



REVISTA  
Casa da  
**GEOGRAFIA**  
de Sobral  
ISSN 2316-8056



## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NA CIDADE DE SOBRAL-CE

Use and occupation of the soil through geoprocessing techniques in the city of Sobral-CE

Uso y ocupación del suelo mediante técnicas de geoprocessamento em la ciudad de Sobral-CE

José Kelton Ribeiro<sup>1</sup>

Renato Oliveira Barros<sup>2</sup>

Ernane Cortez Lima<sup>3</sup>

### RESUMO

No presente trabalho foi realizado uma análise em torno das unidades geoambientais e do uso e ocupação do solo na cidade de Sobral-CE. A área da pesquisa está inserida na Bacia hidrográfica do rio Acaraú-CE, mais precisamente em seu médio curso. O estudo tomou por base as técnicas de Geoprocessamento e do Sensoriamento Remoto que permitem a obtenção de resultados confiáveis, onde, por meio da visualização da superfície terrestre e das imagens orbitais, as mesmas apresentaram-se como indispensável no decorrer da pesquisa. A metodologia consiste na descrição dos aspectos geomorfológicos e do uso e cobertura do solo, identificando uma série de fatores que contribuem para a degradação ambiental da Região.

**Palavras-chave:** Sistemas ambientais; Classificação supervisionada; Recursos Hídricos.

### ABSTRACT

In the present work an analysis was carried out around the geoenvironmental units and the use and occupation of the soil in the city of Sobral-CE. The research area is inserted in the watershed of the Acaraú-CE River, precisely in its middle course. The study took on the basis geoprocessing and remote sensing techniques which allow the obtaining of reliable results, where, by means of visualization of the terrestrial surface and the orbital images, they presented themselves as indispensable in Course of the research. The methodology consists of the description of the geomorphological aspects and the use and coverage of the soil, identifying a number of factors contributing to the environmental degradation of the region.

**Keywords:** environmental systems; supervised classification; Water resources.

### RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un análisis en torno a las unidades geoambientales y el empleo y ocupación del suelo en la ciudad de Sobral-CE. El área de investigación se inserta en la cuenca del río Acaraú-CE, más precisamente en su curso medio. El estudio tomó como base las técnicas de

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Geografia (Licenciatura) da Universidade Estadual Vale do Acaraú, e-mail: keltongeo9@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Geografia (Licenciatura) pela Universidade Estadual Vale do Acaraú, e-mail: renatooliveiratap@gmail.com

<sup>3</sup> Prof<sup>o</sup>. Dr. da Universidade Estadual Vale do Acaraú, e-mail: ernanecortez@hotmail.com

geoprocetamiento y teledetección, que permiten obtener resultados fiables, donde, mediante la visualización de la superficie terrestre y las imágenes orbitales, se presentaron como indispensables en Curso de la investigación. La metodología consiste en la descripción de los aspectos geomorfológicos y el uso y cobertura del suelo, identificando una serie de factores que contribuyen a la degradación ambiental de la región.

**Palabras clave:** sistemas medioambientales; clasificación supervisada; Recursos hídricos.

## INTRODUÇÃO

O estado do Ceará apresenta cerca de 92% do seu território sob influência da semiaridez, com altas temperaturas anuais, precipitações irregulares com valores médios entre 500-900 mm/ano, solos rasos colonizados por caatingas, drenagem intermitente, entre outros fatores comuns a um clima semiárido. Contudo, há que ressaltar a presença de “ilhas úmidas”, principalmente nos compartimentos geomorfológicos mais próximos ao litoral e com maiores altitudes.

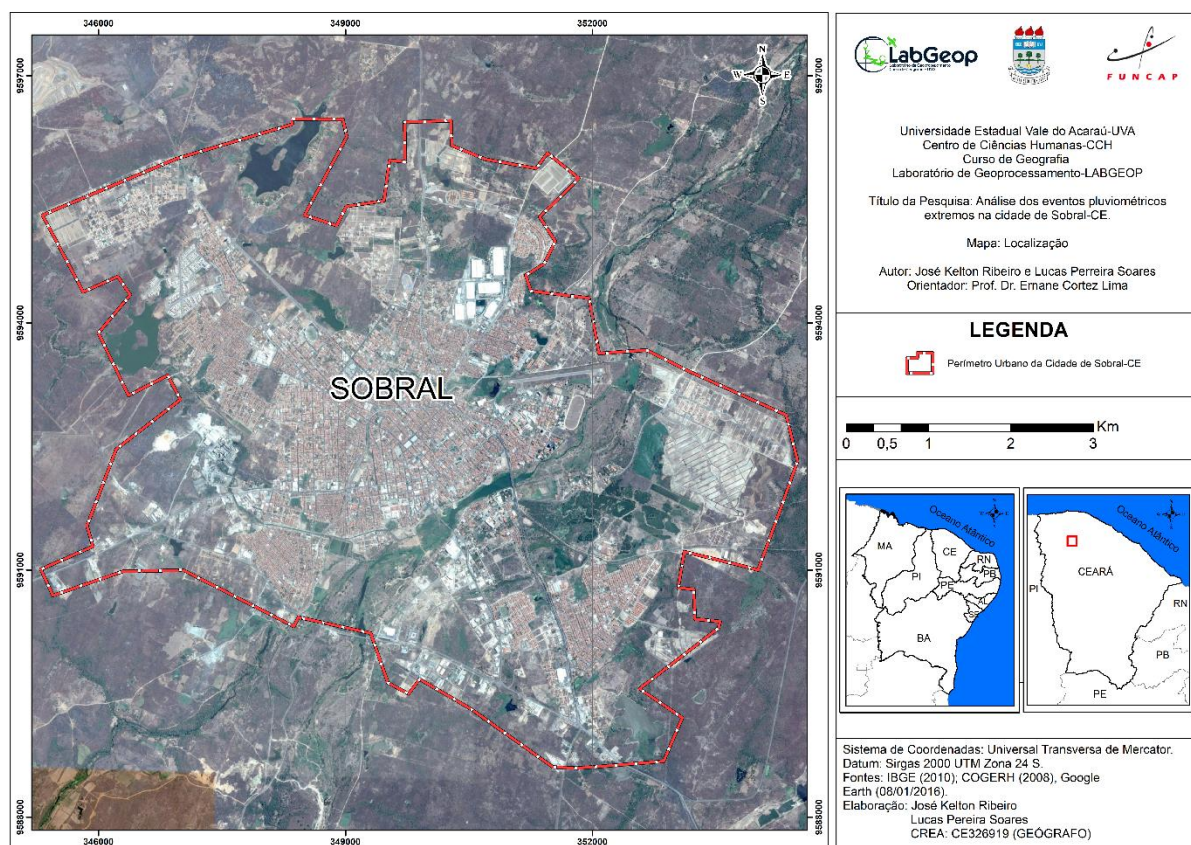
A área em estudo refere-se a cidade de Sobral, inserida no domínio do clima semiárido, localizada na região noroeste do estado do Ceará, entre o maciço residual da Meruoca, com altitude média de 750m e a planície fluvial do rio Acaraú, transitando entre estes a depressão sertaneja.

A cidade de Sobral (figura 01) é cortada pelo rio Acaraú, mais precisamente em seu médio curso, sendo este o rio principal da bacia hidrográfica de mesmo nome, além do mais esta é a segunda maior bacia hidrográfica do Estado do Ceará, ocupando cerca de 14.423,00 Km<sup>2</sup>, correspondendo assim a 10% do território cearense (LIMA, 2012).

A bacia hidrográfica do rio Acaraú apresenta diversos problemas ambientais, tais como: desmatamento, queimadas, assoreamento, poluição dos mananciais, dentre outros, tudo isso devido a ação antrópica desregada, comprometendo assim a qualidade de vida dos habitantes da zona urbana e das populações ribeirinhas banhadas por tal rio. Um dos problemas identificados a partir do trabalho de campo refere-se ao uso e ocupação de áreas próximas aos recursos hídricos, evidenciando neste caso um crescimento desordenado.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral fazer o levantamento sobre o uso e ocupação do solo na cidade de Sobral-CE, e como objetivos específicos identificar as unidades geoambientais presente na área, culminando na elaboração de uma base de materiais cartográficos que por sua vez estar fundamentada em outros materiais já existentes.

**Figura 01 - Mapa de Localização da cidade de Sobral-CE.**



Fonte: Ribeiro (2018).

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

Esta pesquisa contou com o uso de técnicas oriundas do Geoprocessamento, que trata-se de um artifício de suma importância para os estudos geográficos, com a incumbência de permitir análises diversas a partir da integração de planos de informação, pelo uso do banco de dados geográficos e com o auxílio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e procedimentos provenientes de Sensoriamento Remoto.

Aliado as técnicas de Geoprocessamento destacam-se as expedições de campo, que proporcionaram uma melhor observação da paisagem. A partir disso, foi possível fazer uma análise profunda das unidades geoambientais identificadas na área da pesquisa, bem como de se obter uma visão integrada das áreas que vem sofrendo com a degradação ocasionada pela ação antrópica, é a retirada da vegetação nativa que consequentemente deixa o solo exposto.

As Geotecnologias apresentam um papel importante no âmbito da pesquisa, pois trazem maneiras eficientes e confiáveis para trabalhar com o uso e ocupação do solo. Ressalta-se que dentre da diversidade das Geotecnologias, mostra-se a relevância do Sensoriamento Remoto, que pode ser

definido como um sistema na qual adquire informações oriundas da superfície terrestre, divididos em coletas e análise de dados, a captação ocorre por meio da radiação, proveniente da superfície terrestre, onde, essa radiação ao entrar em contato com a superfície ela passa a sofrer interações, produzindo uma radiação de retorno (NOVO, 2010).

O Sensoriamento Remoto se mostra como uma ferramenta indispensável no que se refere a visão da superfície terrestre, as imagens de satélites possibilitam a extração de informações com precisão em relação ao uso e cobertura do solo, para isso é necessário o uso de imagens adequadas a área a ser estudada, no caso para áreas urbanas o ideal são imagens de alta resolução, pois a partir desse produto, torna-se possível ter uma dimensão das diferentes áreas que formam o meio estudado.

Com relação a interpretação de imagens de satélite tendem a seguir os mesmos processos de interpretação da aerofotogrametria, as diferenças entre as fotografias aéreas com relação as imagens de satélite, estão na resolução espectral e na escala em estudo. Outro fator relevante nas possibilidades de resolução espectral que permitem a utilização de diversas ferramentas (FITZ, 2008).

Um dos fatores importantes demonstrados por (FITZ, 2008) e que, essas formas são como os elementos geométricos estão representados na imagem, como os cursos de água, que apresentam linhas bem definidas, muito por conta da presença da mata ciliar, as lavouras apresentam-se em forma retangulares, ou seja, algumas formas apresentadas nas imagens são de fáceis interpretações. Outro fator importante no que se diz respeito à análise de imagens de satélites são objetos que possuem uma mesma tonalidade. Destaca-se que em alguns casos a cor do pixel dos recursos hídricos eutrofizados irá confundir com a vegetação.

Um dos tipos de classificação utilizados para a identificações do uso e ocupação do solo em uma área, é a desenvolvida de maneira supervisionada, implementada por base do conhecimento na área de estudo. A partir disso é selecionado as classes que serão posteriormente mapeadas pela leitura dos pixels, onde se extrai as informações contidas na imagem. Para Florenzano (2008), a classificação visa o reconhecimento automático de objetos, podendo-se obter a partir de então a construção de mapas temáticos.

Existem alguns métodos específicos para este processo de classificação, sendo eles: paralelepípedo, distância mínima, e máxima verossimilhança ou MAX-VER (FITZ, 2008). Para este trabalho considerou-se o método de paralelepípedo para a delimitação das classes de uso e ocupação do solo, neste caso são definidas áreas pelo menor e maior valor dos pixels, a representação se dá pela forma de polígono, que se refere a uma classe específica (FITZ, 2008).

Como salienta Florenzano (2008), os avanços tecnológicos buscam cada vez mais produzirem imagens de melhor resolução espacial, radiométrica e temporal, além do recurso estereoscópio, que

possibilita o estudo de diversos fenômenos geomorfológicos. É possível por meio dessas imagens de satélites obter resultados precisos e confiáveis sobre determinados tipos de atividades humanas no solo, degradação, feições geomorfológicas, áreas de risco de inundação e entre outras.

