

SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA – PA

REMOTE SENSING APPLIED TO LAND USE AND COVER MAPPING IN THE MUNICIPALITY OF SÃO DOMINGOS DO ARAGUAIA – PA

Sâmyra Silva Lima

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela
Universidade do Estado do Pará
myra.lima.07533@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9507-5387>

Glauber Epifanio Loureiro

Mestre em Engenharia civil pela
Universidade Federal do Pará
epfania@uepa.br

<https://orcid.org/0000-0002-0801-5296>

RESUMO

Com passar dos anos, o crescimento do uso e cobertura da terra aumentou de maneira significativa na região amazônica. Neste sentido, o objetivo do estudo foi analisar a evolução do uso e ocupação da terra, bem como a atual divisão espacial das classes de uso do solo no município de São Domingos do Araguaia – PA. Em virtude disso, realizou-se a aquisição das bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Consulta ao acervo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em seguida foi realizada classificação supervisionada e elaboração de mapas para melhor visualização da evolução no Software ArcGis versão 10. Os resultados demonstram que houve alterações significativas nas classes de uso e ocupação do solo no município de São Domingos do Araguaia, principalmente no que tange a retirada da cobertura vegetal com predominância no território, onde atualmente representa cerca de 56,63% a classe de vegetação degradada.

PALAVRAS-CHAVE: Análise temporal, Recursos Naturais, Classificação Supervisionada.

ABSTRACT:

Over the years, land use and land cover growth has increased significantly in the Amazon region. In this sense, the objective of the study was to analyze the evolution of land use and occupation, as well as the current spatial division of land use classes in the municipality of São Domingos do Araguaia - PA. As a result, the cartographic databases of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were acquired and the image collection of the National Institute for Space Research (INPE) was consulted. Visualization of evolution in ArcGis Software version 10. The results show that there were significant changes in the classes of land use and occupation in the municipality of São Domingos do Araguaia, mainly with regard to the removal of vegetation

cover with predominance in the territory, where currently it represents about 56.63% of the soil class exposed.

KEYWORDS: Temporal analysis, Natural Resources, Supervised Classification.

INTRODUÇÃO

O crescimento do uso e ocupação do solo na região da Amazônia sofreu grandes modificações, desde a década de 60 e intensificada na década seguinte com aberturas de estradas e vicinais, (SANTOS, 2021). Tal cenário torna-se preocupante, pois interfere diretamente na conservação dos recursos naturais e manutenção da vida no planeta.

Em virtude disso, nos últimos anos é possível observar a intensificação do uso do solo na região da Amazônia legal, desde então, anualmente, ocorrem perdas significativas de área florestal deste bioma (MEIRELLES FILHO, 2014; GARCIA, 2022). Para Mello e Artaxo (2017), a produção de soja na agricultura bem como a pecuária e a indústria madeireira, são as atividades que mais contribuem para o desflorestamento na Amazônia, uma vez que, na sua maioria são realizadas ilegalmente.

Das atividades que exercem pressão negativa ao meio ambiente está a pecuária, que nos últimos anos apresentou crescimento exponencial na região da Amazônia, para Santos et al., (2014), ainda dentro do escopo da pecuária na Amazônia nas três últimas décadas vem sendo impulsionada por grandes oportunidades que o mercado oferece, especialmente com chegada e a implantação de agroindústrias nessas regiões, possibilitando aos produtores a alcançar sistemas produtivos mistos bem como de carne e leite ao mesmo tempo.

Em virtude disso, a alteração das paisagens está atrelada ao nicho de possibilidades em gerar produção e renda com uma melhor estabilidade ao longo do ano. Tal fato, tornou a atividade atrativa para a agricultura familiar amazônica que necessita de alternativas produtivas com essas características (SANTOS et al., 2014).

Mas, o que é visto como economia local, também traçam mudanças agressivas para o meio biofísico amazônico, tais como maiores áreas de solos descobertos e degradados, com maiores extensões de florestas derrubadas para implantação de pastagem permitindo mudanças significativas no perfil dos solos da região (SANTOS, 2021).

