

SÉRGIO DOMICIANO GOMES DE SOUZA  
ANNY CATARINA NOBRE DE SOUZA  
MARIA LOSÂNGELA MARTINS DE SOUSA



# SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO

## NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-MOSSORÓ



Suscetibilidade à Desertificação  
na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S729s

Suscetibilidade à desertificação na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró [recurso eletrônico]. / Sérgio Domiciano Gomes de Souza, Anny Catarina Nobre de Souza, Maria Losângela Martins de Sousa. Pau dos Ferros: Rede-TER, 2024.

94 p.

ISBN: 978-65-87381-40-4

1. Meio ambiente. 2. Desertificação. 3. Bacia hidrográfica. I. Souza, Sérgio Domiciano Gomes de. II. Souza, Anny Catarina Nobre de. III. Sousa, Maria Losângela Martins de. IV. Título.

CDD 333.736

Sérgio Domiciano Gomes de Souza  
Anny Catarina Nobre de Souza  
Maria Losângela Martins de Souza

Suscetibilidade à desertificação na bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró

Pau dos Ferros, RN  
2024

# AGRADECIMENTOS



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN)–001, processo SEI nº 10910019.000263/2021-43.

# OS AUTORES



## **Sérgio Domiciano Gomes de Souza**

Licenciado em Geografia e mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Pesquisador nos temas de Indicadores de Desertificação, Degradação ambiental e Análise Geoambiental. Possui experiência na docência e na pesquisa, nas áreas de geoprocessamento, análise ambiental e diagnóstico integrado em bacia hidrográfica.

## **Anny Catarina Nobre de Souza**

Licenciada em Geografia e mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pesquisadora nos temas de Desertificação e Indicadores de desertificação, Análise geoambiental, Planejamento Ambiental e Territorial, Ensino de Geografia e Formação docente



## **Maria Losângela Martins de Sousa**

Doutora e mestre em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). É Professora Adjunta do curso de Geografia, Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Tem experiência na área da Geografia Física, com ênfase na Dinâmica Ambiental e territorial, a partir dos seguintes temas: relação sociedade natureza, degradação ambiental, desertificação, bacia hidrográfica, recursos naturais, análise ambiental e ensino de Geografia.



# SUMÁRIO

Apresentação.....	8
Bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.....	10
Características físico-naturais da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.....	14
Sistemas ambientais da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.....	54
Suscetibilidade à desertificação da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró.....	73
Notas e referências.....	94

# APRESENTAÇÃO

Este livro apresenta a suscetibilidade à desertificação da bacia do rio Apodi-Mossoró. É resultado de pesquisa de mestrado pelo projeto “Gestão de bacia hidrográfica, saneamento e abastecimento d’água no Semiárido Potiguar: intervenção e conexão hídrica do urbano-regional na bacia do rio Apodi-Mossoró”, que culminou em duas dissertações no Programa de Pós-graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido (PLANDITES) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), produzidas por Sérgio Domiciano e Anny Catarina sob a orientação da Professora Dra. Maria Losângela.

A pesquisa foi desenvolvida com a aplicação de cinco indicadores de suscetibilidade à desertificação na bacia do rio Apodi-Mossoró. Sob o entendimento de suscetibilidade como uma predisposição a algo, e desertificação enquanto uma degradação ambiental grave, resultado de limitações naturais e ações humanas degradantes. Assim, investigamos como a bacia se predispõe, ou seja, se torna suscetível à desertificação, em função de sua realidade geoambiental.

Adotamos como percurso metodológico de pesquisa um caminho de duas vias complementares. Primeiro, identificamos a realidade geoambiental da bacia, ou seja, a sua configuração física, natural e socioeconômica. Segundo, selecionamos e aplicamos indicadores geobiofísicos que revelam a predisposição geoambiental ao problema.

A realidade geoambiental é configurada por aspectos relativos à geologia, geomorfologia, clima, hidrografia, pedologia, vegetação e uso e cobertura do solo. Tais elementos, de forma integrada, permitiram mapear a individualização de sistemas ambientais, que são áreas menores no conjunto do espaço que se distinguem em virtude do arranjo sistêmico de seus elementos e da função que desempenham na paisagem. Por isso, foi selecionado um indicador de suscetibilidade à desertificação para cada um desses elementos, uma vez que a suscetibilidade resulta do feixe de elementos geoambientais.

Nesse sentido, o escrito está dividido em três partes. Na primeira é apresentada a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró em seus aspectos geoambientais. Na segunda é mostrado os sistemas ambientais da bacia. E na terceira são exibidos os indicadores de suscetibilidade à desertificação da bacia.

Dessa forma, em seu conjunto, trata-se de um material importantíssimo para o avanço científico da desertificação e do conhecimento da base territorial da bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró. Sobretudo, pela elucidação da suscetibilidade dessa bacia ao problema ambiental da desertificação, dentro do Estado do Rio Grande do Norte. Com esse material oferecemos um amplo diagnóstico geoambiental que pode subsidiar o planejamento e gestão ambiental da bacia e da tomada de decisão frente à desertificação. Além de, a partir de um esforço didático, difundir tal conhecimento para o público em geral.

Os autores.

# **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI- MOSSORÓ**

### **O QUE É UMA BACIA HIDROGRÁFICA?**

Bacia hidrográfica, é uma área de drenagem delimitada naturalmente a partir de elevações do relevo que fazem com que a água, precipitada pela chuva, seja escoada dentro de sua área configurando uma rede de drenagem com afluentes (riachos) que convergem para um canal principal e formando um rio em constante interação com os demais elementos naturais e a ocupação humana. No Brasil as bacias hidrográficas são adotadas como área de planejamento hídrico, conforme preconiza a lei nº 9.433 de 1997.

A Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, tratada doravante por BHRAM (Figura 2) está localizada na região Oeste do estado do Rio Grande do Norte (RN). Abrange uma área de 14.276 km<sup>2</sup>, segundo a delimitação oficial e mais recente da Agência Nacional de Águas (ANA, 2021), que enquanto corpo natural extrapola os limites político-administrativos do RN.

Se estende por partes territoriais de 70 municípios, dos estados da Paraíba (PB), Ceará (CE) e RN (IBGE, 2021). Mas possui predominância territorial e gestão do RN, uma vez que corresponde a 26,8% do território estadual com 53 municípios, onde vivem cerca de 774.741 habitantes (IBGE, 2022).

O rio principal que leva seu nome, Apodi-Mossoró, tem uma extensão de 210 km. Nasce na região serrana de Luís Gomes (Figura 3) e se estende até sua desembocadura no litoral norte do estado, entre os municípios de Grossos e Areia Branca (Figura 4).

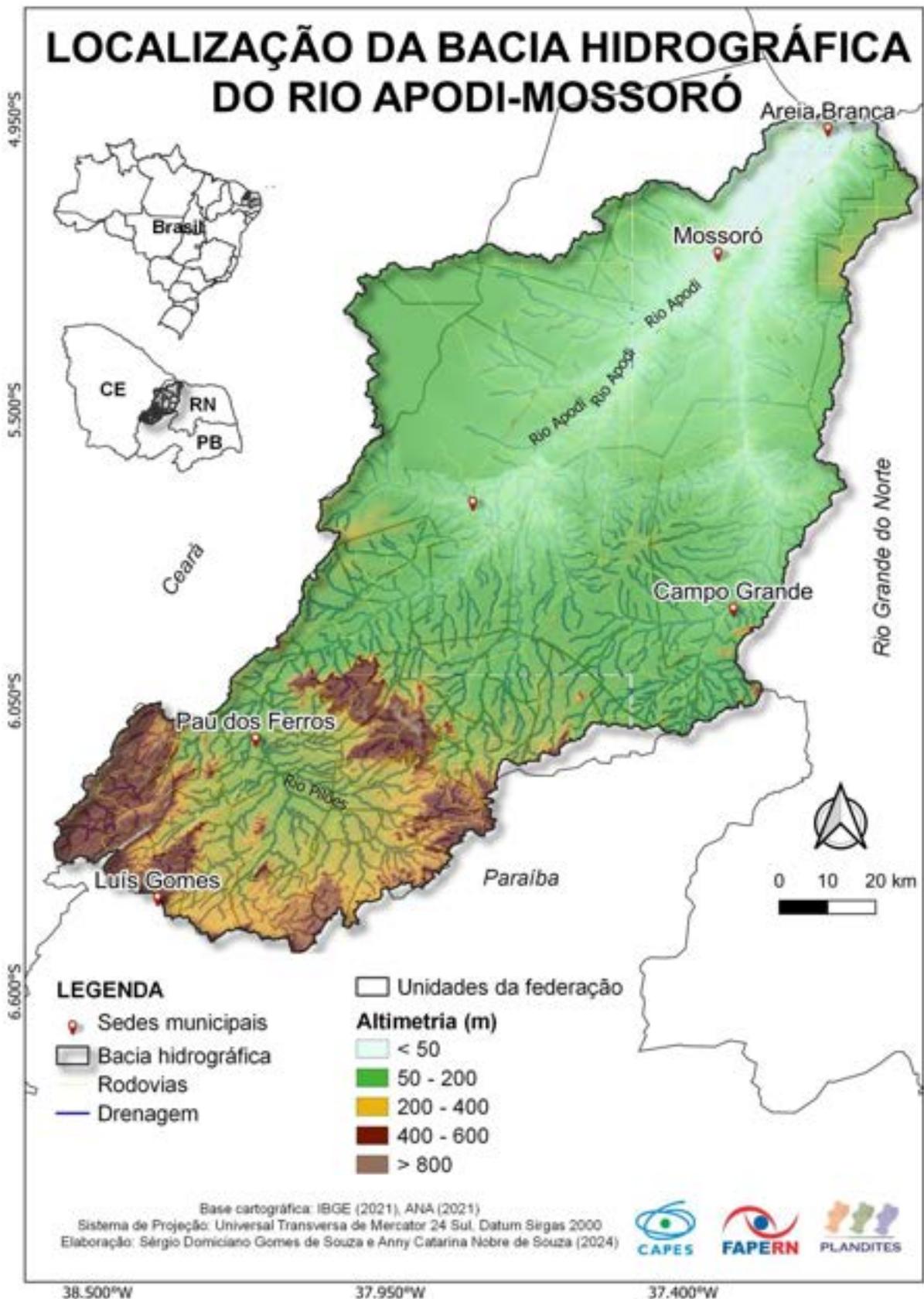


Figura 2 - Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

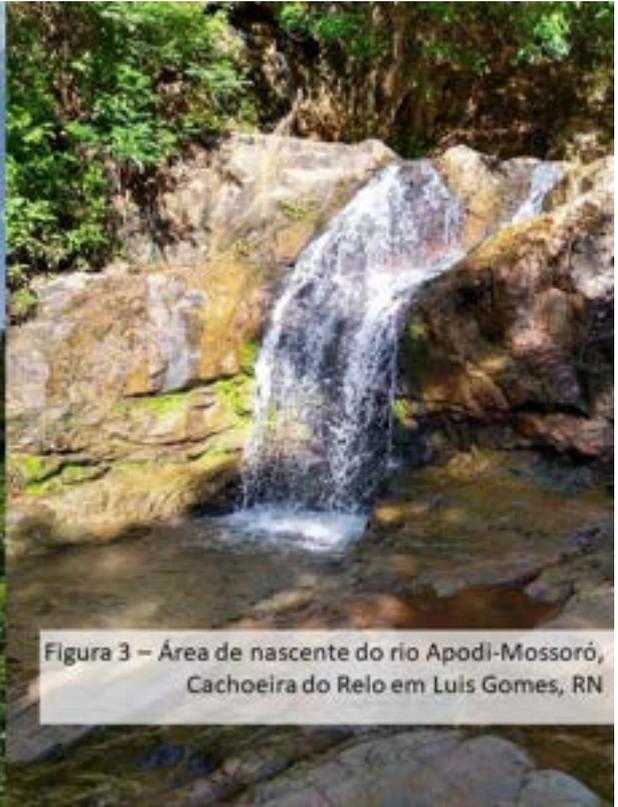


Figura 3 – Área de nascente do rio Apodi-Mossoró, Cachoeira do Relo em Luis Gomes, RN



Figura 4 – Foz do rio Apodi-Mossoró, município de Areia Branca, RN

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURAIS  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-  
MOSSORÓ**

Em virtude de sua vasta extensão, a BHRAM resguarda características físico-naturais diversas. Essa diversidade é resultado especificamente na geologia, pelos distintos tipos de rochas, na geomorfologia, com várias formas do relevo, no clima com variação espaço-temporal das precipitações, na hidrografia, com mudanças no potencial hidrológico, na pedologia com espacialização dos solos em diferentes propriedades físicas e químicas, e na vegetação com variedade de espécies e grau de cobertura.

Em sua extensão integral, a BHRAM apresenta uma singularidade geológica que condiciona sua dinâmica paisagística. É dividida em dois terrenos geológicos: o embasamento cristalino, datado do pré-cambriano com 7.352,784 km<sup>2</sup> de extensão; e os terrenos sedimentares mesozóicos e cenozóicos da bacia potiguar com 6.921 Km<sup>2</sup> de área, propiciando uma diversidade de rochas (CPRM, 2021), como mostra o mapa de Geologia na figura 5.

