

Quadro 3.6 – Principais características dos aquíferos presentes no RN

Aquífero	Características
Aluvial	São constituídos por aluviões que ocorrem na Bacia Potiguar, por depósitos aluvionares sobre as rochas cristalinas e por aluviões que se desenvolvem sobre os sedimentos Barreiras na costa leste, e, sendo os dois últimos compreendidos em faixas de 50 e 400 metros ao longo do leito dos principais rios. Areias grossas de seleção média, com cascalho ou pedregulho grosso e finas intercalações argilosas, formam os perfis do terreno até aproximadamente 4 m e na parte superior dos aluviões predominam areias finas a médias por vezes bastante argilosas. Em algumas áreas há um confinamento dos terrenos arenosos subjacentes em função da existência de uma porção superior com predomínio da argila. As precipitações e o próprio fluxo superficial dos rios nos períodos de cheia recarregam os aluviões. A evapotranspiração é o principal exutório desses aquíferos, cujos poços são capazes de produzir vazões de até 12 m³/h. Os principais aquíferos aluviais da Bacia Potiguar ocorrem na planície aluvial de Açú/Carnaubais, na planície aluvial do Apodi, além dos aluviões da Região de Upanema e da Região de Afonso Bezerra.
Jandaíra	O aquífero Jandaíra compreende uma área de aproximadamente 15.598 km² no Estado do Rio Grande do Norte, sendo 5.980 km² recobertos pelo Grupo Barreiras, aluviões e dunas. Localiza-se na porção superior da sequência carbonática da Formação Jandaíra, dispendo-se subhorizontalmente, com espessuras variando de 50 a 250 metros. É um aquífero essencialmente livre, heterogêneo, hidraulicamente anisotrópico e de circulação cárstica em seu interior, sendo limitado em sua porção inferior por sedimentos pouco permeáveis pertencentes à base da Formação Jandaíra e topo da Formação Açú, compostos por argilas arenosas, argilas siltosas, argilitos, folhelhos, margas, calcarenitos e calcários compactados, que funcionam como camadas confinantes ou semi-confinantes do aquífero Açú. Com ampla variação litológica vertical e horizontal, a Formação Jandaíra é constituída por calcários cinzas e cremes, margas, siltitos, folhelhos, argilitos e dolomitos.
Açú	É o mais importante sistema aquífero da Bacia Potiguar, aflorando na borda sul da Bacia Potiguar ao longo de uma faixa marginal com largura variando entre cerca de 5 km, no extremo leste e mais de 20 km, no extremo oeste. A Formação Açú apresenta-se essencialmente arenosa na base, graduando para sedimentos mais pelíticos em direção ao topo. O aquífero Açú corresponde à porção inferior, essencialmente arenosa, sendo constituído de arenitos predominantemente grossos a conglomeráticos na base, passando a arenitos médios na porção intermediária e arenitos mais finos no topo, com uma argilosidade continuamente crescente no sentido vertical. A infiltração das águas ocorre na zona de afloramento da Formação Açú, seguindo no sentido de sul para norte em direção ao mar. O semi-confinamento ou confinamento do aquífero Açú ocorre nos demais domínios da Bacia Potiguar, quando as camadas argilosas da porção superior da Formação Açú e/ou porção basal da Formação Jandaíra, lhe conferem essa característica. As diferenças de cargas hidráulicas entre os aquíferos Açú e Jandaíra permitem a ocorrência de drenança vertical ascendente ou descendente.
Cristalino	A porção centro-oeste e grande parte do sul do Estado do Rio Grande do Norte é constituída por uma estrutura cristalina, originada na Era Pré-Cambriana, com potencial hidrogeológico limitado. A águas são normalmente salinas, com teores de sólidos totais dissolvidos superiores a 2.000mg/L. Embora apresentem baixa produtividade, é observado o seu uso para pequenas atividades agrícolas e abastecimento de comunidades rurais. A área abrangida pela estrutura cristalina é caracterizada por médias pluviométricas anuais distintas em diferentes setores do estado, com ocorrências que variam de 650 a 100mm/ano. A infiltração ocorre essencialmente nas zonas de fraqueza das rochas (fendas e fissuras), podendo as taxas de infiltração serem mais elevadas sob os domínios das planícies aluviais e/ou solos com cobertura vegetal.
Barreiras	Na porção centro norte e todo o litoral do Estado é formado por rochas e terrenos sedimentares, de formação mais recente, onde encontramos o aquífero Barreiras, de caráter local livre a semi-confinado, sendo responsável pelo abastecimento da maioria das cidades da faixa litorânea oriental do Estado, incluindo a capital Natal. Apresenta-se, sob o ponto de vista litológico, bastante heterogêneo, envolvendo desde arenitos pouco argilosos a conglomeráticos, até argilas. Esta composição diversificada, somada a variações de espessuras saturadas (geralmente decorrentes do arcabouço tectono estrutural da área), resulta em vazões exploráveis igualmente variáveis, em geral da ordem de 5 m³/h a 100 m³/h, sendo uma área de frágil equilíbrio ambiental.

FONTE: Programa Água Azul - RIO GRANDE DO NORTE, 2011.

O Programa Água Azul realiza o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, divulgadas periodicamente em relatórios técnicos. O mais recente disponibilizado, em publicação de 2016, apresenta resultados da campanha realizada entre outubro e dezembro do mesmo ano, por meio de coleta de análises realizadas pelo Instituto de Gestão das Águas (IGARN). Dentre as regiões analisadas estão a região Central potiguar e a região do Seridó. Os principais resultados obtidos destas análises serão discorridos a seguir.

Nos 13 poços monitorados nas áreas da região Central, na bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu e Norte de Escoamento Difuso (municípios de Pedro Avelino), três apresentaram concentrações de Nitrato acima do limite permissível, localizados nos municípios de Serra do Mel (com 21,11 mg/L), Alto do Rodrigues (com 19,11 mg/L) e Jardim de Piranhas (com 16,96 mg/L).

Quanto às concentrações de cloreto, 7 dos 14 poços localizados na bacia Rio Piancó-Piranhas-Açu e Norte de Escoamento Difuso apresentaram valor acima do máximo permitido. Estes se referem à poços localizados nos municípios de Pedro Avelino (com 409,81mg/L), Serra do Mel (com 1.203,41 mg/L), Alto do Rodrigues (com 546,41mg/L), Jardim de Piranhas (com 630,98 mg/L), Lagoa Nova (com 1.115,59mg/L), Acari (com 374,04) e Tenente Laurentino (com 1.001,76 mg/L).

Em relação ao sódio quatro poços apresentaram concentrações acima de 200 mg/L, localizados nos municípios de Serra do Mel (com 232,14 mg/L), Alto do Rodrigues (com 238,10 mg/L), Lagoa Nova (com 450,00 mg/L) e Tenente Laurentino (com 346,15 mg/L).

Em se tratando de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), 8 poços na bacia em tela e Norte de Escoamento Difuso apresentaram concentrações acima do valor máximo permitido. As concentrações de STD acima do VMP, estão localizados nos municípios de Serra do Mel (com 3.390,40 mg/L) e Alto do Rodrigues (1.843,60 mg/L), ambos no aquífero Açú e os demais, referentes ao aquífero Cristalino nos municípios de Pedro Avelino (com 1.373,60 mg/L e 1.014,00 mg/L cada poço), Jardim de Piranhas (com 1.816,00 mg/L), Lagoa Nova (com 2671,20 mg/L), Acari (com 1270,40 mg/L) e Tenente Laurentino (com 2207,20 mg/L).

Dois poços localizados na bacia em tela apresentaram concentrações de sulfato acima do permitido, sendo eles os localizados nos municípios de Serra do Mel (com 385,36 mg/L) e Alto do Rodrigues (com 293,90 mg/L), ambos no aquífero Açú. Quanto as concentrações de Ferro acima do VMP, compreenderam três poços na Bacia Piancó-Piranhas-Açu nos municípios de Ipanguaçu (com 1,33 mg/L, Lagoa Nova (com 0,33 mg/L) e Caicó (com 1,59 mg/L).

Quanto aos resultados relacionados aos indicadores biológicos (coliformes totais e termotolerantes) todos os poços analisados encontram-se em desconformidade com os valores máximos permitidos.

3.1.4. Geomorfologia

Quanto à geomorfologia da bacia, segundo ANA (2016) o embasamento cristalino da região corresponde principalmente à Depressão Sertaneja, caracterizada por

topografia plana a levemente ondulada, com altimetrias inferiores a 400 m, e formas de relevo tabulares e pouco aprofundadas. Conforme pode ser observado na Figura 3.13, além da citada Depressão Sertaneja, outras formas de relevo presentes na bacia são: Baixada Litorânea, Maciços e Serras Baixas, Superfícies Cársticas e Tabuleiros Costeiros.

A Depressão Sertaneja apresenta-se como uma depressão periférica em relação aos Baixos Platôs da Bacia Potiguar e compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo com amplo predomínio de superfícies aplainadas com relevo plano e suavemente ondulado resultante de processos de arrasamento generalizado do relevo sobre diversos tipos de litologias. Essas extensas zonas topograficamente rebaixadas abrangem as principais bacias hidrográficas do estado, inclusive a bacia do Piranhas-Açu, sendo que, esta rede de canais percorrendo, em grande extensão, os terrenos aplainados, com solos rasos de baixa capacidade de armazenamento de água e vegetação de caatinga em clima semiárido, justifica o caráter intermitente de toda a rede de drenagem e a escassez de água em grande parte do estado, explicando, também, a profusão de barragens e açudes por toda a região (CPRM, 2010).

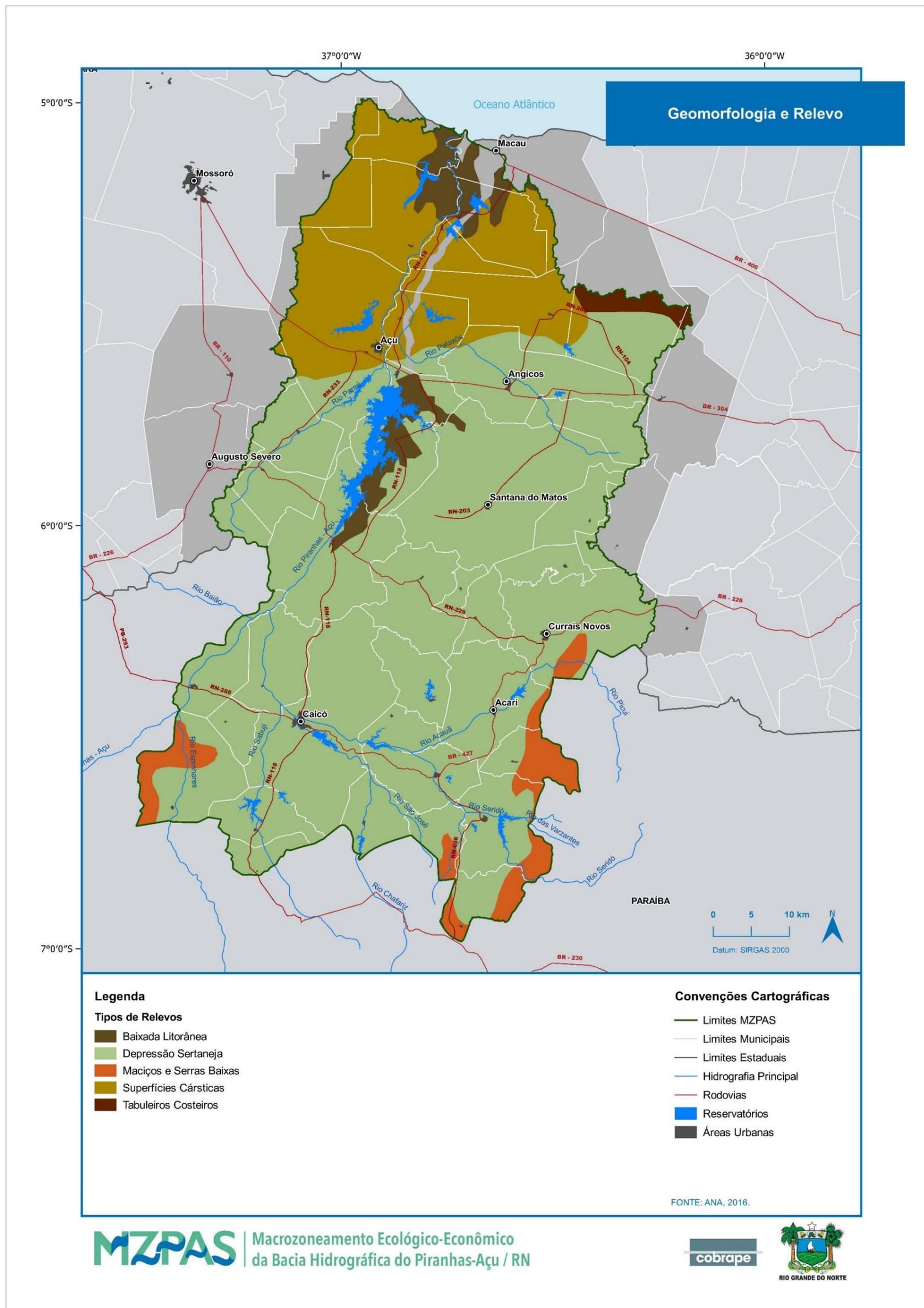
O relevo Cárstico se refere às regiões sobre rochas as quais sofreram importantes processos de dissolução, tanto por águas superficiais, como também pelas águas subterrâneas. Esses processos são responsáveis pelas feições características, como solos típicos, depressões fechadas, dolinas, sistemas de cavernas associadas à drenagem subterrânea, e escassez de sistemas fluviais de superfície, devido a sua rápida absorção das águas. Representam ambientes extremamente frágeis e que, frequentemente, respondem às pressões ambientais de uma mais rápida e crítica que outros tipos de terreno¹⁸.

Já os Tabuleiros Costeiros, representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares, em geral, pouco litificadas e dissecadas por uma rede de canais com baixa a moderada densidade de drenagem e padrão dendrítico, com predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão. Os Tabuleiros Costeiros do litoral norte estão compreendidos pelas planícies costeiras a norte; a sul, pelos baixos platôs da Bacia Potiguar (CPRM, 2010).

A altitude na bacia varia do nível do mar, na foz do rio Açu, até cerca de 669 m, em sua porção leste/sudeste, conforme ilustrado na Figura 3.14.

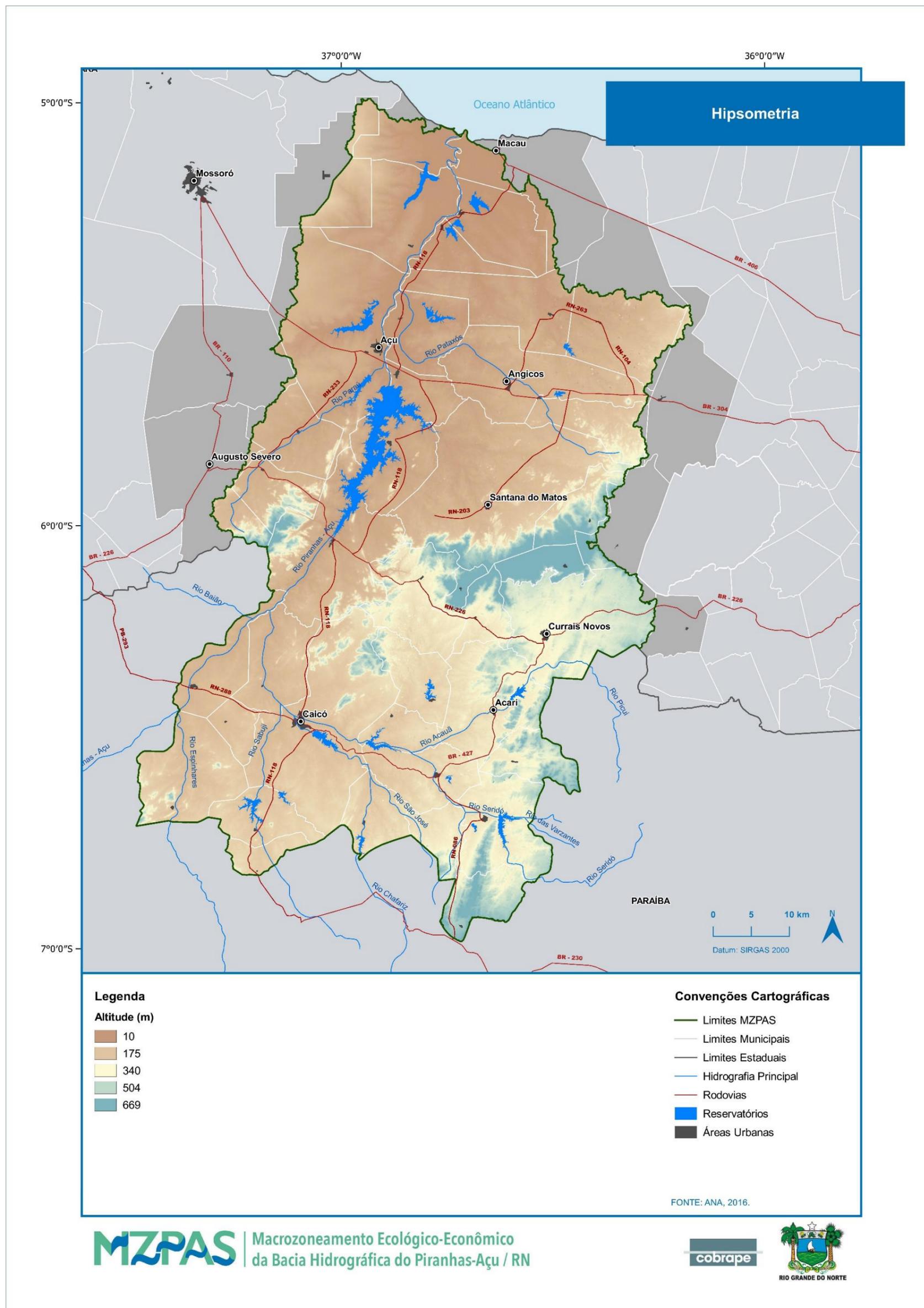
¹⁸ Informações disponíveis em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44134/tde-22042013-163755/en.php>. Acesso em: 12/11/2018.

Figura 3.13 – Geomorfologia e relevo na BHPA



FONTE: ANA, 2016.

Figura 3.14 – Hipsometria na BHPA



FONTE: ANA, 2016.

3.1.5. Pedologia

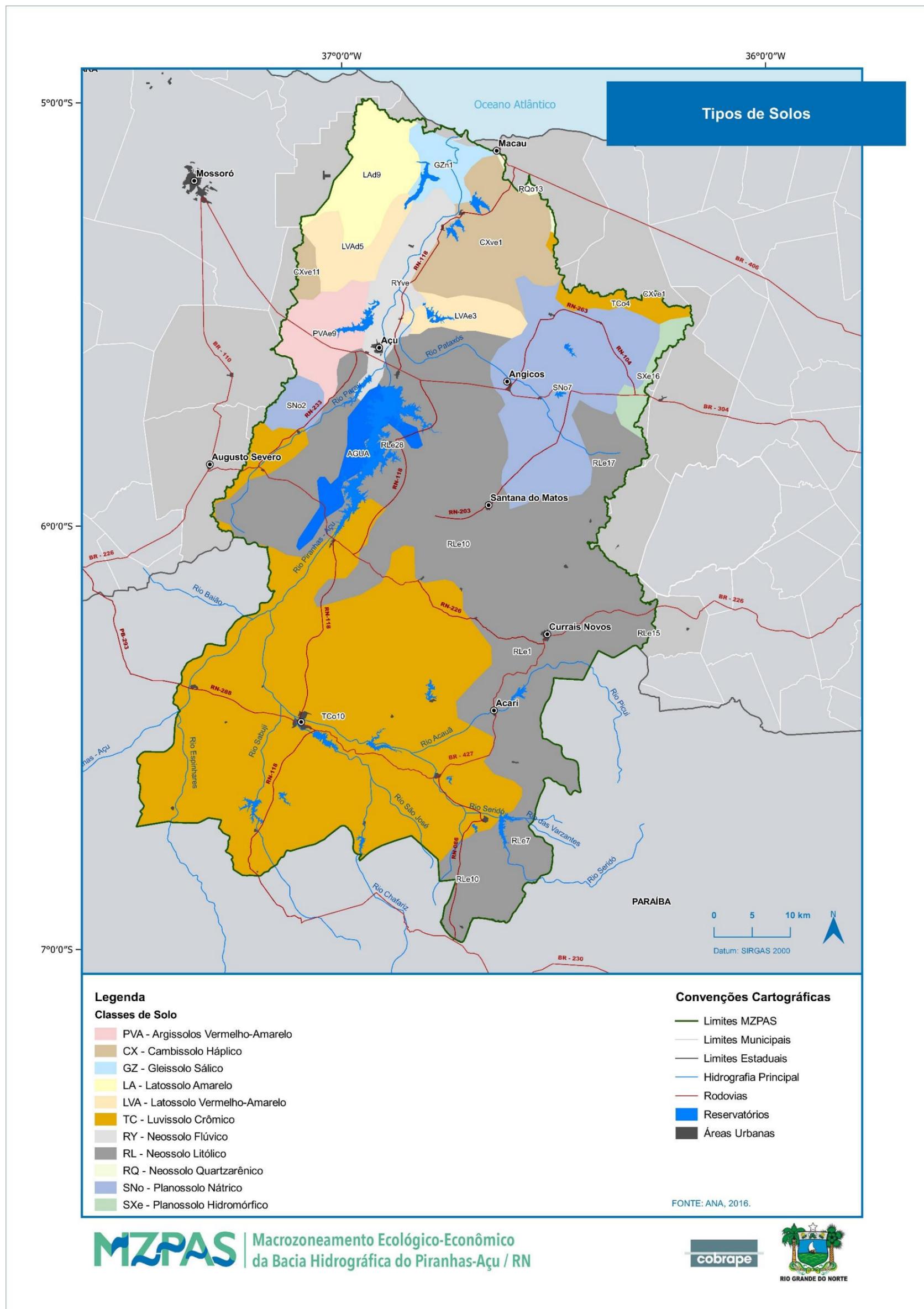
O Rio Grande do Norte apresenta uma grande diversidade de solos, sendo que a bacia hidrográfica do Piranhas-Açu tem em seu território 11 das 13 classes de solo existentes no Brasil. Segundo ANA (2016), na bacia do Piranhas-Açu, na região do embasamento cristalino predominam o luvisolo crômico e o neossolo litólico, além de argissolo vermelho-amarelo, ambos desfavoráveis à agricultura. Já nas áreas das bacias sedimentares predominam planossolo nátrico e vertissolo cromado (bacia sedimentar do Rio do Peixe), cambissolo háplico na área da Formação Jandaíra, latossolos sobre as formações Açu e Barreiras, neossolo quartzarênico na planície aluvial do rio Açu e gleissolo sálico na zona litorânea.

Em termos de fertilidade do solo, no território de Seridó (Serras Centrais), onde predominam solos profundos, como Neossolos quartzarênicos e Latossolos, além da acidez, a fertilidade natural é muito baixa (EMPARN, 2017).

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 geralmente com relações catiônicas desbalanceadas e desfavorável ao magnésio e/ou potássio, devido à sua composição catiônica dos macronutrientes. As quantidades de micronutrientes como zinco, manganês, ferro e cobre, são baixas devido a dependência de pH (EMPARN, 2017).

Ainda segundo 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, porém com risco de afetação por sais e com desbalanço nas quantidades dos cátions. 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. A Figura 3.15 ilustra os tipos de solos encontrados na BHPA.

Figura 3.15 – Tipos de solos na BHPA



FONTE: ANA, 2016.

3.2. Uso e ocupação do solo

3.2.1. Contextualização atual

A ocupação do interior do nordeste, e nesse caso da área onde está inserida a Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu, esteve sempre atrelada às condições pristinas da colonização que se deu no litoral. A ocupação se iniciou com o desenvolvimento da atividade pecuária para suprir as necessidades da produção de cana-de-açúcar no litoral. Durante o século XIX até quase o final do século XX, o algodão e o gado fortaleceram a economia da região do Alto e Médio Piranhas, notadamente na região do Seridó.

Nas décadas de 1940 e 1950, concomitantemente ao ciclo agrológico, inicia-se a produção dos minérios de pegmatito e tungstênio, principalmente nos municípios de Acari e de Currais Novos. No final dos anos 80, devido à praga de difícil controle nas condições da região – o bicudo – a cultura do algodão entrou em declínio e a bacia encontra novamente na pecuária a alternativa econômica para superar as adversidades que se abateram sobre a região.

Além disso, entre os anos de 1940 e 1980, mais especificadamente na região do Seridó, a exploração de *scheelita* não só colocou a região em posição de primazia, como elevou o Rio Grande do Norte ao patamar de detentor das maiores reservas e de maior produtor brasileiro (ALVES, 1998, *apud* MORAIS, 2005). A produção da *scheelita* destinava-se principalmente ao mercado externo e compunha junto com o algodão e a pecuária o tripé de sustentação da economia. Entretanto, assim como a produção de algodão, a produção de *scheelita* também enfrentou uma crise que a levou à decadência (ANA, 2016).

Durante o período crítico da mineração, a cultura do camarão (carcinicultura) surgiu na bacia como alternativa econômica para as salinas desativadas. Com isso, a partir de 1996, devido a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, a atividade passou a ganhar impulso com o crescimento da produção (ANA, 2016).

Em relação à infraestrutura hídrica, as décadas de 1930 e 1970 merecem destaque devido a construção dos reservatórios estratégicos, Curema/Mãe-d'água e Itans em 1930 e Armando Ribeiro Gonçalves em 1970. Devido esses reservatórios, o rio Piranhas-Açu se tornou perenizado, o que propiciou o estímulo da irrigação, permitindo a criação do polo de fruticultura na região.

A estimativa de área irrigada na bacia do rio Piranhas-Açu alcançou 54.385 hectares em 2012 (ANA, 2016), no entanto, segundo censo agropecuário de 2017, esse valor caiu consideravelmente, atingindo cerca de 26.317 hectares. Essa queda se dá, provavelmente, devido à crise hídrica iniciada em 2012. Os dados do censo agropecuário (IBGE, 2017) indicam que a distribuição dos métodos utilizados para irrigação se dá conforme o Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Distribuição dos métodos utilizados para irrigação

Método de Irrigação	%
Irrigação localizada - gotejamento	30,4%
Irrigação localizada - microaspersão	18,0%
Irrigação localizada - outros métodos	0,5%
Irrigação por superfície - inundação	2,9%
Irrigação por superfície - sulcos	2,4%
Irrigação por superfície - outros métodos	0,7%
Irrigação por aspersão - autopropelido/carretel enrolador	0,3%
Irrigação por aspersão - pivô central	0,7%
Irrigação por aspersão - aspersão convencional	30,6%
Outros métodos de irrigação - subsuperficial	0,8%
Outros métodos de irrigação - molhação	12,7%

FONTE: Censo Agropecuário, IBGE, 2017.

Atualmente, a agricultura irrigada é umas das principais atividades econômicas da bacia e responde pela maior parte da demanda hídrica total. Apesar das épocas de escassez hídrica e das secas prolongadas, ainda é observado na bacia a utilização de métodos de irrigação caracterizados pela baixa eficiência no uso da água, como a irrigação por sulcos (ANA, 2016).

A partir da década de 1970, ao mesmo tempo que ocorreram as grandes transformações no setor industrial e agropecuário, indústrias como Petrobrás e Alcalis se instalaram na região, devido ao projeto nacional de construir um “Brasil Potência Mundial”, o que gerou um amadurecimento dos grandes investimentos estatais realizados. As indústrias se alocaram para produção de sal (ARAUJO, 2009).

Em 1974, devido à crise do petróleo, envolvendo a então União Soviética e os Estados Unidos numa “guerra fria”, onde os países árabes, contra Israel e o Ocidente, resolveram quadruplicar o preço do petróleo, que a primeira plataforma continental foi instalada na costa de Macau. Em 1995 o poço marítimo RNS-3 já estava produzindo.

As perfurações de poços terrestres foram intensificadas na década de 1980, nos municípios de Macau, Areia Branca, Alto do Rodrigues e Mossoró. Em 1994 o Rio Grande do Norte atingiu a marca de 2º maior produtor de petróleo do Brasil e o 1º em produção terrestre.

A Petrobrás fabrica três produtos no Rio Grande do Norte: Gás Natural (3,76 milhões de m³/dia), GLP (Gás Liquefeito de Petróleo - 334 t/dia) e Óleo Diesel (4,5 mil barris/dia - 1 barril equivale a 159 litros), fracionados do petróleo bruto (103.000 barris/dia e previsão para 140 mil barris em 2005) das seguintes instalações: 23 plataformas marítimas, 62 campos terrestres, cerca de 5.000 poços e 67 estações coletoras (CEPE, 2012).

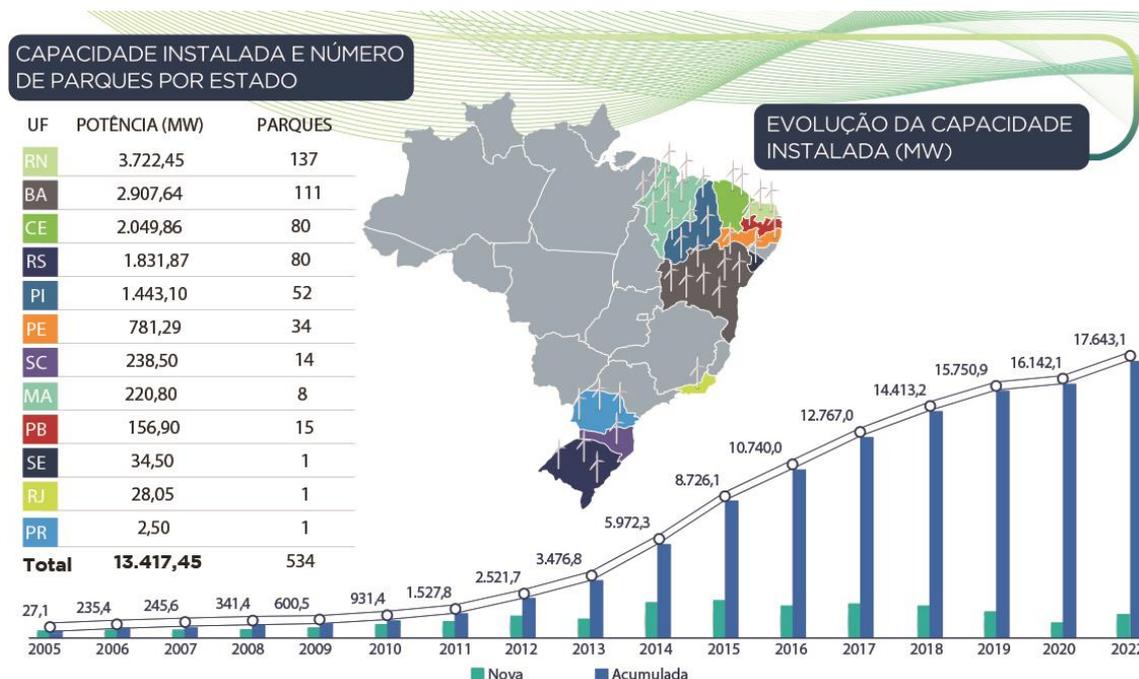
Após a crise do petróleo, a energia eólica surge como uma potencial forma para diminuir a importância dos combustíveis fósseis na geração da energia. Segundo a ANEEL, o Rio Grande do Norte não possuía nenhuma usina instalada até 2003. No entanto, em 2004 foi inaugurado o primeiro parque eólico no município de Macau. Em

meados de 2014, havia 40 parques em operação gerando 906 MW de energia elétrica. E ainda há 42 outros parques em construção que quando prontos tem a previsão de gerarem mais 1.280 MW e ainda havia 49 parques para iniciarem a construção. Devido a isso, o Estado se tornou um dos maiores produtores de energia eólica do Brasil (ZANFERDINI, 2014).

Ainda se tratando de energia eólica, o potencial de geração vem sendo desenvolvido no mundo todo com expressiva velocidade, haja vista seu baixo custo relativo à outras fontes e sua adequação ambiental como fonte energética de baixo impacto. Em apenas uma década – 2008 a 2017 –, a capacidade instalada de geração eólica mundial passou de cerca de 120 GW para praticamente 539 GW, um crescimento de aproximadamente 350% (GWEC, 2017).

No Brasil, o ritmo de evolução não foi muito diferente: com 534 parques no total, o ano de 2018 está atualmente com 13,42 GW de potência eólica instalada, o que representou um crescimento de 225% nos últimos cinco anos (2014-2018), quando a capacidade instalada era de 5,97 GW (ABEEólica, 2018).

Figura 3.16 – Evolução da capacidade de geração de energia eólica no Brasil



Obs.: Os dados futuros apresentados no gráfico acima referem-se a contratos viabilizados em leilões já realizados e no mercado livre. Novos leilões vão adicionar mais capacidade instalada para os próximos anos.

FONTE: ABEEÓLICA, 2018.

A bacia do rio Piranhas-Açu concentra um potencial imenso para geração de energia eólica, sendo considerado um dos estados com o maior potencial do Brasil. Este fato é evidenciado pela capacidade instalada e número de parques no estado que, segundo a ABEEÓLICA (2018), é de 3.722,45 MW e 137, respectivamente. A energia eólica é de grande relevância para a BHPA, uma vez que a mesma detém elevada qualidade do recurso renovável. O Quadro 3.8 apresenta os parques eólicos na BHPA, bem como o estágio atual de utilização. Já a Figura 3.17 apresenta o potencial eólico ao

longo da bacia, com dados do INPE, compilados e apresentados pelo repositório SWERA (*Solar and Wind Energy Resource Assessment*), além da localização dos parques eólicos.

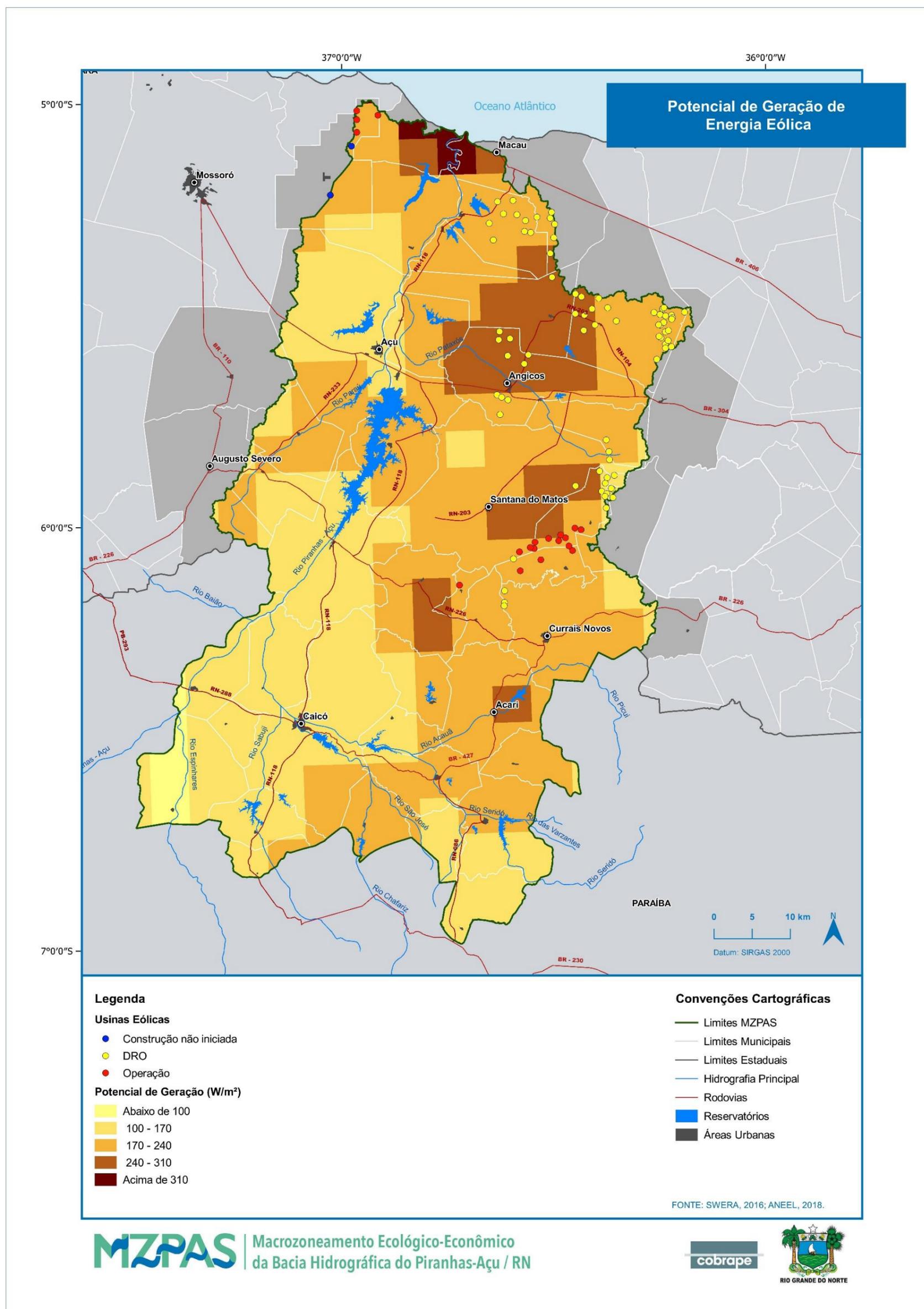
Quadro 3.8 – Parques eólicos na BHPA

Situação	Número de Usinas	Potência Instalada (MW)
Construção não iniciada	2	60
DRO	58	2.416
Operação	14	497
Total	74	2.973

Obs.: O termo DRO se refere aos empreendimentos previstos já inventariados, e significa Despachos de Registro de Recebimento de Requerimento de Outorga.

FONTE: ANEEL, 2018.

Figura 3.17 – Potencial de geração de energia eólica na BHPA



FONTE: SWERA, 2016; ANEEL, 2018.

Outra forma de geração de energia em que a BHPA possui um enorme potencial é a energia solar. O potencial de geração de energia por meio de painéis fotovoltaicos é distinto dos demais potenciais de geração de energia renovável pois traz como importante elemento a geração distribuída. Diferente de uma usina hidrelétrica ou de um parque eólico, a energia fotovoltaica pode ser instalada em unidades de pequeno porte em residências, unidades comerciais ou unidades industriais para atender parte da demanda local. Nesta configuração, os sistemas fotovoltaicos são usualmente instalados no telhado da unidade consumidora, reduzindo as perdas de energia com transmissão e distribuição, haja vista que são ligados diretamente à rede de distribuição já existente, junto aos pontos de consumo da energia.

Outra faceta interessante da geração distribuída é quanto ao investimento que se faz nela: uma vez que há vantagem econômica para o usuário final - mesmo que no médio a longo prazo - torna-se interessante a instalação de painéis fotovoltaicos sem demandar leilões de energia, obras e linhas de transmissão.

Segundo estudo referencial da WWF (2015), há complementaridade entre a geração de energia solar fotovoltaica e a geração hidrelétrica e eólica. Uma vez que a produção solar é menor nos períodos chuvosos, e na eólica, à noite verifica-se maior intensidade de ventos para as áreas localizadas no interior dos estados, o que compensa perfeitamente o fato do sol não estar presente neste mesmo período.

Tal como para a energia eólica, a geração de energia solar por painéis fotovoltaicos também apresenta grande potencial para a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu em termos de condições apropriadas de irradiação solar. Trata-se de região com fator de capacidade elevado, melhor do que a média do território nacional que é, por si, praticamente todo elegível à instalação para aproveitamento deste recurso. O Quadro 3.9 apresenta a quantidade de parques solares por situação e potência na BHPA.

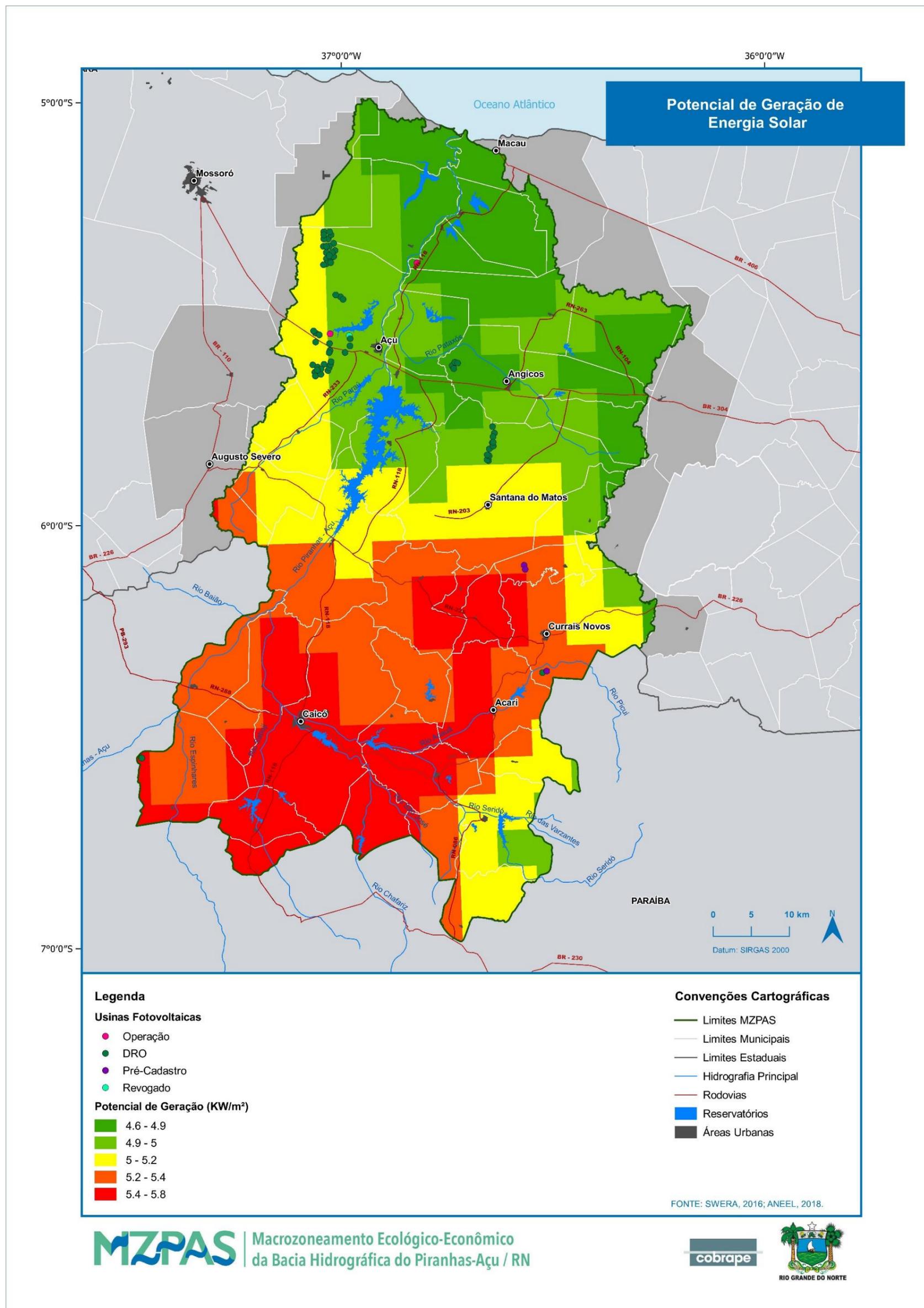
Quadro 3.9 – Parques solares na BHPA

Situação	Número de Usinas	Potência Instalada (KW)
Pré-Cadastro	3	126
DRO	66	2.457
Operação	2	31
Revogado	1	58
Total	72	2.671

Obs.: O termo DRO se refere aos empreendimentos previstos já inventariados, e significa Despachos de Registro de Recebimento de Requerimento de Outorga.

FONTE: ANEEL, 2018.

Figura 3.18 – Potencial de geração de energia solar na BHPA



FONTE: SWERA, 2016; ANEEL, 2018.

Ainda se tratando de geração de energia, no município de Alto do Rodrigues, na região do Vale do Açu, existe a Usina Termelétrica do Vale do Açu Jesus Soares Pereira (UTE JSP) com potência instalada de 323 MW. Também conhecida como Termoçu, a usina é um ativo de co-geração, isto é, foi concebida para produzir energia elétrica e vapor de água, utilizando gás natural como combustível. A Termoçu gera energia para três empresas: Petrobrás, COSERN (Companhia Energética do Rio Grande do Norte) e COELBA (Companhia Energética da Bahia) (PETROBRÁS, 2014).

A chapada onde estão localizados os municípios de Tenente Laurentino Cruz e Lagoa Nova é um ponto que merece destaque na região da bacia, visto que, conforme pode ser observado na Figura 3.19, é como se o topo do morro tivesse sido cortado. Verifica-se que a atividade econômica local predominante é a agropecuária.

Figura 3.19 – Chapada nos municípios de Tenente Laurentino Cruz e Lagoa Nova



FONTE: GOOGLE EARTH, 2018.

Com uma área de mais de 1,7 milhões de hectares, os padrões de uso e ocupação do solo passam a ser determinantes para a caracterização dos tipos de conflitos que podem ser antecipados na bacia.

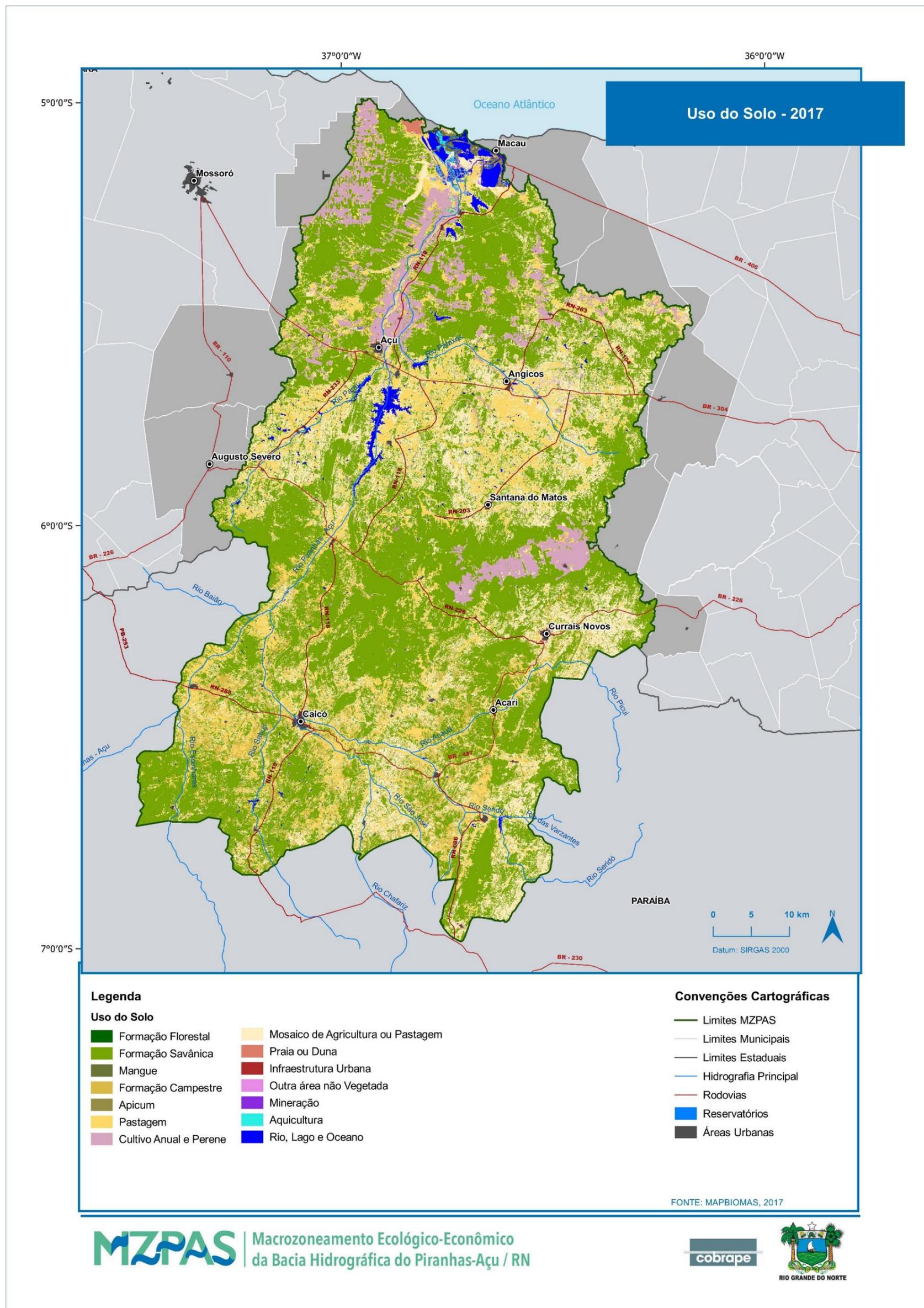
Com isso, foram mapeadas 14 classes de Uso e Ocupação do Solo: Formação Florestal, Formação Savânica, Mangue, Formação Campestre, Apicum, Pastagem, Cultivo Anual Perene, Mosaico de Agricultura e Pastagem, Praia ou Duna, Infraestrutura Urbana, Outra Área não Vegetada, Mineração, Aquicultura e Rio, Lago ou Oceano, conforme pode ser observado na Figura 3.20.

