



## APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE BREVES-PA

Milena de Nazaré Santos Quaresma <sup>1</sup>  
Christian Nunes da Silva <sup>2</sup>

### RESUMO

Os estudos de mapeamento do uso e ocupação do solo exercem influência significativa para o desenvolvimento de análises e gestão de áreas ambientais. A cidade de Breves-PA, situada na mesorregião do Marajó possui características físicas peculiares de solo, vegetação e rios, e apresenta-se como cidade destaque, dentre as áreas urbanizadas na região amazônica. Este trabalho objetiva identificar as diferentes formas de uso e cobertura do solo para o município de Breves, no intervalo temporal de 2010 a 2019, a fim de contextualizar os dados disponíveis pela plataforma MapBiomas. A metodologia utilizada foi baseada no produto do mapeamento MAPBIOMAS, coleção 5.0 (2010 e 2019), que correspondem a cenas LANDSAT8, com resolução de 30m. Verifica-se que ao longo do período estudados a região passou por múltiplos processos de ocupação, transformação e interferências antrópicas, que resulta na modificação espacial dos cenários naturais. Percebe-se o processo de transformação da paisagem natural em paisagem antropizada, interferindo a dinâmica da paisagem local. A pesquisa sobre a dinâmica das mudanças de uso e cobertura do solo no município de Breves-PA foi satisfatória, pois permitiu identificar as principais classes de transformação espacial para região.

**Palavras-chave:** Sensoriamento Remoto, Classes, Gestão, Dinâmica.

### RESUMEN

Los estudios cartográficos de uso y ocupación del suelo tienen una influencia significativa en el desarrollo del análisis y la gestión de las áreas medioambientales. La ciudad de Breves-PA, ubicada en la mesoregión de Marajó, tiene características físicas peculiares de suelo, vegetación y ríos, y se presenta como una ciudad destacada entre las áreas urbanizadas de la región amazónica. Este trabajo tiene como objetivo identificar las diferentes formas de uso y cobertura del suelo para el municipio de Breves, en el intervalo temporal de 2010 a 2019, con el fin de contextualizar los datos disponibles por la plataforma MapBiomas. La metodología utilizada se basó en el producto cartográfico MAPBIOMAS, colección 5.0 (2010 y 2019), que corresponde a escenas LANDSAT8, con 30m de resolución. Se comprueba que a lo largo del periodo estudiado la región ha sufrido múltiples procesos de ocupación, transformación e interferencia antrópica, lo que se traduce en la modificación espacial de los entornos naturales. Se percibe el proceso de transformación del paisaje natural en un paisaje antropizado, interfiriendo en la dinámica del paisaje local. La investigación sobre la dinámica de los cambios de uso y cobertura

<sup>1</sup> Doutoranda do Curso de Pós- Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará- UFPA, [milenasquaresma@gmail.com](mailto:milenasquaresma@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutor pelo Curso de Pós- Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará- UFPA, [cnsgeo@yahoo.com.br](mailto:cnsgeo@yahoo.com.br);



del suelo en el municipio de Breves-PA fue satisfactoria, ya que permitió identificar las principales clases de transformación espacial de la región.

**Palabras clave:** Teledetección, Clases, Gestión, Dinámica.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vivencia-se intensamente o processo de modificação das paisagens naturais em paisagens antropizadas. As múltiplas formas de uso do solo, moldadas pelo desenvolvimento da sociedade contemporânea, contribuíram significativamente para a pressão sobre as áreas naturais, resultando em ambientes fragmentados, pouco diversificados, e principalmente com característica de dimensões reduzidas (CALEGARI et al., 2010).

Sabe-se que a disseminação de práticas inadequadas, e o inapropriado uso do solo pode provocar impactos ao ambiente natural, fatores como processos de assoreamentos dos cursos d'água, erosão, impermeabilização do solo, inundações, e conseqüentemente, perda de biodiversidade. (SANTOS; SANTOS, 2010; SAITO et al., 2016).

Pautada na complexidade da relação entre sociedade/natureza tem-se buscado estudos e pesquisas que visem compreender e discutir as dinâmicas das paisagens locais, associando a adoção de elementos que constituem o comportamento do meio físico e natural, os fenômenos, e os processos relacionados com as diferentes formas de interferência das ações humanas (PONS; PEJON, 2008).

