

SISTEMAS AMBIENTAIS NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ

Karoline Veloso **RIBEIRO**

Aluna do Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Geografia -
PPGGEO/UFPI

karolynnyribeiro_18@hotmail.com

Emanuel Lindemberg Silva **ALBUQUERQUE**

Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO/UFPI
lindemberg@ufpi.edu.br

RESUMO: A bacia hidrográfica é considerada uma unidade territorial para análise dos sistemas naturais por excelência. Neste sentido, este trabalho objetivou mapear os sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, na perspectiva de subsidiar o planejamento territorial diante de suas potencialidades e limitações ambientais. Sob o ponto de vista teórico-metodológico, adotou-se a concepção sistêmica, considerando os sistemas ambientais como produto da natureza integrada. Os produtos geocartográficos foram operacionalizados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, sequenciado pela validação *in loco*. O sistema ambiental possibilita o enfoque do inter-relacionamento existente entre os diferentes elementos que integram o meio físico. Desta forma, os setores ambientais do recorte espacial da pesquisa foram compartimentados da seguinte forma: Planície Ribeirinha (33 km²); Planalto Cuestiforme da Ibiapaba (982 km²); Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba (8.836 km²); Sertões do Sul (870 km²); Serras, Morros e Cristas Residuais (73 km²). Conclui-se que a compartimentação dos sistemas ambientais ao nível da bacia hidrográfica é de suma importância, visto que o processo de uso e ocupação da terra se dá em consonância com a disponibilidade dos recursos naturais.

Palavras-chave: Geossistema. Ecodinâmica. Geoambiental.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS IN THE UPPER COURSE OF THE POTI RIVER HYDROGRAPHIC BASIN, STATE OF CEARÁ

ABSTRACT: The hydrographic basin is considered a territorial unit for analysis of the natural systems par excellence. In this sense, this work aimed to map the environmental systems in the upper course of the Poti River hydrographic basin, in the state of Ceará, in order to subsidize the territorial planning in face of its potentialities and environmental limitations. From the theoretical-methodological point of view, we adopted the systemic conception, considering the environmental systems as a product of the integrated nature. The geocartographic products were operationalized in a Geographic Information System ambience, sequenced by validation *in loco*. The environmental system enable to focus on the interrelationship between the different elements that integrate the physical environment. In this way, the environmental sectors of the spatial cut of the research were compartmentalized

as follows: Riparian Plain (33 km²); Ibiapaba Cuestiforme Plateau (982 km²); Western Sertões and Pés-de-Serra of Ibiapaba Plateau (8.836 km²); Southern Sertões (870 km²); Ranges, Hills and Residual Ridges (73 km²). We concluded that the compartmentalisation of environmental systems in the hydrographic basin level is very important, given that the land use and occupation process occurs in harmony with the availability of natural resources.

Keywords: Geosystem. Ecodynamics. Geoenvironmental.

SISTEMAS AMBIENTALES EN ALTO CURSO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO POTI, ESTADO DE CEARÁ

RESUMEN: La cuenca hidrográfica es considerada una unidad territorial para el análisis de los sistemas naturales por excelencia. En ese sentido, este estudio objetivó mapear los sistemas ambientales en la parte alta de la cuenca hidrográfica del Río Poti, estado de Ceará, en vista del apoyo a la planificación territorial delante de sus potencialidades y limitaciones ambientales. Bajo el punto de vista teórico-metodológico, se adoptó la concepción sistémica, considerando los sistemas ambientales como un producto de la naturaleza integrada. Los productos geocartográficos fueron operacionalizados en ambiente de Sistema de Información Geográfica, secuenciado por la validación en el lugar. El sistema ambiental posibilita el enfoque de la interrelación existente entre los diferentes elementos que componen el entorno físico. De esta forma, los sectores ambientales del recorte espacial de la investigación fueron compartimentadas de la siguiente manera: Llanura Ribeirinha (33 km²); Meseta Cuestiforme de Ibiapaba (982 km²); Páramos Occidentales y los Pies-de-Sierra de Meseta de Ibiapaba (8.836 km²); Páramos del Sur (870 km²); Sierras, Morros y Crestas Residuales (73 km²). Se concluí que la compartimentación de los sistemas ambientales al nivel de la cuenca hidrográfica es de suma importancia, ya que el proceso de uso y ocupación del suelo se da en consonancia con la disponibilidad de los recursos naturales.

Palabras claves: Geosistema. Ecodinámica. Geoambiental.

INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas no espaço geográfico ao longo do tempo têm desencadeado uma série de problemas referente à utilização dos recursos naturais, tendo em vista as suas potencialidades e limitações ambientais. A maneira como estes estão sendo utilizados constitui um desafio, principalmente quando atrelados aos estudos que visam subsidiar o planejamento territorial na contemporaneidade.

Ao adotar a bacia hidrográfica como uma unidade territorial de análise de sistemas ambientais, mesmo setorizando-a em alto, médio e baixo curso fluvial, tem-se como viés delineador a concepção de que essa entidade geográfica é a mais adequada para se trabalhar com a proposta sistêmica, partindo da perspectiva do tripé formado pela dimensão ambiental, social e econômica, já que em sua morfologia é agregada, sistematicamente, ações da natureza e da sociedade (NASCIMENTO E VILLAÇA, 2008).

Para Souza (2000), o estudo dos sistemas ambientais, ao considerar a abordagem sistêmica, define um aparato de informações sobre a análise integrada da natureza, permitindo identificar os elementos componentes, seus atributos e relações, de forma a delinear com precisão a extensão abrangida pelo sistema.

Dessa forma, constituem-se de um arranjo espacial que decorre da similaridade de relações entre os elementos naturais associados aos socioeconômicos, submetidos aos fluxos de matéria e/ou energia que os mantêm em relação mútua (RODRIGUES E LIMA, 2016). Como exemplo desta troca de matéria e energia que se materializa no ambiente, merece destaque o relevo e a vegetação, tendo em vista que esses elementos se mostram mais claramente na paisagem à visão humana.

No sistema hidrográfico, a matéria é representada pela água (seja ela superficial ou subsuperficial) e pelos sedimentos. A energia corresponde às forças que fazem o sistema funcionar, gerando a capacidade de realizar trabalho. Por sua vez, a estrutura do sistema é constituída por elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo dos seus componentes. Nessa conjuntura, o elemento é a unidade básica do sistema.

O estudo dos sistemas ambientais se fundamenta na compreensão dos modos de organização dos elementos físicos e biogeográficos, a partir de um ponto de vista que agrega o espaço e o tempo. Tal procedimento deve ser pautado pelo discernimento dos constituintes do sistema, presente nos fluxos de matéria e energia e na definição das variáveis mais relevantes (MAIA JÚNIOR, 2011).

Assim, a compartimentação em sistemas, é o produto de uma matriz de fatores e variáveis ambientais relativas ao suporte (condições geológicas e geomorfológicas), ao envoltório (condições hidrológicas e climáticas) e à cobertura (solos e cobertura vegetal) de uma determinada região (SOUZA, 2000).

Em linhas gerais, os sistemas ambientais são vistos como unidades espaciais com características singulares dentro do espaço, respondendo às várias categorias de organização da matéria, onde, cada sistema, apresenta determinada harmonia entre seus componentes, apresentando potencialidades e limitações a eles inerentes (RODRIGUES E SILVA, 2013). Logo, os sistemas ambientais tendem a ser determinados de acordo com a origem, evolução e inter-relação dos elementos físico-naturais.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo mapear os sistemas ambientais presente no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, na perspectiva de subsidiar o planejamento territorial diante de suas potencialidades e limitações ambientais, considerando a bacia hidrográfica como um todo integrado.

Destarte, os sistemas ambientais que compõem o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (estado do Ceará) foram delimitados considerando-se a inter-relação dos seus elementos no tocante a sua dimensão estrutural e escultural, bem como inserindo na análise as características de origem e evolução do modelado. Portanto, a delimitação das unidades sistêmicas tem como característica principal sua homogeneidade quanto à forma de relevo, já que esta define feições de fácil identificação e delimitação mais precisa.

De acordo com Rodrigues e Lima (2016), é nesse contexto que se insere o referido setor espacial em análise, onde há constante fluxo de matéria e energia entre os elementos, de certo modo, em equilíbrio dinâmico, afetados pelos efeitos da ação socioeconômica, com características passivas de mensuração e análise.

Christofolletti (1999) fortalece a importância dada ao estudo dos sistemas ambientais, ao explicitar que os resultados desses estudos devem resultar em propostas concretas para o manejo dos recursos naturais e planejamento ambiental, visando potencializar as metas de sustentabilidade.

Portanto, a forma de pensar a gestão do território parte, inicialmente, do pressuposto do mapeamento dos sistemas naturais, tendo em vista que o entendimento pormenorizado das interações ambientais propicia ou tendem a desencadear práticas de manejo sustentáveis com foco no planejamento territorial (CRISPIM, 2011).

Desta maneira, pode-se afirmar que estudos ambientais, tendo como unidade de análise as bacias hidrográficas, vêm obtendo exitosas e variadas aplicações, podendo ser descritas como unidades territoriais, desde que sua apropriação apresente determinada finalidade e que esteja voltada para o planejamento e gestão, tanto territorial como ambiental (FARIAS, 2015).

Salienta-se que o estudo em epígrafe compreende uma etapa do projeto de pesquisa intitulado – Análise geoambiental e mapeamento das áreas degradadas no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti: geoprocessamento aplicado ao manejo e conservação dos recursos naturais, projeto este em desenvolvimento na Universidade Federal do Piauí (UFPI), por meio da Coordenação do Curso de Geografia e do Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais (Geoambiente).

MATERIAL E MÉTODOS

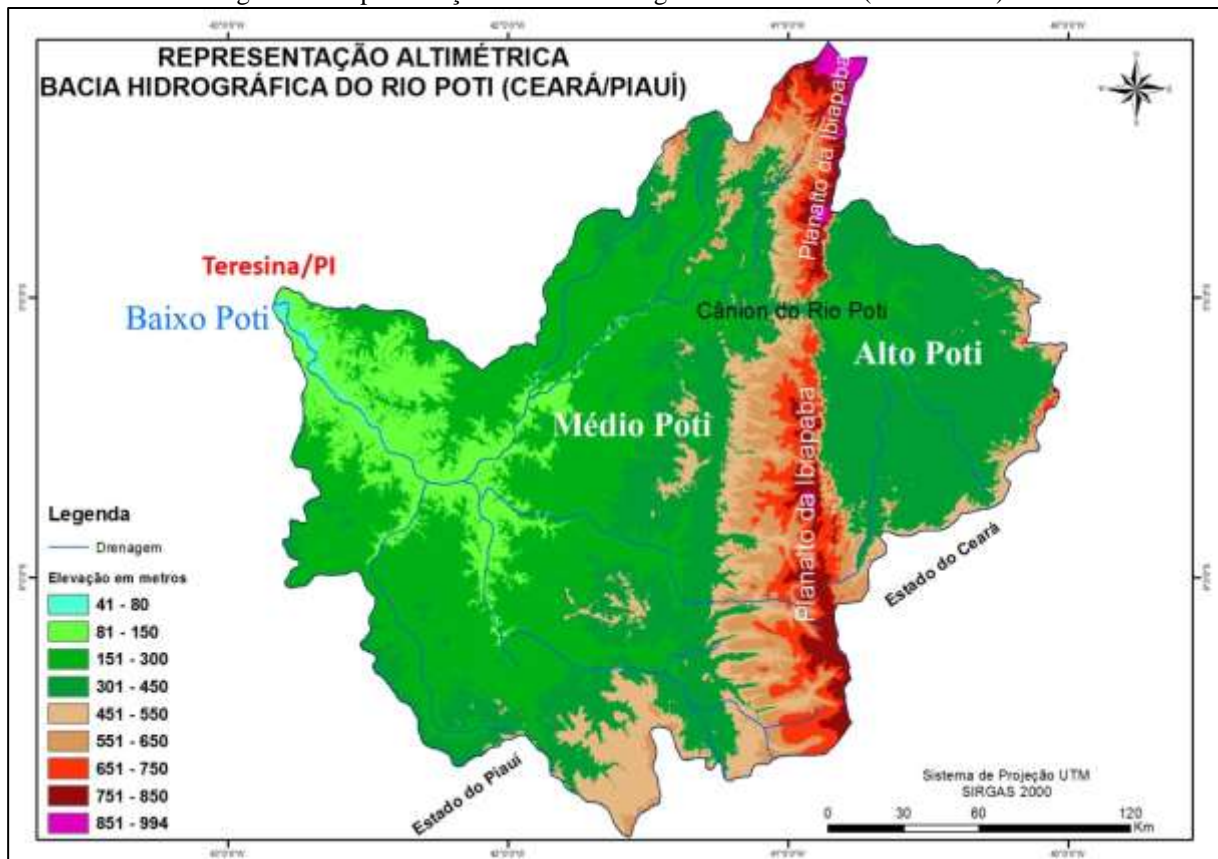
Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio Poti (Figura 01) apresenta uma área de aproximadamente 52.270 km², dos quais 38.797 km² encontram-se no estado do Piauí e 13.473 km² no estado do

Ceará. Destaca-se que o recorte espacial da pesquisa compreende uma área de aproximadamente 10.794 km², tendo em vista que foi considerado como alto curso fluvial toda a drenagem direcionada à calha principal do Rio Poti até o trecho superior do cânion, na divisa entre os estados do Ceará e Piauí. Salienta-se que o Rio Poti é um importante afluente da margem direita do Rio Parnaíba, eixo principal da drenagem piauiense.

Um dos aspectos que tornam importante os estudos ambientais da referida bacia é que a mesma encontra-se inserida numa área de contato entre duas grandes estruturas geológicas distintas: a Bacia Sedimentar do Maranhão-Piauí (denominada também como Bacia Sedimentar do Parnaíba) e o escudo cristalino Pré-Cambriano. O contato entre essas duas estruturas representa a fronteira entre esses dois Estados, onde se destaca uma faixa descontínua de litígio com uma área total de aproximadamente 2.600 km² (LIMA, 1982).

Figura 01. Representação da Bacia Hidrográfica do Rio Poti (Ceará/Piauí)



Fonte: Dados SRTM/NASA. Elaboração dos autores (2016).

Do ponto de vista territorial, o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti engloba no todo ou em partes os municípios cearenses de: Crateús, Novo Oriente, Quiterianópolis, Independência, Tamboril, Ipaporanga, Ararendá, Ipueiras, Porangá e Novas Russas, sendo que suas nascentes principais encontram-se na Depressão Periférica à Bacia Sedimentar do

Parnaíba, em cotas altimétricas próximas de 800m, no estado do Ceará, o qual corresponde às Depressões Sertanejas moldadas no embasamento cristalino.

Como produto do fator geológico e climático em associação aos outros fatores ambientais, a drenagem no alto curso fluvial do Poti se arranja numa densa rede de pequenos tributários que descem as encostas, apresentando pequenas amplitudes altimétricas em seus perfis longitudinais e em pequenas extensões alcançam o nível de base geral do amplo pediplano cristalino, abaixo de 300 metros de altitude, executando-se os cursos d'água que retalham o *front* da Ibiapaba e que são os responsáveis pelo retalhamento dessa escarpa (ALBUQUERQUE & LIMA, 2016).

A geologia do trecho cearense da bacia do Poti é representada pelo embasamento cristalino, compreendendo o Grupo Caraíba no setor leste e, na sua porção oeste, a Formação Serra Grande, derivando às unidades geomorfológicas da Depressão Sertaneja e Planalto da Ibiapaba, respectivamente. Essa área testemunha a atuação de longos e intensos processos de erosão, sendo considerada pela literatura como área de circundesnudação periférica, constituindo-se numa verdadeira área de aversão, deprimida entre a Ibiapaba e os Cariris (LIMA, 1982).

O clima predominante é do tipo Tropical Quente Semiárido, com uma pequena faixa do Clima Tropical Quente Semiárido Brando na borda oeste da bacia hidrográfica do Rio Poti, tendo em vista os condicionantes geomorfológicos propiciados pelo Planalto da Ibiapaba (SOUZA, 2000).

Nessa área a vegetação é, em sua maior parte, composta por caatinga arbórea, ocorrendo uma mancha de caatinga arbustiva aberta na região de Crateús e Independência. O carrasco, as matas úmidas e as matas secas, por sua vez, estão associados à região do Planalto da Ibiapaba (CEARÁ, 2000).

Moreira (1973) comenta que os aspectos ambientais mais permanentes e duradouros na área cearense, respondem pela elaboração das linhas mestras do modelado dessa região, marcadamente pela extensão das superfícies pedimentares que aparecem no sertão, indicando que houve retomada de pedimentação em períodos distintos. As condições de aridez acentuada dessa área respondem pela elevada desagregação mecânica no setor cristalino e evolução das feições atuais (AB´SABER, 1969).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

Os pressupostos teóricos e metodológicos utilizados nesse estudo partem dos princípios da abordagem sistêmica. Neste contexto, o conceito de sistema ambiental ou

geossistema possibilita o enfoque do inter-relacionamento existente entre os diferentes elementos integrantes do meio físico.

Dessa forma, a concepção geossistêmica leva em consideração o potencial ecológico, a exploração biológica e as ações antrópicas, possibilitando o estudo integrado da paisagem. Para tanto, a pesquisa é regida e embasada, fundamentalmente, nos trabalhos de Bertrand (1972), Tricart (1977), Souza (2000), entre outros.

De posse do embasamento teórico, corrobora-se que o viés geossistêmico hierarquiza os sistemas ambientais, tendo como base as múltiplas relações presente na natureza. Nesse sentido, utilizou-se como base cartográfica guia a compartimentação geoambiental realizada por Souza (2000) e Funceme (2009) para o estado do Ceará, produtos estes de fundamental importância na concretização da presente pesquisa.

Na perspectiva de avaliar a dinâmica ambiental e o estado de evolução dos sistemas naturais presentes na complexidade do meio ambiente geográfico, representado pelos geossistemas, torna-se de suma importância a necessidade de se apoderar do conceito ecodinâmico e aplicá-lo na compreensão do espaço geográfico, sobretudo quando abordado sob a ótica da diversidade e da interatividade das áreas ambientalmente mais vulneráveis.

Dessa forma, ao tratar dos sistemas ambientais sob o ponto de vista metodológico, Tricart (1977) propôs a Ecodinâmica para determinar as condições de estabilidade e instabilidade do ambiente, considerando os componentes morfopedogênicos e estabelecendo, em função desses componentes, a classificação dos meios ecodinâmicos (meios estáveis, meios intergrades ou de transição, e meios fortemente instáveis), a partir do dinamismo presente no ambiente.

Por meio do cruzamento de informações, a análise dos sistemas ambientais possibilita a geração de informações pertinentes a respeito das potencialidades e limitações dos geoambientes presente no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti. Com o intuito de alcançar o objetivo proposto no estudo em pauta, fez-se necessário o cumprimento de algumas etapas, tais como: i) revisão bibliográfica; ii) levantamento geocartográfico; iii) interpretação e tabulação dos dados (texto, dados vetoriais e matriciais); iv) esboço de mapeamento e; v) por fim, realizou-se a etapa de campo, na perspectiva de validar o produto gerado.

A base de dados utilizada no estudo compreende a: carta SUDENE (1973) na escala de 1:100.000, associada a informações de outros mapas temáticos relativos à geologia, solos, vegetação, além dos mapas do Projeto RADAM BRASIL (1981) e da Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará (SOUZA, 2000; FUNCEME, 2009), associada as ortomagens do *Satellite Pour l'Observation de la Terre* (Spot - 5), com resolução espacial de

2,5 metros, datadas dos anos de 2012 e 2013, disponibilizada pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Vale salientar que o sistema de projeção cartográfica utilizado no estudo corresponde ao *Universal Transversal de Mercator* (UTM), tendo como referencial geodésico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), sendo este o datum oficial adotado no Brasil. Destaca-se que a área em estudo engloba, do ponto de vista da Geodésia, a Zona 24 Sul do sistema de projeção adotado.

Após o levantamento e cruzamento de todas as variáveis disponíveis em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), procedeu-se ao mapeamento dos sistemas ambientais, na perspectiva de identificar as feições morfológicas e, conseqüentemente, as potencialidades e limitações de cada setor.

Vale salientar que o critério mais importante nessa etapa foi o geomorfológico, tendo em vista que as formas de relevo condicionam diferentes condições climáticas e, por sua vez, influenciam nas características dos recursos hídricos e dos solos, repercutindo de forma distinta em cada unidade ambiental.

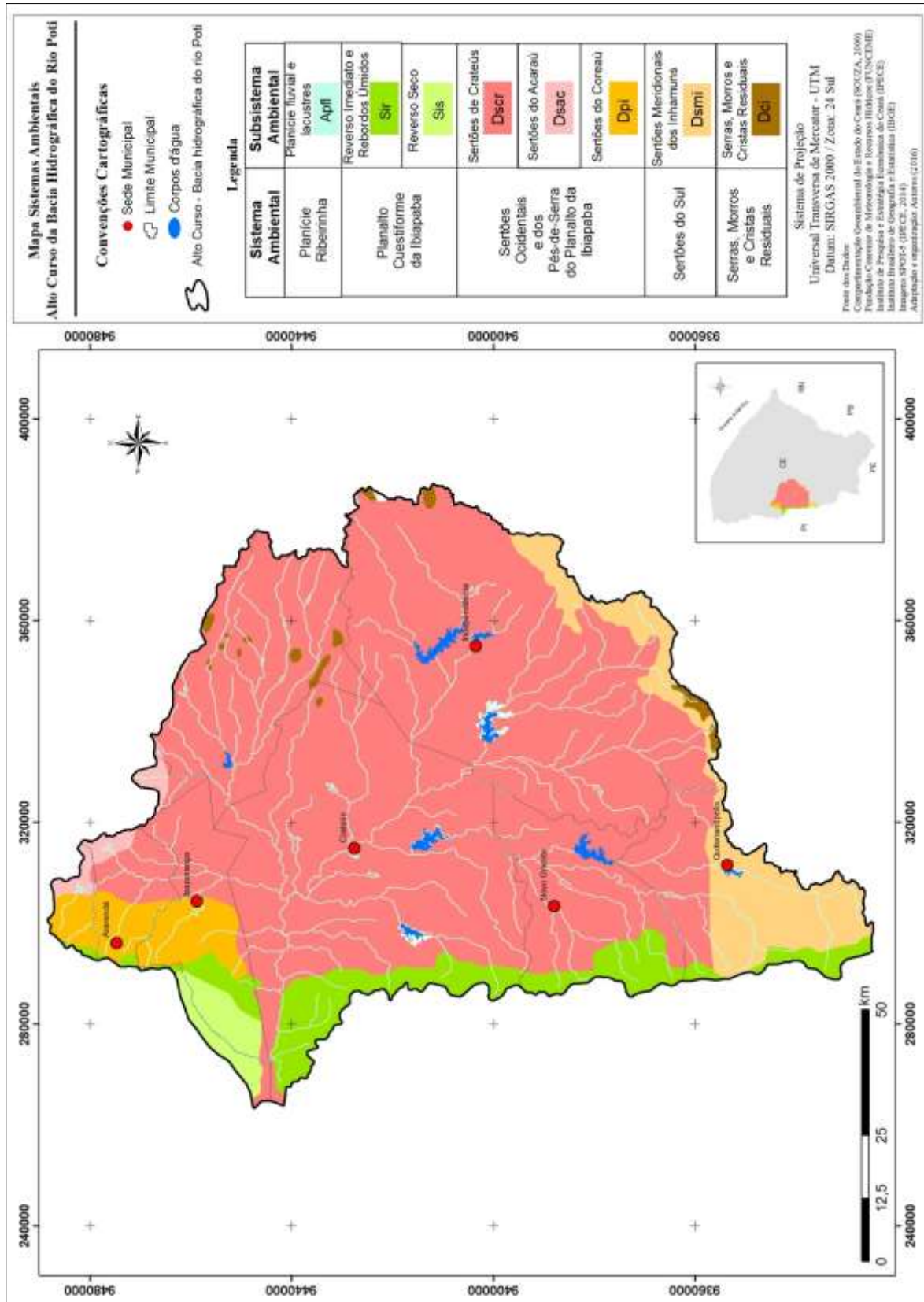
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na proposta metodológica de Sousa (2000), Ross (2009) e Tricart (1977), foram identificados, delimitados e caracterizados os seguintes compartimentos: 1) Planície Ribeirinha; 2) Planalto Cuestiforme da Ibiapaba; 3) Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba; 4) Sertões do Sul; 5) Serras, Morros e Cristas Residuais, conforme pode ser visualizado na Figura 02.

Salienta-se que o produto cartográfico foi adaptado dos trabalhos desenvolvidos por Souza (2000) e Funceme (2009), sendo que foram realizados os devidos ajustes conforme a metodologia adotada na pesquisa. Para tanto, os resultados encontram-se embasados em discussões apresentadas por: Souza (2000), Medeiros e Souza (2015); Rodrigues e Lima (2015) e Crispim e Souza (2016).

Ao considerar os setores naturais mencionados, apresenta-se na sequência a síntese da compartimentação dos sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, considerando os domínios naturais, as características ambientais dominantes, a capacidade de suporte (potencialidades e limitações) e sua ecodinâmica frente aos processos de uso e ocupação do espaço.

Figura 02. Sistemas Ambientais no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Poti, Ceará



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

A Planície Ribeirinha (Figura 03) é uma superfície de agradação composta de sedimentos arenosos e areno-argilosos, incluindo siltes, argilas e cascalhos, abrangendo uma área de aproximadamente 33 km² na área em estudo. Compreende áreas geralmente planas em faixas de aluviões e áreas de baixadas inundáveis, apresentando escoamento de caráter intermitente sazonal, tendo em vista a preponderância do clima semiárido. Ao considerar a capacidade de suporte, suas principais potencialidades encontram-se associadas aos recursos hídricos, a agricultura irrigada, a pesca artesanal e ao lazer. Quanto às limitações, destacam-se as restrições legais de acordo com a Legislação Ambiental pertinente (suas margens compreendem Área de Preservação Permanente - APP), as inundações periódicas e a predominância do regime de drenagem intermitente, apresentando ainda restrições de drenagem em associação ao caráter sódico e, por vezes, com certo teor de salinidade, o que pode inviabilizar técnica e economicamente a irrigação. A ecodinâmica deste setor é categorizada como de transição, com tendência à instabilidade e, também, pela identificação da predominância dos processos de pedogênese e/ou morfogênese.

Figura 03. Sistema Ambiental - Planície Ribeirinha – Afluente do Rio Poti, Município de Crateús, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

O Planalto Cuestiforme da Ibiapaba (Figura 04) compõe um setor espacial com superfície elevada, apresentando altitude média em torno de 750-800 m, capeada por arenitos em estrutura dissimétrica, conglomerados e até siltitos da Formação Serra Grande, sendo caracterizada por uma vertente íngreme voltada para leste e um reverso suave no sentido

contrário, configurando características de relevos de cuestas. Apresenta condições climáticas úmidas na escarpa e no reverso imediato, tendendo em condições mais secas para oeste. Exibe solos espessos, ácidos e têm fertilidade natural baixa, com a predominância de Latossolos revestidos pela mata plúvio-nebular fortemente descaracterizada, em alguns setores, pelo uso agrícola e Neossolos Quartzênicos no reverso seco. Ao considerar suas características ambientais, este setor apresenta relevo plano ou suavemente ondulado, com solos profundos, pluviometria moderada e chuvas bem distribuídas. Não obstante, exibe solos com baixa fertilidade natural, a exemplo dos Latossolos, que apresenta baixa reserva de nutrientes, associado à escassez de recursos hídricos superficiais e a profundidade do lençol subterrâneo, mas do ponto de vista físico não apresentam grandes limitações. Do ponto de vista ecodinâmico, o mesmo é considerado estável, totalizando uma área de aproximadamente 982 km².

Figura 04. Sistema Ambiental - Planalto Cuestiforme da Ibiapaba – Município de Crateús, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Os Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba (Figura 05) representa uma superfície pediplanada, inserida nas depressões sertanejas semiáridas ou subúmidas secas, truncando rochas do embasamento cristalino. Apresenta superfície aplainada com caimento topográfico suave em direção aos interflúvios sertanejos e aos fundos de vales, incluindo como destaque a calha principal do Rio Poti. A área em análise tem

vocação natural para a pecuária extensiva, mineração, extrativismo vegetal controlado e amplos setores que podem ser utilizados para a recuperação ambiental do bioma caatinga. Os principais fatores limitantes referem-se à pluviometria escassa e irregular, aos solos rasos e susceptíveis à erosão, a vulnerabilidade à salinização dos solos e, conseqüentemente, das águas. Em síntese, é uma área com tendência à instabilidade ecodinâmica e representa, espacialmente, o mais extenso sistema ambiental dentre os mapeados, com uma área de 8.836 km².

Figura 05. Sistema Ambiental - Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba – Município de Crateús, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Os Sertões do Sul (Figura 06) encontram-se encaixados na superfície pediplanada das depressões sertanejas semiáridas ou subúmidas secas, truncando essencialmente rochas cristalinas, com relevo aplainado e caimento topográfico suave em direção aos interflúvios sertanejos e aos fundos de vales. Possui importância na pecuária extensiva, na mineração e no extrativismo vegetal controlado. Por outro lado, configura-se no espaço a predominância de totais pluviométricos escassos e irregulares, típicos do semiárido nordestino, associado aos solos rasos e susceptíveis à erosão. Este setor espacial apresenta tendência à instabilidade ao considerar os fatores ecodinâmicos e representa uma área de aproximadamente 870 km².

Figura 06. Sistema Ambiental - Sertões do Sul – Município de Quiterianópolis, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

O sistema ambiental Serras, Morros e Cristas Residuais (Figura 07) representa o setor com níveis altimétricos que variam entre 350-800 m. É configurado por um relevo fortemente a moderadamente dissecado, com uma rede fluvial densa e de padrão dendrítico. Destaca-se que nos relevos colinosos e nas lombas predominam Argissolo Vermelho-Amarelo, tendo fertilidade natural média à alta. Nas vertentes mais íngremes e nas cristas ocorrem solos rasos (Neossolos Litólicos) e nas áreas de suavização do relevo há o desenvolvimento de planícies alveolares, apresentando Neossolos Flúvicos associados a materiais coluviais que são oriundos das vertentes limítrofes. Em alguns setores nota-se ainda um importante revestimento vegetal arbustivo e arbóreo, seccionado, por vezes, pelo uso agrícola através das lavouras de sequeiro. Dentre as principais características ambientais, merece destaque as condições hidroclimáticas, a fertilidade natural dos solos e a beleza cênica da paisagem, com forte atração para o ecoturismo. Os principais fatores limitantes referem-se à declividade das vertentes, o impedimento à mecanização e a alta susceptibilidade à erosão, tendo em vista as suas características geomorfológicas. Ao considerar os fatores mencionados, a área (73 km²) é categorizada como de transição, mas com tendência à instabilidade.

Figura 07. Sistema Ambiental - Serras, Morros e Cristas Residuais – Município de Crateús, estado do Ceará



Fonte: Autores (2016).

Ao considerar o recorte espacial adotado na pesquisa, apresenta-se, a seguir, a síntese (Quadro 01) dos sistemas ambientais identificados no alto curso do Rio Poti:

Quadro 01. Síntese dos sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL
Planície Ribeirinha	Planície Fluvial e Lacustre
Planalto Cuestiforme da Ibiapaba	Reverso Imediato e Rebordos Úmidos
	Reverso seco
Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba	Sertões de Crateús
	Sertões do Acaraú
	Sertões do Coreaú
Sertões do Sul	Sertões Meridionais dos Inhamuns
Serras, Morros e Cristas residuais	Serras, Morros e Cristas Residuais

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Ao analisar o mapeamento realizado, constata-se que a abordagem sistêmica preconiza o entendimento das interações ambientais existente na paisagem. Contudo, quando se

delimitam os sistemas ambientais, torna-se mais fácil entender como as modificações na dinâmica do ambiente interferem, diretamente, na intensidade dos fluxos de matéria e energia.

Christofolletti (1999) enfatiza a importância dos estudos voltados aos sistemas ambientais como fonte de compreensão para o entendimento e elaboração de projetos de caráter preventivo e interdisciplinar para a elaboração de cenários futuros e/ou tendenciais. Dessa forma, a necessidade de conhecer as ações integradas é de extrema importância para se estabelecer critérios de uso nesses sistemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar o trabalho desenvolvido, podem-se evidenciar as contribuições da análise imbricada do ambiente aos estudos geográficos, tendo em vista que a abordagem sistêmica tem possibilitado a realização de estudos ambientais de maneira integrada e fornecendo subsídios para o amplo conhecimento do meio natural, associando sempre os elementos do meio físico ao homem (relação sociedade - natureza).

Deste modo, a pesquisa objetivou identificar os sistemas ambientais presente no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, na perspectiva de fornecer subsídios que podem delinear diretrizes para a formulação de políticas governamentais, bem como na definição de diretrizes para a gestão dos recursos naturais, visto que o processo de uso e ocupação da terra se dá em consonância com a disponibilidade destes.

Vale salientar que os sistemas ambientais representam um arranjo espacial decorrente das relações entre os diferentes componentes da natureza, com destaque para os fatores geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, pedológicos e fitoecológicos, o qual se materializa nos diversos sistemas ambientais e padrões de paisagem.

A esse respeito, os reflexos paisagísticos, com ênfase para o fator geomorfológico, ganha vulto na paisagem, uma vez que o mesmo é facilmente percebível. Diante do exposto, os sistemas ambientais, na área em estudo, foram compartimentados da seguinte forma: i) Planície Ribeirinha; ii) Planalto Cuestiforme da Ibiapaba; iii) Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba; iv) Sertões do Sul e; v) Serras, Morros e Cristas Residuais.

A Planície Ribeirinha compõe uma área de 33 km² ou 0,3 % da área mapeada, bordejando as áreas fluviais (rios e riachos) e apresenta ecodinâmica com características de transição, com tendência à instabilidade. O Planalto Cuestiforme da Ibiapaba representa um setor espacial com 982 km² dispersa ao longo da área de transição entre as estruturas geológicas do embasamento cristalino Pré-Cambriano com as formações da Bacia Sedimentar

do Parnaíba, evidenciando uma ecodinâmica estável em aproximadamente 9,1 % da área pesquisada. Os Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba representam uma superfície pediplanada inserida na depressão sertaneja, a qual engloba uma área equivalente a 8.836 km² (ou 81,9 %), inserida em um setor espacial com tendência à instabilidade ecodinâmica. Os Sertões do Sul (870 km² ou 8,1 %) possuem características compatíveis aos Sertões Ocidentais e dos Pés-de-Serra do Planalto da Ibiapaba. As Serras, Morros e Cristas Residuais representam os setores espaciais com níveis altimétricos que variam entre 350-800 m, encontrando-se dispersas no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, em uma área de aproximadamente 73 km² ou 0,6 %.

Diante do exposto, o resultado deste estudo pautou-se na análise integrada dos sistemas ambientais que compreende o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Ceará). Através da metodologia e dos procedimentos técnicos operacionais foi possível distinguir os sistemas ambientais do referido setor espacial em análise, bem como destacar suas características físico-naturais, potencialidades e limitações, além de estabelecer medidas mitigadoras voltadas ao planejamento e gestão, como ponto de partida para um melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Vale ressaltar, ainda, que o denso embasamento teórico, metodológico, técnico, aliado a uma postura crítica diante da realidade, faz das geotecnologias instrumentos indispensáveis na pesquisa.

Trabalho enviado em dezembro de 2016
Trabalho aceito em abril de 2017

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro. Geomorfologia.** São Paulo, IG-USP, (19): 1-38, 1969.

ALBUQUERQUE, E. L. S; LIMA, I. M. M. F. Análise dos sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, Estado do Ceará. In: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia – SINAGEO, 11, 2016. Maringá-PR. **Anais...** Maringá-PR: SINAGEO, 2016.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra.** Nº. 13. São Paulo: IGEOG – USP, 1972. p. 141 - 152.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Ed.Edgard Blucher LTDA, 1999.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos / Engesoft/ Montgomery Watson America. **Elaboração do Diagnóstico dos Estudos Básicos e dos Estudos de Viabilidade do Eixo de Integração da Ibiapaba – Fase I, Diagnóstico,** v. 1. 2000, 243 p.

CRISPIM, A. B. **Sistemas ambientais e vulnerabilidades ao uso da terra no vale do Rio Pacoti – CE: subsídios ao ordenamento territorial.** 201p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M.J.N. Degradação, impacto ambiental e uso da terra em bacias hidrográficas: o contexto da bacia do Pacoti/CE **Acta Geográfica** (UFRR), v. 10, p. 17-33, 2016.

FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da geoecologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2015.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2009.

LIMA, I. M. M. F. **Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Poti**. 1982. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1982.

MAIA JÚNIOR, L. P. **Estudo dos Impactos do Desmatamento sobre os Microclimas da Microbacia do Riacho do Boqueirão (Sobral - CE)**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N. Mapeamento dos Sistemas Ambientais do Município de Caucaia (CE) utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG): Subsídios para o Planejamento Territorial. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 30-45, 2015.

NASCIMENTO, W. M.; VILLAÇA, M. G. Bacias hidrográficas: Planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, Três Lagoas, v. 5, n. 7, p. 102-121, 2008.

MOREIRA, A. A. N. Geomorfologia. In: **Atlas do Ceará**. Fortaleza, IBGE, 1973.

RODRIGUES, J. M. D.; LIMA, E. C. Análise dos sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do Rio Bom Jesus – Taparuaba-CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v. 17, n. 1, p. 60-79, 2015.

RODRIGUES, J. M. D.; LIMA, E. C. Análise dos Sistemas Ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bom Jesus: Diretrizes para o planejamento e Gestão Ambiental. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 89-102, 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E.V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídio da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C.; MORAES, J. O.; SOUZA, M. J. N (orgs.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Ed. FUNECE, 2000. p.13-98.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREM, 1977.