de forma direta e eficiente.

Propõe-se, então, a forma de se garantir a conservação e a recuperação da infraestrutura natural na BHPA: por meio do princípio provedor-recebedor, deve-se estabelecer esquema de pagamento por serviços ambientais (PSA). Os proprietários rurais que incorrem no custo da conservação (ao deixarem de utilizar suas terras para fins alternativos) podem ser compensados pelo seu custo de oportunidade.

- **Fomentar a cadeia econômica da recuperação da vegetação nativa, com ênfase em áreas de pastagens degradadas e aproveitamento econômico de madeira para lenha e outros produtos florestais não madeireiros**

A recuperação e o manejo da vegetação nativa de caatinga não são práticas comuns na BHPA. Não obstante, o MZPAS explicita a necessidade de se empreenderem amplas e tempestivas ações no sentido de restauração da vegetação nativa, coibindo as perdas de solo (processo de desertificação), aprimorando a qualidade e quantidade (via capacidade de reservação) das águas e mitigando alguns os efeitos deletérios das mudanças do clima. As recomendações anteriores vão no sentido de aumentar as áreas públicas e privadas de proteção à natureza, e esta segue a mesma lógica, porém com uma abordagem mercadológica de se fomentar a cadeia econômica da recuperação da vegetação nativa.

A recuperação da vegetação natural em propriedades rurais, aliada ao desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis,

será um fator que contribuirá para que mais produtores sejam sensibilizados para essa possibilidade.

- **Dar continuidade à inclusão produtiva dos estabelecimentos da agricultura familiar com foco no combate à desertificação e mitigação das mudanças do clima**

A perspectiva de continuidade na inclusão produtiva dos estabelecimentos da agricultura familiar é de extrema importância para que haja compatibilização entre a capacidade produtiva da ambiência em análise e os anseios de desenvolvimento humano. Muito embora a permanência do homem no campo não está mais calcada, apenas, na produção primária; têm-se na dinamização da economia rural uma condição necessária para lograr a necessária elevação dos padrões de desenvolvimento humano e garantir a distribuição da riqueza.

- **Inventariar as atividades potencialmente poluidoras e fomentar padronização de boas práticas via acordos setoriais**

Há uma intrínseca necessidade de se conhecer e fiscalizar as atividades desenvolvidas na BHPA que detenham potencial poluidor, com destaque para as minerações, indústrias de transformação, aquicultura, cerâmicas e matadouros, com o objetivo de reduzir a degradação ambiental decorrente das atuais práticas. Muito embora as atividades citadas que operam com maiores portes devam estar licenciadas pelo órgão estadual responsável (IDEMA), a maior parte dessas atividades não encontra controle ambiental efetivo devido ao seu pequeno porte.

O que se recomenda, portanto, é a realização de um inventário das atividades, conduzidas por mutirões de cadastramento e de sistematização sobre processos e práticas produtivas para que se tenha uma ampla noção dos efeitos poluidores agregados e também das melhores práticas realizadas setorialmente. A ação não detém fins de licenciamento, mas sim de regularização das mesmas do ponto de vista da gestão ambiental, premiando as melhores práticas e fornecendo subsídios e/ou linha de crédito facilitadas para que as demais firmas possam seguir os bons padrões.

- **Ampliar e incrementar ações de gestão ambiental municipal compartilhada**

A recomendação anterior deixa claro que a capacidade de fiscalização e controle ambiental depreendida pelo Governo do Estado é limitada pela própria estrutura da descentralização administrativa e divisão de competências. Atividades de pequeno porte e de escala municipal devem autorizadas, geridas e fiscalizadas pelos poderes públicos municipais. Eis que, conforme identificado pelo presente estudo, o território em questão é

formado por diversos municípios de pequeno porte que têm, em sua maior fração, o setor público como principal força motriz econômica.

- **Investir na difusão de tecnologias alternativas para coleta e tratamento de efluentes domésticos**

A maior fração dos municípios componentes da BHPA são pequenos e eminentemente rurais que ainda detém níveis muito baixos de coleta e tratamento de efluentes, o que fragiliza a saúde pública e implica em perda de qualidade dos já escassos recursos hídricos. Recomenda-se, então, investir na difusão de tecnologias alternativas para coleta e tratamento de efluentes domésticos. O intuito das tecnologias alternativas é permitir que municípios com poucos recursos financeiros, pouca mão-de-obra especializada e baixo adensamento populacional, consigam mesmo assim implantar coleta e tratamento de efluentes domésticos.

- **Estruturar programa de Gestão Participativa da Pesca nos reservatórios da BHPA**

Identificou-se que a atividade da pesca já comandou maior expressão em termos de geração de renda e de fonte proteica para as populações que vivem nas cercanias dos diversos reservatórios da BHPA. A atividade, não obstante, sofreu um declínio por uma combinação de fatores, sendo que um deles foi certamente a longa crise hídrica que se iniciou em 2012 e até hoje traz reflexos na reservação local. Não obstante a crise, houve também uma paulatina deterioração da qualidade ambiental.

Há, notoriamente, um grande desconhecimento sobre o comportamento ecológico das espécies de interesse e da capacidade de suporte e de produção dos principais reservatórios. O estabelecimento de uma rede de pescadores articulados pode servir de base de informação para a qualidade e para o estado das águas reservadas da BHPA.

4.3.3. Instrumentos de gestão de recursos hídricos

São três os instrumentos de gestão de recursos hídricos recentes e de grande abrangência que tratam da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu: (i) Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu (PRH-PPA); (ii) Análise de Custo-benefício de Medidas de Adaptação às Mudanças do Clima na Bacia Hidrográfica dos Rios Piancó-Piranhas-Açu (ACB-PPA); (iii) Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte (PERH-RN).

O PRH-PPA – documento mais específico no sentido da gestão da bacia hidrográfica – visa, essencialmente, compatibilizar a

disponibilidade hídrica qualitativa e quantitativa com as demandas de água, e não deve ser considerado como instrumento estático, mas sim deve ser continuamente reexaminado e readequado à medida que novas informações pertinentes à bacia vão sendo coletadas, tratadas e disponibilizadas.

O segundo documento, embora não esteja formalmente instituído no rol de instrumentos da gestão dos recursos hídrico, traz a Análise de Custo-benefício de Medidas de Adaptação às Mudanças do Clima na Bacia Hidrográfica dos Rios Piancó-Piranhas-Açu e a avaliação de uso de instrumentos econômicos na gestão de recursos hídricos (FGVces, 2018). O objetivo da ACB-PPA é comparar, a partir de uma base comum e de um enfoque econômico, diferentes medidas de adaptação aos riscos das mudanças climáticas na bacia.

O terceiro instrumento de relevância ímpar é a revisão e atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. A atualização do Plano ainda se encontra em elaboração, e trará especial atenção ao aumento das demandas hídricas ocorridas e à chegada das águas oriundas do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF).

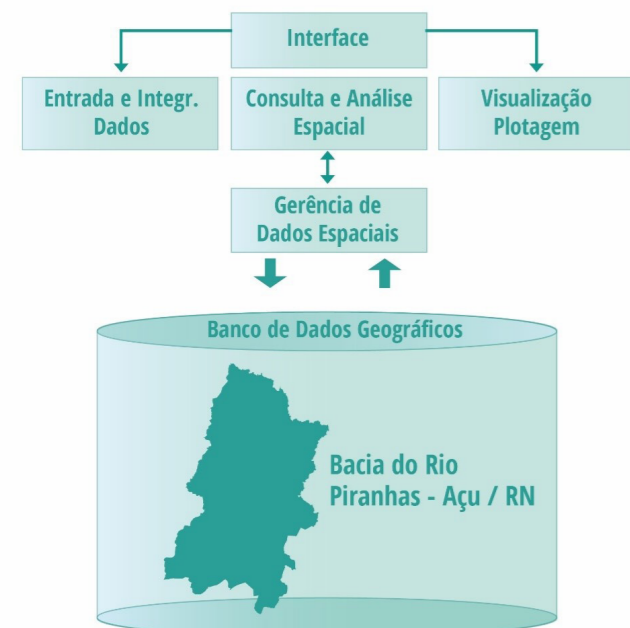
4.3.4. Relações entre o MZPAS e os instrumentos de gestão de recursos hídricos

A condução da ACB-PPA guarda intensa relação com o PRH-PPA, sendo uma das fontes que podem melhor embasá-lo, bem como corroborar ou questionar as intuições por ele suscitadas. Ainda que ambos PRH-PPA e ACB-PPA busquem oferecer suporte ao processo de tomada de decisão, nota-se o caráter mais abrangente do primeiro e o foco mais incisivo do segundo. Visto que há complementariedade entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos e o ordenamento territorial.