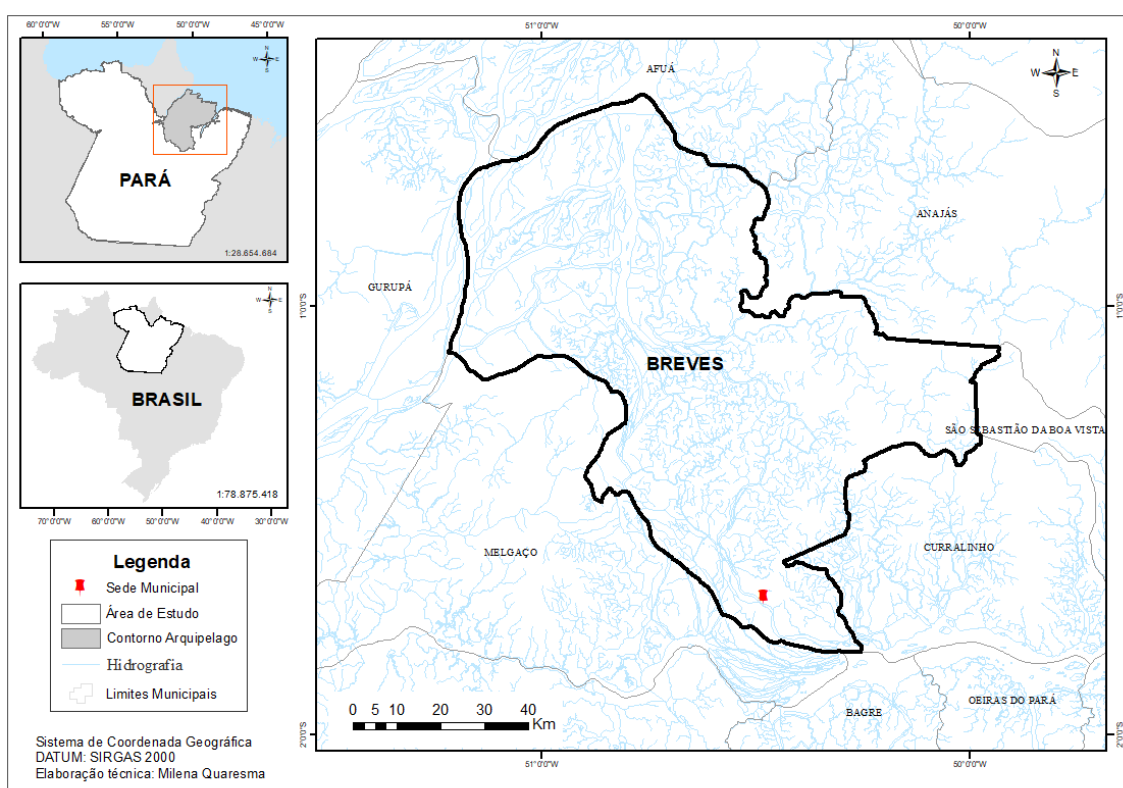
Os estudos de mapeamento do uso e ocupação do solo exercem influência significativa para o desenvolvimento de análises e gestão de áreas ambientais, visto que as informações obtidas através de SIG e ferramentas de sensoriamento remoto podem ser utilizadas para o desenvolvimento de diagnóstico local, e contribuir significativamente no gerenciamento e planejamento dos recursos naturais.

Neste contexto, diversos autores (HAYDEN; FRANÇA, 2013; ASSIS et al., 2014; VAEZA et al., 2016) validam em suas pesquisas às análises de uso e ocupação do solo, a partir de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. O objetivo deste trabalho é identificar as diferentes formas de uso e cobertura do solo para o município de Breves-PA, no intervalo temporal 2010 e 2019, a fim de contextualizar os dados disponíveis pela plataforma MapBiomias.



O município de Breves possui uma área territorial de 9.566,572 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018). Localiza-se a latitude 01°40'56" sul e a uma longitude 50°28'49" oeste, estando a uma altitude de 40 metros. Compõe a Mesorregião do Marajó (Figura 1), e juntamente com as cidades de Portel, Soure e Salvaterra apresenta características de cidades destaque (LUZ et al., 2013).

**Figura 1.** Mapa de localização do município de Breves\_PA



Fonte: IBGE (2021)

O sistema hidrográfico desta região, constitui um fator importante para a descrição dos aspectos físicos locais. Os rios de pequenos cursos e seus afluentes, favorecem um acúmulo de detritos orgânicos nos solos argilosos e possibilitam a formação de um perfil em solos excessivamente arenosos (IBGE, 2013).

Com relação ao perfil vegetacional o município de Breves possui flora característica da Amazônia, com predominância de florestal tropical.



A fauna é marcada pela presença de inúmeras espécies endêmicas para região local (ENEAS et al., 2000).

## METODOLOGIA

Para a obtenção dos dados de uso e cobertura do solo utilizou-se dados digitais disponibilizados pelo projeto MapBiomas, para os anos de 2010 e 2019, o que permitiu uma análise temporal significativa. Para Moraes (2020) o MapBiomas é uma iniciativa que abrange uma rede de colaboração entre diversas instituições, empresas e ONG'S especializados em biomas, sensoriamento remoto e uso de SIG nos estudos e pesquisas ambientais.

O processamento dos dados é distribuído e automatizado em parceria com o Google Earth Engine, e proporciona melhor visualização dos dados na plataforma virtual. Os mapas do projeto têm sua melhor aplicação em escalas até 1:100.000, e são manipulados em formato matricial (pixel de 30x30m), a partir de imagens Landsat 8 (MAPBIOMAS, 2021). Com base na composição dos pixels representativos de cada conjunto de imagens 30 classes podem ser identificadas. (Figura 2)

**Figura 2.** Classes de uso do solo identificadas pelo MapBiomas

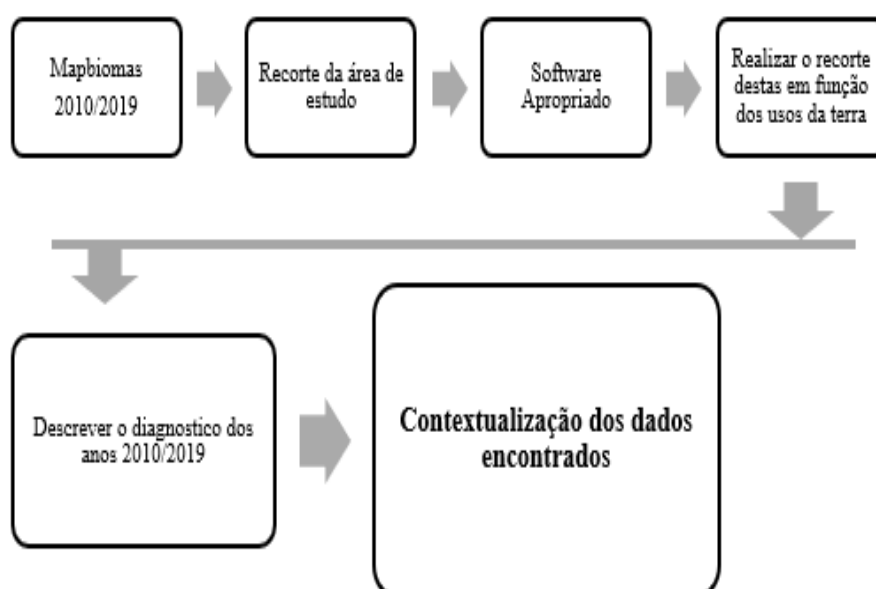
COLEÇÃO S	ID	Hexadecimal code	COLOR	
<b>1. Floresta</b>	<b>1. Forest</b>	1	129912	
1.1. Floresta Natural	1.1. Natural Forest	2	1F4423	
1.1.1. Formação Florestal	1.1.1. Forest Formation	3	006400	
1.1.2. Formação Savânica	1.1.2. Savanna Formation	4	32C032	
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	5	687537	
1.2. Floresta Plantada	1.2. Forest Plantation	9	935132	
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>2. Non Forest Natural Formation</b>	10	BBFCAC	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	45C2A5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	B8AF4F	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#FF8C00	
2.5. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	BDB768	
<b>3. Agropecuária</b>	<b>3. Farming</b>	14	FFFFB2	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	FFD966	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	DSA68D	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soy bean	39	c59ff4	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar Cane	20	C27BA0	
3.2.1.3. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.3. Other Temporary Crops	41	e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	f3b4f1	
3.3 Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.3. Mosaic of Agriculture and Pasture	21	fff3bf	
<b>4. Área não Vegetada</b>	<b>4. Non vegetated area</b>	22	EA9999	
4.1. Praia e Duna	4.1. Beach and Dune	23	DD7E6B	
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24	aa0000	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	af2a2a	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other Non Vegetated Areas	25	FF99FF	
<b>5. Corpos D'água</b>	<b>5. Water</b>	26	0000FF	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	0000FF	
5.2. Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	29EEE4	
6. Não Observado	6. Non Observed	27	D5D5E5	

Fonte: MapBiomas (2021)

Vale ressaltar que a legenda e o produto dos mapas evoluem ao longo das coleções, variando entre 1 e 5, de acordo com a evolução dos dados. A geração de mapas desta pesquisa compreende a coleção 5.0 dos mapas de uso e cobertura do solo, e recobre dados desde o período de 1985 a 2019.

