

USO E COBERTURA DO SOLO DO MUNICÍPIO DE CHAPADINHA, MARANHÃO, UTILIZANDO O PROJETO MAPBIOMAS

Max Willan Almeida da Silva¹, Andreza Maciel de Sousa², Phablo Juan Bezerra Barros³ e Francisca Ingrid Ferreira Cardoso, Nítalo André Farias Machado⁴

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica de uso e cobertura do solo no município de Chapadinha, localizado no Leste Maranhense, no período de 2015 a 2020, utilizando os dados disponibilizados pelo Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura do Solo no Brasil. A metodologia empregou dados da versão 7.1 do MapBiomias, mapas da área de estudo, e informações estatísticas correspondentes. As classes utilizadas para análises incluíram: florestas, formações naturais não florestais, áreas agropecuárias, áreas não vegetadas, corpos d'água e áreas não observadas. Os resultados indicaram que, entre 2015 e 2020, a área de floresta diminuiu em 2.001 hectares, enquanto as formações naturais não florestais reduziram em 47 hectares. As áreas destinadas à agropecuária expandiram-se em 2.004 hectares, áreas não vegetadas aumentaram em 45 hectares, e os corpos d'água apresentaram um incremento de 1 hectare. As áreas classificadas como não observadas mantiveram-se inalteradas ao longo dos cinco anos estudados.

Palavras-chave — Sensoriamento Remoto, MapBiomias, Geoprocessamento..

ABSTRACT

This study aimed to analyze the dynamics of land use and cover in the municipality of Chapadinha, located in the eastern region of Maranhão, during the period from 2015 to 2020, using data provided by the Brazilian Annual Land Use and Land Cover Mapping Project. The methodology employed data from version 7.1 of MapBiomias, maps of the study area, and corresponding statistical information. The land cover classes used for analysis included: forests, non-forest natural formations, agricultural areas, non-vegetated areas, water bodies, and unobserved areas. The results indicated that between 2015 and 2020, the forest area decreased by 2,001 hectares, while non-forest natural formations reduced by 47 hectares. Agricultural areas expanded by 2,004 hectares, non-vegetated areas increased by 45 hectares, and water bodies increased by 1 hectare. The areas classified as unobserved remained unchanged over the five-year study period.

Key words — Remote Sensing, MapBiomias.

1. INTRODUÇÃO

A expansão e exploração dos recursos naturais, pelos aglomerados urbanos e outras ações que suprem as necessidades humanas provocam rápidas alterações nas paisagens, em ressonância com o desenvolvimento mal planejado, resulta em diversos impactos socioeconômicos e ambientais. A coleta de informações precisas sobre o espaço geográfico torna-se um instrumento necessária para o planejamento regional e local [1,2].

Entende-se por paisagens a interação entre os diversos elementos naturais e suas constantes transformações, com intervenção antrópica ou não, e através dessa definição, o conhecimento histórico do espaço geográfico através das atividades humanas, vale destacar, pois mudanças ocorridas no passado condicionam processos que ocorrem no presente [3,4].

Refere-se a cobertura do solo como os componentes que a cobrem, que podem ser correlacionar entre construções antrópicas ou meio ambiente, enquanto que o uso corresponde ao tipo de ação que existe em uma área de estudo determinada. Hoje, situe-se um recebimento maior de que as alterações temporais no uso e cobertura do solo são as maiores condutoras de mudanças, sejam nos elementos ambientais, climáticas, biodiversidade ou ciclos biogeoquímicos [4,6].

Para detectar mudanças no uso e cobertura do solo utiliza-se o sensoriamento remoto de imagens orbitais associado a técnicas de geoprocessamento por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) mostra-se eficientes, bem como as alterações resultantes nas paisagens em uma área determinada e escala temporal, além do monitoramento orbital, viabilizando diagnosticar mudanças antrópicas e naturais na paisagem [7,8,9].

O sensoriamento remoto atualmente vem sendo bastante utilizado para o monitoramento de coberturas vegetais, em destaque seu comportamento fisiológico e/ou espacial. Áreas distintas de conhecimento, cujo objetivo ou foco de análise se pautam na observação e no estudo da vegetação vêm diariamente se aprimorando as formas de aplicação desses recursos. Através da fotointerpretação das imagens capturadas pelos sensores é possível caracterizar e analisar os tipos de cobertura, tamanho, cor, tonalidade, textura, forma e presença de sombra [10,11].