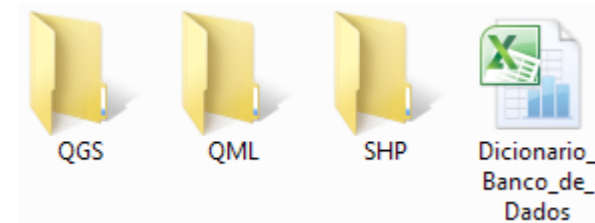
BANCO DE DADOS

A ampla quantidade de informações produzidas através de sobreposição e interpolação dos mais diversos *layers* ambientais, econômicos e sociais, condicionam a continuidade e a usabilidade das informações a forma em que elas são acessadas e armazenadas. Para tanto, foi necessária a incorporação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) contendo um Banco de Dados (BD-MZPAS) com todas as informações vetoriais do MZPAS.

O SIG é composto por um conjunto de programas computacionais que objetivam coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados georreferenciados. Por ser um *software* de caráter livre e funcionar em diferentes sistemas operacionais, optou-se por usar o QGIS, que é referência na manipulação de dados e utilizado também pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) em seu ambiente de trabalho.



Com o objetivo de organizar todos os arquivos, o Banco de Dados possui uma estrutura simples e intuitiva, dividindo os arquivos em três pastas, complementados por uma planilha de apoio.



Na pasta SHP estão armazenados os arquivos *shapefiles*, representados por linhas, pontos ou polígonos e os arquivos matriciais, como os *rasters*, que acumulam informações georreferenciadas através de pixels.

Na pasta QGS ficam os arquivos que são capazes de representar visualmente os *shapefiles* em forma de mapas em *software* aberto (QGIS). São os arquivos com função de armazenar metadados, como coordenadas geográficas, caminhos dos arquivos georeferenciados, formato de impressão, entre outros. Nos arquivos QGS que são salvos os projetos dos mapas e realizadas as edições dos *shapefiles*.

Na pasta QML estão os arquivos capazes de armazenar as feições dos *shapefiles*, por exemplo, suas classificações, legenda e cores, que poderão ser importados para qualquer outro projeto ou mapa do QGIS.

No dicionário do Banco de Dados estão as planilhas descrevendo as principais características de todos os *shapefiles* utilizados no MZPAS, como nome, fonte, ano e descrição.

Todo o Banco de Dados foi estruturado de forma que seja compatível com o SIGHMA/RN, sistema que está em desenvolvimento pela SEMARH, e que possibilitará futuramente a disponibilização dos arquivos vetoriais e mapas do MZPAS.

Foram gravadas e disponibilizadas aulas de treinamento, com dois módulos separados, para auxiliar o entendimento tanto dos usuários do Banco de Dados quanto dos técnicos que deverão operar o sistema. As vídeo-aulas são acompanhadas de um material didático que tem a função de uma apostila, descrevendo as principais funcionalidades do sistema e disponibilizando exercícios resolvidos. Assim, tanto usuários com menor familiaridade com um ambiente SIG quanto aqueles que possuem maior destreza com a ferramenta, podem se apropriar das informações do BD-MZPAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Os bons ventos do Brasil: InfoVento**. 2018. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/07/Infoventopt.pdf>. Acesso em: 12 novembro de 2018.

ALMEIDA, M. C. **Avaliação quantitativa de valores da geodiversidade em geossítios do projeto geoparque Seridó**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu**. Brasília, 2016.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 12 de novembro de 2018.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Estadual – Rio Grande do Norte, ano base 2013**. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-estadual/rio-grande-do-norte/anuario-mineral-estadual-rio-grande-do-norte-anos-base-2010-a-2013.pdf>. Acesso em: 07 de novembro de 2018.

ASA. Articulação do Semiárido. **Declaração do semiárido**. 1999

BECKER, B.; EGLER, C. **Detalhamento da metodologia para execução do Zoneamento Ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília: MMA, 1996.

BOGGIANNI, P. C. **A aplicação do conceito de Geoparque da UNESCO no Brasil e relação com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação)**. Revista Patrimônio Geológico e Cultura. 2010.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF. 31 de ago. 1981.