O mapeamento foi elaborado utilizando os dados fornecidos pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MAPBIOMAS), através de um arquivo *raster*, onde o *download* foi realizado através do site do MAPBIOMAS.

Em relação à formação florestal, savânica e campestre, visto que a Bacia se encontra totalmente inserida no bioma Caatinga, subentende-se que essas formações se referem à Caatinga.

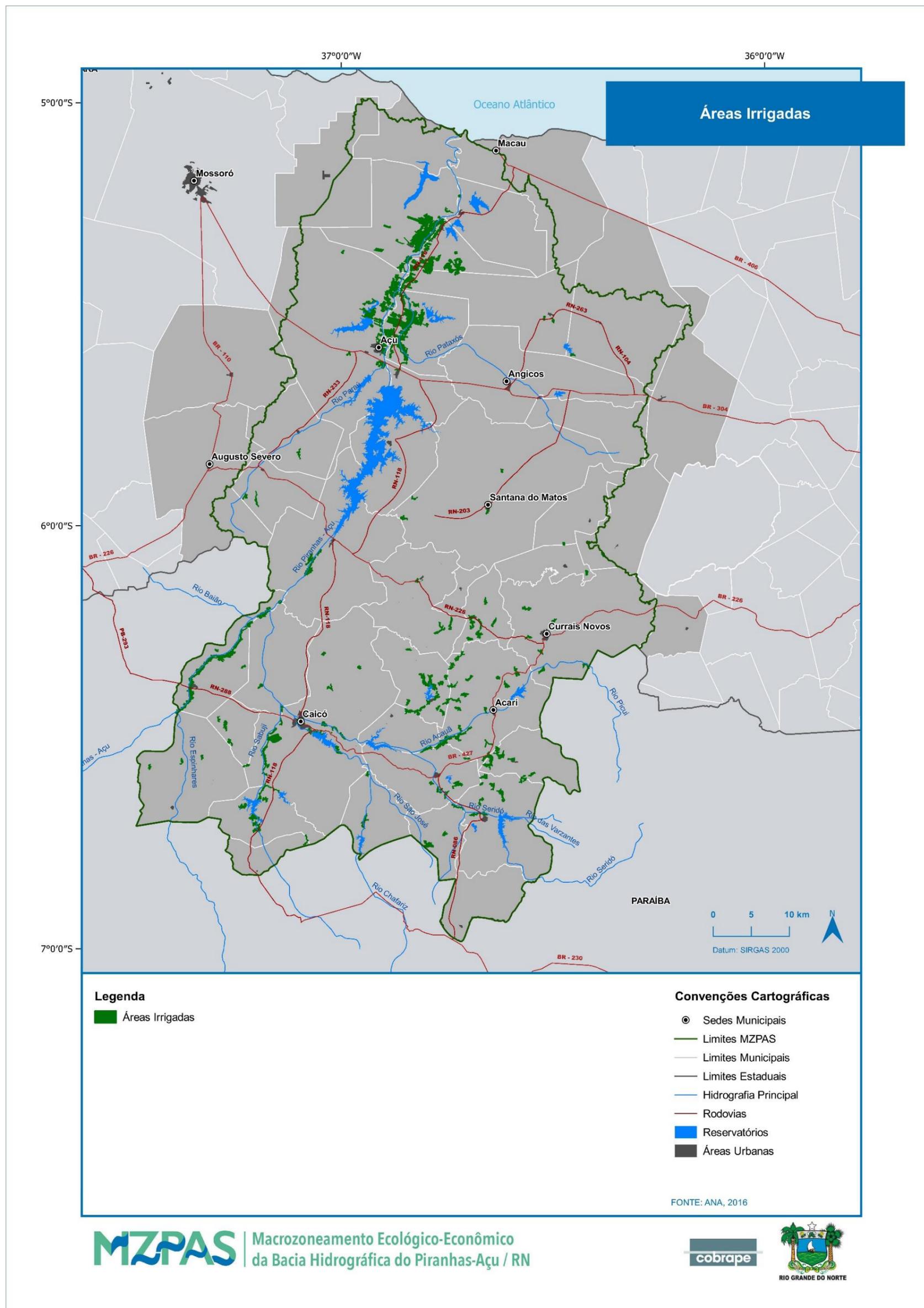
A classe de irrigação não foi inserida no mapeamento, visto que ela não está representada no levantamento do MAPBIOMAS. Contudo, é de conhecimento o levantamento de irrigação realizado pelo Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, onde o mesmo é representado na Figura 3.21.

Figura 3.20. - Uso e Ocupação do Solo



FONTE: MAPBIOMAS, 2017.

Figura 3.21 - Áreas Irrigadas



FONTE: ANA, 2016.

Conforme mostra o Quadro 3.10, a maior parte da área da bacia é ocupada por formação savânica (49,9%) e mosaico de agricultura e pastagem (21,4%) e, de forma menos predominante, mineração (0,001%) e formação florestal (0,002%). As áreas urbanas representam o total de 0,3% da cobertura do solo.

Quadro 3.10. - Distribuição das classes do Uso e Ocupação do Solo no ano de 2017

Uso	Área (km ²)	Área (%)
Formação Florestal	0,27	0,0%
Formação Savânica	8.729,76	49,9%
Mangue	19,91	0,1%
Formação Campestre	833,98	4,8%
Apicum	21,00	0,1%
Pastagem	2.742,71	15,7%
Cultivo Anual Perene	1.037,42	5,9%
Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.742,69	21,4%
Praia ou Duna	18,27	0,1%
Infraestrutura Urbana	46,66	0,3%
Outra Área não vegetada	47,56	0,3%
Mineração	0,26	0,0%
Aquicultura	18,97	0,1%
Rio, Lago ou Oceano	249,60	1,4%
Total	17.509,06	100,0%

FONTE: Elaborado pela COBRAPE, com base no MAPBIOMAS, 2017.

3.2.2. Panorama evolutivo

A paisagem da Bacia com o decorrer dos anos está passando por constantes alterações, decorrentes das atividades antrópicas, onde a vegetação original vem sendo gradativamente eliminada e convertida ao processo da agricultura e pastagem. As alterações na dinâmica de uso e cobertura do solo da bacia do rio Piranhas-Açu são apresentadas no Quadro 3.11 e na Figura 3.22 abaixo.

Quadro 3.11. – Panorama evolutivo do Uso e Ocupação do Solo nos anos de 1998, 2003, 2008, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017

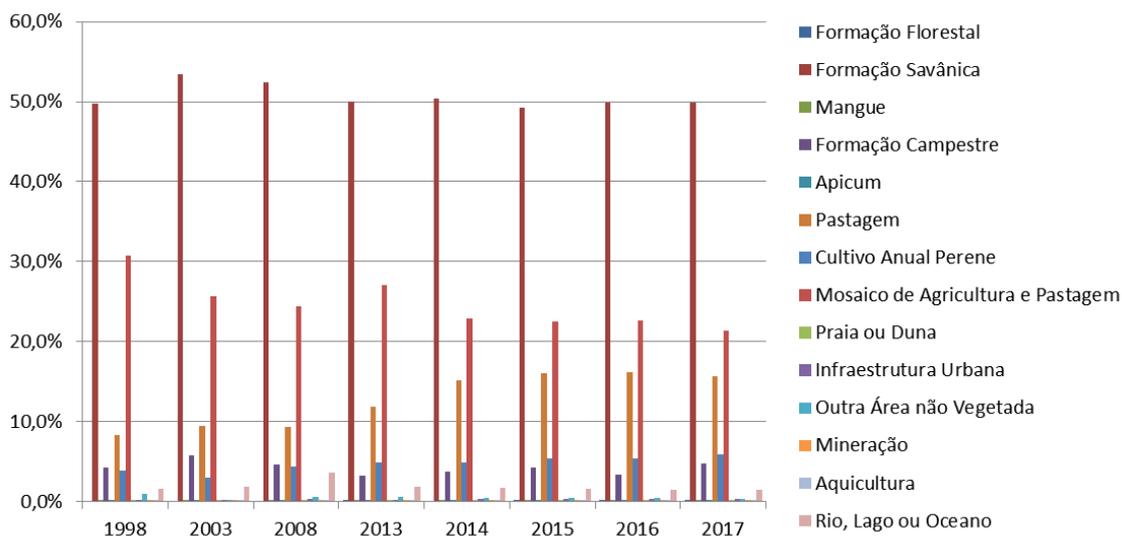
Classe de Uso	Áreas de Uso do Solo (km ²)							
	1998	2003	2008	2013	2014	2015	2016	2017
Formação Florestal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3
Formação Savânica	8.707,4	9.355,2	9.179,8	8.746,0	8.812,0	8.611,0	8.722,0	8.729,8
Mangue	16,2	16,7	21,2	25,3	23,9	22,4	20,0	19,9
Formação Campestre	752,8	1.005,3	808,6	562,1	651,4	747,9	596,7	834,0
Apicum	19,2	26,7	21,6	21,6	21,3	14,9	16,1	21,0
Pastagem	1.459,0	1.656,0	1.625,7	2.079,0	2.658,6	2.801,9	2.824,5	2.742,7
Cultivo Anual Perene	677,8	525,6	767,7	859,3	859,9	942,8	946,5	1.037,4

Classe de Uso	Áreas de Uso do Solo (km²)							
	1998	2003	2008	2013	2014	2015	2016	2017
Mosaico de Agricultura e Pastagem	5.372,3	4.485,1	4.276,8	4.732,2	4.007,1	3.938,7	3.970,7	3.742,7
Praia ou Duna	21,2	20,5	22,6	21,7	21,5	19,2	18,3	18,3
Infraestrutura Urbana	28,0	37,3	47,7	40,3	49,4	47,3	47,2	46,7
Outra Área não vegetada	174,9	38,9	95,6	88,2	80,6	74,4	77,4	47,6
Mineração	0,6	0,3	0,1	0,8	0,4	0,4	1,3	0,3
Aquicultura	3,6	10,6	19,7	17,9	18,7	18,4	18,9	19,0
Rio, Lago ou Oceano	276,1	330,9	622,1	314,7	304,3	267,7	247,2	249,6
Total	17.509,1	17.509,1	17.509,1	17.509,1	17.509,1	17.506,9	17.506,9	17.509,1

FONTE: Elaborado pela COBRAPE, com base no MAPBIOMAS, 2017.

Cabe uma ressalva referente às áreas de uso do solo nos anos de 2015 e 2016, onde o somatório das áreas está menor do que os demais anos. Isso acontece, provavelmente, devido a um erro no próprio *raster* do MAPBIOMAS.

Figura 3.22.- Evolução do uso e ocupação do solo nos anos de 1998, 2003, 2008, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 (%).



FONTE: COBRAPE, 2018.

As pequenas oscilações observadas na classe Rio, Lago ou Oceano podem ser interpretadas como decorrência das diferenças sazonais de precipitação e oscilações dos níveis de maré, quando da obtenção das imagens. As oscilações representam um aumento de 346 km² entre os anos de 1998 e 2008 e uma redução de 372,5 km² entre os anos de 2008 e 2017.

As áreas classificadas como manguezal apresentaram um aumento contínuo até o ano de 2013 e passaram a decair após isso, resultando no final um aumento ainda de 3,8 km² da área.

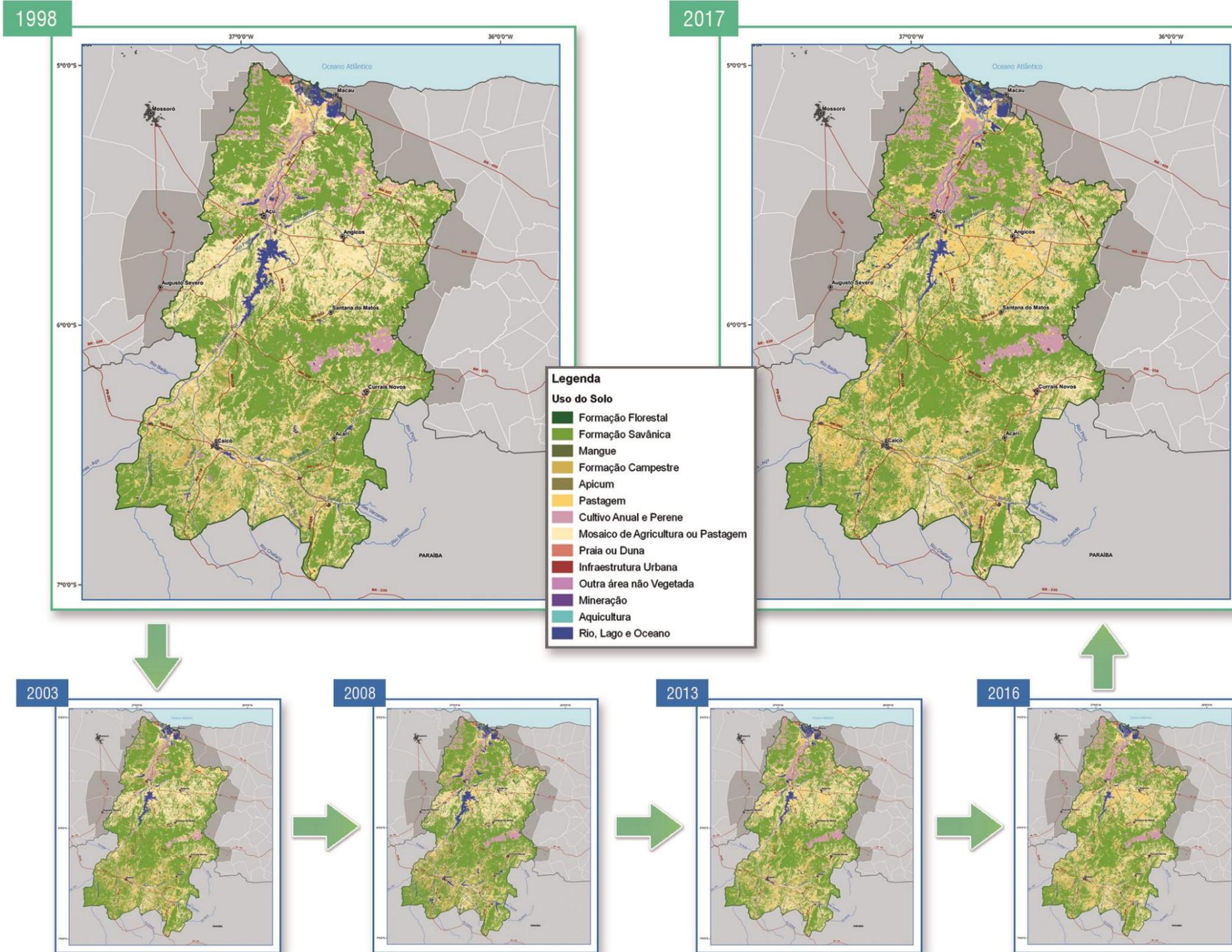
A área de agricultura e pastagem teve um decréscimo em torno de 1.630 km² entre os anos de 1998 e 2017. Entretanto, somente a área de pastagem teve um acréscimo de aproximadamente 1.280 km² entre os mesmos anos, sendo esta última a área que teve um acréscimo mais expressivo na bacia.

A expansão da área urbana na bacia (166%) está diretamente relacionada ao crescimento populacional. No período de 1991 a 2000 foi de 30,8 mil habitantes, enquanto que no período de 2000 a 2010 o crescimento foi consideravelmente mais elevado, na ordem de 37,4 mil habitantes. Aliando esse aumento à estimativa populacional de 575.087 habitantes em 2018 (IBGE, 2018) é possível verificar que o incremento da área urbana ocorreu de maneira proporcional.

Analisando a evolução do uso da aquicultura, percebe-se que entre os anos de 1998 e 2017 teve um aumento de cerca de 530%. Isso está atrelado, provavelmente, a grande expansão da carcinicultura na região.

Na sequência, na Figura 3.23, pode ser observada a evolução do uso do solo na Bacia do rio Piranhas-Açu nos anos de 1998, 2003, 2008, 2013, 2016 e 2017.

Figura 3.23 - Panorama evolutivo do Uso do Solo nos anos de 1998, 2003, 2008, 2013, 2016 e 2017



FONTE: COBRAPE, 2018.

3.2.3. Desertificação

O processo de desertificação pode ser muitas vezes acelerado por atividades antrópicas. Essas atividades interferem no equilíbrio do ecossistema, principalmente no bioma Caatinga, iniciadas pela sucessão de processos de degradação do solo e da cobertura vegetal, como o uso intensivo (sem pausas) do solo, queimadas e práticas inadequadas da agricultura (como o uso de agrotóxicos nas plantações). A desertificação está associada a uma degradação do solo, e a sua qualidade é baseada em atributos e depende do equilíbrio entre degradação e processos de recuperação.

A desertificação de um solo reflete no esgotamento de nutrientes e consequentes desequilíbrios como a perda da fertilidade, redução da biodiversidade, deterioração da estrutura do solo e perturbações no ciclo hidrológico.

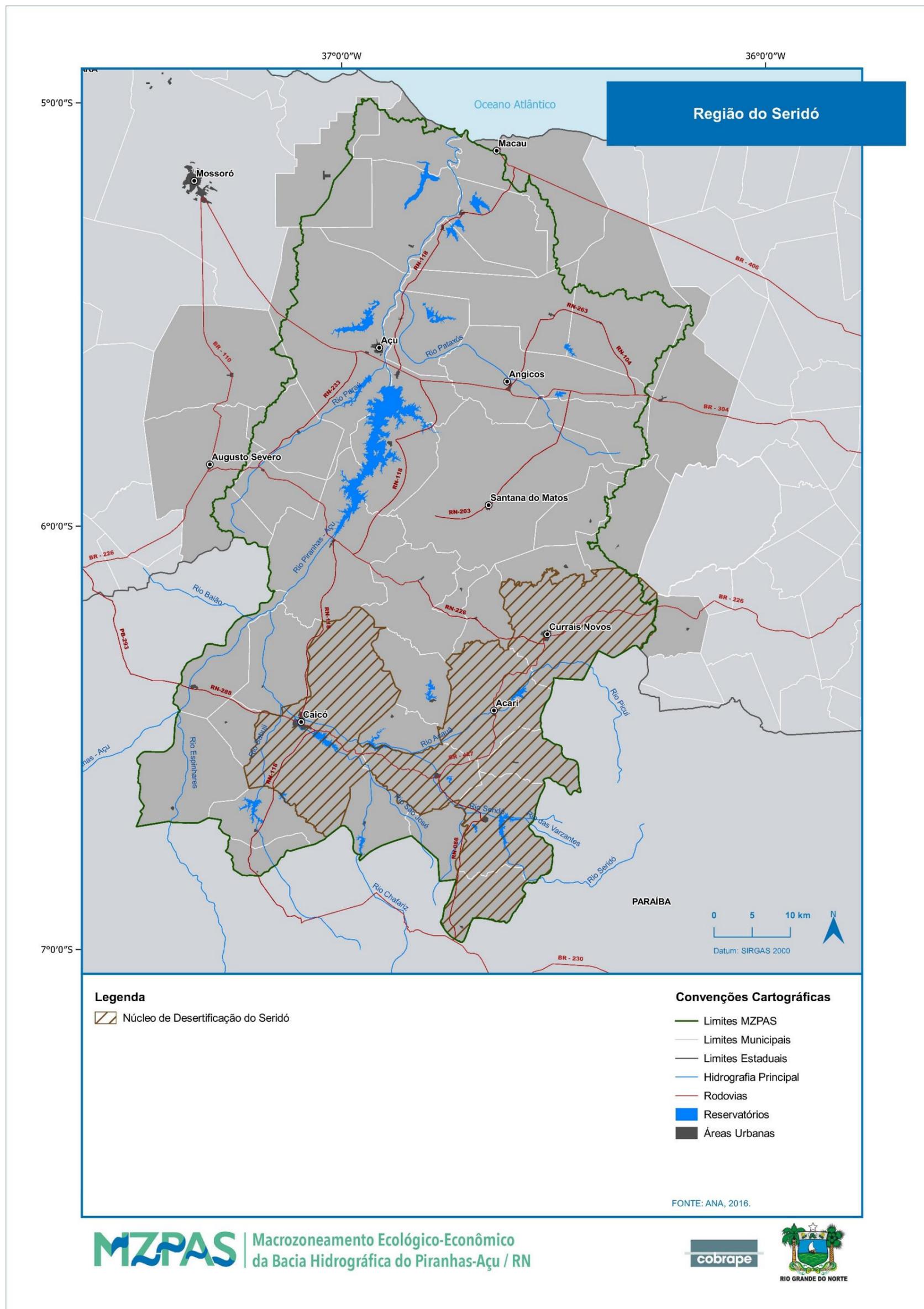
As áreas susceptíveis à desertificação no Brasil caracterizam-se por longos períodos de seca, seguidos por outros de intensas chuvas. Tanto as secas intensas ou as chuvas intensas, costumam provocar significativos prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Isso evidencia a necessidade de ações em gestão ambiental, em investimentos de recursos, em alternativas de adequação dos processos e na criação e regulamentação de uma política de Combate à Desertificação (MMA, 2010).

Foi proposto pelo MMA em 2014 o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil, tendo como um de seus eixos temáticos a Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais. O PAN-Brasil configura-se como instrumento norteador para a implementação de ações articuladas no controle e no combate à desertificação, bem como para a ampliação dos acordos sociais envolvendo os mais diversos segmentos da sociedade. As áreas mais afetadas pelas secas na bacia do rio Piranhas-Açu compreendem a região do Seridó, a qual foi diagnosticada como a mais atingida pelo processo de desertificação.

O processo de degradação ambiental verificado da região do Seridó é fruto da urbanização e da agropecuária, sendo acentuado pela atividade minerária e ao clima semiárido. No entanto, os efeitos agravaram com a atividade ceramista, visto que esta atividade consome muita matéria-prima vegetal (lenha) como fonte de energia.

Conforme pode ser observado na Figura 3.24, o Núcleo de Desertificação do Seridó ocupa cerca de 410 mil hectares, sendo que, aproximadamente, 30% da população do da Bacia se concentra nas áreas urbanas dos sete municípios que o compõem: Acari, Caicó, Currais Novos, Jardim do Seridó, Carnaúba dos Dantas, Equador e Parelhas (Quadro 3.12). Para os três últimos existe proposta de projeto piloto de combate à desertificação, com o objetivo de promover ações voltadas para recuperação do solo, manejo de paisagens, proteção e recuperação de recursos naturais e troca de experiências de convívio com o semiárido (ANA, 2016). Ressalta-se que dos sete municípios do Núcleo de Desertificação, alguns fazem parte do polo Ceramista do Seridó, com destaque para os municípios de Parelhas, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Caicó.

Figura 3.24 – Núcleo de desertificação do Seridó



FONTE: ANA, 2016.

Quadro 3.12 - Núcleo de Desertificação do Seridó

Municípios	Área (km²)		População			
	Total	%	Urbana	Rural	Total	%
Acari	608,57	1,2%	8.902	2.133	11.035	0,3%
Caicó	1.228,57	2,3%	57.461	5.248	62.709	2,0%
Carnaúba dos Dantas	245,65	0,5%	6.028	1.401	7.429	0,2%
Currais Novos	864,34	1,6%	37.777	4.875	42.652	1,3%
Equador	264,98	0,5%	4.810	1.012	5.822	0,2%
Jardim do Seridó	368,64	0,7%	9.835	2.278	12.113	0,4%
Parelhas	513,05	1,0%	17.084	3.270	20.354	0,6%
Núcleo de Desertificação	4.093,81	7,8%	141.897	20.217	162.114	5,1%
Bacia do rio Piranhas-Açu	17.509,10	33,2%	385.440	154.942	540.382	17,1%
Estado	52.796,791	100%	2.464.991	703.036	3.168.027	100%

FONTE: IBGE. Censo demográfico, 2010.

É importante salientar que a gestão ambiental não se faz apenas através da criação de organismos, mas, principalmente, a partir de decisões e ações de divergentes interesses, pautando-se em uma construção social participativa e descentralizada, em que o Estado e a sociedade compartilhem as responsabilidades sobre o uso e a conservação/preservação dos recursos naturais.

3.2.4. Eventos extremos

Por definição, são chamados de desastres naturais os danos e prejuízos causados a uma determinada sociedade, excedendo a sua capacidade de resiliência e convívio com tais impactos, ocasionados por fenômenos naturais (INPE, 2008).

Em outras palavras, os desastres naturais acarretam impactos significativos sobre a sociedade e sua infraestrutura instalada, gerando prejuízos sociais, relativos às vidas perdidas ou afetadas, e prejuízos econômicos, quando a infraestrutura local é danificada pela ação do evento natural.

O impacto socioeconômico, efetivo ou potencial, que um evento natural pode causar em determinada localidade ou região é relativo a resiliência do sistema social afetado, ou seja, a capacidade da população a resistir ao desastre. Em suma, os desastres ocorrem quando os perigos se encontram com a vulnerabilidade.

Portanto, a fim de dar um primeiro passo rumo à preparação e adaptação da BHPA aos diversos cenários que abrangem as questões hídricas, é necessário realizar, num primeiro momento, a caracterização dos processos atualmente ocorrentes em seu território, para posteriormente projetar sobre essa avaliação algumas hipóteses que permeiam a segurança hídrica da bacia em detrimento da ocupação do território. Para a BHPA foram levantadas as informações referentes a duas tipologias de eventos extremos: Inundações, alagamentos e enxurradas; e Secas e estiagens.

Em relação à primeira tipologia - Inundações, alagamentos e enxurradas –, cabe, num primeiro momento, conceitua-las:

- As inundações são os eventos onde a malha hidrográfica recebe uma vazão superior àquela que pode comportar em sua calha, extravasando água para suas áreas marginais, comumente conhecidas por planícies de inundação ou áreas de várzea.
- Já os alagamentos não dependem de cursos de água para sua ocorrência, visto que significam um acúmulo de água em determinado ponto, geralmente urbano, onde a drenagem não consegue disseminar a água ali acumulada, e são usualmente ocasionados por precipitações intensas.
- As enxurradas, por sua vez, são eventos de maior intensidade e pouca duração decorrentes de precipitações em pequenas bacias, que aliadas a uma significativa velocidade de escoamento causada pela declividade, podem acarretar em impactos marginais e até inundações com capacidade de arraste.

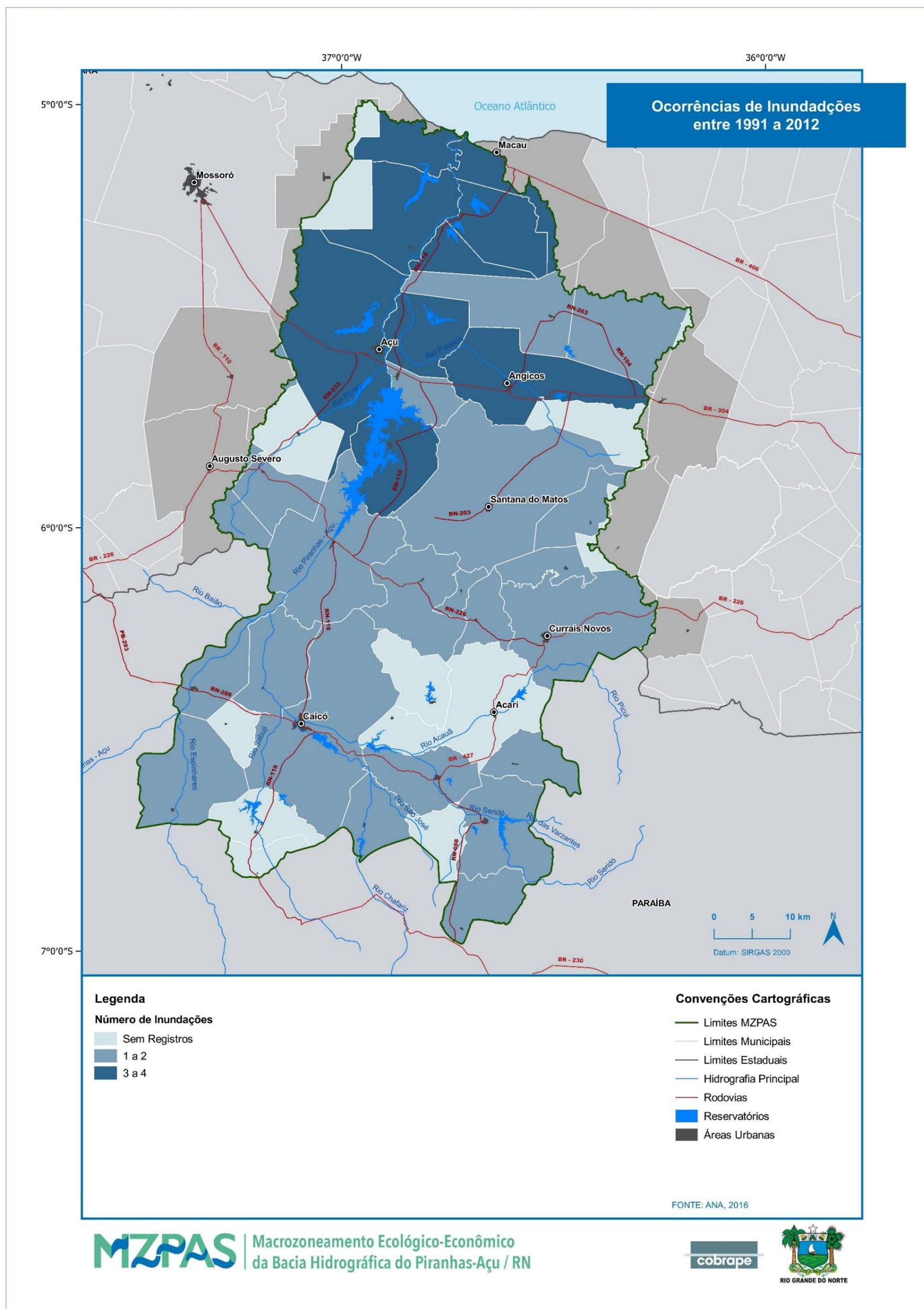
Por meio da coleta de dados referentes a esta tipologia de evento extremo, foi possível observar que há na bacia um histórico significativo de ocorrências – 1991 a 2012 –, assim como mostrado no Quadro 3.13 e ilustrado na Figura 3.25.

Quadro 3.13 – Inundações, alagamentos e enxurradas na BHPA

Município	Número ocorrências de inundações, alagamentos e enxurradas
Açu	3
Lagoa Nova	1
Afonso Bezerra	1
São Rafael	3
São Vicente	2
Alto do Rodrigues	4
Angicos	3
Macau	4
Serra Negra do Norte	1
Augusto Severo	1
Bodó	1
Tenente Laurentino Cruz	2
Caicó	1
Ouro Branco	1
Triunfo Potiguar	1
Carnaúba dos Dantas	2
Upanema	1
Parelhas	2
Carnaubais	3
Currais Novos	1
Pedro Avelino	1
Equador	1
Pendências	4
Florânia	2
Porto do Mangue	4
Ipanguaçu	4
Itajá	1
Santana do Matos	2
São Fernando	1
Jardim de Piranhas	2
Jardim do Seridó	2
Jucurutu	2
Total	64

FONTE: ANA, 2016.

Figura 3.25 – Ocorrência de inundações na BHPA



FONTE: ANA, 2016.

Já em relação a secas e estiagens, da mesma foram que a tipologia descrita anteriormente, cabe inicialmente uma conceituação sobre o tema. A “Estiagem” é caracterizada por um período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Já a “Seca” se caracteriza por uma estiagem prolongada durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico (BRASIL, 2016).

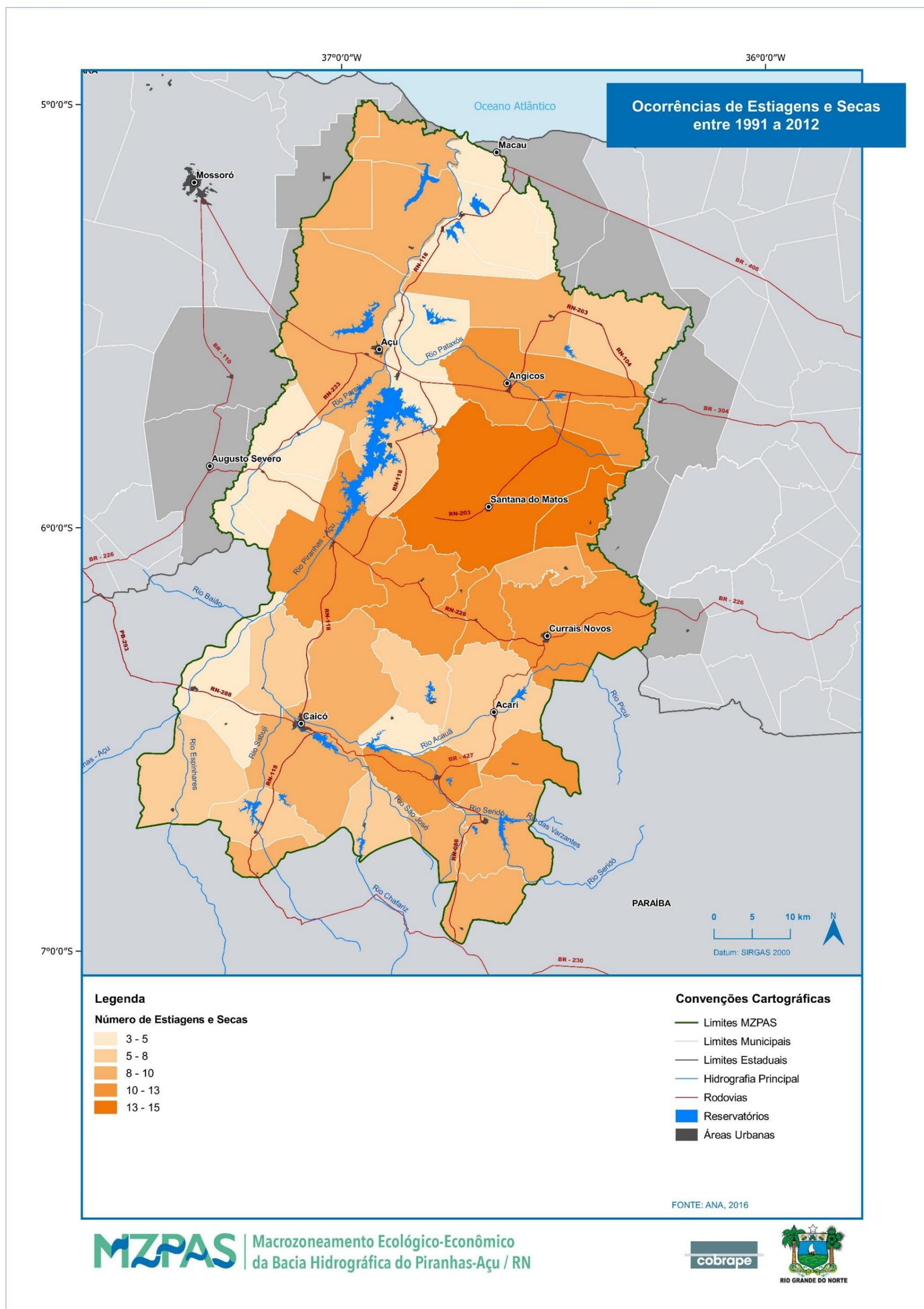
O total de eventos de secas e estiagens está apresentado no Quadro 3.14 e ilustrado na Figura 3.26.

Quadro 3.14 – Secas e estiagens na BHPA

Município	Número ocorrências de secas e estiagens	Município	Número ocorrências de secas e estiagens
Acari	8	Carnaubais	9
Açu	10	Cerro Corá	11
Lagoa Nova	9	Cruzeta	8
Afonso Bezerra	10	Currais Novos	12
São Rafael	7	Pedro Avelino	8
São Vicente	12	Equador	9
Alto do Rodrigues	4	Pendências	4
Angicos	12	Fernando Pedroza	13
Macau	4	Florânia	12
Serra do Mel	9	Porto do Mangue	10
Serra Negra do Norte	8	Ipanguaçu	4
Augusto Severo	4	Ipueira	9
Bodó	15	Itajá	5
Tenente Laurentino Cruz	13	Santana do Matos	15
Caicó	9	Santana do Seridó	9
Timbaúba dos Batistas	4	São Fernando	7
Ouro Branco	7	Jardim de Piranhas	4
Triunfo Potiguar	3	Jardim do Seridó	11
Paraú	3	São João do Sabugi	8
Carnaúba dos Dantas	13	Jucurutu	12
Upanema	6	São José do Seridó	5
Parelhas	9	Total	364

FONTE: ANA, 2016.

Figura 3.26 – Secas e estiagens na BHPA



FONTE: ANA, 2016.

3.2.5. Áreas degradadas

“A degradação da terra é entendida como correspondente à degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade, significando, por fim, a redução da qualidade de vida das populações afetadas” (MMA, 2004, p. 4).

A degradação ambiental acontece quando as condições físico-bióticas de um ecossistema são alteradas, por agente interno ou externo, de modo a promover perda ou redução significativa de recursos. Tais processos podem ocorrer de forma natural ou por meio de intervenção antrópica, sendo esta última, a ação do homem sobre os ecossistemas, que será abordada no presente item.

Historicamente, as ações antrópicas sempre penderam ao desequilíbrio ambiental, possivelmente pela crença de que os recursos naturais são abundantes e, portanto, jamais escassos. No entanto, hoje sabemos que os recursos se extinguem se não houver o manejo consciente e o devido respeito ao tempo de recomposição natural do ambiente explorado.

Assim como na cadeia natural da vida, onde um processo provoca outros inúmeros processos de desenvolvimento, a degradação ambiental, uma vez iniciada, também desencadeia uma série de processos degradantes e, em pouco tempo, os recursos se esgotam de forma generalizada.

No semiárido nordestino, onde os recursos são naturalmente escassos, é fundamental conhecer a importância do manejo sustentável dos recursos naturais, visto que as atividades humanas pressionam fortemente os ecossistemas e que os processos de desertificação e esgotamento de recursos se encontram em níveis alarmantes.

No presente estudo foram levantadas as atividades humanas mais impactantes sobre os biomas presentes no território da BHPA e foram identificados de que forma a degradação ambiental atinge os cinco principais recursos naturais disponíveis: ar, vegetação, solo, água e biodiversidade.

A agricultura desenvolvida sobre todo o território da bacia adota processos produtivos severos para vencer as adversidades ambientais, contudo, representa forte ameaça à degradação do bioma Caatinga. Extensas áreas de vegetação nativa foram devastadas em prol da instalação de áreas de plantio, afetando diretamente o equilíbrio hidrológico da bacia e sua biodiversidade. Ali se pratica agricultura intensiva, que desgasta os solos por não respeitar os devidos períodos de recomposição natural das suas propriedades fertilizantes. O uso indiscriminado de agrotóxicos e pesticidas põe em risco a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, fundamental à manutenção da vida humana, animal, vegetal e, inclusive, da própria plantação. A adoção de sistemas de irrigação provoca a salinização dos solos e a dispersão de resíduos líquidos por escoamento, provocando lixiviação, erosão, acúmulo de sedimentos, promovendo degradação ambiental generalizada.

Os matadouros municipais, instituições bastante frequentes nos municípios rurais potiguares, mantêm processos rudimentares e pouco salubres em relação ao beneficiamento da carne, se tornando fontes geradoras de efluentes e resíduos de grande potencial poluidor, oferecendo risco ao meio ambiente, à saúde da população

e, conseqüentemente, afetando a economia regional. Geralmente não possuem tratamento de resíduos líquidos, que acabam sendo lançados em grandes volumes nos mesmos rios que abastecem a população local. Tais resíduos carregam carga orgânica (sangue, urina e esterco) proveniente da higienização dos ambientes de abate, além dos efluentes químicos em quantidade acima da capacidade de absorção natural do rio. Os resíduos sólidos (sebo, ossos, esterco, couro, vísceras e outros) são depositados em lixões sem qualquer tratamento, atraindo agentes transmissores de doenças como moscas, baratas e ratos. Por serem resíduos orgânicos altamente putrescíveis, contaminam o solo, os subsolos e as águas superficiais e subterrâneas por meio dos líquidos gerados no processo de decomposição (chorume). Por vezes, os restos animais são incinerados, gerando poluição atmosférica por meio da suspensão de material particulado e emissão de gases de efeito estufa - GEE.

O curtume artesanal, presente no município de Caicó, utiliza processos rudimentares para beneficiamento do couro e representa ameaça ambiental muito parecida com os matadouros municipais. Trata-se de uma produção com baixo aproveitamento, no qual 60% da matéria-prima bruta é descartada na forma de resíduo sólido. Algumas etapas do processo de produção consomem altos volumes de água, representando impacto considerável nos mananciais de menor vazão. Os efluentes líquidos são carregados de produtos químicos e carga orgânica proveniente dos restos animais, demandando tratamento. O volume de águas residuárias dos processos de produção ameaça contaminar as águas subterrâneas e o solo, caso o sistema de tratamento esteja precário ou não exista. Além dos odores provenientes da amônia produzida na decomposição das peles, ocorre poluição atmosférica por meio da emissão de compostos voláteis provenientes de solventes orgânicos, aerossóis e material particulado sólido.

A pecuária, assim como a agricultura, é responsável por extensas áreas de supressão de mata nativa e está difusa sobre todo o território potiguar desde o início da sua ocupação. É uma atividade de suma importância para o sustento alimentar e econômico do Rio Grande do Norte, mas a forma como vem sendo praticada está degradando o bioma da Caatinga, acelerando os processos de desertificação e pondo em risco a qualidade hídrica da bacia do Piranhas-Açu. A mata ciliar, que filtra as águas superficiais que escoam para os corpos hídricos e protege suas margens da erosão, foi amplamente substituída por vegetação propícia ao pasto. O sobrepastoreio, praticado sem o devido respeito ao tempo de recuperação natural do solo, torna-o compacto, infértil e impermeável, impedindo a infiltração natural dos processos de reservação subterrânea, propiciando o escoamento de detritos e poluentes, componentes químicos, matéria orgânica e efluente sanitário para dentro dos rios e lagos, já desprotegidos pela ausência da mata ciliar. Em rios intermitentes, até o leito é utilizado como área de pastagem nos períodos de seca, potencializando processos erosivos e o assoreamento que altera sua hidrodinâmica, impactando no abastecimento e distribuição de água para outras regiões e ecossistemas.

Inserida na economia potiguar por meio de importação de tecnologia e introdução de espécie exótica, a carcinicultura rapidamente se tornou uma importante fonte de arrecadação e de geração de empregos, porém, seu impacto ambiental representa grande prejuízo para um dos ecossistemas mais ricos em biodiversidade e em

serviços ambientais da BHPA: os manguezais presentes na foz da bacia, responsáveis pela contenção da intrusão salina, berçário de inúmeras espécies. Concentradas em Macau e Porto do Mangue, o crescimento desordenado das fazendas de camarão é responsável pela invasão da FMP, devastação da mata ciliar e das árvores primitivas desta região em prol da instalação dos tanques-viveiros, que possuem sistemática própria de controle de inundação e drenagem, provocando alterações na hidrodinâmica natural dos rios, influenciando as marés, impactando na fauna e na flora nativas e na disponibilidade hídrica. Os processos de cultivo produzem águas servidas carregadas de toxinas, ricas em enxofre que acaba sendo descartado no rio. O excesso de fertilizantes e biocidas despejados nos processos de limpeza e esvaziamento dos viveiros provocam eutrofização no estuário e a eliminação de moluscos, crustáceos, caranguejos e peixes que, somado à intensa captura de larvas para povoar os tanques de camarão, afeta toda a cadeia produtiva explorada pela população caiçara. A dispersão de carga orgânica e poluentes representa risco de contaminação do lençol freático, expondo a vida local a doenças diversas.

Além dos *royalties* e dos altos rendimentos provenientes da exploração do petróleo e do gás natural, cujas operações *onshore* na BHPA ocorrem em Açú, Alto do Rodrigues, Carnaubais, Pendências e Serra do Mel, a presença da indústria do petróleo representa vetor de crescimento urbano, demandando vastas áreas para implantação das infraestruturas de produção e também para a expansão urbana, ou seja: redução da cobertura vegetal nativa e ampliação das áreas impermeáveis; compactação do solo, redução do potencial de recarga dos aquíferos e aumento do escoamento de sedimentos em direção aos corpos hídricos; poluição atmosférica e aquecimento da superfície. No entanto, os maiores impactos ambientais desta atividade recaem sobre os mangues estuarinos e sobre a faixa litorânea, como reflexo das atividades *offshore*. São estes ecossistemas que estão mais expostos aos resíduos tóxicos dos derramamentos de óleo e vazamentos das estruturas de transporte dutado, traduzidos por meio do depósito de metais pesados e hidrocarbonetos no solo, na água e no ar; contaminação da cadeia biológica e redução das espécies; eutrofização e transformação da paisagem natural.

O extrativismo mineral, apesar de altamente degradante, é uma atividade fundamental para a sociedade, pois os produtos da mineração são base de inúmeras outras atividades econômicas e matéria-prima para a indústria de transformação. O problema da mineração, na forma como vem sendo praticada no Rio Grande do Norte, está vinculada ao processo rudimentar de extração, que produz mais rejeitos do que produtos comercializáveis, sendo lançados no meio ambiente de forma irresponsável e inconsciente. No Seridó, a mineração desenfreada de caulim e quartzo rosa em Carnaúba dos Dantas, Parelhas e Acari desencadeou o processo de desertificação da caatinga. O acúmulo de rejeitos minerais contaminou solos e corpos hídricos, provocando erosão, perda de massa e assoreamento dos rios. Nessa região, a mão-de-obra minerária é sazonal, o que dificulta ações de capacitação e conscientização ambiental, em prol da introdução de tecnologias avançadas e da gestão ambiental da atividade. Porém, mesmos nas regiões onde a atividade é mais constante, como a lavra e o beneficiamento de pedras e metais em Currais Novos, a extração de minério de ferro em Jucurutu ou a exploração de mármore e granitos no Vale do Baixo Açú,

registram-se processos erosivos desencadeados pela extração de recursos minerais e contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas em função do descarte / depósito inadequado de rejeitos minerais, dentre outros impactos.

A atividade industrial, fruto do desenvolvimento e do crescimento populacional, é fonte geradora de impactos ambientais pela sua própria natureza: transformação da matéria. São responsáveis pelo desmatamento de áreas para ocupação da planta industrial e promovem supressão vegetal para geração de energia termoelétrica. São geradores de efluentes com alto poder de contaminação, como graxas e óleos, agentes químicos e biológicos, elementos tóxicos, além dos resíduos sólidos, cujo descarte adequado raramente é realizado. São emissoras de gases poluentes e partículas em suspensão que promovem alterações climáticas e afetam a saúde da população, impactando na qualidade de vida e na biodiversidade ao seu entorno.

A produção cerâmica potiguar, dividida entre os polos do Baixo-Açu (Itajá, Açú, entre outros) e o do Seridó (Parelhas, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó, Cruzeta, Caicó, entre outros), atende demandas internas do nordeste brasileiro, sendo uma importante atividade econômica para a BHPA, porém, seus processos de produção rudimentares provocam impactos ambientais incomensuráveis. Na região do Seridó, a produção cerâmica é considerada a que mais ameaça os processos de desertificação, já bastante avançados sobre a caatinga. A extração de lenha, para alimentar os fornos cerâmicos, e da argila, matéria-prima da indústria ceramista, são responsáveis pela devastação da cobertura vegetal nativa, principalmente pela intensidade da atividade extrativista, que não permite a recomposição do bioma. Os solos ficam desnudos e compactados, provocando erosões e perda da capacidade de absorção de água para recarregar os aquíferos subterrâneos. A queima da lenha e a manipulação da argila provocam suspensão de material particulado que, somado à emissão de hidrocarbonetos halogenados e GEE, cria um cenário de poluição atmosférica que intensifica o aquecimento da superfície, provoca alteração climática e incide em inúmeros casos de doenças de fundo respiratório na população local. As grandes perdas de material, provocadas pela tecnologia deficiente, geram resíduos e entulhos nos entornos das fábricas, se tornando vetores de pragas e doenças. A extração de argila no vale dos rios nos períodos de seca provoca acúmulo de sedimentos, assoreamento dos rios e conflitos sociais com pecuaristas e produtores hortifrutigranjeiros.

A rede de produção têxtil, concentrada em Jardim de Piranhas, realiza diariamente o lançamento de efluentes na rede hídrica sem tratamento, um cenário bastante visível, já que colore as canaletas de drenagem de esgoto e os corpos hídricos conforme o tingimento do dia. Os resíduos líquidos provenientes da indústria têxtil possuem compostos de carga química e de corantes tensoativos, metais pesados, sais, entre outros. São elementos tóxicos e de longa degradação, que contaminam os corpos hídricos e o solo, comprometem a pesca e a vida cotidiana da população ribeirinha. Os processos de alvejamento e tingimento do algodão consomem altos volumes de água, comprometendo a disponibilidade hídrica da localidade.

Elemento indispensável à vida humana e animal, assim como a água, o sal marinho produzido no Rio Grande do Norte representa a maior parcela da produção nacional, porém, sua extração e beneficiamento provocam impactos na porção norte da Bacia

do Piranhas-Açu (Macau e Porto do Mangue), onde é extraído, com reflexos nas cidades de Pendências, Alto do Rodrigues e Carnaubais. As salinas estão implantadas no Estuário Piranhas, onde o ecossistema dos mangues foi amplamente reduzido para dar lugar aos campos de sal. Sua produção demanda grandes concentrações de água marinha, que, após a decantação e cristalização do cloreto de sódio, é descartada por meio de canaletas sem tratamento adequado, provocando lixiviamento, salinização dos solos, intrusão salina nos aquíferos, sobrecarga no mangue e degradação do habitat natural marinho. Além disso, o período de secagem do sal provoca a suspensão de material particulado, comprometendo a qualidade do ar e a manutenção da flora presente no entorno. A modernização dos sistemas produtivos propiciou maior produção e, conseqüentemente, maiores danos ambientais.

A indústria da construção civil, responsável pelas obras infraestruturais que ajudam a sanear e a proteger os ecossistemas, por sua vez, também provoca impacto e representa ameaça à bacia hidrográfica e à caatinga. A mineração de areia para construção civil altera o traçado dos rios, promove o assoreamento por meio do aporte de sedimentos e, conseqüentemente, prejudica o abastecimento das comunidades ribeirinhas e a cadeia biótica fluvial. A atividade de construção, em si, provoca a suspensão de material particulado e produz alto volume de resíduos sólidos e líquidos, poluindo o ar, o solo e a água. Promove desmatamento e supressão vegetal por meio da demanda por carvão e lenha para geração de energia termoelétrica.

O crescimento urbano desordenado é responsável pela redução de vastas áreas de vegetação nativa e, inclusive, de mata ciliar, devido à ocupação irregular da FMP. As aglomerações urbanas demandam enormes volumes de água para abastecimento, fazendo-se necessária a construção de reservatórios e barragens, desvios de cursos d'água, transposições de rio, entre outras estruturas mitigadoras da escassez hídrica. A implantação de tais estruturas desencadeiam inúmeros impactos, alterando a paisagem e o ecossistema natural de onde foram instaladas. A alta concentração populacional gera resíduos domésticos e sanitários em volumes muito acima da capacidade de absorção natural, sobrecarregando os sistemas de coleta e tratamento e os serviços de depósito / destinação. A precariedade dos sistemas sanitários na BHPA, aliados à falta de ampla cobertura ocasionam no aporte de águas residuais nos rios e lagos; no escoamento superficial de resíduos domésticos e sanitários com forte carga química e orgânica, além da deposição de resíduos sólidos de longa degradação. O fluxo viário, acrescido por inúmeros outros processos urbanos, provocam a contaminação do ar atmosférico por meio da emissão de monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, GEE e suspensão de material particulado.

A precariedade dos processos de depósito e descarte de lixo, comumente presente, representa forte ameaça ambiental ao longo da BHPA, principalmente pela proximidade dos lixões à hidrografia local. Muito além do represamento provocado pela disposição inadequada de resíduos sólidos, que culminam dentro do leito dos rios, está a contaminação das águas por efluentes tóxicos provenientes do descarte de elementos químicos e da decomposição de matéria orgânica. A degradação provocada pelos lixões elimina a mata nativa e as propriedades fertilizantes dos solos, contamina o subsolo ao ponto de comprometer a qualidade das reservas subterrâneas, compromete a qualidade do ar atmosférico por meio da emissão de

gases poluentes provenientes de queimada para redução do volume de lixo e da suspensão de material particulado, sujeitando a população local a doenças respiratórias, pulmonares, cardiovasculares, entre outras. A disposição inadequada dos resíduos domésticos atrai ratos, baratas, escorpiões, mosquitos e outros agentes propagadores de doenças.

A intensa demanda por água, recurso fundamental à manutenção da vida e de todas as atividades econômicas, provoca na BHPA uma captação de forma inadequada e, por vezes, ilegal. Barramentos e desvios são amplamente encontrados, alterando a hidrodinâmica natural dos rios, afetando o volume e a velocidade das águas, o que provoca o assoreamento dos corpos hídricos e compromete o abastecimento à jusante de tais intervenções. Poços inadequados, construídos em desacordo com as normas técnicas, arriscam a qualidade das águas subterrâneas e o potencial de recarga dos aquíferos devido à interconexão de águas rasas e profundas, além de proporcionar a exposição dos reservatórios confinados ao contato com substâncias contaminantes. Inundações provocadas pelo represamento das águas alteram o ciclo de fertilização dos solos aluviais e provocam a perda de vegetação nativa e mata ciliar, interferindo diretamente na reprodução e na alimentação da fauna aquática. Ao longo da bacia hidrográfica é possível identificar pontos de captação para abastecimento humano próximos às fontes poluidoras e, por vezes, à jusante dos pontos de lançamento de esgoto.

Os sistemas de tratamento de esgoto, grandes consumidores de água e de produtos químicos e biológicos para os processos de transformação dos resíduos urbanos, quando em situação precária, põem em risco toda a rede de drenagem da região. Os possíveis vazamentos das canalizações interrompidas e/ou transbordamentos das lagoas de retenção escoam diretamente para os corpos hídricos, contaminando rios e solos com agentes patogênicos e metais pesados. Na BHPA, de forma generalizada, os esgotos sanitários são representativos no impacto dos corpos hídricos, demandando especial atenção para esta deficiência infraestrutural.

Aumentando a pressão sobre os escassos recursos naturais disponíveis e os diversos impactos ambientais existentes na bacia, os perenes movimentos migratórios de fuga do campo em busca de melhores condições de vida na cidade funcionam como um amplificador de todos os processos de degradação apresentados, pois, uma vez inseridos no contexto urbano, tais cidadãos concentram a demanda por recursos renováveis e não renováveis e geram maiores volumes de resíduos e poluentes, uma vez que se veem influenciados por novos padrões de consumo em um diferente estilo de vida.

Com o objetivo de sistematizar e dimensionar a degradação provocada pela ação do homem na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, foi elaborado uma matriz, apresentada na Figura 3.27, que correlaciona a degradação dos recursos ambientais à antropização e aos impactos por ela produzidos, resultando no Quadro da Degradação na Bacia do Rio Piranhas Açu, ilustrado em duas partes sequenciais.

Figura 3.27 – Quadro da Degradação na Bacia do Rio Piranhas Açu

QUADRO DA DEGRADAÇÃO NA BACIA DO RIO PIRANHAS AÇU									
DEGRADAÇÃO		ANTROPIZAÇÃO							
AR	Contaminação do ar	Emissão de amônia por meio do uso de fertilizantes	Emissão de GEE provenientes dos processos de decomposição e cremação animal	Suspensão de material particulado proveniente do cal utilizado na atividade	Emissão de metano proveniente dos excrementos e do próprio processo digestivo animal	Emissão de compostos orgânicos voláteis por meio do uso de fertilizantes em excesso e biocidas	Suspensão de material particulado proveniente de queimadas intencionais ou acidentais	Suspensão de material particulado proveniente da atividade minerária	Suspensão de material particulado proveniente das chaminés
	Aquecimento da atmosfera	Emissão de hidrocarbonetos halogenados por meio do uso de pesticidas		Emissão de GEE provenientes dos processos de decomposição animal e da queima de lenha para secagem dos couros e obtenção de água quente para os banhos de processo		Emissão de GEE provenientes dos processos de decomposição animal	Emissão de hidrocarbonetos halogenados e GEE por meio dos processos de refino do petróleo		Emissão de dióxido de enxofre e monóxido de carbono por meio das fontes de energia termoeletrica
VEGETAÇÃO	Retração e Contaminação dos manguezais	Contaminação do estuário por meio do escoamento de produtos químicos fertilizantes e pesticidas durante os processos de irrigação	Perda / Contaminação de áreas vegetadas em prol do depósito de resíduos orgânicos, como fezes, sangue, vísceras e gorduras animais descartados de forma inadequada	Perda / Contaminação de áreas vegetadas em prol do descarte inadequado dos resíduos sólidos orgânicos provenientes da atividade	X	Alteração da drenagem ecossistêmica e da frequência natural de inundação em prol da sistemática construída para os viveiros de camarão	Risco de contaminação do estuário pelo vazamento de material tóxico em função da presença de oleodutos nas proximidades	X	Retração do ecossistema em função da expansão industrial
	Extração da mata ciliar	Perda de grandes extensões de mata ciliar devido à implantação de áreas de plantio		Perda de grandes extensões de mata ciliar devido à implantação de áreas de pastagem		Contaminação do estuário por meio do lançamento de efluentes líquidos ricos em enxofre, proveniente dos tanques de tratamento	Alteração da ciclagem de nutrientes, da fotossíntese e da produção natural do manguezal por meio da contaminação por derramamento de óleo		
	Redução da cobertura nativa (caatinga)	Devastação da caatinga para implementação de agricultura extensiva e/ou mecanizada		Perda de área vegetada devido à ocupação animal		Devastação da mata ciliar e da caatinga devido à infiltração de água salobra (nos sistemas hídricos) proveniente da alteração da hidrodinâmica promovida pelos sistemas carcinicultores	Perda de área vegetada para abertura de campos de exploração onshore	Perda de área vegetada para implantação da atividade minerária (exploração do material do solo ou subsolo)	Perda de área vegetada para a expansão industrial
	Desertificação	Uso intensivo do solo por meio de elementos químicos fertilizantes e pesticidas	X	X	Uso intensivo do solo em função da sobrecarga animal (sobrepastejo)		X	X	X
SOLO	Exploração mineral	X	X	X	X	X	Extração intensiva de petróleo e gás que compromete a vida marinha e dos estuários	Extração intensiva de minério e consequente degradação do solo para usos agropecuários	Extração de matéria-prima necessária à produção
	Erosão	Desencadeamento / aceleração de processos erosivos por meio de desmatamentos promovidos pela atividade agrícola	X	X	Desencadeamento / aceleração de processos erosivos por meio de desmatamentos e de atividades intensivas / sobrepastejo	Desencadeamento / aceleração de processos erosivos por meio de vastos desmatamentos da mata ciliar	X	Desencadeamento / aceleração de processos erosivos em função das escavações para retirada de solo	X
	Contaminação ou Esgotamento do solo	Lixiviação promovida pela agricultura irrigada Esgotamento promovido pelo manejo inadequado / uso intensivo do solo, sem respeitar os períodos de pousio Salinização dos solos por meio da infiltração de produtos químicos fertilizantes e pesticidas provenientes dos processos de irrigação	Degradação das propriedades do solo por meio do processo de decomposição de resíduos orgânicos altamente putrescíveis descartados de forma inadequada Contaminação por meio da infiltração de efluentes líquidos químicos oriundos da higienização do ambiente de abate	Contaminação por meio do vazamento de efluentes líquidos alcalinos e carga orgânica (sebo, pêlos, tecido muscular, gordura e sangue) gerados no processo, além dos químicos usados em todas as etapas do tratamento do couro, incluindo (cromo, taninos, sais diversos, corantes, óleos e outros)	Esgotamento promovido pelo manejo inadequado / uso intensivo do solo, sem respeitar os períodos de pousio	Contaminação por meio da infiltração de biocidas e efluentes líquidos ricos em enxofre	Inferfertilização dos solos em função de queimadas acidentais e ou intencionais, quando prevista no processo de beneficiamento do produto Contaminação devido à prática de entero de refugo / restos do processo de produção Risco de contaminação por vazamento de derivados de petróleo e outros produtos tóxicos	Compactação do solo por meio da atividade extrativista intensiva Risco de contaminação por vazamento de rejeitos depositados em bacias de detenção	Contaminação por meio do vazamento e infiltração de efluentes químicos e metais pesados provenientes de sistema de esgotamento industrial precário ou ausente
ÁGUA	Redução da disponibilidade hídrica	Captação de água em excesso (uso indiscriminado das águas subterrâneas) para alimentar os sistemas de irrigação	Consumo de água em abundância nos processos de higienização	Uso indiscriminado da água na formulação dos banhos de tratamento e nas lavagens das peles	X	Alteração do fluxo natural e da disponibilidade de água devido à hidrodinâmica dos sistemas construídos para os viveiros de camarão	X	X	Uso indiscriminado de água nos processos industriais e de lavagem de tanques
	Contaminação da água	Escoamento de defensivos agrícolas e fertilizantes para os corpos hídricos durante os processos de irrigação	Escoamento superficial de efluentes líquidos químicos e carga orgânica oriundos da higienização do ambiente de abate	Escoamento superficial de resíduos químicos (cal) e restos animais descartados inadequadamente	Contaminação por meio do banho dos animais na pecuária ribeirinha e escoamento superficial de efluentes líquidos com carga orgânica	Lançamento de efluentes líquidos ricos em enxofre, proveniente dos tanques de tratamento	Risco de vazamento de materiais tóxicos provenientes dos oleodutos e contaminação pelo lançamento de dejetos não tratados	Risco de contaminação por vazamento de rejeitos depositados em bacias de detenção	Lançamento de efluentes químicos e metais pesados nos corpos hídricos devido à precariedade dos sistemas de tratamento do esgoto industrial, frequentemente ausente ou precário
	Alteração dos cursos d'água	Assoreamento dos rios em função de práticas agrícolas desordenadas	X	X	Assoreamento dos rios em função dos processos erosivos provocados pela pecuária intensiva	Alteração da morfologia natural em prol da instalação de tanques de cultivo	Alterações das calhas e morfologia dos corpos hídricos em função da passagem de dutos para transporte	Assoreamento dos rios em função dos processos erosivos provocados pela mineração intensiva	Assoreamento dos corpos hídricos em função do lançamento de resíduos industriais sólidos
	Contaminação das águas subterrâneas	Infiltração de fertilizantes e agrotóxicos, usados nas culturas intensivas, por meio da drenagem natural do solo	Infiltração de chorume e efluentes líquidos provenientes dos resíduos orgânicos descartados inadequadamente	Infiltração de chorume e efluentes líquidos provenientes dos resíduos orgânicos descartados inadequadamente	Infiltração de micro-organismos devido à precariedade / ausência de redes coletoras nas áreas rurais	Contaminação do lençol freático por meio da infiltração de efluentes químicos, como o metabissulfito de sódio e o dióxido de enxofre	Infiltração de metais pesados e elementos químicos provenientes do beneficiamento do produto	Infiltração de metais pesados e elementos químicos provenientes da atividade extrativista	Infiltração de metais pesados e elementos químicos provenientes da atividade industrial
	Alteração do potencial de recarga dos aquíferos	Redução da capacidade de retenção de água em função das culturas intensivas e consequente desgaste dos solos			Redução da capacidade de retenção de água em função das culturas intensivas e consequente desgaste dos solos		Risco de vazamento de derivados de petróleo e outros produtos tóxicos provenientes do sistema de transporte dutado		
	Poliuição marinha	X	X	X	X	Contaminação do estuário por meio do uso de biocidas para eliminar moluscos, crustáceos parasitas, caranguejos, peixes predadores e fungos Eutrofização do estuário devido ao excesso de fertilizantes e alimentos provenientes dos tanques de cultivo	Risco de contaminação marinha (toxicidade, balneabilidade, acesso à praia) por derramamento de óleo	X	Dispersão de efluentes químicos lançados em grandes volumes nos sistemas de drenagem natural
BIODIVERSIDADE	Redução ou Extinção das espécies	Retração / Perda do habitat natural por meio do desmatamento de grandes áreas		Retração / Perda do habitat natural por meio do desmatamento de grandes áreas				Retração / Perda do habitat natural em prol da atividade minerária	Retração / Perda do habitat natural em prol da expansão industrial
		Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do descarte inadequado de resíduos orgânicos altamente putrescíveis e que atraem organismos transmissores de doenças como moscas, baratas, ratos e urubus	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do uso de produtos químicos	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio da produção de efluentes líquidos alcalinos, da dispersão de restos animais e do uso de produtos químicos	Esgotamento do solo e da produção alimentar natural em função da cultura intensiva		Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do derramamento de óleo e das queimadas intencionais e acidentais	Esgotamento do solo e da produção alimentar natural em função da extração mineral	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do vazamento e da emissão de gases, elementos químicos e metais pesados
						Redução do estoque natural de alimentos em prol da captura intensiva para as fazendas de camarão		Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio da suspensão de material particulado e do uso de produtos químicos	
		AGRICULTURA E IRRIGAÇÃO	MATADOURO MUNICIPAL	CURTUME ARTESANAL	PECUÁRIA	CARCINICULTURA	PETRÓLEO E GÁS	MINERAÇÃO	ATIVIDADE INDUSTRIAL

QUADRO DA DEGRADAÇÃO NA BACIA DO RIO PIRANHAS AÇU - PARTE 2

DEGRADAÇÃO		ANTROPIZAÇÃO							IMPACTOS	
AR	Contaminação do ar	Suspensão de material particulado proveniente do transporte inadequado da argila, da armazenagem fora de silos / galpões e nos processos de moagem, peneiramento, secagem, entre outros	Emissão de compostos orgânicos voláteis por meio do uso de tintas e produtos químicos	Suspensão de material particulado proveniente da manipulação do sal, principalmente quando as águas das salinas entram em evaporação	Suspensão de material particulado proveniente das obras	Suspensão de material particulado proveniente de inúmeros processos urbanos	Emissão de GEE proveniente das queimadas para redução do volume de lixo	X	Emissão de hidrocarbonetos halogenados proveniente da decomposição de matéria orgânica	Propagação de doenças respiratórias, pulmonares, cardíacas, dermatológicas e cancerígenas
	Aquecimento da atmosfera	Emissão de hidrocarbonetos halogenados e GEE por meio dos fornos para queima de lenha, além dos compostos gasosos liberados durante a secagem e a queima da argila	Perda de área vegetada para a cultura do algodão moço	Perda de área vegetada para a instalação dos tanques de processamento de sal e em decorrência da salinização dos solos	Emissão de dióxido de enxofre e monóxido de carbono por meio das fontes de energia termoeletrônica	Emissão monóxido de carbono e óxido de nitrogênio provenientes dos meios de transporte	Emissão de hidrocarbonetos halogenados proveniente da decomposição de matéria orgânica			Alteração do clima / Aquecimento da superfície / Efeito estufa
VEGETAÇÃO	Retração e Contaminação dos manguezais	X	X	Devastação de extensas áreas de mangue para implantação de salinas	Contaminação do estuário por meio do lançamento / vazamento de rejeitos sólidos e líquidos provenientes do sistema produtivo	Degradação do ecossistema em função do crescimento urbano desordenado	Degradação do estuário por meio da retenção de resíduos não degradáveis descartados de forma inadequada	Alteração das condições ambientais do estuário em função das mudanças hidrodinâmicas que reduzem o abastecimento do mangue e o aporte de matéria orgânica e sedimentos	Contaminação do estuário por meio do transbordamento dos resíduos líquidos do sistema de coleta de esgoto doméstico (lagoa de retenção)	Escassez alimentar / Propagação da miséria / Migração populacional Campo-Cidade
	Exatidão da mata ciliar			Perda de cobertura vegetal nativa para fornecimento de matéria-prima, geração de energia termoeletrônica e perda de território para a especulação imobiliária						Perda de mata ciliar em função de ocupação irregular da FMP
	Redução da cobertura nativa (caatinga)	Desmatamento da caatinga para extração de lenha e argila de forma intensiva	Perda de área vegetada para a cultura do algodão moço	Perda de área vegetada para instalação dos tanques de processamento de sal e em decorrência da salinização dos solos	Perda de área vegetada para a expansão industrial	Perda de área vegetada para a expansão industrial	Perda de vegetação nativa por meio da inundação de vasta área represa	Perda de vegetação nativa por meio da inundação de vasta área represa	X	Exposição dos reservatórios subterrâneos (aquíferos) à infiltração de elementos contaminantes, sem a atenuação natural das camadas de cobertura
	Desertificação	Aceleração dos processos de desertificação em função do extrativismo de argila intensificado	X			X	X	Uso intensivo do solo por meio da deposição de elementos químicos e carga orgânica líquida	X	X
SOLO	Exploração mineral	Extração de argila nos vales dos leitos dos rios, apresentando atividade intensificada nos períodos de seca	X	Extração intensiva de sal nas regiões litorâneas, impactando fortemente no ecossistema estuarino	Extração de areia dos leitos dos rios, alterando seu traçado	Esgotamento dos recursos devido à alta demanda da concentração populacional, levando ao enfraquecimento do solo e surgimento de processos erosivos	Lixiviação provocada pelo intenso acúmulo de componentes químicos e tóxicos, depositados sem tratamento adequado	Captação de água de forma inadequada e, em muitos casos, de forma ilegal, comprometendo a disponibilidade hídrica	Captação de água em grandes volumes para os sistemas de tratamento que, por vezes precário, promove perdas do recurso	Aporte de sedimentos / Contaminação dos recursos hídricos
	Erosão	Aceleração de processos erosivos e formação de crateras no solo em função das escavações para retirada de argila dos açudes	X	X	X		Desencadeamento / aceleração de processos erosivos em função da queima de lixo e acúmulo de resíduos contaminantes, que desolam o solo fértil	Aceleração dos processos erosivos em função da alteração dos níveis dos corpos hídricos e das condições hidrodinâmicas	X	Assoreamento / Alteração da hidrodinâmica dos corpos hídricos / Perda de volume e velocidade de transporte / Prejuízo ao abastecimento de lagoas e reservatórios naturais
	Contaminação ou Esgotamento do solo	Infertilização e esgotamento do solo devido à produção intensiva de lenha para os fornos da atividade ceramista	Contaminação por meio da infiltração de pesticidas, inseticidas e fertilizantes provenientes do cultivo do algodão	Salinização dos solos a partir do descarte de efluentes líquidos sem tratamento	Contaminação por meio do vazamento e infiltração de efluentes provenientes de sistema de esgotamento precário ou ausente	Compactação do solo devido ao aumento da superfície impermeável	Esgotamento do solo e contaminação devido ao depósito inadequado de resíduos urbanos e vazamento de efluentes líquidos altamente contaminantes	Aumento da salinidade do solo e de assoreamento dos rios em função das modificações hidrodinâmicas promovidas por barramentos	Infiltração de efluentes sanitários lançados "in natura"	Exposição dos reservatórios subterrâneos (aquíferos) à infiltração de elementos contaminantes, sem a atenuação natural das camadas de cobertura
ÁGUA	Redução da disponibilidade hídrica	Consumo de altos volumes de água em muitos dos processos de fabricação da produção cerâmica e na lavagem de máquinas, tanques e ambientes de produção	Consumo de altos volumes de água nos processos de beneficiamento e acabamento, para alvejar e tingir produtos têxteis	X	Consumo de altos volumes de água na produção de materiais de construção e no próprio processo de construção civil	Consumo de altos volumes de água, demandando a construção de reservatórios, transposições de cursos d'água, dentre outras ações mitigadoras	X	Redução dos níveis de água à jusante dos desvios e represamentos executados	Desperdício de água devido à precariedade dos sistemas de tratamento de esgoto e do uso da água para lavagem / escoamento de resíduos	Risco à manutenção da vida
	Contaminação da água	Escoamento superficial de material particulado proveniente do transporte inadequado da argila, da armazenagem fora de silos / galpões e nos processos de moagem, peneiramento, secagem, entre outros	Escoamento de carga química, corantes tensoativos, metais pesados e sais provenientes de sistema de esgotamento industrial precário ou ausente	Intrusão salina nos corpos hídricos devido à devastação das áreas de mangue	Lançamento de efluentes químicos e metais pesados nos corpos hídricos devido à precariedade dos sistemas de tratamento do esgoto, frequentemente ausente ou precário	lançamento de esgoto doméstico in natura e mal tratado, devido à precariedade dos sistemas de esgotamento locais	Escoamento de chorume, podendo alcançar mananciais superficiais e subterrâneos, resultando na sua contaminação	Alteração da velocidade das águas e redução da capacidade de transporte dos corpos hídricos devido ao represamento / barramento	Eutrofização provocada pela concentração de matéria orgânica proveniente do lançamento de efluentes sanitários não tratados ou tratados insuficientemente	Seca / Escassez de água / Infertilidade dos solos
	Alteração dos cursos d'água	Assoreamento de corpos hídricos provocado pelas grandes perdas de material em função do baixo nível tecnológico utilizado na fabricação cerâmica	X	Alterações da morfologia dos corpos hídricos devido a desvio promovidos nos rios e atemo das gamboas junto ao mar	Alteração do traçado dos rios devido à extração de areia dos leitos	Assoreamento dos corpos hídricos em função do lançamento de resíduos domésticos	Assoreamento promovido pelo lançamento, depósito e escoamento de resíduos sólidos urbanos nos corpos hídricos		Assoreamento promovido pelo depósito de efluentes sanitários	Insalubridade / Propagação de doenças de veiculação hídrica, dermatológicas e cancerígenas
	Contaminação das águas subterrâneas	Risco de contaminação e esgotamento devido à captação de recursos hídricos subterrâneos, uma vez que as características químicas da água tratada podem interferir no processo de preparação da massa e na qualidade do produto final	Infiltração de poluentes provenientes dos descarte inadequado dos resíduos têxteis (sólidos e líquidos)	Intrusão salina nos aquíferos por meio da drenagem natural do solo	Infiltração de efluentes industriais e material particulado provenientes da construção civil	Concentração de coliformes totais e termotolerantes devido à tratamento sanitário precário ou ausente	Penetração de micro-organismos, metais pesados e elementos químicos por meio da drenagem natural do solo	Risco de contaminação por meio da utilização de poços inapropriados e fora das normas técnicas devido à possível interconexão entre águas rasas e profundas, além da proximidade com pontos potencialmente contaminantes	Vazamento de micro-organismos, metais pesados e elementos químicos devido à ausência de redes coletoras e ou do despejo de lodo do esgoto	Assoreamento / Alteração da hidrodinâmica dos corpos hídricos / Perda de volume e velocidade de transporte / Prejuízo ao abastecimento de lagoas e reservatórios naturais
	Alteração do potencial de recarga dos aquíferos									Crise Econômica / Prejuízo para a agropecuária / Prejuízo para a indústria / Prejuízo para as cidades
	Poliuição marinha	X	X	Ocorrência de alta concentração de sal nas águas vizinhas às salinas	Dispersão de efluentes químicos lançados em grandes volumes nos sistemas de drenagem natural	Descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos contaminantes que chegam ao mar por meio das praias e do sistema fluvial		X	Dispersão de efluentes sanitários tratados insuficientemente ou não tratados, lançados nos sistemas de drenagem natural	Perda de recursos biológicos fundamentais à indústria farmacêutica
BIODIVERSIDADE	Redução ou Extinção das espécies	Retração / Perda do habitat natural em prol da extração de madeira (lenha) e argila (matéria-prima)	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do uso de corantes tensoativos, metais pesados e sais	Alteração do habitat natural e redução da disponibilidade hídrica em função da intrusão salina e do atemo das gamboas	Alteração do habitat natural em função da extração de matéria-prima (areia)	Retração / Perda do habitat natural em prol da expansão urbana	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do descarte / depósito inadequado de resíduos não degradáveis e não digeríveis	Alteração do habitat natural e redução da disponibilidade hídrica em função dos desvios promovidos	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio do vazamento dos resíduos sanitários	Escassez alimentar / Propagação da miséria / Migração populacional Campo-Cidade
		Esgotamento do solo e da produção alimentar natural em função da extração mineral		Retração / Perda do habitat natural por meio do desmatamento de grandes áreas	Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio da suspensão de material particulado e da dispersão de poluentes			Introdução de espécies, micro-organismos e doenças exóticas provenientes dos resíduos sólidos urbanos	Redução da capacidade de transporte dos corpos hídricos, do ciclo de fertilização dos solos aluviais e consequente prejuízo ao desenvolvimento natural da cadeia alimentar, interferindo diretamente na alimentação e reprodução da fauna aquática	Perda de recursos biológicos fundamentais à indústria farmacêutica
		Contaminação da água, do ar, do solo e da cadeia alimentar por meio da suspensão de material particulado e do uso de produtos químicos		Esgotamento do solo e da produção alimentar natural em função da salinização						Perda da biodiversidade / Perda do patrimônio natural / Perda de inúmeras possibilidades desenvolvimento econômico
		PRODUÇÃO CERÂMICA	PRODUÇÃO TÊXTIL	PRODUÇÃO DE SAL	CONSTRUÇÃO CIVIL	AGLOMERAÇÃO URBANA	DEPÓSITO / DESCARTE DE LIXO	REPRESAMENTO / DESVIO / CAPTAÇÃO DE ÁGUA	TRATAMENTO DE ESGOTO	

FONTE: COBRAPE, 2018.

3.3. Cobertura vegetal e áreas protegidas

A existência de áreas protegidas na bacia representa um indicador importante sobre a quantidade e qualidade do recurso hídrico da região. A manutenção das áreas de preservação permanente (APPs), por exemplo, garante que não haverá o assoreamento do leito principal do rio (não afetando na sua quantidade de água disponível) e atua como agente inibidor de poluição, uma vez que serve como barreira natural dos corpos hídricos. Além das APPs, a preservação de uma cobertura vegetal adequada assume importância fundamental para a diminuição do impacto das gotas de chuva, visto que há redução da velocidade das águas que escoam sobre o terreno, possibilitando maior infiltração de água no solo e, diminuição do carreamento das suas partículas.

3.3.1. Cobertura vegetal - Áreas verdes

A cobertura vegetal predominante na Bacia é a caatinga hiperxerófila herbáceo-arbustiva. Na parte sul da Bacia, em pontos de altitude mais elevada, ocorre a caatinga hipoxerófila, de porte arbóreo.

A cobertura da vegetação da região é típica do semiárido, sendo predominante a caatinga do tipo hiperxerófila densa, onde são encontradas espécies como: Xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), Mandacarú (*Cereus jamacaru*), Aroeira (*Myracrodruon Urundeuva*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*), Macambira (*Bromelia laciniosa*) e Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) (CADIER e FREITAS, 1982). Nas margens dos rios é comum a ocorrência de carabeira e oiticica. Já nos aluviões é muito comum a ocorrência de carnaubeiras, onde nas várzeas da parte mais baixa da bacia chega a formar cocais atualmente ameaçados pela expansão da agricultura irrigada.

O impacto sobre a cobertura vegetal se assenta especialmente sobre o desmatamento para compatibilização com novos usos da terra. A fragmentação da paisagem é um fenômeno frequente, associado à expansão de novas fronteiras agrícolas, instalação de indústrias, extrativismo para diversos fins e desmatamentos para instalação de infraestrutura urbana, como estradas e expansão das cidades, resultando na formação de barreiras antrópicas entre remanescentes de vegetação nativa, reduzindo significativamente o fluxo de animais, e estruturas de dispersão da vegetação (pólenes ou sementes). Os fragmentos florestais no entorno de áreas produtivas são expostos permanentemente à pressão, sujeitos às queimadas, cortes clandestinos, uso como complemento de área na pecuária, resultando em progressiva redução da biodiversidade biológica desses ecossistemas.

A maior parte da cobertura vegetal da bacia se encontra bastante alterada em decorrência da abertura de áreas para exploração agrícola e pela exploração de lenha como fonte energética para olarias, panificadoras e uso doméstico. Além da perda de biodiversidade, a remoção da vegetação sem critérios de manejo, expõe o solo à ação erosiva das chuvas provocando o transporte de partículas para os corpos hídricos, alterando assim as características naturais destes. A retirada da vegetação natural do

solo nessas áreas desencadeia uma série de processos que, isolados ou em conjunto, impactam o meio ambiente, atingindo diversos fatores ambientais.

Um fator que poderia ser amenizado com a cobertura vegetal é a salinização dos solos, onde é muito expressiva na região. Devido à característica dos solos, a pouca chuva e a evapotranspiração, os solos podem apresentar alta taxa de sais. Se a cobertura de vegetação morta fosse mantida sob os solos, diminuiria a evaporação e assim a salinização dos solos (ARAÚJO, 2011).

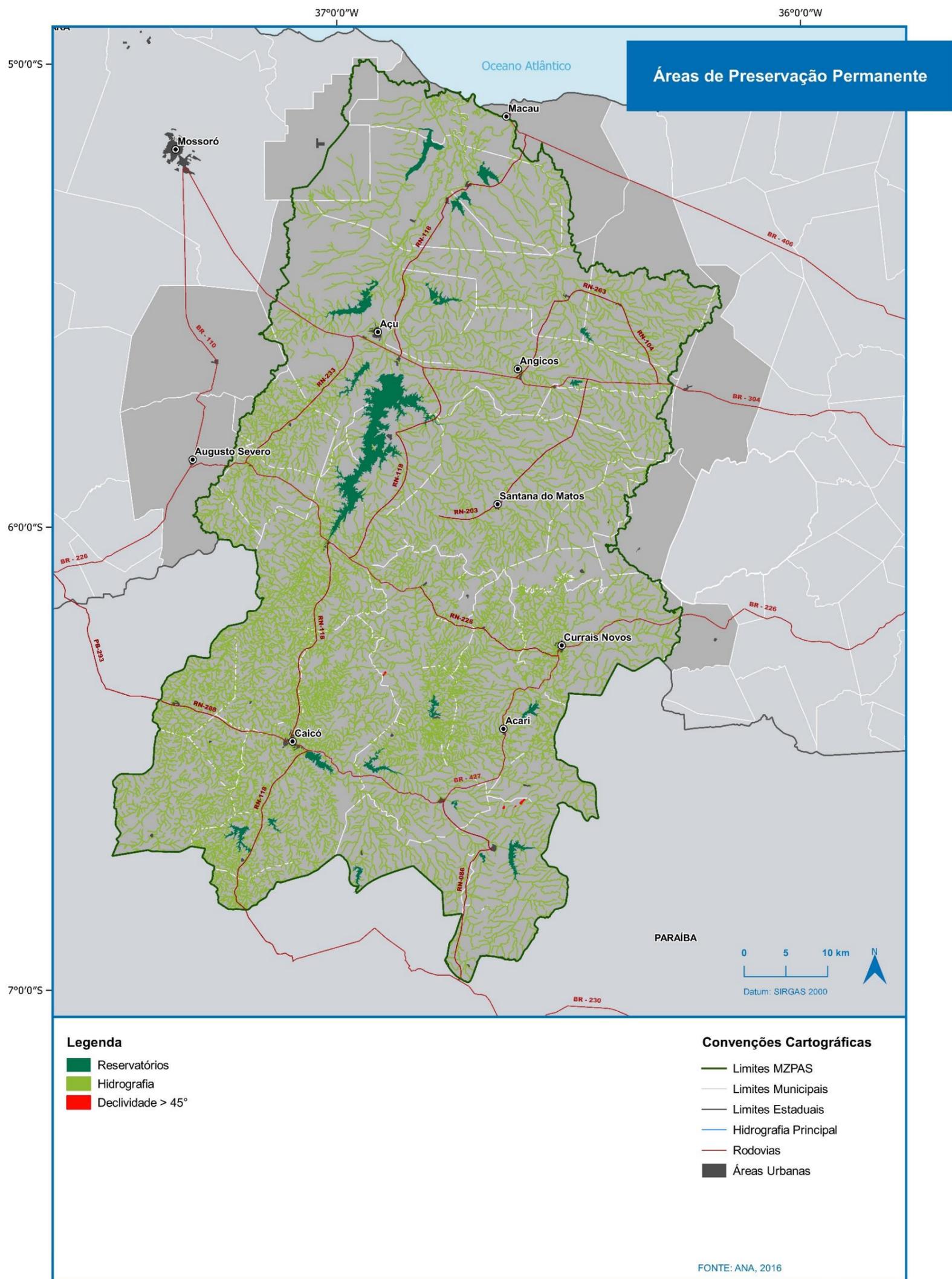
3.3.2. Áreas de preservação permanente

A Lei Federal nº12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal, dentre outras premissas. Para os efeitos desta lei, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; e 30 (trinta) 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 (cinquenta) metros;
- As encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo 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 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio Piranhas-Açu é de grande importância para orientar a tomada de decisões referentes ao planejamento dos recursos hídricos na região. Para a elaboração do mapeamento dessas APPs foi considerada a legislação vigente, tanto em nível federal quanto estadual, conforme pode ser observada na Figura 3.28 a seguir.

Figura 3.28 – Área de Preservação Permanente



MZPAS | Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu / RN

cobrape



FONTE: ANA, 2016.

MZPAS | Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu / RN

cobrape



3.3.3. Áreas de reserva legal

Reserva Legal são áreas localizadas no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos da legislação vigente, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e da biodiversidade, abrigar a fauna silvestre e proteger a flora nativa.

A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente. Com exceção da Amazônia Legal, nos demais Biomas a Reserva Legal é de 20% (vinte por cento) da área total da propriedade, sendo permitida a Reserva Legal em condomínio, ou seja, vários proprietários unirem-se para instituir uma Reserva Legal única.

A partir da publicação do Código Florestal, a área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Atualmente o registro da Reserva Legal no CEFIR e/ou no CAR desobriga a averbação no cartório de registro de imóveis.

Será admitida a soma das APPs no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel do tamanho da propriedade ou posse, valendo para pequenas médias e grandes, desde que i) não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo; ii) a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do SISNAMA; e iii) o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no CAR.

A Cartilha do Código Florestal Brasileiro destaca que “se a propriedade tiver 20% ou mais de Áreas de Preservação Permanente (e for localizada em área cuja Reserva Legal seja de 20%) e o proprietário já tiver a Reserva Legal, não poderá excluí-la ou desmatá-la, mas poderá instituir a Cota de Reserva Ambiental (CRA¹⁹) sobre a área que restar excedente após o cômputo”.

A inscrição no Cadastro Ambiental Rural - CAR para imóveis rurais, criado pela Lei 12.651/12, é um registro eletrônico, obrigatório para todos os *imóveis rurais*, com passivo ambiental relativo à Área de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito e conduz à exigência de adesão aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal – PRA (Decreto Nº 8.235/2014), com assinatura de termo de compromisso de recuperação da área degradada, seguindo um Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), apresentado ao órgão ambiental, devidamente aprovado e fiscalizada quando a sua real e fiel realização, um condicionante que requer desembolso com técnico e insumos para execução das ações de recuperação. Para coordenar os PRAs, o Decreto cria o Programa Mais Ambiente Brasil, envolvendo educação ambiental; assistência técnica e extensão rural; produção e distribuição de sementes e mudas; e capacitação de

¹⁹ As Cotas de Reserva Ambiental (CRAs) são títulos que representam de uma área de cobertura vegetação natural em uma propriedade que podem ser usados para compensar a falta de Reserva Legal em outra. Cada cota corresponde a 1 hectare (ha) e elas podem ser criadas por proprietários rurais que tenham excesso de Reserva Legal para que negociem com produtores com menos área de Reserva que o mínimo exigido.

gestores públicos envolvidos no processo de regularização ambiental dos imóveis rurais nos Estados e no Distrito Federal.

Em maio de 2016, antes do adiamento do prazo final de registro das propriedades no CAR, cerca de 70% das propriedades rurais no país haviam sido registradas, segundo informações do Serviço Florestal Brasileiro. O prazo final para o cadastramento de propriedades agrícolas no CAR (Cadastro Ambiental Rural) para todos os produtores já adiado quatro vezes, deve ser novamente estendida até dezembro de 2018.

O Cadastro de RL traz em seu bojo a possibilidade de gerar um conjunto de informações sobre a localização de fragmentos de vegetação nativa indicativa da formação de corredores ecológicos e a conservação dos demais recursos naturais. Segundo informações do Serviço Florestal Brasileiro (MMA, 2018), o estado do Rio Grande do Norte já possui cerca de 95,65% da área passível de ser cadastrada no CAR, com 74.784 imóveis cadastrados.

Na bacia do rio Piranhas-Açu, segundo dados do IBGE (2017), há 19.278 imóveis rurais com um total de 1.218.548 hectares (Quadro 3.15). Computando, genericamente, 20% do total das áreas rurais para preservação na forma de Reserva Legal (RL), mesmo considerando que os dados do IBGE estejam considerando a soma de RL e APP, os municípios constituintes da bacia deveriam registrar 243.710 hectares protegidos.

Quadro 3.15 - Total de área das propriedades e de Reserva Legal esperada nos municípios da Bacia do rio Piranhas-Açu

Município	Número de estabelecimentos agropecuários	Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	Percentual da área em relação à área total (%)	Total de Reserva Legal exigido (ha)
Acari	226	40.330	66,28	8.066
Açu	856	44.913	34,46	8.983
Afonso Bezerra	512	20.379	35,37	4.076
Alto do Rodrigues	246	9.688	50,63	1.938
Angicos	199	52.812	71,22	10.562
Augusto Severo	753	65.923	73,5	13.185
Bodó	104	2.858	11,27	572
Caicó	777	93.586	76,17	18.717
Campo Redondo	579	8.888	41,59	1.778
Carnaúba dos Dantas	167	11.836	48,05	2.367
Carnaubais	482	27.179	52,5	5.436
Cerro Corá	962	10.364	26,33	2.073
Cruzeta	355	23.342	78,9	4.668
Currais Novos	505	36.714	42,48	7.343
Equador	152	14.579	55,02	2.916
Fernando Pedroza	78	20.854	64,64	4.171
Florânia	471	38.038	75,35	7.608
Ipanguaçu	502	18.909	50,53	3.782
Ipueira	91	7.969	62,57	1.594
Itajá	89	8.059	39,58	1.612
Jardim de Piranhas	248	22.311	67,5	4.462

Município	Número de estabelecimentos agropecuários	Área dos estabelecimentos agropecuários (ha)	Percentual da área em relação à área total (%)	Total de Reserva Legal exigido (ha)
Jardim do Seridó	444	25.900	70,45	5.180
Jucurutu	720	66.871	71,62	13.374
Lagoa Nova	1.938	10.174	57,71	2.035
Lajes	430	46.282	68,4	9.256
Macau	122	14.082	17,96	2.816
Ouro Branco	278	17.567	69,38	3.513
Paraú	125	22.004	57,42	4.401
Parelhas	394	19.881	38,72	3.976
Pedro Avelino	389	63.058	66,19	12.612
Pendências	192	14.636	34,92	2.927
Porto do Mangue	172	2.595	7,01	519
Santana do Matos	945	76.567	53,72	15.313
Santana do Seridó	97	13.143	69,76	2.629
São Fernando	175	34.916	86,34	6.983
São João do Sabugi	338	19.705	71,14	3.941
São José do Seridó	197	12.696	72,75	2.539
São Rafael	363	20.623	43,96	4.125
São Vicente	330	11.592	58,6	2.318
Serra do Mel	854	43.908	70,79	8.782
Serra Negra do Norte	442	41.292	73,42	8.258
Tenente Laurentino Cruz	479	4.728	68,96	946
Timbaúba dos Batistas	136	9.306	68,7	1.861
Triunfo Potiguar	169	12.328	45,87	2.466
Upanema	1.195	35.163	40,27	7.033
TOTAL	19.278	1.218.548	-	243.710

FONTE: IBGE, 2017.

3.3.4. Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Para os fins previstos nessa Lei, entende-se por unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Segundo a referida lei, a Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A Lei ainda estabelece dois grupos de Unidades de Conservação (UCs), conforme o tipo de manejo: as de proteção integral e as de uso sustentável. As primeiras UCs objetivam a manutenção dos ecossistemas, excluindo as alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. As de uso sustentável servem à exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e demais características ecológicas, de forma socialmente justa e economicamente viável. As características de uma área a ser protegida e os objetivos almejados na conservação da mesma devem ser considerados no estabelecimento do tipo de manejo e da categoria de Unidade de Conservação a ser criada.

Já as RPPNs (Reservas Particulares do Patrimônio Natural) são áreas de conservação ambiental em terras privadas, também reconhecidas pelo SNUC como uma categoria de Unidade de Conservação. A RPPN é criada a partir da vontade do proprietário, que assume o compromisso de conservar a natureza, garantindo que a área seja protegida em caráter de perpetuidade.

Para a bacia do rio Piranhas-Açu foram levantadas as áreas destinadas à preservação e conservação ambiental, e que contribuem com a proteção e o desenvolvimento da fauna. O Quadro 3.16 apresenta o levantamento das Unidades de Conservação (UCs) presentes na bacia.

Quadro 3.16 - Unidades de Conservação na Bacia do rio Piranhas-Açu

Nome	Categoria	Grupo	Esfera	Ato Legal
Estação Ecológica do Seridó	EE	Proteção Integral	Federal	Decreto nº 87.222 de 31/05/1982
Floresta Nacional de Açu	FLONA	Uso Sustentável	Federal	Lei ordinária nº 1.175 de 11/08/1950
Reserva Particular do Patrimônio Natural Esperança	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portaria nº 74 de 31/08/2010
Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Salobro	RPPN	Uso Sustentável	Federal	Portaria nº 52-N de 23/05/1994

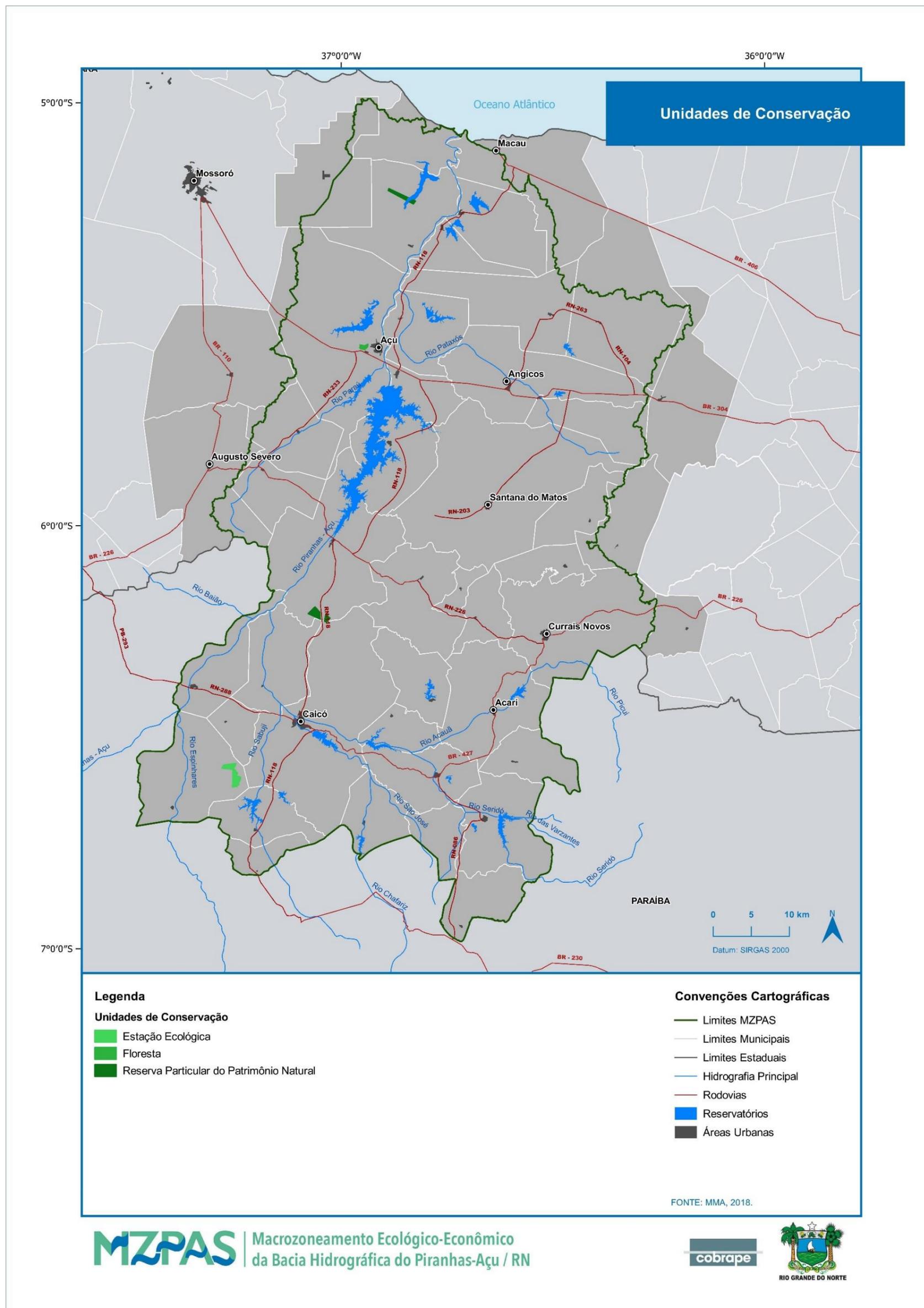
EE – Estação Ecológica / FLONA - Floresta Nacional / RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

FONTE: MMA, 2018

Com isso, na Figura 3.29 pode se observar a localização das Unidades de Conservação existentes na Bacia do rio Piranhas-Açu. A área total preservada de Unidades de Conservação é de aproximadamente 2.650 hectares, o que representa somente 0,2% em relação a área total da Bacia.

Além disso, cabe a ressalva de que a Floresta Nacional de Açu possui um projeto, iniciado em 2013, que tem como intuito frear o processo de desertificação da Caatinga. Para isso, para recuperar parte da área, o projeto identifica quais são as árvores que capturam mais carbono e quais são as mais resistentes à desertificação. Na primeira fase do projeto "Restauração de Caatinga em busca de ecossistemas resistentes à desertificação", foram plantadas 600 árvores nativas em cinco hectares da Floresta Nacional de Açu (BIODIVERSIDADE, 2014).

Figura 3.29 - Unidades de Conservação



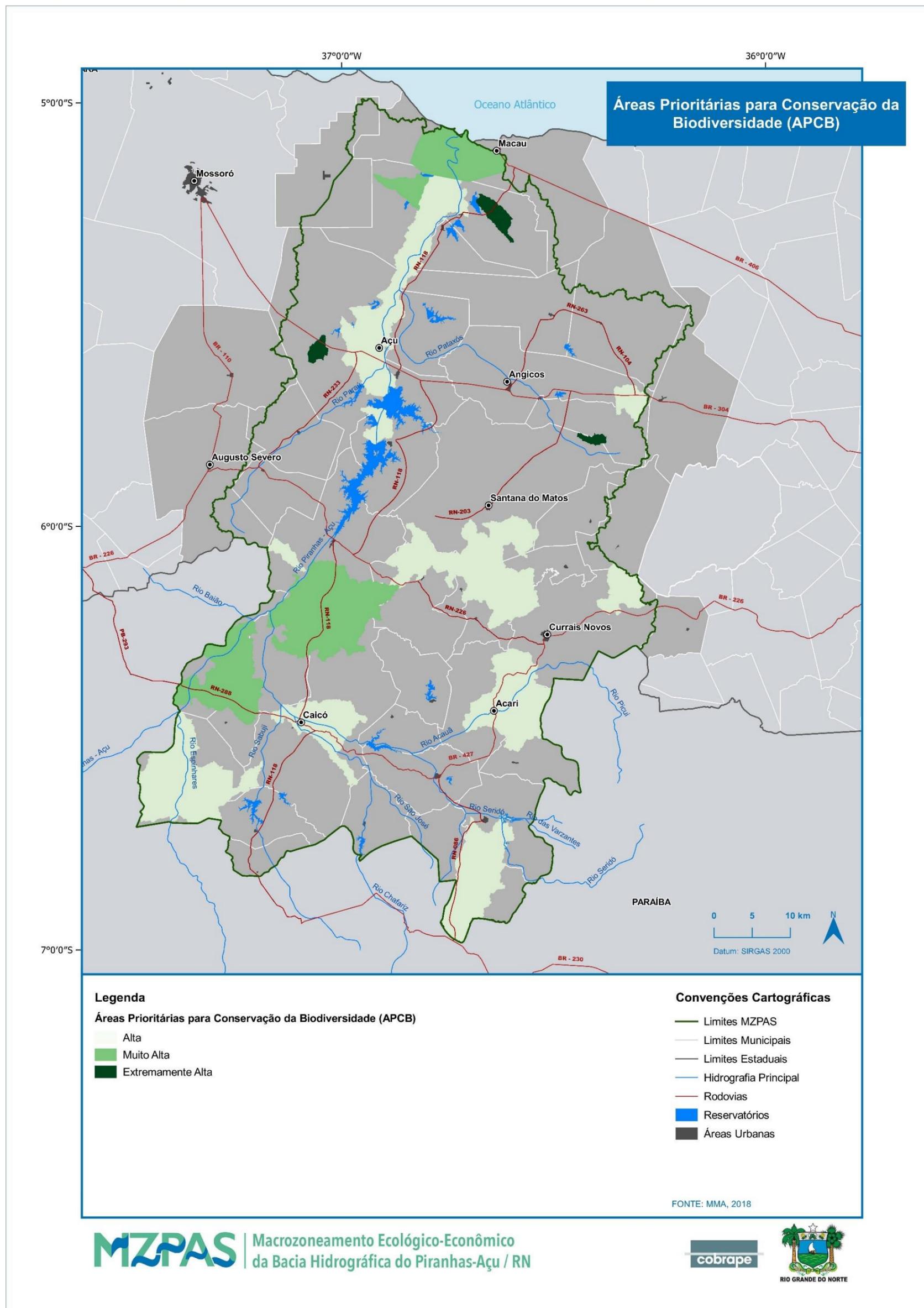
FONTE: ANA, 2016.

3.3.5. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB)

O principal instrumento formal para garantir a conservação da biodiversidade é a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), documento que foi adotado e aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro em junho de 1992. Para sua aplicação, o governo brasileiro criou, através do Decreto 1.354, de 29 de dezembro de 1994, o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), cujo mecanismo de execução é o denominado Projeto para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica do Brasil (PROBIO I), e sua continuação, o Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para a Biodiversidade (PROBIO II).

Neste contexto, o Decreto 5.092 de 21 de maio de 2004, estabelece que o Ministério do Meio Ambiente é o organismo responsável pela identificação de áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade. Mediante o Decreto 126, de 27 de maio de 2004, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu as áreas de prioridade que se mostram no mapa "Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e distribuição de benefícios da biodiversidade brasileira", que para a Bacia do rio Piranhas-Açu define as áreas apresentadas na Figura 3.30 abaixo.

Figura 3.30 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB)



FONTE: ANA, 2016.

3.3.6. Geossítios e Geoparques

Os geossítios são locais de interesse geológico com valor científico, estético educacional ou econômico, seja pela singularidade de suas formações geológicas ou da natureza mineral do subsolo seja por seu valor paleontológico.

Já o geoparque é um território de limites bem definidos com uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. Deve abranger um determinado número de geossítios de relevo ou um mosaico de entidades geológicas de especial importância científica, raridade e beleza, que seja representativa de uma região e da sua história geológica, eventos e processos.

Um geoparque não é uma unidade de conservação e nem uma nova categoria de área protegida, mas também tem o compromisso de preservar seu geopatrimônio para as futuras gerações, buscando sempre o respeito ao meio ambiente. Além disso, um geoparque deve também dar destaque à proteção e divulgação dos valores arqueológicos, ecológicos, históricos e culturais da região.

No âmbito da Bacia do rio Piranhas-Açu, segundo banco de dados do MMA, existe um geossítio na cidade de Angicos, conhecido como Pico do Cambugi. O pico possui formação rochosa e é o único vulcão que não teve forças para explodir no Brasil e que, até hoje, apresenta sua forma original.

Em relação aos Geoparques, na Bacia não existe nenhum, no entanto, segundo NASCIMENTO E FERREIRA (2012), existe uma proposta de criação do Geoparque Seridó, onde foi realizado o cadastramento de 25 geossítios com base em mapas geológico e geomorfológico. Estes geossítios estão localizados nos municípios de Cerro Corá, Lagoa Nova, Currais Novos, São Vicente, Florânia, Caicó, Cruzeta, Acari, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Parelhas, na região do Seridó.

3.3.7. Composição faunística e ictiofauna

As bacias hidrográficas sob domínio do bioma Caatinga, como é o caso da bacia hidrográfica Piranhas-Açu, apresentam características particulares, estas: regime intermitente e sazonal dos rios, reflexo direto das precipitações escassas e irregulares associadas a altas taxas de evaporação hídrica.

De acordo com o estudo da *Composição da ictiofauna das bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte* (NASCIMENTO, 2014), essa região sofre processos adaptativos às específicas condições bióticas e abióticas resultante de processos antrópicos recentes, bem como alterações ambientais e programas governamentais de erradicação e introdução de espécies.

Embora exista diversidade na ictiofauna dos rios, lagos, açudes e das poças temporárias na região, a mesma é inferior comparada a demais biomas brasileiros. Ao longo dos anos, a fauna íctica do Estado foi pesquisada sob diferentes abordagens, compreendendo: levantamentos faunísticos, aspectos da dinâmica populacional, ecológicos e ictiofaunísticos em açudes, lagoas e entre diferentes bacias hidrográficas locais.

Ainda de acordo com o estudo supracitado, foram listadas 51 espécies de peixes distribuídas em 10 (dez) ordens e 25 (vinte e cinco) famílias em todas as bacias do estado do Rio Grande do Norte. Do total de espécies de peixes encontradas 64% são nativas, 18% são de ocorrência em ambientes marinhos adentrando em ambientes de água doce, 12% são alóctones e 6% são exóticas.

Em relação às famílias, a que possui maior representatividade é a *Characidae* com 24% das espécies estudadas, posteriormente a família *Cichlidae* com 14% do total. Considerando as ordens abordadas na região, a mais representativa com um percentual de 41% é a Characiformes, seguida de Perciformes com 29%, 12 % a ordem Siluriformes e por fim, com 8% Cyprinodontiformes.

A predominância de *Characiformes* deve-se à ampla distribuição histórica de suas espécies nas bacias hidrográficas brasileiras, a grande diversidade de espécies nessa ordem que compreendem a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil e grande predomínio de espécies de portes menores que são capazes de sobreviverem em ambientes de rios, lagos e lagoas neotropicais.

Compreendendo a Ordem *Perciformes*, destaca-se a família *Cichlidae*, numericamente a segunda mais representativa na região, destacando-se a Tilápia do Nilo, espécie essa dominante em muitos açudes e reservatórios do estado do Rio Grande do Norte. Contudo, apesar de reportados para o estado, a *Acarpa* comum, *Cyprinus carpio* e o Tambaqui, *Colossoma macropomum*, são bastante raros não apresentando o estabelecimento de populações viáveis.

3.4. Susceptibilidade à perda de recursos ambientais

Este item tem como objetivo a identificação dos diferentes graus de susceptibilidade à perda dos recursos ambientais das regiões que compõem a bacia hidrográfica do Piranhas-Açu.

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 a perdas 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.

Segundo Ross (1994), pesquisador reconhecido na área de geomorfologia e planejamento ambiental, o ambiente pode ser analisado sobre o prisma da *Teoria dos Sistemas*²⁰, que parte da ideia de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam por meio de relações em equilíbrio dinâmico.

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.

²⁰ Teoria Geral dos Sistemas surgiu a partir dos estudos do biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy.

Para orientar a construção da metodologia foram consultados diversos documentos, com destaque para o PRH da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu e documentos oficiais complementares, de modo que fosse possível definir os principais atributos a serem utilizados para a análise das fragilidades ambientais. Por isso, justifica-se que nem todas as informações trabalhadas no presente relatório, como no caso da fauna ameaçada na BHPA, foram selecionadas para compor o Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais, mas sim os atributos considerados principais para diagnóstico da área, além daqueles mais comuns nos estudos de susceptibilidade ambiental.

Após a seleção dos atributos e da normalização das variáveis – abordagem metodológica esclarecida mais à frente – foi possível, por meio da utilização de ferramentas de SIG e da Avaliação de Múltiplos Critérios (MCE), reclassificar os diferentes mapas temáticos da área de estudo e gerar um mapa preliminar das áreas susceptíveis à perda de recursos ambientais capaz de orientar as áreas que merecem atenção para o zoneamento ecológico-econômico do território.

Por fim, os Índices de Fragilidade Ambiental (IFA) e o Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais não devem ser considerados a mesma coisa. Eles são complementares, e não iguais, pois as sobreposições dos índices de fragilidade destacam as áreas mais susceptíveis à perda ambiental.

3.4.1. *Introdução à Temática*

No Brasil, a falta de políticas públicas adequadas para o planejamento e para o uso racional e sustentável dos recursos ambientais, somada à baixa eficiência dos órgãos ambientais fiscalizadores, abriu um caminho para a utilização inadequada destes recursos, gerando perdas, por vezes, irreversíveis.

Nesta perspectiva, entende-se a urgência do planejamento físico territorial levando em conta as potencialidades, mas sobretudo as fragilidades das áreas frente às transformações realizadas pelo homem, já que o grau de impacto sobre o equilíbrio de um sistema pode ser maior ou menor a depender das características intrínsecas do ambiente, logo, de sua fragilidade. É por isso que os estudos que permeiam este campo de atuação são essenciais para o desenvolvimento sustentável e para a manutenção da qualidade ambiental, objetivos estes almejados, direta e indiretamente, pelo Projeto RN Sustentável no qual o MZPAS se insere.

A Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu está inserida no bioma Caatinga, um dos mais degradados do país, e que concentra cerca de 60% de áreas susceptíveis à desertificação. Para além de suas características climáticas e hidrológicas, o mesmo vem sofrendo intensamente, dentre outros problemas, com: a pecuária extensiva e a consequente compactação do solo, a agricultura irrigada e a carcinicultura e a contaminação da água e do solo e a supressão da vegetação para atender a necessidade de produzir lenha para a indústria ceramista.

Como indicado nos TDR, e corroborado no Roteiro Metodológico, um dos primeiros passos para elaboração do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu (MZPAS) é a contextualização da região, inclusive

quanto à susceptibilidade à perda de recursos ambientais, seja ela por causas naturais ou advindas das ações antrópicas.

O conceito de recursos ambientais é amplo e engloba diferentes elementos, como a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº. 6.938/81) revela em seu Art. 3º, inciso V: “os recursos ambientais são a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora”; ou seja, são elementos essenciais à vida e, uma vez apropriados pelo homem, são utilizados em prol de benefícios sociais e econômicos.

Assim, entende-se que a análise de susceptibilidade deve ser realizada por meio da verificação de dada parcela territorial que apresenta (ou não) propensão para ocorrência de um fenômeno ou processo que impacta negativamente sua natureza e biodiversidade. Em outras palavras, a susceptibilidade é o quão provável é a ocorrência de um fenômeno, independente de intervenção humana, mas que pode ser acelerado ou retardado por ela.

Além disso, a bacia hidrográfica tem características climáticas e hidrológicas próprias, com chuvas concentradas em poucos meses e forte variabilidade interanual, com baixa disponibilidade hídrica e secas prolongadas (ANA, 2016), cria-se assim um cenário propício a diferentes problemas, como secas, desertificação, erosão do solo, que podem se tornar mais extremos a depender das atividades antrópicas. Neste sentido, a identificação das áreas mais susceptíveis à perda de recursos ambientais considerará processos naturais e antrópicos.

Uma forma amplamente adotada para a análise de susceptibilidade à perda de recursos ambientais é o uso do cruzamento de mapas de diferentes temáticas, como climatologia, geomorfologia, pedologia, entre outros, permitindo que tais atributos, tratados de modo integrado, permitam obter um diagnóstico de diferentes graus de fragilidade ambiental.

A metodologia para analisar a susceptibilidade das áreas estará fortemente vinculada à utilização de geotecnologia e elaboração de produtos cartográficos; isto porque, as ferramentas que compõem os Sistemas de Informação Geográfica permitem a realização de operações complexas, integrando grande volume de dados, ainda que com escalas e de natureza diferentes (imagem de satélite, cartas topográficas e etc.) (VALLE *et al.*, 2011).

Em outras palavras, o produto parcial será um Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais, gerado a partir da sobreposição de diversas camadas de temáticas distintas, que permitirá visualizar áreas de maior ou menor grau de fragilidade, permitindo também antever cenários prospectivos. Este cruzamento sistemático será realizado inicialmente neste documento e o Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais será finalizado em uma segunda etapa, no “*Produto R-04 – Documento Síntese e elaboração do primeiro caderno de trabalho*”, por ser dependente de outras análises de diagnóstico, e do cruzamento georreferenciado das mesmas.

3.4.2. Seleção de Grupos Temáticos e seus Atributos para a Avaliação da Fragilidade Ambiental

Para elaboração dos mapas intermediários de fragilidade ambiental é necessário eleger os atributos que comporão cada grupo temático. Nesta perspectiva, para selecionar os grupos temáticos e os principais atributos que influenciam nas fragilidades ambientais da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, foram consultados documentos técnicos e acadêmicos que trabalharam, especificamente, com bacias hidrográficas. Deste modo, para esta análise parcial de susceptibilidade à perda de recursos ambientais foram definidos os grupos temáticos indicados no Quadro 3.17, e que serão detalhadas na sequência.

Ainda que o R-02 traga informações referentes à ameaça a fauna, como no item 3.2.5 de Áreas Degradadas, nenhum dos documentos norteadores para elaboração de análise de susceptibilidade à perda de recursos ambientais utilizava fauna como grupo temático. Por isso, justifica-se a não inclusão desta temática no mapa gerado ao final deste item.

Quadro 3.17 – Grupos temáticos

Grupos Temáticos	Atributos
Climatologia	Clima
	Precipitação Acumulada Anual
	Insolação Total
	Eventos Extremos (secas)
Pedologia	Classes de Solo
Vegetação	Cobertura Vegetal
Áreas prioritárias	Unidades de Conservação
Hidrologia	Oferta Hídrica
	Qualidade da água
Desmatamento	Áreas desmatadas
Áreas prioritárias	Unidades de Conservação, APP e Reserva Legal
Uso e ocupação do solo	Uso e ocupação do solo
	Taxa Populacional

FONTE: COBRAPE, 2018.

Climatologia

Inicialmente cabe contextualizar que o Nordeste brasileiro é uma região que, por suas características próprias, demanda atenção especial no tocante à oferta de água, particularmente o Nordeste Setentrional (Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco), região situada no semiárido. Em termos gerais, a região apresenta:

- baixos índices de precipitação;
- irregularidade dos regimes de chuva;
- temperaturas elevadas ao longo de todo o ano;
- baixas amplitudes térmicas;
- forte insolação; e,
- altas taxas de evapotranspiração.

As situações críticas ocorrem não somente quando o nível de precipitação é muito baixo, mas são decorrentes de um balanço hídrico desfavorável, ou seja, quando as demandas de uso da água, em termos quantitativos e qualitativos, são maiores que a quantidade disponível (ANA, 2017). Considerando tudo isso, em termos de quantidade, de qualidade e de uso inadequado dos recursos hídricos, a região Semiárida nordestina tem se tornado alvo de muitas discussões acadêmicas (MMA, 2005). Uma vez que as variáveis climatológicas são as que mais afetam o ciclo hidrológico, é natural estudá-las como um dos grupos temáticos associados à fragilidade ambiental (destacando-se que uma análise mais específica do balanço hídrico é feita em outra parte deste documento).

Praticamente todas as atividades humanas dependem das informações climatológicas, do setor produtivo à saúde pública, das atividades esportivas ao lazer. Uma das principais fontes para obtenção de dados climatológicos, utilizado também para este estudo, é a página oficial do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o documento *Normais Climatológicas do Brasil Período 1981 – 2010* (INMET, 2009), que esclarece como os dados expostos na página foram obtidos. Nele constam informações como temperatura, precipitação, pressão atmosférica, entre outras, podendo ser visualizados em termos de médias mensais ou anuais.

Especificamente para a análise de susceptibilidade à perda de recursos ambientais, dados de precipitação são relevantes, pois, uma vez tendo consciência do volume de precipitação nas regiões da bacia hidrográfica, pode-se indicar, por exemplo, áreas em que a vegetação e o solo tendem a sentir mais profundamente as consequências da seca, ocasionando, por vezes, a perda de biodiversidade e da fertilidade do solo. Como salienta o MMA (2005), quando a precipitação registrada é significativamente inferior aos valores médios, ocorre um sério desequilíbrio hídrico que afeta negativamente os sistemas de produção dependentes dos recursos da terra, tornando a área pouco propícia, ou com restrições, à instalação de atividades agrícolas e assentamentos urbanos.

Da mesma forma, a taxa de insolação²¹ revela onde o solo tende a dessecar mais rápido, acelerando sua erosão e promovendo a aridez da região, bem como afeta a evapotranspiração. A consequência disto é a diminuição ou perda da fertilidade do solo (ARAÚJO *et. al.*, 2002, p. 11) e, conseqüentemente, a perda ou raleio da cobertura vegetal.

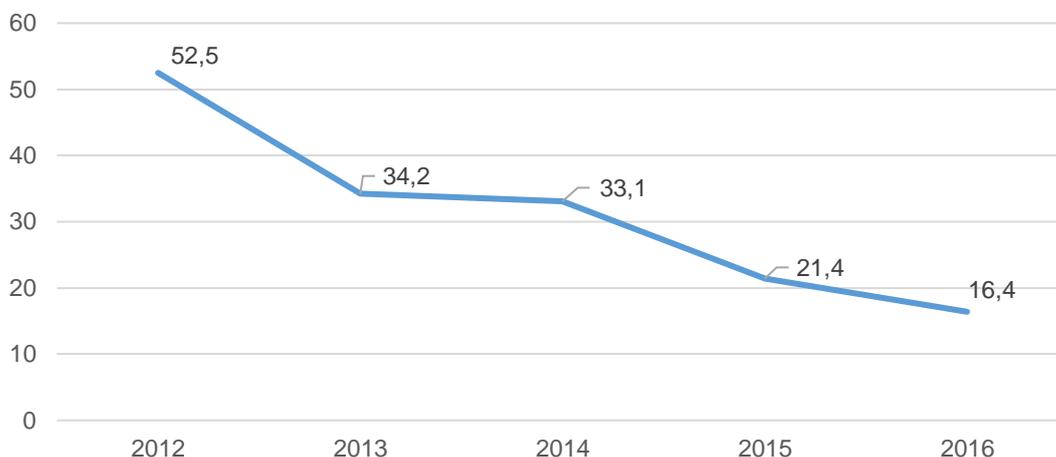
O último atributo climatológico selecionado, e tão importante quanto os outros, é o da ocorrência de eventos extremos, os quais, no caso da área do MZPAS, estão vinculados principalmente aos eventos de seca. Os eventos extremos são ocasionados por anomalias nas variáveis meteorológicas, como precipitação, temperatura, pressão atmosférica, vento, umidade do ar. No entanto, a análise de seus respectivos desvios pode indicar um relevante padrão de comportamento (INMET, 2009).

O Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2017) revela que, entre 2003 e 2016, 1.409 municípios da Região Nordeste (78,5% do total de 1.794

²¹ É a taxa calculada com valores diários computados como totais acumulados ao longo do dia, medidos 9 horas de Brasília, no horário padrão ou, 10 horas, durante o horário de verão (INMET, 2009).

municípios) decretaram situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP) por conta da ocorrência de secas. Dados do mesmo documento mostram também a evolução do volume acumulado nos reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) entre 2012 e 2016 para o Rio Grande do Norte, indicando que a queda de volume no período foi contínua, como revela a Figura 3.31.

Figura 3.31 – Volume de Água Armazenado no Reservatório (RN 2012 - 2016)



FONTE: Adaptado de ANA, 2017.

Considerando ainda o efeito da ocorrência de eventos críticos de seca na desertificação, vale citar que os municípios de Currais Novos, Acari, Cruzeta, Carnaúba dos Dantas, Parelhas e Equador (pertencentes à bacia hidrográfica do Piranhas-Açu) foram classificados como Núcleo de Desertificação do Seridó, por demonstrar um equilíbrio ecológico permanentemente instável, determinado por fatores naturais e piorado pelas ações antrópicas (MMA, 2005).

Pedologia

Assim como o intemperismo é importante para modelar o relevo, também é essencial para a formação dos solos. De maneira simples, os processos pedogenéticos ou de formação dos solos consistem no desgaste e na fragmentação das rochas em pequenas partes. No cenário da Caatinga, e com o desenrolar das atividades produtivas que lá ocorrem, o solo é um dos recursos ambientais mais – se não o mais – impactado.

A erosão do solo causa a diminuição da sua capacidade de retenção de água, levando ainda à redução de biomassa, com menores aportes de matéria orgânica, que também contribui para a capacidade de retenção de água. Neste cenário, a cobertura vegetal vai empobrecendo, gerando um processo cíclico.

Ainda sobre os solos, é interessante atentar para o fato de que, no quesito potencialidade agrícola, o Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação (2007) mapeia os estados do Nordeste e a maior parte do território do Rio Grande do Norte é classificada como “desaconselhável” para plantio, exceto justamente algumas áreas mais ao Norte da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, classificadas como “boa” ou “restrita”.

Vegetação

Este grupo temático trará informações relativas a cobertura vegetal. A Caatinga tem sofrido tanto com o desmatamento que, em 2010, o Ministério do Meio Ambiente publicou o documento *Subsídios para a Elaboração do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga* (MMA, 2010). O documento revela que o desmatamento provocado, por exemplo, pela agricultura de subsistência está disperso em todo o bioma, consistindo principalmente na abertura de áreas destinadas ao cultivo de lavouras que avançam sobre a vegetação nativa primária (MMA, 2010), produção de lenha e pecuária.

Para além desta questão, a agricultura de subsistência no Semiárido é realizada quase sempre em margens de rios e açudes, pois estão entre as poucas áreas propícias para tal uso.

Hidrologia

O estado do Rio Grande do Norte faz parte do que a CPRM (2005) intitula de Polígono das Secas, composto por estados que apresentam um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. A baixa disponibilidade hídrica constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e à subsistência da população (CPRM, 2005), justificando-se assim a seleção deste atributo para o mapeamento à susceptibilidade ambiental.

Decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas. Em 2016, a ANA disponibilizou dados referentes à criticidade de abastecimento público no território nacional, classificando os municípios como de baixa, média ou elevada garantia hídrica. Nesta perspectiva, vale ressaltar que os municípios que fazem parte do MZPAS, em sua grande maioria, estão classificados como de baixa a média garantia hídrica.

Áreas Prioritárias e Uso e Ocupação do Solo

Os últimos atributos a serem trabalhados serão relativos à *Área Prioritária*, que trabalhará Unidades de Conservação e o Uso e Ocupação do Solo, pois, o ordenamento territorial é essencial para a conservação do meio ambiente e de sua biodiversidade. Assim, identificar as atividades impactantes na bacia, assim como antever as áreas para sua expansão, é fundamental para a manutenção da qualidade ambiental e redução da perda de recursos ambientais. Para este grupo temático, dados relativos à população, à densidade demográfica e sistemas produtivos são relevantes, de modo que se torne possível esboçar as pressões realizadas sobre os recursos ambientais.

3.4.3. Abordagem Metodológica

Na Figura 3.32 a seguir, apresenta-se uma estrutura construída para a abordagem metodológica da análise de susceptibilidade à perda de recursos ambientais na bacia.

Figura 3.32 – Estrutura da abordagem metodológica



FONTE: COBRAPE, 2018.

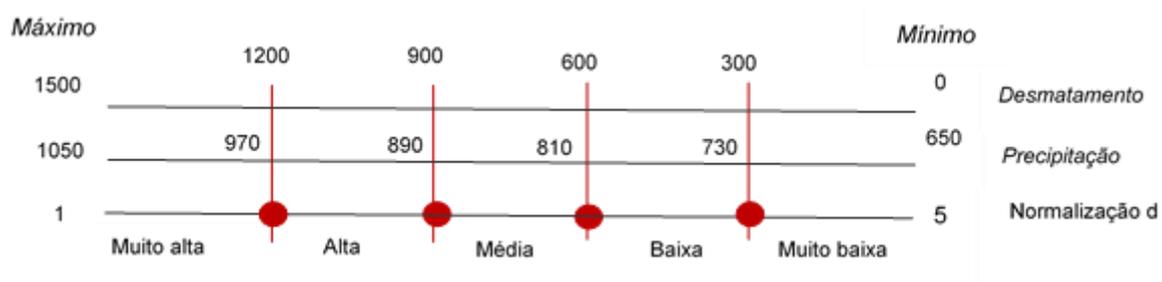
Como cada atributo selecionado possui unidades de classificação distintas, os critérios deverão ser padronizados em cinco faixas de intervalo. E, após isto, deverão ser reclassificados segundo sua fragilidade ambiental, da seguinte forma: 1 (muito baixa), 2 (baixa), 3 (média), 4 (alta) e 5 (muito alta).

Exemplificando a forma de determinar esta padronização de critérios, tome-se as variáveis precipitação e desmatamento, sendo que os dados de precipitação são determinados em milímetros (mm), e os dados de desmatamento, em quilômetros quadrados (km²). Inicialmente, determinam-se os valores máximos e mínimos de cada variável, por meio da análise dos mapas temáticos disponíveis.

No caso da média anual de precipitação, em que o máximo valor admitido para a região é de cerca de 1.050 mm e o mínimo é de 650 mm, deve-se segmentar este intervalo em faixas, de modo que possa ser posteriormente relacionado a classificação de susceptibilidade. A mesma lógica deve ser aplicada à outra variável, consultando seus valores máximo e mínimo, segmentando as faixas de intervalo e classificando-a.

Ao final, no Quadro 3.18, será possível encontrar o Índice de Fragilidade Ambiental (IFA), que nada mais é que a interpretação da classificação da variável. No caso da precipitação, por exemplo, classificar a variável como “muito alta” significa que o índice de chuva é alto, logo, o IFA é baixo.

Figura 3.33 – Média anual de precipitação e desmatamento



FONTE: COBRAPE, 2018.

Quadro 3.18 – Média anual de precipitação e desmatamento

MÉDIA ANUAL DE PRECIPITAÇÃO		
Faixa de Intervalo	Classificação quanto à Variável	IFA
1050 - 970	Muito alta	1
970 - 890	Alta	2
890 - 810	Média	3
810 - 730	Baixa	4
730 - 650	Muito baixa	5

MÉDIA ANUAL DE DESMATAMENTO		
Faixa de Intervalo	Classificação quanto à Variável	IFA
1500 - 1200	Muito alta	5
1200 - 900	Alta	4
900 - 600	Média	3
600 - 300	Baixa	2
300 - 0	Muito baixa	1

FONTE: COBRAPE, 2018.

Este processo se repete para todos os atributos selecionados. No entanto, não são todos os atributos utilizados para o mapeamento das áreas susceptíveis que poderão ser classificados em faixa de intervalo, como no caso do mapa de relevos. Assim, sua classificação deverá ser realizada de forma qualitativa, a partir de informações disponíveis nos documentos oficiais disponibilizados sobre a área estudada.

Em seguida, o procedimento para o mapeamento da susceptibilidade à perda de recursos ambientais terá como base a metodologia adaptada de Ross (1994), por meio da integração dos mapas de fragilidades ambientais, após a reclassificação destes em seus graus de fragilidade. Para cada atributo será gerado um índice de fragilidade ambiental (IFA) e estes índices alimentarão, posteriormente, o mapa parcial de susceptibilidade à perda de Recursos Ambientais.

3.4.4. Determinação dos Índices de Fragilidade Ambiental

No Quadro 3.19 estão apresentados os atributos selecionados, suas faixas de intervalo, suas classificações quanto à variável e, por fim, seus índices de fragilidade (IFA). Uma questão importante de ser destacada é que para mensurar a taxa de insolação foi usada como referência o potencial para geração de energia solar.

Quadro 3.19 – Atributos do IFA

Grupo Temático	Atributos	Faixa de Intervalo	Unidade	Classificação quanto à Variável	IFA
Climatologia	Clima	Tropical Seco	-	Média	3
		Tropical Muito Seco	-	Alta	4
		Tropical Úmido	-	Baixa	2
	Precipitação Anual (Média)	800 mm - 690 mm	mm	Muito alta	1
		690 mm - 590 mm	mm	Alta	2
		590 mm - 540 mm	mm	Média	3
		540 mm - 400 mm	mm	Baixa	4
		400 mm >	mm	Muito baixa	5
	Taxa de Insolação ²²	5.4 - 5.8	KW/m ²	Muito alta	5
		5.4 - 5.2	KW/m ²	Alta	4
		5.2 - 5.0	KW/m ²	Média	3
		5.0 - 4.9	KW/m ²	Baixa	2
		4.9 - 4.6	KW/m ²	Muito baixa	1
	Estiagem e Seca	13 a 15	Evento	Muito alta	5
		10 a 13	Evento	Alta	4
8 a 10		Evento	Média	3	
5 a 8		Evento	Baixa	2	
3 a 5		Evento	Muito baixa	1	
Pedologia	Classe dos Solos	Neossolo Litólicos Eutróficos	-	Média	3
		Luvissolos Crômicos Órticos	-	Alta	4
		Planossolos Nátricos Órticos	-	Muito alta	5
		Planossolos Háplicos Eutróficos	-	Alta	5
		Latossolos Vermelho Amarelo Eutróficos	-	Baixa	2
		Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	-	Muito Alta	5
		Cambissolos Háplicos Eutróficos	-	Média	3
		Neossolos Flúvicos Distróficos	-	Média	3
		Neossolos Quartzarênicos Órticos	-	Média	3
Gleissolos Sálidos Sódicos	-	Muito baixa	1		

²² Baseado no mapa de Potencial de Geração de Energia Solar.

Grupo Temático	Atributos	Faixa de Intervalo	Unidade	Classificação quanto à Variável	IFA
		Latossolos Amarelos Distróficos	-	Muito baixa	1
Áreas Prioritárias	UCs, Reserva Legal e APP	Estação Ecológica do Seridó	-	Muito Alta	5
		Floresta Nacional de Açu	-	Muito Alta	5
		Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do	-	Muito Alta	5
		Reserva Particular do Patrimônio Natural Esperança	-	Muito Alta	5
		Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Salobro	-	Muito Alta	5
		Áreas de Proteção Permanente	-	Muito Alta	5
Hidrologia	Qualidade da água ²³	79-100	mg/L	Muito Alta	1
		51-79	mg/L	Alta	2
		36-51	mg/L	Média	3
		19-36	mg/L	Baixa	4
		0-19	mg/L	Muito Baixa	5
	Oferta Hídrica	Elevada garantia	M ³ /s	Alta	2
		Média garantia	M ³ /s	Média	3
		Baixa Garantia	M ³ /s	Baixa	4
	Desmatamento	Áreas desmatadas	645,00 – 521,78	Km ² /munic.	Muito Alta
521,78 – 398,56			Km ² /munic.	Alta	4
398,56 - 275,34			Km ² /munic.	Média	3
275,34 – 152,12			Km ² /munic.	Baixa	2
152,12 – 28,9			Km ² /munic.	Muito Baixa	1
Uso e ocupação do solo	Uso e ocupação do solo	Pastagem	-	Muito Alta	5
		Cultivo Anual e Perene	-	Muito Alta	5
		Mosaico de Agricultura	-	Muito Alta	5
		Mineração	-	Muito Alta	5
		Aquicultura	-	Muito Alta	5
		Apicum	-	Muito Alta	3
		Formação Florestal	-	Médio	3

²³ Baseado no Plano de Recursos Hídricos do Piancó-Piranhas-Açu (ANA, 2016): DBO (mg/L); Fósforo Total (mg/L); e, IET.

Grupo Temático	Atributos	Faixa de Intervalo	Unidade	Classificação quanto à Variável	IFA
		Formação Savânica	-	Médio	3
		Mangue	-	Médio	3
		Formação Campestre	-	Médio	3
		Rio, Lago e Oceano	-	Baixa	2
		Praia ou duna	-	Baixa	2
		Infraestrutura Urbana	-	Muito Baixa	1
		Outra área não vegetada	-	Muito Baixa	1
	Taxa Populacional	62.709 - 13.567	Habitantes	Muito alta	5
		13.567 - 10.566	Habitantes	Alta	4
		10.566 - 7.634	Habitantes	Média	5
		7.634 - 4.605	Habitantes	Baixa	2
		4.605 - 2.077	Habitantes	Muito baixa	1

FONTE: COBRAPE, 2018.

3.4.5. Justificativa para os Índices de Fragilidade Ambiental (IFA) dos Mapas de Classe de Solos e Uso e Ocupação do Solo

Solos

Para classificação dos índices de fragilidade ambiental (IFA) dos tipos de solo foi consultada a página oficial da Agência Nacional de Informação Tecnológica (AGEITEC), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)²⁴ considerando o risco de erosão.

O *Neossolo Litólicos Eutróficos* classificado como IFA 3 são solos rasos, onde a soma dos horizontes sobre a rocha não costuma ultrapassar 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. Suas limitações de uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Por isso, nestes solos, o crescimento radicular é limitado, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão e sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos.

O *Luvissolo Crômico Órtico* classificado como IFA 4 apresenta o caráter eutrófico que favorece o enraizamento em profundidade. Outro aspecto refere-se à presença de minerais primários facilmente intemperizáveis. Ocorrem em regiões de elevada restrição hídrica, restringindo-se ao Nordeste do Brasil, onde se distribuem principalmente na zona semiárida, geralmente em áreas de relevo suave ondulado. São solos rasos, ou seja, raramente ultrapassam um metro de profundidade e apresentam usualmente mudança textural abrupta. São altamente suscetíveis à erosão.

O *Planossolo Nátrico Órtico* classificado com IFA 5 possuem a característica de serem bem abastecidos de bases, conferindo elevado status nutricional, mas com sérias limitações de ordem física relacionadas principalmente ao preparo do solo e à penetração de raízes devido ao adensamento. Em condições de adensamento e em função do contraste textural os solos são extremamente susceptíveis à erosão.

O *Planossolo Háptico Eutrófico* classificado com IFA 5 possui característica de serem bem abastecidos de bases, o que lhes confere elevado status nutricional, mas com sérias limitações de ordem física relacionadas principalmente ao preparo do solo e à penetração de raízes devido ao adensamento. Em condições de adensamento e em função do contraste textural, estes solos são muito susceptíveis à erosão. Eles ocorrem em grande parte no Nordeste, Sul do Brasil, além do Pantanal e litoral do Rio de Janeiro. Em áreas que margeiam a Lagoa dos Patos no Rio Grande do Sul, sendo bastante utilizados para pastagem e culturas de arroz neste estado solos de alta fertilidade.

O *Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico*, com IFA 2, são identificados como solos dispersos em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São muito utilizados para agropecuária, apresentando limitações de ordem química em

²⁴ Possível de acessar em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 12.11.2018.

profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácidos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fostatada. Uma limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas.

O *Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico*, com IFA 5, ocorre em área de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos. O *Argissolo Vermelho-Amarelo* tem como principais restrições a fertilidade e susceptibilidade à erosão. Mas, no terceiro nível categórico do SIBCS, os solos eutróficos são classificados como de alta fertilidade, comumente utilizados para agropecuária, aumentando a probabilidade de atividades que impactem o meio ambiente.

O *Cambissolo*, classificado com IFA 3, são identificados em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte superficial A Húmico. São solos de fertilidade natural variável. Apresentam como principais limitações para uso, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo. Solos com argila de baixa atividade e de alta fertilidade.

O *Neossolo Flúvico*, classificado com IFA 3, são solos minerais não hidromórficos, oriundos de sedimentos recentes referidos ao período Quaternário. São formados por sobreposição de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre elas, devido ao seu baixo desenvolvimento pedogenético. Geralmente apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, ao longo do perfil do solo, devido a diversidade e a formas de deposição do material originário. Geralmente a diferenciação entre as camadas é bastante nítida, porém, existem situações em que se torna difícil a separação das mesmas, principalmente quando são muito espessas. São solos profundos com um horizonte superficial.

O *Neossolo Quartzarênico Órticos*, classificado com IFA 3, ocorre em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelado uniforme abaixo do horizonte, que é ligeiramente escuro. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa. Este é um tipo de solo mais apropriado para reflorestamento, sendo, porém, nos estados de São Paulo, Ceará e Bahia, utilizados para cultura de cana-de-açúcar.

O *Gleissolo Sílico Sódicos*, classificado com IFA 1, geralmente ocorrem em relevo plano de várzea e esporadicamente em terraços, associados aos mangues e baixos cursos de rios nordestinos. Praticamente não apresenta potencialidades agrícola. O teor de sódio causa toxidez à maioria das plantas, afetando o seu crescimento, pois inibe a adsorção de cálcio e magnésio, elementos vitais ao seu desenvolvimento. Causa, também, a dispersão das argilas.

O *Latossolo Amarelo Distrófico*, com IFA 1, é solo desenvolvido de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras na região litorânea do Brasil ou nos baixos platôs da região amazônica relacionados à Formação Alter-do-Chão. Apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, sendo intensivamente utilizados para culturas de cana-de-açúcar e pastagens, e em

menor escala, para cultivo de mandioca, abacaxi, coco da baía e citros; e grandes áreas de reflorestamento com eucalipto. Na Amazônia, são utilizados principalmente para pastagem. Os Latossolos Amarelos distróficos são de baixa fertilidade.

Uso e Ocupação do Solo

Para o IFA de uso e ocupação do solo foi realizada uma análise qualitativa das regiões, por meio do mapa de uso e ocupação do solo, recebendo uma maior pontuação as áreas que apresentam atividades de maior impacto, sendo algumas delas: aquicultura, irrigação, agricultura, pastagem e mineração.

Quanto à classificação das Áreas Prioritárias, todas as áreas de conservação (APP, UCs e Reserva Legal) abarcadas pela bacia foram classificadas como de máximo IFA, ou seja, pontuação 5, pois, após compilação de informações sobre a bacia, entende-se que no entorno dos rios, açudes e reservatórios, nas Áreas de Proteção Permanente (APP), são desenvolvidas atividades produtivas, como agricultura e pecuária, que pressionam ainda mais os recursos ambientais. Quanto às Unidades de Conservação (UC), elas são poucas na bacia e encontram-se, em sua maioria, no Vale do Açu, extremamente desmatado, e Seridó, que sofre processo de desertificação.

3.4.6. Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais

De modo claro e objetivo, o cruzamento das informações para geração do *Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais* ocorreu mediante a quatro passos, sendo eles os que seguem:

- As informações selecionadas para composição do mapa encontravam-se em diferentes *shapefiles*²⁵, assim, o primeiro passo foi reunir todas as informações em um mesmo arquivo, ou seja, em um único *shapefile*;
- O segundo passo diz respeito à utilização de uma ferramenta disponível no *software* ArcGis Desktop 10.5.1 intitulada “*unir*”. Esta ferramenta permite que todas as informações sejam conciliadas em um cruzamento de áreas que, no caso do MZPAS, correspondiam aos municípios abarcados pelo projeto;
- O passo posterior foi a soma das colunas, com diferentes informações, para geração do Índice de Fragilidade Ambiental (IFA). Esta soma gerou, aproximadamente, 51.000 feições ou micro áreas. Estas micro áreas possuem IFA que variam de 8,00 a 42,00;
- Por fim, o último e quarto passo do processo foi a classificação destas micro áreas em cinco faixas de intervalo, sendo elas: 8,00 a 14,80 (Muito baixa), 14,81 a 21,60 (Baixa), 21,61 a 28,40 (Média), 28,41 a 35,20 (Alta) e de 35,21 a 42,00 (Muito alta).

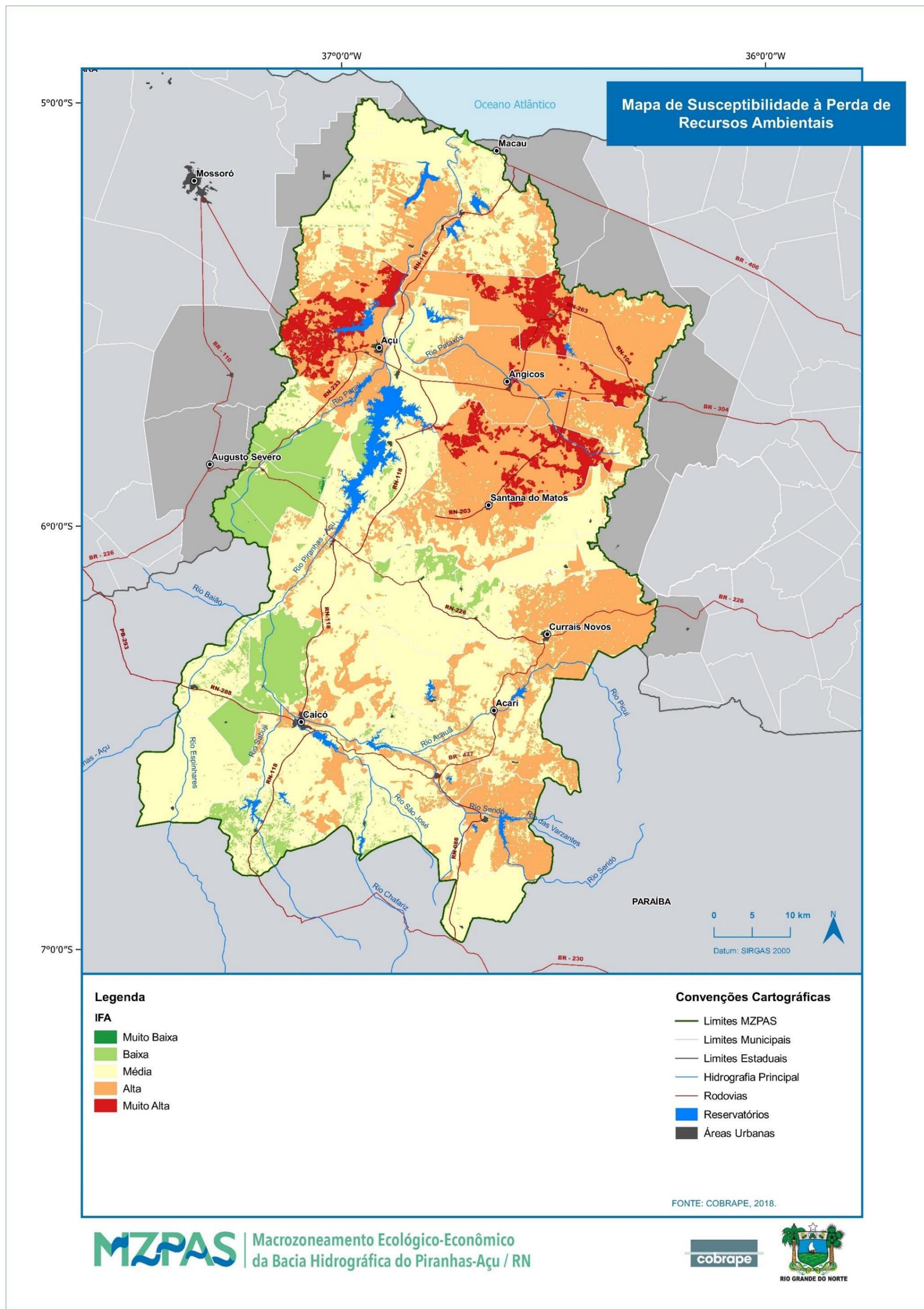
Ainda, cabe aclarar que o *Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais* e os *Índices de Fragilidade Ambiental* (IFA) não são a mesma coisa. A sobreposição dos IFA ajuda a compreender quais são as áreas mais susceptíveis à perda de

²⁵ Formato popular de arquivo que contém dados geoespaciais em forma de vetor.

recursos ambientais. Os IFA compõem o Mapa de Susceptibilidade, ou seja, eles são complementares e não iguais.

Com o cruzamento dos atributos selecionados acima, foi possível gerar o Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais, ilustrado na Figura 3.34.

Figura 3.34 – Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais



FONTE: COBRAPE, 2018.

Algumas considerações podem ser feitas a partir da Figura 3.34, estando quatro áreas em destaque, sendo elas próximas às seguintes microrregiões: Angicos, Serra do Santana, Seridó Oriental e Vale do Açu.

Vale do Açu

Quanto à precipitação média acumulada anual, o Vale do Açu não apresenta o pior cenário, quando comparado a outras regiões da área de MZPAS. No entanto, ainda pode ser classificado como baixo índice pluviométrico, apresentando precipitação média acumulada na faixa de 590 mm/ano. Em relação à ocorrência de eventos críticos, como seca e estiagens, utilizando como base os dados disponíveis no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012 (ANA, 2016), a região foi atingida por 8 a 10 eventos. Ainda assim, a oferta hídrica da região está classificada como de média a elevada garantia (ANA, 2016). Isto pode ser explicado pela presença da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

A microrregião do Vale do Açu engloba nove cidades, sendo elas: Açu, Jucurutu, Ipanguaçu, Pendências, Alto do Rodrigues, Carnaubais, São Rafael, Itajá e Porto do Mangue. Nela há a presença dos seguintes tipos de solo:

- I. Gleissolo Sálco Sódico, que apresenta potencialidade agrícola muito baixa;
- II. Cambissolo Háplico Eutrófico, com limitações para seu uso, devido, principalmente, ao relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo;
- III. Neossolo Flúvico, onde o processo erosivo não é alto, mas devido à textura ser essencialmente arenosa, a lixiviação de nitrato é intensa;
- IV. Latossolo Vermelho-Amarelo, muito utilizados para agropecuária, sendo uma de suas limitações à baixa quantidade de água disponível para plantas;
- V. Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, classificados como de alta fertilidade, comumente utilizados para agropecuária, aumentando a probabilidade de atividades que impactem o meio ambiente e, finalmente,
- VI. Neossolo Litólico, com o crescimento radicular limitado, sendo a utilização de máquinas, por exemplo, formas de elevar o risco de erosão.

Os municípios de Açu e Jucurutu possuem taxas populacionais mais altas quando comparadas às demais cidades da bacia do Piranhas-Açu, podendo ser um indicativo de maior pressão sobre os recursos ambientais da região.

Quanto ao uso do solo e ocupação do solo, predominam as áreas de Caatinga Densa, Caatinga Aberta, Solo Exposto. No entanto, devem ser destacadas também as áreas de Irrigação e Agricultura, que impactam fortemente à região.

A Microrregião apresenta três Áreas de Conservação (UC): (i) a Floresta Nacional de Açu, pertencente ao município de Açu, com 225,02 hectares, situada no bioma Caatinga, a (ii) Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Salobro, no município de Jucurutu, com 755,95 hectares e, por fim (iii) a Reserva Particular do Patrimônio Natural Esperança, no município de Carnaubais, com 500,00 hectares e que tem como proprietário a empresa Queiroz Galvão Alimentos S/A.

O Vale do Açú é uma das localidades do estado que apresenta maior potencial para atividades produtivas ligadas ao agronegócio, patronal e familiar, isto ocorre, principalmente, devido à boa oferta hídrica, tendo a Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves um grande peso para isto.

Além da oferta hídrica, como visto no parágrafo acima, é alta a variabilidade e fertilidade do solo na microrregião, quando comparada a demais áreas da bacia, tornando-se um local favorável para a fruticultura irrigada e demais setores da indústria extrativista e de transformação. No entanto, cabe sinalizar que isto abre caminhos para maiores impactos ambientais na região e, conseqüentemente, perdas de recursos ambientais.

Angicos

O mapa pluviométrico mostra que a microrregião de Angicos, composta pelos municípios Afonso Bezerra, Angicos, Caiçara do Rio do Vento, Fernando Pedroza, Jardim de Angicos, Lajes, Pedra Petra e Pedro Avelino, tem precipitação média anual acumulada relativamente baixa, tendo, nos últimos onze anos, ocorrido de 10 a 13 eventos relacionados à seca e a estiagem (ANA, 2016).

Segundo o mapa de oferta hídrica da ANA (2016), a microrregião pertence à uma área com média garantia de abastecimento.

Destacam-se os solos do tipo Planossolo Nátrico Órtico, classificado como extremamente susceptível à erosão, e, Luvisolo Crômico Órtico, situado aos arredores do município de Lajes, onde ocorre supressão da cobertura vegetal para o cultivo de diferentes culturas, em especial, o cultivo de algodão, propiciando a erosão laminar e a formação de ravinas (SZILAGYI, 2007).

Comparada à outras áreas do MZPAS, o município de Angicos, em específico, possui taxa populacional relativamente alta, podendo ser um indicativo de pressão sobre os recursos ambientais da região.

O mapa de uso e ocupação do solo revela que a região é composta de Caatinga Aberta, Caatinga Densa e Solo Exposto. Ainda, estudos sobre a microrregião mostram que umas de suas principais atividades econômicas são a agropecuária e o extrativismo, atividades estas altamente impactantes, tornando a área susceptível à perda de recursos ambientais.

Serra do Santana

O mapa pluviométrico mostra que a microrregião da Serra do Santana, composta pelos municípios Bodó, Cerro Corá, Florânia, Lagoa Nova, Santana do Matos, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz, tem precipitação média acumulada anual variando de 400 mm a 590 mm, podendo ser considerada de muito alta a média fragilidade neste quesito.

Nos últimos onze anos, a microrregião se destaca pelo alto quantitativo de eventos relacionados à seca e a estiagem, totalizando de 13 a 15 eventos no município de Santana do Matos e, em seu entorno, os municípios apresentaram, em sua maioria, de 10 a 13 eventos.

De um modo geral, a microrregião apresenta de média a baixa taxa de insolação, e, quanto à oferta hídrica, o município do Santana se destaca por apresentar baixa garantia de abastecimento (ANA, 2016).

Podem ser ressaltados os seguintes solos: Planossolo Nátrico Órtico, classificado como extremamente susceptível à erosão, e Neossolo Litólico, com o crescimento radicular limitado, sendo a utilização de máquinas, por exemplo, um modo de elevar o risco de erosão.

Quanto ao uso e ocupação do solo, predominam as áreas de Caatinga Densa e Caatinga Exposta, com presença menor de áreas de Agricultura, Caatinga Aberta e Solo Exposto. Comparada a outras áreas do MZPAS, especificamente os municípios de Santana do Matos, Lagoa Nova e Cerro Corá apresentam taxas populacionais relativamente altas.

Seridó Oriental

A microrregião Seridó Oriental abrange os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, e São José do Seridó, possuindo um dos piores cenários quanto à precipitação média acumulada anual, na faixa dos 400 mm/ano.

Quando analisado o Mapa de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais, percebe-se que, os municípios de Currais Novos e Parelhas estão em destaque quanto ao IFA, sendo eles os municípios que apresentam maior taxa populacional, seguidos de Jardim do Seridó e Acari, podendo ser um indicativo de pressão sobre os recursos ambientais.

A oferta hídrica da microrregião está classificada como de baixa garantia para abastecimento. Quanto à ocorrência de eventos críticos, entre os anos de 1991 a 2012, a maioria dos municípios da microrregião encontram-se nas faixas de 10 a 13 e de 13 a 15 eventos relativos à seca e estiagens, destacando-se os municípios de Currais Novos, Carnaúba dos Dantas e Jardim do Seridó.

Predominam na região solos do tipo (i) Luvissole Crômico Órtico, que são solos rasos, que dificilmente ultrapassam um metro de profundidade e apresentam usualmente mudança textural abrupta, sendo altamente suscetíveis à erosão e (ii) Neossolo Litólico Eutrófico, de crescimento radicular limitado, sendo a utilização de máquinas motivo para maior risco de erosão.

Quanto ao uso e ocupação do solo, predominam as áreas de Caatinga Densa e Caatinga Exposta, com presença menor de áreas de Agricultura e Solo Exposto. Currais Novos e Acari são destaque na microrregião pela extração de minérios e pelos impactos sentidos a partir desta atividade. Neste sentido, a economia dos municípios da microrregião está diretamente relacionada ao extrativismo mineral, onde são encontrados minerais, como: Tantalita, Columbita, Xelita, Berilo, Caulim, Calcário, Calcedônia, Mica, Feldspato, Albita, Albita Prego, Quartzo Rosa e Branco, Paralelepípedos, Granito, Urânio, entre outros.

Ressalta-se que, a maior produção histórica de *Scheelita* ocorreu na região do Seridó Oriental, destacando-se, novamente, municípios de Currais Novos e Acari, onde produziu cerca de 36.544 toneladas de concentrado.

Na Microrregião vizinha, Seridó Ocidental, destaca-se a presença da Estação Ecológica do Seridó, com 1.123,59 hectares de Caatinga, situado na cidade de Caicó.

3.5. Panorama institucional ambiental

Conforme já pontuado no Produto R-01 – Roteiro Metodológico, o objetivo deste subitem é identificar os agentes, as instituições governamentais e não governamentais que, de alguma forma, tem responsabilidade na gestão de meio ambiente e recursos hídricos na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, buscando caracterizá-los por suas atuações.

Toda a estrutura institucional ambiental que o país possui hoje foi alcançada aos poucos, ao longo dos anos, com constantes adequações, transformações e evoluções de sua legislação. Um dos marcos significativos para essas transformações, se não o mais significativo, foi a instituição da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), como será abordado adiante, criada em 1981. Após esta, a agenda ambiental no País foi sendo aperfeiçoada (MMA, 2018), instituindo leis imprescindíveis, como:

- A Lei das Águas, em 1997;
- A Lei dos Crimes Ambientais, em 1998;
- A Política Nacional de Educação Ambiental, 1999;
- O Sistema Nacional de Unidades de Conservação, 2000; e
- A Lei de Gestão de Florestas Públicas, 2016.

O próprio Zoneamento Ecológico-econômico foi definido como instrumento de planejamento ambiental pela PNMA, ainda que somente em 2001, pelo decreto de 28 de dezembro de 2001, uma Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional tenha sido instituída no país.

A referida Comissão²⁶ passou a ter responsabilidade no planejamento, na coordenação, no acompanhamento e na avaliação da execução das zonificações em todo solo brasileiro, competindo também a ela o apoio aos estados na execução dos seus respectivos processos de zoneamento. Após este grande passo, institui-se a criação de Comissões Estaduais de ZEE, por meio do Decreto nº 6. 288, em 2007.

A Lei nº 5.147 de 30 de setembro de 1982 dispõe sobre a primeira Política e o Sistema Estaduais de Controle e Preservação do Meio Ambiente do Estado, essa mesma foi alterada pela Lei nº 6.351 de 30 de dezembro e 1992. Em 26 de janeiro de 1996 foi criada a Lei Complementar nº 140 a qual regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual e dá outras providências. No ano de 2004, em 03 de março, foi criada a Lei Complementar nº 272 regulamentando os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual e revogando as Leis Complementares Estaduais nº 140 de 26

²⁶ Ressalta-se que a Comissão deve ter representantes do seguintes ministérios: Ministério da Defesa; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Justiça; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Ministério dos Transportes; Ministério de Minas e Energia; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Desenvolvimento Agrário; Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Integração Nacional; Ministério da Ciência e Tecnologia; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; e Ministério das Cidades.

de janeiro de 1996 e nº 148 de 26 de dezembro de 1996, dispondo assim sobre a Política Estadual do Meio Ambiente.

Em 2004, estabeleceu-se o ZEE do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, que não abrangia a área do MZPAS, mas compreendia 17 municípios do estado, implementado em 2000, pela Lei nº 7.871.

A seguir será abordada, brevemente, a Política Nacional de Meio Ambiente e a Política Nacional de Recursos Hídricos, que definiram a estrutura e a organizações das instituições hoje existentes.

3.5.1. *Política Nacional de Meio Ambiente, Política Nacional de Recursos Hídricos e Órgãos atuantes no Território do MZPAS*

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) está diretamente relacionada a evolução do cenário ambiental brasileiro. Foi a partir da PNMA que as questões ambientais tiveram maior atenção no país. Ela tem como objetivo a “*preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida*”, com o intuito de assegurar condições ao desenvolvimento social e econômico, assim como assegurar aos interesses da segurança nacional e da vida humana.

Para isto, foram estabelecidos princípios como a participação governamental na manutenção de equilíbrio ecológico e da qualidade ambiental, da racionalização dos recursos ambientais - sejam eles o solo, o subsolo, a água ou o mar - proteção dos ecossistemas, o controle de atividades que poluem ou tem potencial para poluir, a recuperação de áreas degradadas, dentre outros.

Dentre os instrumentos de planejamento e gestão ambiental instituídos por ela, destaca-se o ZEE, que permite identificar e valorizar as particularidades, potencialidades e vulnerabilidades de cada parcela do território, sendo utilizado pelo poder público em projetos realizados em diversas escalas de trabalho e em frações do território nacional.

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), composto pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos territórios e municípios, pode ser utilizado como norte para abordar os órgãos e agentes ambientais importantes para o MZPAS. De modo resumido, o SISNAMA é constituído pelos seguintes órgãos e suas atribuições:

- O *Órgão Superior* (Conselho de Governo) integrante da Presidência da República e é formado pelos Ministros de Estado, pelos titulares essenciais da Presidência da República e pelo Advogado Geral da União.
- O *Órgão Consultivo e deliberativo*: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que deve assessorar o Conselho de Governo com diretrizes, normas e padrões para políticas governamentais para o meio ambiente.
- O *Órgão Central* é a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, e está na sua função planejar, coordenar, supervisionar e controlar a política nacional estipulada para o meio ambiente.

- São intitulados *Órgãos Executores* o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes, os dois tem como função executar e fazer executar a política e as diretrizes governamentais para o meio ambiente.
- Em última instância estão os *Órgãos Seccionais*, entidades estaduais que executam programas e projetos, além de fiscalizar e controlar as atividades com potencial de degradação do meio ambiente e os *Órgãos Locais*, que são responsáveis pelo controle e fiscalização de atividades em sua jurisdição.

Já a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, define diretrizes para o uso e gestão sustentável das águas.

A água como um bem de domínio público, possuidora de valor econômico, priorizada para uso humano e de dessedentação animal são uns dos principais fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. E, dentre seus objetivos, assegurar à geração atual e futura disponibilidade à água e prevenção a eventos extremos, como as secas, são uns deles, questões extremamente importantes dentro do quadro crítico que o Semiárido se apresenta.

Para fazer valer seus fundamentos e alcançar seus objetivos foram definidos instrumentos, assim como na PNMA, tornando os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança pelo uso de recursos hídricos formas de planejar e gerir as águas no país.

A composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos é feita por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; os usuários dos recursos hídricos e as organizações civis de recursos hídricos.

Uma vez tendo apresentado as respectivas políticas nacionais, compila-se, no Quadro 3.20, os principais órgãos e instituições que influenciaram, influenciam e influenciarão, direta ou indiretamente, na gestão e planejamento ambiental da área do MZPAS são as que seguem.

Quadro 3.20 - Órgãos Relevantes em Âmbito Federal

Órgãos Relevantes em Âmbito Federal	
Superintendência de Desenvolvimento Nordeste (SUDENE)	A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, criada pela Lei no 3.692, de 15 de dezembro de 1959, foi uma forma de intervenção do Estado no Nordeste, com o objetivo de promover e coordenar o desenvolvimento da região. A decisão para criação da Sudene partiu da percepção de que, mesmo com o processo de industrialização, a diferença entre o Nordeste e o Centro-Sul do país crescia, tornando necessário uma intervenção direta na região, buscando o planejamento do território e o caminho para o desenvolvimento (FURTADO, 1959).

Órgãos Relevantes em Âmbito Federal	
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)	O DNOCS se constitui na mais antiga instituição federal com atuação no Nordeste, é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério da Integração Nacional. As principais atividades desenvolvidas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas-DNOCS, no combate aos efeitos das secas no semiárido, nos anos mais recentes, foram a implantação e a manutenção de infraestrutura hídrica para enfrentar o fenômeno da seca através do armazenamento e liberação controlada de água para abastecimento humano, irrigação pública e irrigações privadas nos entornos dos açudes e rios perenizados (DNOCS, 2008).
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Autarquia federal, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), conforme Art. 2º da Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, criada para integrar a gestão ambiental no país. O órgão tem como suas atribuições principais o exercício do poder de polícia ambiental; a execução de ações das políticas nacionais de meio ambiente, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e a fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente e, finalmente, a execução de ações supletivas que competem à União, estando sempre em conformidade com a legislação vigente.
Agência Nacional das Águas (ANA)	Criada pela lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, tem como função a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, a coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e instituição de normas de referência para todo o território nacional visando regular a prestação dos serviços públicos de saneamento básico.
Instituto Nacional do Semiárido (INSA)	Em 2004, o INSA foi criado pela Lei nº 10.860 como unidade de pesquisa integrante da estrutura básica do então Ministério da Ciência e Tecnologia, (MCT), na forma do disposto no Decreto nº 5.886, de 6 de setembro de 2006. O INSA é uma unidade de pesquisa integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) que estuda o Semiárido brasileiro. Estão entre suas principais atribuições realizar e promover Ciência, Tecnologia e Inovação do Semiárido brasileiro. Um dado de grande relevância é que o referido instituto tem inserção internacional como correspondente científico do Brasil junto à Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação.

FONTE: COBRAPE, 2018.

3.5.2. Política Estadual de Meio Ambiente e Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte

A atual Política Estadual de Meio Ambiente foi instituída pela lei complementar Nº 272, de março de 2004. Nela foram estipulados princípios norteadores para o uso sustentável dos recursos ambientais, assim como o acesso equitativo aos mesmos, entre outros.

Seus objetivos seguem alinhados aos da PNMA, ficando definido os órgãos que compõem o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), tão essenciais para a

manutenção e gestão dos recursos ambientais no estado. Neste sentido, fazem parte do SISEMA:

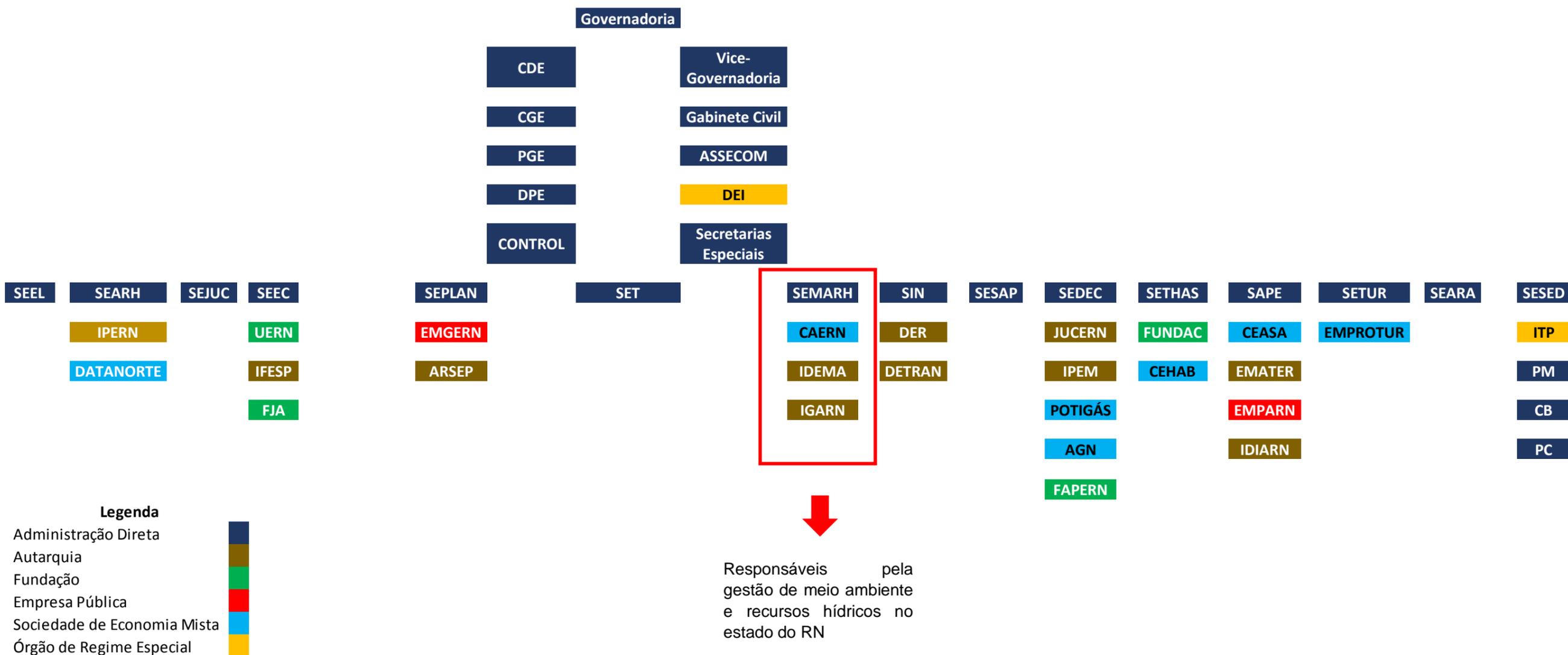
- *Órgão Superior*: CONEMA, de natureza consultiva, normativa, deliberativa e recursal, assessorando o Governador do Estado;
- *Órgão Central*: SEMARH, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, que deverá planejar, elaborar e avaliar a Política Estadual para o meio ambiente;
- A *Entidade Executora*, o IDEMA, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, está vinculada à SEMARH e tem como função executar, coordenar e supervisionar a Política Estadual do Meio Ambiente.

Em última instância se encontram os componentes setoriais, responsáveis pelo planejamento, aprovação, execução, coordenação ou implementação de políticas, planos, programas e projetos, e, os *Componentes Locais*, entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades pertinentes ao Sistema. Segundo a referida lei, o CONEMA deve ter representantes dos seguintes órgãos:

- Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN);
- Secretaria de Estado da Agricultura, da Pecuária e da Pesca (SAPE);
- Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos (SEMARH);
- Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP);
- Secretaria de Estado do Turismo (SETUR);
- Consultor-Geral do Estado;
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA);
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte (FIERN);
- ONGs, OAB/RN, Instituições educacionais de nível superior e Associações de profissionais de nível superior.

Para compreender melhor a disposição dos órgãos e instituições do Governo do Estado do Rio Grande do Norte citados nas linhas versadas acima, segue organograma institucional Figura 3.35 abaixo.

Figura 3.35 - Organograma Institucional do Governo do Estado do Rio Grande do Norte



Já a Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, tendo dois objetivos principais, sendo eles: (i) o planejamento, desenvolvimento e gerenciamento, o uso múltiplo, o controle, a conservação, a proteção e a preservação das águas e (ii) a garantia da qualidade e da quantidade de água necessária para usuários atuais e futuros, tendo sido um passo importante para a evolução da gestão das águas no território potiguar (vide Quadro 3.21 abaixo).

Quadro 3.21 - Panorama dos Recursos Hídricos no Rio Grande do Norte

Ano	PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS NO RIO GRANDE DO NORTE
1996	Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
	Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996 dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH).
1997	Decreto nº 13.283, de 22 de março de 1997, regulamenta a Outorga de Direito de Uso da Água e Licenciamento de Obra Hídrica.
	Decreto nº 13.284, de 22 de março de 1997, regulamenta o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos.
	Decreto nº 13.285, de 22 de março de 1997, aprova o Regulamento da Secretaria de Recursos Hídricos.
1997/ 1997	Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH/RN)
	O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) foi criado pela Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996, e regulamentado pelo Decreto nº 13.284/1997.
1998	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
	Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNERH) criado pela Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996, e regulamentado pelo Decreto nº 13.836, de 11 de março de 1998.
1998	Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/RN)
	O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte (PERH) foi concluído em 1998 e pode ser baixado no site www.semarh.rn.gov.br . Atualmente, encontra-se em fase de revisão/atualização.
2002	Órgão gestor de recursos hídricos
	O órgão gestor dos recursos hídricos é o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN), criado pela Lei Ordinária nº 8.086, de 15 de abril de 2002.
2006	Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas
	Possui 3 comitês instalados, além do CBH Piancó-Piranhas-Açu, que é interestadual, mas também reconhecido pelo CONERH e parte integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

FONTE: ANA, 2016.

A respectiva lei, em acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece o abastecimento humano como prioridade, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a água como bem econômico, a necessidade de outorga do direito do uso das águas, entre outros; estando seus objetivos alinhados aos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Ficaram definidas instituições responsáveis pela condução da Política Estadual de Recursos Hídricos, formando assim o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH), que tem como estrutura organizacional: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH), a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Projetos Especiais (SERHID) e os Comitês de Bacias Hidrográficas (vide Quadro 3.22).

O respectivo Conselho deve ser constituído por representantes das Secretarias de Estado com interesse no gerenciamento, oferta, controle, proteção e uso dos recursos hídricos; de entidades governamentais federais e estaduais com atuação no gerenciamento, oferta, controle, proteção e uso dos recursos hídricos; de Comitês de Bacias Hidrográficas e de entidades representativas da sociedade civil. Nesta perspectiva, a seguir, trata-se do papel do CHB Piancó-Piranhas-Açu.

3.5.2.1. Comitê da Bacia Hidrográfica do Piranhas Açu e a Importância da Participação da Sociedade Civil

O Comitê da bacia hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu foi instituído pelo Decreto Presidencial de 29 de novembro de 2006, surgindo do interesse dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba.

O CBH Piancó-Piranhas-Açu representa o espaço de participação da sociedade na gestão de recursos hídricos da bacia. Apesar de criado em 2006, foi instalado em setembro de 2009. É composto por 40 membros titulares e seus respectivos suplentes. Seus componentes estão assim distribuídos: poder público (13 membros, 32%), usuários de água (16 membros, 40%) e sociedade civil (11 membros, 28%) (ANA, 2016). O CHB Piancó-Piranhas-Açu é a instância mais importante de participação e integração do planejamento e das ações na área dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

O Comitê, como visto parágrafos acima, é integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e vinculado Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. O CBH do Rio Piancó-Piranhas-Açu é um Comitê Único e tem atribuições para a gestão das águas em toda a Bacia, respeitando as legislações estaduais de recursos hídricos para os corpos hídricos de domínio estadual.

Durante a execução do PRH Piancó Piranhas-Açu (ANA, 2016), o CBH Piancó-Piranhas-Açu assumiu papel de protagonista, como fórum para construção de um diálogo amplo, com o envolvimento de poder público, sociedade civil e usuários de água. Da mesma forma, para o MZPAS da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu destaca-se a imprescindibilidade do papel desta organização na participação das oficinas para elaboração do mesmo.

De um modo geral, as organizações da sociedade civil são importantes atores no processo participativo e descentralizado de zoneamento, compondo um segmento heterogêneo. Baseando-se no PRH Piancó-Piranhas-Açu, uma organização não governamental que merece destaque no território é a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó (ADESE), que desenvolve as ações de apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu, através do termo de parceria com a ANA (ANA, 2016).

Ainda nesta linha, considerando a realidade do território de baixa oferta hídrica, e, sabendo que o maior percentual de uso da água é para irrigação, estão entre os atores detentores de expressivas áreas irrigadas, a Finobrasa Agroindustrial S.A, a Del Monte Fresh Produce Brasil Ltda., a Associação do Distrito de Irrigação do Baixo Açu – DIBA e a Associação dos Irrigantes do Perímetro Irrigado Cruzeta – Apicruz (ANA, 2016) que também deverão ter papel ativo nas oficinas para o MZPAS.

No Quadro 3.22 compila-se algumas das instituições não governamentais da área do MZPAS, segundo a *Proposta de Instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu* (ANA, 2000) que merecem destaque.

Quadro 3.22 - Quadro Geral dos Atores não-governamentais da BHPA

<p>ADESE – Agência de Desenvolvimento do Seridó Arquidiocese de Natal - Paróquia de São João Batista Ass. Comunitária dos Criadores e Produtores Rurais das Traíras – Ass. Comunitária dos Produtores e Pescadores da B. Passagem das Ass. Comunitária dos Trabalhadores Rurais das Comunidades Catolé, Ass. do Desenvolvimento Agrário Sustentável da Comunidade Morada Ass. dos Colonos do Projeto de Assent. de Reforma Agrária de Baixa do Ass. dos Beneficiários do Proj. de Assent. de Reforma Agrária Alto da Ass. dos Beneficiários do Proj. de Assent. de Reforma Agrária Alto da Assentamento P. A. Progresso Assoc. Comunitária União e Força Agricult. Familiar Assoc. dos Beneficiários do Assentamento de Reforma Agrária Santa Associaç de Desenvolvimento Comunitário de Diogo Lopes - ADECODIL Associação Agroindustrial dos Produtores Rurais de Ipanguaçu Associação Agro-Industrial dos Produtores Rurais de Ipanguaçu - Associação Beneficente São Joaquim Associação Casa de Apoio à Vida Associação Comunidade de Residência Associação Comunitária Areia Branca Piató Associação Comunitária Assentamento Nova Trapiá Associação Comunitária Atiabaco Associação Comunitária B. Feliz Açú p/Você Associação Comunitária Bairro São João Associação Comunitária Base Física Associação Comunitária Bela Vista Piató Associação Comunitária Bico D'Arara Associação Comunitária Boa Vista (Açu) Associação Comunitária Boa Vista (Quixaberinha) Associação Comunitária Canafístula Associação Comunitária Canto do Umari Associação Comunitária Carne Gorda Associação Comunitária Casa Forte Associação Comunitária Conceição do Abreu Associação Comunitária Conjunto M. Soares (I.P.E.) Associação Comunitária de Base Física Associação Comunitária de Bela vista e Adjacências Associação Comunitária de Boa Vista dos Cadóis Associação Comunitária de Bom Jesus II Associação Comunitária de Desenvolvimento de Ave-Maria Associação Comunitária de Lagoinha Associação Comunitária de Rádio Difusão de Campo Grande Associação Comunitária de São José Associação Comunitária do Bairro Frutilandia I e II e Fulo do Mato Associação Comunitária do Carnaubal Associação Comunitária do São João Associação Comunitária do São João – ACSJ Associação Comunitária do Sítio Cajueiro Associação Comunitária do Sítio Poço do Rosário Associação Comunitária do Sítio Poré Associação Comunitária do Sítio Salgado Associação Comunitária Dom Elizeu Associação Comunitária dos Moradores de Olho D'água I e II Associação Comunitária dos Moradores do Bairro São João Associação Comunitária dos Produtores de São Miguel Associação Comunitária dos Produtores Rurais de Orós da Melancia Associação Comunitária Entre Vales</p>	<p>Associação de Desenvolvimento Comunitário de Entroncamento Associação de Desenvolvimento Comunitário de Entroncamento Associação de Desenvolvimento Comunitário de Genipapeiro Associação de Desenvolvimento Comunitário de Mulungu – ADECOM Associação de Desenvolvimento Comunitário de Pedra Branca Associação de Desenvolvimento Comunitário de Pendências – Associação de Desenvolvimento Comunitário de Residência Associação de Desenvolvimento Comunitário de Riachão Associação de Desenvolvimento Comunitário de Saco da Luzia Associação de Desenvolvimento Comunitário dos Agropecuaristas Associação de Desenvolvimento Comunitário Integrado do Rio Associação de Desenvolvimento Comunitário Mulungu Associação de Desenvolvimento de Comunidades Associação de Desenvolvimento Rural Sustentável Associação de Desenvolvimento Rural Sustentável da Comunidade Associação de Educação e Proteção Ambiental de Macau Associação de Mães Professoras Safira Bezerra Associação de Moradores de Paraíso II Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Macau APAE Associação de Palestina Associação de Pequenos Produtores Agropecuaristas Associação de Pescadores e Pescadoras de Macau Associação de Proteção e Assistência à Maternidade, à Infância e ao Associação de Proteção e Infância de Macau - APAMI – Associação de Reforma Agrária Alto do Felicidade II Associação de Tabuleiro Alto Associação de Usuários de Água do Açude Público Sabugi Associação de usuários de Água do Canal do Pataxó Associação do Assentamento de Canto das Pedras Associação do Desenvolvimento Agrário Sustentável da Comunidade Associação do Projeto de Assentamento Canto Comprido Associação do Projeto de Assentamento Cavaco Associação do Projeto de Assentamento Cavaco Associação do Projeto de Assentamento de Ligação Associação do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária da Associação do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Jatuarana Associação do Projeto de Assentamento de Reforma Agrária José Associação do Projeto de Assentamento Esperança Associação do Projeto de Assentamento Rosado Associação do Projeto de Assentamento Salgado – APAS Associação dos Agricultores Familiares do Assentamento de Belo Associação dos Apicultores de Pedro Avelino Associação dos Apicultores de Pedro Avelino – AAPA Associação dos Apicultores do Município de São Rafael Associação dos Artesãos de Alto do Rodrigues Associação dos Barraqueiros de Macau Associação dos Beneficiários do Projeto de Assentamento Associação dos Beneficiários do Projeto de Assentamento de Ref. Associação dos Beneficiários do Projeto de Assentamento de Reforma Associação dos Beneficiários do Projeto de Reforma Agrária Serrano Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos do Sertão Central Associação dos Criadores e Produtores de Leite de Tenente Laurentino Associação dos Feirantes e Camelôs Ambulantes – ASFECA Associação dos Garimpeiros e Artesões do Município de Lajes Associação dos Moradores da Comunidade de Pedrinhas Associação dos Moradores de Ramal</p>	<p>Associação dos Usuários de Água da Comunidade Sussuarana 1 - Poço com Associação dos Usuários de Água da Comunidade Várzea Cercada - Poço com Associação dos Usuários de Água da Comunidade Várzea do Bairro e Quintos – Associação dos Usuários de Água da Lagoa do Piató Associação dos Usuários de Água do Açude Público Cruzeta Associação dos Usuários de Água do Açude Público Itans Associação dos Usuários de Água do Açude Público Ministro João Alves – Associação dos Usuários de Água do Açude Público Passagem das Traíras Associação Educacional de Controle e Proteção Ambiental Associação Fazenda Cantinhos Associação Francisco Gregório Sobrinho Associação José Casimiro Dantas Associação José Emídio da Silva Associação Moradores de Malhada Vermelha Associação Moradores de Olho D'água – José Ferreira de Lima Associação Moradores de Serra do Doutor Associação Orós da Melancia Associação P. A. Santa Maria - Agrovila Moleque Associação Palestina II Associação Pequenos Produtores Rurais de Lagoa do Meio Associação Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Cícero Anselmo Associação Sebastião Andrade de Lima Associação Sócio Cultural de São Romão Associação Sócio Cultural do Vale do Açú (Assentamento) Associação Zeferino Inocêncio Campelo Associação. de Desenvolvimento Comunitário dos Moradores dos Sítio Riacho e Câmara de Dirigentes Lojistas de Acari Capacitação, Pesquisa e Assessoria para o Desenvolvimento Local Sustentável – Casa da Cultura do Alto do Rodrigues CEMOP – Centro de Mobilização Popular Centro Comunitário do Sítio Alemão Centro Multidisciplinar de Trabalho para o Assessoramento Técnico e Capacitação – Centro Municipal de Ensino Rural de Acari Centro Social Mãe Cilina Clube de Mães Ângela Melo Clube de Mães de Diogo Lopes Clube de Mães do Bairro do Valadão Clube de Mães Dona Joana Chagas Clube de Mães Maria Salomé – Barreiras Colônia de Pescadores de Paraú Colônia de Pescadores e Aquicultores Z-46 – Algêncio Paz Colônia de Pescadores Z-23 de Itajá Colônia de Pescadores Z-28 – Povoado Gargalheiras Comissão Pelo Meio Ambiente de Alto do Rodrigues Conselho Especial das Associações Comunitárias do Município de Açú Conselho Tutelar da Infância e da Adolescência de Macau Cooperativa de Profissionais do Sertão Potiguar para a Agricultura Familiar – Sertão Cooperativa Norte-Rio-Grandense de Consultores e Instrutores - CONCEITO Cooperativa Sertão Verde – Campo Grande Diocese de Santa Luzia de Mossoró FETARN – Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do RN Fundação Hospitalar Antônio Ferraz Fundação Manoel da Cruz Tatá Gongregação dos Sacerdotes Sagrado Coração de Jesus Hotel Gamboa Ltda. Hotel Vila do Arraial Ltda.</p>
--	--	---

Associação Comunitária F. Nova
 Associação Comunitária Farol
 Associação Comunitária Frutilandia
 Associação Comunitária Galho Caído
 Associação Comunitária Gangue
 Associação Comunitária José Amâncio Reinaldo
 Associação Comunitária Limoeiro
 Associação Comunitária Linda Flor
 Associação Comunitária Morcego
 Associação Comunitária Nova Esperança
 Associação Comunitária Novo Pingos
 Associação Comunitária Olho D'água do Mato
 Associação Comunitária Palma
 Associação Comunitária Panon I
 Associação Comunitária para o Desenvolvimento de Alto da Esperança
 Associação Comunitária Porto Piató
 Associação Comunitária Riacho da Lagoa
 Associação Comunitária Rural do Sítio São Francisco I
 Associação Comunitária Santa Clara
 Associação Comunitária São J. (Morada Nova)
 Associação Comunitária São José
 Associação Comunitária Sítio Cumbe
 Associação Comunitária Sítio Simão
 Associação Comunitária Tabatinga
 Associação Comunitária Trincheiras
 Associação Comunitária Vale do Salgadinho
 Associação Comunitária Vertentes
 Associação Cultural São Romão
 Associação da Indústria Ceramista do Vale do Açu - ACEVALE
 Associação das Trabalhadoras Rurais de Palestina II
 Associação de Assistência e Promoção Social de São Rafael
 Associação de Desenvol. Comunitário de Vaca Brava
 Associação de Desenvolvimento Agrário Sustentável
 Associação de Desenvolvimento Bela Vista II
 Associação de Desenvolvimento Comunitário da Conceição do Abrigo
 Associação de Desenvolvimento Comunitário de Barreiras - ADECOB

Associação dos Municípios da Microrregião do Seridó Ocidental –
 Associação dos Municípios do Seridó
 Associação dos Pequenos Agricultores do Palheiros I
 Associação dos Pequenos Produtores Agro-Pecuaristas São João da
 Associação dos Pequenos Produtores da Região do Papagaio
 Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento
 Associação dos Pescadores
 Associação dos Posseiros do Assentamento de Lagoa Vermelha e
 Associação dos Produtores Familiares so Sítio Marrecas
 Associação dos Produtores de Desenvolvimento Rural de Baixa Verde
 Associação dos Produtores de Manga do Rio Grande do Norte
 Associação dos Produtores de Vassouras
 Associação dos Produtores do Projeto de Assentamento Nova vida
 Associação dos Produtores do Sítio Roncadouro e Adjacência
 Associação dos Produtores e Moradores da Comunidade Esperança
 Associação dos Produtores e Moradores da Comunidade Esperança –
 Associação dos Produtores Familiares do Assentamento Bonfim
 Associação dos Produtores Familiares do Sítio Campanha e
 Associação dos Produtores Rurais da Comunidade Cabugi
 Associação dos Produtores Rurais da Comunidade de São José de
 Associação dos Produtores Rurais da Comunidade Muniz
 Associação dos Produtores Rurais de Canivete
 Associação dos Produtores Rurais de Canivete - Angicos
 Associação dos Produtores Rurais do Sítio Canta Galo
 Associação dos Ribeirinhos do Vale do Acauã
 Associação dos Taxistas de Macau
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Assentamento Vila
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Banguê
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Catinga Grande -
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Currais Novos -
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade do Conjunto
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Moinho do Juá -
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Panon - Poço com
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Porto do Piató
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Rio do Meio - Poço
 Associação dos Usuários de Água da Comunidade Simão - Poço com

Igreja Assembléia de Deus de São Rafael
 Igreja Evangélica Assembléia de Deus
 Igreja Evangélica Assembléia de Deus – Ministério da Madureira
 Igreja Presbiteriana Independente de Pendências
 Lions Clube de Assu
 Mercadinho Serrano
 Núcleo de Produtores Cooperados da Comunidade de Catarino
 Núcleo de Produtores Cooperados da Comunidade de Macambira
 Núcleo de Produtores Cooperados da Comunidade de Tenente Laurentino
 Núcleo de Produtores Cooperados da Comunidade Macambira III
 Núcleo dos Produtores Cooperados da Comunidade de Cabeço dos Ferreiras
 O ASSUENSE – O Jornal de todo o Vale
 Paróquia de Nossa Senhora da Guia
 Paróquia de São João Batista de Assu
 Paróquia de São Paulo, Apóstolo – Pedro Avelino
 Paróquia Nossa Senhora da Conceição
 Pólo Sindical do Seridó do Seridó
 Praça São João Batista, 01 – Centro - Pendências
 Rádio Princesa do Vale LTDA
 Rua Conde Idalino F. De Souza, 54 – Frutilandia – Açu
 Rua Francisco Rodrigues, 210 – Centro – 59504-000
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Acari
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Afonso Bezerra
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Campo Grande
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Paraú
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Pedro Avelino
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santana do Matos
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Rafael
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de São Vicente
 Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Ten. Laurentino Cruz
 Sítio Barra do Rio Carnaúba – Acari
 Sítio Boa Sorte – Acari
 Sítio Pau D'Arco – Acari
 Sítio Salgadinho – Acari
 Travessa Felix Pereira, S/N – Acari/RN

FONTE: ANA, 2000.

3.5.3. Atribuições dos Órgãos Estratégicos para o Desenvolvimento do MZPAS

A execução do MZPAS será acompanhada por um núcleo composto pelos seguintes órgãos: SEMARH, SEPLAN, IDEMA, IGARN, EMPARN, CAERN e representante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu. Neste sentido, pelo destaque que estes órgãos estratégicos terão no andamento do Projeto, abaixo, são definidas suas atribuições.

- **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH)**

Foi em 1996, por meio da Lei Complementar nº 163, que se criou a Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos (SERHID). Posteriormente, esta foi transformada para a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), Lei Complementar nº 340, em 2007.

Faz parte das atribuições da secretaria, o planejamento, a coordenação e a execução de ações públicas estaduais que contemplem a oferta e a gestão dos recursos hídricos e do Meio Ambiente no Estado (SEMARH, 2015). A SEMARH preside o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), além de compor o Conselho Estadual de Meio Ambiente.

No âmbito federal, a secretaria representa o Rio Grande do Norte no Conselho Nacional de Recursos Hídricos²⁷, por meio do qual integra o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos²⁸. Considerando que um dos documentos norteadores do MZPAS é o *Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu*, destaca-se que pertence ao escopo da SEMARH o desenvolvimento e a atualização dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos, assim como do Sistema de Informações dos Recursos Hídricos.

Suas quatro linhas de atuação são: a Gestão de Recursos Hídricos; a Gestão de Meio Ambiente; a Infraestrutura Hídrica; e o Abastecimento de Comunidades.

São órgãos vinculados a SEMARH o Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) e o Instituto de Desenvolvimento do Meio Ambiente (IDEMA).

- **Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN/RN)**

A SEPLAN, órgão demandante do MZPAS, de Administração Direta do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, tem como função planejar, coordenar, executar, supervisionar, controlar e avaliar os sistemas estaduais de Planejamento, Orçamento e Finanças.

No entanto, compete também a SEPLAN a elaboração de planos de desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico do Rio Grande do Norte, item ao qual o MZPAS se inclui, e o levantamento e divulgação de dados e informações sobre a realidade social do estado, entre outros.

²⁷ Instância máxima da hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Brasil.

²⁸ O SINGREH é o conjunto de órgãos e colegiados que concebe e implementa a Política Nacional das Águas.

- **Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte (IDEMA)**

O Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte (IDEMA) é a junção das atribuições entre a Fundação Instituto de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte - instituído pela Lei n.º 4.286/ 1973 e alterada pela Lei n.º 4.414/ 1974) - e da Coordenadoria de Meio Ambiente (CMA), instituída pelo decreto n.º 8.718/ 1983.

Em um primeiro momento, a Lei Complementar n.º 129/ 1995 vinculou a Fundação IDEC à Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN/ RN), transformando no ano seguinte em *Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte* (IDEMA), por meio da Lei Complementar n.º 139/ 1995. Deste modo, o IDEMA incorporou as atribuições da CMA, vinculada à SEPLAN/ RN, tendo como competência: “*formular, coordenar, executar e supervisionar a política estadual de preservação, conservação, aproveitamento, uso racional e recuperação dos recursos ambientais, bem como fiscalizar o cumprimento das normas de proteção, controle, utilização e recuperação dos recursos ambientais, aplicando as penalidades disciplinares e/ou compensatórias às infrações apuradas*”²⁹.

Finalmente, a Lei Complementar n.º 340/ 2007 transformou o IDEMA em Instituto de Defesa do Meio Ambiente, mas seu nome permaneceu sendo o mesmo. A Lei Complementar n.º 380/ 2008 vinculou o órgão ambiental à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH/RN), passando a chamar-se *Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente*.

- **Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN)**

O IGARN, criado pela Lei nº 8.086, de 15 de abril de 2002, revogada pela lei Complementar 483 de janeiro de 2013, é uma autarquia vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), sendo entidade responsável pela gestão técnica e operacional dos recursos hídricos em todo o território norte-rio-grandense.

- **Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN)**

Empresa Pública vinculada à Secretaria de Agricultura, da Pecuária e da Pesca (SAPE), a EMPARN, tem como missão “*promover, planejar, estimular e executar atividades de pesquisa e experimentação*”, buscando produzir conhecimento e tecnologia que tornem viável a execução de planos de desenvolvimento agropecuário do Governo do Estado do Rio Grande do Norte.

A empresa é também um apoio para formulação e orientação de política do setor público agropecuário do Estado no que tange aos seguintes temas: agropecuária, meteorologia, agroecologia e a outras modalidades compreendidas na área de atuação da Secretaria de Agricultura e Pecuária.

A EMPARN atua na coordenação técnica de programas e projetos, de temática equivalente, que demande atuação técnica administrativa ou a cooperação financeira

²⁹ Informações disponíveis no site do órgão pelo acesso: <http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=481&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=Instituti%C3%A7%C3%A3o>. Data de acesso: 06.11.18.

de órgãos e / ou entidades da administração estadual direta e indireta. Finalmente, também faz parte de suas atribuições a capacitação de produtores rurais, de técnicos e de trabalhadores rurais por meio de cursos profissionalizantes e eventos de difusão de tecnologias.

- **Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)**

O CAERN, criado em 1969, detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico, captação, tratamento e distribuição de água no estado do Rio Grande do Norte. A empresa brasileira tem como missão de atender toda a população do estado com água potável, coleta e tratamento de esgotos, buscando a melhoria da qualidade de vida da população.

3.5.4. Quadro Geral dos Atores dos Atores Governamentais

No Quadro 3.23 abaixo compila-se as principais instituições federais, estaduais e municipais que possuem papel de significativa relevância na gestão ambiental e de recursos hídricos para o território do MZPAS.

Quadro 3.23 - Quadro Geral dos Atores Governamentais

Instituições Federais
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)
Agência Nacional das Águas (ANA)
Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)
Instituto Nacional do Semiárido (INSA)
Instituições Estaduais
Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH)
Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças (SEPLAN RN)
Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP)
Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte (IDEMA)
Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN)
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN)
Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)
Instituto de Assistência técnica e Extensão Rural do RN (EMATER)
Secretaria de Estado da Agricultura, da Pecuária e da Pesca (SAPE)
Secretaria de Estado do Trabalho, da Habitação e Assistência Social (SETHAS)
Companhia Estadual de Habitação e Desenvolvimento urbano (CEHAB)
Central de Abastecimento do Rio Grande do Norte (CEASA)
Secretaria de Estado de Turismo (SETUR)
Federação das Indústrias do Rio Grande do Norte (FIERN)
Associações de profissionais de nível superior
Instituições educacionais de nível superior
Consultor-Geral do Estado
OAB/RN
ONGs

Instituições Municipais

Prefeituras Municipais dos 45 Municípios inseridos total e parcialmente na MZPAS da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu

Câmaras Municipais de Vereadores dos 45 Municípios inseridos total e parcialmente na área do MZPAS da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu

FONTE: COBRAPE, 2018.

3.6. Conflitos existentes

Na Bacia do rio Piranhas-Açu, em virtude das características físicas e forma de ocupação da bacia, tem-se uma situação comum: setores com excedente hídrico e alta demanda e setores com alta escassez e também alta demanda. Devido a isso, diversos conflitos são gerados, principalmente nos últimos anos, onde se teve precipitações bem abaixo das médias (ANA, 2016) e que, associadas ao aumento da necessidade hídrica por conta do abastecimento humano, resultante da expansão das cidades de pequeno e médio porte, contribuem para o aumento do número de sistemas de distribuição de água e conseqüentemente de consumo.

No Brasil, a década de 1970 marca um intenso período de crescimento econômico, processo de urbanização e crescimento demográfico, o qual ocasionou um aumento expressivo das demandas por água, resultando, conseqüentemente, em conflitos pelo uso dos recursos hídricos e intensificação dos processos de degradação e poluição desses recursos, comprometendo, então, sua qualidade e disponibilidade. Devido a isso, as ideias e ações que buscavam divulgar a necessidade de uma utilização racional dos recursos hídricos surgem nos diferentes setores e refletem na criação de uma legislação específica para a gestão da água.

Com isso, foi criada a Lei Estadual nº 6.908/1996, que é o marco regulatório da gestão dos recursos hídricos no Rio Grande do Norte, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH). Possui como objetivos: “planejar, desenvolver e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, controle, conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos; e assegurar que a água possa ser controlada e utilizada em padrões de quantidade e qualidade satisfatórios por seus usuários atuais e pelas gerações futuras” (Art. 1º, incisos I e II).

Conforme já exposto no *item 3.2*, os múltiplos usos da água na Bacia do rio Piranhas-Açu são definidos por atividades como sistemas agropecuários, mineração, abastecimento humano, indústria, pesca e aquicultura, recreação, prestação de serviços e turismo. Entretanto, apesar do abastecimento humano ser prioridade, outros setores são fundamentais para a manutenção da qualidade de vida do povo potiguar, como a geração de renda e manutenção de espaços destinados à recreação. Devido a isso, é fundamental uma equalização das demandas geradas pelos múltiplos usos da água com a capacidade de suporte dos sistemas fornecedores de água.

As secas cíclicas e eventualmente prolongadas comprometeram intensamente as atividades econômicas e a fixação das comunidades e vilas no sertão potiguar. Devido a isso, no século XX, foram construídas barragens como forma de solucionar essa problemática. Entretanto, a localização de muitas barragens está situada em terrenos

particulares, o que tornou o uso da água limitado a algumas pessoas. Assim, ao invés de soluções, problemas e conflitos foram gerados (JULIANA *et al.*, 2018).

Além disso, outros pontos podem ser apontados como potenciais conflitos na bacia, como:

- Nos sistemas agropecuários, destacam-se os perímetros irrigados especialmente aqueles destinados à fruticultura irrigada para exportação. A região denominada de Baixo Açu possui presença marcante das empresas que utilizam as reservas hídricas em larga escala;
- O setor de mineração é bastante promissor na bacia, são explorados na bacia pegmatitos, scheelita e pedras semipreciosas (água marinha, berilo, turmalinas etc.) (CBH PIANCÓ-PIRANHAS AÇU, 2018). No entanto, em várias etapas do processo mineral são exigidos grandes volumes de água;
- O setor industrial é marcado pela indústria cerâmica, têxtil, láctea, de petróleo, gás e energia. Logo, a ampliação do setor exige alta demanda hídrica e processos de reaproveitamento de água nos processos produtivos;
- Os setores voltados para a pesca, recreação e turismo que dependem diretamente da água doce, são intensamente comprometidos em tempos de estiagem prolongada, sendo agravado pelo fato de que a Bacia não possui nenhum rio perene³⁰. Com isso, muitas famílias acabam retirando seu sustento da pesca ou de pequenos comércios ligados à balneabilidade nas margens dos rios e lagoas.

Dessa forma, percebe-se que os desafios a serem superados para a gestão dos recursos hídricos na Bacia manifestam-se nos conflitos instalados em torno da água, que abrange usuários do mesmo setor, como o uso competitivo entre irrigantes, e entre setores diferentes, especialmente entre irrigação e abastecimento humano.

³⁰ O rio Piranhas-Açu é perenizado devido aos dois grande reservatórios, Curema-Mãe d'Água, na Paraíba e Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte.

4. DIAGNÓSTICO JURÍDICO-INSTITUCIONAL

A gestão do território é uma das principais maneiras de controlar o uso e a ocupação do solo. O Zoneamento Ecológico-econômico tem por função exercer este papel e, para que isso ocorra de forma regulada existem leis e instituições que foram criadas no Brasil de forma a ordenar o uso e ocupação do território nacional.

Por um padrão nacional, as leis partem do ponto de vista macro para a gestão territorial regionalizada. A seguir, neste capítulo, são discriminadas as principais leis federais que cumprem o papel de regularizar o zoneamento, seguidas das políticas estaduais adotadas pelo Rio Grande do Norte.

O capítulo também descreve quais são os atores estratégicos presentes no processo e qual é a capacidade institucional dos municípios. Também são apresentadas as principais políticas públicas adotadas na bacia, na esfera federal, estadual e municipal.

4.1. Contextualização jurídico-institucional

A legislação brasileira é responsável por sinalizar os balizadores de qualquer ação, da mesma forma ocorre com o Zoneamento Ecológico Econômico. Com base nas questões legais, e sob suas regras, estão as instituições. A seguir são listadas as principais leis e instituições que atuam de forma a planejar, efetivar e fiscalizar um Macrozoneamento.

4.2. Panorama Legal

4.2.1. Esfera Federal

O Brasil é referência em leis de meio ambiente, e de acordo com o Governo Federal³¹ as leis de meio ambiente estão entre as mais completas e avançadas do mundo. Algumas legislações foram as precursoras de grande parte do aparato legal atual, como o Código das Águas, de 1934, e a instituição do Código Florestal em 1965. Alguns anos mais tarde, em 1981, ocorreu a criação da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Constituição de 1988 também trouxe em si a preocupação com o Meio Ambiente. Mas só a partir de 1998, por intermédio da Lei de Crimes Ambientais, passou a existir um mecanismo de punição de infratores do meio ambiente, fortalecido e integrado com a legislação ambiental.

Apesar dos avanços na parte legislativa, a execução e fiscalização ainda deixam a desejar. Por falta de capacidade técnica e recursos, muitos dos parâmetros legais não são impostos, criando a cultura de impunidade no país.

Partem do ambiente federal algumas leis, decretos e resoluções que servem de parâmetros para os estados e municípios. Por outro lado, é possível que os estados e

³¹ Governo do Brasil. Meio Ambiente. Fiscalização. <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2010/10/legislacao>>. Acesso em 09 de novembro de 2018.

municípios estipulem suas próprias leis, com certa autonomia, desde que estas não contradigam a legislação federal.

4.2.1.1. Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988, assim como as leis anteriores, avança na questão ambiental, dedicando um capítulo específico sobre o tema. A Constituição é abrangente e reserva à União, aos Estados e aos municípios a tarefa de resguardar as questões voltadas ao meio ambiente. Alguns pontos da Carta Federal merecem destaque no que diz respeito à Zoneamento e proteção do meio ambiente.

Em relação ao território e questões de zoneamento a Constituição traz, em seu art. 21, que compete à União “IX - elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social”. Dando, desta forma, respaldo para que o uso e a ocupação do solo corram de forma planejada e ordenada.

Da mesma forma, no art. 30, fica claro que compete aos municípios: “VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.”

No art. 23 a Constituição especifica que é de competência da União, dos Estados (e Distrito Federal) e dos Municípios:

I - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

VIII - fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;

Além destes, o Capítulo VI é inteiramente dedicado ao meio ambiente, e no que tange ao zoneamento, cabe destacar o art. 225, parágrafo primeiro:

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

4.2.1.2. Lei Complementar 140/2011

A Lei Complementar n.º 140, de 08 de dezembro de 2011, cita normas de cooperação entre a União, os Estados (e Distrito Federal) e municípios para o exercício da competência material comum na defesa do meio ambiente. A Lei busca uma gestão ambiental democrática, evitando a sobreposição da atuação dos poderes. Outro avanço importante que veio com esta Lei é a conceituação de licenciamento ambiental, atuação supletiva e atuação subsidiária.

De forma geral, esta lei complementar veio trazer luz a muitos conceitos já apresentados, os papéis exercidos pelos poderes, esclarecer questões de licenciamento e delegação. Dentre as questões que cabem destaque em relação ao

zoneamento cita-se as atribuições que são comuns à União, Estados (e Distrito Federal) e Municípios da gestão dos recursos naturais no território, o desenvolvimento de pesquisas ambientais e a divulgação de seus resultados, a promoção da educação e conscientização ambiental, e a definição de espaços especialmente protegidos.

4.2.1.3. *Política Nacional do Meio Ambiente*

Conforme já destacado anteriormente, a Política Nacional do Meio Ambiente foi introduzida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, data antes mesmo da Constituição atualmente vigente, por isso teve tanta influência perante a Carta Magna em questões ambientais. Antes da PNMA as questões ambientais cabiam aos entes federados, com suas próprias diretrizes.

A partir da Lei nº 6.938 surgiu o SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente, que busca integrar os três níveis da federação de acordo com as mesmas diretrizes.

O principal intuito desta legislação é constituir a Defesa Ambiental, garantindo às gerações atuais e futuras o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, traçou-se uma nova forma de tratar dos recursos naturais, direcionado ao desenvolvimento sustentável.

O Zoneamento Ecológico-Econômico está inserido no contexto da PNMA como um instrumento, previsto pelo Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, com o objetivo de organizar o território, buscando sustentabilidade ecológica, econômica e social sob participação democrática.

4.2.1.4. *Código de Águas*

O Decreto nº 24.643, criado em 10 de julho de 1934, institui a Política de Águas, que objetiva a proteção da qualidade da água, mantendo os usos em concordância com as necessidades e interesses nacionais, o controle e incentivo do reaproveitamento industrial das águas, garantir o reaproveitamento das águas na produção de energia hidráulica e ministrar assistência técnica e material necessária em relação aos usos.

O Decreto tratado nesse item está subdividido em 3 (três) livros, composto por: I Águas em Geral e sua Propriedade, II Aproveitamento das Águas, III Forças Hidráulicas – Regulamentação da Indústria Hidro-Elétrica.

O Livro I é compreendido pela classificação das águas em públicas, comuns e particulares. As Águas Públicas são classificadas como de uso comum ou dominicais, são: mares territoriais (golfos, bahias, enseadas e portos); correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis; correntes de que se façam essas águas; reservatórios públicos; nascentes, quando consideradas o “*caput fluminis*” e braços de correntes públicas que influenciam na navegabilidade ou fluviabilidade.

As Águas Comuns são mencionadas no Art. 7º, classificadas como correntes não navegáveis ou fluviáveis e de que essas não se façam.

No Art. 8º, as Águas Particulares são compreendidas por nascentes e todas as águas localizadas em terrenos que também sejam, bem como quando as águas não estiverem classificadas em comuns de todos, águas públicas e águas comuns.

O Livro II – Aproveitamento das Águas, dispõe sobre o uso das águas comuns de todos, aproveitamento das águas públicas e aproveitamento das águas comuns e das particulares.

O Livro III – Forças Hidráulicas – Regulamentação da Indústria Hidro-Elétrica, conforme o Art. 139º discorre sobre o aproveitamento industrial das quedas de águas e outras fontes de energia hidráulica, quer de domínio público, quer de domínio particular, far-se-há pelo regime de autorizações e concessões instituído neste Código.

4.2.1.5. Política Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos no País. A partir de então, lançou-se um olhar sobre a bacia hidrográfica como unidade territorial administrativa.

A PNRH lançou o SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e estabeleceu um arranjo institucional estruturado para a gestão compartilhada das águas.

A Lei passou a caracterizar a água como um bem público, dotado de valor econômico. Assim como a PNMA, trouxe a preocupação e o objetivo de assegurar os recursos hídricos para as gerações atuais e futuras.

Entre as principais ações da Lei, pode-se citar os instrumentos de gestão que foram lançados para as bacias hidrográficas, são eles: i) os Planos de Bacia; ii) o enquadramento dos corpos hídricos; iii) a outorga dos direitos de uso; iv) a cobrança pelo uso; v) a compensação a municípios; e vii) o Sistema de Informações sobre Recurso Hídricos.

4.2.1.6. Código Florestal

Em 1934, através do Decreto nº 23.793 publicado em 23 de janeiro, foi aprovado o primeiro Código Florestal como o início de uma legislação com forte olhar para os recursos naturais e proteção do meio ambiente.

No ano de 1965 surge o novo Código Florestal Brasileiro por meio da Lei nº 4.771, em 15 de setembro, definindo a Amazônia Legal com direitos de propriedade e restrições de uso para algumas regiões que compreendem tais formações vegetais e os critérios para supressão e exploração de vegetação nativa.

A legislação foi revista, e então lançada a nova Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, atualmente responsável por reger o ambiente no âmbito florestal. No mesmo ano foi publicada a Medida Provisória nº 571/12, a qual teve o intuito de suprir as lacunas advindas dos vetos presidenciais no texto originalmente aprovado pelo Congresso Nacional. A Medida Provisória em questão foi convertida na Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, a qual modificou o texto da mencionada Lei nº 12.651/12.

Ainda em 2012, a Lei em comento foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.830, que dispõe sobre o *sistema de cadastro ambiental rural*. Este cadastro ambiental rural estabelece normas de caráter geral aos programas de regularização ambiental, bem como traz importantes definições para a aplicação da nova lei florestal.

Em 2014, enfim, o novo Código sofreu regulamentação complementar com a edição do Decreto nº 8.235, que estabelece normas gerais aos *programas de regularização ambiental* dos estados e do Distrito Federal e institui o *Programa Mais Ambiente Brasil*.

Os conceitos mais importantes destacados pela nova legislação florestal são: Área de Proteção Ambiental, Reserva Legal, Módulo Fiscal, Cadastro Ambiental Rural, Programa de Regularização Ambiental e Consolidação de Intervenções Antrópicas Ilícitas.

4.2.1.1. PL 9076/2017

A Caatinga é o maior bioma exclusivamente brasileiro, no entanto, não dispõe de legislação específica. Atualmente tramita na Câmara dos Deputados, Congresso Nacional, um projeto de Lei nº 9.076 de 2017 que busca proteção ambiental, com meta de preservação, proibição de desmatamento e zoneamento ecológico-econômico (ZEE) para o bioma.

O projeto prevê: “Art. 6º Fica instituída a meta de preservação de pelo menos 17% da Caatinga, por meio de unidades de conservação de proteção integral, a ser alcançada em cinco anos, contados a partir da data de publicação desta Lei”.

Desta forma, cabe acompanhar o andamento deste projeto de lei e suas implicações, pois caso a Lei venha a ser publicada durante o decorrer do Macrozoneamento da BHPA, serão embutidas consequências diretas para que esta lei venha a ser cumprida.

4.2.2. Esfera Estadual

O Estado do Rio Grande do Norte conta com uma gama de leis próprias que visam acrescentar o olhar regional ao que fora previsto na legislação nacional, de forma suplementar.

4.2.2.1. Política Estadual do Meio Ambiente

A primeira Política Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte foi instaurada no ano de 1982 através da Lei nº 5.147 de 30 de setembro, a qual dispõe sobre a Política e o Sistema Estaduais de Controle e Preservação do Meio Ambiente.

A Constituição do Estado do Rio Grande do Norte foi implementada no ano de 1989 e dispõe o Capítulo VI para tratar de assuntos do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

Em 1996 os artigos 150 e 154 deste capítulo foram revogados pela Lei Complementar Estadual nº 140, e em 2004 a Lei Complementar nº 272 revogou as leis anteriores no que concerne a estes capítulos. Portanto, a Lei Complementar nº 272 passou a exercer o papel de parametrizar as questões ambientais, já que dispôs sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente.

O art. 2º da Política Estadual do Meio Ambiente preconiza que devem ser observados os seguintes princípios:

I – uso sustentável dos recursos ambientais, considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser preservado e protegido, em favor do uso coletivo;

II – acesso equitativo aos recursos ambientais;

III – precaução, prevenção e proteção ambientais;

IV – informação ambiental;

V – usuário e poluidor pagador; e

VI – reparação ambiental.

Portanto, para a execução do zoneamento, é fundamental que se respeite os objetivos da Política Estadual de Meio Ambiente, pois é uma legislação soberana que deve ser atendida. O art. 3º cita os objetivos gerais da lei, que afetam o zoneamento como um todo, seja de forma direta ou indireta:

I – compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente;

II – definir as áreas prioritárias da ação governamental relativa à qualidade ambiental;

III – estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental, além de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais que, mantido o equilíbrio ambiental, atendam às necessidades e peculiaridades do Estado;

IV – incentivar e difundir o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias orientadas para o uso sustentável dos recursos ambientais;

V – promover o acesso da comunidade à educação e à informação ambiental para o pleno exercício da cidadania relacionada com o meio ambiente;

VI – divulgar dados e informações ambientais; e

VII – impor ao usuário, poluidor ou degradador a obrigação de manter o equilíbrio ambiental, recuperar ou indenizar os danos causados.

4.2.2.2. Política Estadual de Recursos Hídricos

Assim como outros estados, e conforme já destacado anteriormente, o Rio Grande do Norte também instituiu sua própria Política Estadual de Recursos Hídricos. A Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996, regulamenta os instrumentos de gestão no nível estadual, instaura o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, bem como Conselho Estadual, Secretaria específica e Comitês de Bacia.

Entre os princípios desta lei, previstos no art. 2, destacam-se:

II - a unidade básica de planejamento para a gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica;

III - a distribuição da água no território do Rio Grande do Norte obedecerá sempre a critérios sociais, econômicos e ambientais;

IV - o planejamento, o desenvolvimento e a gestão da utilização dos recursos hídricos do Estado do Rio Grande do Norte serão sempre concordantes com o desenvolvimento sustentável;

4.2.2.3. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu surgiu por interesse dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba por intermédio de um Decreto Presidencial de 29 de novembro de 2006. O Comitê delibera sobre o rio federal e sobre os rios estaduais, respeitando, porém, as legislações estaduais. É um órgão colegiado com poder consultivo e deliberativo. No ano de 2016 foi publicado o primeiro Plano da Bacia, contratado pela ANA.

4.3. Atores estratégicos

Os atores estratégicos são aqueles que interagem de forma direta com o MacroZEE da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, seja na esfera federal, estadual e na municipal.

Os atores que se destacam estão relacionados institucionalmente às áreas de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. As áreas de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos interagem entre si, bem como seus atores, e muitas vezes os órgãos institucionais estão vinculados. Neste capítulo segue breve descrição destes atores, e qual seu papel.

4.3.1. Meio Ambiente

O MMA é o principal ator em nível nacional sobre o tema de Meio Ambiente, é uma instituição que subsidia importantes informações, como Unidades de Conservação. Suas políticas públicas são a criação de programas voltados para a recuperação, conservação e sustentabilidade em variadas áreas ambientais. Além disso, concentra sobre si diversos órgãos colegiados que tem por função impor regras relacionadas ao meio ambiente, como o CONAMA e o CNRH.

Alguns órgãos de grande importância estão vinculados ao MMA. Destaca-se aqui o ICMBio, uma autarquia em regime especial que atua especificamente sobre Unidades de Conservação, executando ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as unidades. Outro Instituto que cabe destaque é o IBAMA, que tem por principal finalidade exercer o papel de fiscalizar em nível nacional.

Já na esfera estadual destacam-se dois atores. Por primeiro a SEPLAN, que é a contratante do MZPAS e que exerce papel fundamental sobre o macrozoneamento, acompanhando e fiscalizando cada etapa. A SEPLAN é um órgão da Administração Direta do Governo do Estado do Rio Grande do Norte e tem por responsabilidade planejar, coordenar, executar, supervisionar, controlar e avaliar os sistemas estaduais de Planejamento, Orçamento e Finanças.

O outro órgão estadual diretamente vinculado ao MZPAS é o IDEMA, uma autarquia estadual que nasceu vinculada à SEPLAN e hoje está sob a SEMARH. É papel desta autarquia

“formular, coordenar, executar e supervisionar a política estadual de preservação, conservação, aproveitamento, uso racional e recuperação dos recursos ambientais, bem como fiscalizar o cumprimento das normas de proteção, controle, utilização e recuperação dos recursos ambientais, aplicando as penalidades disciplinares e/ou compensatórias às infrações apuradas”.

4.3.2. Recursos Hídricos

Na área de Recursos Hídricos, porém vinculada ao MMA está a ANA, uma agência reguladora dedicada a fazer cumprir a PNRH em quatro linhas de trabalho, regulação, monitoramento, aplicação a lei e planejamento.

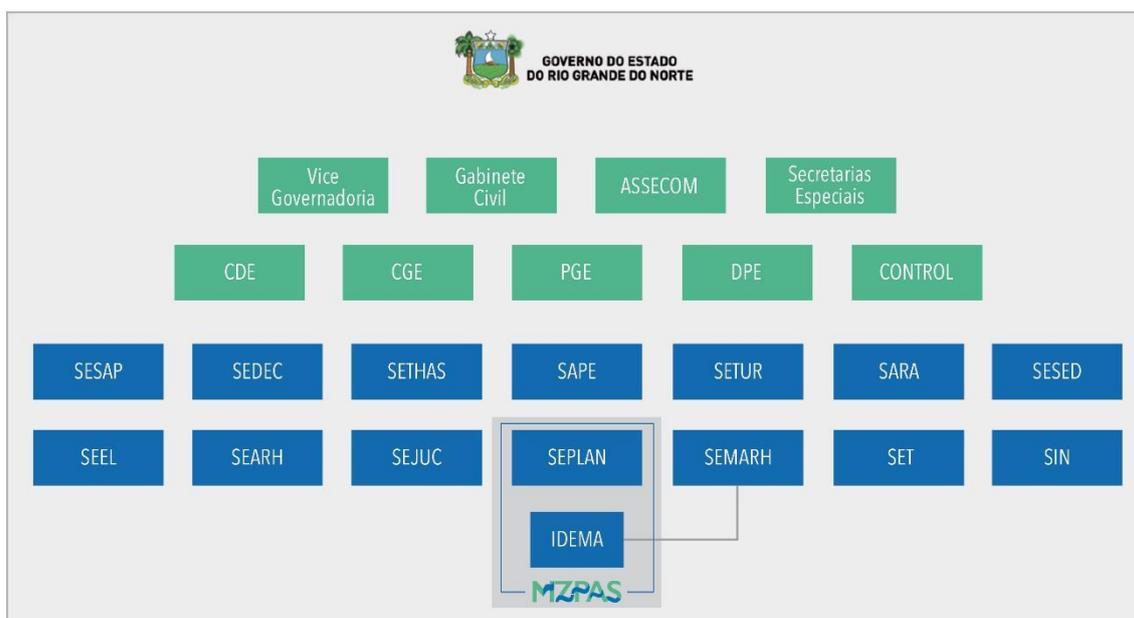
Já na esfera estadual existem algumas entidades de fundamental importância. A qual cabe destacar a SEMARH/RN, responsável pela aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos, e sobre a qual está o CONERH/RN, Conselho responsável por regular as ações no estado, e o IGARN, órgão estadual responsável pela gestão técnica e operacional dos recursos hídricos no estado.

Apesar do MZPAS se concentrar no território da bacia hidrográfica dentro do estado do Rio Grande do Norte, a bacia também está localizada no estado da Paraíba, desta forma, pode-se citar outros atores que exercem papel de forma indireta, como o CERH/PA, SEMARH/PA e a AESA, agência de água do estado da Paraíba.

4.3.3. Relacionamento interinstitucional

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte tem sua estrutura mostrada na Figura 4.1. É responsável pelas Secretarias e suas gestões, por sua vez, as secretarias são responsáveis por suas autarquias, agências e institutos. A Figura 4.1 mostra onde se enquadra o MZPAS pelo relacionamento interinstitucional.

Figura 4.1 - Estrutura do Governo do Estado do Rio Grande do Norte



FONTE: COBRAPE, 2018.

4.4. Capacidade institucional dos municípios

4.4.1. Inferência com os aspectos legais

Os municípios estão sob legislação nacional e estadual, devendo seguir os parâmetros estipulados pelas regras superiores, tendo autonomia, que aumentou quando o país retomou um processo democrático. É importante destacar que, apesar de autônomo, o município está sob a legislação superior, devendo seguir os parâmetros que foram estipulados pela União e pelo Estado em que se encontra. O município tem suas competências nas questões locais, segundo a Constituição, cabendo ao Estado as questões regionais e a União as questões gerais.

Alguns aspectos são geridos de forma conjunta entre a União, Estado e Municípios, sendo elas nas áreas de saúde, educação, cultura e patrimônio histórico, proteção do meio ambiente, fomento da produção agropecuária, melhoria das condições de habitação e saneamento básico, bem como no combate à pobreza e suas causas.

4.4.2. Análise da capacidade institucional dos municípios

A questão da situação atual dos municípios do MZPAS quanto às informações institucionais foi extraída da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do IBGE para os anos de 2014, 2015 e 2017.

Nesse sentido, podemos destacar a presença de conselhos e secretarias municipais nas áreas de meio ambiente, segurança pública, saúde e educação, além da questão da existência de fundo municipal do meio ambiente, plano diretor municipal, arranjos produtivos locais, e consórcios públicos. Tais itens estão descritos na sequência.

4.4.2.1. Conselhos e Secretarias municipais

Na pesquisa MUNIC citada anteriormente, foram levantados os dados referentes à existência de conselhos e secretarias municipais nas áreas de meio ambiente, saúde, educação, e segurança pública, com o intuito de avaliar a capacidade institucional dos municípios da BHPA e, nesse sentido, levantar as potencialidades e vulnerabilidades nestas tão cruciais esferas de gestão.

Na região da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu estão 45 municípios, e todos eles possuem Conselho Municipal de Saúde e de Educação, bem como Secretarias, seja de forma exclusiva ou em conjunto com outras políticas. Em relação do Meio Ambiente 23 municípios possuem Conselho; já em relação à Segurança Pública, são apenas 4 os municípios que possuem Conselho.

Em relação a Secretarias, segue relação no Quadro 4.1 sobre os tipos de estruturas disponíveis, e na Figura 4.2 a Figura 4.5 é apresentado quais municípios que possuem secretarias ou conselhos.

Quadro 4.1 - Principais Secretarias em suas Estruturas

Tipo de Estrutura	Secretaria Municipal de Saúde ⁽¹⁾
Não possui estrutura	0
Órgão da administração indireta	0
Setor subordinado à outra secretaria	0
Setor subordinado diretamente à chefia do Executivo	0
Secretaria municipal em conjunto com outras políticas	2
Secretaria municipal exclusiva	43

Tipo de Estrutura	Secretaria Municipal de Educação ⁽¹⁾
Não possui estrutura	0
Órgão da administração indireta	0
Setor subordinado à outra secretaria	0
Setor subordinado diretamente à chefia do Executivo	0
Secretaria municipal em conjunto com outras políticas	27
Secretaria municipal exclusiva	18

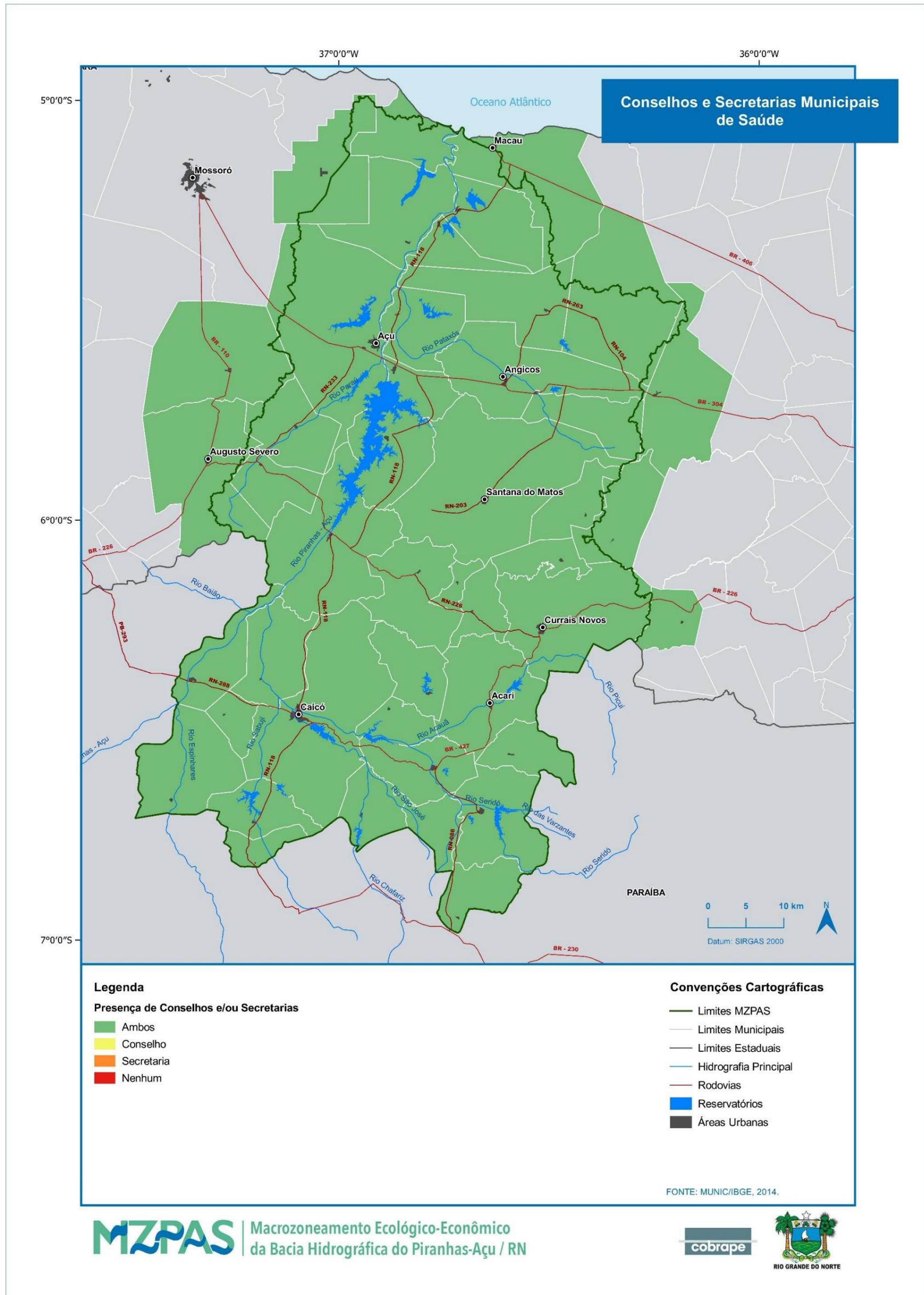
Tipo de Estrutura	Secretaria Municipal de Meio Ambiente ⁽²⁾
Não possui estrutura	0
Órgão da administração indireta	0
Setor subordinado a outra secretaria	4
Setor subordinado diretamente à chefia do Executivo	0
Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	34
Secretaria exclusiva	7

Tipo de Estrutura	Secretaria Municipal de Segurança Pública ⁽¹⁾
Não possui estrutura	39
Órgão da administração indireta	0
Setor subordinado à outra secretaria	2
Setor subordinado diretamente à chefia do Executivo	3
Secretaria municipal em conjunto com outras políticas	1
Secretaria municipal exclusiva	0

⁽¹⁾ FONTE: IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais - 2014

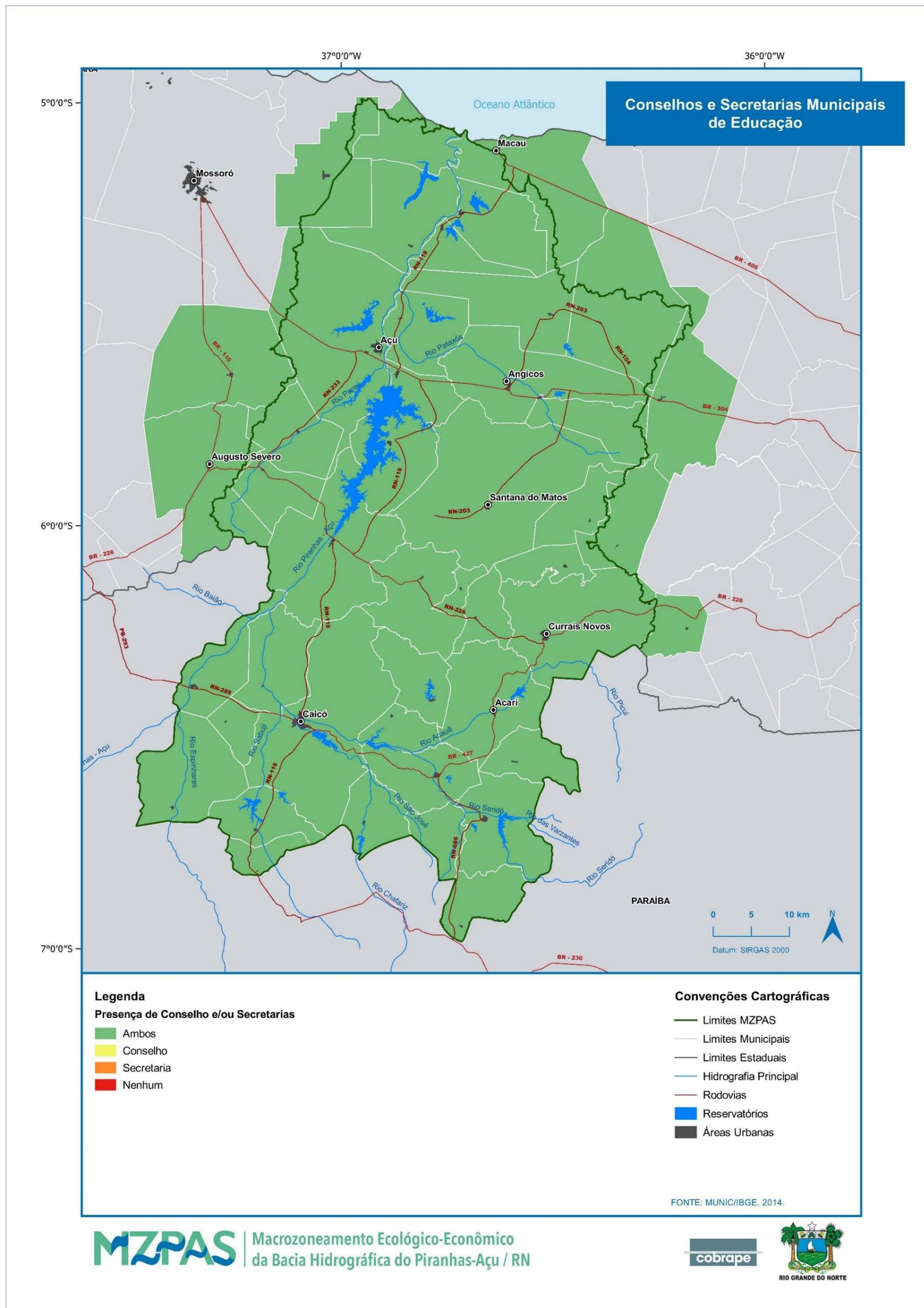
⁽²⁾ FONTE: IBGE, Pesquisa de Informações Básicas Municipais – 2017

Figura 4.2 - Conselhos e Secretarias Municipais de Saúde



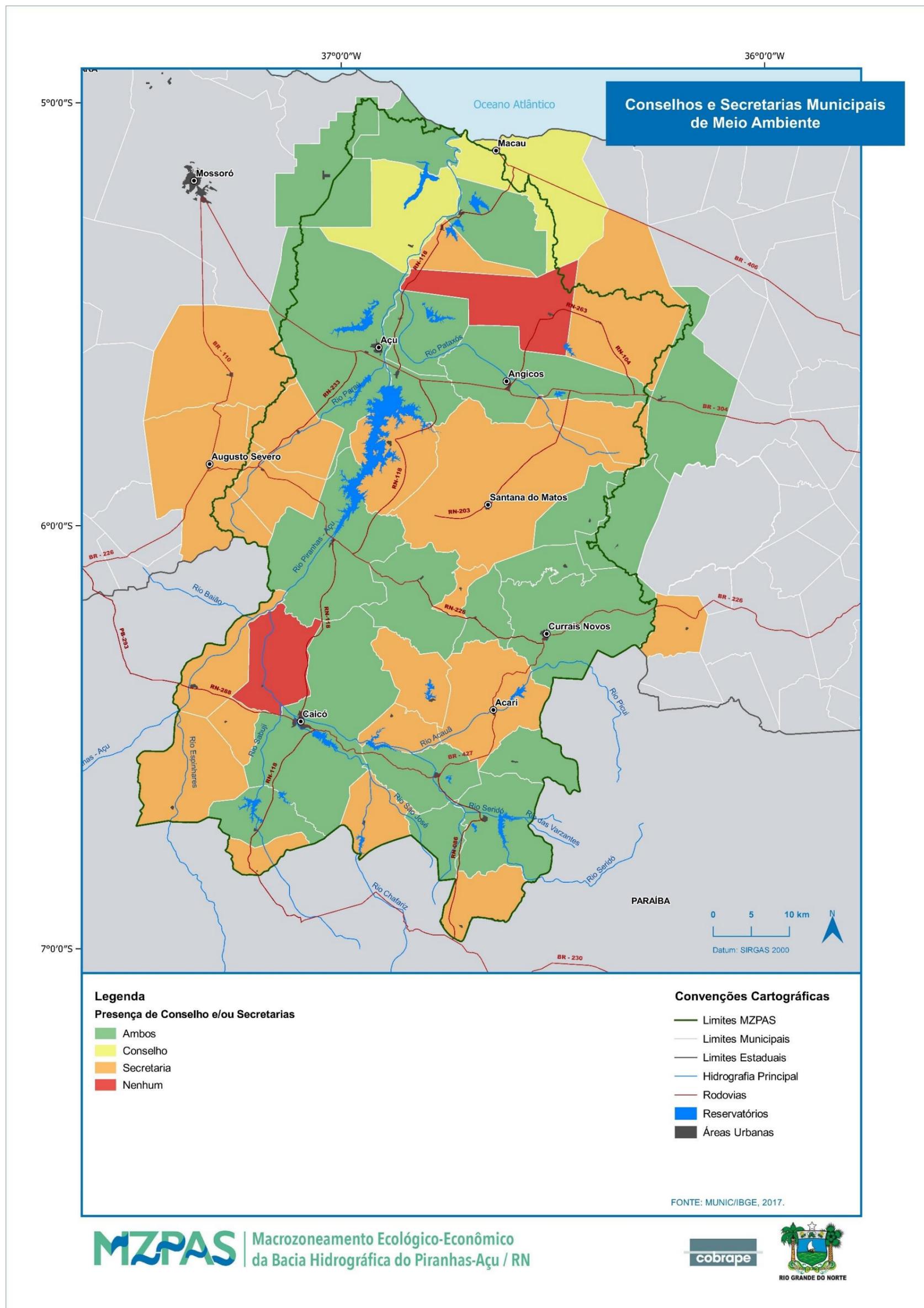
FONTE: MUNIC/IBGE, 2014.

Figura 4.3 - Conselhos e Secretarias Municipais de Educação



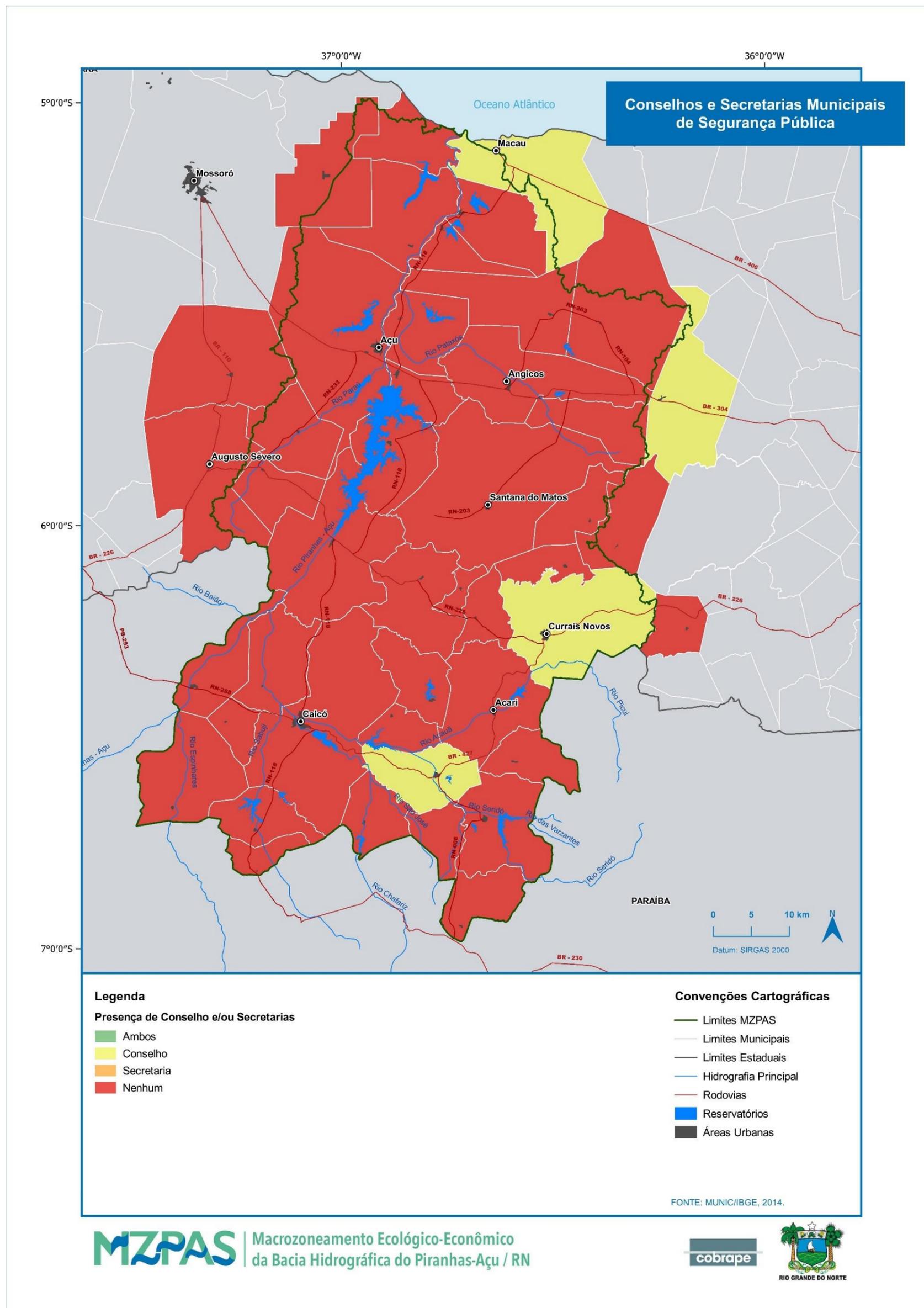
FONTE: MUNIC/IBGE, 2014.

Figura 4.4 - Conselhos e Secretarias Municipais de Educação Meio Ambiente



FONTE: MUNIC/IBGE, 2017.

Figura 4.5 - Conselhos e Secretarias Municipais de Educação Segurança Pública



FONTE: MUNIC/IBGE, 2014.

4.4.2.1.1. Índice de gestão fiscal

O Sistema FIRJAN desenvolveu um índice denominado Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF), que tem por objetivo “*estimular a cultura da responsabilidade administrativa, possibilitando maior aprimoramento da gestão fiscal dos municípios, bem como o aperfeiçoamento das decisões dos gestores públicos quanto à alocação dos recursos*”³².

O índice se baseia nos resultados fiscais os próprios municípios, informados à Secretaria do Tesouro Nacional. Assim, apresentam-se os resultados do IFGF 2017 com base nos valores referência de 2016. O Quadro 4.2 abaixo mostra o resultado do índice por município, e na Figura 4.6 é apresentado o índice dos municípios.

Quadro 4.2 – Índice FIRJAN de Gestão Fiscal Geral (IFGF) por Município

Município	IFGF	Município	IFGF
Acari	0.3628	Lagoa Nova	0.3920
Açu	0.2969	Lajes	0.5323
Afonso Bezerra	0.5800	Macau	-
Alto do Rodrigues	-	Ouro Branco	0.5397
Angicos	-	Paraú	-
Augusto Severo	0.4561	Parelhas	0.2368
Bodó	-	Pedro Avelino	-
Caicó	0.2537	Pendências	-
Campo Redondo	0.3567	Porto do Mangue	0.5145
Carnaúba dos Dantas	0.2936	Santana do Matos	0.3752
Carnaubais	-	Santana do Seridó	0.3994
Cerro Corá	0.3700	São Fernando	0.3721
Cruzeta	0.3986	São João do Sabugi	0.6600
Currais Novos	0.4089	São José do Seridó	0.6487
Equador	0.3935	São Rafael	0.4934
Fernando Pedroza	0.4004	São Vicente	-
Florânia	0.2692	Serra do Mel	0.3035
Ipanguaçu	0.3450	Serra Negra do Norte	0.3221
Ipueira	-	Tenente Laurentino Cruz	-
Itajá	0.2360	Timbaúba dos Batistas	0.4357
Jardim de Piranhas	0.3768	Triunfo Potiguar	-
Jardim do Seridó	0.2224	Upanema	0.4156
Jucurutu	0.4657		

FONTE: Sistema FIRJAN, 2017.

Os resultados mostram que a situação fiscal dos municípios da BHPA é bastante frágil, pois a classificação apresentada é a de que resultados inferiores à 0,4

³² Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF). Disponível em <<http://www.firjan.com.br/ifgf/>>. Acesso em 11 de novembro de 2018.

representam conceito D de gestão, ou seja, gestão fiscal crítica. São ao todo 68% os municípios do território em tela que se encontram com essa classificação, quando considera-se que aqueles que sequer seus dados reportaram à Secretaria do Tesouro Nacional, também estão com suas gestões fiscais críticas.

Segundo FIRJAN, resultados entre 0,4 e 0,6 indicam municípios cuja situação fiscal encontra-se em dificuldade (classe C). São onze os municípios da BHPA que se enquadram nessa classificação: Fernando Pedroza, Currais Novos, Upanema, Timbaúba dos Batistas, Augusto Severo, Jucurutu, São Rafael, Porto do Mangue, Lajes, Ouro Branco e Afonso Bezerra.

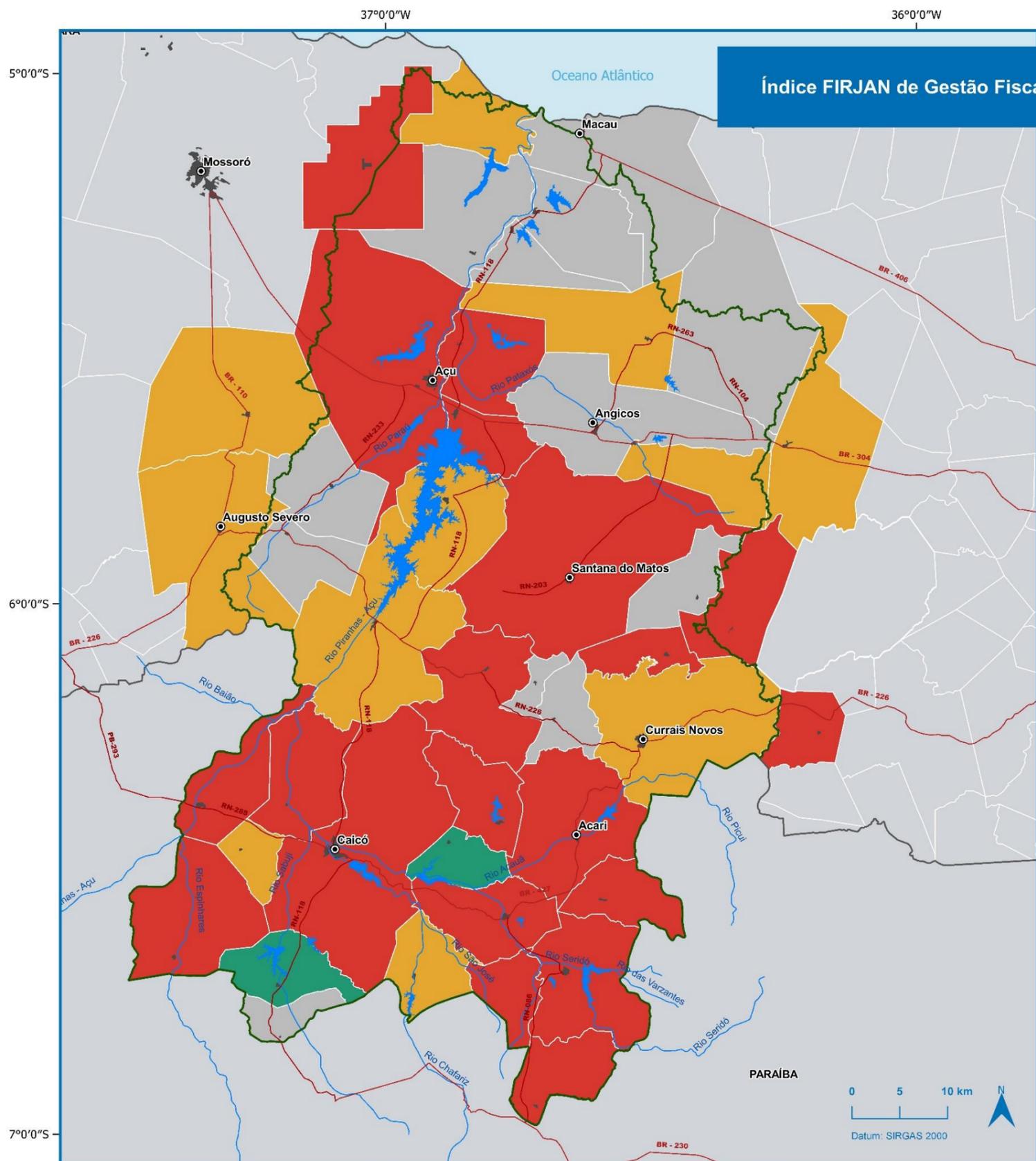
A outra faixa de resultados é aquela que vai de 0,6 a 0,8 e indica gestão fiscal de nível B, ou seja, boa gestão. Apenas dois municípios estão com essa classificação em 2017, sendo eles: São José do Seridó e São João do Sabugi. Nota-se que os resultados são bastante distintos daqueles relativos às maiores e/ou mais populosas economias, uma vez que não há correlação entre os resultados do índice de gestão fiscal.

A situação dos municípios da Bacia é crítica, porém não atípica: na média dos municípios do Rio Grande do Norte, o resultado é de 0,38, indicando nível crítico de gestão fiscal. De fato, no país como um todo, revelou-se que apenas 14% dos municípios encontravam, em 2016, situações boas ou excelentes (este último com apenas 13 municípios).

O Índice de Gestão Fiscal da FIRJAN Geral, apresentado até agora, é uma composição de cinco sub-índices, sendo eles relativos ao nível de receita própria, aos gastos com pessoal, aos investimentos, à liquidez ao custo da dívida. Ao se analisar o sub-índice de despesas com pessoal, que indica o quão engessado é a gestão fiscal de um determinado município, tem-se resultados ainda mais frágeis do que aqueles apresentados no índice geral: na média, o resultado aponta índice de 0,09, sendo que no Rio Grande do Norte como um todo, tal resultado é de 0,13.

Já o sub-índice de investimento, que demonstra o quanto as prefeituras vêm conseguindo investir em novas escolas, hospitais, ruas pavimentadas e outros, encontra-se com nível médio de 0,24; para o Rio Grande do Norte, o resultado médio é de 0,31.

Figura 4.6 - Índice FIRJAN de Gestão Fiscal



Legenda

- IFGF**
- 0.0 - 0.4
 - 0.4 - 0.6
 - 0.6 - 0.8
 - 0.8 - 1.0
 - Sem Informações

Convenções Cartográficas

- Limites MZPAS
- Limites Municipais
- Limites Estaduais
- Hidrografia Principal
- Rodovias
- Reservatórios
- Áreas Urbanas

FONTE: FIRJAN, 2018.

FONTE: FIRJAN, 2018.

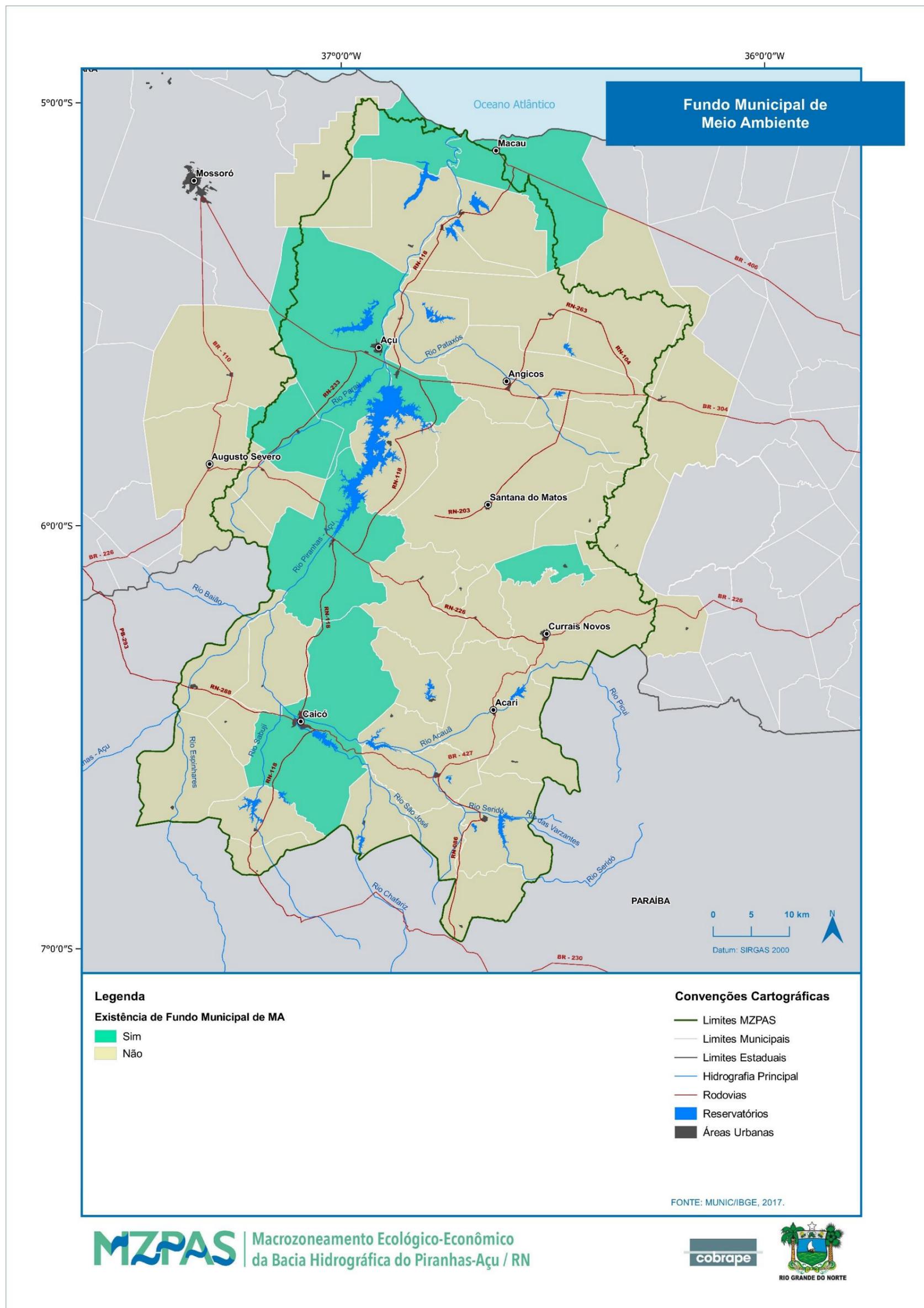
4.4.2.2. *Fundo Municipal de Meio Ambiente e Plano Diretor*

Apenas 8 dos 45 municípios da BHPA possuem Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA), o qual possui natureza contábil e financeira, e tem por finalidade concentrar fontes de recursos para o desenvolvimento de projetos destinados à proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida da população. No entanto, por meio de pesquisas realizadas para cada um dos 8 municípios, não foi possível identificar a fonte de onde advêm os recursos financeiros designados ao Meio Ambiente.

Nesse sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de programas de conservação regional, por meio da implantação de conselhos capacitados para tal função. Estes programas devem ser desenvolvidos a partir das informações apresentadas neste Diagnóstico, e também a partir das análises realizadas na etapa de Prognóstico da bacia do rio Piranhas-Açu.

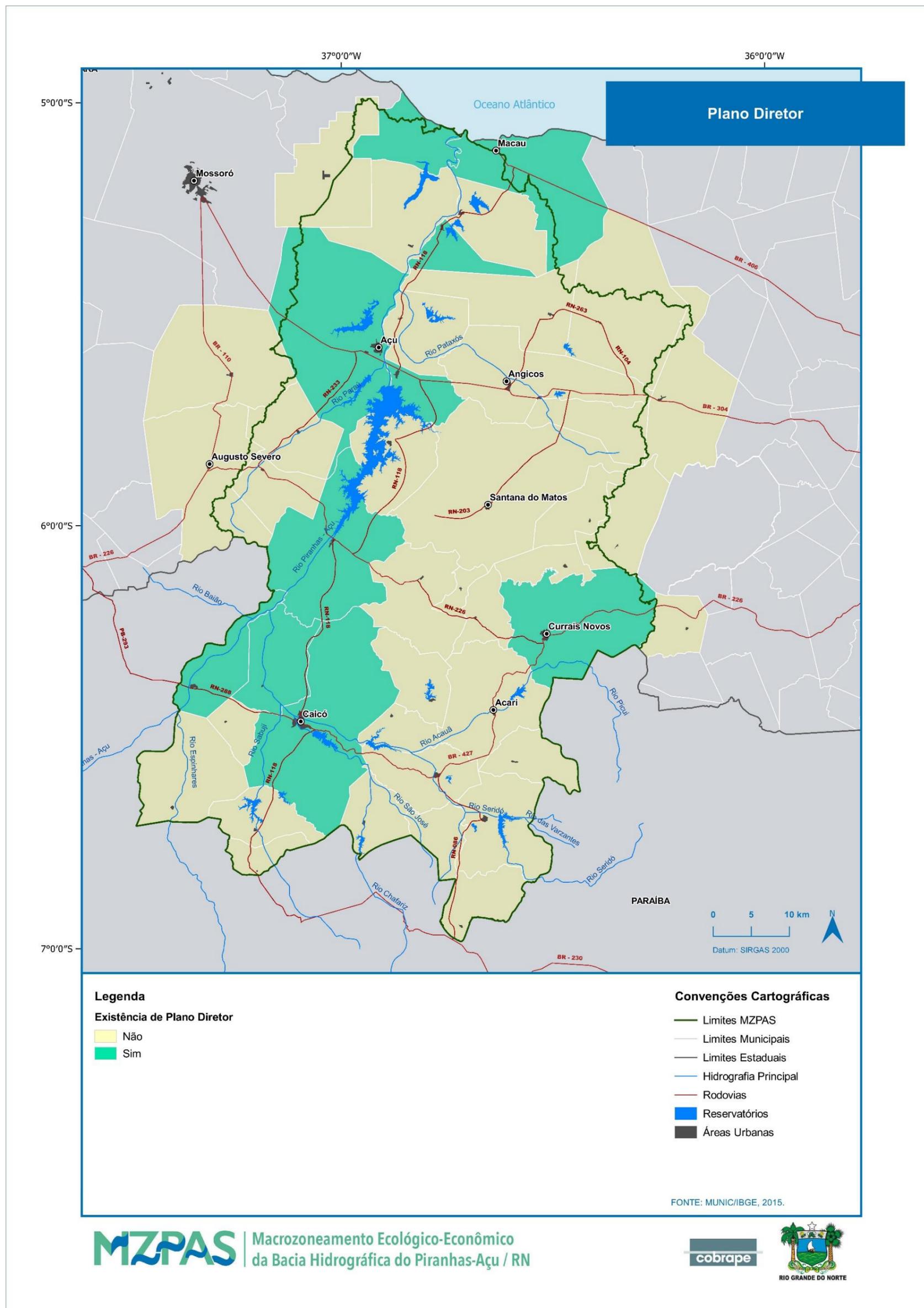
Já em relação a Plano Diretor são 10 municípios no total com este tipo de estudo, o que demonstra uma fragilidade na bacia, tendo em vista um número tão pequeno de municípios com planejamento territorial a nível municipal. Os resultados por município estão apresentados na Figura 4.7 e Figura 4.8.

Figura 4.7 - Fundo Municipal de Meio Ambiente



FONTE: MUNIC/IBGE, 2017.

Figura 4.8 - Plano Diretor

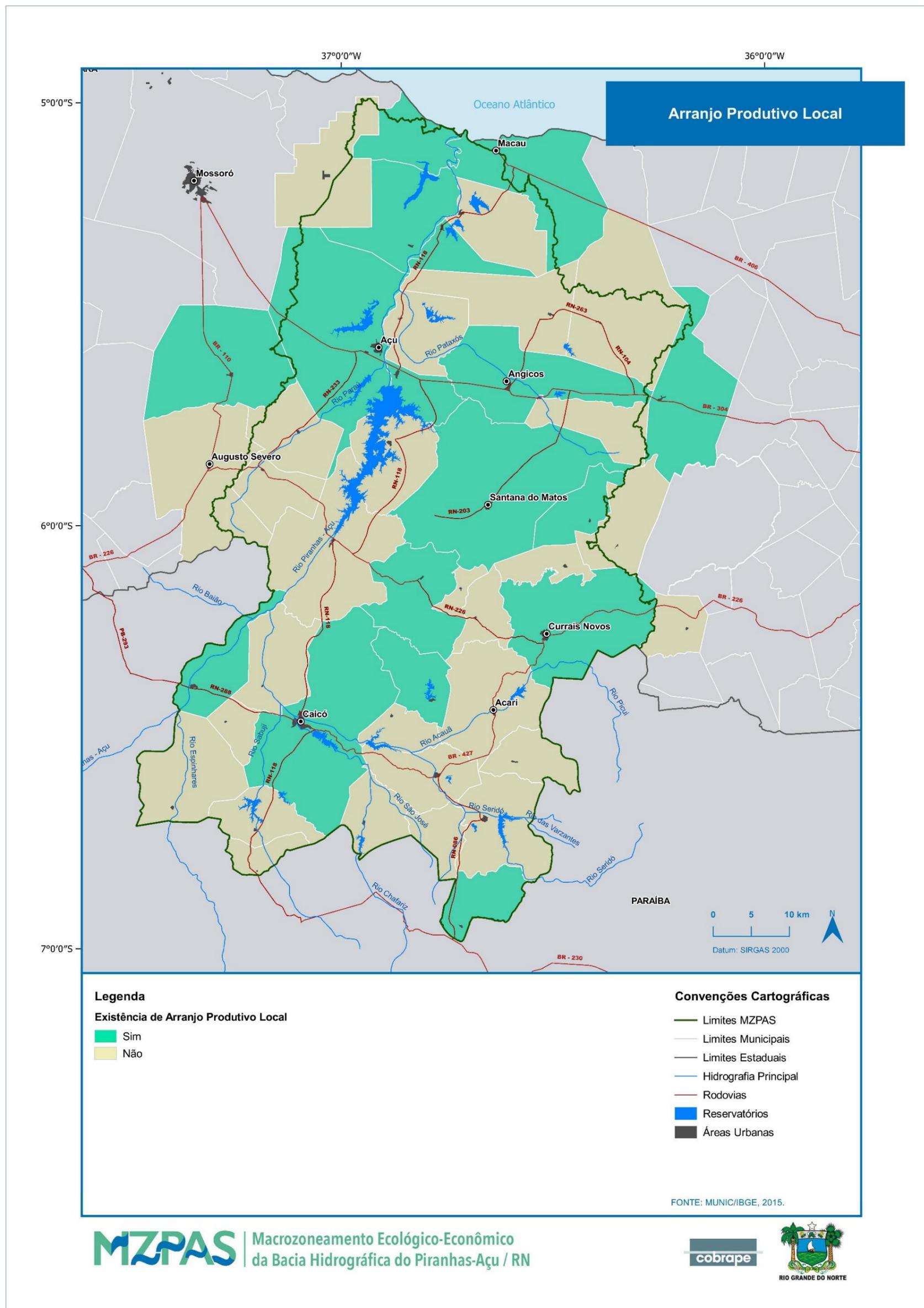


FONTE: MUNIC/IBGE, 2015.

4.4.2.3. Arranjo Produtivo Local e Consórcios Públicos

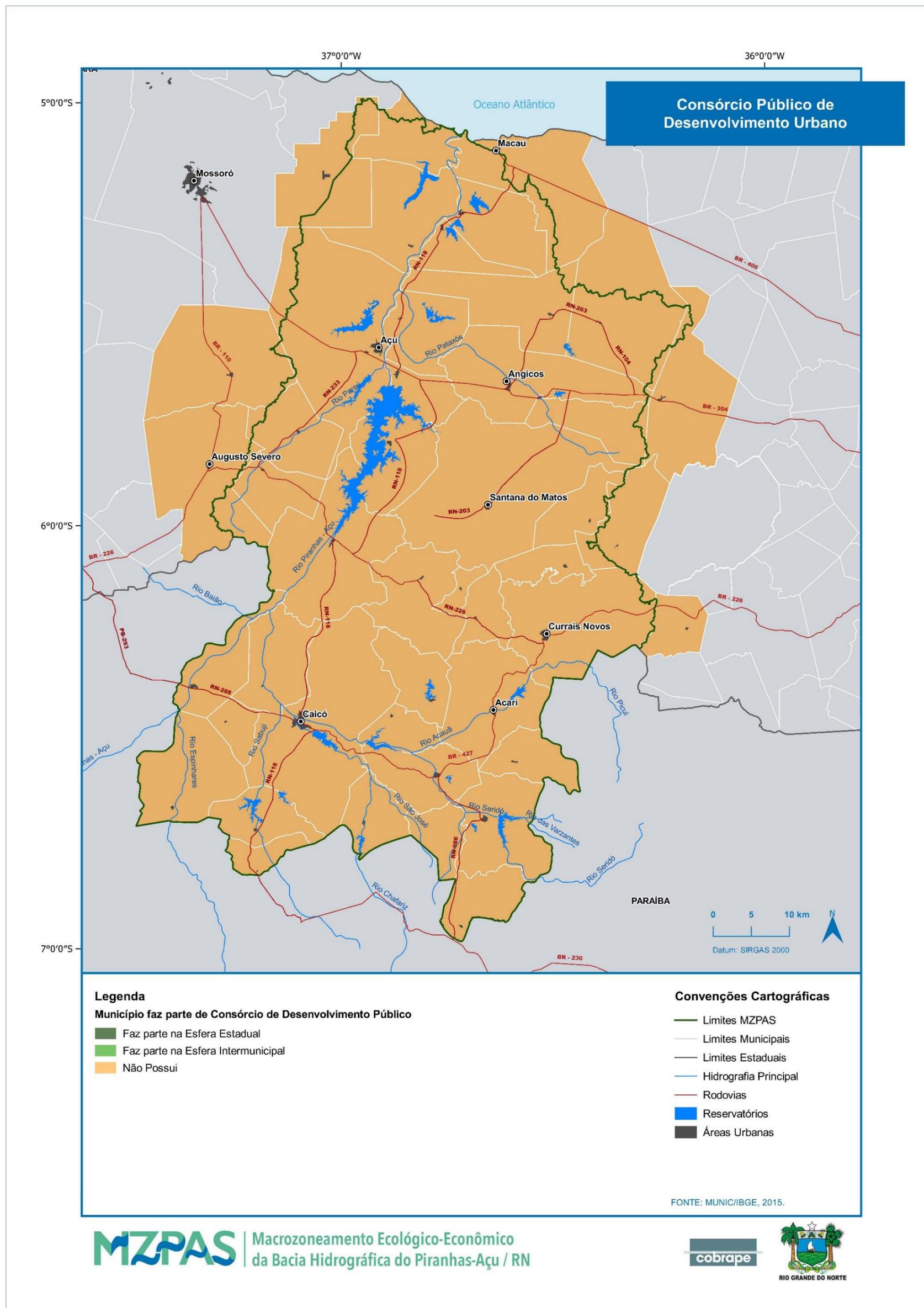
Os índices de Arranjo Produtivo Local (APL) são pouco melhores que os citados no item acima, visto que 17 municípios o apresentam. Já em relação ao Consórcio Público, pode-se analisar que nenhum município possui consórcio na área de desenvolvimento urbano. Já na área de gestão das águas, apenas seis possuem consórcio, todos na escala intermunicipal. A Figura 4.9, Figura 4.10 e Figura 4.11 a seguir mostram quais municípios possuem APL e Consórcio Público.

Figura 4.9 - Arranjo Produtivo Local



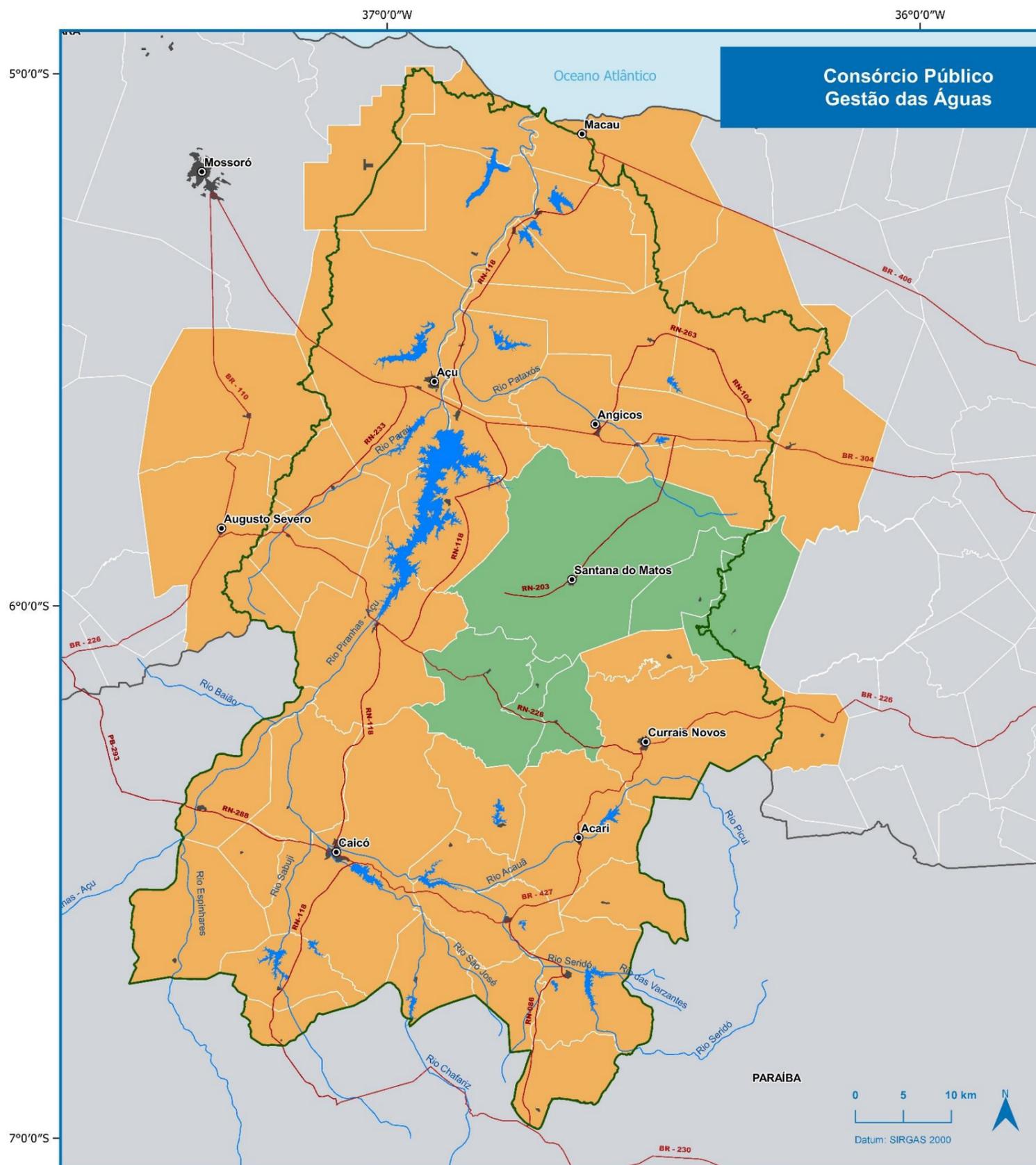
FONTE: MUNIC/IBGE, 2015.

Figura 4.10 - Consórcios Públicos de Desenvolvimento Urbano



FONTE: MUNIC/IBGE, 2015.

Figura 4.11 - Consórcios Públicos de Gestão da Água



Legenda

- Município faz parte do Consórcio Público para Gestão das Águas**
- Faz parte na Esfera da União
 - Faz parte na Esfera Estadual
 - Faz parte na Esfera Intermunicipal
 - Não Possui

Convenções Cartográficas

- Limites MZPAS
- Limites Municipais
- Limites Estaduais
- Hidrografia Principal
- Rodovias
- Reservatórios
- Áreas Urbanas

FONTE: MUNIC/IBGE, 2015.

FONTE: MUNIC/IBGE, 2015.

4.5. Políticas públicas na bacia hidrográfica do Piranhas-Açu

Para elaboração do MZPAS entende-se a importância de considerar o panorama das ações implantadas, tanto a nível Federal, como também Estadual e Municipal, que se relacionem direta ou indiretamente ou que precisem ser compatibilizados com este trabalho.

Os planos, programas e políticas aqui apresentados possuem importância no âmbito do desenvolvimento do MZPAS, sem prejuízos a outros que poderão ser identificados como relevantes ao longo do trabalho, e irão subsidiar as diretrizes de elaboração dos cenários, Produto 07 – Elaboração da versão preliminar da proposta técnica do MZPAS. Alguns destes planos não possuem informações específicas, e será necessária realização de pesquisas mais aprofundadas no decorrer da elaboração dos demais produtos do MZPAS, além da colaboração dos gestores públicos na disponibilização das informações necessárias.

Dado isso, os subitens a seguir trazem uma síntese dos principais planos, programas e políticas, que poderão contribuir com subsídios à elaboração do macrozoneamento da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu.

4.5.1. Nível Federal

Estatuto da Metrópole (Lei N° 13.089/15)

A Lei n° 13.089, de 12 de janeiro de 2015, instituiu o Estatuto da Metrópole, que estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão, e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados.

Indicou-se no estatuto a necessidade do planejamento realizado por meio de planos metropolitanos, intitulados então como Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDU), além de determinar uma agenda compulsória aos estados e municípios que integram as regiões metropolitanas, com intuito de alavancar e acelerar os processos de planejamento metropolitano no Brasil, e como forma de fomentar o desenvolvimento e viabilizar ações integradas entre os municípios, os estados e a União.

Segundo dados do IPEA (2018), o estado do RN conta com apenas uma região metropolitana institucionalizada, a Região Metropolitana de Natal, criada em 1997 pela Lei Complementar Estadual n° 152/97. É composta por 14 municípios, com população, em 2016, de 1.565.042 habitantes.

Apesar da RM de Natal não englobar nenhum dos municípios da Bacia Piranhas-Açu, é importante destacar a região como o principal polo econômico do RN – seu PIB representa mais de 50% do total do estado, e, de uma forma integrada, pode influenciar o estado de maneira geral (IPEA, 2014). Outro dado relevante a ser destacado, é quanto ao seu grau de urbanização, que em 2010 já somava 90% do seu território, com sua população representando cerca de 43% da população do estado, com IDH na faixa de Alto Desenvolvimento Humano: 0,733. Pode-se inferir aqui, que, o desenvolvimento do estado como um todo, especialmente na geração de emprego,

renda e educação, reduz a necessidade da emigração urbana para o centro metropolitano.

Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos é um instrumento que orienta a gestão de águas no Brasil, com um conjunto de diretrizes, metas e programas construído com processo de mobilização e participação social e teve seu documento final aprovado em janeiro de 2006, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Tem como objetivo estabelecer políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando a água como um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social.

Segundo o MMA, o plano tem como objetivos específicos os seguintes: (i) melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas; (ii) redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos; e, (iii) percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante.

O plano é adequado periodicamente às realidades das Regiões Hidrográficas que, por meio de análises técnicas e consultas públicas, aperfeiçoam e aprofundam os temas abordados.

Programa Água Para Todos

Programa integrante do Brasil sem Miséria, foi concebido pelo Governo Federal devido à necessidade de universalizar o acesso e uso de água para populações carentes, residentes em comunidades rurais, sem atendimento por este serviço, com atendimento deficitário ou mesmo difuso. Foi iniciado no semiárido da região nordeste, onde se localiza a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, e no norte de Minas Gerais, tendo estas áreas como prioridade.

O objetivo do programa é a garantia do amplo acesso à água para as populações rurais dispersas ou em situação de extrema pobreza, não apenas para consumo próprio, como também para uso na agricultura e pecuária, desta forma gerando excedentes comercializáveis e aumento da renda familiar. O fornecimento de água é realizado por meio da instalação de equipamentos, tais como: cisternas de consumo e de produção, sistemas coletivos de abastecimento de água, kits de irrigação e pequenas barragens.

No RN, o Programa tem como meta atender 61 cidades, beneficiando quase 6.000 famílias do semiárido potiguar e seu entorno, até o fim de 2018. Até o segundo semestre de 2017 já haviam sido implantados 24 sistemas simplificados de abastecimento de água, dos 145 previstos, e 20 em execução. Quanto aos barreiros, 13 já estão concluídos e quatro estão em andamento, dos 57 previstos³³.

³³ Informações disponibilizadas pela SEMARH. Disponível em: <http://www.semarh.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=156671&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Institui%E7%E3o>. Acesso em: 25/10/2018.

Programa Água Doce

O Programa Água Doce, coordenado pelo MMA, propõe-se a estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano, promovendo e disciplinando a implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda em comunidades difusas do semiárido. O Programa prevê o acesso mínimo de 5 litros de água potável por pessoa/dia nas localidades beneficiadas.

Segundo o MMA, a partir de 2011, o Programa Água Doce assumiu a meta de aplicar sua metodologia na recuperação, implantação e gestão de 1.200 sistemas de dessalinização até 2018, com investimentos de cerca de R\$ 258 milhões, beneficiando, aproximadamente, 500 mil pessoas.

O programa tem importância no crescimento econômico das populações beneficiadas, prevendo um sistema de produção integrado, englobando a dessalinização da água para o consumo humano, agricultura e pecuária, como também a utilização do efluente do dessalinizador na criação de peixes e na irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*) que, por sua vez, é utilizada na produção de feno.

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

Programa elaborado no início dos anos 2000, pelo MMA, em atendimento a um compromisso assumido pelo governo brasileiro na Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD), se caracteriza como um instrumento que norteia a implementação de ações para o controle e combate à desertificação.

Seu principal objetivo é o estabelecimento de diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam otimizar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos privados nas Áreas Suscetíveis à Desertificação, no âmbito do combate à desertificação, da mitigação dos efeitos da seca e da promoção do desenvolvimento sustentável.

Na esfera do Programa Nacional, foram elaborados panoramas de desertificação de 9 estados brasileiros, entre eles, o Rio Grande do Norte. Dentre os assuntos abordados no panorama do RN, estão: antecedentes, caracterização do território, áreas susceptíveis à desertificação (inclusive a região do Seridó) e políticas públicas de combate à desertificação.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei N° 12.305/10)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, promulgada em 2 de agosto de 2010, incorpora conceitos modernos na gestão dos resíduos e novas ferramentas à legislação ambiental brasileira. Dispõe acerca dos princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os denominados perigosos. A lei contém instrumentos que objetivam o avanço necessário ao país no enfrentamento de problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Segundo o MMA, a política busca a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (o que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (o que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Em seu artigo nono, é apresentada a seguinte ordem priorizada de ações: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O tratamento e disposição apropriado dos resíduos sólidos gerados nas cidades, indústrias e atividades de mineração, reduzem os impactos na saúde pública e no ecossistema – contaminação do solo, de águas subterrâneas e em especial nos casos em que a disposição é realizada em corpos hídricos.

Outra questão que vale destaque é acerca da inclusão dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, não apenas na coleta seletiva, como também na logística reversa.

Esta política prevê ainda, em seu Art. 14, a elaboração de um Plano Nacional de Resíduos Sólidos, como também planos estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas, planos intermunicipais, municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, que serão abordados mais adiante.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, como um instrumento para a gestão dos resíduos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, elaborado em 2012, apresenta conceitos e propostas que retratam uma interface entre diversos setores da economia compatibilizando crescimento econômico e preservação ambiental com desenvolvimento sustentável.

Segundo previsto na Lei 12.305/10, o plano tem vigência por prazo indeterminado e com horizonte de estudo de 20 anos, no entanto há previsão de atualização a cada 4 anos e trata do seguinte conteúdo: (i) diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no Brasil; (ii) proposição de cenários; (iii) a transversalidade da educação ambiental dentro do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e a sua importância para o alcance das metas; (iv) diretrizes e estratégias por tipo de resíduo (resíduos sólidos urbanos, da construção civil, das industriais, agrossilvopastoris, de mineração, de serviços de saúde, de transportes), e diretrizes e estratégias para a inclusão dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; (v) metas estabelecidas por tipo de resíduos; (vi) definição de programas e ações para suporte ao atendimento das metas previstas; e (vii) acompanhamento da implementação do Plano Nacional, pela sociedade, com intuito de dar transparência à gestão da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Vale ainda ressaltar a criação do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir, instrumento também previsto na Lei nº 12.305/10, e abordado no plano nacional. Tem como objetivo a disponibilização de estatísticas e indicadores, visando a caracterização da demanda e oferta de serviços públicos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e englobando dados de diversos sistemas

de informação, no que se refere a coleta de resíduos, meio ambiente e saneamento (serviços públicos de limpeza e manejo de resíduos sólidos).

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), constituído pela Lei nº 7.661/88, tem como finalidade principal o estabelecimento de normas gerais para a gestão ambiental da zona costeira do país, por meio da formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais.

A atenção ao uso sustentável dos recursos costeiros é expressada pelo compromisso governamental com o planejamento integrado da utilização de tais recursos, visando o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos.

O PNGC tem como finalidade primordial, o estabelecimento de normas gerais visando a gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais. Seus principais objetivos são: (i) promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros; (ii) estabelecimento do processo de gestão, de forma integrada, descentralizada e participativa, das atividades socioeconômicas na Zona Costeira; (iii) desenvolvimento sistemático do diagnóstico da qualidade ambiental da Zona Costeira; (iv) incorporação da dimensão ambiental nas políticas setoriais voltadas à gestão integrada dos ambientes costeiros e marinhos; (v) efetivo controle sobre os agentes causadores de poluição ou degradação ambiental sob todas as formas, que ameacem a qualidade de vida na Zona Costeira; e, (vi) produção e difusão do conhecimento necessário ao desenvolvimento e aprimoramento das ações de Gerenciamento Costeiro.

Dentre suas ações programadas, está a consolidação do processo de Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro dos Estados. Segundo o PNGC, o Estado do RN possui 27 municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira, sendo que dois deles estão entre os municípios integrantes da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu, no litoral setentrional do estado – Carnaubais e Macau. As definições apresentadas no PNGC serão consideradas no desenvolvimento do MZPAS, especialmente na elaboração dos cenários.

Política Nacional de Planejamento Regional

A Política Nacional de Planejamento Regional (PNPR) tem como objeto a desigualdade de nível de vida da população e a oportunidade de desenvolvimento entre as regiões do país, dado que a redução da desigualdade já estava determinada como um dos eixos da estratégia de desenvolvimento nacional pela constituição de 1988 e é tema também abordado em planos plurianuais subsequentes.

De acordo com o Ministério da Integração, a PNPR atua no sentido de contrabalancear a lógica centrípeta das forças de mercado, por meio da promoção e valorização da diversidade regional, conciliando, assim competitividade e expressão produtiva de valores socioculturais diversos.

Uma das premissas assumidas pela PNPR e que merece destaque no âmbito deste trabalho é acerca da exigência de uma abordagem das desigualdades regionais em

múltiplas escalas, evitando uma visão tradicional que resumia o problema regional brasileiro ao atraso relativo das Regiões Norte e Nordeste, vistas de forma homogênea, onde não se reconhecia nem a existência de dinâmicas sub-regionais diversas em todas as macrorregiões, nem a necessidade de coordenação de ações, com os entes federados e com a sociedade civil, em níveis que vão do intraurbano ao mesorregional. Sendo assim, a política reconhece as desigualdades regionais em múltiplas escalas de intervenção e orienta políticas e programas que promovam o desenvolvimento territorial.

Política Nacional de Desenvolvimento Urbano

A política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) teve seu início em 2003, na 1ª Conferência Nacional das Cidades, onde foram definidos princípios e diretrizes da política urbana brasileira, para nortear os investimentos em habitação, saneamento ambiental, mobilidade urbana, transporte e trânsito, bem como promover uma política fundiária e imobiliária inclusiva e fortalecer institucionalmente os municípios. Trata de questões sociais que se relacionam com o ambiente urbano e tem como objeto o espaço socialmente construído.

A tese central da política é a de que o país passa por uma crise urbana que exige uma política nacional orientadora e coordenadora de esforços, planos, ações e investimentos dos vários níveis de governo e, também, dos legislativos, do judiciário, do setor privado e da sociedade civil. Busca-se, então, equidade social, maior eficiência administrativa, ampliação da cidadania, sustentabilidade ambiental e resposta aos direitos das populações vulneráveis. A PNDU trata também da inserção das cidades na dinâmica regional e no território nacional, levando em conta a Política Nacional de Desenvolvimento Regional.

Política Agrícola

A lei da Política Agrícola, nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, fixa os fundamentos, define os objetivos e as competências institucionais, prevê os recursos e estabelece as ações e instrumentos da política agrícola, relativamente às atividades agropecuárias, agroindustriais e de planejamento das atividades pesqueira e florestal.

Segundo a lei, os recursos naturais envolvidos na atividade agrícola devem ser utilizados e gerenciados, subordinando-se às normas e princípios de interesse público, de forma que seja cumprida a função social e econômica da propriedade.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é quem define os parâmetros a serem observados na implementação dos instrumentos da política agrícola, bem como a operacionalização das diretrizes do Plano Agrícola e Pecuário. Cabe aqui ressaltar que o relacionamento entre o MAPA e o MMA possui grande importância, dado que as propriedades rurais então inseridos nos principais biomas brasileiros, o que leva a preocupação quanto à sustentabilidade ambiental.

Plano Nacional sobre Mudança do Clima

O Plano Nacional sobre Mudanças do Clima, de 2008, visa o incentivo do desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação colaborando com o esforço

mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como objetiva a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais.

Entre seus objetivos, destacam-se, no âmbito deste trabalho: (i) a busca da redução das taxas de desmatamento em todos os biomas brasileiros, com ações como o ordenamento territorial e fundiário, monitoramento e controle, e fomento a atividades produtivas sustentáveis; e (ii) eliminação da perda líquida da área de cobertura florestal no país, com ações como elaboração de inventário florestal e outorga florestal (concessão de florestas públicas para a prática do manejo e exploração de produtos e serviços florestais de forma sustentável).

Política Energética e Mineral

A Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, trata acerca da política energética nacional e das atividades relativas ao monopólio do petróleo, além de instituir o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo. A política, coordenada pelo Ministério de Minas e Energia, tem entre seus objetivos a promoção do desenvolvimento, proteção do meio ambiente e promoção da conservação de energia, como também a mitigação das emissões de gases causadores do efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e transporte.

Plano Brasil Sem Miséria

O Plano Brasil Sem Miséria (BSM) foi lançado pelo governo nacional em 2011, com foco nas famílias que viviam com renda inferior a R\$ 70 mensais por pessoa, e é baseado em três pilares: garantia de renda, para alívio imediato da situação de extrema pobreza; acesso aos serviços públicos, visando melhorar as condições de educação, saúde e cidadania das famílias; e inclusão produtiva, que tem como objetivo o aumento das capacidades e oportunidades de trabalho e geração de renda.

O BSM é coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e conta com a participação de outros 22 ministérios, além de parcerias com estados e municípios, bancos públicos, setor privado e sociedade civil.

De forma complementar, o Programa RN Mais Justo surgiu como um braço do BSM, no combate à extrema pobreza no estado, e tem como um de seus objetivos a universalização do acesso à água. Além disso, o programa prevê ações complementares de transferência de renda, inclusão produtiva e acesso a serviços públicos de qualidade em 167 municípios do estado. O governo estadual cruzou indicadores sociais para definir as cidades mais vulneráveis do estado, a serem prioritariamente atendidas pelo programa, de forma integrada com o BSM.

4.5.2. Nível Estadual e Municipal

Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos do RN foi promulgada pela Lei nº 6.908, de 1 de julho de 1996 e tem como objetivos (i) planejar, desenvolver e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, controle, conservação,

proteção e preservação dos recursos hídricos; e, (ii) assegurar que a água possa ser controlada e utilizada em padrões de quantidade e qualidade satisfatórios por seus usuários atuais e pelas gerações futuras.

A lei estabelece os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, sendo eles: elaboração de um plano estadual; fundo estadual; outorga do direito de uso dos recursos hídricos e o licenciamento de obras hídricas; e, cobrança pelo uso da água.

Plano Estadual de Recursos Hídricos

Determinado como um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos do estado, o Plano Estadual de Recursos Hídricos tem sua importância acentuada dadas as condições hídricas do estado: oferta de água desfavorável, decorrentes de um regime pluviométrico irregular e com um meio físico que dificulta a existência de disponibilidade hídrica.

É papel do estado a elaboração e atualização do plano, em consonância com as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, além de assegurar recursos financeiros e mecanismos institucionais, de forma a garantir (i) a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas; (ii) o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio dos custos das respectivas obras entre os usuários; (iii) a proteção das águas contra ações que possam comprometer seu uso atual e futuro; (iv) a defesa contra secas, inundações e outros eventos críticos que possam oferecer riscos à saúde e à segurança públicas e prejuízos econômicos e sociais; (v) programas destinados à capacitação profissional no âmbito dos recursos hídricos; (vi) campanhas educativas visando conscientizar a sociedade para a utilização racional dos recursos hídricos do Estado.

Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Píancó-Piranhas-Açu

Elaborado pela Agência Nacional de Águas – ANA, entre os anos de 2012 e 2015, período no qual se instalou uma intensa seca no semiárido brasileiro, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Píancó-Piranhas-Açu evidenciou a vulnerabilidade dos mananciais e dos sistemas de abastecimento de água, além de sinalizar a importância da infraestrutura hídrica e de soluções para flexibilização operacional dos sistemas de abastecimento visando a garantia de oferta de água.

Alinhado a isso, o plano de ações tem seu foco na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, visando o fortalecimento desse sistema, o aprimoramento do conhecimento em temas estratégicos e o estabelecimento de processos de alocação negociada de água, de forma a apoiar a regulação do uso da água na bacia e propiciar uma gestão mais eficiente desse recurso.

A elaboração do referido plano foi realizada de forma participativa, no intuito de construir um acordo para orientar a gestão dos recursos hídricos e compreendeu etapas de diagnóstico, prognóstico e planos de ações. As informações geradas nestas três etapas se constituem importante subsídio para a elaboração deste macrozoneamento.

Programa Água Azul

Fruto de uma parceria entre diversas instituições, o Programa Água Azul constitui-se na medição periódica objetivando verificar os parâmetros de qualidade da água para acompanhamento da condição atual, a evolução e controle dos corpos d'água, além de possibilitar a projeção de futuras situações.

A rede de monitoramento de águas subterrâneas no estado do Rio Grande do Norte é composta por 100 (cem) poços, no entanto, as coletas realizadas para a verificação da qualidade das águas não se dão em sua totalidade devido a algumas situações, como poços desativados, bomba em manutenção, poços secos e impossibilitados de acesso técnico para respectiva coleta. Os poços encontram-se distribuídos em diversos municípios do estado, em terrenos aluvionares, sedimentares e do cristalino, identificando possíveis contaminações e o potencial de risco à saúde humana, com base na Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008 e Portaria nº 518, de 25 de março de 2005, do Ministério da Saúde.

As análises são trimestrais e os resultados são interpretados por municípios, bacias hidrográficas e aquíferos permitindo a visualização da situação da qualidade das águas subterrâneas nestas diferentes dimensões. Os parâmetros analisados compreendem físicos, químicos, microbiológicos e hidrocarbonetos menos densos que a água (LNAPL). Como exemplo, o quadro a seguir apresenta a relação de monitoramento por Bacia Hidrográfica referente ao Relatório Técnico de Monitoramento de Águas Subterrâneas – Primeira Campanha/2016, este último ano de análise disponível e os parâmetros verificados.

Figura 4.12 - Resultados das análises de poços monitorados nas Bacias Hidrográficas Piancó/Piranhas Açú e Norte de Escoamento Difuso (maio/junho 2016)

ID	Bacia Hidrográfica		Município	Sódio (mg/L)	Ferro (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)
VMP*				200	0,3	250	250	1000
PAV0058	L. Norte de Escoamento Difuso	Cristalino	Pedro Avelino	88,09	0,03	112,20	409,81	1373,60
PAV0057		Cristalino	Pedro Avelino	106,45	0,08	93,90	217,91	1014,00
SDM1451	Piancó/Piranhas Açú	Açú	Serra do Mel	232,14	0,18	385,36	1203,41	3390,40
ARO0062		Açú	Alto do Rodrigues	238,10	0,08	293,90	546,41	1843,60
PEN0059		Aluvião/Jandaíra	Pendência	83,33	0,06	106,10	81,31	596,00
ABE0026		Cristalino	Afonso Bezerra	55,48	0,00	10,00	117,09	354,14
IPA0028		Aluvião (?)	Ipanguaçu	52,38	1,33	1,34	45,53	206,24
JPI0001		Cristalino	Jardim de Piranhas	173,07	0,06	38,41	630,98	1816,00
LNO0042		Cobertura/Cristalino	Lagoa Nova	450,00	0,33	50,42	1115,59	2671,20
ACI0001		Cristalino	Acarí	165,38	0,08	40,24	374,04	1270,40
ASS0066		Cristalino	Assu	41,00	0,12	45,43	130,10	654,23
TLT0039		Cristalino	Tenente Laurentino	346,15	0,14	24,04	1001,76	2207,20
CNS0001		Cristalino	Currais Novos	58,14	0,09	7,14	24,39	418,40
CAC0001		Cristalino	Caicó	69,77	1,59	6,66	113,84	460,40

*VMP - Valores Máximos Permitidos em mg/L para águas subterrâneas para consumo humano, segundo Resolução CONAMA N° 396/2008.

FONTE: Programa Água Azul – Relatório Técnico – Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – Primeira Campanha (2016).

O Programa Azul ainda monitora a qualidade das águas de mananciais superficiais mais relevantes, principalmente para abastecimento compreendendo as bacias hidrográficas dos rios: Apodi-Mossoró, Boqueirão, Ceará-Mirim, Curimataú, Jacu, Maxaranguape, Pirangi, Piranhas-Açu, Potengi, Punaú, Doce e Trairi, além das Faixas Litorâneas Leste e Norte de Escoamento Difuso.

Assim como o monitoramento subterrâneo, o monitoramento da qualidade das águas superficiais contempla os parâmetros físico-químicos e biológicas e dos índices IQA, IT, IQAc e IET nas amostras de água dos pontos estuarinos de cada uma das bacias hidrográficas do RN. Devido aos pontos sofrerem interferência do mar, resultando em alta salinidade em algumas das coletas realizadas, todos os resultados passam a ser comparados aos Valores Limites Permitidos – VLPs, para águas salobras e salinas, Classe I, da Resolução CONAMA 357/2005.

A Figura 4.13 apresenta os resultados das análises da qualidade da água nos pontos estuarinos da Bacia do Rio Piranhas-Açu, conforme o relatório o 5º Relatório Trimestral de Monitoramento da Qualidade dos Estuários e de alguns Açudes e Lagoas do Estado do Rio Grande do Norte no período de novembro a dezembro de 2016.

Figura 4.13 - Qualidade da água nos pontos estuarinos da Bacia do Rio Piranhas-Açu

PARÂMETRO	PIA17 - Estuário Rio Piranhas-Açu - Macau	PIA18 - Estuário Rio dos Cavalos	FLNED - Estuário Rio Camurupim (antigo PIA27)	PIA28 - Estuário Rio das Conchas	VLP*
Temperatura da amostra (°C)	28,1	28,0	28,8	27,5	-
pH	7,9	-	8,2	9,4	6,0 a 9,0 ¹ ; 6,5 a 8,5 ^{2,3}
OD (mg/L)	5,5	2,5	6,8	6,0	≥ 5,0 ^{1,2} ; ≥ 6,0 ³
DBO (mg/L)	1,3	17,6	6,6	4,9	≤ 5,0 ¹
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	579	1300	2420	770	< 1.000
Nitrogênio Total (mg N/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	-
Fósforo Total (mg P/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ (0,03 ¹ , 0,05 ^{2*} ou 0,1 ^{3***}) ¹ ; ≤ 0,124 ² ; ≤ 0,062 ³
Sólidos Totais (mg/L)	52.021,0	84.191,0	43.302,0	41.877,0	-
Turbidez (UNT)	15,6	35,1	18,0	-	≤ 100 ¹
IQA	67	*	59	*	-
Qualidade	Médio	*	Médio	*	-
Cobre dissolvido (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,009 ¹ ; ≤ 0,005 ^{2,3}
Chumbo Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,01 ^{1,2,3}
Cromo Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,05 ^{1,2,3}
Cádmio Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,001 ¹ ; ≤ 0,005 ²
Zinco Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	0,027	≤ 0,18 ¹ ; ≤ 0,09 ^{2,3}
Níquel Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,025 ^{1,2,3}
Mercurio Total (mg/L)	< LD	< LD	< LD	< LD	≤ 0,0002 ^{1,2,3}
Índice de Toxidez (IT)	1	1	1	1	-
IQA_c	67	*	59	*	-
Qualidade	Médio	*	Médio	*	-
IET	33	56	35	30	-
Categoria	Ultraoligotrófico	Mesotrófico	Ultraoligotrófico	Ultraoligotrófico	-
Cianobactérias (cél/mL)	-	-	-	-	50.000 ² ; 20.000 ^{4B5}
COT (mg/L)	1,8	22,0	< LD	21,0	≤ 3,0 ^{2,3}
Teor de Óleos e Graxas (mg/L)	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	Virtualmente ausentes
Clorofila 'a' (µg/L)	0,02	3,45	0,03	0,00	≤ 30 ¹
Salinidade (‰)	40,11	65,61	33,99	32,41	0,5‰ ¹ ; > 0,5 e < 30 ‰ ² ; ≥ 30 ‰ ³
Nitrogênio Amoniacal (mg N/L)	0,00	0,02	0,22	0,16	(pH < 7,5): 3,7; (7,5 < pH < 8,0): 2,0; (8,0 < pH < 8,5): 1,0; (pH > 8,5): 0,5
Data da coleta	dez-16	dez-16	dez-16	dez-16	-

*VLP-Valores Limites Permitidos, em mg/L, segundo Resolução CONAMA N° 357/2005. ¹Águas doces, ²Águas salobras, ³Águas salinas; ⁴ambientes lênticos; ⁵ambientes intermediários; ⁶ambientes lóticos

FONTE: Programa Água Azul – 5° Relatório Trimestral de Monitoramento da Qualidade dos Estuários e de alguns Açúdes e Lagoas do Estado do Rio Grande do Norte – novembro a dezembro (2016).

Por fim, o Programa abrange o estudo das Condições de Balneabilidade das Praias do Rio Grande do Norte com relatórios trimestrais, com o objetivo de medir as condições sanitárias e classificar as praias para banho que estejam em conformidade com a Resolução do CONAMA n° 026/86, modificada pela Resolução CONAMA n° 274/00, a qual definiu critérios para classificação considerando águas destinadas a recreação de contato primário.

De acordo com a Resolução supracitada as águas doces, salobras e salinas podem ser classificadas em categorias: Excelente, Muito Boa, Satisfatória ou Imprópria, nesse estudo tomou-se como referência as concentrações existentes de coliformes fecais encontradas em conjuntos de 5 (cinco) amostras coletadas durante semanas consecutivas. Considerando a categoria de balneabilidade, as águas classificadas

como Excelente, Muito Boa e Satisfatória podem ser classificadas unicamente como Própria. O enquadramento das condições de balneabilidade com base na Resolução CONAMA 20/86 e 274/00 está apresentada na Figura 4.14.

Figura 4.14 - Enquadramento das condições de balneabilidade – CONAMA 20/86 e 274/00

CATEGORIA	LIMITE DE NMP DE COLIFORMES FECAIS / 100 ml
<i>EXCELENTE</i>	Máximo de 250 em 80% ou mais das amostras
<i>MUITO BOA</i>	Máximo de 500 em 80% ou mais das amostras
<i>SATISFATÓRIA</i>	Máximo de 1000 em 80% ou mais das amostras
<i>IMPRÓPRIA</i>	Acima de 1000 em mais de 20% das amostras

FONTE: Programa Água Azul – Relatório Condições de Balneabilidade das Praias do Rio Grande do Norte no Trimestre Setembro a Novembro/2016.

O Monitoramento ocorreu em 33 (trinta e três) estações de monitoramento, distribuídas em 29 praias oceânicas, 1 (uma) praia pluvial, 2 (duas) praias em lagoas e 1 (um) ponto de controle.

Desta forma, o Programa Água Azul tem como um de seus objetivos subsidiar a gestão das águas subterrâneas, superficiais e condições de balneabilidade visando sua proteção e seu uso racional.

Mensagem Governamental N° 027/2015

A Mensagem Governamental n° 027/2015 estabelece uma política de dessalinização das águas do mar e das águas sob o domínio do Estado do Rio Grande do Norte, com intuito de combater a seca e a escassez de água potável no estado. Se caracteriza como um processo alternativo para suprir as necessidades de irrigação de pequenas propriedades agrícolas, como também para consumo humano e animal.

Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação (PAE/RN)

O Programa foi elaborado, em 2010, coordenado pela SEMARH, com o objetivo de definir ações concretas de combate, mitigação e adaptação dos efeitos da desertificação e da seca, que atinge atualmente 96,7% de todo o território potiguar³⁴. Aborda os principais aspectos relacionados à erradicação da pobreza, aumento de produtividade nas áreas susceptíveis à desertificação (ASD) e mitigação dos efeitos da seca. Destaca-se aqui a importância deste programa no âmbito do MZPAS, pois sua área objeto de estudo encontra-se na região semiárida, afetada diretamente pelos efeitos da desertificação.

³⁴ Informações disponíveis no PAE/RN. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/gestao_territorial/desertificacao/programas_estaduais/PAE_RN_Versao%20final.pdf. Acesso em: 04/11/2018.

O PAE/RN apresenta propostas e ações estabelecidas em um processo participativo entre os diversos atores sociais, bem como recomendações, estratégias e proposições para a continuidade das articulações institucionais e parcerias construídas para a etapa de implementação.

Protocolo de Preparação para as Secas no Nível de Bacia – Piancó-Piranhas-Açu

A partir de uma demanda do Ministério da Integração, foi realizado um estudo, denominado Protocolo de Preparação para as Secas na Bacia do Piranhas-Açu, pelo Banco Mundial, que trata da preparação para secas e resiliências às mudanças climáticas em níveis de bacia hidrográfica.

O estudo, realizado com parceria da Agência Nacional de Águas (ANA) e Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS), apresenta caracterização e monitoramento da bacia, análise de vulnerabilidade e propostas de ações para a preparação para as secas.

Política Estadual do Meio Ambiente (LC N°272/2004)

Instituída pela Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2004, a Política Estadual do Meio Ambiente tem como meta o estabelecimento das condições necessárias para o desenvolvimento sustentável do estado do RN.

Entre os objetivos gerais definidos pela referida política estão: compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente; definir as áreas prioritárias da ação governamental relativa à qualidade ambiental; estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental, além de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais; e divulgar dados e informações ambientais.

Dentre os instrumentos determinados pela política, destacam-se: o Sistema de Informações Ambientais (SEIA); cadastro técnico estadual de atividades relacionadas com o uso dos recursos ambientais e potencialmente degradadoras; zoneamento ambiental; Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza (SEUC); e o monitoramento ambiental. A lei também definiu a criação do Sistema Estadual do Meio Ambiente (SISNEMA).

Plano de Gestão Ambiental Compartilhada

A resolução nº 03/2009, do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONEMA, aprovou o Plano de Gestão Ambiental Compartilhada, que tem por objetivo apresentar uma proposta de gestão ambiental compartilhada para o estado, com fins de descentralizar a atribuição de licenciamento ambiental das atividades consideradas potencialmente poluidoras e degradadoras e sua fiscalização e monitoramento. Sendo assim, esta atribuição passa a ser compartilhada entre o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA e os municípios.

Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PERS-RN)

Elaborado no ano de 2015, pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), contou com 4 etapas de desenvolvimento: mobilização social e

divulgação; panorama dos resíduos sólidos no RN, prospecção e escolha do cenário de referência e diretrizes e estratégias para a implementação do PERS-RN.

Dado isto, o PERS-RN tem como objetivo geral servir como norteador para a execução da gestão dos resíduos sólidos no RN, estabelecendo ações que objetivem a redução da geração, como também a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, através dos sistemas municipais de gestão e gerenciamento de resíduos.

O plano buscou ainda apresentar uma proposição de diretrizes para a região metropolitana e aglomerações urbanas, assim como proposição de destinação final de rejeitos e descrever medidas para recuperação de áreas degradadas.

Apesar das medidas tomadas, e das metas determinadas pelos planos de gestão de resíduos, a situação da disposição inadequada dos resíduos sólidos ainda é grave em todo o país. Segundo a ABRELPE³⁵, o RN está entre os dez estados com maior número de unidade de destinação inadequada de resíduos, com 155 lixões e vazadouros em operação, até o ano de 2017, e são lançados, nestes locais, o total de 71,80% do total de resíduos coletados no Estado.

Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS)

Realizado em 2012, pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH, em parceria com o MMA, tem como base dois princípios básicos: a construção das ações de forma participativa com os municípios e o compartilhamento das soluções, a partir da formação de consórcios intermunicipais que se integram um a um, formando mosaicos associativos de municípios buscando alcançar todo o Estado.

Os estudos de implementação do plano apresentaram os seguintes resultados: diagnóstico de manejo de resíduos sólidos no RN; modelo de gestão de resíduos sólidos para o RN; viabilidade econômica, ambiental, social, jurídico-institucional das proposições; implantação efetiva de consórcios públicos regionais para gestão e manejo de resíduos sólidos; e, banco de dados do PEGIRS.

A implantação deste plano tem como meta a melhoria no gerenciamento da limpeza urbana implementação de mecanismos financeiramente compensatórios, compartilhamento de ações entre municípios, construção de consórcios intermunicipais, inserção social dos atuais catadores, a proposição de incentivos tributários em atividades voltadas para reciclagem e produção mais limpa e para os municípios que implementem políticas ambientalmente adequadas.

Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PIRS)

Desenvolvidos pela SEMARH, os planos intermunicipais têm como objetivo nortear a gestão dos recursos sólidos municipais divididos em 5 regiões: Seridó, Alto Oeste, Agreste, Vale do Açu e Mato Grande, numa abrangência total de 147 municípios.

³⁵ Informações disponíveis em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/rn-esta-entre-os-dez-estados-brasileiros-com-mais-lixo-es/382702>. Acesso em: 31/10/2018.

Neste âmbito, foram idealizadas 33 estações de transbordo e 7 aterros sanitários no RN, para que fosse atendida a necessidade de extinguir os lixões, conforme exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, descrita anteriormente.

Dos planos existentes, dois se encontram dentro da área de abrangência do MZPAS, sendo eles: Seridó e Vale do Açu.

O Plano Intermunicipal do Seridó contempla 25 municípios e neste cenário de regionalização estão previstas quatro estações de transbordo nos municípios de Florânia, Currais Novos, Jucurutu e Jardim do Seridó, e 1 aterro sanitário no município de Caicó.

Já no plano intermunicipal do Vale do Açu, estão contemplados 24 municípios e neste cenário de regionalização estão previstas 12 estações de transbordo nos municípios de Lajes, Tibau, Serra do Mel, Santana do Matos, Macau, Porto do Mangue, Baraúna, Ipanguaçu, Grossos, Areia Branca, Itajá e Fernando Pedroza, e 1 aterro sanitário no município de Açu.

Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

Instituída pela Lei Estadual nº 6950, de 20 de agosto de 1996, tem por objetivo planejar e gerenciar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira por meio de instrumentos próprios, tais como: Zoneamento Ecológico-Econômico, Planos de Gestão, Monitoramento e Sistemas de Informação.

O plano visa a melhoria da qualidade de vida das populações locais e a proteção dos ecossistemas costeiros em condições que assegurem a qualidade ambiental, a partir de um desenvolvimento sustentável.

Zoneamento Ecológico-econômico Costeiro

De acordo com a Lei nº 6950/96, o Zoneamento Ecológico-econômico objetiva identificar as Unidades Territoriais que, por suas características físicas, biológicas e socioeconômicas, sua dinâmica e contrastes internos, devam ser objeto de disciplina especial com vistas ao desenvolvimento de ações capazes de conduzir ao aproveitamento, manutenção ou recuperação de sua qualidade ambiental e potencial produtivo, além de definir normas e diretrizes ambientais e socioeconômicas a serem alcançadas através de programas de gestão ambiental.

A Lei Estadual n.º 7.871, de 20 de julho de 2000, institui o ZEE do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, com o objetivo de orientar a implantação das atividades socioeconômicas e as condições de ocupação do solo da região, que compreende 17 municípios do estado.

Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte (Projeto RN Sustentável)

O Projeto RN Sustentável se caracteriza por ser multissetorial e integrado, e tem como meta contribuir com as mudanças no cenário socioeconômico do Rio Grande do Norte, por meio da implementação de ações articuladas destinadas a reverter o quadro de baixo dinamismo do estado.

Tem como foco a redução das desigualdades regionais, assim como o apoio à ações de modernização da gestão pública para prestação de serviços de forma mais eficaz, buscando a melhoria da qualidade de vida da população.

Seus três eixos estratégicos são: desenvolvimento regional sustentável; melhoria dos serviços públicos e melhoria da gestão do setor público. Tem como principais objetivos (i) aumentar a segurança alimentar, o acesso à infraestrutura produtiva e o acesso a mercados para a agricultura familiar; (ii) melhorar o acesso e a qualidade dos serviços da educação, da saúde e da segurança pública; e (iii) melhorar os sistemas de controle de despesas públicas, dos recursos humanos e da gestão de ativos físicos, no contexto de uma abordagem de gestão baseada em resultados.

Como parte deste projeto, foi desenvolvido o Manual Operativo do Projeto RN Sustentável, que apresenta as informações básicas para orientação aos envolvidos na implementação do projeto, tais como: concepção do projeto; procedimentos para execução; procedimentos fiduciários e de licitações; e procedimentos de monitoramento e avaliação.

O referido manual operativo é composto por diversos anexos, e cabe aqui destacar o Anexo 56, que aborda o Plano de Gestão Socioambiental (PGSA). Traz indicações acerca da avaliação ambiental, como um pressuposto para as intervenções realizadas no âmbito do RN Sustentável e tem como objetivo garantir a sua sustentabilidade em termos ambientais e sociais, contribuindo também para a melhoria do processo de tomada de decisão.

Plano de Desenvolvimento Territorial Rural Sustentável do Seridó (PTDRS-Seridó)

O PTDRS-Seridó é um instrumento, elaborado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, que serve como pressuposto ao planejamento e desenvolvimento territorial sustentável. Abrange informações, dados e indicadores dos 25 municípios componentes do território seridoense.

O plano tem como intuito unir diversos atores sociais, sejam eles instituições, entidades ou pessoas na concretização do desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, na diminuição da pobreza e das desigualdades sociais, se configurando como um instrumento de planejamento de orientação às ações estratégicas para consolidar o desenvolvimento no território seridoense.

Plano Estratégico de Desenvolvimento Econômico do Rio Grande do Norte

Elaborado pelo FIERN (Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte), o plano propõe uma estratégia de longo prazo para o desenvolvimento econômico do estado, que se desdobra em ações para setores prioritários; mapeia oportunidades de investimentos e negócios para o setor privado; propõe uma agenda de iniciativas públicas capazes de impactar positivamente a competitividade sistêmica do Rio Grande do Norte; e compartilha uma estimativa do montante de investimento necessário para o alcance das metas estratégicas.

O plano apresenta a proposta de planos de ações indicativos para 10 subsetores produtivos prioritários, sendo eles: energia elétrica, têxtil e confecções, mineração,

portos, parques tecnológicos, serviços avançados, turismo, fruticultura, pecuária, pesca e aquicultura.

Dentre as iniciativas públicas estruturantes para a competitividade sistêmica do estado, uma merece destaque no âmbito do MZPAS, pois trata do planejamento e gestão das obras complementares à transposição do Rio São Francisco, denominado de Projeto Água no Sertão. O projeto, que abrange parte da bacia do Piranhas-Açu, tem como objetivos: (i) expansão otimizada da reservação, adução, distribuição, utilização/reutilização e conservação de recursos hídricos; (ii) conclusão da barragem de Oiticica; e, (iii) elaboração e gestão de Plano Diretor de expansão e gestão integrada de recursos hídricos, contemplando o aproveitamento da transposição do São Francisco.

Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte

Desenvolvido pelo Governo do Estado do RN, por meio do Instituto de Defesa do Meio Ambiente (IDEMA), da Secretaria Estadual do Planejamento e Finanças (SEPLAN), Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Agência de Fomento do Rio Grande do Norte (AGN), o Atlas para a Promoção do Investimento Sustentável abrange todas as Zonas Homogêneas do Estado, e, em seu módulo II, focaliza a Região do Seridó, constituída pelas Zonas Homogêneas de Caicó, Currais Novos e Serras Centrais.

O Atlas configura-se como um documento de caráter informativo, no qual foram utilizados dados e informações de diversos órgãos e instituições do setor público e privado, como também das 28 prefeituras dos municípios que integram a região do Seridó.

O estudo contém informações sobre situações geográfica e demográfica, aspectos físicos, indicadores econômicos, educação, ciência e tecnologia, meio ambiente, infraestrutura econômica e de serviços, setores produtivos, condições da demanda, principais cadeias produtivas, projeções de custos, serviços do governo e áreas potenciais de investimento, com o objetivo de instrumentalizar a tomada de decisão dos empreendedores que buscam estabelecer-se na região. No âmbito do MZPAS, estas informações serão importantes no decorrer do desenvolvimento dos cenários e, portanto, deverão ser consideradas nesta fase.

Ressalta-se que, a região do Seridó possui importância na região devido ao seu potencial turístico, indústria cerâmica, pecuária, bem como o potencial mineral ali existente, o que favorece a criação de novas oportunidades de investimento na região.

Projeto Caatinga Potiguar

O projeto Caatinga Potiguar, desenvolvido pela *Wildlife Conservation Society* e pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) tem como objetivo central a promoção do estabelecimento de novas unidades de conservação na caatinga potiguar.

Entre os seus objetivos específicos, o que se relaciona mais diretamente ao macrozoneamento que será desenvolvido no âmbito do MZPAS, é o que trata da

seleção das principais áreas prioritárias para criação de novas Unidades de Conservação na Caatinga potiguar.

Os demais objetivos específicos do projeto são: aumentar o nível de conhecimento sobre a biodiversidade das áreas prioritárias através de levantamentos de campo; compreender como os atores sociais utilizam os recursos providos pela biodiversidade potiguar e como eles responderiam às ações de conservação através de mapeamentos participativos e análises socioecológicas; promover a divulgação da importância da biodiversidade da Caatinga potiguar e da urgência das ações de conservação para a sua manutenção para gerações futuras; e estabelecer parcerias e estimular a criação de mecanismos inovadores que promovam o estabelecimento de ações de conservação da biodiversidade nas Áreas Prioritárias.

Projeto Sustentabilidade e Desenvolvimento Urbano nas Cidades de Porte Médio do Semiárido Potiguar (PROEXT – UFRN)

O Programa Nacional de Extensão Universitária (PROEXT) tem caráter interministerial, onde, por meio da Secretaria de Educação, as instituições de educação superior recebem recursos para executarem ações de extensão universitária. No âmbito deste programa a Universidade Federal do Rio Grande do Norte desenvolveu o projeto Sustentabilidade e Desenvolvimento Urbano nas Cidades de Porte Médio do Semiárido Potiguar.

Este projeto engloba as cidades de Caicó e Currais Novos, que se caracterizam como centros urbanos dinâmicos, que, em função de seus crescimentos populacionais e serviços regionais que se concentram nestas áreas (educação, saúde, instituições financeiras, comércio e lazer), demanda por novas áreas urbanizadas.

Buscando um desenvolvimento urbano pautado na sustentabilidade socioambiental, o projeto tem como objetivo desenvolver conhecimentos que respondam as carências urbanas, notadamente nas áreas de exclusão social, onde os problemas são mais representativos, tendo em vista processo de ocupação desordenada. Além disso, estudo visa estabelecer linhas de ação que aproximem os gestores públicos das comunidades urbanas no sentido de democratizar efetivamente o uso e a ocupação do solo urbano nas duas cidades.

Plano de Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte

Como parte do Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento do estado, este plano tem como objetivo identificar potencialidades não aproveitadas e tornar o estado autossuficiente em determinados setores da economia.

Este plano, a princípio, identificou as principais cadeias produtivas do estado e selecionou as oito de maior relevância, onde algumas possuem também destaque no âmbito do trabalho do MZPAS. São elas: pesca, aquicultura e produtos do pescado; agricultura; extração e refino de sal; extração de pedra, areia e argila; têxtil, artigos do vestuário e calçado; fabricação de máquinas e equipamentos; fabricação de produtos cerâmicos; e fabricação de bebidas.

Cabe aqui evidenciar que, no setor das máquinas e equipamentos, destacou-se a importância dos equipamentos das energias renováveis, nomeadamente eólica e solar fotovoltaica.

O plano utilizou uma metodologia sequencial, que partiu da identificação das cadeias produtivas relevantes no estado até a determinação de cinco produtos chave para que sejam alavancados em determinado horizonte temporal.

Plano de Micrologística do Transporte de Cargas do Rio Grande do Norte

O Plano de Micrologística está também inserido no âmbito do Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento do RN e tem como objetivos principais a identificação de microeixos de transporte e integração do estado e definição de prioridades estratégicas de logística do transporte de cargas. É reconhecida a importância de tal plano na elaboração do MZPAS, pois o sistema de logística e micrologística no estado pode impactar ou ser impactado pelo zoneamento que será elaborado, assim como as informações apresentadas pelo plano podem subsidiar a elaboração dos cenários a serem desenvolvidos posteriormente.

O desenvolvimento deste plano teve as seguintes etapas: (i) diagnóstico da infraestrutura de transporte e das cadeias produtivas potiguares baseado em dados primários e secundários; (ii) inventário e priorização de projetos e investimentos estratégicos micrologísticos para o estado; (iii) definição de um plano de implementação.

Plano de Energia Elétrica do Rio Grande do Norte

Também parte do Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento do estado, o Plano de Energia Elétrica tem como objetivo apoiar os planos de desenvolvimento industrial e logístico.

O plano foi estruturado em quatro etapas: (i) avaliação da situação atual do suprimento e distribuição de energia no estado; (ii) avaliação das necessidades energéticas; (iii) avaliação dos *gaps* e dos investimentos em energia; e, (iv) elaboração de um plano de implementação.

Como resultado, foram identificadas potencialidades para o setor energético, inclusive em produção de energia renovável, a partir de uma matriz SWOT, tais como: regiões com alto grau de radiação solar e com grande velocidade de vento; disponibilidade de biomassa de bagaço de cana-de-açúcar e quantitativo significativo de obras de geração e transmissão de energia já contratado pelo estado. Foi identificado pelo estudo um grande potencial de geração de energia eólica e solar.

Em contrapartida, as principais fraquezas identificadas foram: baixa disponibilidade hídrica para instalação de PCHs; atraso nas obras de transmissão para escoamento de energia eólica; e não existência de tributos ou compensação financeira para os municípios e estado pela instalação de fontes renováveis de energia.

5. INFERÊNCIAS AOS TEMAS PRIORITÁRIOS

Com o intuito de subsidiar as análises que serão realizadas no “Produto R-04 – Documento Síntese e elaboração do primeiro caderno de trabalho”, para cada um dos grandes blocos de informações foram elaboradas inferências relativas a cada um dos 5 temas prioritários escolhidos para compor a avaliação global da bacia do rio Piranhas-Açu. Estas inferências dizem respeito à pontos positivos e negativos de cada item que compõe os grandes blocos, além de questionamentos que podem, ou devem, ser respondidos no Produto R-04, e tomadas como norteadoras para a delimitação das zonas e elaboração das macro-diretrizes para cada uma das zonas. Estas inferências estão dispostas na matriz apresentada a seguir (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Matriz de inferências aos Temas Prioritários da BHPA

Tema Prioritário	Bloco		
	Meio socioeconômico	Meio Físico-biótico	Meio Jurídico-institucional
<p>Serviços Ecosistêmicos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu</p>	<p>A geografia hídrica da bacia prova que o ambiente é altamente modificado por meio de açudes, canais e adutoras, permitindo assim o desenrolar de diversas atividades econômicas (algumas muito dependentes da água e “desconectadas” dos serviços ecossistêmicos);</p> <p>Apesar da bacia ter potencial turístico, o mesmo não é explorado. Este pode ser um fator gerador de preservação aliado ao desenvolvimento econômico.</p> <p>Há municípios, como Currais Novos, que além de questões naturais como baixo índice pluviométrico e solos pouco férteis, apontam crescimento da população e de áreas de agricultura e pastagem, tornando-se um cenário propício para susceptibilidade à perda de recursos ambientais.</p>	<p>O aumento das áreas de mineração é inversamente proporcional à provisão de serviços ecossistêmicos, como água, vegetação e disponibilização de áreas produtivas;</p> <p>O clima semiárido, aliado aos baixos regimes pluviométricos, interfere negativamente na provisão e na reservação de água na bacia;</p> <p>A geração eólica, o petróleo, a carcinicultura, a extração de sal e a fruticultura irrigada ocorrem no litoral, onde os processos erosivos não são bem compreendidos e há grande demanda hídrica, com evidências de intrusão da cunha salina. Os intensivos usos da água ao longo da bacia, sem o devido planejamento, inferem na intrusão salina, prejudicando na qualidade das águas subterrâneas e superficiais, além da diminuição da qualidade do solo.</p> <p>O desmatamento e a expansão das áreas de pastagem ocasionam a compactação e a diminuição, por vezes irreversíveis, da fertilidade do solo.</p>	<p>Diversos programas governamentais mantêm o funcionamento de algumas atividades econômicas em detrimento a limites naturais dos serviços ecossistêmicos locais, como por exemplo: Programa Operação Carro-Pipa, Minha Casa Minha Vida, entre outros;</p> <p>Há necessidade de criação de áreas de conservação e proteção ambiental na bacia como um todo, visto que a mesma apresenta apenas 0,2% de unidades de conservação.</p> <p>Destacam-se programas governamentais que têm como objetivo a manutenção dos serviços ecossistêmicos do estado, como por exemplo o monitoramento das águas dos aquíferos, combate à desertificação e destinação adequada de resíduos sólidos.</p>
<p>Indústria e Mineração: Riscos e Impactos sobre a Qualidade da Água</p>	<p>Existem indústrias secas atuando na bacia, como por exemplo, o polo boneleiro de Caicó. Entretanto, diversas indústrias causam impacto sobre a quantidade e qualidade da água, tais como a fabricação de têxtil e o polo oleiro;</p> <p>Existem extrações minerais cujos efeitos sobre os recursos hídricos e serviços ecossistêmicos são pouco compreendido;</p> <p>A bacia conta com indústrias de expressão estadual e é importante fonte geradora de movimento econômico e empregos formais.</p> <p>A presença de barragens ilegais, ou seja, sem autorização dos órgãos competentes, para atender aos setores agrícola e industrial que possuem alta demanda hídrica (como fruticultura, aquicultura e mineração), afetam a quantidade e a qualidade da água na área da bacia.</p>	<p>Maior número de indústrias e de locais de mineração influi negativamente nos índices de qualidade da água. Favorece o aumento do risco de eutrofização dos açudes;</p> <p>A localização das jazidas atuais, bem como as requisições de lavras futuras, infere em quais conflitos frente às necessidades de conservação ambiental?</p> <p>Haveria uma relação causal entre o polo oleiro (que demanda carvão e lenha) e o processo de desertificação, haja vista que ocorrem no mesmo espaço?</p> <p><i>O Mapa Parcial de Susceptibilidade à Perda de Recursos Ambientais</i> aponta Seridó Oriental como uma das microrregiões mais frágeis na área do MZPAS. A junção de dois fatores parece tornar o cenário mais crítico: a mineração, uma de suas principais atividades econômicas, e a baixa oferta hídrica.</p>	<p>Há necessidade de aumento e melhoria na rede de monitoramento da qualidade da água, juntamente com o aumento do efetivo para realizar fiscalizações;</p> <p>A disposição de licenciamentos ambientais e emissões de outorga para estas atividades deve estar condicionada aos balanços hídricos quali-quantitativos.</p>

Tema Prioritário	Bloco		
	Meio socioeconômico	Meio Físico-biótico	Meio Jurídico-institucional
Agricultura, Agricultura Irrigada, Pecuária e Carcinicultura	<p>Em situações de estresse hídrico, as perdas de água provenientes de sistema de irrigação com baixa eficiência podem acarretar em uma paralisação dos sistemas produtivos;</p> <p>A pecuária é ubíqua e geralmente de baixa intensidade, com rebanhos bovinos que estressam a disponibilidade hídrica; rebanhos ovinos e caprinos, embora mais adaptados e em ascensão recente, ainda são minoria;</p> <p>A agricultura comercial de frutas e de castanha de caju detém importante peso econômico, embora contabilize uma pequena fração dos empregos formais;</p> <p>A importância relativa da carcinicultura foi reduzida nos últimos anos, devido à concomitância de crise hídrica com a doença da mancha branca e com restrições de importação;</p> <p>Apenas 19% das propriedades rurais utilizam alguma forma de irrigação, denotando a característica de agricultura de pequena escala vinculada a baixos índices de atividade econômica;</p> <p>A rede logística atual é suficiente para suportar as pressões exercidas por estes setores econômicos?</p>	<p>A utilização de métodos de irrigação de baixa eficiência compromete a garantia de abastecimento hídrico nos municípios da bacia;</p> <p>Há uma alta concentração da fruticultura comercial no Baixo Açu, motivado tanto pela disponibilidade hídrica (superficial e subterrânea), quanto pelo solo mais adequado;</p> <p>A pecuária extensiva é uma das responsáveis pelo alto índice de desmatamento da caatinga;</p> <p>A produtividade da agricultura de sequeiro sofre com as secas e tende a ser mais impactada devido às mudanças climáticas;</p> <p>As áreas de agricultura, agricultura irrigada, pecuária e carcinicultura atuais, bem como suas áreas de expansão, requerem um planejamento adequado com adoção de novas tecnologias, com intuito de reduzir a carga de agrotóxicos, auxiliando, então, na recuperação dos índices da qualidade da água.</p> <p>Apesar da oferta hídrica na Microrregião do Vale do Açu não apresentar o pior cenário quando comparado a outras áreas da bacia, a presença de áreas de fruticultura irrigada sinaliza susceptibilidade a impactos advindos do uso exacerbado dos recursos hídricos, do uso de agrotóxicos e contaminação das águas e do solo.</p> <p>Riscos e impactos sobre a qualidade das águas</p>	<p>Há necessidade de realizar procedimentos de alocação negociada de água entre os atores estratégicos, de forma a reduzir os balanços hídricos negativos na bacia;</p> <p>São diversos os atores que fazem a gestão das águas, como por exemplo, DNOCS, adutoras para abastecimento público e miríade de pequenos açudes, dos quais se tem poucas informações volumétricas e de gestão;</p> <p>Os usos expansivos de agricultura e pecuária fragilizam a ambiência que é notória por não ter indicações de áreas protegidas ou de importância ecossistêmica;</p> <p>Há uma grande quantidade de exploração dos recursos hídricos subterrâneos, inclusive dos aquíferos confinados, no entanto, as zonas de recarga para esses aquíferos são praticamente nulas. Visto isso, há necessidade de implantação de redes de monitoramento subterrâneo e mapeamento de poços.</p>
Expansão Urbana e Infraestrutura hidráulica	<p>As cidades médias vêm aumentando suas populações, criando adensamentos novos e avanço de programas, como Minha Casa Minha Vida, em regiões periféricas; Já as cidades de pequeno porte vêm perdendo população, fazendo do setor público o principal motor econômico;</p> <p>A infraestrutura de saneamento é insuficiente visto os altos índices de perda na distribuição, baixos índices de micromedida e grau de cobertura muito baixo de coleta e tratamento de efluentes;</p> <p>A gestão de resíduos sólidos na bacia é notadamente inadequada, e demanda integração entre pequenos municípios para obtenção dos necessários ganhos de escala.</p> <p>A ampliação da infraestrutura hidráulica e a gestão adequada das águas são essenciais, considerando a baixa oferta hídrica, especialmente em cidades que demonstram crescimento populacional contínuo.</p>	<p>Há necessidade de um planejamento adequado e antecipado para o uso e ocupação do solo, com ênfase para aqueles municípios considerados relevantes e estratégicos, com intuito de mitigar os impactos relativos à supressão vegetal e balanços hídricos negativos;</p> <p>O reservatório de Oiticica, em fase de conclusão, modificará os fluxos de pessoas e mercadorias além do hídrico, devendo ter seus efeitos devidamente considerados antecipadamente.</p> <p>Aprimorar o mapeamento dos sistemas aquíferos do estado é essencial para garantir o abastecimento hídrico urbano em locais que dependem das águas subterrâneas.</p> <p>Riscos e impactos sobre a qualidade das águas</p>	<p>A questão da expansão urbana exige um planejamento integrado entre a gestão territorial e a de recursos hídricos, de modo a garantir que as áreas que venham a ser ocupadas possam ter acesso aos serviços básicos de infraestrutura, fato este que não acontece atualmente;</p> <p>Mesmo com o PISF se aproximando de sua última fase, ainda restam dúvidas quanto a mecânica de sua operação: Como será a alocação de água? Quem e quanto pagarão pela água? Quais estruturas de distribuição serão necessárias para dar a intencionada capilaridade ao sistema?</p> <p>Caso o volume de água previsto do PISF para chegar no Estado do Rio Grande do Norte não se concretize, quais seriam os impactos frente as expectativas da população e em termos econômicos?</p>

Tema Prioritário	Bloco		
	Meio socioeconômico	Meio Físico-biótico	Meio Jurídico-institucional
Energia Renovável	<p>Há significativo uso de fontes caloríferas (carvão e lenha) exploradas de forma não renovável, exploração esta que contribui para a perda de vegetação nativa e processo de desertificação;</p> <p>Os recentes desenvolvimentos de energia eólica causam aumento temporário na economia devido às obras e sua necessidade de mão de obra de construção; durante a operação, entretanto, os níveis de emprego são apenas ligeiramente alterados. Outro efeito é o aumento de arrecadação fiscal nos municípios sede;</p> <p>Há um significativo potencial de geração de energia de painel fotovoltaico, que pode ser utilizada nas cidades como fonte adicional de energia distribuída, liberando energia do SIN para usos diversos.</p>	<p>Há possibilidade de conciliação entre parques eólicos e áreas de preservação ambiental, com o intuito de recuperação do bioma caatinga;</p> <p>O sertão potiguar reserva vasto potencial de produção fotovoltaica e solar (usina solar), porém, a área ocupada por estes empreendimentos é significativa. Há intenção de desenvolvimento desta atividade?</p>	<p>A expansão da geração eólica na bacia se concentra no litoral, o mesmo local onde se adensam outras importantes atividades econômicas, como o petróleo, a carcinicultura, a extração de sal e a fruticultura irrigada. Essa sobreposição pressiona recursos e demanda gestão conjunta. A divisão administrativa de município-estado não tem olhar regional necessário;</p> <p>Apesar do potencial agrícola e da criação de animais, não há um aproveitamento energético da biomassa gerado por estas atividades. Abre-se uma lacuna para elaboração de incentivos para que esta atividade seja desenvolvida;</p> <p>Quais são os interesses dos órgãos gestores em termos de expansão do setor eólico, frente à capacidade de suporte ambiental e visual da bacia?</p> <p>Planos estaduais, como o Plano Estratégico dos Eixos Integrados de Desenvolvimento, identificam como potencialidade a produção de energia renovável no estado em regiões com alto grau de irradiação solar e com grande velocidade de vento.</p>

FONTE: COBRAPE, 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Os bons ventos do Brasil: InfoVento nº 7.** 2018. Disponível em: <<http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2018/07/Infoventopt.pdf>>. Último acesso em 12 novembro de 2018.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2016.** 2017. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/panorama_edicoes.cfm. Último acesso em 10 novembro de 2018.

ALVES, Jefferson Fernandes. **O cultivo das pedras pesadas, um estudo do modelo extrativo-industrial da scheelita.** In: 49ª Reunião Anual da SBPC, Belo Horizonte - MG, 1998.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Plano de Recursos Hídricos Piancó-Piranhas-Açu.** Brasília, 2016.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos 2017.** Brasília, 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Adução de água bruta e serviços públicos de irrigação.** 2017. Disponível em <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/regulacao/outorga-e-fiscalizacao/servicos-de-irrigacao>>. Último acesso em 08 novembro de 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. Portal da Qualidade das Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice do Estado Trófico (IET) 2018.** Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>>. Último acesso em 19 dezembro de 2018.

ARAUJO, Denílson da Silva. **Dinâmica Econômica, Urbanização e Metropolização no Rio Grande Do Norte (1940-2006).** UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP. 2009.

ARAUJO, S.M. S. de. **A REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos.** Rios Eletrônica- Revista Científica da FASETE. ano 5 n. 5. 2011.

BIODIVERSIDADE. **Restauração da Caatinga é tema de projeto na Floresta de Açu (RN).** Governo do Brasil. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2014/07/restauracao-da-caatinga-e-tema-de-projeto-na-floresta-de-acu-rn>>. Último acesso em 14 de dezembro de 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.908, de 01/07/1996.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências. 1996

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Instrução Normativa MI nº02, de 22 de Dezembro 2016. **Anexo V - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**

(COBRADE) com Simbologia. Disponível em: http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0. Último acesso em 07 novembro de 2018.

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

CARPENTER, Stephen R. *et al.* **Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment.** Proceedings of the National Academy of Sciences, p. pnas. 0808772106, 2009.

CASTELLS, M. **A Questão Urbana. Paz e Terra,** Rio de Janeiro, 1993.

CBH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU. Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. **Características Físicas.** Disponível em: <<http://www.cbhpiancopiranhasacu.org.br/portal/2016/08/18/a-bacia/>>. Acesso em novembro de 2018. Rio Grande do Norte – RN. 2018.

CEPE. Clube dos Empregados da Petrobrás. **A História do Petróleo no Rio Grande do Norte.** 2012. Disponível em: <<http://turmadopetroleo-mossoro.blogspot.com/2012/08/a-historia-do-petroleo-no-rio-grande-do.html>>. Acesso em novembro de 2018.

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

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea.** Diagnóstico Do Município De Açu. Recife, 2005.

COSTANZA, Robert *et al.* **The value of the world's ecosystem services and natural capital.** nature, v. 387, n. 6630, p. 253, 1997.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte.** Rio de Janeiro, 2010.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte.** Recife, 2006.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Indicações para Adubação 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.

FUSHITA, Ângela Terumi; CAMARGO-Bortolin, Livia Haik Guedes; ARANTES, Eurípedes Maximiano; MOREIRA, Marco Antônio Albano; CANÇADO, Cláudio Jorge; LORANDI, Reinaldo. **Fragilidade Ambiental Associada Ao Risco Potencial De Erosão De Uma Área Da Região Geoeconômica Médiomogi Guaçu Superior (SP)**. Revista Brasileira de Cartografia (2010) No 63/4, p. 477-488. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. ISSN: 1808-0936.

GWEC. Global Wind Energy Council. **Global Wind Statistics**. 2017. Disponível em: <http://gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC_PRstats2017_EN-003_FINAL.pdf>. Último acesso em 07 novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. Último acesso em 13 novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Tabela 6764 - Número de estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação e Área dos estabelecimentos, por método utilizado para irrigação, direção dos trabalhos do estabelecimento agropecuário e origem da orientação técnica recebida - resultados preliminares 2017. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>. Último acesso em 13 novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=o-que-e>. Último acesso em 13 novembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal - PPM**. Rio de Janeiro. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>. Último acesso em 13 novembro de 2018.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Tipologia Regionalizada dos Espaços Rurais Brasileiros**: implicações no marco jurídico e nas políticas públicas. Carlos Miranda (Organizador da Série). Brasília. (Serie Desenvolvimento Rural Sustentável; v. 22). 484 p., 2017.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Desastres Naturais**: conceitos básicos. 2008. Disponível em: http://www.inpe.br/crs/crectalc/pdf/silvia_saito.pdf. Último acesso em 13 novembro de 2018.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Editores: Marco Aurélio Costa, Bárbara Oliveira Marguti. – Brasília, 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/>. Último acesso em 13 novembro de 2018.

JULIANA FELIPE FARIAS, RODRIGO DE FREITAS AMORIM ET JOÃO CORREIA SARAIVA JÚNIOR. **Gestão dos recursos hídricos no Rio Grande do Norte**, *Confins*[En ligne], 34|2018, mis en ligne le 05 avril 2018. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/12886> ; DOI : 10.4000/confins.12886>. Acesso em novembro de 2018.

KATZMAN, R. Activos y estructuras de oportunidades. **Estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en el Uruguay** (LC/MVD/R.180), Uruguai. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD e Comissão Econômica para América latina e Caribe – CEPAL, 1999.

MARGUTI, Bárbara; COSTA, Marco; FAVARÃO, César. **Brasil Metropolitano em Foco: Desafios à Implementação do Estatuto da Metrópole**. Brasília: IPEA, 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Brasil**. Brasília, 2007.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro Ambiental Rural: Boletim Informativo – Outubro 2018**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/3936-tabela-calculos-boletim-sicar-outubro2018-rev-rej/file>. Último acesso em 16 novembro de 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Panorama de Desertificação do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 2005.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Estadual de Combate À Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Rio Grande do Norte – PAE/RN**. Natal – RN. 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Subsídios para a Elaboração do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga**. Brasília, 2010.

MORAIS, Ione Rodrigues Diniz. **Seridó norte-rio-grandense: uma geografia da resistência**. Caicó: Ed. Autor, 2005.

NASCIMENTO, Marcos antonio Leite do; FERREIRA, Rogério Valença. **Geoparque Seridó (RN): proposta**. 2012. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17155>>. Último acesso em 17 de dezembro de 2018.

NASCIMENTO, Wallace Silva et al. 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.

PETROBRÁS. **Usina Termelétrica Jesus Soares Pereira**. 2014. Disponível: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/termeletricas/jesus-soares-pereira.htm>> Último acesso em 17 novembro de 2018.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Fundação João Pinheiro IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2013.

PROGRAMA ÁGUA AZUL. **5º Relatório - Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado do Rio Grande Norte**. 2016 Disponível: <http://www.programaaguaazul.ct.ufrn.br/relatorios/aguas_superficiais/2016/5RelatorioSemestralCompleto2016.pdf/> Último acesso em 17 novembro de 2018.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo do Estado. **Rede Compartilhada de Monitoramento de Água: Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas 1º Relatório Parcial**. Programa Água Azul. Natal, 2011.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**. Departamento de Geografia, FFLCH/ USP. São Paulo, 1994.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches; MASSA, Eric Macedo. **Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na Serra da Cantareira, bacia do Córrego do Bispo, São Paulo-SP**. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 24 (2012), p. 57-79.

SEMARH. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte** - PEGIRS-RN. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, NATAL, 2012.

SEMARH. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte** - PERS-RN: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, NATAL, 2016.

SEMARH. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. **Situação Volumétrica de Reservatórios do RN**. 2018. Disponível em <<http://sistemas.searh.rn.gov.br/monitoramentovolumetrico>>. Último acesso em 07 novembro de 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Ministério das Cidades**. 2016. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2016/Diagnostico_AE2016_Retificado.zip>. Acesso em: junho de 2018.

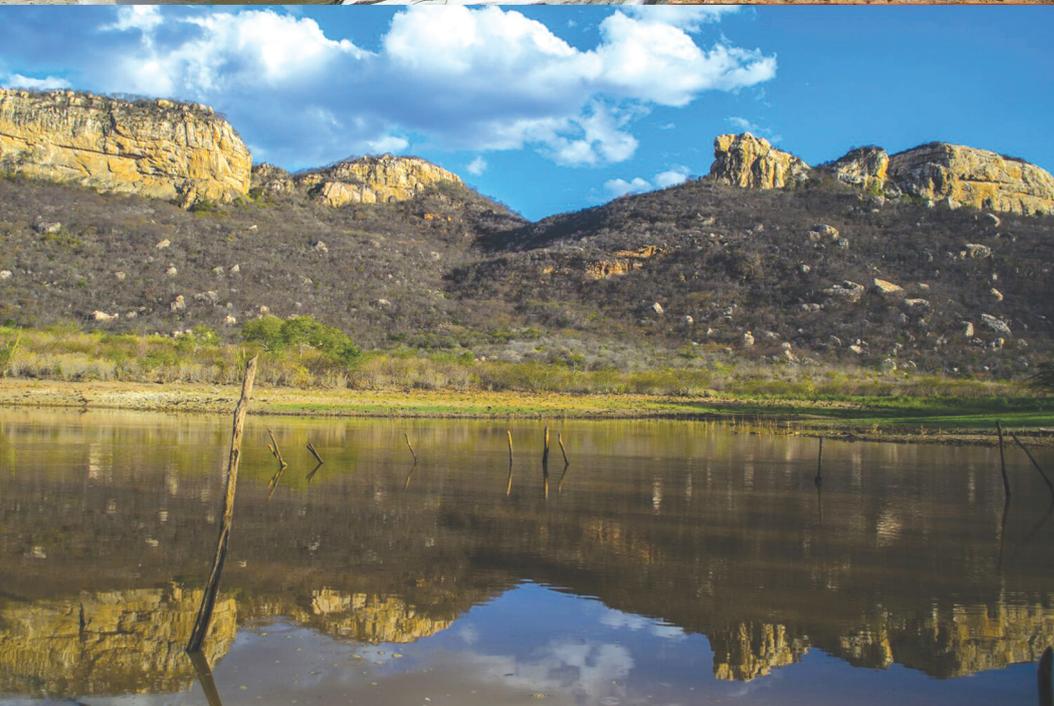
SWERA. **Solar and Wind Energy Resource Assessment**. 2016. Disponível em <[https://openei.org/wiki/Solar_and_Wind_Energy_Resource_Assessment_\(SWERA\)](https://openei.org/wiki/Solar_and_Wind_Energy_Resource_Assessment_(SWERA))>. Último acesso em 05 novembro de 2018.

SZILAGYI, Gustavo. **Abordagens sobre o processo de desertificação e uma revisão conceitual para o fenômeno investigado**. Monografia (Bacharelado em Geografia) – UFRN, Natal, 2004.

SZILAGYI, Gustavo. **Diagnóstico Ambiental do Processo de Desertificação no município de Lajes/RN**. 114 f. Dissertação. UFRN – Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Natal, 2007.

VALLE, Ivana Cola; FRANCELINO, Márcio Rocha; PINHEIRO, Helena Saraiva Koenow. **Mapeamento da Fragilidade Ambiental na Bacia do Rio Aldeia Velha, RJ**. *Floresta e Ambiente* 2016; 23(2): 295-308. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.107714>. ISSN 2179-8087 (online).

ZANFERDINI, Renato. **Energia Eólica e seu Potencial no Rio Grande do Norte**. *Encontros de Socioeconomia do Meio Ambiente e Política Ambiental* Volume 1. 2014.



MIZPAS

cobrape