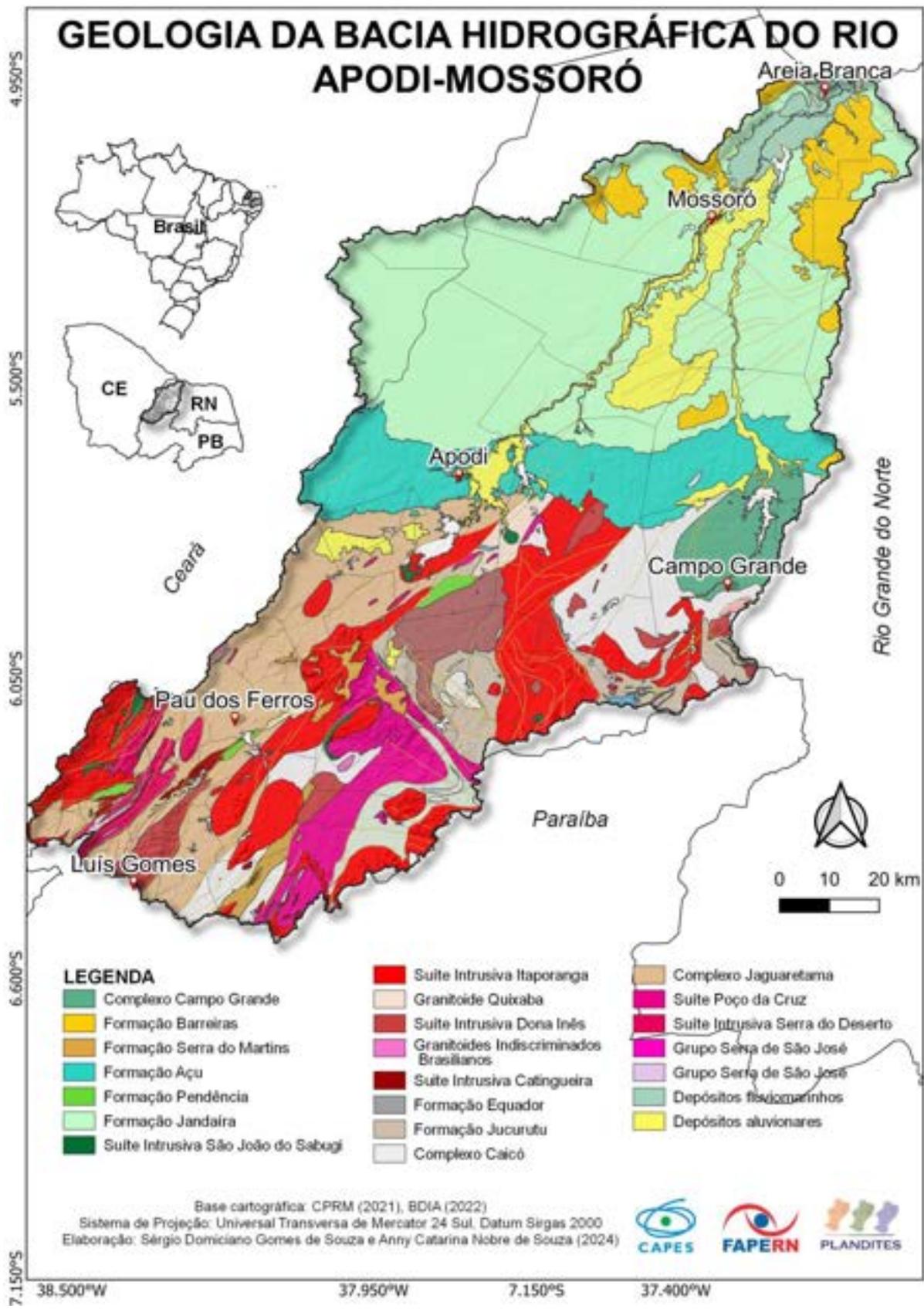


Figura 5 - Mapa geológico da bacia do rio Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

		ERA	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA
IDADE (Ma)	66	Cenozóico	Depósitos aluvionares	Material superficial sedimentar. Areia, areia arcósea, silte, cascalho, argila, conglomerado
			Depósitos aluvionares e de terraços	Material superficial. Cascalhos, areias e argilas inconsolidados
			Depósitos eólicos costeiros	Areias finas e grossas, cascalhos e argila com materiais em decomposição
			Depósitos fluvio-marinhos	Areias finas e grossas com cascalhos
			Formação Barreiras	Sedimentos areno-argilosos com intercalações silíticas e conglomeráticas
			Crosta ferruginosa	Depósito laterítico com concreções ferruginosas, podendo exibir caulinitização local, associada a granitos intrusivos
			Formação Serra do Martins	Material superficial sedimentar. Arenitos finos a médios, conglomeráticos, com níveis pelíticos, argilo avermelhado e caulim
	145	Mesozóico	Formação Jandaira	Rocha sedimentar. Calcário bioclásticos, calcarenito e calcário dolomítico
			Formação Açu	Rocha sedimentar. Arenito, Silte
			Formação pendência	Rocha metamórfica. Calcário, Arenito arcóseo, Folhelho, Arenito fino, Arenito conglomerático, Margas
	- 635	Neoproterozóico	Granitóides indiscriminados brasileiros	Rocha Metamórfica/Ígnea. Monzogranito, Quartzio diorito, Quartzio monzonito, Granodiorito, Granitóide, Granito porfíro
			Suíte intrusiva São José	Rocha ígnea plutônica. Biotita granito porfírico, monzonito, Granodiorito, Granito, Gabro, Diorito
			Suíte intrusiva São José em Barragem	Rocha ígnea plutônica. Sienogranito
			Suíte intrusiva Cataguás	Rocha ígnea plutônica. Monzogranito, Sienogranito, Quartzio sienito
			Suíte intrusiva Dona Inês	Ígnea plutônica. Biotita leucogranito, leucogranito, Monzogranito, Sienogranito
			Granitóide Quixaba	Rocha ígnea plutônica. Monzodiorito, Quartzio monzodiorito, Quartzio monzonito
			Formação Equador	Rocha metamórfica. Muscovita quartzo, Metaconglomerado
			Formação Jucurutu	Rocha Metamórfica. Rocha calcissilicática, Muscovita quartzo, Mármore, Gnaisse, Xisto, Biotita xisto, Biotita gnaisse
	2.500	Paleoproterozóico	Jucurutu, mármore	Rocha Metamórfica. Rocha calcissilicática
			Suíte intrusiva Serra do Basalto	Rocha metamórfica/ígnea plutônica. Granito, Granodiorito, Quartzio monzonito, Quartzio sienito, Augen gnaisse, Metagranito
			Grupo Serra de São José	Rocha metamórfica. Metaconglomerado, Quartzito, Rocha metavulcânica, Mármore, Xisto, Biotita gnaisse
			Grupo Serra de São José	Rocha metamórfica. Metaconglomerado, Milonito
			Suíte zona de Inua	Rocha metamórfica. Metagranito e Metamonzonito
			Complexo Jaguaratama	Rocha metamórfica. Paragneisse, Ortogneisse, Xisto, Calcário cristalino, Metaxisto, Diatexito
			Complexo Caicó	Rocha Metamórfica. Augen gnaisse, Paragneisse, Ortogneisse, Rocha metatramfóica, Metamórfica, Migmatito, Anfibolito, Rocha calcissilicática, Mármore
			Caicó, metavulcanossedimentar	Rocha Metamórfica. Paragneisse, Migmatito, Rocha calcissilicática, Mármore, Gnaisse, Anfibolito
Caicó, gnaisse bandado			Rocha Metamórfica. Gnaisse	
Caicó, leucortogneisse granítico			Rocha Metamórfica. Leucogranito gnáissico, Ortogneisse granítico	
3.200	Mesocarqueano	Caicó, anfibolito	Rocha Metamórfica. Anfibolito	
		Complexo Campo Grande	Metamórfica vulcânica. Ortogneisse migmatítico	

Quadro 1 - Síntese crono-litoestratigráfica

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Na primeira coluna do quadro tem-se idade das rochas que se constitui ao longo das eras geológicas, associada à própria formação do planeta Terra. No geral, encontra-se na bacia rochas mais antigas datadas de 3,2 bilhões de anos formadas na era Mesoarqueana e as mais recentes, da era Cenozóica datadas de 66 milhões de anos.

Na segunda coluna, detalhe-se por cor e nome as unidades litoestratigráficas, respectivamente. Entende-se por unidade litoestratigráfica, a classificação das rochas conforme o tipo e suas características de formação.

De modo para a bacia, as rochas agrupadas por suíte intrusiva correspondem aquelas formadas pela solidificação do magma no interior da crosta terrestre, para aquelas agrupadas em complexo denomina-se do tipo metamórfica, por serem resultado da transformação de outras rochas antigas - ígneas e sedimentares - e as de formações e depósitos corresponde aos sedimentos erodidos de rochas antigas depositados em porções rebaixadas do terreno.

Por fim, na terceira coluna identifica-se a diversidade de rochas que formam cada unidade litoestratigráfica presente na bacia. Diz respeito, a litologia da área, que enquanto tal trará respostas diferentes na composição da

paisagem, especificamente em seus elementos, bem como na importância mineralógica de potencial econômico das rochas. Na BHRAM, essas rochas apresentam potencial de uso, sobretudo para indústria e construção civil, com destaque para o calcário utilizado para a cal e cimento, e o granito para ornamentação e pavimentação.



Figura 6 - Rochas ígneas

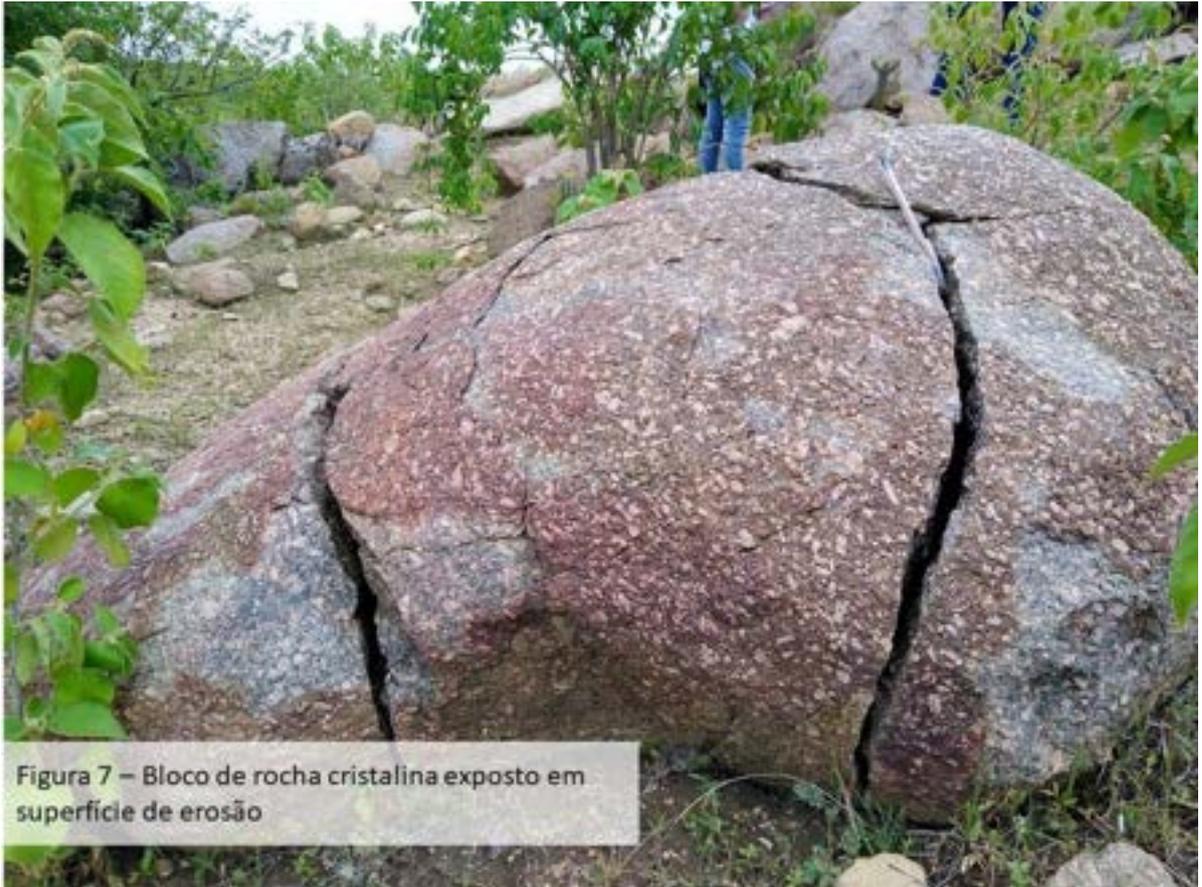


Figura 7 – Bloco de rocha cristalina exposto em superfície de erosão



Figura 8 – Agrupamento de rochas ígneas exposto em superfície

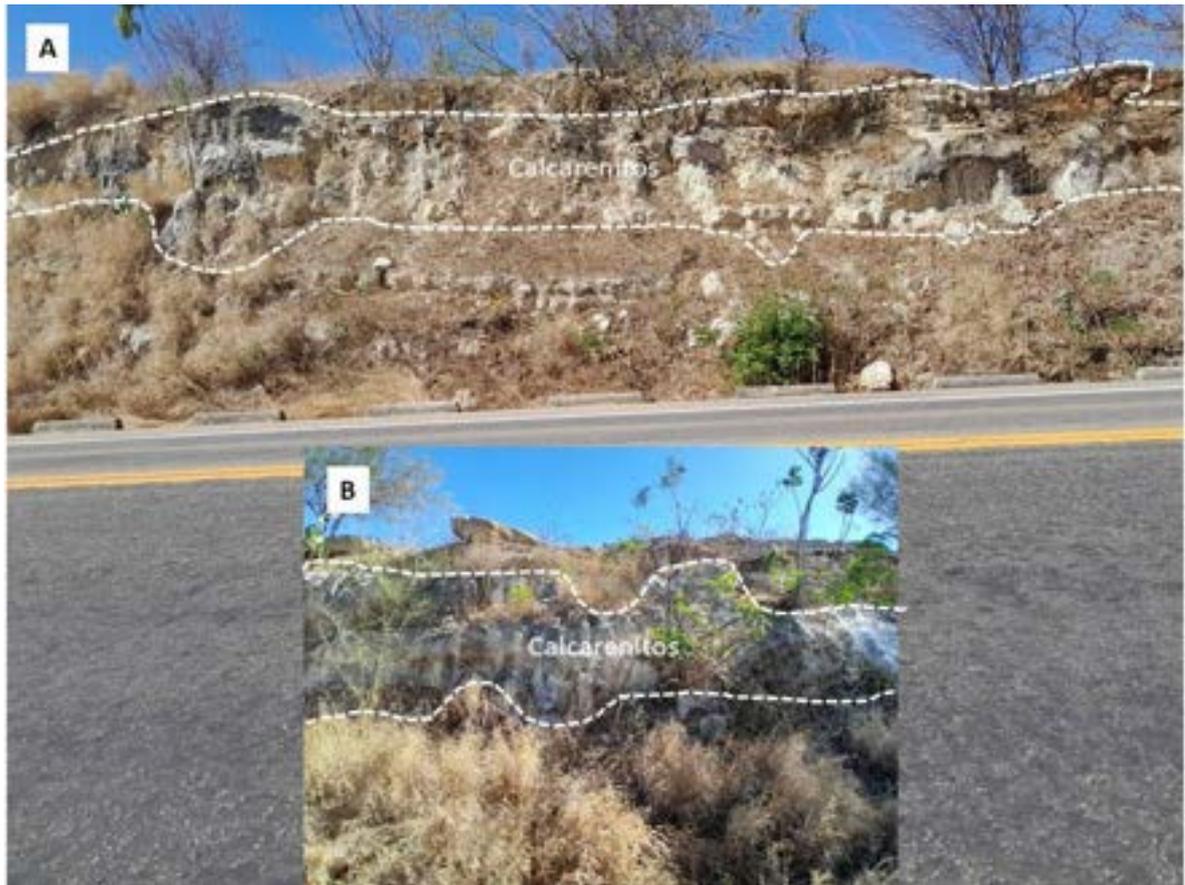


Figura 9 – Rochas sedimentares com Calcarenitos



Figura 10 – Rocha em Calcáreo da Formação Jandaíra com feição de dissolução

A organização do relevo, como a expressão mais visível da paisagem, é a resposta conjunta da ação estrutural e tectônica das rochas e das ações climáticas desde os tempos de formação do planeta Terra, denominados processos endógenos e exógenos com atuação combinada. Os processos endógenos da bacia foram originados em tempos pretéritos com a constituição de uma estrutura rochosa com propriedades variadas, como é o caso das rochas intrusivas de alta dureza se comportaram diferentemente a atuação intempérica exógena, que erodiram as rochas de menor dureza, esculpindo e formando nas superfícies com morfologias variadas.