BRASIL. Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF. 01 de jul. 1996.

BRASIL. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 11 jul. 2002.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF. 25 jan. 2012.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage Editores, Viseu, 190p. 2005.

CADIER, E; FREITAS, B. J. de. **Bacia Representativa do Sumé: primeira estimativa dos recursos de água**. Recife: SUDENE, 1982. 195 p

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **SIG (Vetores) - Geologia do estado do Rio Grande do Norte**. Rio de Janeiro, 2006.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte: Programa Geologia do Brasil. Levantamento de Geodiversidade**. Rio de Janeiro, 2010.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. Institui a divisão hidrográfica nacional, em regiões hidrográficas com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF. 2003

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. **Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 18, n. 4, 2017.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Indicações para Adução de Culturas em Solos do Rio Grande do Norte**. Parnamirim, 2017.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Análise de custo-benefício de medidas de adaptação à mudança do clima [recurso eletrônico]: trajetórias da aplicação na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu / Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Centro de Estudos em Sustentabilidade, Agência Nacional das Águas. – Brasília: ANA; São Paulo: FGVces, 2018.**

FIERN. Federação das Indústrias do estado do Rio Grande do Norte. **Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte – Projeto Mais RN**. Natal, RN. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. 2017a.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. 2017b.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – PAM 2017**. 2017c.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS 2017**. 2017d.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal – PPM 2017**. 2017e.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2018**. 2018.
- IDEMA. Instituto de Defesa do Meio Ambiente. **Empreendimentos em processo de licenciamento junto ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente**. 2019.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas de 1981 – 2010**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 07/11/2018.
- LUCENA, R. L.; JÚNIOR, J. B. C.; STEINKE, E. T. Comportamento Hidroclimatológico do Estado do Rio Grande do Norte e do Município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 3, p. 485-496, 2018.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil**. Brasília, DF. 2005.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Áreas Protegidas – Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade**. Brasília, DF. 2019.
- MT. Ministério do Trabalho. **Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho do Ministério do Trabalho – PDET**. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br>>. Acesso em: 13 de novembro de 2018.
- NASCIMENTO, W. S.; BARROS, N. H. C.; ARAÚJO, A. S.; GURGEL, L. L.; CANAN, B.; MOLINA, W. F.; ROSA, R. S.; CHELLAPPA, S. **Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte, Brasil**. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 4, n. 1, p. 126-131, 2014.
- NASCIMENTO, M. A. L.; GOMES, C. S. C. D.; SOARES, A. S. **Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: caso do Projeto Geoparque Seridó**. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v. 8, n. 2, 2015.
- ROSS, J. L. S. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. Departamento de Geografia, FFLCH/USP. São Paulo, SP. 1994.
- RN. Rio Grande do Norte. Lei Complementar nº 272, de 03 de março de 2004. Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências. **Assembleia legislativa**: Natal, RN. 2004.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte - Zona Homogênea Mossoroense**. Natal, RN. 2005.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte - Zonas Homogêneas de Caicó, Currais Novos e Serras Centrais**. Natal, RN. 2009.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Rio Grande do Norte – PAE/RN**. Natal, RN. 2010.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte - Zona Homogênea do Litoral Norte**. Natal, RN. 2011.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Diagnóstico e Planejamento Estratégico para o Desenvolvimento de Atividades Produtivas Agrícolas do Rio Grande do Norte - Sumário executivo**. Natal, RN. 2016.
- RN. Rio Grande do Norte, Governo do Estado. **Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento do estado: Plano de Micrologística do Transporte de Cargas; Plano de Energia Elétrica; Plano de Desenvolvimento Industrial; Plano de Capacitação do Capital Humano; Plano de Telecomunicação e Tecnologia da Informação**. Natal, RN. 2017.
- UFCEG. Universidade Federal de Campina Grande. DCA – Departamento de Ciências Atmosféricas. **Precipitação mensal - estado do Rio Grande do Norte**. Período - 1911/1990. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/chuvarn.html>>. Acesso em: 16 setembro de 2019.
- WCS. UFRN. Wildlife Conservation Society e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Projeto Caatinga Potiguar - Cartograma**. Natal, 2015.



RIO GRANDE DO NORTE
GOVERNO DO ESTADO



GRUPO BANCO MUNDIAL



**GOVERNO
CIDADÃO**
DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE