



Uso e ocupação do solo de Areia-PB em cenário de exploração do Brejo de Altitude

José Nailson Barros Santos¹, Nathan Castro Fonsêca^{1*}, Ana Jéssica Soares Barbosa², Weydson Nyllys Cavalcante Raulino¹, Lucidalva Ferreira Sobrinho¹, Emanuel Araújo Silva¹

RESUMO: O estudo da cobertura e uso do solo conduzido por meio de sensoriamento remoto é considerado uma técnica de grande valia para o planejamento e gestão dos recursos naturais. O objetivo do trabalho foi mapear e classificar as características de uso e cobertura do solo do município de Areia, PB, perfazendo possíveis relações que evidencie o uso dos recursos pela população local. Para a elaboração do mapa de uso e cobertura, foram utilizadas imagens do satélite LANDSAT[®] 8, sensor OLI e o software ArcGIS 10.3.1. As cinco classes escolhidas foram: (i) vegetação, (ii) corpos hídricos, (iii) urbanização, (iv) solo exposto e (v) agropecuária. O mapa de uso e cobertura do solo do município de Areia apresentou duas classes predominantes, sendo estas a (ii) vegetação (51,60%) e (v) atividades agropecuárias (32,43%). Juntas as duas classes de ocupação correspondem ao maior percentual de cobertura do solo do município (84,03%), totalizando 224,0033 km². A metodologia adotada neste trabalho permitiu a classificação e construção do mapa de uso e cobertura do solo. Ademais, com a categorização quantitativa das formas de uso e ocupação do município, possibilitou relacionar tais ocupações com os processos de formação que os envolvem.

Palavras-chave: geoprocessamento, cobertura do solo, imagens orbitais.

Use and occupation of the soil of Areia-PB in exploration scenario of upland forest

ABSTRACT: The study and use of the soil conducted by means of remote sensing is considered a valuable technique for the planning and management of natural resources. The objective of this study was to map and classify the characteristics of use and soil cover from the municipality of Areia, PB, making possible relationships that highlight the use of resources by local people. For the development of the use and coverage maps, satellite images were used LANDSAT[®] 8, OLI sensor and the software ArcGIS 10.3.1. The five classes were chosen: (i) vegetation, (ii) water bodies, (iii) urbanization, (iv) above ground, and (v) agriculture. The map of use and land cover in the city of Sand, presented two dominant classes, which are the (ii) vegetation (51.60%) and (v) agricultural activities (32.43%). Together the two occupancy classes correspond to the largest municipality in the ground cover percentage (84.03%), totaling 224.0033 km². The methodology adopted in this study allowed the classification and construction of the use and land cover map. Furthermore, with the quantitative categorization of forms of use and occupation of the municipality, made it possible to relate such occupations with training processes that involve them.

Keywords: geoprocessing, ground cover, orbital image.

INTRODUÇÃO

Estudar a cobertura e uso do solo e as condições espaciais é imprescindível para compreender as mudanças da vegetação e envolver processos históricos do espaço, podendo identificar possíveis alterações no ambiente que contribuem para previsões futuras de um determinado local (JANSEN et al., 2002; SEABRA et al., 2013). As informações de sensoriamento remoto (SIG) são valiosas para o planejamento, gestão e ocupação racional dos recursos naturais (SCHLINDWEIN et al., 2007; VAEZA et al., 2010; SILVA et al., 2014). A partir da interpretação de imagens orbitais é possível obter de forma rápida e confiável diferentes mapas, caracterizando as diferentes estruturas

espaciais provenientes do processo de uso e ocupação.

Em termos técnicos, relacionando o uso de sensores eletromagnéticos para caracterizar as diversas propriedades dos alvos espaciais, pode-se inferir que o sensoriamento remoto traz um conjunto de análises das interações entre a radiação eletromagnética e as propriedades que o compõem em suas mais diversas formas (FLORENZANO, 2002; NOVO, 2008). A série Landsat[®] é um dos satélites mais utilizados no mundo para este fim, trazendo uma utilização adequada para o mapeamento e uso dos solos (BAKR et al., 2010; ROY et al., 2014).