Assim, a bacia do Apodi-Mossoró, conforme ilustra o mapa da figura 11, apresenta formas de relevo bem definidas em relação ao tipo de terreno: onde predomina terreno cristalino tem-se formas aplainadas e montanhosas, com duas unidades geomorfológicas distintas, a depressão sertaneja de maior expressão territorial e os maciços residuais. Já para o terreno sedimentar, exhibe-se uma extensa superfície plana em chapada, rebordos e patamares, planícies e tabuleiro costeiro.

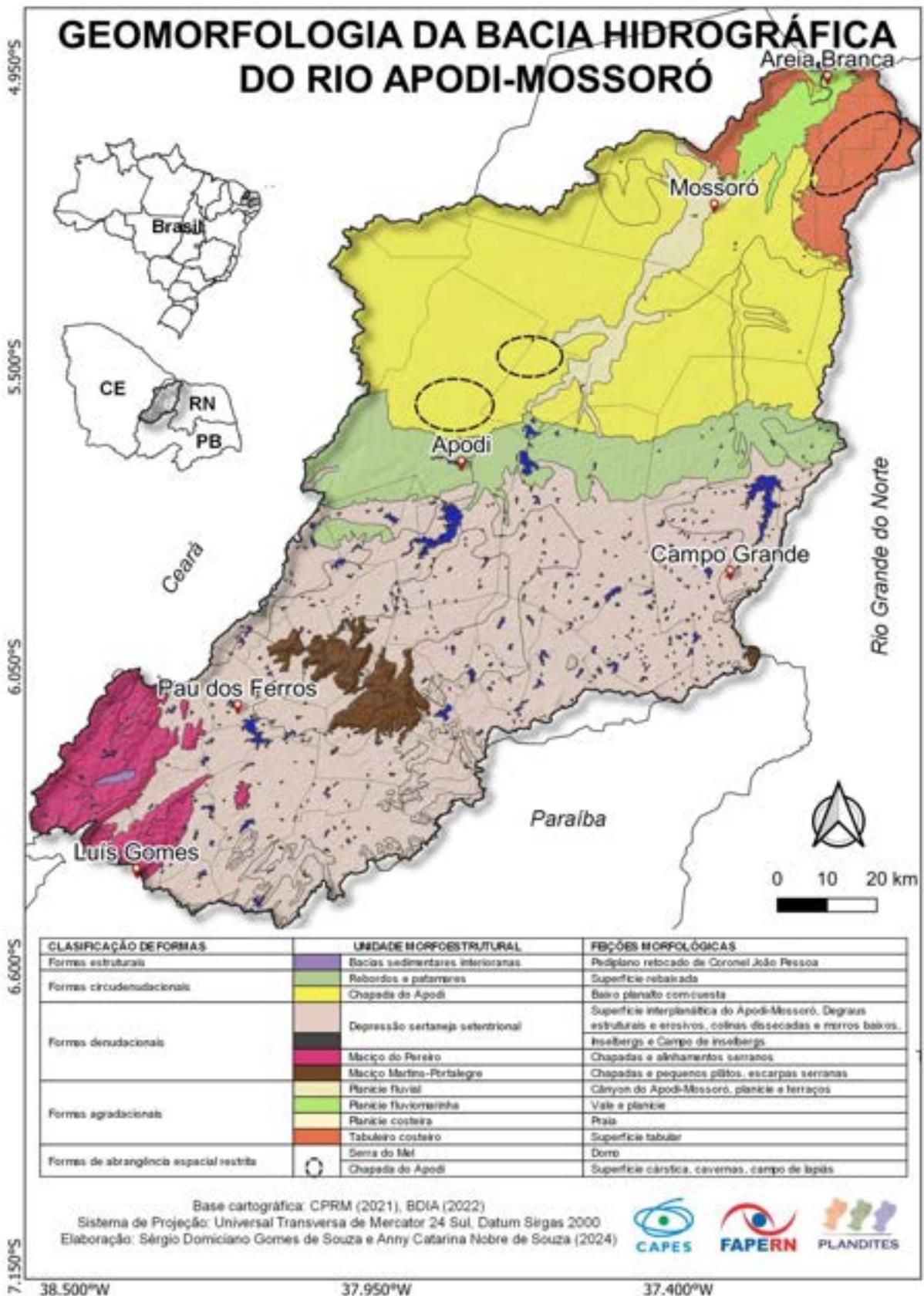


Figura 11 - Mapa geomorfológico da bacia do Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Quanto ao modo de organização genético, ou seja, de origem da forma, subdividem em: I. Formas agradacionais, que são as planícies e tabuleiro costeiro, constituídas pela acumulação de sedimentos aluviais e/ou decorrente dos processos erosivos que modelaram o interior do continente; II. Formas circudenudacionais, que são rebordos e patamares, e a chapada do Apodi; III. Formas denudacionais, representada pela depressão sertaneja, os maciços residuais e pontões de inselbergs como resultado da erosão diferencial na paisagem; e IV. Estruturais, representadas pelas bacias sedimentares interioranas.

A depressão sertaneja (Figura 12, 13 e 14) enquanto forma do relevo aplainada, não oferece restrição para ocupação humana. Trata-se de uma forma com amplos terrenos de declives a suaves ondulados. Tendo como característica marcante a diversidade litológica imposta pelas rochas cristalinas e os resquícios sedimentares, bem como uma cobertura vegetal da caatinga e afloramentos rochosos difusos.



Figura 12 – Depressão sertaneja no município de Itaú, RN



Figura 13 – Vista panorâmica da depressão sertaneja a partir de Portalegre, RN



Figura 14 – Lajedo de lajes, na depressão sertaneja de Alexandria, RN

Os maciços residuais são resultado da ação erosiva diferencial e se apresentam como são elevações que sobressaem na monotonia visível da depressão sertaneja, como é o caso do maciço de Martins-Portalegre (Figura 15 e 16) e o Maciço do Pereiro (Figura 17) que se estende desde o Leste do Ceará à Oeste do estado do RN (Figura 18).



Figura 15 – Encostas do Maciço Residual de Martins e Portalegre, em Portalegre, RN



Figura 16 – Encostas do Maciço Residual de Martins e Portalegre, em Martins, RN



Figura 17 – Maciço Residual de São Miguel e Luis Gomes visto a partir de Encanto, RN



Figura 18 – Maciço Residual de São Miguel e Luis Gomes visto a partir de Luis Gomes, RN

O maciço de Martins-Portalegre é composto por um conjunto de serras – Madalena, Portalegre, Picos, Bom princípio, etc. – estando orientado no sentido Sudeste-Nordeste (SE-NO), constituído em sua base de rochas graníticas capeadas por rochas sedimentares, o que lhe confere um topo plano, com altitude superior a 800 metros. No extremo Oeste da BHRAM, pertencente ao maciço do Pereiro, destacam-se alinhamentos serranos de relevo montanhoso e alguns platôs, que resguardam as principais nascentes da bacia, sob altitude superior a 500 metros.

A planície se apresenta como forma mais eloquente de toda BHRAM, representando o curso natural do rio principal e seus riachos afluentes, decorrente da acumulação de depósitos aluviais do Quaternário, em uma topografia plana. Em virtude de sua associação às condições hidrológicas se materializa em três distintas formas de relevo: fluvial, fluviomarinha e costeira. A planície fluvial (Figura 19A) apresenta maior expressão territorial, a fluviomarinha (Figura 19B) recebe influência marinha ainda no interior a formando, e a costeira (Figura 19C) representa uma pequena faixa de praia do litoral norte.





Constitui-se de uma forma do relevo que oferece solos potencialmente agricultáveis e de excedentes hídricos no subsolo, responsável por aglutinar elevados contingentes populacionais pelo uso e ocupação desses recursos oferecidos.

Os rebordos e patamares constituem uma superfície rebaixada e dissecada da formação Açú, com declives variando de suave a ondulada (Figura 20). A chapada do Apodi, se estende desde a *cuesta* no limite de contato com os rebordos e patamares até próximo do litoral, em uma topografia predominantemente plana (Figura 20), rompida pelos tabuleiros costeiros. Estes últimos figuram forma tabular, mas com declividade ondulada em virtude da

atuação de eventos geológicos associados a soerguimentos que resultaram em saltos topográficos, a exemplo da Serra do Mel.



Figura 20 – Chapada do Apodi e Rebordos e Patamares

Sobretudo na Chapada do Apodi coexistem formas de abrangência espacial restrita, com potencial de Geodiversidade: as superfícies cársticas representadas pelo campo de lapiás e cavernas. O lajedo do Rosário (Figura 21), situado no município de Felipe Guerra, resguarda 80 cavernas já identificadas, sendo as maiores delas a catedral (Figura 22 A, B) e dos crotes (Figura 23 A, B). Já no município de Apodi, o lajedo de Soledade (Figura 24) abriga uma paisagem cárstica de 127 ha, com feições de cânions e ravinas que resguardam a história dos povos pretéritos em pinturas rupestres de 3.000 a 5.000 anos.



Figura 21 – Campo de Lapiás no Lajedo do Rosário em Felipe Guerra, RN



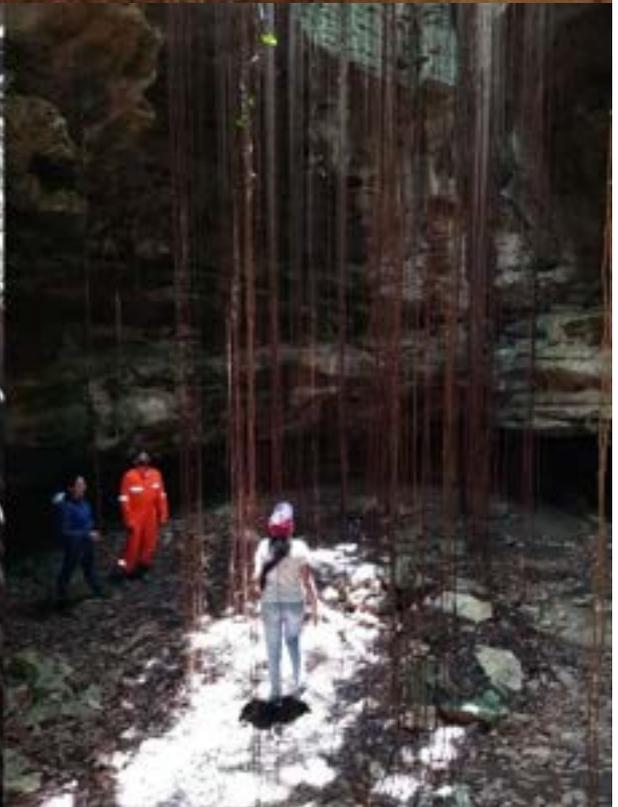


Figura 23 – Caverna dos Crotes, Felipe Guerra, RN



Figura 23 A, B, C - Caverna dos Crotes, Felipe Guerra, RN





Esse conjunto geológico-geomorfológico é dominado pelo clima semiárido. Marcado pela irregularidade pluviométrica espaço-temporal, com altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração e estação chuvosa atrasando-se para o outono. nas regiões serranas do extremo oeste e de Martins e Portalegre, com clima sub-úmido do tipo Aw', de inverno seco e com a estação chuvosa prolongando-se até o mês de julho.

A média pluviométrica para os municípios da BHRAM é apresentada no gráfico da Figura 25. A maior média, 1139,89 mm, é do município serrano de Martins, e a menor, 468,44 mm, é de Antônio Martins, este localizado na depressão sertaneja. No geral, observa-se que a maior parte dos municípios estão com médias entre 600 e 700 mm, ilustrando um comportamento estável do regime das chuvas espacialmente nos municípios.

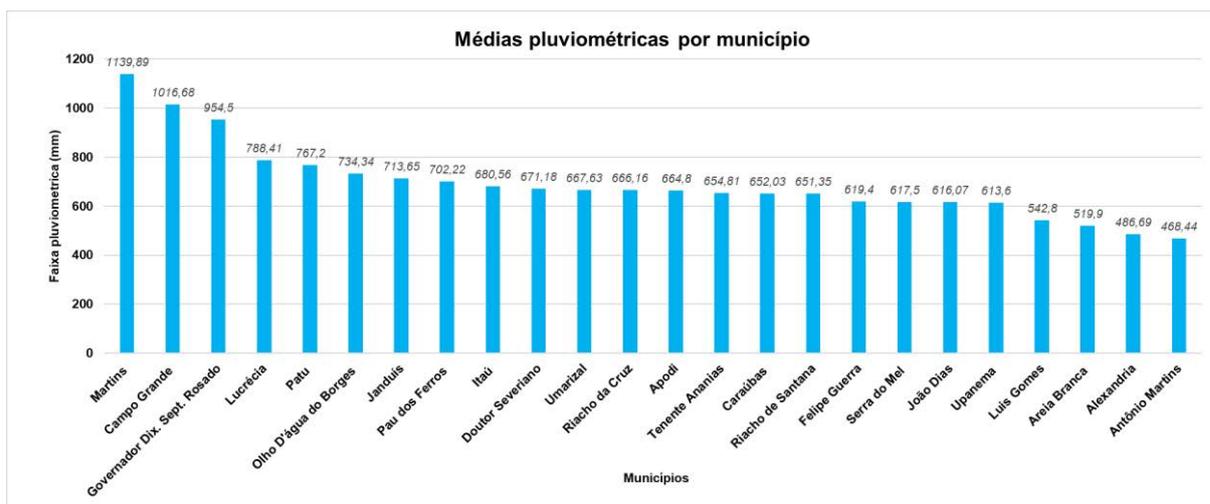


Figura 25 – Média pluviométrica dos municípios da BHRAM

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Desse regime climático, dado pela precipitação em relação às formas do relevo, deriva-se a conjuntura hidrológica da área. Com um regime hídrico intermitente sazonal, o padrão de drenagem é mais denso e dendrítico com porções subdendríticas, especialmente no embasamento cristalino (Figura 26). O rio principal que nomeia a bacia, tem sua extensão de 210 km das nascentes serranas do maciço do Pereiro, mais precisamente no município de Luís Gomes, e atravessa toda unidade da depressão sertaneja, desaguando no oceano Atlântico, entre os municípios de Areia Branca e Grossos. Seus principais afluentes são nomeados por Riacho Encanto, Rio do Carmo, Rio Umari e Riacho Bonsucesso.

A disponibilidade hídrica da bacia tem forte influência da ação combinada do clima e estrutura geológica. Especialmente no cristalino que favorece a construção de reservatórios superficiais - os açudes - são registrados 3.442 reservatórios de pequeno porte (Souza *et al.*, 2020) e 19 monitorados pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) com capacidade superior a 5.000.000 m<sup>3</sup>. No sedimentar prevalece a alta potencialidade hidrosubterrânea dos aquíferos Açú e Jandaíra, onde estão perfurados cerca de 1.686 poços subterrâneos, registrados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) até 2022.

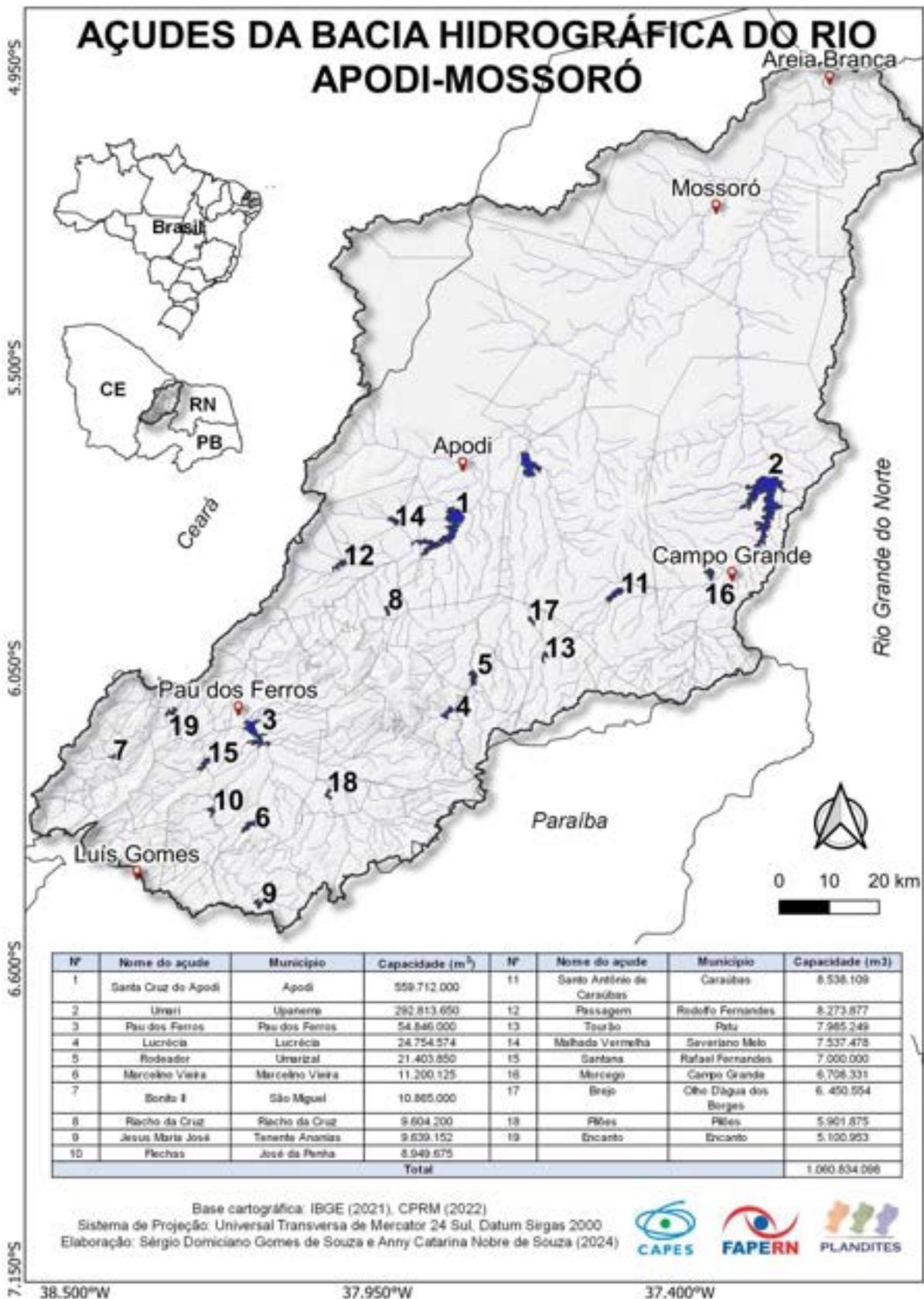


Figura 26 - Mapa dos açudes monitorados na bacia do rio Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024)

A importância hídrica da bacia para o seu contexto regional é saltante na paisagem e para sua população, pois resguarda dois dos maiores e mais importantes reservatórios, em abastecimento, do território estadual: a barragem de Santa Cruz em Apodi (Figura 27) com capacidade de 559.712.000 m<sup>3</sup>; e a barragem Umarí em Upanema (Figura 28), com uma área de drenagem capaz de acumular 292.813.650 de m<sup>3</sup>.



Figura 27 – Barragem de Santa Cruz, Apodi, RN



Além destes, existem dezenas de açudes de portes variados (Figuras 29, 30, 31, 32 e 33) que garantem a disponibilidade hídrica à população. A

concentração desse tipo de infraestrutura hídrica reside sobretudo na porção de embasamento cristalino da bacia, que por possuir rochas de fraca infiltração, favorece a acumulação hídrica superficial.



Figura 29 – Açude de Encanto, RN





Figura 31 – Açude Flechas, José da Penha, RN



Figura 32 – Açude de Riacho da Cruz, RN



Figura 33 – Açude Passagem, Rodolfo Fernandes RN

Subordinado à complexa litologia dos terrenos e às condições morfoclimáticas, a BHRAM abriga importantes associações de solos, conforme ilustra a figura 34.

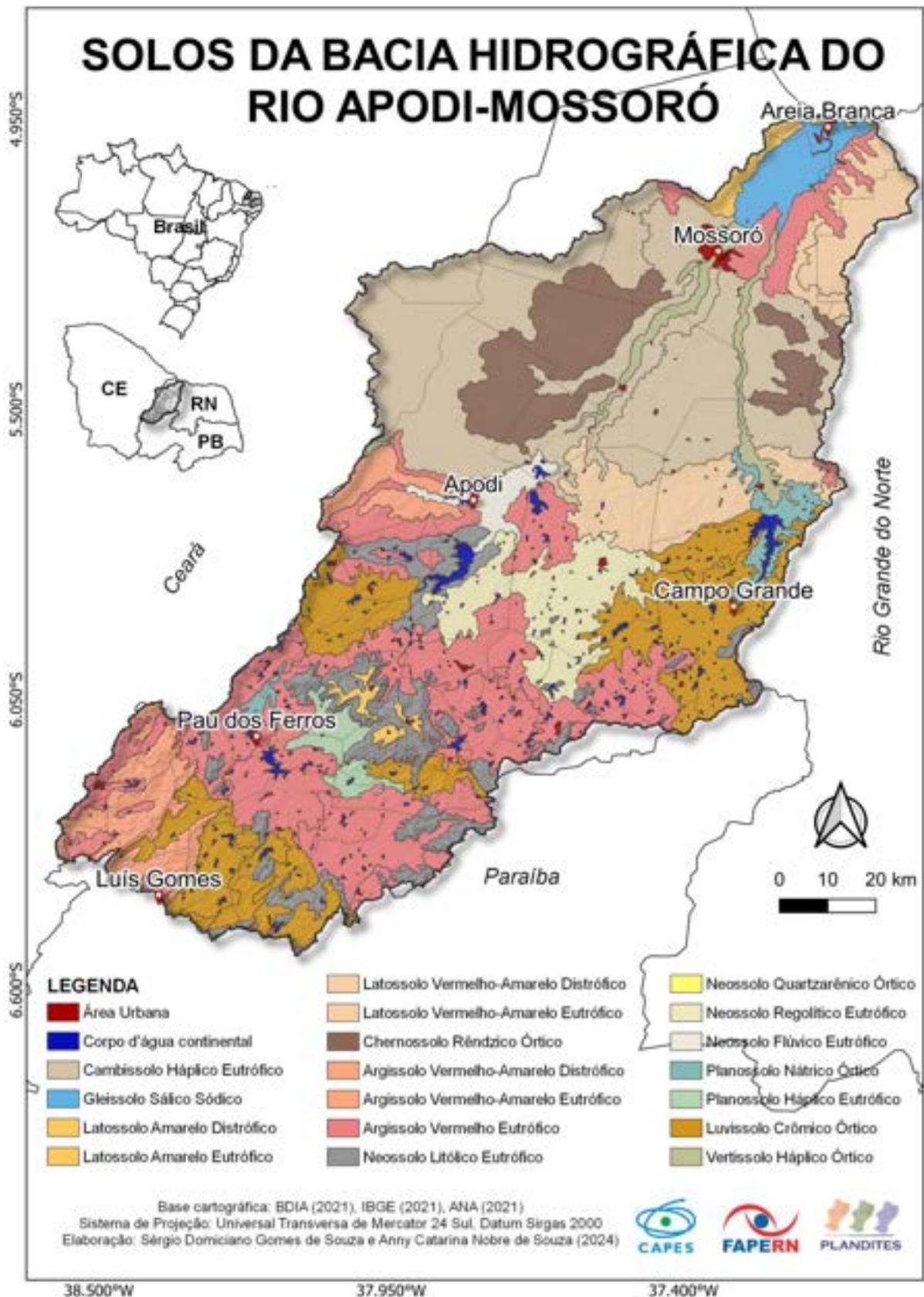


Figura 34 - Mapa dos solos da bacia do rio Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	
	<b>Latossolo Amarelo Distrófico</b> profundidade alta com alto teor de argila + <b>Argissolo Amarelo Distrófico</b> com textura areno-argilosa de fertilidade natural baixa a média
	<b>Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico</b> profundos, bem drenados e fertilidade variável + <b>Neossolo Quartzarênico Órtico</b> com textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica + <b>Argissolo Vermelho Eutrófico</b> textura areno-argilosa e fertilidade média a alta
	<b>Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico</b> profundidade alta com alto teor de argila e fertilidade baixa + <b>Latossolo Vermelho-Amarelo Álico</b> profundos, bem drenados e fertilidade variável com presença de alumínio
	<b>Latossolo Amarelo Eutrófico</b> profundos, com textura variando de argilosa a areno-argilosa com boa permeabilidade
	<b>Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico</b> profundos, bem drenados e fertilidade variável + <b>Cambissolo Háptico Eutrófico</b> de alta saturação, alto teor de argila, alta fertilidade e imperfeita drenagem
	<b>Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico</b> de textura argilosa e fertilidade baixa a média sob relevo suave ondulado a ondulado + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> textura arenosa média a moderado, pedregoso sob relevo forte ondulado e montanhoso + <b>Argissolo Vermelho Eutrófico</b> textura argilosa moderada e pedregosa rochosa em relevo forte ondulado e montanhoso
	<b>Argissolo Vermelho Eutrófico</b> textura argilosa, fertilidade moderada em relevo suave ondulado e plano + <b>Luvissolo Crômico Órtico</b> teor médio de argila, textura pedregosa + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> textura arenosa e pedregosa
	<b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> textura arenosa média a moderado, pedregoso sob relevo forte ondulado e montanhoso + <b>Luvissolo Crômico Órtico</b> típico média/argilosa A moderado forte ondulado e ondulado + <b>Afloramentos de rochas</b>
	<b>Neossolo Regolítico Eutrófico</b> textura arenosa com cascalhos + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> textura arenosa média a moderado, pedregoso em relevo suave ondulado + <b>Argissolo Vermelho Eutrófico</b> textura argilosa com fertilidade variável
	<b>Neossolo Flúvico Ta Eutrófico</b> baixa atividade argilosa, textura arenosa, fertilidade alta e sujeitos a inundações + <b>Planossolo Háptico Eutrófico</b> textura areno argilosa, mal drenados + <b>Planossolo Nátrico Órtico</b> textura areno argilosa e mal drenados sob relevo plano
	<b>Neossolo Quartzarênico Órtico</b> com textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica + <b>Gleissolo Tiomórfico</b> altamente ácidos e sujeitos a inundações em relevo plano
	<b>Planossolo Nátrico Órtico</b> típico arenosa/média e arenosa/argilosa A moderado pedregosa rochoso plano e suave ondulado + <b>Planossolo Háptico Órtico</b> solódico média/argilosa A moderado pedregosa suave ondulado + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> média pedregosa rochoso plano e suave ondulado
	<b>Planossolo Háptico Eutrófico</b> solódico arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado + <b>Planossolo Nátrico Órtico</b> típico arenosa/média e arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> fragmentário arenosa e média A moderado pedregosa rochosa suave ondulado
	<b>Luvissolo Crômico Órtico</b> típico média/argilosa A moderado pedregosa suave ondulado e ondulado + <b>Luvissolo Crômico Órtico</b> vertissólico média/argilosa A moderado suave ondulado e ondulado + <b>Neossolo Litólico Eutrófico</b> fragmentário e típico arenosa e média A moderado não álico pedregosa não rochosa suave ondulado e ondulado não erodida não assoreada
	<b>Vertissolo Háptico Órtico</b> típico argilosa A moderado plano + <b>Neossolo Flúvico Ta Eutrófico</b> típico indiscriminada A moderado plano
	<b>Cambissolo Háptico Eutrófico</b> de alta saturação, alto teor de argila, alta fertilidade e imperfeita drenagem + <b>Chernossolo Rêndzico</b> com acidez moderada, alta fertilidade, com camada superficial rico em matéria orgânica + <b>Vertissolo Háptico Órtico</b> de boa fertilidade, com textura dura e seca mas pegajoso quando molhados
	<b>Gleissolo Sálco Sódico</b> com alta saturação, mal drenados, rico em material mineral, baixa fertilidade natural + <b>Neossolo Quartzarênico</b> com textura arenosa e baixo teor de matéria orgânica
	<b>Chernossolo Rêndzico Órtico</b> com acidez moderada, alta fertilidade, com camada superficial rico em matéria orgânica sem restrição de uso e manejo + <b>Cambissolo Háptico Eutrófico</b> de alta saturação, alto teor de argila, alta fertilidade e imperfeita drenagem
	<b>Argissolo Vermelho-Amarelo</b> de textura argilosa e fertilidade baixa a média + <b>Argissolo Vermelho-Amarelo Latossólico Distrófico</b> de textura argilosa e baixa fertilidade com presença de horizonte latossólico
	<b>Argissolo Vermelho Eutrófico</b> textura argilosa, alto teor de ferro com alta fertilidade + <b>Chernossolo Rêndzico Eutrófico</b> de alta fertilidade e rico em matéria orgânica + <b>Cambissolo Háptico</b> de alta saturação, alto teor de argila e imperfeita drenagem
	<b>Luvissolo Crômico Órtico</b> rasos, secos e pedregosos
	<b>Vertissolo Háptico Órtico</b> de boa fertilidade, com textura dura e seca mas pegajoso quando molhados + <b>Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico</b> de textura argilosa com alta fertilidade

Quadro 2 - Associações e principais características dos solos da BHRAM

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Onde predominam as rochas cristalinas há a presença de solos marcadamente poucos profundos, pedregosos e ricos quimicamente. As principais associações de solo para essa área envolvem as variações de Argissolos, Luvissolos e Neossolos Litólicos. Enquanto que sobre os terrenos sedimentares predominam os solos mais profundos da bacia, associados à Cambissolos, Chernossolos e Latossolos.

De maneira geral os solos apresentam diferenciações em suas propriedades físico-químicas. Aqueles que carregam em sua nomenclatura o adjetivo distrófico são aqueles solos que têm saturação inferior a 50%, ou seja, baixa umidade, alta acidez e baixa fertilidade. Por outro lado, os de natureza eutrófica, possuem alta saturação e conseqüentemente alta fertilidade.

Em função dessas características físico-químicas das diversas associações de solos da bacia, a aptidão agrícola destes é também variável. A maior reside onde existe Cambissolos e Chernossolos, as demais associações possuem aptidão restrita em função da fertilidade variável, da altitude topográfica que limitam o uso e manejo, como é o caso dos Argissolos associados a Luvisolos e Planossolos. Os Neossolos Flúvicos, embora inseridos neste contexto, apresentam potencialidade em virtude de estarem inseridos em áreas de planície fluvial.

O conjunto desses solos sustenta uma cobertura vegetal típica do ambiente semiárido, em supremacia do bioma Caatinga, com estratificação Arbórea e Arbustiva. No geral envolve, as plantas xerófitas, lenhosas, decíduas, espinhosas, suculentas e halófitas.

Essa vegetação se apresenta de maneira variada em função da organização das tipologias de uso e cobertura, o que confere estratificação diferenciada. O mapa da figura 35, detalha essa realidade na BHRAM, cuja dimensões quilométricas e de porcentagem estão ilustradas nas figuras 36 e 37.

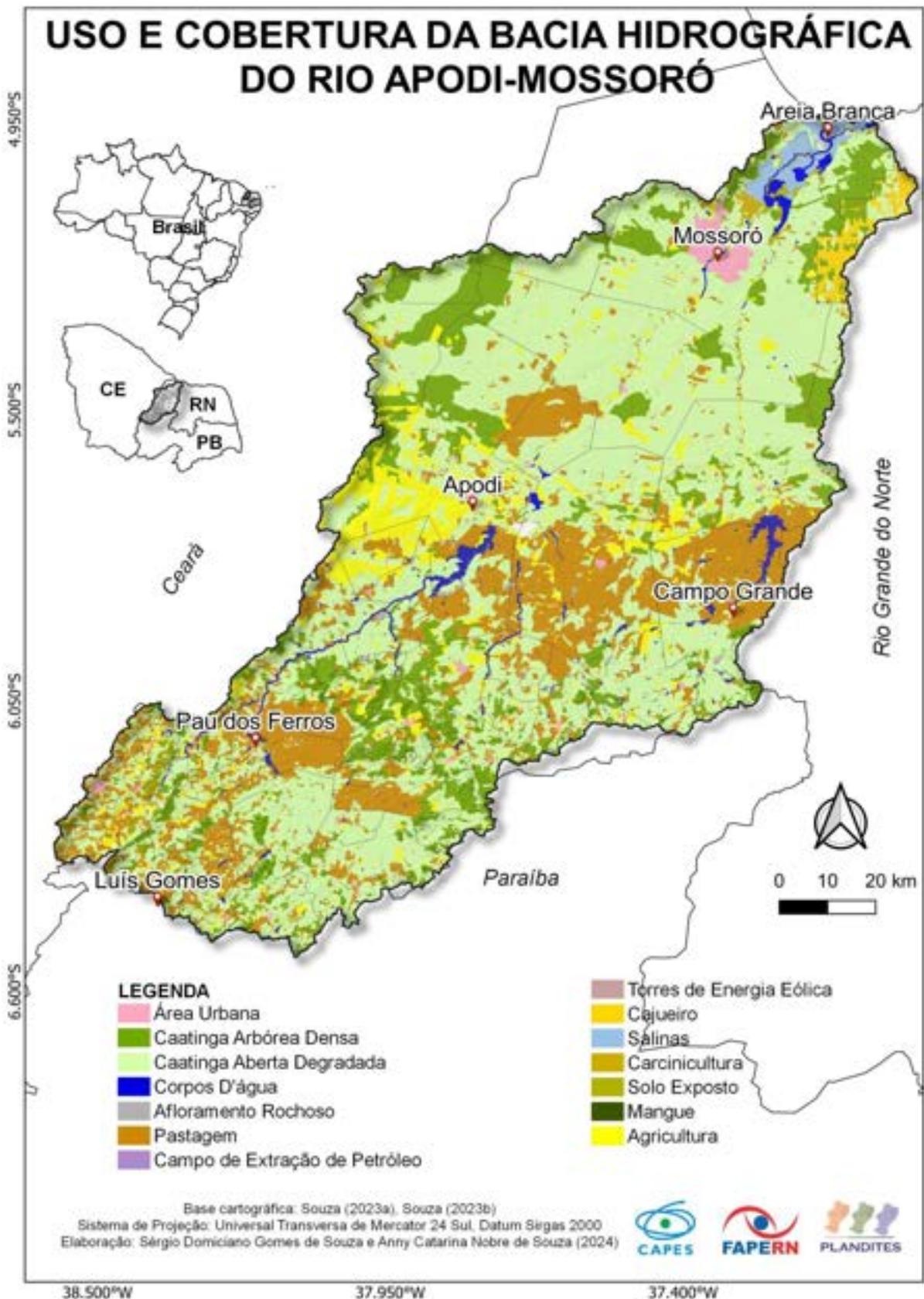


Figura 35 - Mapa de uso e cobertura da bacia do rio Apodi-Mossoró  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

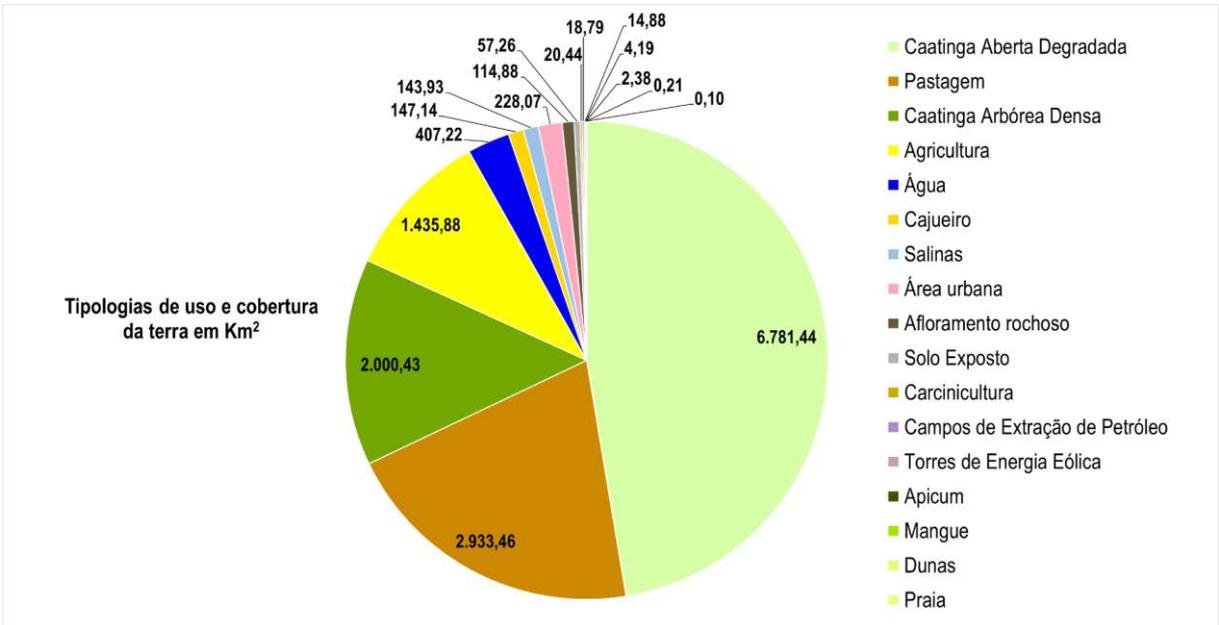


Figura 36 - Tipologias de uso e cobertura da BHARM em Km<sup>2</sup>  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

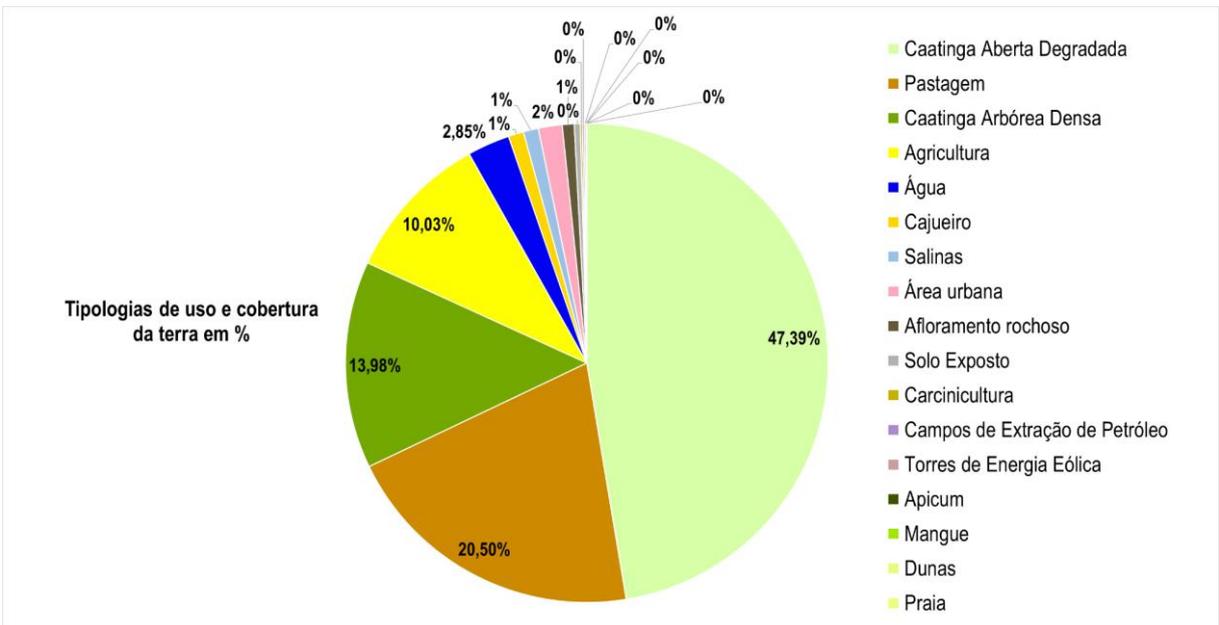


Figura 37 - Tipologias de uso e cobertura da BHARM em porcentagem  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

No geral, os tipos de cobertura do solo mostram que a vegetação representa 61,67% da área, os corpos d'água 2,85% e o restante, 35,48% ligado à utilização antrópica. Mesmo a classe de vegetação sendo maioria é importante ressaltar que a Caatinga aberta degradada tem 47,39%, o equivalente a 6.781,44

km<sup>2</sup>. Tal realidade exhibe uma diversidade de tipologias de uso e cobertura do solo, tanto naturais como sociais, sendo que as de originadas de atividades humanas diversificam o uso do solo e modificam aspectos naturais dos sistemas ambientais da BHRAM, como mostram a imagens abaixo.



Figura 38: Feições de caatinga aberta degradada e solo exposto em Itaú, RN



Figura 39: Fragmentação da paisagem em Alexandria, RN



Figura 40: Plantio de Milho em área com caatinga aberta degradada em Coronel João Pessoa, RN



Figura 41: Área de pastagem em Pau dos Ferros, RN



Figura 42: Salina Santa Clara em Mossoró, RN



Figura 43: Trecho de manguezal em Areia Branca, RN



Figura 44 – Bomba Cavalo de Pau de extração de petróleo na Chapada do Apodi, Governador Dix-Sept Rosado, RN

**SISTEMAS AMBIENTAIS  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-  
MOSSORÓ**

### **O QUE É UM SISTEMA AMBIENTAL?**

É um recorte representativo da paisagem, individualizado e delimitado pela integração dos elementos físicos, naturais e sociais.

Em virtude do arranjo sistêmico de seus componentes naturais e humanos - aqueles detalhados no capítulo anterior - e da função que desempenham na paisagem, a BHRAM é compartimentada em nove sistemas ambientais, que são: Maciço Residual de São Miguel e Luís Gomes, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros, Maciço Residual de Martins e Portalegre, Sertões Aplainados de Campo Grande, Planície Fluvial do Rio Apodi-Mossoró, Superfície Rebaixada de Apodi e Upanema, Chapada do Apodi, Tabuleiro Costeiro de Grossos e Areia Branca e Planície Fluviomarinha do Apodi-Mossoró. A espacialização destes é representada no mapa da Figura 45.

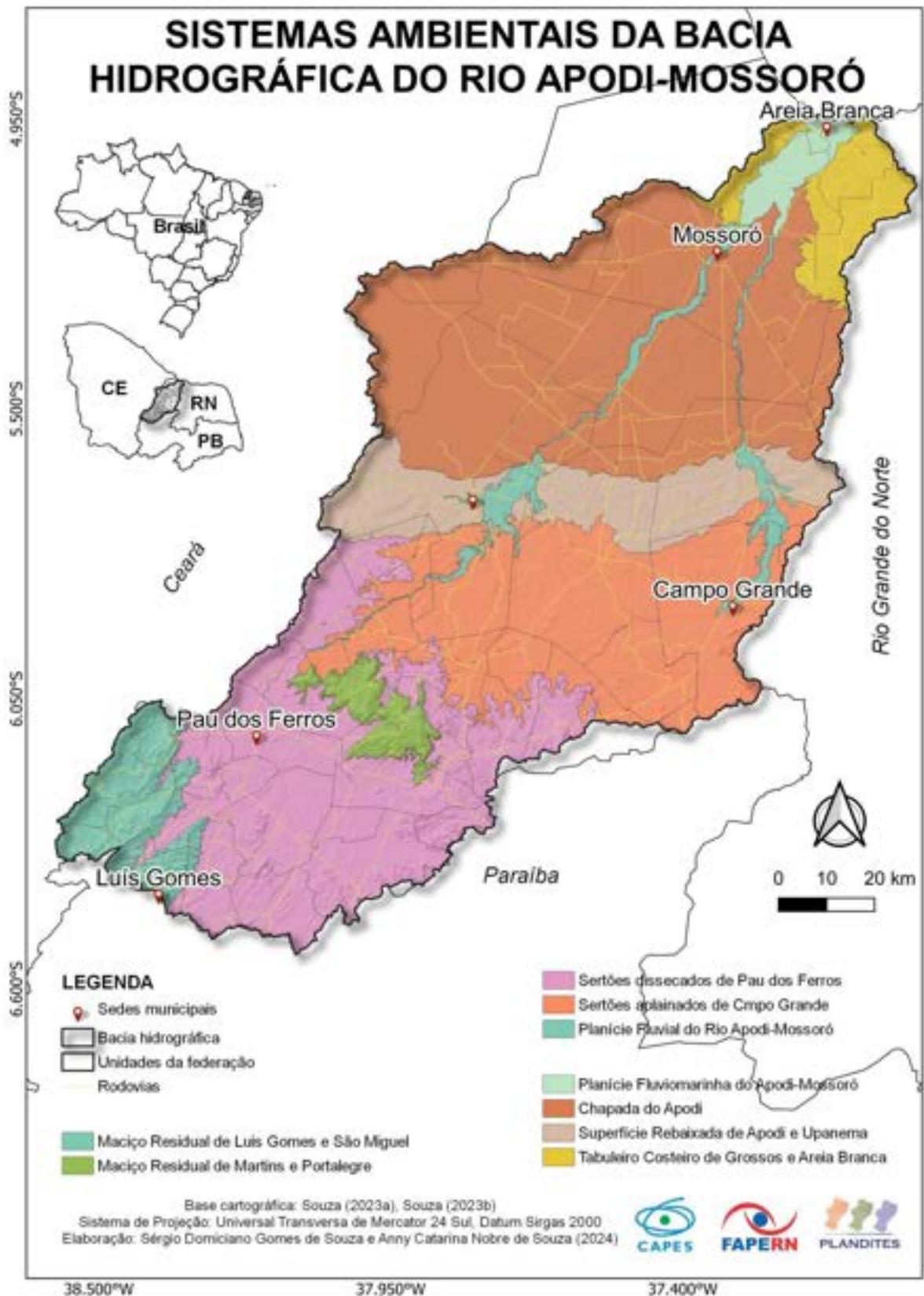
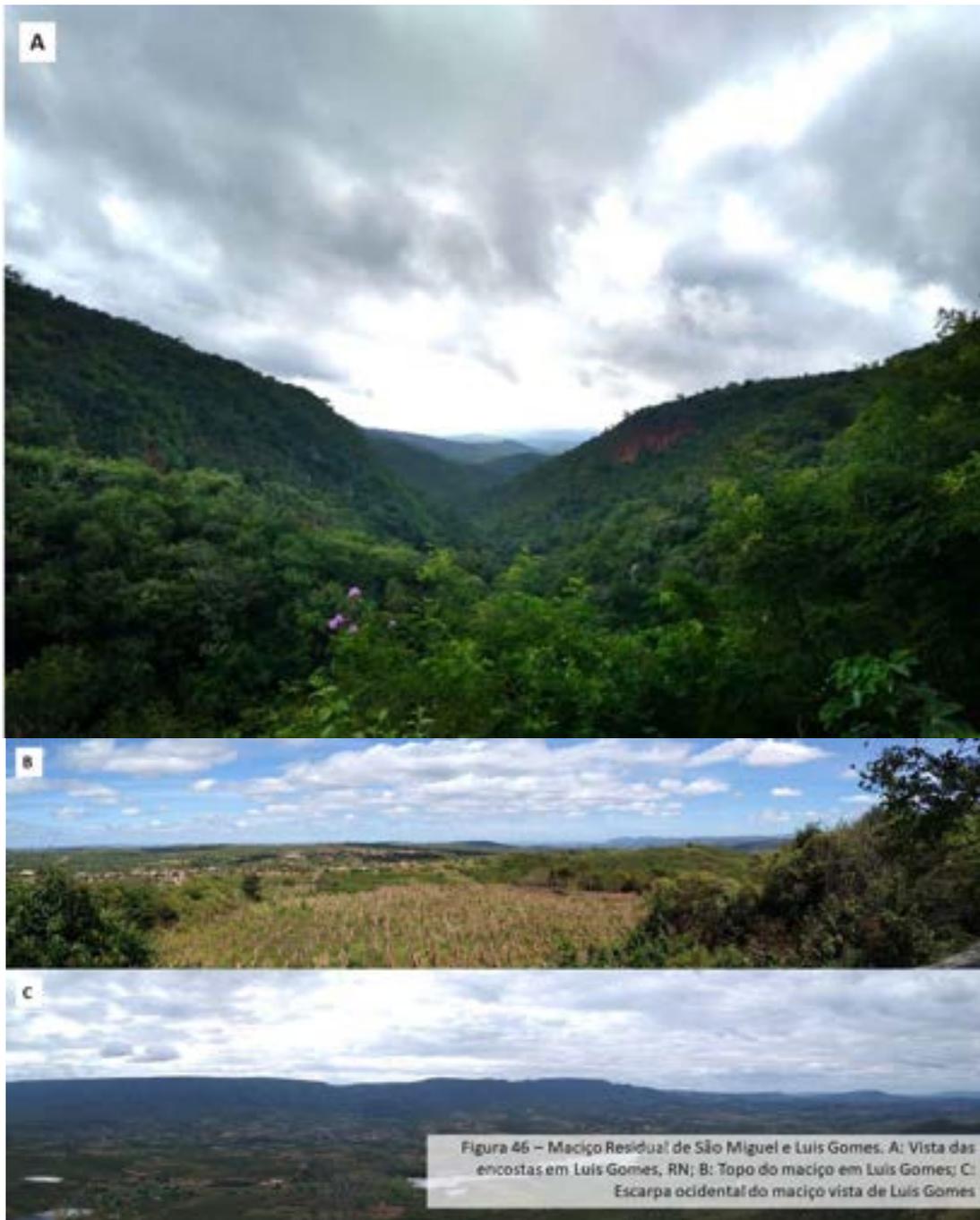


Figura 45 - Mapa dos sistemas ambientais da BHRAM  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

No extremo Oeste da BHRAM, situa-se o Maciço Residual de São Miguel e Luís Gomes (Figura 46, 47), abrange o território de dez municípios com uma área de 700 km<sup>2</sup>. Esse sistema ambiental compreende um conjunto paisagístico de rochas datadas do pré-cambriano com litologias granitóides de alta resistência. Sustentando, altos alinhamentos serranos de 600 a 800 m, com presença predominante de solos Argissolos.





Possui baixa disponibilidade hídrica superficial, pelo alto grau de declividade limitando a construção de barramentos, bem com pelos baixos valores pluviométricos registrados, embora se apresente como um ambiente úmido proveniente da altimetria serrana.

O Maciço Residual de Martins e Portalegre (Figura 48, 49) singulariza a paisagem da bacia pela existência do capeamento sedimentar nos platôs serranos, condicionando maior porte de vegetação arbórea. O seu conjunto espacial ocupa os limites territoriais de cinco municípios, dentro de 315,57 km<sup>2</sup>





Figura 48 – Maciço Residual de Martins e Portalegre visto de Portalegre, RN



Figura 49 – Cachoeira do Talhado, Portalegre, RN

É composto por rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, capeadas por sedimentos cenozoicos da Formação Serra do Martins. Sustenta um complexo serrano que resguarda e condiciona um mesoclima com condições úmidas. Refletindo do desenvolvimento pedogenético e vegetacional, com solos profundos do tipo Latossolos Amarelo distrófico revestidos por vegetação do

tipo Caatinga arbórea densa e ainda espécies específicas da Floresta Estacional Semidecidual. Por sua vez, a característica particular desse sistema é o alto índice pluviométrico, de 1.139 mm para o município de Martins.

Os Sertões Dissecados de Pau dos Ferros (Figura 50), é o maior sistema ambiental com uma extensão de 3.349,80 km<sup>2</sup>. Estão situados sob as rochas pré-cambrianas do Domínio Jaguaribeano e Suítes intrusivas com rochas ígneas e metamórficas, proporcionando a presença de uma ampla superfície em depressão sertaneja e pontões de inselbergs, dissecados em altimetria entre 300 e 500 m. Há presença de solos Argissolos, Luvisolos e Neossolos, cobertos por Caatinga xerófila e hiperxerófila.





Figura 50 - Sertões de Pau dos Ferros. A: Visão panorâmica de Marcelino Vieira; B: Visão em Alexandria; C: Trecho em Itaú

Este sistema está submetido a média pluviométrica de 641m/ano, com regime hídrico intermitente sazonal, cuja disponibilidade se dá através de reservatórios superficiais, a exemplo da barragem de Pau dos Ferros - capacidade máxima de 54.846.000 m<sup>3</sup>.

Os Sertões aplainados de Campo Grande (Figura 51) distribuem-se pelo território de 14 municípios da depressão sertaneja, correspondente à territorial de 2.882,48 km<sup>2</sup>. É composto por rochas pré-cambrianas metamórficas e ígneas, com maior predominância da formação Jucurutu, suíte intrusiva Itaporanga e o Complexo Campo Grande, sob terrenos aplainados de altimetria de 50 a 200 m.





Com solos Neossolos Regolíticos e Luvisolos Crômico, cobertos por vegetação caatinga xerófilas e hiperxerófilas, marcando uma paisagem rústica de solos pedregosos com sinalização de uma potencial degradação.

A Planície Fluvial do Rio Apodi-Mossoró-Mossoró (Figura 52) possui 286 km<sup>2</sup> de extensão, em sedimentos aluvionares recentes, sob superfície plana, como solos Neossolos e Vertissolos, com presença remanescente de mata ciliar. Entretanto, este sistema se apresenta com dois cursos fluviais principais, um que converge com o barramento de Santa Cruz em Apodi e outro, a leste, na barragem de Umarí, pelo Rio do Carmo.





Dada sua extensão tem médias pluviométricas anuais variando entre 500 e 700 mm, com regime hídrico em regime intermitente em sua parte Sul e perene no centro Norte. Enquanto sistema desempenha um papel dinamizador, para ocupação humana face a potencialidade hídrica e agrícola, embora em alguns trechos apresenta-se descaracterizada pelo alto nível de degradação ambiental.

A Superfície Rebaixada de Apodi e Upanema (Figura 53), com extensão de 1.229 km<sup>2</sup>, compreende sedimentos mesozóicos da Formação Açu, sob uma superfície rebaixada e dissecada. Com solos Argissolos e Planossolos, coberto por vegetação caatinga aberta de porte arbóreo e arbustivo-herbáceo, com forte presença de Carnábas. Possui média pluviométrica de 639,2 mm/ ano com regime hídrico intermitente sazonal com disponibilidade superficial e subterrânea.



Figura 53 – Superfície Rebaixada de Apodi e Upanema

A Chapada do Apodi, com extensão de 4.529 km<sup>2</sup>, está estruturada em sedimentos cenozóicos e mesozoicos da Formação Açú e Jandaíra, em relevo plano. Prepondera os solos Cambissolo Háplico e Chernossolo Rêndzico, cobertos por caatinga (Figura 54, 55). A média pluviométrica é de 786 mm/ano, cuja disponibilidade hídrica é predominantemente subterrânea, pela existência de poços instalados.



Figura 54: Chapada do Apodi. A: Cuesta oriental em Quiixeré, CE; Cuesta sul em Apodi, RN.



Figura 55: Chapada do Apodi. A: Plantação de Uva Vitória em Apodi, RN; B: Visão panorâmica do topo da Chapada em Felipe Guerra, RN.

Os Tabuleiros Costeiros de Grossos e Areia Branca (Figura 56), possuem 732 km<sup>2</sup>, com sedimentos cenozóicos da Formação Barreiras em superfície plana e tabular, mas aguçada pela Serra do Mel. Apresenta associações de Latossolos e Argissolos, cobertos por uma vegetação descaracterizada com espécies da mata de tabuleiro. A pluviometria é 617 mm/ano com disponibilidade hídrica subterrânea.



Figura 56: Tabuleiros costeiros com plantação de cajueiros em Serra do Mel, RN.

A planície fluviomarinha do Apodi-Mossoró (Figura 57), se estende em 143 km<sup>2</sup>, com sedimentos areno-argilosos de depósitos fluviomarinhos e eólicos litorâneos, em uma ampla planície estuarina. É dominada pela presença de solos Gleissolos e Neossolos que sustentam vegetações de mangue, com média pluviométrica 519 mm/ano.





Além dessa condição fitopedológica com um manguezal de diferentes aspectos fisionômicos, o principal uso que caracteriza esse sistema é a exploração salinera, que interfere e fragmenta a estratificação dos manguezais.

**SUSCETIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APODI-  
MOSSORÓ**

### O QUE É DESERTIFICAÇÃO?

É um processo de degradação ambiental possível de ocorrer em ambientes com clima árido, semiárido e subúmido seco em virtude dessa singularidade climática, da limitação dos recursos naturais e ação humana degradante.

### NÃO CONFUNDA DESERTIFICAÇÃO COM DESERTO!

A desertificação depende da ação humana desordenada criando paisagens degradadas, já o deserto é um bioma, formado fundamentalmente pela natureza (e não pelo ser humano), há milhões de anos, resultando em um ambiente desfavorável ao desenvolvimento da vida humana, vegetal e animal.

Uma das formas de estudar a desertificação e como ela ocorre no ambiente é por meio de indicadores. Os indicadores são estratégias metodológicas para aferir o nível de degradação de uma determinada área e mensurar o seu potencial de desencadeamento ao processo de desertificação. Neste estudo, utilizamos indicadores geobiofísicos nos sistemas ambientais da bacia hidrográfica (Figura 58).



Figura 58 - Fluxograma metodológico dos indicadores  
Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Esses indicadores aplicados se justificam pela sua relação com a realidade geoambiental da área. A permoporosidade das rochas, se justifica, pois, o

material rochoso contribui para a capacidade de infiltração e armazenamento da água, importante para as atividades biológicas e sociais. A declividade do relevo pode limitar certas atividades humanas, influenciando nos processos de escoamento superficial e os processos erosivos.

A setorização climática delimita o clima da região, que repercute no nível de incidência dos processos morfodinâmicos, nas condições de uso da terra e na situação hídrica. A disponibilidade hídrica permite relacionar o volume de águas para a quantidade de habitantes, condicionando as possibilidades de sobrevivência da população e o desenvolvimento de atividades.

A vulnerabilidade à erosão caracteriza os processos dinâmicos bióticos e abióticos, as limitações e uso do terreno, ao avanço da degradação ambiental. E a cobertura vegetal é importante para o equilíbrio do ambiente, pois avalia o estado no contexto do uso e ocupação das atividades humanas.

Nesse sentido, a suscetibilidade à desertificação da BHRAM, ou seja, sua predisposição a esta degradação, se dá em função dos seis indicadores que refletem a sua dinâmica ambiental, por isso variável no contexto da área, entre muito baixo, baixo, moderado, alto e muito alto graus de suscetibilidade (Figura 59).

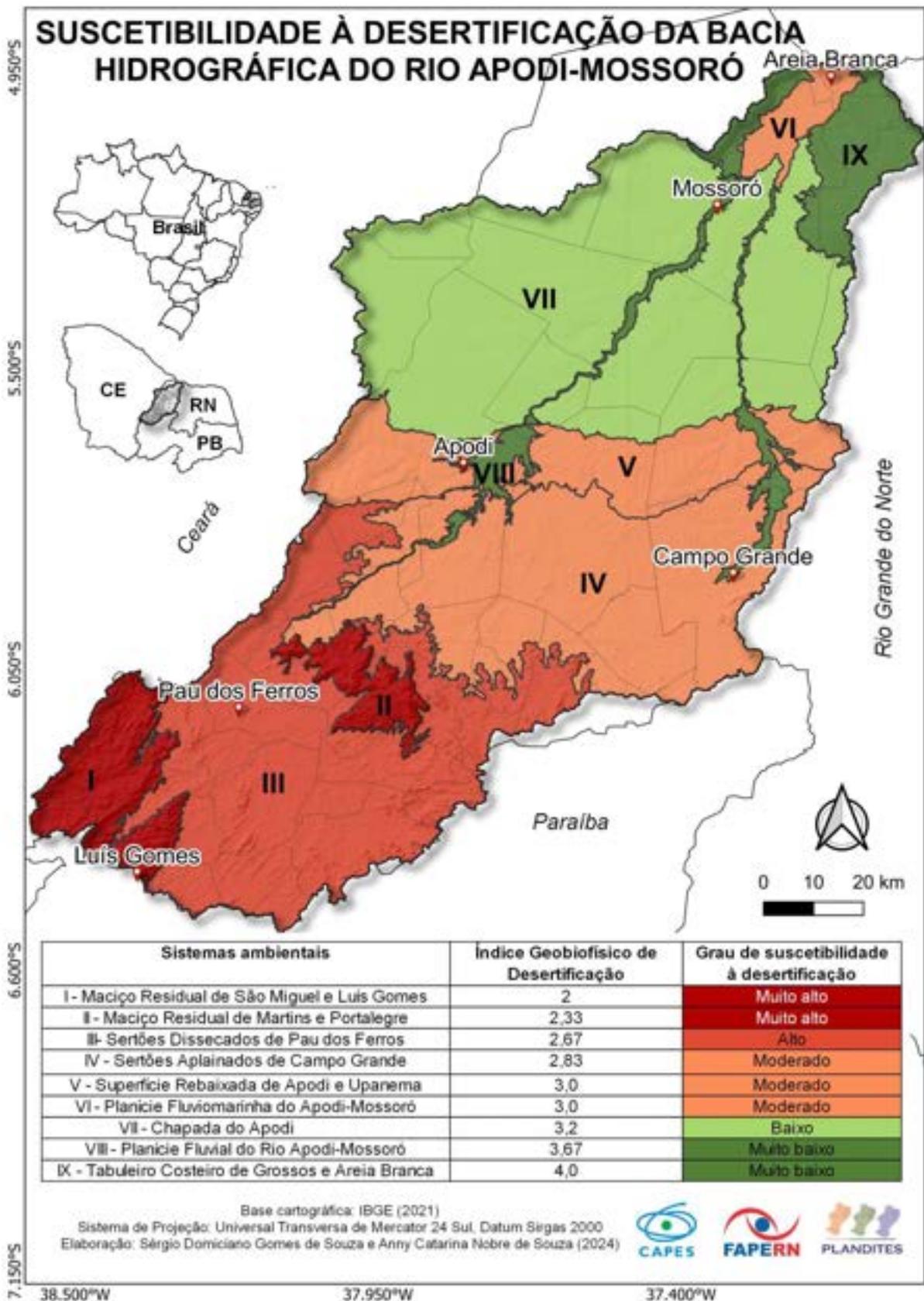


Figura 59 - Mapa de suscetibilidade à desertificação da BHRAM  
 Fonte: Elaboração dos autores (2024).

A realidade geoambiental que torna a BHRAM suscetível à desertificação, expressas por esses indicadores, é especificamente os componentes físicos naturais e sociais que a compõem, materializados pelos recursos naturais e utilização social, conforme contextualizados nos capítulos anteriores.

O grau muito alto de suscetibilidade à desertificação se verifica em uma área de 1.015 km<sup>2</sup>, nos Maciços Residuais de São Miguel e Luís Gomes e Martins e Portalegre. Pois trata-se de um ambiente serrano de alta declividade formado por rochas ígneas, pouco permeáveis, que se impõem restringindo a disponibilidade hídrica, que somada a cobertura vegetal degradada tornam os solos vulneráveis aos processos erosivos e consequente degradação da paisagem.

Com grau alto de suscetibilidade em 3.349 km<sup>2</sup> da bacia, os Sertões Dissecados de Pau dos Ferros exibem na paisagem o feixe das condições típicas do sertão semiárido. A suscetibilidade alta é sobretudo pela litologia predominantemente ígnea pouco permeável que restringe a disponibilidade hídrica subterrânea, da disponibilidade hídrica superficial irregular dependente do regime de chuvas semiárido, da cobertura vegetal severamente degradada e da presença de solos rasos, pedregosos e suscetíveis à erosão.

O grau moderado de suscetibilidade corresponde a maior área da bacia, sob 4.254 km<sup>2</sup>, abrangendo os Sertões Aplainados de Campo Grande, a Superfície Rebaixada de Apodi e Upanema e a Planície Fluviomarina do Apodi-Mossoró. Embora sejam sistemas ambientais com algumas distinções na sua composição geoambiental, o indicador que mais prepondera é a cobertura vegetal fortemente degradada em função dos usos sociais que fragmentam esse substrato.

Apenas a Chapada do Apodi, com 4.529 km<sup>2</sup>, apresenta baixa suscetibilidade à desertificação, pois embora esteja sob clima semiárido e com vegetação que exhibe traços de degradação pelos usos agrícolas, possui litologia muito permeável que possibilita a disponibilidade hídrica subterrânea, tem uma topografia plana que limita a atuação de processos erosivos severos e abriga os solos mais profundos, férteis e agricultáveis da bacia.

Já o grau de muito baixa suscetibilidade, se apresenta em 1.018 km<sup>2</sup>, na Planície Fluvial do Rio Apodi-Mossoró e no Tabuleiro Costeiro de Grossos e Areia Branca. No caso da planície, de grande extensão e dinâmica, tem potenciais hídricos e pedológicos que favorecem a ocupação sobretudo no setor que corta

os sertões. Os Tabuleiros, já em contato com o litoral, resguardam as melhores potencialidades naturais da bacia, pela litologia muito permeável favorecendo a disponibilidade hídrica subterrânea, solos profundos e relevo plano.

De maneira geral, 8.618 km<sup>2</sup> (60, 69%) da bacia possui suscetibilidade moderada a muito alta, sendo que desses, 30, 73% equivalem a alta e muito alta. Assim, ainda que existam todos esses contrastes, entre limitações e potencialidades ambientais que repercutem na variação de graus de suscetibilidade à desertificação na BHRAM, é importante ressaltar que o indicador de cobertura vegetal se apresenta negativamente em toda a área, haja vista a existência de vegetação com estrato fisionômico aberto degradado, resultado das atividades humanas que se materializam sob formas de uso e cobertura do solo.

Dessa forma, com esse panorama geral da suscetibilidade à desertificação da BHRAM, é possível evidenciar focos de degradação que se generalizam por todo o ambiente em função de limitações impostas pela própria natureza, como os pavimentos detríticos caracterizados por solo exposto, pedregosidade na superfície e vegetação esparsa, bem como supressão da cobertura vegetal por atividades humanas que ocupam com agricultura, pastagem, área urbana e industrial, como vê-se nas figuras abaixo.



Figura 60 - Paisagem com limitações naturais por solo exposto com pavimento rochoso e caatinga aberta degradada em Taboleiro Grande, RN, Sertões Aplainados de Campo Grande.



Figura 61 - Paisagem de pavimento detrítico, com solo raso e pedregoso em área de caatinga aberta em Severiano Melo, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 62 - Erosão do tipo sulco, aberto pelo fluxo de água em área solo exposto, em Severiano Melo, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 63 - Erosão do tipo ravina, aberta pelo fluxo de água em área de solo exposto em Severiano Melo, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 64 - Perfil lateral de uma erosão do tipo ravina com 77 centímetros de profundidade, exibindo contato do solo com a rocha matriz em processo de intemperização, em Severiano Melo, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 65 - Erosão do solo. A: Sequência de ravinas paralelas abertas pelo fluxo de água em área desmatada com solo exposto em Alexandria, RN. B: Erosão em sulco com estágio de evolução para ravina em Alexandria, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 66 - Erosão do tipo sulco em solo arenoso exposto em Alexandria, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 67 - Erosão dos tipos sulco e laminar em área de encosta desmatada em Martins, RN, Maciço Residual de Martins e Portalegre.



Figura 68 - Talude exposto sem vegetação, em encosta com feições de erosão e desmoronamento em Luís Gomes, RN, Maciço Residual de São Miguel e Luis Gomes.



Figura 69 - Área de solo exposto com afloramento rochoso e caatinga degradada em Marcelino Vieira, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 70 - Poluição aquática por deposição inadequada de lixo em águas e entorno do manguezal da Planície Fluvio-marinha do Apodi-Mossoró, em Grossos, RN.



Figura 71 - Degradação ambiental com desmatamento de mangue nas margens da Planície Fluvio-marinha do Apodi-Mossoró por ocupação salineira, em Mossoró, RN.



Figura 72 - Margens da Planície Fluviomarinha do Apodi-Mossoró desmatada para a produção de sal, em Mossoró, RN.

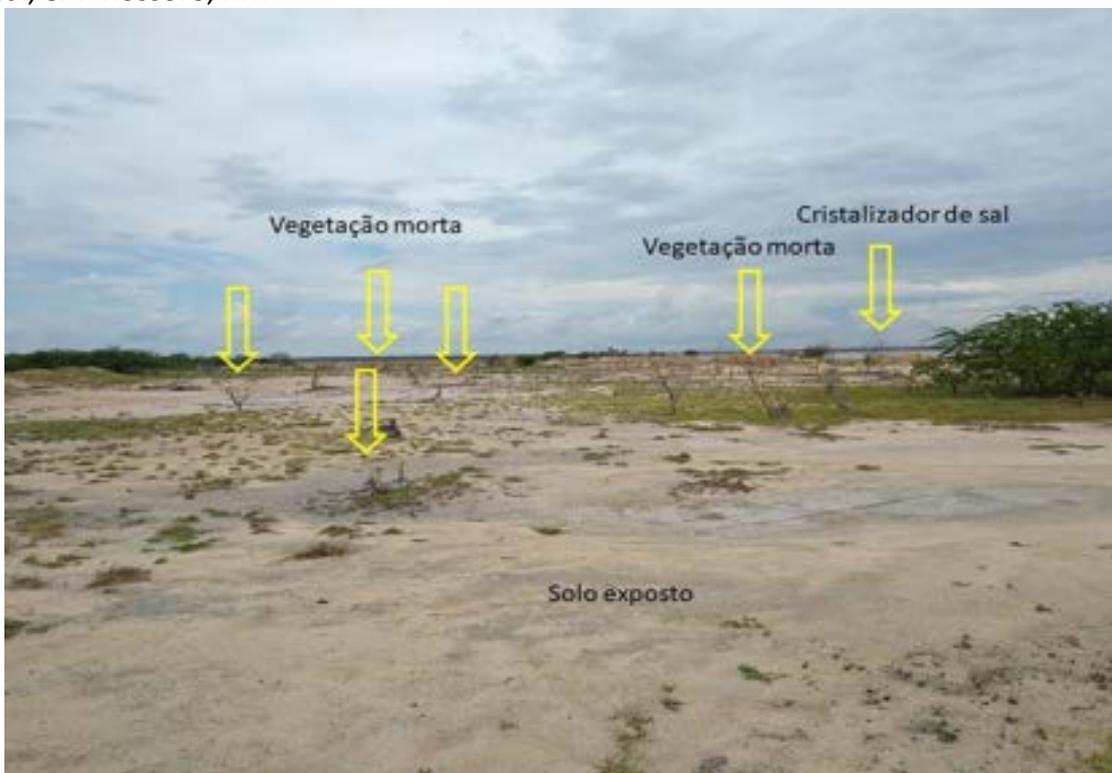


Figura 73 - Área de solo exposto com vegetação morta em ambiente alterado pela atividade salinera em Areia Branca, RN, no contato da Planície Fluviomarinha do Apodi-Mossoró com o Tabuleiro Costeiro de Grossos e Areia Branca.

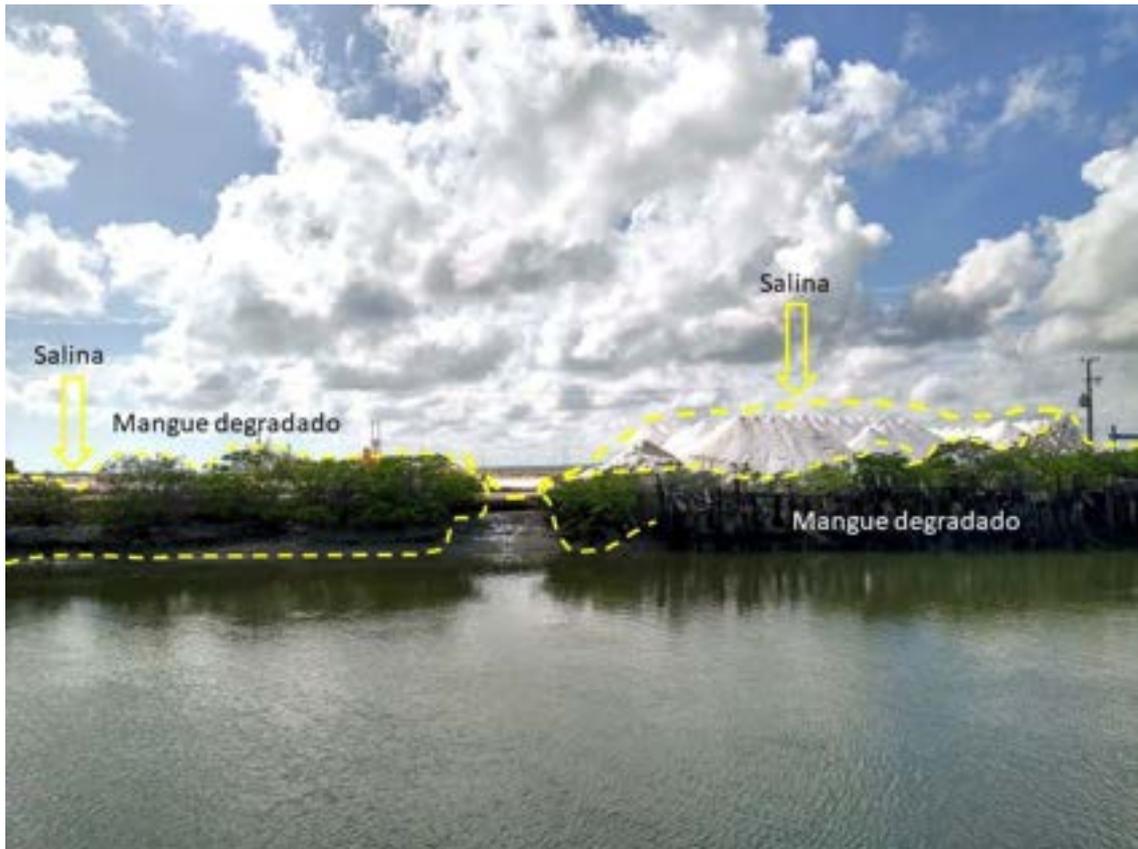


Figura 74 - Trecho de mangue em desmatamento pelo avanço da produção de sal nas margens do estuário da Planície Fluvio-marinha do Apodi-Mossoró, em Areia Branca, RN.



Figura 75 - Trecho de mangue em desmatamento pelo avanço da produção de sal nas margens do estuário da Planície Fluvio-marinha do Apodi-Mossoró, em Areia Branca, RN.



Figura 76 - Área desmatada para expansão da produção de sal em Mossoró, RN, no contato da Planície Fluviomarinha do Apodi-Mossoró com o Tabuleiro Costeiro.



Figura 77 - Área de expansão da produção de sal com a construção de novos evaporadores e cristalizadores em Mossoró, RN, no contato da Planície Fluviomarinha do Apodi-Mossoró com o Tabuleiro Costeiro de Grossos e Areia Branca.



Figura 78 - Vista panorâmica do início da Planície Fluvio-marinha em Mossoró, RN. A: Mangue desmatado nas margens do estuário; B: Cristalizadores de sal.



Figura 79 - Plantação agrícola em encosta na serra de Martins, RN, Maciço Residual de Martins e Portalegre.



Figura 80 - Desmatamento com solo exposto em encostas na serra de Luis Gomes, RN, Maciço Residual de São Miguel e Luis Gomes.

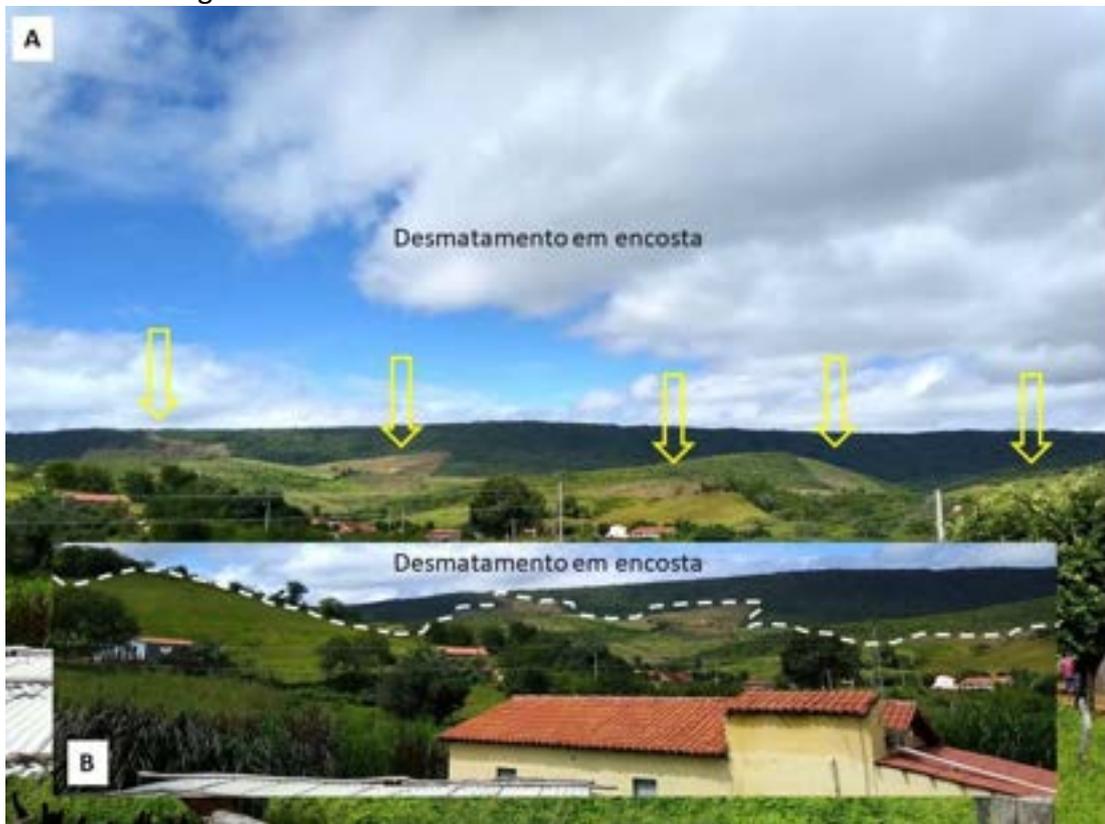


Figura 81 - Desmatamento com solo exposto e plantação agrícola em encostas, em Coronel João Pessoa, RN, Maciço Residual de São Miguel e Luis Gomes.



Figura 82 - Área degradada com solo exposto em Pau dos Ferros, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.

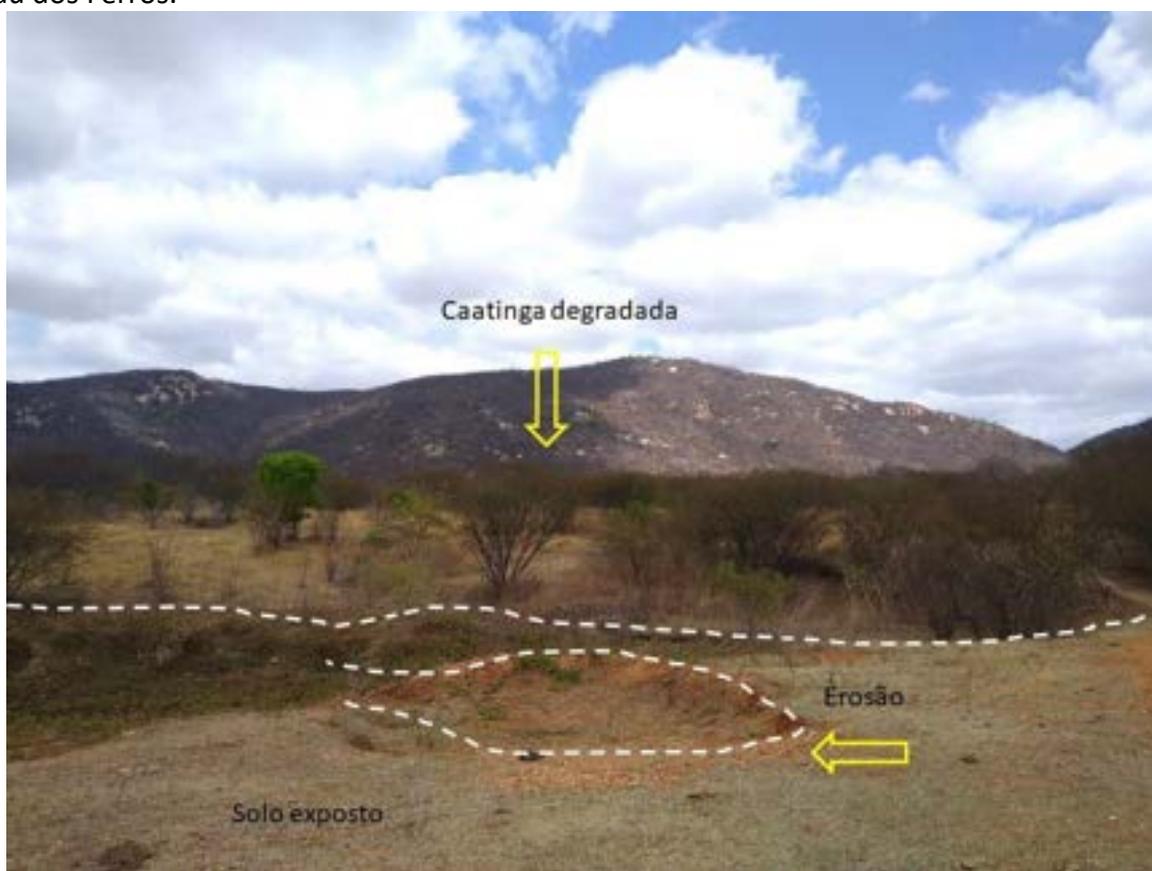


Figura 83 - Área degradada com vegetação esparsa e solo exposto com feição de erosão em Marcelino Vieira, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.

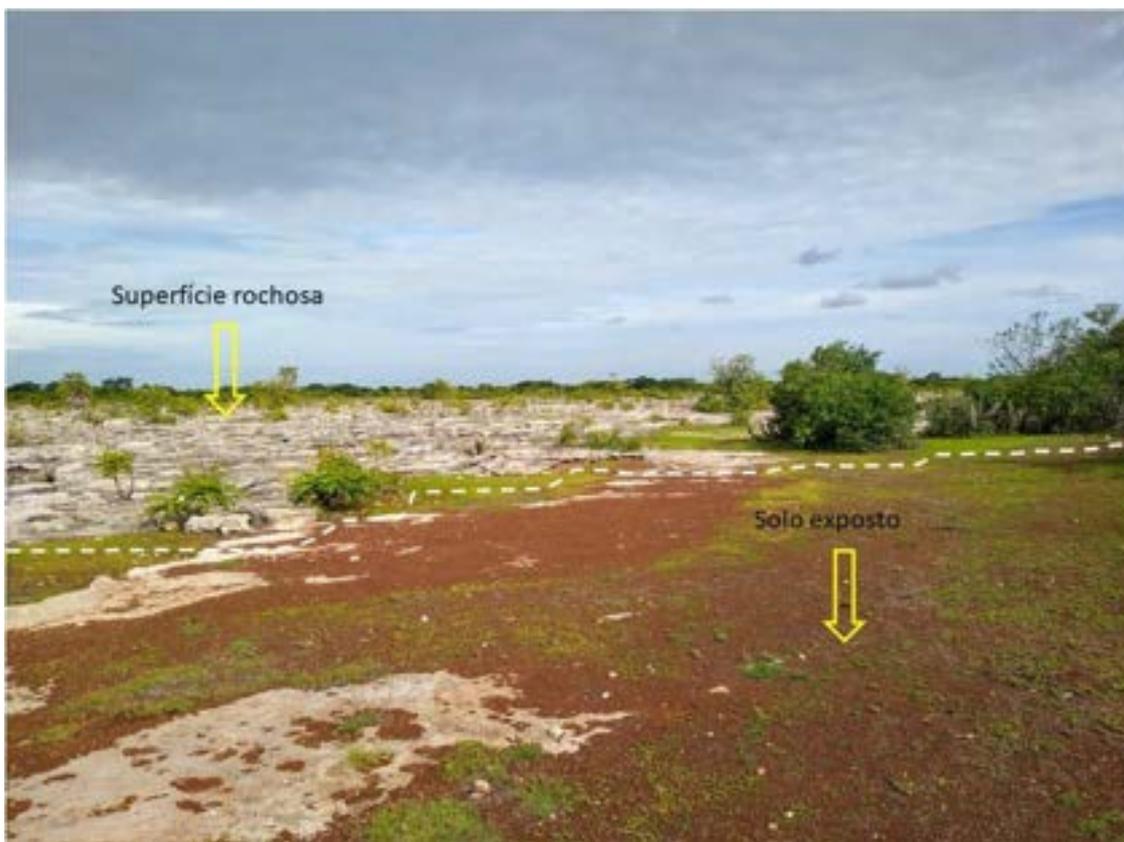


Figura 84 - Área com solo exposto e superfície rochosa em Apodi, RN, Chapada do Apodi.



Figura 85 - Caeira para produção de cal utilizando lenha da vegetação desmatada na Chapada do Apodi, em Apodi, RN.



Figura 86 - Extrativismo vegetal. A e B: Área desmatada para extração de lenha em José da Penha, RN, Sertões Dissecados de Pau dos Ferros.



Figura 87 - Desmatamento e queimadas em área de encosta na serra de Portalegre, RN, Maciço Residual de Martins e Portalegre, RN.



Figura 88 - Degradação de mata ciliar com desmatamento e solo exposto no rio em Mossoró, RN, Planície Fluvial do Rio Apodi-Mossoró.



Figura 89 - Degradação de mata ciliar com desmatamento e solo exposto no rio em Itaú, RN, Planície Fluvial do Rio Apodi-Mossoró

Para melhor entender sobre a metodologia utilizada na pesquisa sobre a suscetibilidade à desertificação da BHRAM, conhecer toda a caracterização geoambiental da área, como foi construído cada indicador e todos os detalhes, consulte as duas dissertações dos autores que contém todos os resultados na íntegra, acessando por meio dos Qr codes abaixo.

**DISSERTAÇÃO DE ANNY SOUZA**



**DISSERTAÇÃO DE SÉRGIO SOUZA**



## NOTAS E REFERÊNCIAS

- As imagens utilizadas são registros fotográficos do acervo pessoal dos autores, realizados em trabalhos de campo durante os anos de 2022 e 2023.
- A base cartográfica utilizada para os mapas temáticos é do Projeto Radam-Brasil (1981), Levantamento da Geodiversidade do RN CPRM, (2021) e Banco de Dados e Informações Ambientais - BDIA (2022).
- Os dados quantitativos sociodemográficos são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021, 2023).
- Os dados climatológicos são da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN do período de 1992 a 2022.
- O entendimento sobre a Desertificação e os demais conceitos adotados são amparados na literatura científica nacional e internacional revisados e referenciados nas dissertações.
- SOUZA, S. D. G. de. **Uso, ocupação e suscetibilidade à desertificação na porção sedimentar da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró, RN, Brasil.** (Dissertação de Mestrado). 130 f. Programa de Pós-graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2023.
- SOUZA, A. C. N. de. **Suscetibilidade à desertificação em sistemas ambientais no embasamento cristalino da bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró, RN, Brasil.** (Dissertação de Mestrado). 158 f. Programa de Pós-graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2023.