Maurano e Escada (2019) [12] discorrem sobre as iniciativas raras e custosas do mapeamento de uso e cobertura do solo e que a partir da disponibilidade de processamento de bases de imagens de satélite em nuvem sem a necessidade de instalação de programas ou armazenamento local, tornou as iniciativas de mapeamento, mas factíveis de serem desenvolvidas, automatizadas e operadas.

Com isso foi possível o investimento de novos projetos de mapeamento como o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias), que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso do solo do Brasil [13]

Considerando a necessidade de realizar o levantamento mais atuais sobre a dinâmica de uso do solo e ocupação do solo do município de chapadinha localizado em uma área de transição de biomas no leste maranhense no estado Maranhão. Nesse contexto, o objetivo deste estudo realizar o levantamento de uso e ocupação do solo utilizando dados do projeto de MapBiomias de 2015 a 2020.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende ao município de Chapadinha localizado na mesorregião leste maranhense, região essa que faz parte de área de transição Amazônia-Cerrado, e apresenta dimensionamento territorial de 3.247,385 km² [14]. Limita-se ao norte com os municípios de Urbano Santos e São Benedito do Rio Preto, ao Sul com Codó e Timbiras, a Leste com Mata Roma, Buriti, Coelho Neto, Afonso Cunha e Aldeias Altas e a Oeste com Nina Rodrigues e Vargem Grande (CPRM, 2011). Sob as seguintes coordenadas - 3°44'24" de latitude Sul e -43°21'36" de longitude Oeste [15,16].

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (Aw) com dois períodos bem definidos: um chuvoso de janeiro a junho, com médias mensais superiores 217,4mm e outro seco, entre julho a dezembro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica varia de 6,7 a 62,2mm, com precipitação total anual em torno de 1.468,7mm. O clima é tropical quente e úmido com temperatura mínima de 21°C e máxima de 37°C [17].

O relevo do município é composto por chapadas baixas, com altitudes inferiores a 300m, e predominância de vegetação do tipo cerrado constituída por árvores e arbustos com variação de altura de três a quatro metros, áreas de transições como amazônico, Caatinga e áreas ectonais onde as palmáceas como Babaçu, Carnaúba e Buriti se predomina [18]. Figura 1.

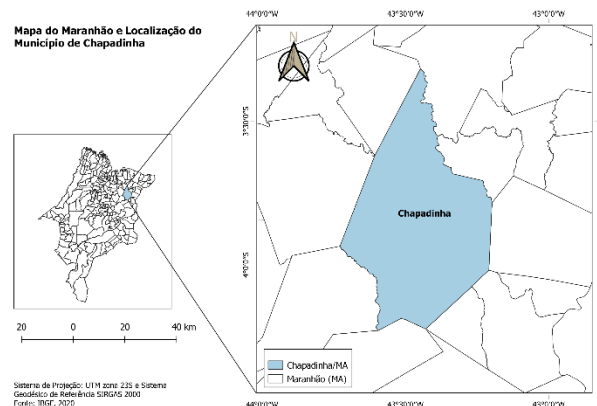


Figura 1. Mapa De Localização do Município de Chapadinha-MA. Fonte: Autores (2024).

Segundo Gorelick et al. (2017) [18], o uso do MapBiomias pode apresentar limitações, tais como a precisão da classificação, a resolução espacial e a dificuldade em distinguir plantios ou identificar áreas desmatadas e em regeneração. Esses problemas podem ser mitigados com a incorporação de imagens de satélite de maior resolução, que oferecem maior precisão e permitem um detalhamento mais acurado da cobertura e do uso da terra. No entanto para este estudo foi adotado a metodologia proposto por Lima et al., (2017) [19], onde a partir do projeto MapBiomias e auxílio do editor de planilhas, foi possível exportar dados de cobertura dos solos, afim de acompanhar o comportamento das mudanças ao longo do tempo. Foram utilizados dados da coleção 7.1, do projeto MapBiomias, onde permitiu a visualização, análise e exportação de informações, com o objetivo de compreender as mudanças ocorridas ao longo de cinco anos (2015 a 2020). Ao acessar a plataforma, na parte superior apresenta-se o menu -Mapas e Dados: acesse a plataforma, plataforma MapBiomias uso e cobertura, Figura 2, posteriormente foi utilizado a aba de pesquisa recorte territorial – território- Chapadinha. Além do mapeamento da área foi possível obter as estatísticas em forma de gráfico e a planilha de dados dos anos de 2010 a 2015, Figura 3. Os dados observados foram: floresta, formação natural não florestal, agropecuária, área não vegetada, corpo d'água e não observado.



Figura 2. Potencial pedológico para a cultura da mamona no Estado da Paraíba. Fonte: Projeto MapBiomias (2024)

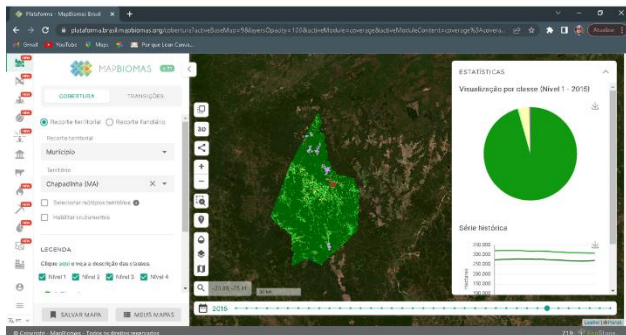


Figura 3. Plataforma MapBiomias, v.7.1 Fonte: Projeto MapBiomias (2024)

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos entre os anos de 2015 a 2020 indicaram mudanças significativas na cobertura do solo no município de Chapadina, conforme ilustrado na Figura 4. Em 2015, a área de floresta correspondia a 303.966 hectares, reduzindo-se para 297.521 hectares em 2020, representando uma perda de 6.445 hectares, o que equivale a uma diminuição de aproximadamente 2,12%. Esta redução pode estar associada a pressões antrópicas, como a expansão das áreas urbanas sem planejamento e comunidades agrícolas, conforme discutido por Fearnside (2017) [20] em estudos sobre desmatamento na região do MATOPIBA.

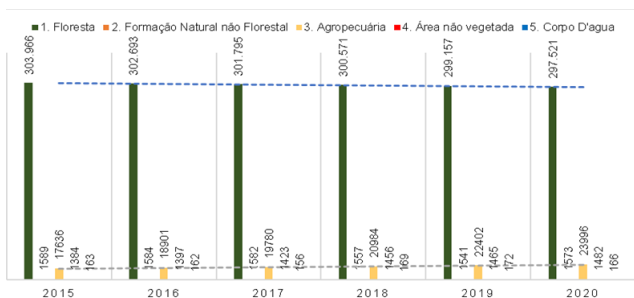


Figura 4. Série histórica de Uso e Ocupação por hectare do Município de Chapadina. Fonte: Adaptada, MapBiomias (2023).

Na categoria de formações naturais não florestais, observou-se uma redução de 16 hectares, passando de 1.589 hectares em 2015 para 1.573 hectares em 2020, o que corresponde a uma queda de 1,01%. Esse declínio pode estar relacionado ao avanço de atividades agropecuárias e à intensificação do uso do solo, fenômenos documentados em pesquisas como a de Beuchle et al. (2015) [21], que analisam a conversão de áreas naturais em áreas agrícolas.

O uso agropecuário apresentou um crescimento expressivo de 6.360 hectares, passando de 17.636 hectares em 2015 para 23.996 hectares em 2020, o que representa uma expansão de 36,07%. Esse aumento reflete o avanço da fronteira agrícola no Brasil, um tema amplamente discutido por Spera et al.

(2020) [22], que destacam a conversão de florestas e outras formações naturais para a agropecuária como uma tendência significativa nas últimas décadas.

As áreas não vegetadas aumentaram de 1.384 hectares em 2015 para 1.482 hectares em 2020, um crescimento de 98 hectares, equivalente a 7,08%. Esse aumento pode ser atribuído ao crescimento urbano ou à degradação do solo, aspectos abordados em estudos como os de Rosa et al. (2016) [23], que investigam a expansão de áreas urbanas e a perda de cobertura vegetal.

Os corpos d'água apresentaram um incremento de 3 hectares, passando de 163 hectares em 2015 para 166 hectares em 2020, um aumento de 1,84%. Embora pequeno, esse aumento pode indicar mudanças nas condições hidrológicas locais, como discutido por Coe et al. (2013) [24], que examinam os impactos das mudanças no uso do solo sobre os recursos hídricos na Amazônia.

Por fim, as áreas classificadas como "não observadas" permaneceram inalteradas ao longo dos cinco anos estudados, sugerindo estabilidade nessas áreas específicas. Essa estabilidade pode ser explicada pela ausência de monitoramento ou mudanças detectáveis nessas áreas, um aspecto também tratado por Hansen et al. (2013) [25] em suas análises de dados de sensoriamento remoto.

CHAPADINHA/MA						
Classes	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Floresta	303.966	302.693	301.795	300.571	299.157	297.521
2. Formação Natural não Florestal	1589	1584	1582	1557	1541	1573
3. Agropecuária	17636	18901	19780	20984	22402	23996
4. Área não vegetada	1384	1397	1423	1456	1465	1482
5. Corpo D'água	163	162	156	169	172	166

Tabela 1. Área do solo de Chapadina em hectare

4. DISCUSSÃO

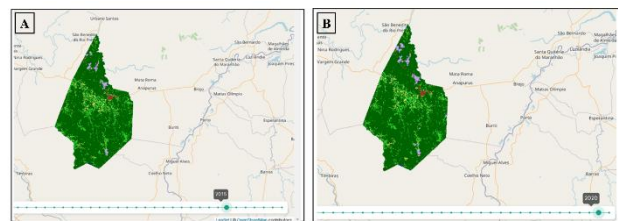


Figura 5. Área de Uso e Cobertura do solo do município de chapadina de 2015 a 2020. Fonte: Adaptada, MapBiomias (2023).

Durante o período estudado, conforme apresentado na Tabela 1 e com o suporte do mapa de uso e cobertura do solo fornecido pelo projeto MapBiomias (Figura 5), foi possível observar o processo de transformação do uso e cobertura do solo na região de estudo entre os anos de 2015 a 2020. No ano de 2015, as áreas de florestas (verde escuro) predominantes no mapa foram transformadas em áreas destinadas às atividades agropecuárias (amarelo claro), pastagem (amarelo escuro), agricultura (rosa claro) ou áreas não vegetadas (magenta).

5. CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos por meio da metodologia aplicada pelo Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomias), conclui-se que o programa atendeu às expectativas ao fornecer informações práticas e objetivas. A possibilidade de recuperação de dados de cinco anos, de forma gratuita e sem a necessidade de softwares específicos para modelagem, destacou-se como um diferencial significativo.

A integração de informações georreferenciadas em um banco de dados revelou-se uma ferramenta crucial para a verificação do cumprimento da legislação ambiental, além de ser essencial para o monitoramento da expansão desordenada dos conglomerados urbanos e do desmatamento, especialmente nas áreas de transição entre biomas, se tornando uma ferramenta relevante na tomada de decisões para o desenvolvimento agropecuário da região.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Araújo Filho, M. C.A.; Meneses, p. r.; Sano, E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 2, n. 59, p. 171-179, 2007.
- [2] Beuchle, R., Schmullius, C., Popp, C., & others. (2015). Land use and land cover change in the Amazon basin: Analysis of deforestation and forest degradation. *Remote Sensing of Environment*, 171, 140-157.
- [3] Coe, M. T., Souza, C., & others. (2013). The effects of deforestation and climate change on hydrological cycles in the Amazon Basin. *Journal of Hydrology*, 489, 231-243. [doi:10.1016/j.jhydrol.2013.02.009](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.02.009).
- [4] CPRN. Serviço Geológico do Brasil. Relatório Diagnostico do Município de Chapadina. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. CDD 551.49098121, n. 31 p.:il. p. 13, 2011. Disponível em:<https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15441/1/rel-chapadina.pdf>. Acessado em 03 de junho de 2023.
- [5] Cunha, J. E. de B. L.; Rufino, I. A. A.; Silva, B.B.; Chaves, I. de B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, n. 5, p. 539-548, 2012.
- [6] EMBRAPA. Embrapa Meio Ambiente. Conservação da Biodiversidade do Estado do Maranhão: Cenário Atual em Dados Geoespaciais. 2016. Disponível:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159940/1/Serie-Docmentos-108-Luciana.pdf>. Acessado em 01 de junho de 2023.
- [7] EMBRAPA. Embrapa. Precipitação Média Anual, Estado do Maranhão. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Mapas-de-precipitacao-mensal-e-anual-mm-para-o-Estado-do-Maranhao_fig3_266461929. Acesso em: 27 de abril de 2023.
- [8] EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.2018. Disponível em:<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Assedado em 29 de abril de 2023.
- [9] Fundação SOS Mata Atlântica. 2019. Metodologia adotada pelas iniciativas de monitoramento do Atlas da Mata Atlântica e do MapBiomias. Disponível em< https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-Mapeamento_atlas.pdf>. Acessado em 22 de abril de 2023.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., & others. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853. [doi:10.1126/science.1244693](https://doi.org/10.1126/science.1244693).
- [10] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro, 1984. 104 p., mapas colo., il. Censo 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/chapadina/panorama>. Acesso em: 24 de abril de 2023.
- [11] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA. 2019. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomias.html>. Acesso em: 05 de junho de 2023.
- [12] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Município de Chapadina. 2022. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/chapadina/panorama>. Acesso em: 24 de abril de 2023.
- Jornal do Tempo. Previsão. 2011. Disponível em:<http://jornaldotempo.uol.com.br/>. Acessado em 03 de junho de 2023.
- [13] LIMA, V. N., GOMES, S. O., CANDEIAS, A. L. B., SILVA, R. R. MAPBIOMAS e uso e cobertura dos solos do município de Brejinho, Pernambuco. *Anais In: XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia*, SBC, Rio de Janeiro - RJ, p. 947-951, nov. 2017.
- [14] Maurano, L. E. P.; Escada, M. I. S. Comparação dos Dados Produzidos pelo prodes versus dados do Mapbiomas para o Bioma Amazônia. *Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento*. ISBN: 978-85-17-00097-3. 14 17 de abril de 2019, INPE- Santos-SP, Brasil. Disponível em:<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2019/09.06.14.00/doc/97346.pdf>. Acessado em: 22 de abril de 2023.
- [15] Rocha, M. B.B.; ROA, R. Caracterização do meio físico e monitoramento do uso da terra em 1985 e 2005 do município de Araxá- MG. *Caminhos da Geografia*, v. 9, n. 25, p. 95-107, 2008.
- Rosa, I. M. D., Schaeffer-Novelli, Y., & others. (2016). Urban expansion and vegetation loss: Analysis of trends and impacts on land cover in Brazilian cities. *Urban Ecosystems*, 19(3), 1125-1142. [doi:10.1007/s11252-016-0558-5](https://doi.org/10.1007/s11252-016-0558-5).

[16] Santos, L. A. C.; Batista, A. C.; Neves, C. O. M.; Carvalho, E. V. de; Santos, M. M.; Giongo, M. Análise Multitemporal do uso e cobertura da terra em nove municípios do Tocantins, utilizando imagens Landsat. Revista Agro@ambiente On-line, v.11, n. 2, p. 111-118, abril-junho, 2017. Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR. ISSN: 1982-8470. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317684270_Analise_multitemporal_do_uso_e_cobertura_da_terra_em_nove_municipios_do_Sul_do_Tocantins_utilizando_imagens_Landsat>. Assedado em 23 de abril de 2023.

[17] SANTOS, N.K.F.; VIDAL, M. R.; MELLO, A.de H. 2020. Análise temporal de uso e ocupação do solo no assentamento rural Grande Vitória. Disponível em: <https://epg.unifesspa.edu.br/images/Artigos/EPG_2018/Nathlia-Karoline-Feitosa-dos-Santos-1.pdf>. Acessado em 26 de abril de 2023.

[18] Seabra, V. S.; Cruz, C. M. Mapping the Dynamics of Land cover and Land Use in the watershed of São João River, RJ. Sociedade e Natureza, v. 25, n.2, p.411-426, 2013. Sherbinin, A. de A. C. Thematic Guide to Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). Palisades: CIESIN, 2002. Disponível em: <<http://sedac.ciesin.columbia.edu/guides>>. Acessado em 25 de abril de 2023.

[19] Silva, T. S. da. Análise da variabilidade pluviométrica e espaço-temporal para diferentes mesorregiões do estado do Maranhão. 28f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrícola). Centro de Ciências de Chapadinha. Universidade Federal do Maranhão. Chapadinha. 2022.

[20] Simon, A. L. H.; Trentin, G.; Cunha, C. M. L. Avaliação da dinâmica do uso da terra na bacia do arroio santa bárbara- Pelotas (Brasil), no período de 1953 a 2006. Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales, v. 14, p. 327, 2010.

[21] Sousa, D. G.; Mincato, R. L.; Kawakubo, F. S. Análise multitemporal do uso da terra utilizando imagens Landsat-5 TM da região de Alfenas, Sul de Minas Gerais, visando a conservação de fragmentos florestais. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, n.5, p. 1482-1492, 2015.

[22] Spera, S. A., & others. (2020). Expansion of agriculture in the Brazilian Amazon: Implications for biodiversity and conservation. Global Change Biology, 26(6), 3137-3152. [doi:10.1111/gcb.14913] (<https://doi.org/10.1111/gcb.14913>).

[23] Vale, J. R. B. Análise da Dinâmica do Uso e Cobertura da Terra nas áreas desflorestadas do estado do Pará por meio da plataforma Google Earth Engine. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Cartográfica e de Agrimensura-Geoprocessamento e Sensoriamento remoto). Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2019.

[24] Weng, Q. Remote Sensing and GIS Intergration: Theories, Methods, and Applications. New York: McGraw-Hill, 2010. 397p.

[25] GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S.; THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote