

# Revista Brasileira de Geografia Física



ISSN:1984-2295

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

# Caracterização do uso da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Ceará) através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto

Karoline Veloso Ribeiro<sup>1</sup>, Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque<sup>2</sup>

Artigo recebido em 21/12/2016 e aceito em 19/02/2017

#### RESUMO

Este trabalho foi motivado pela importância que o tema apresenta no sentido de fornecer informações objetivas enquanto instrumento que tende a delinear um quadro sinóptico das diferentes formas de uso e ocupação da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará. Neste estudo foram mapeadas as formas de uso da terra por meio de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto, a fim de entender as reais potencialidades e limitações no referido setor espacial em análise, sobretudo, na perspectiva de subsidiar o planejamento ambiental. Foi adotada a proposta metodológica estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir da utilização do Manual Técnico de Uso da Terra (2013). Foram aplicadas técnicas de Processamento Digital de Imagens, utilizando a Classificação Supervisionada pixel a pixel pelo método da Máxima Verossimilhança. As definições e nomenclaturas adotadas estão associadas aos tipos de uso de natureza agrícola (pastagem, culturas temporárias e permanentes) e não agrícola (áreas urbanizadas). Dessa forma, foi possível mapear as seguintes tipologias, a saber: I – Área de Vegetação Natural; II – Área Antrópica Agrícola; III – Área Antrópica Não Agrícola; IV – Águas. Os resultados apontam o potencial das técnicas de Geoprocessamento para essa análise, revelando como se encontra o estágio atual do uso e ocupação da terra na área estudada.

Palavras-chave: geotecnologias, recursos hídricos, sistemas ambientais.

# Land use characterization in the upper course of the Poti River (Ceará) hydrographical basin trough geoprocessing techniques and remote sensing

#### ABSTRACT

This research was motivated by importance that this thematic presents in the perspective of provide objective informations as tool to delineate a synoptic frame of differents forms of land use and occupation in the upper course of the hydrographic basin of the Poti river, state of Ceará. In this study, the land use forms were mapped using geoprocessing and remote sensing techniques, in order to understand the real potentialities and limitations in the aforementioned space sector, especially in the perspective of subsidizing environmental planning. We adopt the methodological proposal of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), based on the Technical Manual of Land Use (2013). Were applied digital image processing techniques, using supervised classification pixel-by-pixel based on Maximum Likelihood method. The definitions and nomenclatures adopted are related to types of agricultural use (pasture, temporary and permanent crops) and non-agricultural (urbanized areas). In this way, it was possible to map the following typologies, namely: I - Natural Vegetation Area; II - Agricultural Anthropic Area; III - Non-Agricultural Anthropic Area; IV - Waters. The results point out the potential of Geoprocessing techniques for this analysis, revealing the present stage of land use and occupation in the study area.

Keywords: geotechnologies, water resources, environmental systems.

#### Introdução

O uso das geotecnologias tem contribuído de forma relevante na realização de trabalhos acadêmicos na atualidade. Além de proporcionar rapidez e eficiência nas pesquisas, auxilia nos estudos de ordem socioespacial, fornecendo produtos capazes de subsidiar o planejamento e a gestão ambiental (Souza, 2000).

Neste sentido, os estudos da natureza além de fornecer informações científicas sobre a constituição, característica e dinâmica do sistema

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Mestranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO/UFPI), karolynnyribeiro\_18@hotmail.com. <sup>2</sup> Dr. em Geografia, Professor Adjunto I, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Centro de Ciências Humanas e Letras, Coordenação do Curso de Geografia - Bairro Ininga - Teresina - PI, CEP: 64.049-550. lindemberg@ufpi.edu.br (autor correspondente).

ambiental, também subsidiam atividades socioeconômicas no qual o ser humano depende.

Assim, o conhecimento e o monitoramento das formas de uso da terra são primordiais para a compreensão dos padrões de organização do espaço, uma vez que estas podem ser analisadas do ponto de vista têmporo-espacial.

Este monitoramento consiste não apenas em buscar o conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem, mas, também, auxilia na caracterização dos tipos de categorias de vegetação que reveste o solo, bem como as suas respectivas localizações (Rosa, 2007).

De acordo com Soares (2002), a paisagem é antes de tudo um quadro fisionômico de uma determinada área espacial, cujo arranjo de seus complexos elementos dá a cada lugar características peculiares e próprias de si mesmo, passíveis assim de serem mapeadas.

A importância do conhecimento do ambiente com a utilização de técnicas voltadas para a obtenção de dados remotos (Sensoriamento Remoto), inseridas em ambiente computacional integrado (Sistemas de Informações Geográficas) tendem a auxiliar o planejamento em suas mais diversas esferas (Silva, 1999), visando, portanto, garantir um uso mais adequado do espaço geográfico, a fim de oferecer parâmetros científicos para a utilização adequada dos recursos naturais.

Diante do exposto, a identificação e classificação do uso da terra são relevantes para o conhecimento do ambiente, de forma a se utilizar práticas mais sustentáveis que minimizem os impactos ambientais, sobretudo os de natureza negativa.

Na perspectiva de compreender as classes ou tipologias de usos da área em estudo, numa perspectiva integradora, o presente trabalho está fundamentado em conceitos que norteiam a ciência geográfica pelo viés sistêmico e pautado em autores como Tricart (1977), Mendonça (1989), Christofoletti (1999), Souza (2000), Bertrand (2004), Ross (2006), entre outros.

Vale salientar que o comportamento de uma bacia hidrográfica, o qual representa o recorte espacial adotado nesta pesquisa, é função de suas características geológico-geomorfológicas (geologia, relevo, rede de drenagem, solo, etc.) e do tipo da cobertura vegetal existente ou da ausência desta (Lima, 1982).

Neste sentido, o tema da pesquisa visa contribuir com os estudos integrados relativos à paisagem e tem como objetivo mapear as classes ou tipologias das formas de uso e ocupação da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, apresentando-se como ponto de

partida para se analisar e compreender a organização espacial do território.

#### Material e métodos

Concebida enquanto unidade básica de planejamento territorial e ambiental, a bacia hidrográfica se mostra como variável-chave no contexto do quadro natural, cuja análise deve levar à compreensão de seus componentes sob um ponto de vista integrativo. Neste viés, a abordagem sistêmica constitui-se num importante caminho metodológico (Botelho e Silva, 2004).

Com o recorte espacial definido e os objetivos traçados, congregaram, inicialmente, procedimentos de análise bibliográfica, interpretação de produtos de sensoriamento remoto, trabalhos de campo, no qual foram inseridos pontos georreferenciados de interesse, na perspectiva de validar *in loco* o trabalho realizado em gabinete.

No primeiro momento, fez-se a delimitação do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, por meio das cotas altimétricas. O produto gerado foi de suma importância para a delimitação da área em estudo, permitindo, assim, um melhor conhecimento da mesma. Para tal, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento que permitiu uma melhor visualização e análise dos componentes ambientais presente no recorte espacial adotado.

Para a realização e confecção dos planos de informação foi utilizado um conjunto de dados matriciais e vetoriais, a saber: arquivos *shapefiles* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará; do Serviço Geológico dos Estados Unidos, por meio de imagens multiespectrais do satélite *Landsat 8 – OLI* (16/08/2015) e dados da missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*); além de dados da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, com ênfase para os aspectos geológicos e hidrográficos.

De posse dos dados bibliográficos e geocartográficos, procedeu-se ao mapeamento das formas de uso da terra no referido setor espacial em análise. A fase inicial consistiu na aquisição e tratamento das cenas do satélite *Landsat 8 – OLI* (bandas 4, 5 e 6), seguindo os elementos texturais para o reconhecimento das formas de uso da terra.

Foi adotada a proposta metodológica propugnada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a partir do Manual Técnico de Uso da Terra (2013), subsidiando o mapeamento destas.

No processo de classificação, foi utilizada a Classificação Supervisionada pelo método da Máxima Verossimilhança. De acordo com Crósta (1993), este método parte do pressuposto de que é preciso ter um conhecimento prévio da área a ser analisada, para que desta forma a seleção de amostras, quando da aplicação da classificação, esta seja a mais eficiente possível. A mesma consistiu na extração de informação das imagens, permitindo ao usuário identificar padrões e objetos homogêneos.

O mapeamento foi realizado na escala de 1:250.000, a partir das técnicas de Geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens. Em seguida, finalizada as etapas de mapeamento, foi realizada aferição em campo para o reconhecimento e análise da realidade terrestre.

O documento cartográfico final foi editado no *Software ArcGis 10.2* com licença registrada na Universidade Federal do Piauí, por meio do Laboratório de Geomática.

O sistema de projeção adotado corresponde ao Universal Transversa 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. Do ponto de vista da Geodésia, a área em estudo engloba a zona 24 Sul do sistema de projeção adotado.

Em síntese, para se chegar ao resultado final do mapeamento, os procedimentos operacionais do presente estudo podem ser visualizados no fluxograma metodológico da Figura 1.

Vale ressaltar que este estudo não se limitou somente aos resultados colhidos, mas buscou-se uma reflexão mais aprofundada acerca de suas características próprias, buscando sempre a integração por meio da concepção sistêmica.



Figura 1. Fluxograma metodológico dos procedimentos adotados na pesquisa. Fonte: Autores (2016).

### Resultados e discussão

Bacia Hidrográfica do Rio Poti (Ceará-Piauí)

Ao adotar a bacia hidrográfica como uma unidade territorial de análise de sistemas ambientais, tem-se como viés delineador a concepção de que essa entidade geográfica é a mais adequada para se trabalhar com a proposta sistêmica, tendo em vista que em sua morfologia é agregada, sistematicamente, ações da natureza e da sociedade.

Zanella et al. (2013), comentam que as bacias hidrográficas compõem um sistema, no qual

a relação entre os diferentes componentes formam uma paisagem peculiar, marcada por uma dinâmica específica, em que os seus componentes não se limitam aos elementos naturais, mas envolvem também a sociedade.

Neste sentido, a bacia hidrográfica do Rio Poti (Figura 2), macrossistema do recorte espacial desta pesquisa, 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. O trecho que drena este último Estado corresponde ao seu alto curso fluvial, objeto em pauta neste estudo. Salienta-se que o Rio Poti é

um dos grandes afluentes do Rio Parnaíba, eixo principal da drenagem piauiense.

Como produto do fator geológico e climático, em associação aos outros fatores ambientais, a drenagem presente nesta bacia hidrográfica apresenta certas particularidades, sendo que no alto curso o padrão fluvial 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 (Relevo de Cuesta) e que são os responsáveis pelo retalhamento dessa escarpa (Lima, 1982).

Entre o alto e médio curso fluvial o mesmo se encontra entalhado numa falha geológica que secciona transversalmente o Planalto da Ibiapaba, formando uma região de rara beleza cênica que representa o Cânion do Rio Poti. Destaca-se que o setor de montante apresenta estrutura cristalina précambriana e o setor oposto encaixa-se em estruturas da Bacia Sedimentar do Parnaíba (também conhecida como Meio-Norte ou Maranhão-Piauí).

No trecho entre o médio e baixo curso fluvial, até sua foz no Rio Parnaíba, em Teresina, capital do estado do Piauí, o mesmo segue um padrão uniforme de drenagem, com intercalações mais perceptíveis derivadas das sucessivas alterações entre as camadas geológicas que compõem esta bacia sedimentar, tendo em vista que há um caimento topográfico (Direção Leste-Oeste) suave das camadas geológicas em direção à calha principal do Rio Parnaíba. Em contrapartida, houve o soerguimento da borda oriental desta bacia sedimentar, dando origem a um relevo tido como cuestiforme, caracterizado por uma vertente íngreme e um reverso suave.

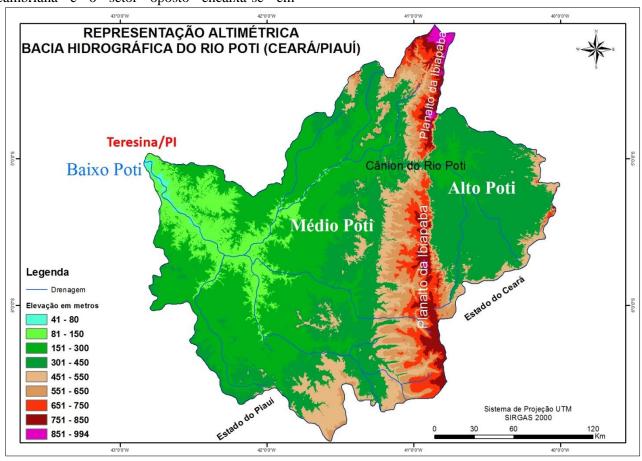


Figura 2. Representação altimétrica na bacia hidrográfica do Rio Poti. Fonte: Autores (2016).

Área de Estudo: alto curso do Rio Poti (Ceará)

O Rio Poti nasce na Serra dos Cariris, estado do Ceará, onde sua bacia 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, o qual corresponde às Depressões Sertanejas moldadas no embasamento cristalino (Figura 3).

Esta drenagem é um dos grandes afluentes do Rio Parnaíba, eixo principal da drenagem piauiense, estando localizado na Macrorregião Administrativa dos Sertões dos Inhamuns (Albuquerque et al., 2014).

### Caracterização Ambiental

Ao considerar os princípios da análise sistêmica, corrobora-se que os componentes naturais da paisagem são integrados por vários elementos que mantêm relações mútuas entre si, e são continuamente submetidas aos fluxos de matéria e energia (Souza, 2000).

Assim, considerando o autor citado, a paisagem 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.

Portanto, em relação aos aspectos geológico-geomorfológicos do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, o mesmo encontra-se inserido na área de escudo cristalino e ao entrar na Bacia Sedimentar do Parnaíba forma um cânion, que em toda a sua seção (alto e médio curso fluvial), ultrapassa 180 km de extensão.

Souza (2000) menciona que o Planalto da Ibiapaba está situado na porção ocidental do estado do Ceará, no limite com o estado do Piauí, representando a borda oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

O autor citado corrobora que se trata de um relevo dissimétrico com feição cuestiforme, apresentando um reverso suave em direção a oeste e um *front* escarpado para leste, expressando o trabalho da erosão diferencial orientada pela resistência desigual das rochas em face aos processos desnudacionais.

Quanto aos aspectos climáticos, a área em estudo constitui as condições de semiaridez decorrente das variações climáticas, refletindo diretamente na diversidade da cobertura vegetal (Figura 4) e nos tipos de solos (Figura 5).

De acordo com Lima (1982), pode-se afirmar, que em linhas gerais, essa bacia hidrográfica caracteriza-se por climas quentes, com chuvas de verão, apresentando um aumento gradativo de condições de umidade no sentido nascente/foz, por apresentar, à medida que se dirige para oeste, um índice mais significativo de pluviosidade, fruto de um conjunto de fatores atmosféricos e geográficos.

Por outro lado, destaca-se que os solos se encontram relacionados à origem e evolução de fatores que traduzem as características dos condicionantes climáticos. Em sua maioria apresentam-se com textura média e baixa, compreendendo Neossolos, Luvissolos, Latossolos, Planossolos, Argissolos e Vertissolos (Embrapa, 2006).

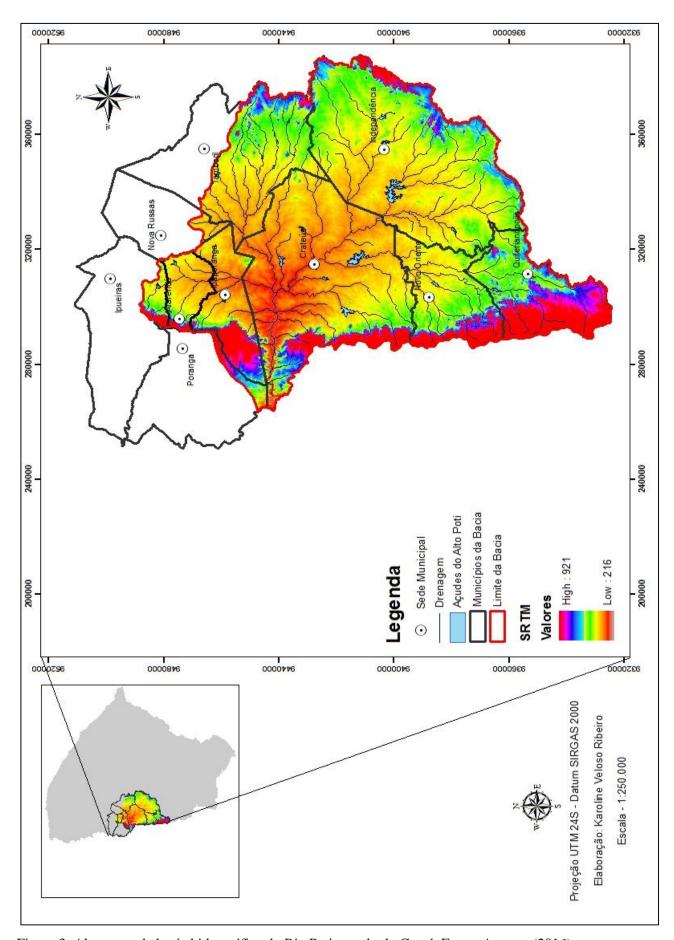


Figura 3. Alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).

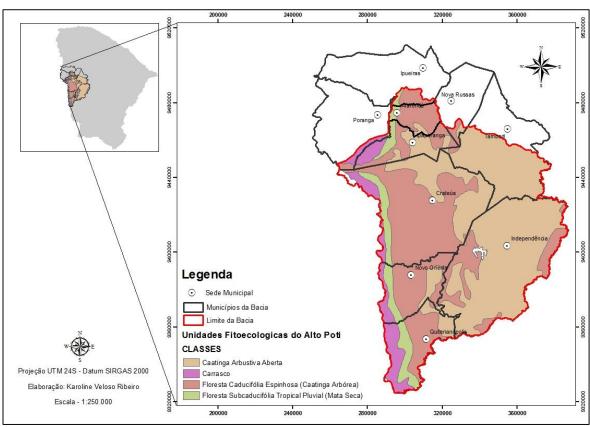


Figura 4. Cobertura vegetal no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, Ceará. Fonte: IPECE (2015).

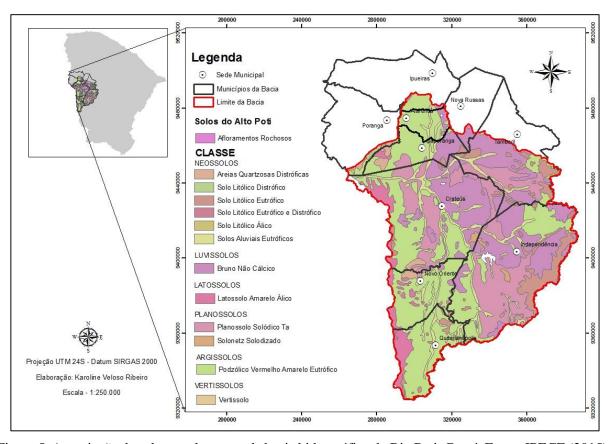


Figura 5. Associação de solos no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, Ceará. Fonte: IPECE (2015).

## Caracterização do uso da terra

De posse dos dados e informações básicas da área de estudo, foi possível a geração/produção de conhecimento direcionado ao uso e ocupação da terra, seguindo os princípios fundamentais dos Sistemas de Informações Geográficas (Silva, 1999).

Destaca-se que o uso das técnicas de Geoprocessamento e dos insumos de Sensoriamento Remoto permitiu a análise do uso e ocupação da terra de forma pormenorizada, possibilitando uma visão holística da área conforme a escala cartográfica adotada.

A aquisição dos dados cartográficos (vetoriais e matriciais) é de suma importância para a obtenção de informaçãoda superfície terrestre. A confiabilidade e a rapidez no processo de geração de conhecimento garante promover a adequação dos usos da terra as suas diversas características, considerando sempre suas potencialidades e limitações ambientais (Albuquerque e Souza, 2016).

Estas características permitem a determinação das diversidades das formas de usos distribuídas pela bacia, estando associadas principalmente aos fatores geomorfológicos, tendo em vista que este determina a aptidão referente ao uso considerando os condicionantes topográficos.

Com os avanços geotecnológicos, os estudos que tratam do uso e ocupação da terra tem se tornado cada vez mais relevante, demandando menor tempo para investigação e execução destes com maior notoriedade.

De acordo com Leite e Rosa (2012), o acelerado processo de desenvolvimento da sociedade tem deixado profundas marcas na superfície terrestre, exigindo desta forma a elucidação de forma sistemática de possíveis alterações da interferência do homem no ambiente.

Ao considerar que o uso e cobertura da terra é a informação mais acessível numa imagem de satélite, pois a mesma permite a visualização e identificação direta dos elementos/alvos ali geometricamente apresentados (Leite e Rosa, 2012), foi possível mapear quatro classes (tipologias) de uso e cobertura da terra para o alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, como pode ser visulizado na figura 6.

Vale salientar que ao enfatizar o uso da terra, neste trabalho, o mesmo encontra-se voltado para os recursos naturais, incluindo os aspectos ambientais. Não obstante, é de suma importância que se compreenda e defina os termos uso da terra e cobertura da terra. O uso da terra está associado às atividades conduzidas pelo homem, enquanto o

termo cobertura da terra diz respeito aos elementos da natureza. Embora ambos tenham certa relação, os mesmos costumam ser aplicados alternativamente (IBGE, 2013).

Diante da possibilidade de se obter uma grande quantidade de combinações de usos individualizados da terra, foi realizada uma análise de arranjos possíveis de uso, no intuito de melhor descrever o mapeamento conforme a escala cartográfica adotada na pesquisa.

Em síntese, o estudo do uso e ocupação da terra consiste em buscar o conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou pela caracterização dos tipos e categorias de vegetação natural que reveste o solo (Rosa, 2003).

A combinação dos usos, como foi citada anteriormente, foi definida através de interpretação preliminar dos dados orbitais e, posteriormente, realizada a validação por meio do reconhecimento *in loco*, tendo em vista que a etapa de campo é de fundamental importância nos trabalhos que envolvem mapeamento em gabinete.

De acordo com o IBGE (2013), os estudos das formas e da dinâmica de ocupação são instrumentos de grande importância para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte natural, pois estes fornecem subsídios para as análises e avaliação dos impactos. Ou seja, um instrumento importantíssimo que pode subsidiar na gestão territorial.

Ao considerar o recorte espacial adotado na pesquisa, apresenta-se a seguir (Tabela 1) as classes adotadas no estudo.

CLASSE	SUBCLASSE
ÁREA DE VEGETAÇÃO NATURAL	Área florestal Área Campestre
ÁREA ANTRÓPICA AGRÍCOLA	Pastagem Cultura Temporária Cultura permanente
ÁREA ANTRÓPICA NÃO AGRÍCOLA	Áreas urbanizadas
ÁGUAS	Açudes

Tabela 1. Classes Analisadas. Fonte: Autores (2016).

Portanto, as definições e nomenclaturas apresentadas estão associadas aos tipos de uso da terra de natureza agrícola (pastagem, culturas temporárias e permanentes) e de natureza não agrícola (áreas urbanizadas).

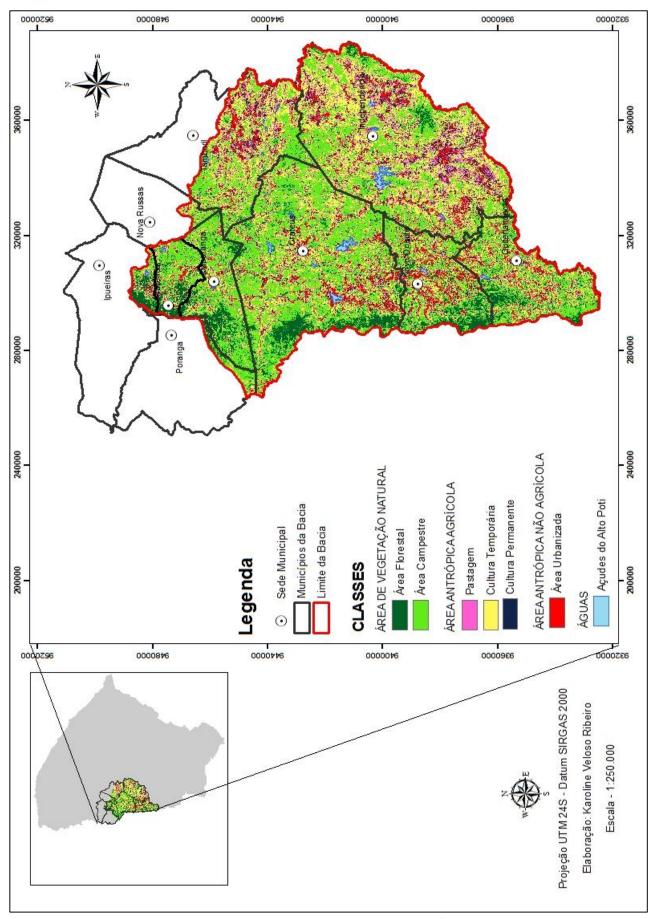


Figura 6. Mapa de uso e cobertura da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará. Fonte: autores (2016).

# I - Área de Vegetação Natural

Nesta classe inclui um conjunto de estruturas florestais e campestres, até formações florestais secundárias, arbustivas e herbáceas em

diversos estágios de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas (Figuras 7 e 8).



Figura 7. Área florestal no município de Crateús, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).



Figura 8. Área campestre no município de Independência, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).

## II - Área Antrópica Agrícola

Inclui todas as terras cultivadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou e descanso,

podendo se constituir em zonas agrícolas homogêneas ou não, incluindo pastagem, culturas temporária e culturas permanente (Figuras 9 e 10).



Figura 9. Área florestal no município de Crateús, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).



Figura 10. Área de pastagem no município de Crateús, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).

## III - Área Antrópica Não Agrícola

Esta área corresponde aos setores urbanos dos municípios inseridos no alto curso da bacia

hidrográfica do Rio Poti (Ceará), a saber: Crateús, Novo Oriente, Quiterianópolis, Independência, Tamboril, Ipaporanga, Ararendá, Ipueiras, Porangá e Novas Russas (Figuras 11 e 12).



Figura 11. Área urbana no município de Crateús, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).



Figura 12. Área urbana no município de Independência, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).

# $IV - \acute{A}guas$

Inclui todas as classes de águas interiores represadas no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Ceará), desde que identificadas na escala cartográfica adotada na pesquisa. Merece destaque

os reservatórios artificiais/açudes, a saber: São José III, Sucesso, Barragem do Batalhão, Realejo, Carnaubal, Barra Velha, Jaburu II, Cupim, Flor do Campo (Figura 13) e Colina. Além das pequenas barragens que barram o leito principal do Rio Poti (Figura 14).



Figura 13. Açude Flor do Campo, município de Novo Oriente, estado do Ceará. Fonte: Autores (2016).



Figura 14. Rio Poti no trecho de divisa entre os estados do Ceará e Piauí. Fonte: Autores (2016).

De posse dos dados colhidos e analisados, percepe-se que:

- As fluviais planícies encontram-se bastante descaracterizadas, sobretudo pela supressão da cobertura vegetal nativa, em predomina um intenso tendo em agropecuário, vista potencialidades quanto aos recursos hídricos, com destaque para as classes: área antrópica agrícola e área antrópica não agrícola;
- Nos sertões, originalmente revestida pela caatinga, constata-se uma intensa degradação de sua cobertura vegetal, fruto dos intensos usos seculares da pecuária entensiva. Neste setor predomina a classe área antrópica não agrícola (setor leste do mapa);
- Na área de contato da depressão sertaneja com o planalto cuestiforme da Ibiapaba (setor oeste do mapa), verifica-se uma melhora quanto aos padrões vegetacionais, em que predomina um setor espacial com área de vegetação natural, com destaque para as áreas florestais e campestres;
- Com relação aos corpos hídricos (açudes), percebe-se que os mesmos estão bem abaixo de sua capacidade de armazenamento, considerando o ano de 2016, tendo em vista os consecutivos anos de seca, associado ao fator do déficit hídrico característico do semiárido brasileiro.

Em síntese, conforme observado no mapeamento e nas discussões realizadas no decorrer do texto, constata-se que a cobertura vegetal tem sido bastante alterada em virtude da retirada indiscriminada de sua mata nativa. Em termos de utilização das terras, a atividade agrícola continua com a prática das lavouras tradicionais de subsistência em associação com a pecuária extensiva.

Neste contexto, a depender da intensidade e do ritmo de exploração, as características vegetacionais podem se tornar irreversíveis, alterando o equilíbrio da fauna e da flora o qual compromete a qualidade ambiental e, consequentemente, a qualidade de vida da população, tendo em vista que a natureza é um todo integrado.

Neste interim, a percepção geográfica do espaço propõe-se a estudar a relação sociedade/natureza a partir das transformações que ocorrem no território, como resultado dessas interrelações complexas e/ou contraditórias e, assim, contribuir na elaboração de práticas e instrumentos que auxiliem na busca de um modelo de *Ribeiro, K. V.; Albuquerque, E. L. S.* 

desenvolvimento que agregue condições de sustentabilidade e/ou que se aproxime deste.

#### Conclusão

Com base nos resultados desse estudo, corrobora-se que o emprego das técnicas de geoprocessamento e dos insumos derivados do sensoriamento remoto mostrou sua importância na contribuição ao mapeamento/conhecimento das formas de uso e ocupação da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, estado do Ceará, o qual possibilitou uma análise integrada e pormenorizada do ambiente.

Vale salientar que o recorte espacial adotado na pesquisa está localizado sobretudo sobre os escudos cristalinos pré-cambriano. Não obstante, a área abriga grande diversidade de domínios naturais e paisagísticos, englobando no todo ou em parte os municípios de Crateús, Novo Oriente, Quiterianópolis, Independência, Tamboril, Ipaporanga, Ararendá, Ipueiras, Porangá e Novas Russas.

Os setores ambientais predominantes correspondem as áreas dos sertões e do *front* do Planalto da Ibiapaba. Menciona-se que o Planalto da Ibiapaba está situado na porção ocidental do Ceará, no limite com o estado do Piauí, representando a borda oriental da bacia sedimentar do Parnaíba. Trata-se de um relevo dissimétrico com feição cuestiforme, apresentando um reverso suave em direção oeste e um *front* escarpado para leste, expressando o trabalho da erosão diferencial orientada pela resistência desigual das rochas em face aos processos desnudacionais.

Neste contexto, o mapeamento realizado demonstrou resultados expressivos em todos os setores ambientais quanto ao uso e ocupação da terra, permitindo ter uma visão holística da maneira como o homem se relacionacom o espaço geográfico, possibilitando, deste modo, sua classificação e espacialização.

Dessa forma, as imagens de satélite revelam, respeitando a escala cartográfica de análise e a data da cena/mosaico, como se encontra o estado do uso e ocupação da terra na área em epígrafe, sendo de suma importância para se avaliar os efeitos negativos que o mau uso proporciona ao ambiente.

Ao mesmo tempo, esta ferramenta busca subsídiar às estratégias de uso e ocupação com vista a recuperação e preservação ambiental, tendo em vista que os dados, as informações e o conhecimento gerado encontra-se georreferenciado, ou seja, espacializado no tempo e no espaço.

Nesta perspectiva, o mapeamento realizado permitiu a identificação de quatro classes

(tipologias), permitindo analisar cada categoria em função dos processos atuantes em cada forma de ocupação (padrão espacial), a saber: I - área de vegetação natural (área florestal e área campestre); II - área antrópica agrícola (pastagem, cultura temporária e cultura permanente); III - área antrópica não agrícolas (áreas urbanizadas) e; IV - águas (açudes).

Como síntese da paisagem, a vegetação característica desta área é a caatinga, onde se instala predominantemente as atividades hodiernas de subsistência. Em sua maior parte a vegetação é composta por caatinga arbustiva aberta, ocorrendo uma mancha de caatinga arbórea no setor ocidental do alto curso da bacia hidrográfica em pauta.

Em suma, o trabalho apresentado possibilitou inferências críticas do uso e ocupação da terra na área em análise e seus registros podem facilitar a elaboração e fornecer dados importantes voltados para o planejamento regional, servindo de subsídio a gestão territorial.

Concluí-se que todas essas atividades que envolve o uso e ocupação da terra não só modifica a paisagem, como também influencia na dinâmica natural da região. Portanto, as modificações impressas no espaço geográfico repercute diretamente em todo o seu conjunto territorial, o qual envolve toda a bacia hidrográfica do Rio Poti.

### Agradecimentos

À Universidade Federal do Piauí pelo apoio no desenvolvimento das atividades da pesquisa em epígrafe, por meio da Coordenação do Curso de Geografia e do Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais, bem como a Pró-Reitoria de Pesquisa da UFPI, tendo em vista que este artigo contempla uma das etapas 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.

#### Referências

- Albuquerque, E. L. S., Lima, I. M. M. F., 2016. Análise dos sistemas ambientais no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti, Estado do Ceará, in: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia, 11, 2016. Maringá-PR. Anais... SINAGEO, Maringá, pp. 1-6.
- Albuquerque, E. L. S., Souza, M. J. N., 2016. Condições ambientais e socioeconômicas nas bacias hidrográficas costeiras do setor leste metropolitano de Fortaleza, estado do Ceará. Revista Brasileira de Geografia Física [online] 9. Disponível: http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/rev *Ribeiro, K. V.; Albuquerque, E. L. S.*

- ista/article/view/1234/902. Acesso: 22 dez. 2016.
- Albuquerque. E. L. S., Souza, M. J. N., Medeiros, C. N., Sousa, F. J., Lima, K. A., 2014. Perfil geossocioeconômico: um olhar para as Macrorregiões de Planejamento do Estado do Ceará, 1 ed. IPECE, Fortaleza.
- Bertrand, G., 2004. Paisagem e geografia física global. R. RA'E GA [online] 8. Disponível: http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389. Acesso: 22 dez. 2016.
- Botelho, R. G. M., Silva, A. S. da., 2004. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental, in: Vitte, A. C.; Guerra, A. J. T. (Org). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, pp. 153-192.
- Christofoletti, A., 1999. Modelagem de sistemas ambientais, 1 ed. Blucher, São Paulo.
- Crósta, A. P., 1993. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto, 1 ed. IG/Unicamp, São Paulo.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro.
- Leite, E.F., Rosa, R., 2012. Análise do uso, ocupação e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. Revista Eletrônica de Geografia [online] 4. Disponível:
  - http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edic ao/n12/05.pdf. Acesso: 22 dez. 2016.
- Lima, I. M. M. F., 1982. Caracterização Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Poti. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro, UFRJ.
- Mendonça, F., 1989. Geografia física: ciência humana?, 1 ed. Contexto, São Paulo.
- Rosa, R., 2003. Introdução ao sensoriamento remoto, 5 ed. EDUFU, Uberlândia.
- Rosa, R., 2007. Introdução ao sensoriamento remoto, 6 ed. EDUFU, Uberlândia.
- Ross, J. L. S., 2006. Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental, 1 ed. Oficina de textos, São Paulo.
- Silva, A. B., 1999. Sistemas de Informações Georeferenciadas: Conceitos e fundamentos, 2 ed. Unicamp, Campinas.
- Soares, F. M., 2012. Paisagem e paisagens: uso e ocupação da terra na bacia do Rio Curu/CE. Revista de Geografia da UFC [online] 2. Disponível:
  - http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/185/151. Acesso: 22 dez. 2016.

- Souza, M. J. N. de., 2000. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará, in: Souza, M. J. N. de; Lima, L. C.; Morais, J. O. de (Org.) Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Ed. FUNECE, Fortaleza, pp. 13-98.
- Tricart, J., 1977. Ecodinâmica, 1 ed. Editora (IBGE-SUPREM), Rio de Janeiro.
- Zanella, M. E., Olimpio, J. L. S., Costa, M. C. L.,
  Dantas, E. W. C., 2013. Vulnerabilidade socioambiental do Baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-CE.
  Revista Sociedade e Natureza [online] 2.
  Disponível:

http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a09v25n2.pdf. Acesso: 22 dez. 2016.