Para a elaboração dos mapas temáticos dos dados, utilizou-se o programa ArcGis na versão 10.8, como software apropriado para recorte, diagnóstico, e consequentemente subsídio para análise geoespacial. (Figura 3)

**Figura 3.** Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa



Elaboração: Elaboração própria (2021)

## REFERENCIAL TEÓRICO

### O uso do Sensorimento Remoto na dinâmica da Paisagem

A realização do mapeamento sobre as diferentes formas de uso e cobertura do solo, assim como a identificação das atividades desenvolvidas sobre as áreas florestais amazônicas é de suma importância para geração de subsídios de planejamento e gestão da dinâmica socioambiental (NACIMENTO; FERNANDES, 2017). Pode-se dizer que



os estudos de mapeamento oferecem análises especializadas que visem identificar, principalmente os impactos ambientais, e suas consequências.

Para Moraes (2020) as modificações da paisagem local no contexto amazônico, ocorrem principalmente em virtude das práticas agropecuárias e minerais inadequadas incidentes sobre a região. As intensas atividades econômicas, marcadas por processos de uso descontrolados dos recursos naturais, provocam múltiplos impactos a vegetação florestal, e aumento do desmatamento, ampliação dos processos erosivos no solo local, alteração e escassez hídrica, em virtude das alterações aos corpos hídricos, dentre outros impactos.

Segundo Fitz (2008) o sensoriamento remoto consiste em uma técnica que adota sensores na captação de informações, sem a necessidade do contato direto com o objeto, ou seja, registro a distância, a partir da energia absorvida ou refletida. No entanto, para obtenção de informações, elementos como fonte/energia, objeto e sistema de imageamento ópticos constituem-se básicos na execução do mapeamento.

Novo (2008) menciona sobre a necessidade de revisões bibliográficas e visitas de campo, ao utilizar produtos fornecidos por meio de sensoriamento remoto, visto que quanto maior o quantitativo de informações sobre a área mapeada, melhor será a contribuição do mapeamento obtivo e dos dados adquiridos.

A adoção de imagens de satélites nos estudos acadêmicos busca identificar e analisar as modificações no cenário ambiental contemporâneo (BATISTA; SANTOS, 2011; NASCIMENTO; FERNANDES, 2016; SALES et al. 2016;). Florenzano (2002) aponta que a adoção de imagens de satélites permite a realização de análises multitemporais associadas a grandes extensões do território, além de possibilitar uma visão integrada e concisa da área de estudo.

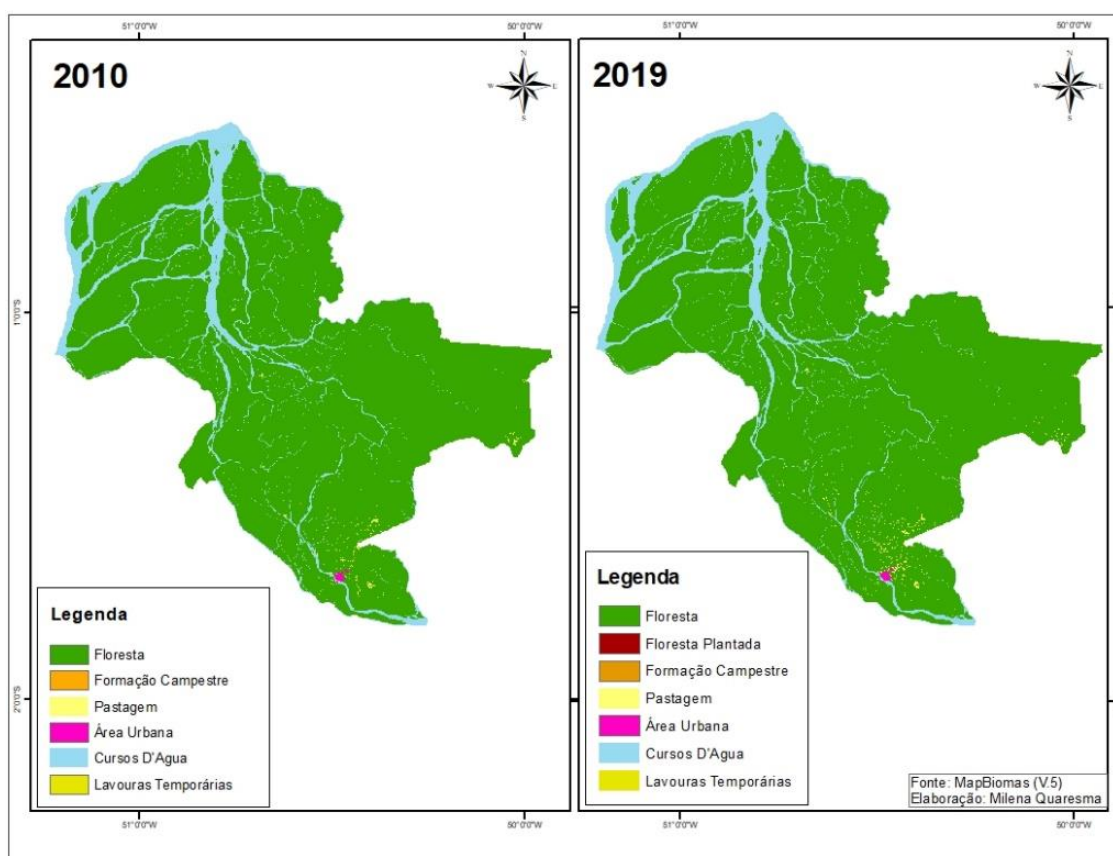
Desta forma, torna-se cada vez mais imprescindível a utilização de modelos aplicados ao Sensoriamento Remoto, a partir de análises e estudos que demonstrem as alterações do uso do solo. Aplicações de sensoriamento permitem representações computacionais da paisagem, e contribuem com a disponibilidade de dados sobre o ambiente.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que ao longo da última década a área de estudo passou por processos de ocupação, transformação e interferências antrópicas, resultando na modificação espacial dos cenários naturais. (Figura 4)

**Figura 4.** Mudança temporal de uso do solo município de Breves-PA



Elaboração: Elaboração própria (2021)

A partir dos dados disponíveis (Tabela 1) observa-se que foram registrados: 5 classes principais (1) Floresta, (2) Formação Natural não Florestada, (3) Agropecuária, (4) Área não Vegetada e (5) Corpos d'água; 7 subclasses (1.1) Floresta Natural, (1.2) Floresta Plantada, (2.2) Formação Campestre, (3.1) Pastagem, (3.2) Agricultura, (4.2) Infraestrutura Urbana e (5.1) Rio, lago e oceano; e para além disso 3 extensões das subclasses (1.1.1) Formação Florestal, (3.2.1) Lavoura Temporária e (3.2.1.3) Outras Lavouras temporárias.



**Tabela 1.** Transição de uso e cobertura do solo Breves-PA

CLASSE	2010		2019	
	Área		Área	
	Hectares	%	Hectares	%
<b>1. Floresta</b>	852.146,36	89,08	850.955,00	88,95
1.1. Floresta Natural	852.146,36		850.954,02	
1.1.1. Formação Florestal	852.146,36		850.954,02	
1.2. Floresta Plantada			0,98	
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	588,07	0,06	338,29	0,04
2.2. Formação Campestre	588,07		338,29	
<b>3. Agropecuária</b>	2.432,15	0,25	4.447,78	0,46
3.1. Pastagem	2.429,65		4.445,46	
3.2. Agricultura	2,5		2,32	
3.2.1. Lavoura Temporária	2,5		2,32	
3.2.1.3. Outras Lavouras Temporárias	2,5		2,32	
<b>4. Área não Vegetada</b>	698,53	0,07	764,92	0,08
4.2. Infraestrutura Urbana	698,53		764,92	
<b>5. Corpos D'água</b>	100.795,24	10,54	100.154,35	10,47
5.1. Rio, Lago e Oceano	100.795,24		100.154,35	
Área total	956.660,35	100%	956.660,34	100%

Elaboração: Elaboração própria (2021)

Identifica-se que na transição entre os anos 2010 e 2019, houve redução da classe floresta em 1.191,36 he, compreendida nas áreas de floresta natural e floresta plantada.

A manutenção da floresta natural representa um indicador importante para conservação das condições ambientais e contribui para preservação da biodiversidade de uma região por proteger o solo, redução do transporte de sedimentos e o assoreamento dos cursos de água, além de servir de habitat para animais locais (SAITO et al., 2016).

Já as florestas plantadas, em grande parte, são voltadas para o comércio, e consequentemente utilizadas para a indústria da madeira, de papel e celulose, ou para a extração de castanhas, frutos, óleo essencial, dentre outras finalidades econômica





(ARAÚJO et al., 2017). Um exemplo característico é o tipo de floresta que possui apenas uma espécie, como o eucalipto.

É importante ressaltar que há também florestas que são plantadas para a recuperação ecológica de uma área. Aliás, o número de florestas plantadas vem crescendo no Brasil, ao contrário das florestas nativas, que aos poucos vem sendo degradadas (EMBRAPA, 2021).

Nota-se também a perda de 249,78 he da classe formação natural não florestal, equivalente a área de formação campestre. De acordo com Ribeiro; Walter (2019) as formações campestres englobam três tipos de vegetação principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre. O Campo Sujo caracteriza-se pela presença evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo.

No Campo Limpo a presença de arbustos e subarbustos é insignificante. O Campo Rupestre possui trechos com estrutura similar ao Campo Sujo ou ao Campo Limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos (RIBEIRO; WALTER, 2019).

A análise dos dados da pesquisa identificou também a expansão de 2.015,63 he da classe agropecuária, com verificação para subclasses nas áreas de pastagens, e agricultura. Para Calegari et al. (2010) o grande problema da classe pastagem é a realização de práticas inadequadas de manejo, que compactam o solo, gerando áreas expostas e a sinalização do desmatamento de áreas naturais para região. Na subclasse de agricultura, foram identificados 2,5 he para extensões de lavouras temporárias na região, não identificando cultivo de soja e cana para área de pesquisa.

Vale ressaltar que segundo Dal Pai e Lima (2012) um sistema de integração entre lavoura/pecuária integra dois métodos já desenvolvidos na agricultura familiar sustentável, principalmente por tratar-se da região amazônica, a fim de reduzir as pressões ambientais e viabilizar práticas sustentáveis locais.

Merece destaque o crescimento da área não vegetada 66,39 he, correspondente a infraestrutura urbana. O processo histórico de ocupação, sem planejamento adequado, impõe às cidades graves problemas socioambientais, compreendendo uma área de intensos riscos geológicos e graves danos ao meio ambiente.

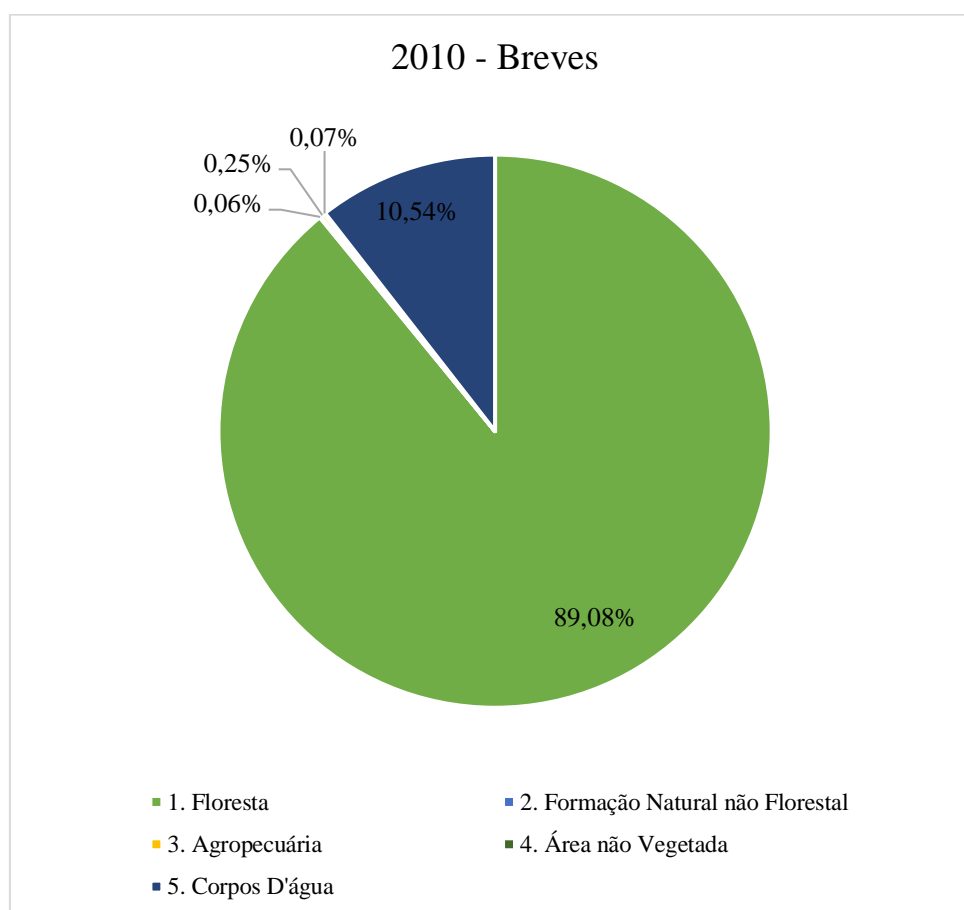
De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, censo do ano de 2000, aproximadamente 80% da população brasileira é urbana, sendo



que essa transição (rural/urbano) passou a se tornar realidade, a partir da década de 1970, quando a taxa brasileira de urbanização atingiu o percentual de 56% (SANTIAGO, 2005). Com essa mudança no ordenamento territorial, vários problemas surgiram, repercutindo, sobremaneira no equilíbrio ambiental, e, por conseguinte no bem-estar da população. A partir das análises de uso da solo aponta-se a redução da classe de corpos d'água 640,89 he evidenciando a pressão das atividades antrópicas sob os cursos hídricos locais.

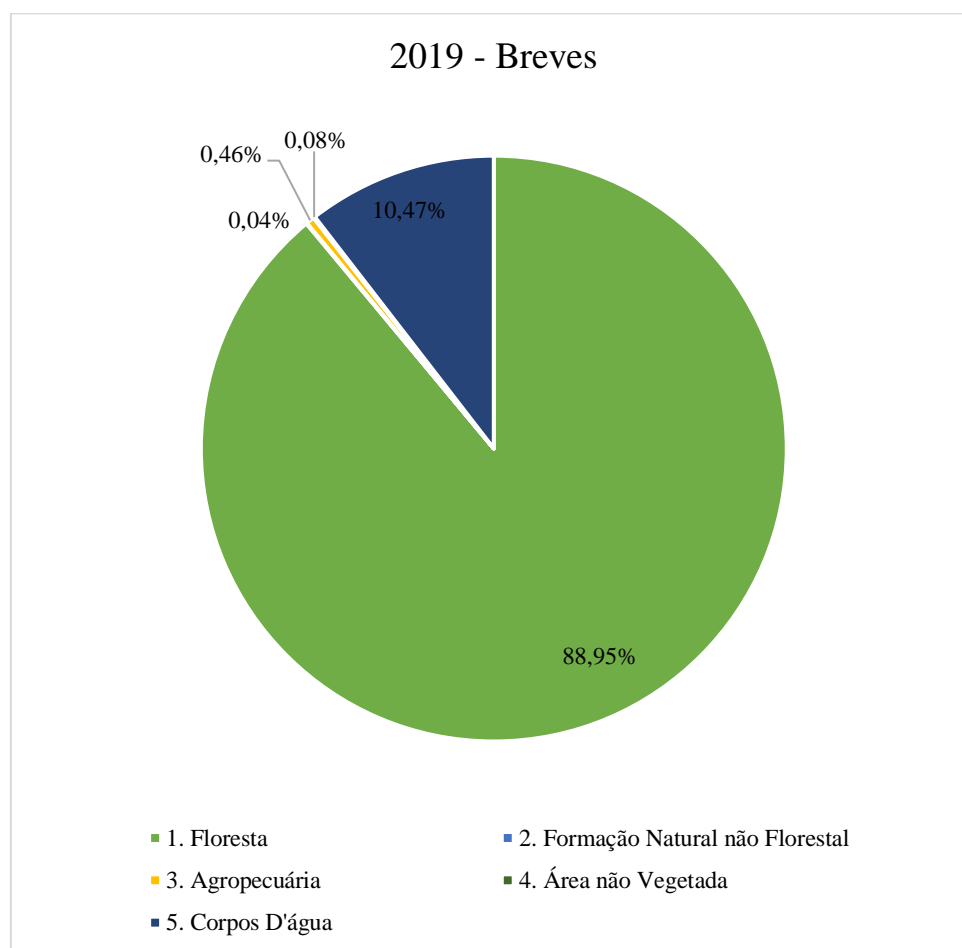
Nas figuras 5 e 6 visualiza-se o nível em porcentagem de áreas modificadas para o período estudado, sendo consideradas apenas os valores correspondentes as classes principais já enumeradas na pesquisa.

**Figura 5.** Mudança temporal ano 2010 em porcentagem para Breves-PA



Elaboração: Elaboração própria (2021).

**Figura 6.** Mudança temporal ano 2019 em porcentagem para Breves-PA



Elaboração: Elaboração própria (2021)

A classe floresta ocupava 89,08% em 2010, alterando para 88,95% em 2019. Partindo de uma perspectiva geral, a classe floresta mesmo diante da redução de sua área, ao longo da evolução temporal, apresenta-se como a classe de maior predomínio para região, fator significativo para conservação florestal local. A classe de Formação Natural não florestal reduziu de 0,06% para 0,04%, e aponta diminuição das áreas de formação campestre.

Já a classe Agropecuária apresentou incremento de área 0,25% para 0,46%, no período de 2010 e 2019, respectivamente. É importante validar que nesta classe estão distribuídos a expansão de áreas de pastagens e lavouras temporárias locais. O percentual descrito para classe de áreas não vegetadas, e caracterizado na subclasse pelo incremento da infraestrutura urbana também expandiu-se de 0,07% para 0,08%.



Os valores de porcentagem também sofreram redução, no que tange a disposição dos corpos hídricos alterando-se de 10,54% à 10,57%, nos anos de 2010 e 2019.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre a dinâmica das mudanças de uso e cobertura do solo no município de Breves-PA foi satisfatória, e permitiu identificar as principais classes de transformação espacial para região. A manutenção da classe floresta é um indicativo importante para conservação das áreas florestais. Este tipo de levantamento, com base em dados digitais é de suma importância para o planejamento e gestão ambiental local, visto que torna possível a identificação as causas dos impactos ao ambiente natural, e consequentemente aprimoramento de pesquisas que minimizem os transtornos causados pela ocupação desordenada no solo.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, J. M. O., DE OLIVEIRA CALADO, L., DE SOUZA, W. M., DO CARMO SOBRAL. Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco – PE nos anos de 1985 e 2010. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.7, n.5, p. 859-870, 2014.

ARAUJO, V. A., NIVALDO GARCIA, J., CORTEZ-BARBOSA, J., GAVA, M., FRANCISCO SAVI, A., MARTINES MORALES, E. A., LUIS CHRISTOFORO, A.. Importância da madeira de florestas plantadas para a indústria de manufaturados. *Brazilian Journal of Forest Research/Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 90, 2017.

BATISTA, J. L. O.; SANTOS, R. L. Análise da dinâmica do uso e ocupação da terra em pequenos municípios baianos do semi-árido brasileiro: o caso de Teofilândia. *Revista de Geografia Norte Grande*, v.49, p.139-155, 2011.

BRASIL, I.B.G.E. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Projeto Levantamento e Classificação de uso da terra, 2013.

BRASIL, I.B.G.E. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. Cidades, 2018.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.871- 880, 2010.



DAL PAI, C., LIMA, J. F. Organização espacial e a evolução do uso de terras em Mato Grosso no final do século XX. *Revista de Estudos Sociais*, v. 14, n. 28, p. 149-167, 2012.

EMBRAPA. Embrapa Informática Agropecuária-**Documentos (INFOTECA-E)**, 2021.

ENÉAS, M. L. E., FALEIROS, J. C., & ANDRADE, A. C. Uso de psicoterapias breves em clínica-escola: caracterização dos processos com adultos. **Revista Psicologia-Teoria e Prática**, v. 2, n. 2, 2000.

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. *Oficina de Textos*, 2008. 160p. 89

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

HAYDEN, D. A.; FRANÇA, C. F. Dinâmica do uso e ocupação da terra no município de Igarapé-açu, Pará, entre 1989 e 2008. **Perspectiva Geográfica**, v. 8, n. 9. 2013.

LUZ, L.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C.; SILVA, C. N. Atlas geográfico escolar do Estado do Pará. Belém: GAPTA/UFPA, 2013. 64 p. Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/127>. Acesso em: 18 junho de 2021.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: [http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas\\_collection](http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas_collection). Acesso em 17 junho 2021.

MORAES, R. A. Análise das mudanças do uso e da cobertura da terra em municípios com áreas de mineração na microrregião de Itabira, a partir de dados do MAPBIOMAS entre 1987 e 2017. **Revista Engenharia de Interesse Social**, v. 5, n. 6, p. 77-96, 2020.

NASCIMENTO, T. V. ; FERNANDES, L. L. Mapeamento de uso e ocupação do solo em uma pequena bacia hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 1, p. 169-177, 2017.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 3 ed. 2008. 363p.

PONS, N. A. D.; PEJON, O. J. Aplicação do SIG em estudos de degradação ambiental: o caso de São Carlos (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.38, n.2, p. 295-302, 2008.

RIBEIRO, J. F., WALTER, B. M. T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado. Fitofisionomias do bioma Cerrado. **Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 1998.

SAITO, N. S., ARGUELLO, F. V. P., MOREIRA, M. A., DOS SANTOS, A. R., EUGENIO, F. C., & FIGUEIREDO, A. C. Geotechnology for forest cover temporal analysis. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2016.



SALES, J. C. A., DA CUNHA, D. C., DI ROMAGNANO, L. F. T., BERTAGNA, R., LOURENÇO, R. W. Environmental impact assessment caused by the timeline changes from the land use and vegetation cover using the model of Markov Chains. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 1, p. 115-124, 2016.

SANTIAGO, A. F. Ocupação urbana, áreas de preservação permanente, operações urbanas consorciadas e o Ministério Público. Belo Horizonte: MPMG, 2005. Disponível em: [http://www.mp.go.gov.br/portalwe/hp/9/docs/doutrinaParcel\\_21.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalwe/hp/9/docs/doutrinaParcel_21.pdf). 2021

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Vaza – Barris, Sergipe. **Revista Multidisciplinar da UNIESP: Saber Acadêmico**, São Paulo, n. 10, p. 57-67, 2010.

VAEZA, R. F. et al. Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 23-29, 2010.