
Sistemas ambientais, vulnerabilidade e uso e ocupação no município de Assú/RN

Environmental systems, vulnerability and use and occupation in the municipality of Assú/RN

Sistemas ambientales, vulnerabilidad y uso y ocupación en el municipio de Assú/RN

Maria Carolina de Santana Peixôto¹

 <https://orcid.org/0000-0002-2928-361X>

João Paulo Rodrigues de Araújo²

 <https://orcid.org/0000-0002-5869-6878>

Manoel Cirício Pereira Neto³

 <https://orcid.org/0000-0002-8960-2686>

RESUMO: Sob o ponto de vista da concepção holística e com base nos estudos integrados da paisagem, a pesquisa discute a relação entre elementos físicos e humanos para o planejamento ambiental do município de Assú/RN. Para tanto, delineou-se três fases fundamentais: o levantamento bibliográfico, o levantamento cartográfico com etapas de pré-processamento, processamento digital e pós-processamento; e a análise dos dados em gabinete. A partir de elementos físicos setoriais de geologia, geomorfologia, solos, clima, vegetação e hidrografia foi possível delinear o mapeamento de oito sistemas ambientais, determinar sua vulnerabilidade ambiental e em seguida estabelecer relação com o uso e ocupação da terra. Os sistemas Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó e Cristas Residuais e Inselbergs apresentaram os maiores índices de vulnerabilidade aos processos de desertificação. Os sistemas Planalto Serra do Mel, Planície Fluvial do Piranhas-Açu, Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra, Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais e a Depressão Interplanáltica da Formação-Açu apresentaram vulnerabilidade moderada. Somente o sistema Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró apresentou baixa vulnerabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Paisagem. Análise Geoambiental. Semiárido.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Ceará (UFC-Fortaleza). E-mail: carolinageo@outlook.com.

² Mestre em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN Campus Central. E-mail: jrodrigues064@gmail.com.

³ Doutor em Geografia pela UFC – Universidade Federal do Ceará. Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UERN Campus Assú – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. E-mail: ciricioneto@uern.br.

ABSTRACT: *From the point of view of the holistic conception and based on integrated landscape studies, the research discusses the relationship between physical and human elements for the environmental planning of the municipality of Assu/RN. For this purpose, three fundamental phases were defined: the bibliographic investigation, the cartographic investigation with stages of pre-processing, digital processing and post-processing, and the analysis of the data in the office. Based on the physical elements of geology, geomorphology, soils, climate, vegetation and hydrography it was possible to establish the mapping of eight environmental systems, determine their environmental vulnerability and then define their relation to land use. The systems Interplanal Depression of the Caico Complex and Residual Crests and Inselbergs presented the worst indexes of vulnerability to desertification. The systems Serra do Mel Plateau, Piranhas-Açu River Plain, Jandaira Dissected Interior Tablelands, Interior Tablelands with Alluvial Deposits and the Interplanal Depression of the Açu Formation presented medium vulnerability. Only the Apodi-Mossoro Interplanatic Depression system presented low vulnerability.*

KEYWORDS: *Landscape. Geoenvironmental Analysis. Semiarid.*

RESUMEN: *Partiendo de la concepción holística y con base en estudios de paisaje integrado, la investigación discute la relación entre los elementos físicos y humanos para el planificación ambiental del municipio de Assú/RN. Para ello, se trazaron tres fases fundamentales: el levantamiento bibliográfico, el levantamiento cartográfico con etapas de preprocesamiento, procesamiento digital y postprocesamiento; y el análisis de los datos en el despacho. A partir de los elementos físicos sectoriales de la geología, la geomorfología, los suelos, el clima, la vegetación y la hidrografía fue posible perfilar la cartografía de ocho sistemas ambientales, determinar su vulnerabilidad ambiental y luego establecer una relación con el uso y la ocupación del suelo. Los sistemas Depresión Interplana del Complejo Caicó y Crestas e Inselbergs Residuales presentaron los peores índices de vulnerabilidad a la desertificación. El Altiplano de Serra do Mel, la Planicie del Río Piranhas-Açu, el Sistema de Tableros Interiores Disecados de Jandaira, el Sistema de Tableros Interiores con Depósitos Aluviales y la Depresión Interplana de la Formación Açu presentaron una vulnerabilidad moderada. Sólo la Depresión Interplana del Apodi-Mossoró presentó una baja vulnerabilidad.*

PALABRAS-CLAVE: *Paisaje. Análisis Geombiental. Semiárido.*

INTRODUÇÃO

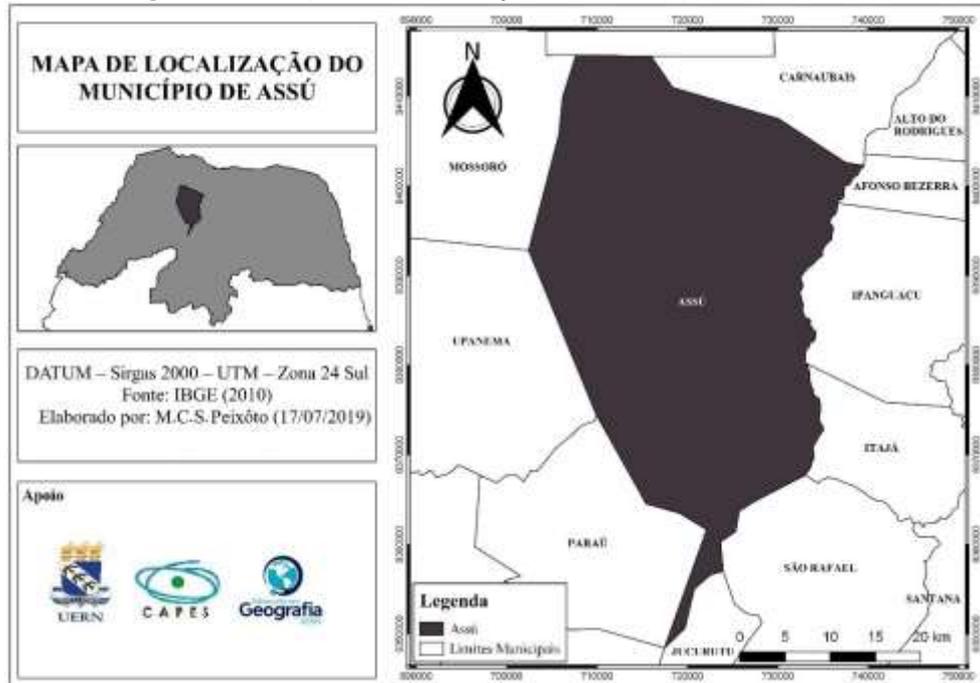
O processo de ocupação na região central do estado do Rio Grande do Norte está diretamente ligado às formas e condições ambientais pretéritas e atuais. Nesse cenário, a própria dinâmica natural do espaço aliada a atividades humanas intensas acentua as condições favoráveis para o surgimento de fenômenos tais como a desertificação.

Exemplo desse contexto, o município de Assú (Figura 1), localizado no semiárido potiguar, tem se destacado nos últimos anos com a extração da vegetação para fornos cerâmicos e outras atividades, junto à degradação do solo - o que implica na alteração dos leitos de rios e consequências graves para a área urbana.

Somado a isso, o clima semiárido com a ocorrência de chuvas irregulares, a predominância de solos pouco profundos, além de atividades humanas diversas, faz hipoteticamente do município de Assú/RN uma área ambientalmente vulnerável. Além disso,

segundo Pereira Neto, Peixoto e Araújo (2017), se insere em uma região cujo contexto geoambiental regional possibilitou ainda a implantação de inúmeras atividades agrícolas, pastoris e ceramistas, entre outras.

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Assú/RN



Fonte: Peixôto, 2020.

Peixôto, Pereira Neto e Guedes (2021) destacam a espacialização da maior ou menor susceptibilidade à desertificação a partir de indicadores biofísicos junto ao município de Assú/RN. Trata-se de uma condição que requer, pois, a elaboração de estudos geoambientais voltados à melhor compreensão de sua estrutura e dinâmica físico-natural, junto ao avanço dos processos de degradação do ambiente. Para tanto, o presente artigo é parte dos resultados da pesquisa de mestrado da primeira autora.

Assim, tem como objetivo identificar e caracterizar os sistemas ambientais, a vulnerabilidade ambiental e o uso e ocupação do município de Assú/RN. Os dados apresentados têm o potencial de subsidiar o planejamento territorial ambiental da região, bem como outros estudos futuros com temática semelhante.

SISTEMAS AMBIENTAIS

Com a evolução do conhecimento geográfico e, indiscutivelmente, na Geografia Física, as contribuições científicas de cunho geoambiental começam a despontar principalmente a partir da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) preconizada, de acordo com

Christofoletti (1999), por Bertalanffy (1950); além da introdução dos sistemas na geomorfologia por Chorley e das considerações realizadas por Strahler, Hugett e Scheidegger.

Bertalanffy definiu sistemas como conjuntos de elementos que se relacionam entre si, com certo grau de organização, procurando atingir um objetivo ou uma finalidade (SALES, 2004). Haggett (1994, p. 54), por sua vez definiu sistemas como sendo “um conjunto de componentes e as relações entre eles”, afirmando haver três ingredientes essenciais: os componentes ou elementos, as relações entre ele e o limite que separa o sistema do resto do mundo.

Christofoletti (1999) adverte que para que a modelagem seja implantada como instrumento de análise de estudo dos sistemas ambientais é necessário estabelecer as características dos sistemas, nos quais cita os ecossistemas e os geossistemas.

Sob esse prisma, integrar o conhecimento em conjunto com a análise sistêmica se torna imprescindível e com base nisso, Lima, Cestaro e Araújo (2010) afirmam que o conhecimento integrado oferece o suporte necessário para o entendimento da interação dos elementos naturais e antrópicos. Dessa forma, essa é a importância da análise integrada que, como o próprio nome sugere, permite a visualização integrativa, ou seja, incluindo todos os seus elementos para que se possa compreender melhor a paisagem do ambiente estudado.

A análise geoambiental se fundamenta como objeto para a análise sistêmica, sendo importante para delinear os estudos sobre a compartimentação ambiental e compreender a importância do estudo integrado dos elementos. Dessa forma, os sistemas ambientais foram identificados e hierarquizados, conforme Costa e Oliveira (2019), a partir da interrelação dos componentes geoambientais, dimensões e características de origem e evolução, com a paisagem assumindo importante significado para a delimitação das subunidades.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Geologicamente, o município de Assú encontra-se inserido em terrenos correspondentes ao Embasamento Cristalino e às formações sedimentares da Bacia Potiguar e também aos solos aluvionares de idade mais recente (PEREIRA NETO; PEIXOTO; ARAÚJO, 2017; RIO GRANDE DO NORTE, 2008).

O clima de Assú é predominantemente semiárido, com totais pluviométricos médios anuais de 750.8 milímetros e período chuvoso de março a abril, temperaturas médias anuais de 28,1 °C e umidade relativa média anual de 70%, conforme aponta o IDEMA (RIO GRANDE DO NORTE, 2008).

Em relação à geomorfologia, conforme é destacado por Diniz *et al.* (2017), no município de Assú encontram-se as Subunidades Morfoesculturais da Depressão Apodi-Mossoró, Depressão do Piranhas-Açu, Inselbergs e Campos de Insetbergs, Tabuleiros Interiores, Planalto Serra do Mel e Planície Fluvial Piranhas-Açu.

O município se insere no contexto da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu. Conforme Nascimento e Silva (2016), o processo de perenização de seu rio principal, o rio Piancó-Piranhas-Açu, ocorreu com a construção de dois reservatórios que funcionam como reguladores do curso do rio, o Complexo Coremas-Mãe D'água (PB) e a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves (RN).

Em termos gerais, trata-se ainda de uma região de notável fragilidade hídrica, na qual a disponibilidade dos recursos hídricos (em forma de açudes, cisternas, segundas águas, cacimbões, poços, barragens subterrâneas, chafarizes públicos e carros-pipa) condiciona a ocupação e o uso do solo (RIO GRANDE DO NORTE, 2018). Além disso, o município de Assú é ainda caracterizado por ter quase todo seu território subterrâneo formado por diversos sistemas aquíferos, que abrange os seguintes sistemas: Açu, Jandaíra, Aluvionar, Barreiras e Fraturado Semiárido Cristalino (ANA, 2016).

Devido ao clima semiárido predominante na região, o processo de formação e evolução dos solos no município é relativamente lento, com predominância de solos rasos, intemperizados e chãos pedregosos, com pouca capacidade de retenção de água através da pluviosidade por seus solos desnudos, mas sendo férteis e propícios à agricultura em alguns locais pontuais. Além disso, o município de Assú é caracterizado pelos seguintes tipos de solo: Chernossolo, Latossolo, Planossolo, Neossolo e em menor proporção Luvisolo e Argissolo (EMBRAPA, 2018).

A formação vegetal do município, conforme o IDEMA (RIO GRANDE DO NORTE, 2008) é a caatinga hiperxerófila e o carnaubal. A carnaúba (*Coperniciaprunifera*) é uma das espécies que ajudou durante o povoamento do referido município e, além disso, é uma espécie endêmica e sua extração para cera, palha e tronco já teve imensa importância econômica (CPRM, 2017) e também cultural para o município de Assú.

Araújo (2019) faz uma compilação do tipo de vegetação encontrada no município: a caatinga arbustiva densa e a caatinga rala, em que a primeira corresponde a arbustos ramificados de dois a três metros de altura, com a presença de cactos e bromélias e árvores de cinco a seis metros que não cobrem totalmente a superfície, dividida em três estratos e para a segunda afirma que são arbustos esparsos com cerca de dois metros de altura, cactáceas dispersas e solo raso e chão pedregoso.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa está alicerçada na análise sistêmica e holística com base nos estudos integrados, que busca compreender a estrutura e a dinâmica da paisagem a partir dos elementos antrópicos e físicos. Para tanto, o levantamento bibliográfico caracterizou-se como primeira etapa da pesquisa, o qual somou discussões teóricas para o embasamento das demais etapas.

A utilização de sensoriamento remoto na análise geoambiental foi fundamental para corroborar as discussões teórico-práticas. Utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) e software QGIS 2.18.25® para a confecção dos mapas, na escala de 1:100.000, na Projeção Universal Transversa de Mercator, Datum SIRGAS 2000 e fuso 24 Sul como base georreferencial dos dados do município.

Para a confecção dos mapas foram utilizados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (BRASIL, 1971), com destaque à Carta Topográfica Folha 975 – SB.24 X-D-V – ASSU, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2018) para o mapa de solos, da Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) para a hidrografia, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2013) para a geologia, dos estudos de Angelim (2007) para geomorfologia e imagens da *United States Geological Survey* – (USGS, 2018) para os mapas de Uso e Ocupação e Vegetação por meio do satélite Landsat-8, datada de 03 de julho de 2018.

As imagens do Landsat-8/OLI, visando analisar os principais aspectos geoambientais e padrões de uso e ocupação da área, foram reprojatadas e passaram pela correção radiométrica das bandas de 16 bits para oito bits. Em seguida, efetivou-se a sobreposição das composições coloridas RGB (*Red-Green-Blue*) com três diferentes bandas multiespectrais. Foram selecionadas as classes de uso e ocupação com melhor visualização na órbita 265/064 utilizando as bandas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Com efeito, as bandas do Landsat-8 permitem que sejam analisadas cada classe de uso do solo a partir de composições coloridas diferentes.

Após a confecção dos mapas temáticos setorizados e geoambientais as informações foram cruzadas e sobrepostas no software por meio da ferramenta *Vetor*, pelo caminho >Nova camada shapefile>Opção alternar edição>Adicionar feição, para gerar o mapa de sistemas ambientais. Nesse caso, a geomorfologia foi utilizada como critério principal, com auxílio dos aspectos geológicos e pedológicos, isso porque, em decorrência da escala da área de estudo e da ausência de grandes variações de relevo, conforme já apontaram Costa

e Oliveira (2019), uma delimitação adequada não seria possível usando exclusivamente o critério geomorfológico.

Para categorizar os sistemas ambientais foi utilizada a classificação taxonômica para o relevo proposta pelo IBGE (2009), uma vez que tem como princípio básico o ordenamento dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação temporal e espacial; e para a individualização dos conjuntos de feições foram considerados como parâmetros fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, conforme aponta o respectivo órgão (IBGE, 2009).

Por último, foi realizado o mapeamento de uso e ocupação do município de Assú que, em conjunto com o mapa de sistemas ambientais, forneceu bases para a elaboração do mapeamento da vulnerabilidade ambiental, segundo metodologia proposta por Souza (2000) e Tricart (1977), adaptando quando necessário para as particularidades da área. Os dados foram analisados mediante a identificação de áreas/classes homogêneas pela classificação semi-supervisionada do método de máxima verossimilhança por meio da ferramenta *Semi-Automatic Classification Plugin* no software QGIS 2.18.25®, conforme Araújo (2019).

Dessa forma, com base na relação pedogênese/morfogênese e grau de interferência humana sobre os recursos naturais, principalmente cobertura vegetal (COSTA, 2014), estabeleceu-se três categorias de vulnerabilidade ambiental: Vulnerabilidade Baixa (áreas que apresentam características contidas nos setores de sustentabilidade alta), Vulnerabilidade Moderada (áreas que apresentam características contidas nos ambientes com susceptibilidade moderada) e Vulnerabilidade Alta (áreas cujas condições de susceptibilidade se enquadram nas categorias de susceptibilidade baixa e muito baixa).

Os resultados obtidos com o trabalho bibliográfico e o mapeamento da área foram acompanhados de estudos de campo realizados durante o segundo semestre de 2019 e primeiro semestre de 2020 no município para comprovação dos dados obtidos por meio de registro fotográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sertão potiguar possui particularidades que se alteram a partir de elementos constituintes da paisagem local, com destaque à relação geológico-geomorfológica, a influência da pluviosidade na profundidade e fertilidade dos solos, a interação da vegetação com o solo etc. Nesse cenário, as formas de uso e ocupação formam o quadro ambiental a partir da perspectiva da análise integrada. É em meio a essa relação entre o social e o físico que se busca a análise dos sistemas ambientais.

Para isso, propôs-se a compartimentação do município de Assú/RN em oito sistemas ambientais: 1 - Planalto Serra do Mel, 2 - Planície Fluvial Piranhas-Açu, 3 - Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra, 4 - Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais, 5 - Depressão Interplanáltica da Formação Açu, 6 - Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó, 7 - Cristas Residuais e 8 - Inselbergs e Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró. Essas unidades são analisadas a seguir, de acordo com estrutura geoambiental predominante e a sua relação com os aspectos de uso e ocupação e de vulnerabilidade ambiental.

Planalto Serra do Mel

O sistema Planalto Serra do Mel possui uma área equivalente a 24.891 quilômetros e situa-se na porção norte do município de Assú. Geologicamente pertence ao Grupo Barreiras com predominância de rochas sedimentares do tipo arenito. Está inserido no sistema aquífero Jandaíra e é constituído por calcários cinzas e cremes, margas, siltitos, folhelhos, argilitos e dolomitos (RIO GRANDE DO NORTE, 2018).

Com relação à geomorfologia, caracteriza-se em seu rebordo um relevo suavemente ondulado, porém com terrenos de difícil acesso. Os solos são relativamente profundos, com ocorrência de vegetação tanto do tipo caatinga arbustiva densa quanto caatinga rala.

Essa área destaca-se pelo processo de alteração da vegetação nativa, pela produção agrícola e também pela fruticultura, com exemplo da produção de caju. Como potencialidades, destaca-se a agricultura intensiva, a produção de fruticultura, as águas subterrâneas, além do alto potencial para pesquisas científicas; entre as limitações desse sistema apontam-se, no município de Assú, a baixa potencialidade para exploração turística, haja vista a falta de infraestrutura e distanciamento dos centros urbanos.

Planície Fluvial Piranhas-Açu

O sistema Planície Fluvial Piranhas-Açu possui extensão de 110.115 quilômetros e está inserido na porção leste do município assuense. Encontra-se sob os depósitos aluvionares, de textura arenosa e argilo-arenosa, junto ao relevo plano. Os solos predominantes são do tipo Neossolo Flúvico com locais pontuais e potenciais para a agricultura de vazante.

Nessa unidade destacam-se manchas de mata ciliar, com a presença ainda de extensos carnaubais. Além disso, grande parte de sua área é caracterizada como “sem

vegetação” ou como caatinga rala. Dispõe de um dos rios mais conhecidos e importantes do Rio Grande do Norte - o rio Piranhas-Açu.

Potencialmente destaca-se o desenvolvimento da agricultura de vazante, fruticultura de exportação, agropecuária, construção de barragens hídricas, atrativos turísticos e paisagísticos, áreas de lazer e promoção de pesquisas científicas e de educação ambiental.

Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra

O sistema Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra traz consigo a formação geológica que dá origem a seu nome: a Formação Jandaíra. Possui área de 370.903 quilômetros e situa-se na porção norte do município de Assú. O relevo característico é plano, com presença de sobressaltos nos limites de outras unidades geoambientais. Os solos são ricos em matéria orgânica e possuem coloração escura, com vegetação do tipo caatinga arbustiva densa e caatinga rala. Nessa área há ainda ocorrência de agropecuária e pasto.

Aponta-se como potencialidades a agropecuária e pasto, as águas subterrâneas e a possibilidade de pesquisas científicas e como limitações destaca-se a escassez de recurso hídrico superficial e a degradação da vegetação, junto à intensificação de processos erosivos.

Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais (paleocascalheiras)

O sistema Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais situa-se na porção nordeste do município e possui área referente a 207.956 quilômetros. Geologicamente encontra-se sob os depósitos aluvionares antigos (paleocascalheiras), de origem sedimentar. Os solos são profundos e férteis, além de comportar grande parte da área de vegetação de caatinga densa e também manchas de vegetação do tipo rala e esparsa.

Com seu relevo plano, encontra-se aí também áreas de agropecuária e de pasto. Enfatiza-se para as potencialidades a presença de campos de petróleo, a agropecuária e o pasto, a presença de águas subterrâneas e o desenvolvimento de pesquisas científicas. Para as limitações, apresenta a escassez de recurso hídrico superficial.

Depressão Interplanáltica da Formação Açu

O sistema Depressão Interplanáltica da Formação Açu possui área de 225.587 quilômetros e recebe esse nome em virtude de sua formação geológica, Formação Açu.

Caracterizado por rochas sedimentares do tipo arenito, e com presença de relevo dissecado, suavemente ondulado, com solos profundos com destaque para os Argissolos, e presença de vegetação do tipo caatinga densa e rala.

Além disso, registra-se a presença de importantes corpos hídricos superficiais, como exemplo a Lagoa do Piató, maior lagoa natural do semiárido potiguar, sendo muito utilizada para a subsistência das comunidades que vivem em seu entorno.

Como potencialidade destaca-se a agricultura temporária, aproveitamento da lagoa Piató para subsistência e abastecimento humano e animal, além da produção ceramista, águas subterrâneas e pesquisas científicas. Como limitações enfatiza-se a erosão eólica, a extração desordenada de argila para fornos cerâmicos, o desmatamento em áreas de preservação permanente, a expansão urbana e a degradação próximas à região da lagoa Piató.

Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó

O sistema Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó possui área equivalente a 216.104 quilômetros. Encontra-se geologicamente inserido sob o domínio de rochas metamórficas do tipo gnaisses, biotita e migmatitos relacionados ao Complexo Caicó. Além disso, se encontra sob o sistema aquífero Fraturado Semiárido Cristalino, caracterizado por seu potencial hidrogeológico limitado e com águas geralmente salinas (RIO GRANDE DO NORTE, 2018).

O relevo se apresenta como suave-ondulado a ondulado, com disposição de solos rasos com extensos afloramentos rochosos e intensos processos erosivos. A vegetação predominantemente caracteriza-se como caatinga do tipo rala.

Possui pequenos reservatórios naturais ao longo de sua área, além do reservatório artificial, o Açude Mendubim, que é represado de águas vindas do município de Paraú/RN, a montante do rio Piranhas-Açu. São potencialidades dessa área a construção de reservatórios hídricos superficiais e as pesquisas científicas. Em relação às limitações destaca-se a baixa capacidade de infiltração de água no solo, além da baixa cobertura vegetal, com a intensificação de processos erosivos.

Cristas Residuais e Inselbergs

O sistema Cristas Residuais e Inselbergs possui área equivalente a 18.712 quilômetros, sendo o menos representativo em termos espaciais. Encontra-se na porção sul e se insere geologicamente na Suíte Poço da Cruz, caracterizada por rochas ígneas do tipo

graníticas, quartzos de granulação grossa, quase sempre associados à afloramentos rochosos ou presença de solos rasos.

Predomina a vegetação do tipo caatinga rala, com significativa aparição de espécies de cactos. Como potencialidade enfatiza-se o possível atrativo ecoturístico e paisagístico, a biodiversidade não explorada além da pesquisa científica. Para as limitações destaca-se os solos pouco desenvolvidos com afloramento rochosos, declives acentuados, processos morfogenéticos intensos, e baixa produtividade.

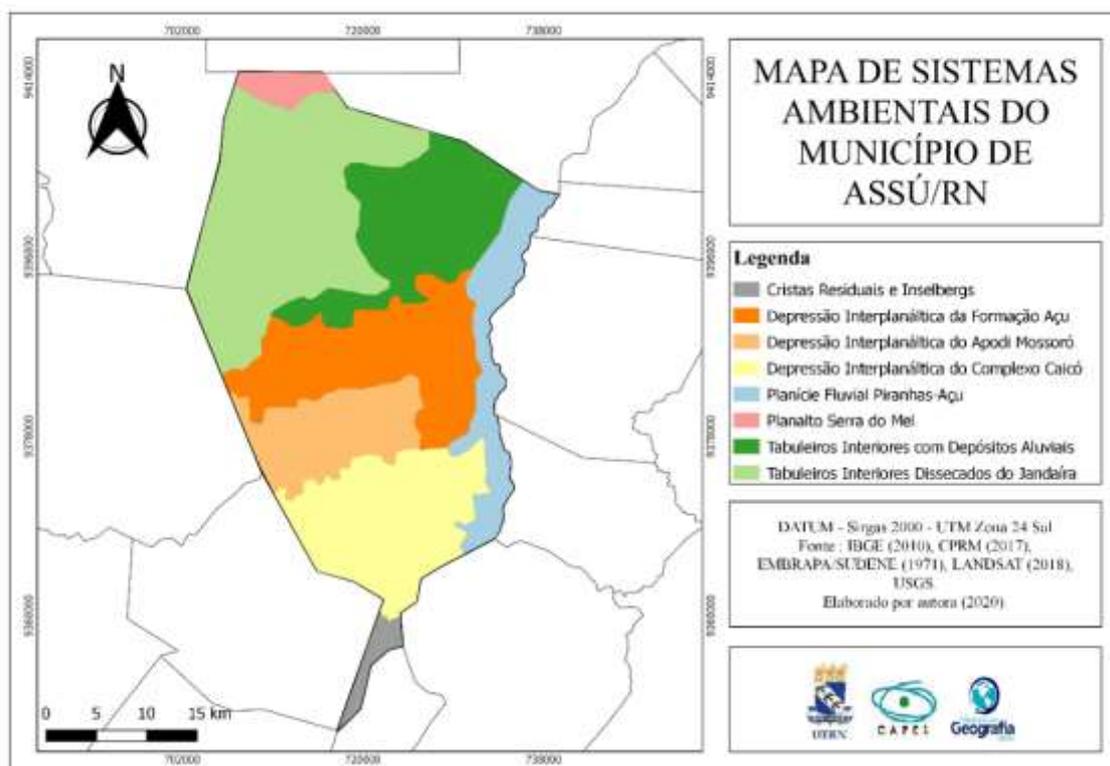
Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró

O sistema Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró possui área equivalente a 132.066 quilômetros e situa-se na porção centro-oeste do município. Geologicamente encontra-se nas paleocascalheiras, com presença de solos profundos e férteis. Algumas áreas pontuais são caracterizadas pela ausência de vegetação e desenvolvimento da agropecuária, pasto e agricultura irrigada. Além de possuir algumas áreas e manchas de vegetação do tipo caatinga densa.

Para as potencialidades destaca-se o extrativismo, a agropecuária e o pasto, a agricultura irrigada e a pesquisa científica. Para as limitações enfatizam-se os processos erosivos, a cobertura vegetal rala e a salinização do solo. A seguir, na Figura 2 são apresentados todos os sistemas ambientais identificados para o município de Assú de forma espacializada.

Em termos gerais, o município de Assú/RN apresenta interessante diversidade dos componentes geoambientais, que se estabelecem e se interligam por relações diversas, direta ou indiretamente. São complexas as interações geoambientais relacionadas à configuração dos componentes físicos das paisagens dessa localidade. Trata-se de um contexto envolto por condições físico-naturais típicas do semiárido brasileiro e uma complexa rede de (inter)relações socioambientais que dinamizam os processos atuantes.

Figura 2 – Mapa de sistemas ambientais de Assú/RN



Fonte: Peixôto, 2020.

Vulnerabilidade ambiental e o uso e ocupação

Foi realizada ainda a análise da vulnerabilidade ambiental da área com base na metodologia proposta por Souza (2000), para classificar o ambiente e determinar sua estabilidade ou instabilidade junto à teoria Ecodinâmica de Tricart (1977).

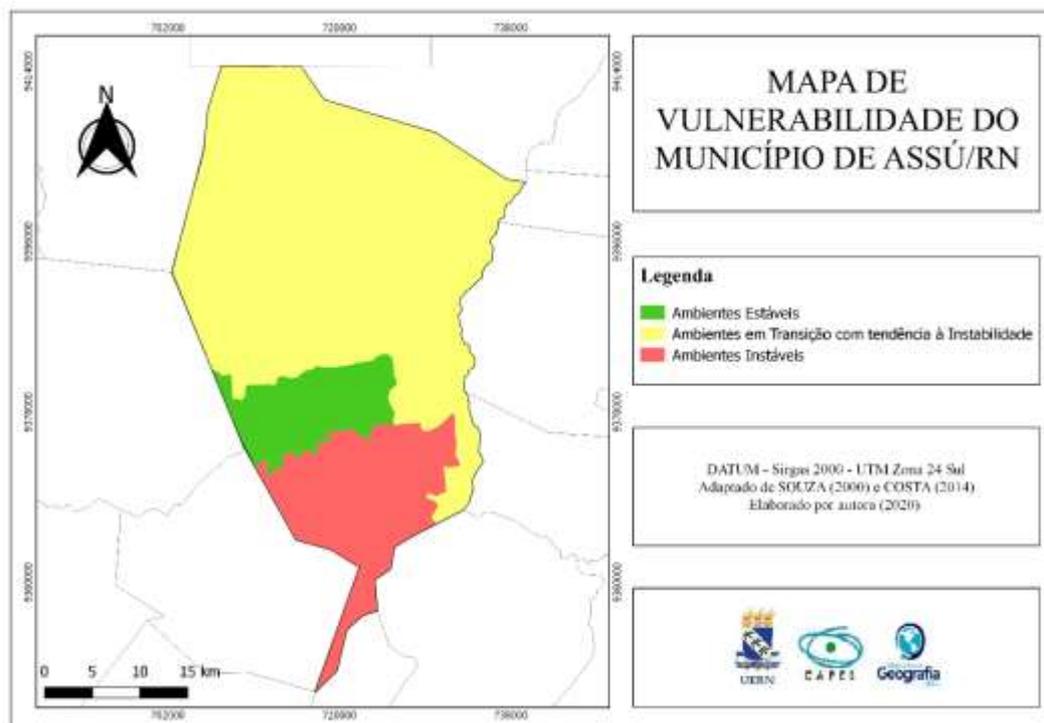
Com o suporte desses dados, é inicialmente importante destacar que o processo de uso e ocupação do município de Assú é uma relevante ferramenta para compreender a construção e a composição dos processos que afetaram a mudança de suas paisagens ao longo do tempo e do espaço no contexto do semiárido.

Dessa maneira, a identificação e caracterização das classes de usos do solo através de seu mapeamento permite, entre outras coisas, identificar os danos causados ao meio ambiente bem como impactos negativos advindos principalmente da ação antrópica (ARAÚJO, 2019). Atividades rurais, socioeconômicas, bem como industriais são alguns desses exemplos.

A área de baixa vulnerabilidade caracteriza-se como ambientes estáveis com relação à vulnerabilidade e está representado pelo Sistema Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró que ocupa área equivalente a 132.066 quilômetros. A susceptibilidade apresentada

como “Moderada” compreende os ambientes de transição com tendência à instabilidade e contém cinco Sistemas: Planalto Serra do Mel, Planície Fluvial Piranhas-Açu, Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra, Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais e Depressão Interplanáltica da Formação Açu, compreendendo área de 929.452 quilômetros. Os locais de alta vulnerabilidade são representados pelos ambientes instáveis e equivalem aos Sistemas Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó e Cristas Residuais e Inselbergs, compreendendo área de 234.816 quilômetros, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Mapa de Vulnerabilidade do município de Assú/RN



Fonte: Peixôto, 2020.

Como apontam Pereira Neto e Fernandes (2015), as áreas de alta instabilidade ecodinâmicas e refletem no contexto do semiárido brasileiro e, regionalmente, nas áreas mais fortemente atingidas pelo processo da desertificação.

Em relação ao uso e ocupação, (RIO GRANDE DO NORTE 2018) afirma que o semiárido potiguar apresenta atividades econômicas diversas que vão desde a mineração do caulim, passando por olarias, fruticultura, indústria têxtil e carcinicultura, sendo justamente as atividades econômicas que condicionam o uso e ocupação do solo.

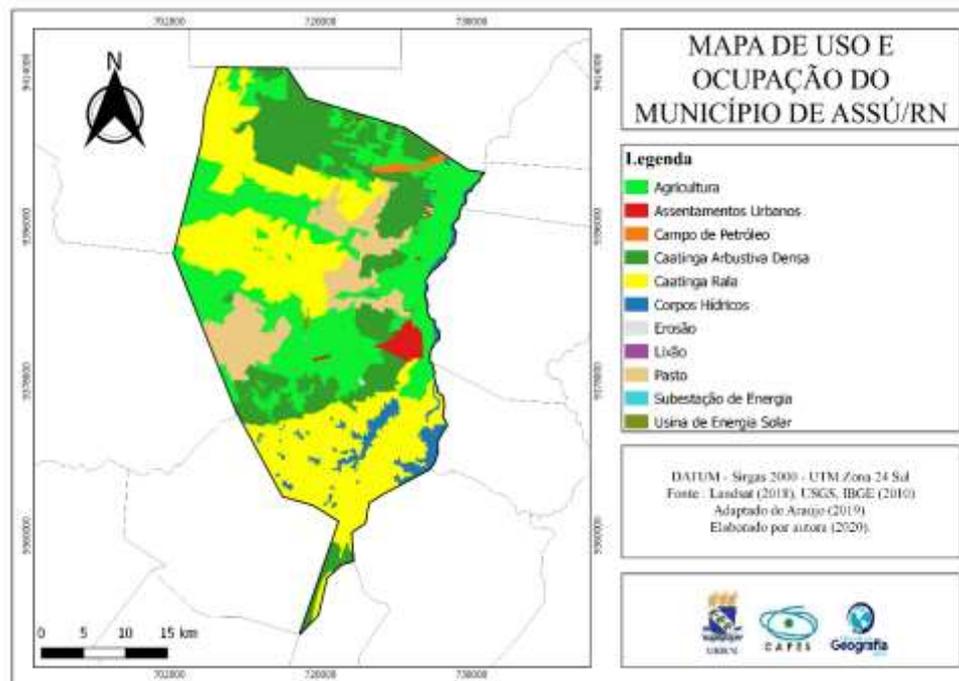
No contexto regional, ressalta-se a importância econômica e cultural da carnaúba, especialmente na várzea do Assú, onde Silva Filho (2019, p. 81) aponta que no Vale “havia cerca de seis milhões de árvores dessa espécie”. A carnaúba já teve grande expressão no

município, produzindo fibra, cera, e também para a construção de casas e a produção de artigos artesanais.

Além da carnaúba, há a produção de carvão e lenha no município principalmente para as indústrias ceramistas, trazendo consigo os impactos ambientais negativos que perpassam desde a extração da argila ao desmatamento e emissão de gases poluentes na produção de telhas, tijolos e lajotas; contribuindo para do processo de desertificação.

Araújo (2019) destaca para o município cinco classes de uso e ocupação: cobertura vegetal; áreas agrícolas; área urbana; corpos hídricos e solo exposto, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Mapa de Uso e Ocupação do município de Assú



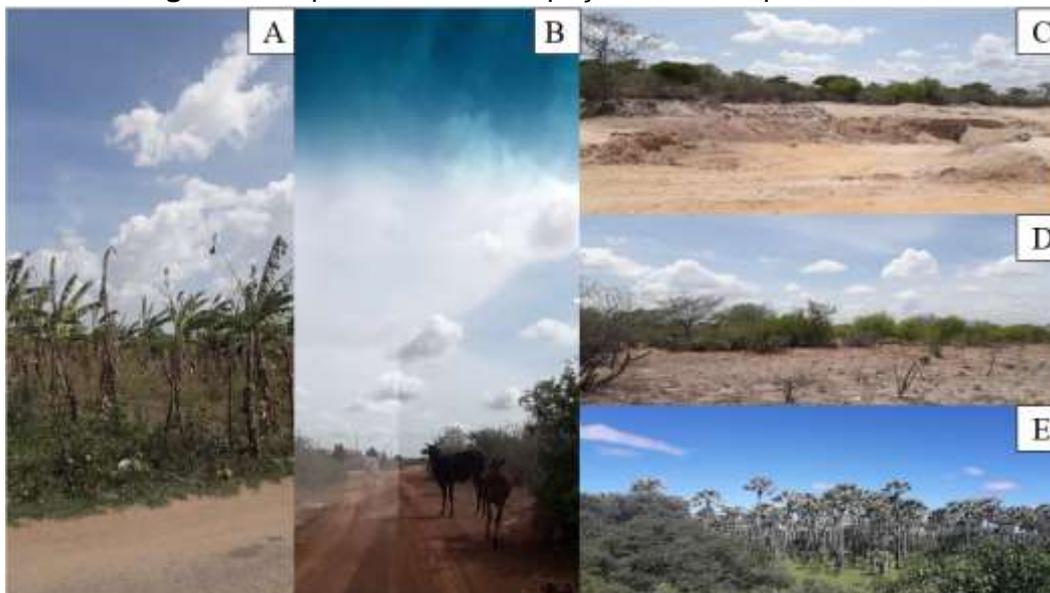
Fonte: Peixôto, 2020.

Araújo (2019) destaca ainda que para a década de 1970 o desenvolvimento da agricultura com a plantação de milho, feijão, mandioca e outras para subsistência e capim para o gado da região. Além disso, cita, durante a década de 1980 e após a construção da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, a instalação de empresas multinacionais de fruticultura com o plantio de manga, melão e banana. Para o cultivo de fruta no município o MZPAS - Macrozoneamento Bacia Piranhas-Açu Sustentável (RIO GRANDE DO NORTE 2018) destaca a produção de melão, banana, manga, coco da baía e melancia. Na Figura 5 encontram-se os principais tipos de uso e ocupação do município.

A prática de agricultura irrigada, além da poluição (nesse caso, no seio da fruticultura), sem levar em conta as características físicas da localidade, podem causar sérios problemas

ambientais como erosão, lixiviação e salinização (PRUDÊNCIO; CÂNDIDO, 2009). Ademais, a pecuária também fez/faz parte das modificações causadas no espaço assuense, tanto em nível organizacional como em níveis econômicos quantitativos.

Figura 5 – Tipos de Uso e Ocupação do município de Assú/RN



Fonte: Peixôto, 2020. A - Plantação de banana; B - Criação de gado “solto”; C - Solo exposto; D - Vegetação esparsa; E – Vegetação densa.

Além disso, apesar da produção de petróleo ter sido encerrada, Araújo (2019) afirma que essa se encontrava ao norte do município, em divisa com o município de Carnaubais/RN e era uma área extensa, com equipamentos de bombeamento inseridos dentro da lagoa, ou seja, caso houvesse derramamento de petróleo no local, as consequências seriam devastadoras para o ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depreende-se a importância de os estudos de sistemas integrados em junção com os estudos setoriais para melhor abordar a dinâmica da paisagem na região semiárida. A utilização de elementos setoriais como geologia, geomorfologia, clima, solos, vegetação e hidrografia foram de suma importância para dar base ao mapa de sistemas ambientais.

A espacialização do uso e ocupação juntamente com os trabalhos de campo deram melhor suporte à pesquisa, uma vez que foi possível compreender desde as suas atividades econômicas até as suas características físicas.

A partir da vulnerabilidade do município identificaram-se as áreas que demandam maior atenção em relação à implantação de certas atividades, dado o caráter e intensidade

dos processos morfogenéticos. Os sistemas Depressão Interplanáltica do Complexo Caicó e Cristas Residuais e Inselbergs apresentaram os piores índices de vulnerabilidade; enquanto que os sistemas Planalto Serra do Mel, Planície Fluvial do Piranhas-Açu, Tabuleiros Interiores Dissecados do Jandaíra, Tabuleiros Interiores com Depósitos Aluviais e a Depressão Interplanáltica da Formação-Açu apresentaram vulnerabilidade moderada. O sistema Depressão Interplanáltica do Apodi-Mossoró apresentou baixa vulnerabilidade.

Os dados e informações se apresentam como sendo essenciais e subsidiários às perspectivas do planejamento territorial ambientais, assim como para o desenvolvimento de trabalhos futuros acerca da estrutura e dinâmica das paisagens.

REFERÊNCIAS

- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Bacias hidrográficas do Rio Grande do Norte**. Brasília, DF: ANA, 2017. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2019.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Plano de recursos hídricos Piancó-Piranhas-Açu**. Brasília, DF: ANA, 2016.
- ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino (org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2007. Escala 1:500.000.
- ARAÚJO, João Paulo Rodrigues de. **Vulnerabilidade natural, ambiental e uso e ocupação no município de Assú/RN**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.
- BERTALANFFY, Karl Ludwig von. The theory of open systems in Physics and Biology. **British Journal of Philosophical Science**, [s. l.], v. 1, p. 23-39, 1950.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: SUDENE, 1971.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blücher, 1999.
- COSTA, Luis Ricardo Fernandes da. **Estruturação geoambiental e susceptibilidade à desertificação na sub-bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa - Ceará**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- COSTA, Luis Ricardo Fernandes da; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Sistemas ambientais, vulnerabilidade ambiental e uso e ocupação na sub-bacia hidrográfica do riacho Santa Rosa: nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 4, p. 1525-1537, 2019.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAL. **Mapa geológico do Rio Grande do Norte**. 2013. Escala 1:500.000. Disponível em: <http://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAL. **Geologia e recursos minerais da Folha Mossoró**. Recife: CPRM, 2017.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça *et al.* Mapeamento geomorfológico do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 689-701, 2017.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.

HAGGETT, Petter. El desafio del medio ambiente. *In*: HAGGETT, Petter. **Geografía: una síntesis moderna**. Barcelona: Edicione Omega, 1994. p. 49-70.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

IBGE. **Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LIMA, Flávia Jorge de; CESTARO, Luiz Antônio; ARAÚJO, Paulo César. Sistemas geoambientais do município do Crato/CE. **Mercator**, Fortaleza, v. 9, n. 9, p. 129-142, ago. 2010.

NASCIMENTO, Judicleide de Azevedo; SILVA, Elisângelo Fernandes da. **Diagnóstico socioeconômico e ambiental dos assentamentos de reforma agrária atendidos pelo projeto vale sustentável**. Assú: ANEA, 2016.

PEIXÔTO, Maria Carolina de Santana. **Estrutura da paisagem e susceptibilidade à desertificação a partir de indicadores biofísicos no município de Assú/RN**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

PEIXÔTO, Maria Carolina de Santana, PEREIRA NETO, Manoel Cirício; GUEDES, Josiel de Alencar. Sistemas ambientais e susceptibilidade à desertificação a partir de indicadores biofísicos no município de Assú/RN. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 15, n. 3, p. 108–129, 2021.

PEREIRA NETO, Manoel Cirício; FERNANDES, Ermínio. Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB - Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 16, p. 399-411, 2015.

PEREIRA NETO, Manoel Cirício; PEIXOTO, Maria Carolina de Santana; ARAÚJO, João Paulo Rodrigues de. Abordagem perceptiva aplicada à análise dos riscos de inundação no município de Ipanguaçu/RN - Brasil. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 35, p. 134-147, 2017.

PRUDÊNCIO, Marivan Almeida; CÂNDIDO, Daniela Karina. Degradação da vegetação nativa do município de Assú/RN: indicadores e ações mitigadoras. **Sociedade e Território**, Natal, v. 21, n. 1, p. 144-156, 2009.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Perfil do seu município**. Assú: IDEMA, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000016656.PDF>. Acesso em: 3 jul. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças. **Projeto macrozoneamento ecológico-econômico da bacia hidrográfica do Piranhas-Açu/RN**. Natal: SEPLAN, 2018.

SALES, Vanda de Claudino. Geografia, sistemas e análise ambiental: abordagem crítica. **GEOSP: Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 125-141, 2004.

SILVA FILHO, Raimundo Inácio. **A gestão dos resíduos sólidos na microrregião do Vale do Açu**: desafios e perspectivas do consórcio regional de saneamento básico. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Bases geoambientais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. *In*: LIMA, Luiz Cruz (org.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 11-14,

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Using the USGS landsat 8 product**. 2018. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 19 jul. 2019.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro e à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo apoio na logística que possibilitou a efetivação da pesquisa.

Recebido: maio de 2022.
Aceito: novembro de 2022.