Recebido em 23/05/2018; Aceito para publicação em 25/02/2019

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Universidade Federal da Paraíba

*E-mail: nathanflorestal@hotmail.com

A técnica de mapeamento do uso e cobertura do solo é de fundamental importância, pois proporciona uma maior compreensão do padrão organizacional do espaço (FRANÇA et al., 2017), além disso, auxilia no monitoramento de processos erosivos, em análises de cobertura vegetal, de mudanças do uso agrícola da terra e estudos da influência de alterações ambientais (RIBEIRO, 2008; SANTOS et al., 2017).

Dentro desta abordagem, sabe-se que a vegetação é um atributo muito sensível, podendo reagir de forma rápida às diferentes condições ambientais. Tais caracterizações dos alvos que ocorrem em determinada área podem ser promovidas utilizando cartas e imagens capturadas por satélites. Posteriormente, é possível obter informações como as delimitações da agricultura predominante, corpos hídricos, solo, vegetação, áreas urbanizadas, entre outras.

Vários trabalhos têm sido realizados com o propósito de detectar tendências de mudanças em âmbitos local e regional (BENEDETTI et al., 2013; SILVA et al., 2014; FRANÇA et al., 2017; SANTOS et al., 2017), entretanto, ainda são ínfimos os estudos em regiões do Nordeste brasileiro onde predominam os Brejos de Altitude: “ilhas” de floresta úmida estabelecidas na região semiárida (TABARELLI; SANTOS, 2004). Parte da vegetação sub-montana do interior do nordeste brasileiro é conhecida como “brejos de altitude”, os quais estão inseridos no domínio fitogeográfico da “Caatinga” (BARBOSA et al., 2004; IBGE, 2012). Estas áreas se estabelecem, predominantemente, na região do Agreste entre os estados da Paraíba e Pernambuco e possuem clima intermediário, quente e seco da região semiárida e subúmido da Floresta Atlântica (Moro et al., 2016). Estas particularidades constituem parte dos fatores abióticos condutores da diversidade destes refúgios vegetacionais, considerados importantes para a distribuição de muitas espécies endêmicas (TABARELLI; SANTOS, 2004).

Segundo Veloso et al. (1991), os brejos são considerados como refúgio ou relíquia vegetacional, por apresentarem peculiaridades florísticas, fisionômicas e ecológicas, dissonantes do contexto em que estão inseridos. Apesar da relevância, os

poucos remanescentes de Brejos de Altitude que restam estão reduzidos a pequenos fragmentos, cercados por atividades antrópicas das mais diversas, impossibilitando a viabilidade da criação de ações de manejo e conservação destes remanescentes, que impõe diversos serviços ecossistêmicos e ecológicos a essas regiões.

O município de Areia-Paraíba está inserido nesse cenário de Brejo de altitude (coordenadas: Latitude: 6° 57' 42" Sul, Longitude: 35° 41' 43" Oeste.), coberto, predominantemente, pela vegetação de Floresta Ombrófila Aberta, estacional e floresta seca de transição, tal como ocorrente no Planalto da Borborema (IBGE, 2012). Levando-se em consideração o município, ainda faltam informações relacionadas à condição atual de cobertura e uso do solo nessa região. Diante disso, tornam-se imprescindíveis o desenvolvimento e aprimoramento de metodologias direcionadas para o mapeamento.

Desse modo, a presente pesquisa tem como objetivo mapear e classificar as características de uso e cobertura do solo do município de Areia, PB, perfazendo possíveis relações que evidencie características do uso dos recursos naturais pela população local.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Areia está localizado na microrregião do brejo paraibano, agreste do estado na porção Norte do Planalto da Borborema. Possui área aproximada de 266 km² e está compreendido entre as coordenadas geográficas: 06° 57' 48" S; 35° 41' 30" W com altitude média de 618 m (Figura 1). O Planalto da Borborema é uma região montanhosa localizada no interior da região Nordeste com aproximadamente 250 km de norte a sul, abrangendo, além da Paraíba, os estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Alagoas. Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima dessa região é do tipo “As” (quente e úmido), com chuvas de outono a inverno, temperatura média mínima de 18 °C, máxima de 28 °C e precipitações pluviométricas anuais entre 800 e 1600 mm, distribuídas em um período de três a seis meses (JESUS, 2005; KOTTEK et al., 2006),



Figura 1. Localização geográfica do município de Areia, Paraíba, Brasil.

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura do solo foi utilizado o ArcGIS® 10.3.1, software produzido pela empresa americana ESRI® (Environmental Systems Research Institute) e as imagens do satélite LANDSAT® 8, sensor OLI (*Operational Land Imager*), com a seguinte composição de bandas espectrais: OLI6 (R), OLI5 (G) e OLI4 (B), cuja fusão facilita a visualização da vegetação (SANTOS et al., 2014). Adicionalmente, foi realizada a composição de bandas natural color-RGB (4, 3 e 2).

A cena foi obtida através da *United States Geological Survey* (USGS), órbita 216 e ponto 64, sendo esta adquirida pelo satélite em novembro de 2015. Imagens atuais foram encontradas, porém, descartadas pelo fato da presença de nuvens, o que impossibilita a manipulação e extração das informações. O sistema de referência adotado na pesquisa foi o SIRGAS 2000, utilizando Sistema de Coordenadas Geográficas.

Após a composição das bandas a imagem foi submetida ao contraste “*Percent Clip*”. Antes do evento de classificação, foi realizado o treinamento que consistiu na amostragem, onde foram identificadas áreas amostrais representativas para cada tipo de classe (acima de 300 pontos). Cada pixel foi rotulado de acordo com suas especificidades de classes e suas similaridades, posteriormente classificados pelo método da máxima verossimilhança (ALVARENGA-NETO, 2009), trabalhado juntamente com a experiência do conhecimento prévio da área (LILLESAND et al., 2004).

As cinco classes escolhidas para o treinamento foram baseadas nas especificidades do município, sendo: (i) vegetação (floresta nativa, floresta secundária), (ii) corpos hídricos (barragens, açudes etc.), (iii) urbanização (cidade, rodovia e distritos), (iv) solo exposto e (v) agropecuária. Finalmente,

foram obtidos os valores em termos percentuais (%) de cada uma das classes e o correspondente valor representado em km².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de uso e cobertura do solo do município de Areia - PB apresentou duas classes predominantes, sendo estas a (ii) vegetação, composta por Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Estacional (51,60%) e (v) atividades agropecuárias (32,43%) (Figura 2, Tabela 1). Juntas as duas classes de ocupação (agropecuária e a vegetação), correspondem ao maior percentual de cobertura do solo do município (84,03%), totalizando 224,0033 km². O fragmento de vegetação mais conservado e representativo do município é a Reserva Ecológica Mata do Pau-Ferro com cerca de 600 ha, que contribui significativamente para a conservação deste tipo de fitofisionomia e vem sofrendo fortes intervenções antrópicas (BARBOSA et al., 2004). Silva et al. (2006) relatam que a reserva florestal estadual apresenta inúmeros fatores contrastantes no que se refere à preservação, dentre estes, os mais graves são a ausência de vigilância e a extração de lenha.

O corpo d’água mais visível na imagem, trata-se da barragem Saulo Maia que abastece o município e cidades vizinhas do brejo (Figura 2). A hidrologia no município tem importância ímpar na agricultura e pecuária, abrangendo cerca de 3,46 km² de ocupação. A supressão dos componentes arbóreos para a incorporação de atividades voltadas à agropecuária, ainda é um procedimento muito utilizado sobre as florestas interioranas (TABARELLI, SANTOS, 2004). Segundo Lins (1989) tais condições climáticas favoreceram a expansão da agropecuária e principalmente a monocultura da cana-de-açúcar, que, engajada às

práticas inadequadas de manejo, limitaram a vegetação a pequenas manchas.

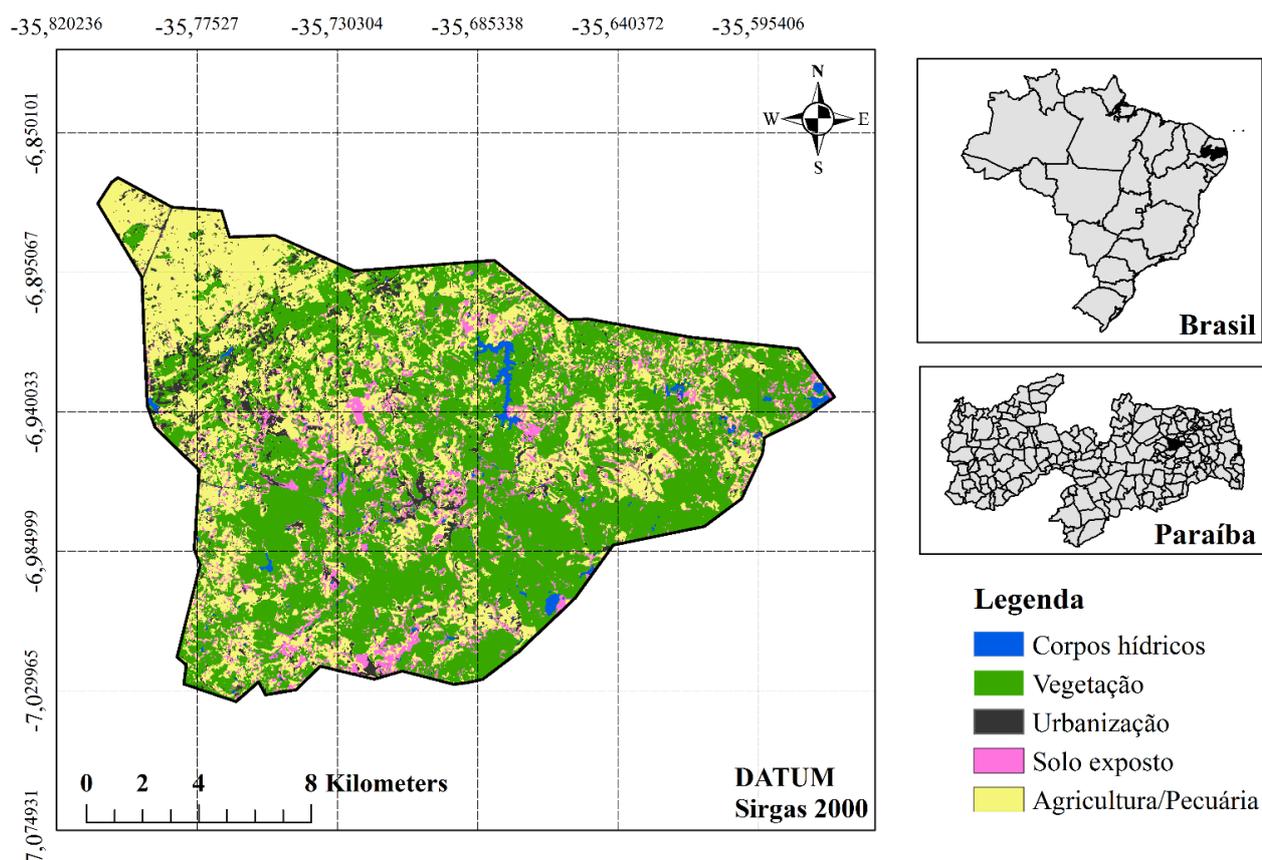


Figura 2. Mapa de uso de cobertura do solo do município de Areia, Paraíba, Brasil.

Tabela 1. Percentual estimado do uso e cobertura do solo, município de Areia-PB.

Classes	Classificação	Área (%)	Área (km ²)
(i)	Hidrologia	1,30	3,4617
(ii)	Vegetação	51,60	137,5553
(iii)	Urbanização	5,97	15,9216
(iv)	Solo Exposto	8,71	23,2095
(v)	Pecuária/Agricultura	32,43	86,4480
Total		100	266,5960

No que se refere a urbanização, considera-se pequena, cerca de 5,97% da área total do município. O desenvolvimento e estrutura da cidade foi influenciada no final do século XIX pela política de redistribuição das ferrovias que retirou o município da rota de passagem que ligava o litoral ao agreste e sertão do Estado (ANDRADE, 1997; CÂMARA, 1997; MORAES, 2008).

O processo de ocupação urbana ocorreu inicialmente nas áreas planas ou suavemente onduladas, estendendo-se ao longo das três últimas décadas. Um estudo realizado por Marques et al. (2014), mostrou por meio de uma carta imagem do satélite LANSAT TM[®] 5

de agosto de 2010, que a área de solo exposto do município era de 15,2%.

Neste trabalho, esta classificação ficou em torno de 8,71%, discordando dos resultados propostos pelos autores anteriormente mencionados. Tais discrepâncias podem ter influência da dinâmica no espaço-tempo no uso do solo pelas populações, bem como da influência radiométrica de nuvens presentes na imagem do referido autor.

Independentemente da vegetação apresentar resultados mais expressivos, quando relacionado aos demais componentes, não é possível deduzir evidências consistentes sobre a qualidade da vegetação

remanescente, tampouco identificar quais impactos e pressões antrópicas essas áreas estão submetidas. Portanto, considera-se necessário um estudo que identifique tais questões de maneira mais aprofundada, considerando aspectos de diversidade, manejo e políticas de conservação sobre a vegetação local.

Sabe-se que de acordo com a discussão sobre as “APPs”, o Código Florestal, lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), florestas localizadas em topo de morros, montes, montanhas ou serras devem ser preservadas. Desse modo, grande parte das Florestas Ombrófilas do município de Areia se encontram dentro deste critério. Contudo, boa parte desta vegetação ainda sofre desflorestamento de forma desordenada. Segundo as últimas estimativas oficiais, essas áreas, tidas como refúgios ou relíquias vegetacionais, não foram consideradas no levantamento (INPE, 2017). Ademais, muito do que existe de informações florísticas e de diversidade no Nordeste estão voltados, em geral, para a Floresta Atlântica litorânea, podendo não se aplicar à realidade das zonas de floresta interioranas. Por isso, uma das questões preocupantes é que a inexistência de informações possa colocar em risco a manutenção e conservação destes mosaicos florestais que ainda restam. Assim, a presente pesquisa vem a contribuir com informações acerca da ocupação e uso dos recursos naturais, possibilitando um melhor planejamento e monitoramento pelos órgãos competentes de modo que não afete o setor socioeconômico do município.

CONCLUSÕES

A metodologia adotada neste trabalho permitiu a classificação e construção do mapa de uso e cobertura do solo. Além disso, a categorização quantitativa das formas de uso e ocupação do município possibilitou relacionar tais ocupações com os processos de formação que os envolvem.

O mapeamento do município demonstrou resultados satisfatórios, podendo ser utilizado no planejamento de estudos ambientais socioeconômicos do município e para a maior proteção dos remanescentes de Brejo de Altitude que ainda restam.

AGRADECIMENTO

Ao programa de Pós-graduação em Ciências Florestais-PPGCF da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE; Ao professor Emanuel Araújo Silva, por todo o apoio e contribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA NETO, I. **Uso de Ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto para o monitoramento do desmatamento em Unidades de Conservação: Estudo de caso da Floresta Nacional do Bom Futuro-RO.** 2009.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

ANDRADE, M. C. O. Rio Mamanguape. João Pessoa: Universitária/UFPB. fac-similar da publicação do Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1997, 71p.

BAKR, N., WEINDORF, D.C., BAHNASSY, M.H., MAREI, S.M., EL-BADAWI, M.M. Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multi-temporal Landsat data. **Applied Geography**, Oxford, v. 30, n.4, p. 592–605, 2010.

BARBOSA, M. R. V., AGRA, M. F., SAMPAIO, E. V. S. B., CUNHA, J. P., ANDRADE, L. A. Diversidade florística da Mata do Pau-Ferro, Areia, Paraíba. In: Pôrto, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Ed.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade 9, 2004. Cap. 8, p.111-121.

BENEDETTI, A.C.P., LIPPERT, D. B., PEREIRA, R.S., ALMEIDA, C.M., CARDOSO, C. D. V., HENDGES, E.R. Uso do produto MOD13Q1 do sensor Modis para análise temporal e mapeamento das florestas nas Serras do Sudeste e Campanha Meridional do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.3, p.459-467, 2013.

BRASIL. Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo código florestal brasileiro.** Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em março de 2018.

CÂMARA, E., SOARES, A., GERMANO, M. **Municípios e freguesias da Paraíba: notas acerca da divisão administrativa, jurídica e eclesiástica.** Campina Grande: Núcleo Cultural Português/Caravela, 1997. p.58-111.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: Oficina de textos, 2002, 97p.

FRANÇA, L. C. J., LISBOA, G. S., SILVA, J. B. L., CERQUEIRA, C. L., STEPKA, T. F. Uso e cobertura da terra para o município de Clevelândia, Paraná, Brasil. **Agrarian** (Online), Dourados, v. 11, p. 1-14, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição, **revista e ampliada.** Rio de Janeiro. 2012. 275 p.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 2015 – 2016.** Fundação SOS Mata Atlântica, Relatório Parcial. São Paulo, 2017. 69 p.

JANSEN, L. J. M., GREGORIO, A. D. Parametric land cover and land-use classifications as tools for environmental change detection. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Paris, v. 91, n.3, p. 89-100, 2002.

- JESUS, C. A. C. **Diagnóstico da agricultura agroecológica na Mesorregião do Agreste Paraibano**. 2005, 85f. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal da Paraíba. Areia.
- KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, Berlin, v. 15, p. 259-263, 2006.
- LANDSAT TM8. USGS, 2016. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/> Acesso em: julho de 2016.
- LILLESAND, T. M., KIEFER, R. W., CHIPMAN, J. **Remote sensing and image interpretation**. 5ed. New York: John Wiley & Sons. 2004, 763p.
- LINS, R.C. **As áreas de exceção do agreste de Pernambuco**. SUDENE/PSU/SER, Série Estudos Regionais, Recife. 1989. 402p.
- MARQUES, A. L., SILVA, J.B., SILVA, D.G. refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o Brejo de Altitude de Areia-PB. *GEOTemas*, Pau dos Ferros, v. 4, n. 2, p.17-31, 2014.
- MOREIRA, F. D., MORAES, C. G. M. S. M. O desenvolvimento urbano de Areia/PB: contribuição aos estudos de morfologia e história urbana no Brasil. Risco: **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo** (Online), São Carlos, n. 9, p. 133-153, 2009.
- MORO, M. F., LUGHADHA, E. N., ARAÚJO, F. S., MARTINS, F. R. A phytogeographical metaanalysis of the semiarid caatinga domain in Brazil. *The Botanical Review*, Melbourne, v. 82, n. 2, p. 91-148, 2016.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2008. 380 p.
- RIBEIRO, G. N., MARACAJÁ, V. P. B. B. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal. v. 3, n. 1, p. 22-41, 2008.
- ROY, D. P., WULDER, M. A., LOVELAND, T. R., WOODCOCK, C. E., ALLEN, R. G., ANDERSON, M. C. et al. Landsat-8: Science and product vision for terrestrial global change research. *Remote Sensing of Environment*, New York, v. 145, p. 154-172, 2014.
- SANTOS, A. R., EUGENIO, F.C., SOARES, V.P., MOREIRA, M.V., RIBEIRO, C.A.A.S., BARRO, K.O. **Sensoriamento Remoto no Arcgis 10.2.2 passo a passo: processamento de imagens orbitais**. Alegre, ES: CAUFES, 107p. 2014.
- SANTOS, J. C., LISBOA, G. S., FRANÇA, L. C. J., STEPKA, T. F., SILVA, J. B. L., MIRANDA, D. L. C., CERQUEIRA, C. L. Relação entre variáveis meteorológicas e o uso e ocupação do solo no Sudoeste do Piauí, Brasil. *NATIVA*, Sinop. v. 5, n. 6, p. 414-420, 2017.
- SCHLINDWEIN, J. R., DURANTIL, R. R., CEMIN, G., FALCADE, I., AHLERT, S. **Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, 2007.p. 1103-1107.
- SCHULTZ, M., VOSS, J., AUER, M., CARTER, S., ZIPF, A. Open land cover from OpenStreetMap and remote sensing. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Enschede, v. 63, p. 206-213, 2017.
- SEABRA, V. S., CRUZ, C. M. Mapeamento da dinâmica da cobertura e uso da Terra na bacia hidrográfica do Rio São João, RJ. *Sociedade e natureza*, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 411-426, 2013.
- SILVA, M. C., QUEIROZ, J.E.R., ARAUJO, K.D., PAZERA JR, E. Condições ambientais da Reserva Ecológica Estadual da Mata Pau Ferro, Areia-PB. *Geografia*, Londrina, v. 15, n. 1, p.51-63, 2006.
- SILVA, E. A., PEREIRA, R. S., SILVA, C. K., GOERGEN, L. C. G., SCHUH, M. S. Uso de imagens orbitais no geoprocessamento algébrico da microrregião da Campanha Ocidental, Rio Grande do Sul. *Revista Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 277-285, 2014.
- TABARELLI, M., SANTOS, A. M. M. Uma breve descrição sobre a história natural dos Brejos Nordestinos. In: Pôrto, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Ed.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Série Biodiversidade 9, 2004. cap. 2, p. 17-24.
- VAEZA, R. F., FILHO, P. C. O., MAIA, A. G., DISPERATI, A. A. Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 17, p. 23-29, 2010.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro, 1991, 91p.