As imagens possibilitam uma análise mais detalhada das superfícies são obtidas na região do visível e do infravermelho, onde os sensores fazem a captação dos dados por meio da reflexão da energia dos objetos da superfície terrestre. A variação no tamanho da onda eletromagnética varia de acordo com os fatores que interferem da radiação eletromagnética com o respectivo objeto, outro fator refere-se à geometria de aquisição dos dados: ângulo de elevação solar e azimute (FLORENZANO, 2008).

Para o início da pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico e cartográfico da área em estudo. Para a produção cartográfica foi adotado o Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 24 S. Para a elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo, Geomorfologia e Localização, foi atribuído uma escala com nível de detalhamento de 1:35.000. As composições matriciais foram oriundas do Google Earth Pro, com imagem datada de 08/01/2016, e utilizada para a classificação supervisionada. Na elaboração cartográfica utilizou-se as técnicas de Geoprocessamento, por meio do Sistema de Informações Geográficas (SIG), para o seguinte trabalho a produção cartográfica foi realizada por meio do software gerenciador de SIG *ArcGIS*, na versão 10.1.

No trabalho de campo foram utilizados os seguintes equipamentos: um navegador GPS Garmin Etrex10 de resolução de 10 metros, um mapa de localização da pesquisa com base no uso e ocupação do solo, e uma carta matricial do banco de dados Geomorfométricos do Brasil, (DSG), Folha SA.24-X-D-IV MI-681 (Sobral), com escala de 1:100.000.

Para a elaboração da classificação supervisionada, referente ao uso e ocupação da cidade de Sobral – CE, foi adotado o método de paralelepípedo, sendo definidas as seguintes classes: ocupação urbana, recursos hídricos, solo exposto, área desmatada, vegetação arbustiva, vegetação arbórea, sendo estas representadas pelas respectivas cores; vermelho, azul, amarelo, cinza, verde claro e verde escuro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como salienta Souza (2000) o estado do Ceará abrange o território de 148.026 Km<sup>2</sup>, onde apresenta cerca de 92% do seu território sob influência da semiaridez, ou seja, uma área equivalente a 136.335 Km<sup>2</sup>. Com isso o estado cearense apresenta uma diversidade de domínios naturais. Com um complexo geológico que abarca desde de terrenos datados do Pré-cambriano aos embasamentos cristalinos, e bacias sedimentares Paleozóicas, que determinam condições totalmente diferenciadas, abrangendo até as coberturas sedimentares detríticas.

Com essas diversidades paisagísticas distribuídas sob o território do estado do Ceará, diversas cidades se apresentam sob o alcance de algum sistema ambiental. Os resultados encontrados na fusão entre os trabalhos de laboratório e as atividades de campo permitiu identificar que a cidade de Sobral – CE encontra-se inserida em duas unidades geoambientais, sendo elas a planície fluvial do rio Acaraú e a depressão sertaneja (Ver figura 02).

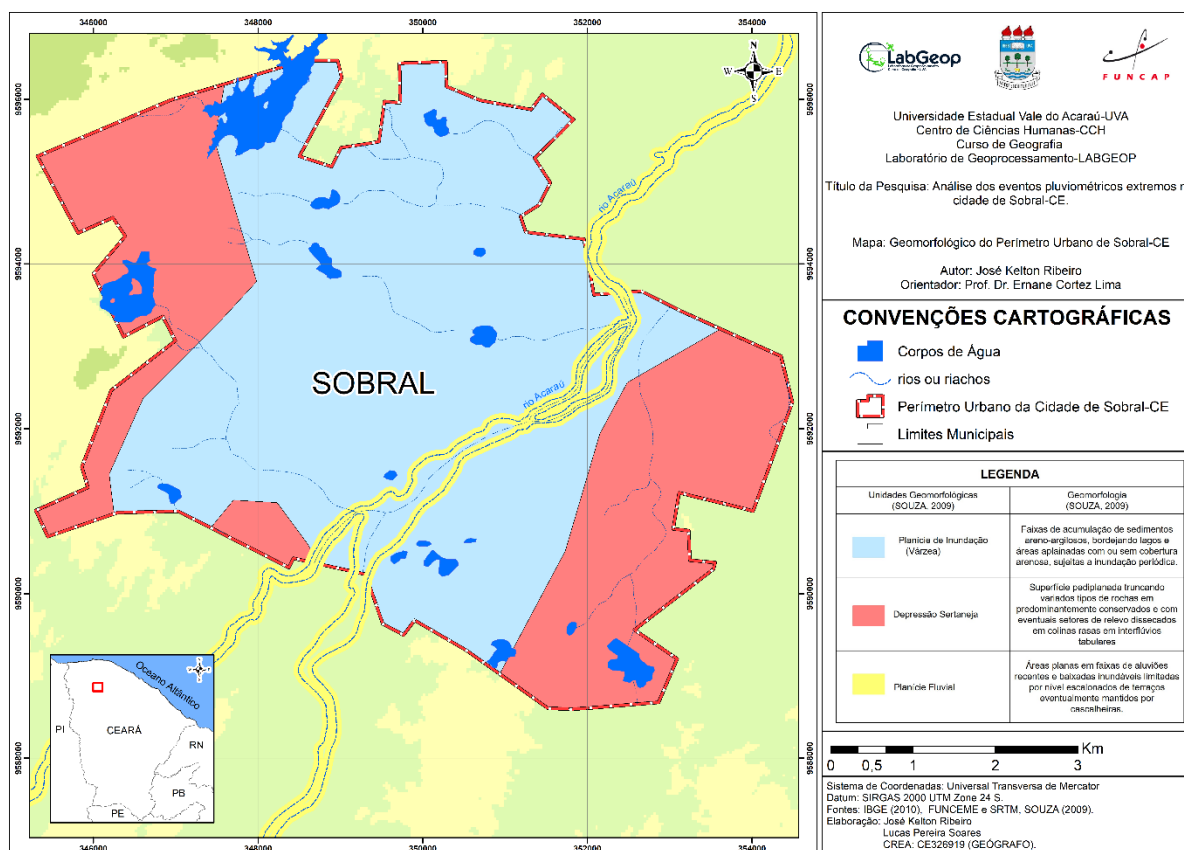
A cidade de Sobral está localizada no médio curso da planície fluvial do rio Acaraú, onde apresenta um sistema complexo de rios e riachos com fluxo intermitente sazonal e baixo potencial de águas subterrâneas, comandados pela semiaridez da região (CEARÁ, 2009). As planícies fluviais, consistem em áreas de acumulação, formadas em locais planos e rebaixados, e com isso estão sujeitas a inundações periódicas, onde com a ocupação inadequada pode ocasionar diversos problemas socioambientais (LIMA, 2000).

A ocupação na planície fluvial do rio Acaraú ocorreu muito por conta do recurso hídrico, onde apresentam solos favoráveis para o desenvolvimento agrícola de subsistência e outras atividades econômicas, como a extração de areia no leito do rio Acaraú, e de argila nas áreas de várzea.

Vale ressaltar que de acordo com Rocha (2003) historicamente o povoamento europeu do sertão brasileiro se deu pelos cursos de água, onde os rios orientavam a penetração dos colonizadores pelo interior, todavia, o estado do Ceará e Piauí foge da regra, onde, estes tiveram sua evolução urbana começada a partir do sertão até atingir o litoral. Nesse contexto, Sobral, teve na pecuária extensiva e posteriormente no algodão, umas das atividades de maior uso e ocupação do solo, que por sua vez contribuíram negativamente na degradação ambiental dessas terras.

A Depressão Sertaneja predomina no restante da área, esta por sua vez é caracterizada pela semiaridez, conforme SOUZA (2000) “essas estão situadas a níveis altimétricos inferiores a 400m, englobando cerca de 100.000 Km<sup>2</sup>, quase 70% do território estadual. Dispõe-se na periferia dos grandes planaltos sedimentares ou embutido entre os maciços residuais”, caracterizada por uma tipologia bastante plana, podendo conter algumas áreas onduladas, nesse ambiente está associado ao intemperismo físico, onde predomina altas temperaturas durante o dia, e baixas no período da noite. há ainda elevados índices de solo exposto, muito ocasionado pela ação antrópica.

Figura 02 - Mapa Geomorfológico da área urbana de Sobral-CE.



Fonte: Ribeiro (2018).

Associado a apreciação geomorfológica do perímetro urbano da cidade de Sobral, a classificação supervisionada foi fundamental para a análise do uso e ocupação do solo. Com isso, foi possível observar que na área referente a cidade, destaca-se um percentual elevado de solo exposto, oriundo mormente: pela expansão territorial da área urbana devido sobretudo a especulação imobiliária, das atividades agrícolas, e das atividades extrativistas. Portanto, verifica-se um aumento das áreas impermeabilizadas, ocasionando no solo a perda da capacidade de infiltração, dessa forma, as áreas flúvio-lacustre vem sendo cada vez mais afetadas, pois, sem a alimentação do lençol freático essas lagoas e lagos acabam secando.

A vegetação identificada na áreas foi a de caatinga arbustiva, onde o porte varia entre 3-8 metros de altura, onde as principais espécies encontradas são: *Auxemma oncocalyx* (pau-branco), *Croton sonderianus* (marmeleiro preto), *Mimosa tenuifolia* (jurema preta), esse tipo de vegetação é predominante, e vem sofrendo com o desmatamento, ocasionado principalmente pela expansão da cidade para a direção oeste. Contudo, em determinadas áreas da cidade de Sobral, há resquícios de vegetação arbórea, cujo o porte se apresenta de 8-15 metros.

Nas margens do rio Acaraú, encontra-se registros do que restou da mata ciliar, com a espécie predominante *Licania rígida* (oiticica), enquanto, na vegetação de várzea há predominantemente a *Copernicia prunifera* (carnaúba), onde no trabalho de campo foi possível identificar que ambos os tipos de vegetações presentes estão sofrendo drasticamente com a degradação.

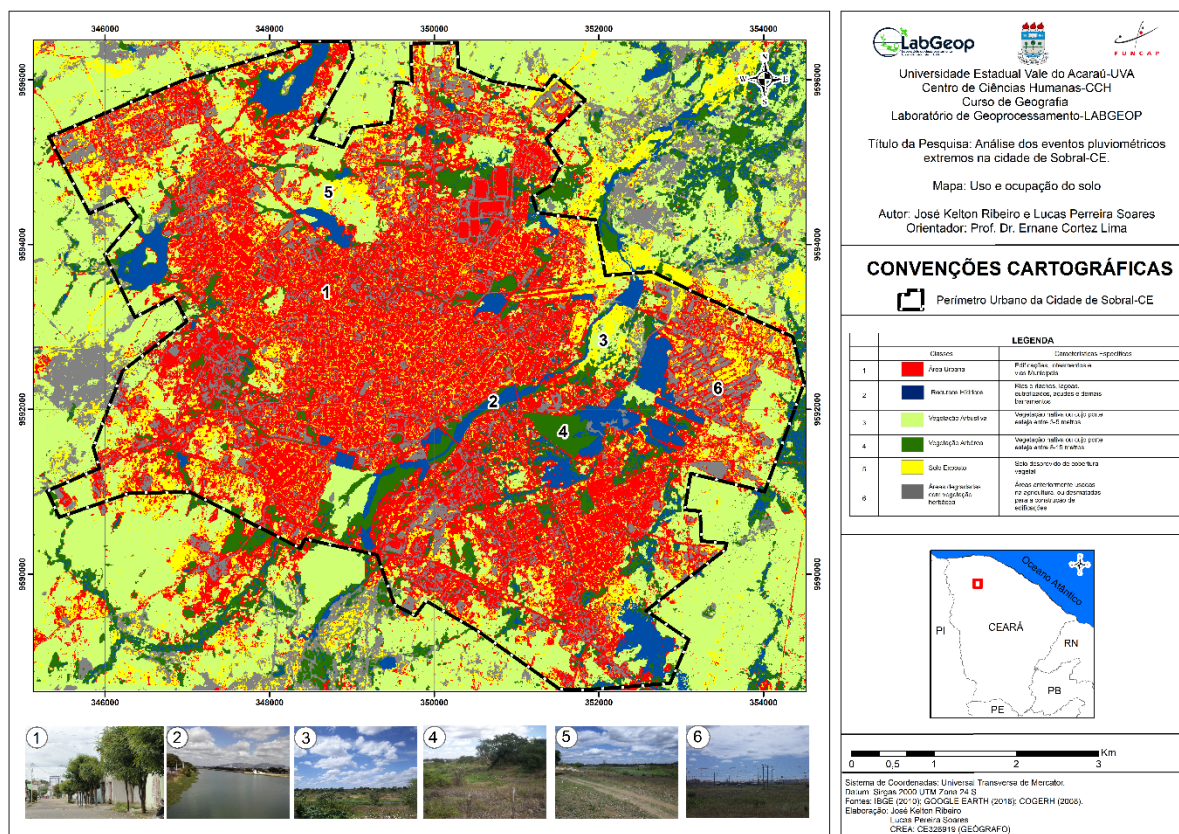
O crescimento urbano próximo aos cursos de água trata-se de uma relação bastante preocupante, pois, propiciam os problemas relacionados a degradação, poluição, retirada da mata ciliar, assoreamento, e inundações periódicas que combinam com a ocorrência de episódios pluviométricos extremos, que com a ocorrência das cheias do rio Acaraú, as habitações situadas no leito maior excepcional sofrem com os alagamentos.

Essas atuações extremas da natureza aliadas a ocupação irregular dos ambientes urbanos, provocam impactos das mais diversas ordens, atingindo principalmente a população de menor poder aquisitivo, que sofre com o processo de encarecimento do terreno urbano, muito por conta da especulação imobiliária que cresce rapidamente, e neste caso, sendo excluídas financeiramente das áreas de melhor moradia, restando as áreas de elevado risco ambiental para habitar.

As áreas que requerem maior preocupação ao setor público e administrativo da cidade, frente a suscetibilidade a esses eventos naturais de origem climática, e mesmo aliado ao uso e ocupação do solo, como observado na figura 03, são: aquelas próximas ao leito principal do rio Acaraú, planícies lacustres ou flúvio-lacustre, açudes e limites de várzea.



**Figura 03 - Mapa de uso e ocupação do solo da área urbana da cidade de Sobral-CE.**



Fonte: Ribeiro (2018).

Por meio da classificação supervisionada pode-se obter uma análise detalhada da área que se desenvolve a pesquisa e realizar um monitoramento desse ambiente. A partir do trabalho de campo pode-se observar que as margens do rio Acaraú se apresentam bastante degradadas, principalmente no trecho urbano da cidade de Sobral, sem a presença da vegetação nativa e ciliar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta pesquisa foi possível identificar as unidades geoambientais presentes no perímetro urbano e realizar uma análise detalhada do uso e ocupação do solo na cidade de Sobral. As técnicas de Geoprocessamento mostraram-se basilares no desenvolvimento dos trabalhos científicos, corroborando que as mesmas são ferramentas confiáveis que podem auxiliar o homem na preservação e conservação do meio ambiente.

Por meio da classificação supervisionada pode-se obter uma apreciação detalhada do perímetro urbano da cidade de Sobral. Com isso, foi possível identificar um elevado percentual de solo exposto, ocasionado pela perda da cobertura vegetal. A vegetação identificada apresenta altos índices de

degradação, muito por conta do avanço do núcleo urbano em direção ao maciço residual da Meruoca, e da ocupação às margens do rio Acaraú e próximo aos corpos hídricos.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), ao Laboratório de Geoprocessamento e a FUNCAP pela concessão e fomento da bolsa.

## REFERÊNCIAS

- CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno regional da bacia do Acaraú** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009. 128p.: il. – (Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 1).
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.
- FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- GOOGLE. **Google Earth Pro**. Disponível em< [Http://googleearth.com.br](http://googleearth.com.br)>. Acessado em: 08/01/2016.
- LIMA, E. C. **Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota – Ceará**. Fortaleza, 2012. 201f. Tese (Doutorado em geografia) – Universidade Federal do Ceará, UFC, 2012.
- LIMA, L. C. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. / Luiz Cruz Lima, Marcos José Nogueira de Sousa, Jáder Onofre de Moraes. Fortaleza: FUNECE, 2000.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2010.
- ROCHA, H. **O lado esquerdo do rio**. São Paulo: Hucitec, 2003.
- SOUZA, M, J, N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, Luiz C; MORAIS, Jáder O. SOUZA, M. J. Nogueira de. (Org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000. p. 5-104.