



## Identificação e análise dos padrões de uso do solo e cobertura vegetal do município de Portalegre/RN

Luiz Tavernard de Souza Neto<sup>1</sup>; Alfredo Marcelo Grígio<sup>2</sup>; Rodrigo Guimarães de Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Ciências Naturais, Bacharel em Gestão Ambiental, Graduando em Geografia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), luiztavernardsnt@gmail.com; <sup>2</sup>Doutor em Geodinâmica e Geofísica, Graduado em Geografia, UERN, Faculdade de Ciências Econômicas (FACEM), Departamento de Gestão Ambiental (DGA), alfredogrigo1970@gmail.com; <sup>3</sup>Doutor e Graduado em Geografia, UERN, FACEM, DGA, rodrigo.ufc@gmail.com.

Artigo recebido em 27/07/2020 e aceito em 16/08/2020

### RESUMO

Este trabalho objetivou identificar e caracterizar as classes de uso do solo e cobertura vegetal do Município de Portalegre por meio do uso do geoprocessamento e geração de mapas temáticos. Estudos desta natureza estão associados a necessidade de especializar e monitorar as ações do homem sobre os espaços geográficos, sobretudo, aqueles que ainda conservam suas características bióticas e abióticas. Assim, situado na região Serrana do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, Portalegre apresenta características ambientais que o distingue de outros municípios do semiárido nordestino e merece especial atenção. Observa-se na paisagem local a presença de nascentes perenes, cachoeiras, micro barramentos naturais de águas pluviais, áreas com vegetação úmida e Caatinga de médio a grande porte e apresenta um clima do tipo Aw' tropical quente com áreas úmidas. Na metodologia implementada buscou-se a construção de um banco de dados com base em levantamento bibliográfico, imagem do satélite RapidEye e cartografia digital, todos agregados a um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e tratados e processados no ArcGis 10.1 e QGis Versão 2.18.13 Las Palmas. Nos resultados obtidos, foi possível identificar e classificar sete classes relacionados ao uso do solo e cinco classes de cobertura vegetal. Os dados apontam também que da área total do município, 63,56% ainda apresenta estado de conservação. Nas áreas classificadas como uso antrópico, ocorre principalmente o desenvolvimento de atividades agropecuárias que são as principais responsáveis pela degradação da vegetação nativa.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Espaço geográfico. Conservação.

### ABSTRACT

This study aimed to identify and characterize the classes usage of the land and vegetation cover of the Municipality of Portalegre through the use of means of geoprocessing and thematic maps. Studies of this nature are associated with the need to specialize and monitor the human actions on geographical spaces, especially those that still retain their biotic and abiotic characteristics. Thus, located in the Serrano region of Rio Grande do Norte State, Brazil, Portalegre presents environmental characteristics that distinguishes it from other municipalities in the northeastern semi-arid region and deserves special attention. It is observed in the local landscape the presence of perennial springs, waterfalls, natural rainwater micro dams, areas with wet vegetation and Caatinga from medium to large size and climate Aw' hot tropical with wetlands. In the implemented methodology sought to build a database based on bibliographic research, images from the satellite RapidEye and digital mapping, all attached to a Geographic Information System (GIS) and treated and processed in ArcGis 10.1 and QGis Versão 2.18.13 Las Palmas. In the results obtained, it was possible to identify and classify seven classes related to land usage and five classes of vegetation cover. The data also indicate that of the total area of the municipality, 63.56% still presents conservation status. In areas classified as anthropic usage, mainly occurs the development of agriculture and stock breeding activities which are mainly responsible for the degradation of native vegetation.

Key words: Geoprocessing. Geographical space. Conservation.

## 1. Introdução

As discussões relacionadas à questão do uso e ocupação do solo têm alavancado esforços contínuos de organizações públicas, privadas e instituições acadêmicas no desenvolvimento de pesquisas. A intenção é criar métodos científicos que tenham como objetivos a observação e avaliação de padrões de como os espaços geográficos estão sendo ocupados e modificados por meio das ações antrópicas.

Na proposição de estudos dessa amplitude, compete destacar que geralmente a definição de uso e ocupação do solo está associada diretamente às atividades administradas e conduzidas pelos processos de apropriação da terra ou de algum ecossistema terrestre pelo homem. A finalidade é a obtenção de recursos e benefícios específicos de caráter socioeconômico (IBGE, 2013a).

Ao mesmo tempo, muitos são os exemplos de ocupação do solo, entre eles: aglomerados urbanos, assentamentos rurais, áreas para pastagens, áreas agricultáveis e os espaços industriais, que retratam as atividades antrópicas que podem provocar pressões ou impactos sobre os recursos naturais. Assim, a análise desses fatores constitui pesquisa imprescindível na caracterização ambiental dos fenômenos ligados aos processos de ocupação dos espaços geográficos, uma vez que o conhecimento dos padrões permitirá a condução de políticas de avaliação, controle e gestão ambiental (MONTEIRO, 2008).

Ao se trabalhar o componente avaliação da ocupação do solo, algumas informações devem ser consideradas. É preciso ter em vista a composição de um cenário que represente a realidade da área a ser estudada, onde em geral “as formas de uso e ocupação são identificadas (tipos de uso), espacializadas (mapa de uso), caracterizadas (pela intensidade de uso e indícios de manejo) e quantificadas (percentual de área ocupada pelo tipo).” (SANTOS, 2004, p. 97).

A organização desses elementos deve auxiliar na compreensão dos possíveis fenômenos formadores da conjuntura atual da

localidade, bem como as mudanças e o processo histórico de ocupação que se padronizaram nos limites geográficos da região.

Nos estudos realizados por Grigio et al. (2009), foi possível observar que na execução de trabalhos que tenham como viés a detecção de modificações geoambientais e das variações que ocorrem na superfície terrestre, especialmente na dinâmica de uso e ocupação do solo, aliadas ao sensoriamento remoto (imagens de satélite), as técnicas de processamento e a integração dos sistemas de informações geográficas (SIG), têm se mostrado comprovadamente eficientes e adequadas para investigação dessa natureza, pois possibilitam que os dados sejam gerados com precisão e qualidade.

Conceitualmente, o sensoriamento remoto pode ser descrito como “[...] a obtenção de dados de imagens de um objeto que está distante do sensor de amostragem. Isto inclui além das imagens de satélite e radar, as fotografias aéreas, digitais ou não.” (Paranhos Filho et al., 2016, p. 16). É também o meio mais utilizado para se obter informações sobre a percepção e identificação dos elementos que estão dispostos e compõe a paisagem observada (PARANHOS FILHO et al., 2016).

Já o SIG pode fornecer inúmeras contribuições para estudos com esse objetivo, pois possibilita trabalhar diversos dados em um único ambiente de informação, sendo esses dados, brutos ou afinados. Auxiliando, assim, na identificação, manejo, organização, planejamento, pesquisa, ou seja, um extenso número de métodos e aplicações na análise de diversas circunstâncias (LANG e BLASCHKE, 2009).

É possível observar que em meio às várias aplicações do SIG na análise ambiental, a questão do uso e ocupação torna-se igualmente importante, sobretudo, pelas consequências provocadas pela descaracterização ambiental, tendo como resultado a modelagem das paisagens.

No entanto, o emprego dessas técnicas necessita de outras metodologias. Entre elas, adoção de uma escala adequada a ser trabalhada e o emprego de legendas de classificação dos diversos tipos de uso do solo identificados. Quanto à escala, a utilização da cartografia se faz necessária, porém, é imprescindível determinar quais elementos serão trabalhados, ou seja, o menor elemento mapeável, passível de ser classificado.

O produto da cartografia tem grande importância no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao processamento de dados geográficos. É a relação inicial que o pesquisador concretiza antes que outras técnicas ou ferramentas sejam executadas.

É por meio da cartografia que serão escolhidas a escala mais adequada aos objetivos do trabalho, a escolha do sistema de projeção e conseqüentemente, serão elaborados os mapas e cartas resultantes da observação e representação da terra e dos elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos (ZACHARIAS, 2010; PARANHOS FILHO et al., 2016).

Em relação à utilização da legenda de classificação da cobertura, várias são as propostas de uso e ocupação do solo que visam trabalhar e ponderar os aspectos em comum da região estudada, além de promover o uso de nomenclaturas adequadas (PARANHOS FILHO et al., 2008; PARANHOS FILHO et al., 2016).

No Brasil, a utilização de legendas segue a orientação do Sistema básico de classificação de cobertura e uso da terra (SCUT) para nível exploratório, proposto pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013a).

O SCUT traz na composição as bases do sistema de classificação da legenda do Programa CORINE (Coordination of information on the environment) Land Cover (IBGE, 2013a).

Assim sendo, diante do exposto, esta pesquisa teve por finalidade identificar e caracterizar as classes de uso do solo e cobertura vegetal do município de Portalegre, por meio do geoprocessamento e geração de mapas temáticos. E, ainda, contribuir com políticas de gestão e planejamento ambiental

nos processos de organização das atividades que são desenvolvidas na paisagem local.

Situado no semiárido nordestino, na região serrana do médio curso da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, o município de Portalegre reflete essa problemática entre a ocupação e exploração de ambientes naturais e gestão territorial inadequada ou conflituosa na utilização desses recursos. Apresenta em seu território uma série de modificações antrópicas provocadas principalmente, pela expansão urbana, advento do turismo, ocupação de áreas de encosta e desmatamentos para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Cabe destacar que a ocupação dessas áreas em Portalegre, se deve prioritariamente pelas propriedades naturais proporcionadas pelas características ambientais que o município oferece, entre elas: pluviosidade bem acentuada, clima do tipo tropical quente e úmido com formação de áreas úmidas, solos adequadamente dispostos para o cultivo de diversas culturas, um grande potencial hidrológico regulado pela elevada pluviosidade, que possibilita a formação de lagoas e afloramento de algumas nascentes perenes proporcionadas pela configuração geológica e uma cobertura vegetal expressiva com um rico potencial para o geoturismo.

## 2. Material e métodos

### *Localização/caracterização da área de estudo*

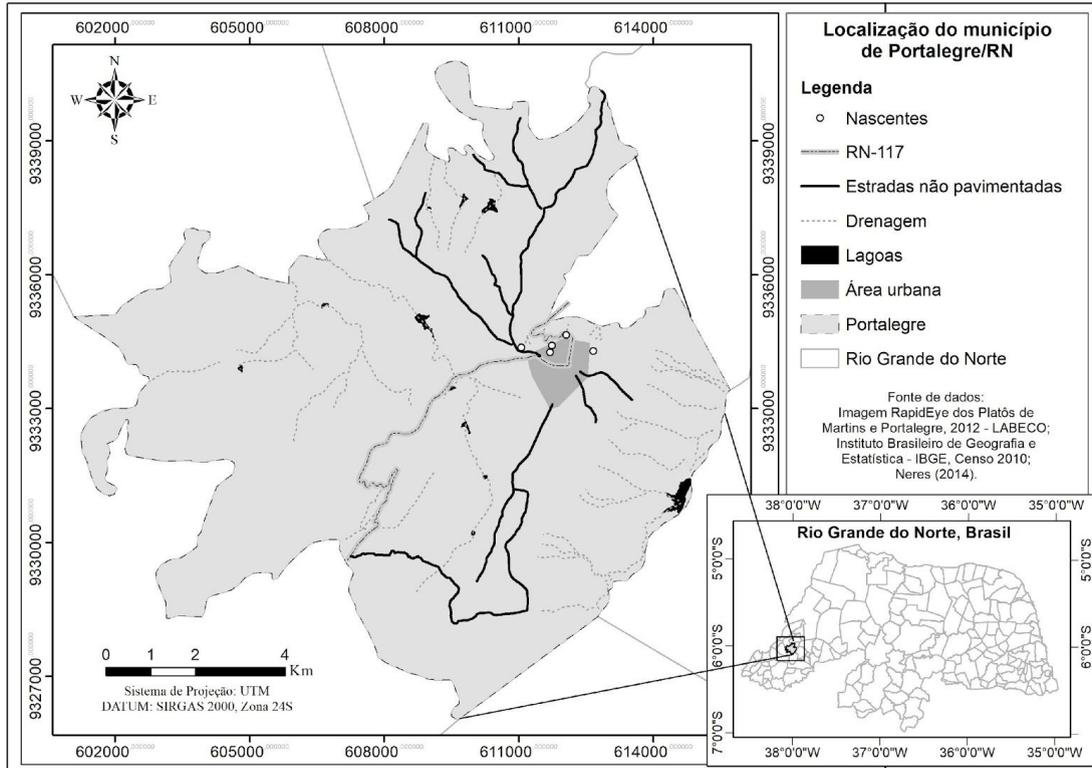
O município de Portalegre localiza-se na mesorregião do Oeste Potiguar, na microrregião de Pau dos Ferros, no Estado do Rio Grande do Norte, no semiárido do Nordeste brasileiro (Figura 01). Situa-se entre as coordenadas geográficas 05°57'22,53" S / 37°59'8,22" O (limite sul) e as coordenadas geográficas 06°6'12,58" S / 38°1'48,47" O (limite norte). Está distante cerca de 390 km da capital do estado, Natal. Tem uma área aproximada de 110 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,21% do território estadual.

Portalegre apresenta em seu território um arcabouço paisagístico dotado de elementos ambientalmente relevantes que dão

suporte à formação da condição atual da serra de Portalegre. Observa-se uma diversidade de elementos naturais, entre eles: nascentes perenes, cachoeiras, núcleos com vegetação característica de ambientes úmidos e serranos, micro-barramentos de águas pluviais,

formação de lagoas, regime pluviométrico com média de 1.180,63 mm no acumulado entre anos de 2004 e 2013 (EMPARN, 2014) e a predominância da vegetação de Caatinga, que ocorre em diversos estratos lenhosos.

Figura 1 - Mapa de localização do Município de Portalegre.



Fonte: Os autores (2020).

Outro fator que contribui para a formação da paisagem local é a configuração geomorfológica. Observa-se a formação de três unidades geomorfológicas distintas: superfície tabular erosiva, “possui um topo plano mantido pelo capeamento sedimentar, enquanto nos setores em que afloram o granito, observa-se um início de dissecação” (BRASIL, 1981, p. 326), que atua sobre a formação geológica Serra do Martins; superfícies de dissecações aguçadas, que apresentam diversas formas de intensidade de aprofundamento de drenagem de média a fraca, resultantes dos processos de erosão, com ocorrência de morros residuais; e, as vertentes, representadas por formas retilíneas, côncavas e convexas, que são fundamentais nos processos de transporte e depósito de

energia e massa para formação de outras paisagens.

O clima predominante é o do tipo BShw’ na classificação climática de Köppen, sendo semiárido, caracterizado por apresentar temperaturas elevadas com chuvas no verão e mal distribuídas. Na vertente Norte-Nordeste, é possível identificar um clima mais suave do tipo tropical quente e úmido do tipo Aw’ com temperaturas com máximas de 27,0 °C, mínimas de 24,0 °C e médias de 25,0 °C (BRASIL, 1981; Barros, 1998).

A cobertura pedológica é composta por solos dos tipos: Argissolos Vermelho-Amarelo, nas áreas que apresentam relevos mais dissecados por redes de drenagem; Neossolos Litólicos, nas regiões de vertentes; Latossolos Vermelho-Amarelo, com maior predominância nas áreas mais

planas situadas sobre o platô de Portalegre; e, Luvissoles, com menor ocorrência na região sudoeste do município (EMBRAPA, 1971; Santos et al., 2013).

A vegetação é composta prioritariamente por espécies da Caatinga (Rizzini, 1997), com ocorrência de diversos estratos lenhosos, sendo eles, em estados arbustivos e arbóreos. É possível encontrar à Nordeste do território municipal, pequenos núcleos de vegetação típicos de matas úmidas em associação com espécies da Caatinga.

#### *Tratamento e organização dos dados*

A questão do mapeamento dos padrões de uso e ocupação do solo sempre foi uma importante contribuição para o desenvolvimento de políticas de planejamento e gestão ambiental, sobretudo por trazer a representação da variedade de informações sobre a distribuição espacial das atividades desenvolvidas pelo homem, podendo revelar as possíveis incoerências existentes entre as atividades antrópicas e a conservação dos recursos naturais.

Santos (2004) destaca que as contribuições dos mapas temáticos de uso e ocupação do solo são pertinentes em pesquisas e políticas públicas que tenham como objetivo o planejamento ambiental, principalmente, por retratar de forma espacializada as atividades humanas que podem causar impactos ambientais e pressões sobre o ambiente natural.

Os dados foram gerados com base em técnicas de sensoriamento remoto, utilizando a imagem de satélite RapidEye, disponibilizada pelo Laboratório Integrado de Análise Ambiental e Ecologia Aplicada – LABECO/UERN, com as seguintes características: Formato GEOTIFF (8 bits); Resolução espacial de 5 metros (por pixel); e, Sistema de Coordenadas Geográficas Datum UTM SAD 69, Zona 24 Sul. Posteriormente, foi realizado o tratamento e a conversão para a projeção SIRGAS 2000, UTM, Zona 24 sul.

A classificação da imagem foi realizada na escala 1:25.000, o que possibilitou a identificação dos atributos de uso do solo e da distribuição da vegetação.

Assim, a vetorização e a classificação dos atributos de uso do solo e da cobertura vegetal foram realizadas por meio dos softwares ArcGis 10.1 (ESRI, 2012) e Quantum Gis 2.18.13 “Las Palmas” (QGIS Development Team, 2017), disponibilizados pelo Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais – NESAT/UERN.

A classificação foi subsidiada pelo Sistema Básico de Classificação de Cobertura e Uso da Terra implementado pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013a) e pela Legenda CORINE Land Cover (Gomes et al., 2013), as quais foram adaptadas de acordo com as peculiaridades da área de estudo e pela imagem de satélite supracitada.

O IBGE (2013a) adota em sua estrutura uma legenda padrão com três níveis de classificação, sendo eles destacados da seguinte forma: Nível 1 (Classe), representa as principais classes de cobertura em escala nacional; Nível 2 (Subclasse), proporciona a reprodução de uso e cobertura do solo a nível regional; e, Nível 3 (Unidades), para trabalhos que tenha como objetivo trabalhar em escala local.

Além disso, foram adotadas técnicas de sensoriamento remoto, por meio da reunião das composições RGB, conforme as faixas espectrais destacadas no quadro 01. De acordo com Antunes et al. (2014), a utilização de faixas espectrais para identificação de objetos na superfície, torna-se importante instrumento para o monitoramento agrícola e ambiental. É salutar destacar que o satélite RapidEye possui cinco bandas espectrais que apresentam comprimentos distintos de ondas, em que cada onda pode apresentar resposta espectral eletromagnética conforme o objeto a ser observado.

**Quadro 1** - Relação das composições RGB utilizadas para definição dos atributos vetorizados.

Imagem de satélite	Composição	Atributo
<i>RapidEye</i>	3R 2G 1B	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vegetação;</li> <li>● Uso do solo;</li> <li>● Drenagem.</li> </ul>
<i>Projeção: UTM, Zona 24 s</i>	5R 3G 2B	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Drenagem;</li> <li>● Vegetação antropizada.</li> </ul>

Datum: Sirgas 2000	1R 2G 3B	• Áreas agrícolas.
	1R 5G 3B	• Recursos hídricos.

Fonte: Autores (2015).

Dessa forma, os dados foram organizados em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) e extraídos por meio de vetorização manual, usando a ferramenta

Edit Features / Edit Vertices, do software ArcGis 10.1 (ESRI, 2012). Posteriormente, foram conferidos atributos (classes e área) de acordo com a classificação adotada no quadro

Ao considerar o levantamento de campo, imagem de satélite e em conformidade com IBGE (2013a) e Gomes et al. (2013), foram identificadas 5 classes de uso do solo e cobertura vegetal e 14 subclasses, apresentadas no quadro 2 a seguir.

**Quadro 2** - Classes de uso do solo e cobertura vegetal definidas para Portalegre.

Nível I – Classe	Nível II – Subclasse
<b>Área antrópica não agrícola</b>	Áreas Urbanizadas
<b>Áreas antrópicas agrícolas</b>	Cultura permanente
	Cultura temporária
	Cultura mista
	Pastagem
<b>Áreas de vegetação natural</b>	Vegetação de Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada
	Vegetação de Caatinga Arbóreo-arbustiva aberta
	Vegetação de Caatinga Arbustivo-arbórea fechada
	Vegetação de Caatinga Arbustivo-arbórea rala
	Mata úmida
<b>Corpos de água</b>	Lagoas perenes
	Lagoas intermitentes
<b>Outras áreas</b>	Vegetação antropizada
	Uso não identificado

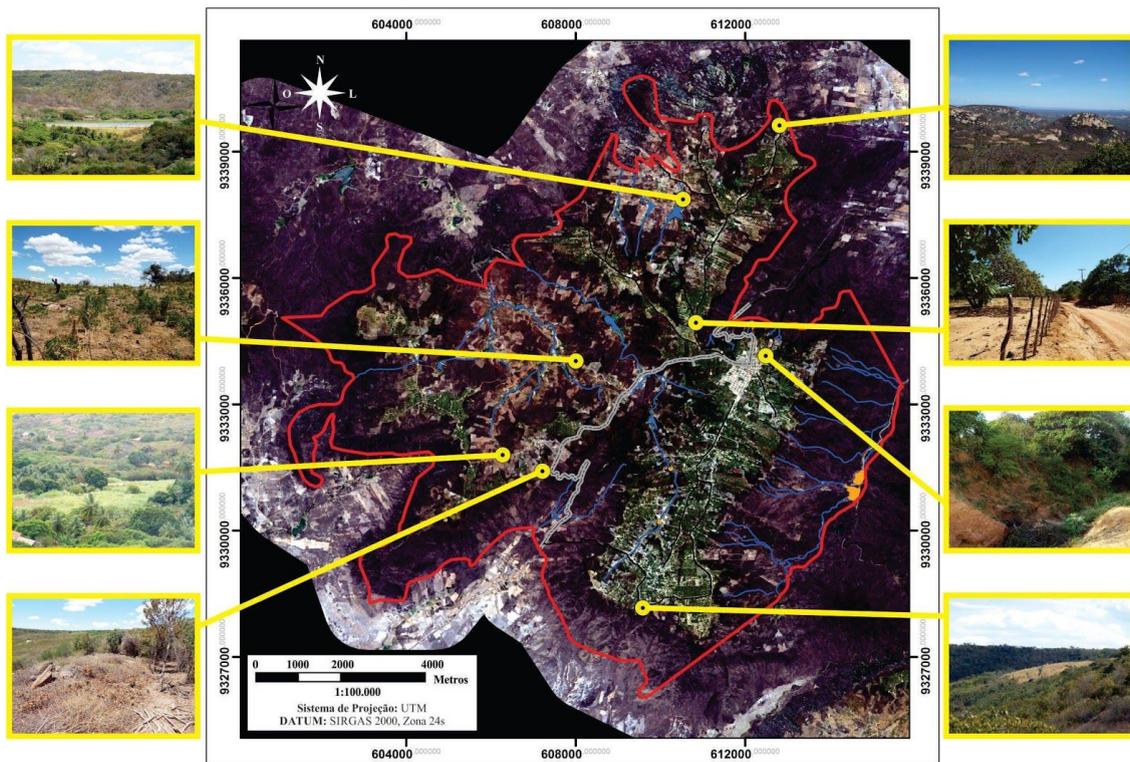
Fonte: Adaptado de IBGE (2013a) e Gomes et al. (2013).

Cabe destacar que durante o processo de vetorização e interpretação da imagem de satélite, fez-se necessário a realização de um trabalho de campo e registros de pontos relevantes com assistência de GPS (Global Positioning System) modelo Garmin GPSMAP® 76sx.

Foram escolhidos 8 (oito) pontos de observação (Figura 02) com base na imagem

RapidEye (LABECO, 2012), com o objetivo de identificar a fisionomia da vegetação, áreas agrícolas, recursos hídricos e o reconhecimento dos padrões de uso do solo e cobertura vegetal.

**Figura 2 - Ponto de coleta de dados.**



Fonte: Autores (2015).

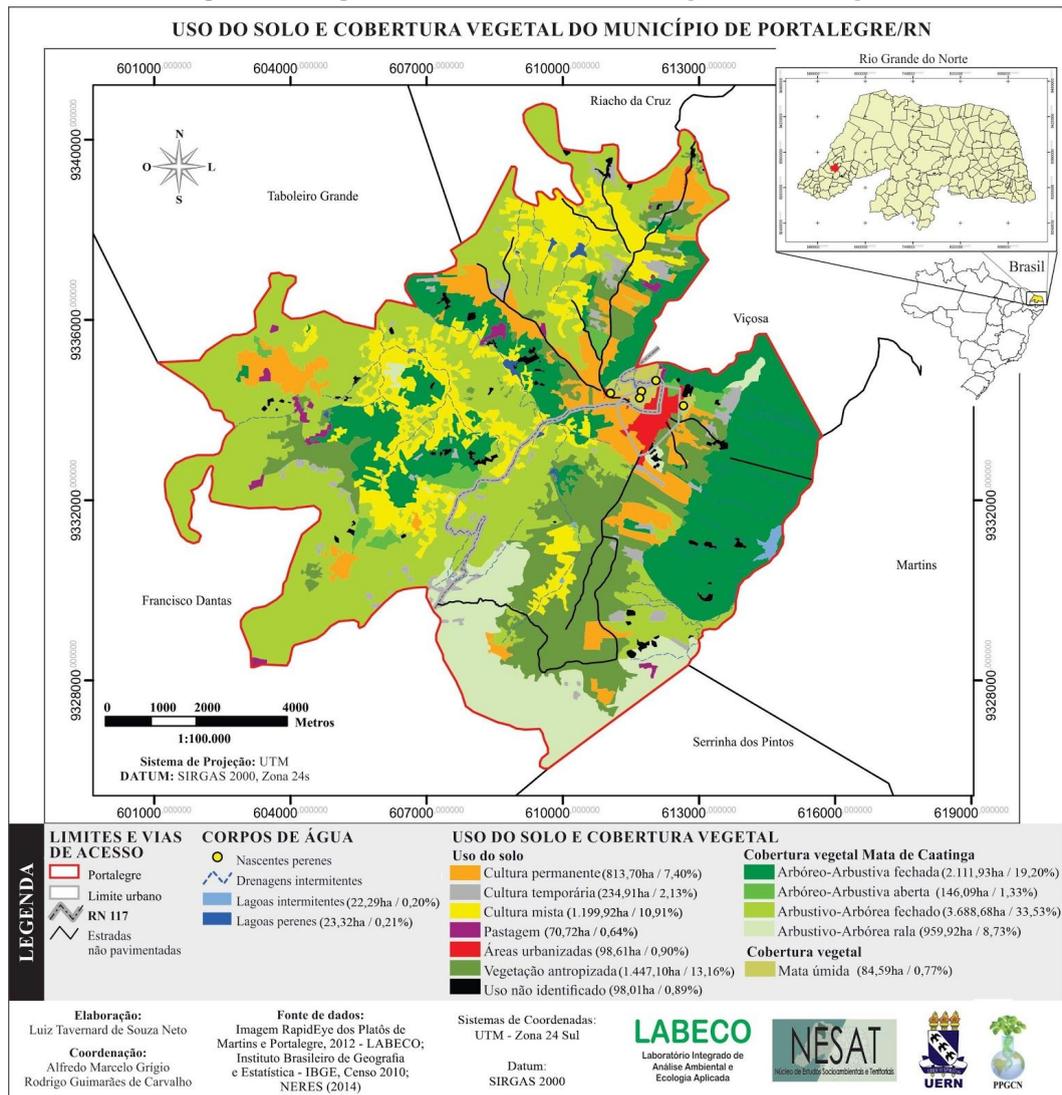
Para dar confiabilidade aos dados coletados durante o processo de interpretação da imagem de satélite, foi realizada uma aferição em campo sobre as diversas atividades dispostas no território do município de Portalegre/RN, com a finalidade de tirar as dúvidas pertinentes durante o processo de organização das classes de uso e ocupação do solo. Com este fim, foram feitos alguns levantamentos fotográficos em oito pontos de coleta, objetivando auxiliar e buscar confiabilidade na interpretação dos dados, a partir da imagem do satélite da área de estudo.

### 3. Resultados e discussão

#### *Padrões de uso e ocupação e cobertura vegetal*

Os dados produzidos de acordo com as classes observadas para Portalegre estão diluídos no mapa dos padrões de uso do solo e cobertura vegetal, apresentado na Figura 03.

**Figura 3 - Mapa de uso do solo e cobertura vegetal de Portalegre.**



Fonte: Autores (2015).

Após a pesquisa de campo e interpretação dos dados coletados, observou-se que as áreas relacionadas aos padrões de uso do solo apresentaram uma pequena variação de diversidade de classes, sendo elas distribuídas e classificadas da seguinte forma:

- **Áreas urbanizadas:** áreas ocupadas prioritariamente para o uso residencial, industrial e institucional;
- **Cultura permanente:** áreas ligadas ao desenvolvimento de lavouras que têm por finalidade a produção de alimentos através de várias colheitas sem a necessidade de replantio, como por exemplo: cajueiros, laranjeiras, goiabeiras, entre outros;
- **Cultura temporária:** áreas que apresentam culturas que têm um período de vida muito curto e necessitam de replantio, tais como: cana-de-açúcar, milho, mandioca, etc.;
- **Cultura mista:** áreas que apresentam características relacionadas ao uso dos dois tipos de cultura relacionadas anteriormente (permanente e temporária), sendo desenvolvida em espaço menor, porém, diversificados de acordo com a necessidade de produção, como observado na Figura 3;
- **Pastagem:** área que apresenta um ambiente modificado (antropizado), com o objetivo de possibilitar uma fonte de alimento cuja vegetação é aproveitada para os rebanhos;
- **Vegetação antropizada:** áreas em

que se apresentam ambientes com remanescentes de mata nativa com algum tipo de modificação e introdução de espécies, tais como as lavouras;

- **Uso não identificado:** áreas que não se aplicam aos tipos de classificações anteriores e também não foram identificadas em campo e/ou em ambiente SIG.

Ainda de acordo com a pesquisa de campo, para a cobertura vegetal, os dados distribuídos e classificados apresentam as seguintes características:

- **Vegetação de Caatinga:** predominante na região, a classificação da Vegetação de Caatinga ainda se subdivide em mais 4 subclasses, sendo, Arbóreo-arbustiva fechada, Arbóreo-arbustiva aberta, Arbustivo-arbórea fechada e Arbustivo-arbórea rala. É uma vegetação que apresenta características do tipo caducifólia e/ou subcaducifólia, adaptadas a um clima do tipo semiárido quente e úmido, conforme observações *in loco*;
- **Mata úmida:** abrange uma pequena porção do território portalegrense, apresentando uma vegetação com características de mata úmida atribuídas as regiões serranas em associação com Caatinga que ocorrem em ambientes de altitude elevada.

#### *Distribuição espacial das classes de uso do solo e cobertura vegetal*

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal disposto na figura 3, que apresenta os dados da distribuição espacial das áreas mapeadas, de início, traz duas informações importantes. A primeira é a expressiva área da cobertura vegetal ainda em estado de conservação, ocupando 6.906,62 ha, equivalente a 62,79 % da área de estudo. A segunda, a representação das diferentes relações culturais de uso do solo na reprodução da paisagem pelo homem, que

atuam na configuração dos espaços urbanos, rurais e nos que apresentam vegetação antropizadas e usos não identificados, conforme classificação, que somados representam 3.962,97 ha (36,03 %).

Apesar de apresentar um estado de conservação da vegetação maior do que o de antropização, principalmente em áreas que, de acordo com o novo Código Florestal brasileiro, Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), são consideradas de preservação permanente (APP), conforme Art. 4º, “inciso V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100 % (cem por cento) na linha de maior declive”, ainda exibem algum tipo de exploração, principalmente de atividades agrícolas.

De acordo com os dados produzidos, o espaço rural apresenta-se como sendo um dos principais causadores da transformação da paisagem natural, apontando para as atividades agrícolas, principalmente as seguintes áreas: cultura permanente, cultura temporária e cultura mista. As duas primeiras ocorrem em sua maioria sobre a superfície aplainada em áreas mais centrais e ao norte do município. Já as culturas consideradas mistas ocupam principalmente as áreas que apresentam relevo ondulado e condições para formação de solos mais férteis e pequenas lagoas.

As áreas em que ocorrem atividades agrícolas não apresentam grandes espaços contínuos e acontecem principalmente em associação de diversas culturas, entre elas: milho, mandioca, feijão, manga, cana-de-açúcar, arroz, coco-da-baía, laranja, batata-doce e castanha de caju. No entanto, essas atividades são dispersas visivelmente por várias localidades dentro do território do município.

A produção de castanha de caju é a mais expressiva na paisagem local. Ocorre principalmente em áreas mais planas. Segundo dados do IBGE (2013b), no ano de 2012, o cultivo de castanha de caju ocupou uma área aproximada de 2.300 ha, o que equivale a 20,91 % da área do município.

Outro ponto a ser observado de acordo com o mapeamento dos padrões de uso do

solo e cobertura vegetal é que as áreas descritas como cultura mista, que ocupam 10,91 % do território, apresentam-se de forma bastante expressiva, levando em consideração a sua espacialidade territorial. São também bastante diversificadas, tanto para o cultivo temporário como para o permanente. Nessas áreas, observa-se também o surgimento de pequenos barramentos de águas pluviais introduzidos pelo homem, os quais subsidiam o desenvolvimento das atividades agrícolas.

Considerando o limite político-administrativo territorial do município, que tem 10.999,79 ha, a área urbana apresenta conforme IBGE (2010), apenas 1,35 % (148,49 ha) do total. No entanto, a área urbana consolidada, aquela em que se situam os usos do tipo residencial, comercial e institucional já instalados, representa 98,61 ha (0,90 %) desse total. Nota-se que, pelo padrão de organização espacial da área urbana consolidada, não há uma estabilização de áreas prioritárias para a expansão, o que possibilita que ao longo dos processos de expansão urbana essas áreas possivelmente destinadas para preservação e conservação sejam ocupadas.

Do ponto de vista espacial, a área urbana mapeada e tomando como base os dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010), observa-se que há uma distribuição demográfica bastante desigual da população portalegrense quando comparada a área rural à urbana. Nesse acontecimento, o município apresenta uma área de 10.999,79 ha, com um total de 7.320 habitantes, sendo que 3.843 (52,5 %) residem na zona urbana e 3.476 (47,49 %) na área rural.

Historicamente, segundo relatos da pesquisa documental desenvolvida por Cavalcante e Dias (2010), os primeiros registros de ocupação dessas terras podem ter ocorrido em 1747 por meio da fixação de morada que ocorreu prioritariamente “entre dois olhos d’água corrente” numa serra chamada Serra dos Dormentes, posteriormente Serra de Sant’Ana (ou do Regente) e em seguida, Vila de Portalegre. Ainda de acordo com Cavalcante e Dias (2010, p. 21), os dois olhos d’água mencionados, fazem referência às nascentes

da Bica e do Brejo, situadas na vertente norte-nordeste e, nos dias atuais, situadas na zona periférica da área urbana.

Outro ponto que merece destaque na configuração da paisagem da área urbana é a sua localização. Apesar de compreender uma área relativamente pequena no município, tem provocado pressões significativas sobre importantes recursos naturais que estão ao seu redor, sobretudo, entre nascentes e a reconhecida Mata da Bica.

Segundo Neres (2014), as nascentes do Brejo, Cacimba, Lavanderia, Simão Dias e da Bica, localizadas nas proximidades da área urbana, apresentam algum grau de degradação e considera os índices de proteção/conservação como “ruim” e “péssimo” em 60% das nascentes observadas em Portalegre.

Apesar disso, um dos locais mais relevantes ecologicamente e de expressividade paisagística na cobertura vegetal de Portalegre é a região classificada como mata úmida, que representa uma área mapeada de 84,59 ha, equivalente a 0,77 % do território total e distante 400 metros do centro da área urbana. Apesar de representar uma pequena área do território municipal, esse ambiente apresenta paisagem com árvores de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo com predominância de vegetação subcaducifolia e ocorrências de duas nascentes perenes: a nascente da Bica e a do Brejo. As águas provenientes dessas nascentes são direcionadas por canais de drenagem em direção a cachoeira do pinga e são também fundamentais para a formação da paisagem local.

Embora esteja inserida dentro da classificação de cobertura vegetal, destaca-se nessa área, a popularmente conhecida Mata da Bica, caracterizada por apresentar uma série de atrativos naturais, entre eles: nascente de água perene, a cachoeira do Pinga, vegetação densa e fechada e afloramentos rochosos decorrentes dos canais de drenagem.

A Mata da Bica é um dos locais mais utilizados para a implementação de práticas do turismo e do lazer entre os moradores e, ao mesmo tempo, para os turistas. É também um local bastante utilizado para o

desenvolvimento de atividades turísticas e educacionais. Nessa unidade da cobertura vegetal é possível encontrar uma estrutura já instalada, tais como: terminal turístico da bica, estrada de acesso pavimentada e trilhas ecológicas.

Nas áreas mapeadas com vegetação nativa, ressalta-se uma grande área de Caatinga ainda em estado de preservação.

Nesses espaços, observa-se a presença de espécies da Caatinga com os seguintes portes: Arbóreo-Arbustiva fechadas ou abertas e Arbustivo-Arbórea fechadas ou ralas. São as áreas mais representativas em termos de espacialidade da vegetação e estão situadas em sua maioria nas de vertentes (Figura 4).

**Figura 4** - Mata de Caatinga Arbóreo-Arbustiva situada na vertente norte e nordeste do platô de Portalegre.



Fonte: Os autores (2015).

A vegetação de Caatinga do tipo Arbóreo-arbustiva fechada, com 19,20 % da área do município ressaltada na figura 4, é encontrada principalmente na vertente nordeste do platô. Esta sofre influência da condição climática diferenciada que ocorre nessa área, por apresentar um balanço pluviométrico discrepante quando comparado à face sul da Serra de Portalegre.

Essa afirmação pode ser comprovada por meio dos dados da pesquisa realizada por Porto, Carvalho e Inácio Neto (2014), que destacam que há uma tendência de maior concentração de chuvas na face norte-nordeste do que na face sul. Um dos principais fatores para essa diferenciação pluviométrica, segundo a hipótese dos autores, é de que o relevo exerce uma influência nas condições do clima da localidade, devido principalmente ao efeito ocasionado pelo barlavento, que impede que

as nuvens passem para a parte sul (sotavento) do platô. Os dados dessa pesquisa apontam que os valores acumulados entre os meses de dezembro de 2013 a maio de 2014 foram maiores na frente norte da serra de Portalegre do que na parte sul, sendo que o primeiro ponto de observação situado ao norte do município com altitude de 633 m, localizado no Hotel Pontal da Serra, tiveram valores acumulados de 956,40 mm e precipitação superior a um dos experimentos realizado no sul, com valor acumulado de 672,80mm, comprovando à princípio a hipótese levantada para o fenômeno.

A área da vegetação observada na vertente sul distingue-se da vertente norte-nordeste por apresentar porte Arbustivo-arbóreo fechado com área mapeada de 33,53 % e Arbustivo-arbóreo ralo com 8,73 %, considerando a área total do município.

A condição de formação dessas duas classes nessa área está associada às condições climáticas e geomorfológicas que influenciam nas características paisagísticas (Figura 5), principalmente pelo fenômeno relacionado ao sotavento, como observado nas observações de Porto, Carvalho e Inácio Neto (2014).

Nota-se na Figura 5 as diferenças do porte da vegetação observadas na paisagem

da porção sul do platô de Portalegre, quando comparada à Figura 4. Essa diferença, como já mencionada, é decorrente do fenômeno barlavento e sotavento, que influencia diretamente na configuração da paisagem do município de Portalegre.

**Figura 5** - Representação paisagística da vegetação de Caatinga Arbustivo-arbórea fechada e Caatinga Arbustivo-arbórea rala situadas na porção sul do platô de Portalegre.



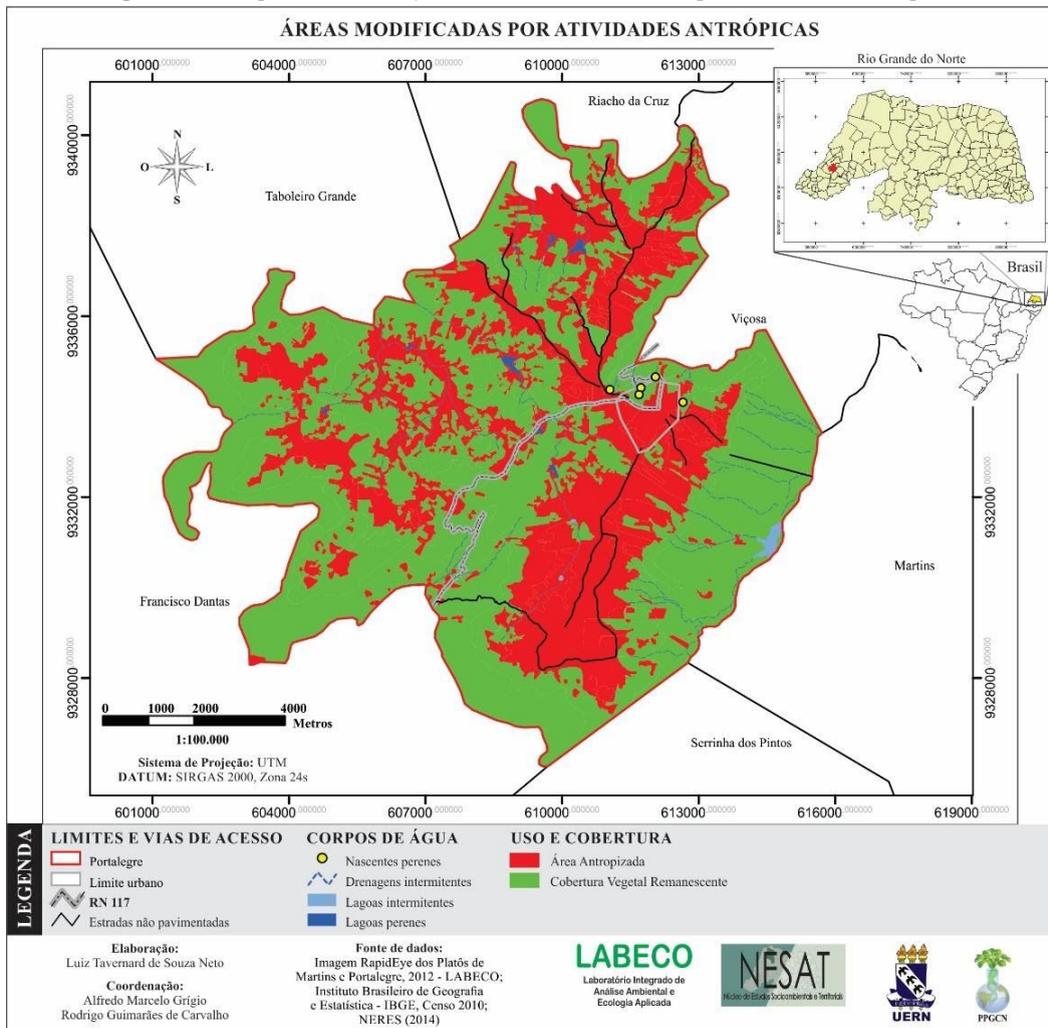
Fonte: Os autores (2015).

No que se refere à questão dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal que atuam na configuração da paisagem local, os dados indicam que da área total do território municipal, 63,56 % ainda conserva sua cobertura vegetal. No entanto, mesmo apresentando uma área expressiva de vegetação ainda em estado de conservação, os dados apontam que 3.962,96 ha apresentam algum tipo de uso antrópico do solo, o que

equivale a 36,03 % da área total.

A Figura 6 exhibe em seu contexto a representação espacial do mapa correspondente às áreas que apresentam modificações decorrentes das atividades antrópicas, com base na soma dos valores das áreas ocupadas e o estado de conservação da cobertura vegetal.

**Figura 6 -** Mapa de distribuição das áreas modificadas por atividades antrópicas.



Fonte: Os autores (2015).

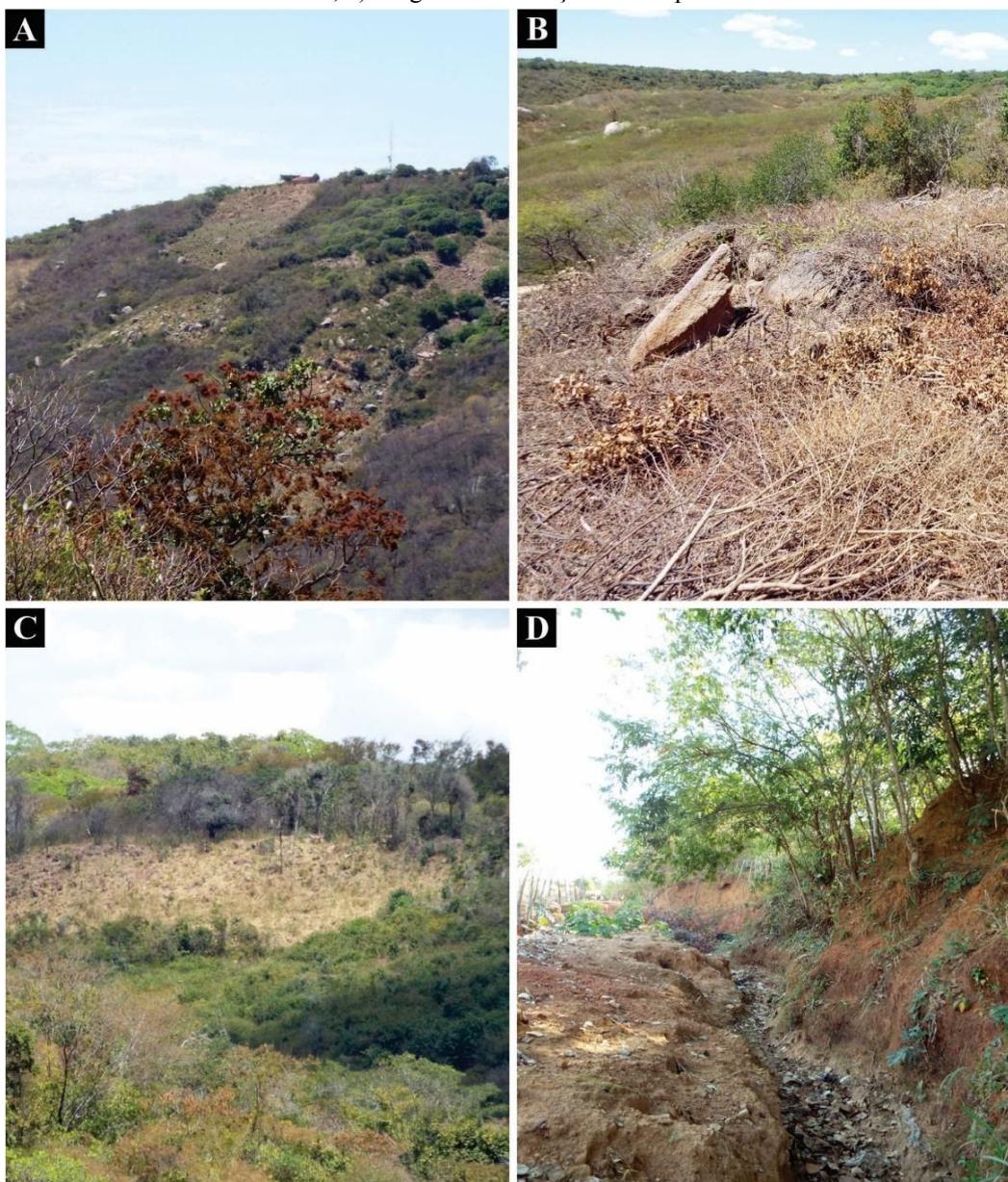
No que se refere à questão dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal que atuam na configuração da paisagem local, os dados indicam que da área total do território municipal, 63,56 % ainda conserva sua cobertura vegetal. No entanto, mesmo apresentando uma área expressiva de vegetação ainda em estado de conservação, os dados apontam que 3.962,96 ha apresentam algum tipo de uso antrópico do solo, o que equivale a 36,03 % da área total.

As ilustrações apresentadas na figura 6 demonstram um pouco das condições observadas em diversos pontos de coleta de dados dentro dos limites territoriais do município de Portalegre. São situações que têm colaborado para a formação da paisagem atual, modificando as características dos

solos, relevo e descaracterizando a paisagem.

Dentre as atividades antrópicas mais comuns estão as atividades agropecuárias como as culturas permanentes e mistas. Em vários pontos, foi possível observar o desenvolvimento dessas atividades nas áreas de vertentes, como observado na Figura 7. A figura 7d traz a representação de uma voçoroca que se localiza próximo a uma área residencial na zona urbana e a uma lavoura de cultivo de castanha de caju. É um exemplo bem característico dos impactos relacionados a supressão da cobertura vegetal que causam erosão severa do solo em ambientes de vertentes.

**Figura 7** - Uso do solo e os impactos resultantes: a) Ocupação de vertentes; b) Supressão da vegetação; c) Cultivo em áreas de encosta; d) Surgimento de voçorocas no perímetro urbano.



Fonte: Os autores (2015).

#### 4. Conclusão

Em termos de aplicabilidade, estudos com ênfase no uso do geoprocessamento – sensoriamento remoto, SIG e cartografia – para identificação e monitoramento da dinâmica das atividades antrópicas, têm se mostrado bastante eficientes e adequados na execução de pesquisas sobre a observação de uso do solo e cobertura vegetal.

Assim, observa-se que por meio dos dados gerados para o município de Portalegre, foi possível conhecer a organização do território e a heterogeneidade entre as áreas

de uso antrópico e os ambientes que ainda conservam suas características naturais.

Na área denominada como urbana, por exemplo, nota-se a necessidade de implementar políticas de planejamento e ordenamento territorial, para evitar, assim, que algumas áreas de interesse ambiental sejam descaracterizadas e, por consequência, degradadas por este tipo de uso, como é o caso da Mata da Bica.

Destacam-se também as áreas ainda em estado de conservação. Apesar de representar a maior área de abrangência territorial, a vegetação de Caatinga necessita

de cuidados. Fator este, que suscita a importância desta vegetação para a preservação das áreas de vertentes, conservando os solos, preservação da biodiversidade e a manutenção dos sistemas ambientais.

Sobre as áreas de especial interesse ambiental, a Mata da Bica desponta como sendo a de maior relevância geocológica para o município de Portalegre. Essa constatação é decorrente da soma dos elementos (físicos, biológicos e antrópicos) que interagem dinamicamente para formar a paisagem e pelo caráter de excepcionalidade.

Por fim, cabe destacar a necessidade de estudos voltados à identificação de áreas de fragilidade e risco ambiental, que sofrem influências das atividades antrópicas que fazem uso dos recursos naturais de forma intensa e extensiva.

## Referências

- ANTUNES, M. A. H.; DEBIASI, P.; SIQUEIRA, J. C. dos S. **Avaliação espectral e geométrica das imagens rapideye e seu potencial para o mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental.** Revista Brasileira de Cartografia. n. 66/1. p. 105-113. 2014.
- BARROS, S. D. S. **Aspectos Morfo-Tectônicos nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN.** 1998. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL - Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra Vol. 23. Rio de Janeiro, Ministério de Minas e Energia, 1981.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 25 de maio de 2012.
- CAVALCANTE, M. B.; DIAS, T. A. (Orgs.). **Portalegre do Brasil: história e desenvolvimento: 250 anos de fundação de Portalegre.** Natal/RN: EDUFRN, 2010. 126 p. Disponível: [https://cchla.ufrn.br/publicacoes/downloads/li\\_vrosportalegre.pdf](https://cchla.ufrn.br/publicacoes/downloads/li_vrosportalegre.pdf). Acesso: 5 jan. 2015.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Portalegre, RN (1:500.000). Recife, 1971. Disponível: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/portalegre.pdf>. Acesso: 15 jan. 2015.
- EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Monitoramento Pluviométrico Anual do Município de Portalegre (2004 – 2013). Natal, 2014. Disponível: <http://189.124.135.176/monitoramento/monitoramentoboletim1.php>. Acesso: 10 jun. 2015.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. ArcGIS Professional GIS for the desktop, Versão 10.1, 2012.
- GOMES, A.L.; MARCELINO, F.; MONTEIRO, G.; NAVA, J. CORINE Land Cover 2006, 2000 e 1990 para a Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico, Direção Geral do Território. Governo dos Açores, 2013. Disponível: <http://www.ideia.azores.gov.pt/>. Acesso: 11 mai. 2015.
- GRIGIO, A. M., AMARO, V. E., DIODATO, M. A. **Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo no período de 1988-2004, do baixo curso do rio Piranhas-assu (RN):** sugestões de acompanhamento integrado das atividades socioeconômicas impactantes em área costeira. Geografia (Rio Claro) nº 34, p. 141-161. 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível: <http://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso: 27 set. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Uso da Terra. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013<sup>a</sup>. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso: 12 mar. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2013b. Disponível: <http://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso: 10 mar. 2016.

LABECO. Laboratório Integrado de Análise Ambiental e Ecologia Aplicada. Projeto Análise Geocológica, Conservação Ambiental e Turismo Sustentável no Maciço de Martins/RN. Mossoró: UERN, 2012.

LANG, S., BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Tradução de Hermann Kux. São Paulo: Oficina de textos, 2009. 423 p.

MONTEIRO, C. L. S. **Proposta de classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1:10.000**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

NERES, S. C. T. **Nascentes da Região Serrana de Martins e Portalegre**: aspectos hidrodinâmicos e macroscópicos como subsídios a conservação. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais – PPGCN, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró.

PARANHAS FILHO, A. C.; LASTORIA, G., TORRES; T. G. **Sensoriamento remoto ambiental aplicado**: Introdução as geotecnologias. Campo Grande: Editora UFMS, 2008. 198 p.

PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MARCATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. T (Orgs.). **Geotecnologias em Aplicações**

**Ambientais**. Campo Grande/MS: Editora UFMS, 2016. 383 p.

PORTO, A. O.; CARVALHO, R. G.; INÁCIO NETO, A. **Distribuição da precipitação nos maciços serranos de Portalegre e Martins** In: SEMANA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA UERN, v. 1, 2014, Mossoró: UERN, 2014. p. 630-637.

QGIS Development Team, 2017. QGIS Versão 2.18.13 Las Palmas. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>.

RIZZINI, C.T., **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Ed. Ambito Cultural, 1997. 748 P.

SANTOS, H. C., et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: Teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Ed. UNESP, 2010. 211 p.