Neste Sentido, o conhecimento da dinâmica de uso e ocupação da terra no município de São domingos do Araguaia se faz necessária, pois trata-se de uma cidade de foco da produção madeireira na década de 90, e nos últimos anos está tendo crescimento da agropecuária, em virtude disso, fornecer subsídios ao monitoramento e preservação do meio ambiente é de suma importância para conservação dos recursos naturais (FAN et al., 2007; FACCO e BENEDETTI, 2016; KHAN e JHARIYA, 2016; PACHECO, 2021).

Para contribuir no mapeamento do uso e ocupação do solo o sensoriamento remoto, que por meio das imagens de satélites possibilita auxiliar no cumprimento desse objetivo, pois constituindo-se de diferentes métodos e indicadores que permitem a avaliação da realidade ambiental, fornecendo informações necessárias para tomadas de decisões, visando o desenvolvimento sustentável (MAY; REIS, 2016; PACHECO, 2021).

Dessa maneira o objetivo deste trabalho foi analisar a evolução do uso e ocupação da terra, bem como a atual divisão espacial das classes de uso do solo, elencado a extensão territorial do município de São Domingos do Araguaia - PA, com auxílio de ferramentas do sensoriamento remoto.

METODOLOGIA

Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de São Domingos do Araguaia, localizado no sudeste paraense, pertencente a região metropolitana de Marabá, com distância cerca de 54 Km e 514 km de Belém-PA, além disso é integrado ao complexo Carajás que é determinante para a logística da empresa vale do rio doce (OLIVEIRA; PIFFER, 2017). A área de estudo corresponde a latitude 05°32'16" Sul e longitude 48°44'00" Oeste como apresentado pela figura 01.

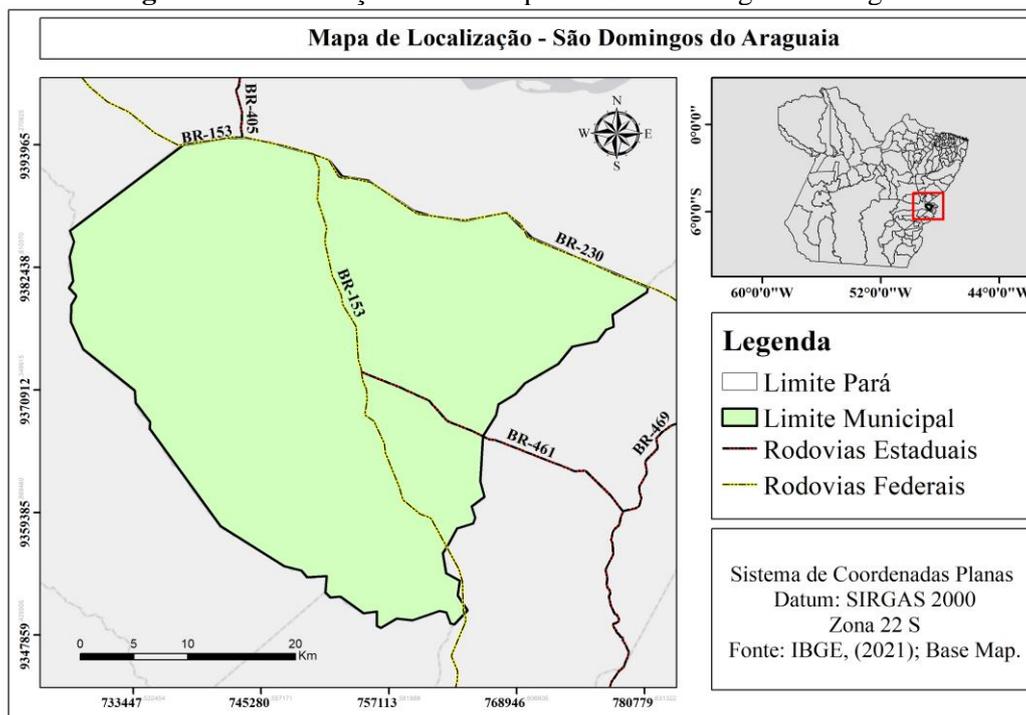
Dessa maneira, o município de São de Domingos do Araguaia, surgiu a partir da divisão social e territorial do trabalho no período da coleta da castanha (*Bertholletia excelsa Bonpl*), (SOUZA, 2007). Ademais, um dos fatores que contribuíram diretamente

para elevação da população no local foi a abertura da Transamazônica onde instalaram acampamentos em que se encontra atualmente a sede do município, (IBGE,2017).

Neste sentido, as atividades de garimpo e a produção madeireira contribuíram para migração cada vez maior de pessoas para essa região aumentando consideravelmente a população do povoado que pertencia ao Município de São João do Araguaia. Diante do crescimento da população, passou à categoria de município com a denominação de São Domingos do Araguaia, pela lei estadual nº 5706, de 27 de dezembro de 1991, e instalado em 1993.

A economia do município teve base na produção madeireira, porém atualmente está assentada na agropecuária e no setor de serviços públicos e o município é cortado pela BR 153, uma das mais importantes ligações rodoviárias do país, (ALVES; OLIVEIRA, 2019). A renda per capita média de 2000 para 2010 de São Domingos do Araguaia apresentou um incremento de 5,95% (ATLAS BRASIL, 2013).

Em estudo realizado por Alves e Oliveira (2019), identificou-se por meio de indicadores que dos municípios que integram a região de Carajás São Domingos inclui-se no rol de municípios avançados com um indicador social de (0,109). Além disso, o município consta entre os vinte maiores produtores de leite do Pará, passando de 2.000 litros no ano de 2000 para 14.000 litros em 2010, taxa de crescimento anual de 17,81% (IDESP, 2012).

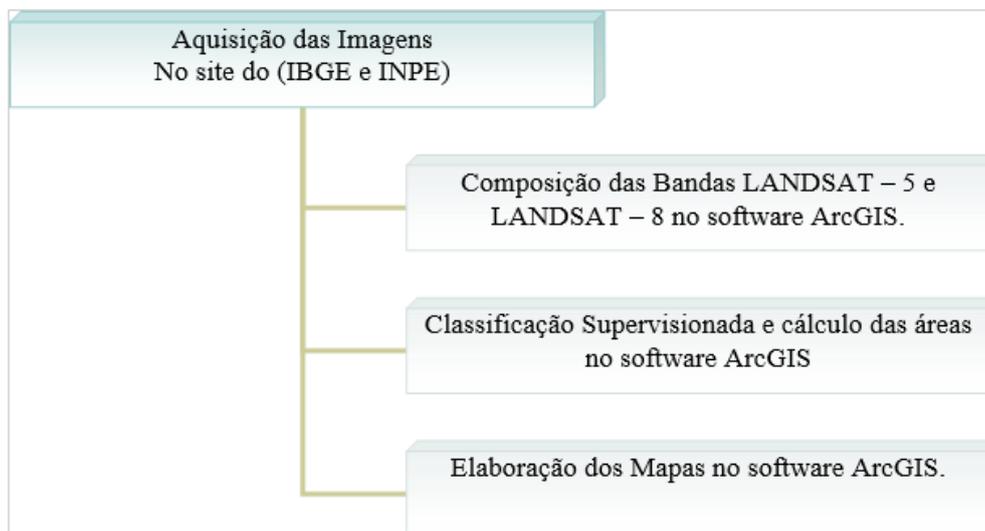
Figura 1 – Localização do Município de São Domingos do Araguaia

Fonte: Autores, 2022.

Obtenção de dados

Conforme Santos *et al.*, (2021) a realização deste trabalho foi dividida nas seguintes etapas:

- Aquisição das bases cartográficas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Consulta ao acervo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e seguida foi realizado o download das imagens.
- Composição das bandas (RGB), Banda 5 (Red), Banda 4 (Green) e Banda 3 (Blue), para imagem do LANDSAT-5 TM e a composição Banda 6 (Red), Banda 5 (Green) e Banda 4 (Blue), para a imagem do LANDSAT-8.
- Classificação do uso e cobertura da terra e Cálculo de áreas.
- Resultados e Interpretação dos dados por meio da laboração de mapas.

Figura 2 – Fluxograma das Etapas de obtenção e Processamento das Imagens.**Fonte:** Autores, 2022

Para obtenção dos dados realizou-se uma pesquisa de imagens do satélite Landsat, que contemplasse a área de estudo em questão, como critério de seleção optou-se por imagens com menor cobertura de nuvens, com máximo de 10% de cobertura. Outro fator relevante para escolher as imagens foi a data do mês, em que mesmo em anos diferentes, ambas deveriam ser de mês próximo para não apresentar interferência significativas nos resultados.

Por conseguinte, foram selecionadas quatro imagens no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE), três do satélite LANDSAT-5 TM, correspondente a órbita 223, ponto 64 para os anos de 1990, 2000 e 2010 e uma outra imagem do satélite LANDSAT-8 OLI, da órbita 223, ponto 64 para o ano de 2022, ambas adquiridas gratuitamente.

A composição da imagem para o ano de 1990, 2000 e 2010 foram as bandas 5, 4 e 3 e as bandas 6, 5, e 4 para composição da imagem referente ao ano de 2022 e por fim, elaborar os mapas de uso e ocupação da terra da área de estudo em questão.

Nesse seguimento, foi efetuado o procedimento de classificação supervisionada, com auxílio da ferramenta Image Classification de classificação por máxima verossimilhança, inserida no próprio ambiente SIG, no software ArcGIS versão 10. Em virtude disso, com base no destaque da região realizou-se a divisão por 4 classes: Vegetação, Hidrografia, Vegetação degradada e Área Urbana.

Para melhor visualização do procedimento de classificação supervisionada, foram confeccionados os mapas com os resultados dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2022, além disso foi realizado com base nos polígonos resultantes da classificação o cálculo das áreas correspondentes as classes analisadas nos dois períodos, para comparação de uso e cobertura da terra. Diante disso, o software computacional utilizado para visualização, análise espacial e digitalização das classes de uso e cobertura do solo foi o ArcGis, versão 10.

RESULTADOS

Com passar dos anos, o município de São domingos do Araguaia sofreu mudanças significativas na variação espaço temporal em relação ao uso e ocupação da terra como apresentado nas figuras de 3 a 6, neste sentido é possível observar uma alteração de cenário das paisagens, bem como nos recursos hídricos, vegetação, crescimento da área urbana e conseqüentemente, aumento das áreas com solos descobertos ocupados no município conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação de Uso e Ocupação do Solo anos de 1990, 2000, 2010 e 2022.

Ano	Classes de Uso e Ocupação do Solo							
	Vegetação		Água		Vegetação Degradada		Área Urbana	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
1990	991,923.67 2	71,22%	6, 267. 42	0,45 %	381,755.51 6	27,41%	12,813.3 9	0,92 %
2000	837,745.14	60,15%	5,849.60	0,42 %	525,766.90	37,75%	23,398.3 6	1,68 %
2010	737,466.42	52,95%	5,571.04	0,40 %	610,585.98 4	43,84%	39,136.5 5	2,81 %
2022	550,975.85 6	39,56%	5,431.76	0,39 %	788,719.98 8	56, 63%	47,632.3 9	3,42 %
Área Total	1392.76000							

VEGETAÇÃO

Diante das análises, foi possível observar que a vegetação mais preservada, sem sinais de desmatamento, apresentou diminuição significativa com passar dos anos, de 70,22 % no ano de 1990 para 39,56% em 2022 da área total do município, com redução expressiva cerca de 13,39% do ano 2010 para 2022. Tal redução significativa, é vista como agravante para conservação dos recursos naturais no meio biofísico amazônico.

Para Velho (2009), São Domingos do Araguaia é um dos municípios menores da região Itacaiúnas mais conhecidos e importantes frente a dinâmica agropecuária, sendo está uma das atividades que mais tenha corroborado com a perda da vegetação no Sudeste do Pará (MENDES, 2019).

Outro fator de impacto para redução da vegetação foi a atividade madeireira que de acordo com estudo realizado por Souza, (2009) o município produziu 106.140 m³ de madeira em toras, e 37.149 m³ de madeira processada, entre os anos de 1993 e 2006, sendo que entre os anos de 1993 e 2002, em análise aos dados do IBGE (2004), a produção de madeira em toras permaneceu estável com pequenas mudanças de um ano para o outro.

No entanto, em 2003 houve um acréscimo considerável na produção que não havia, até então, ultrapassado os 8.500 m³ de madeira em toras, com produção que chegou aos 13.440 m³. Desse modo, o desmatamento dessa vegetação mais densa está associado ao aumento das atividades produtivas na região.

ÁGUA

Em relação aos corpos hídricos, observou-se uma diminuição desse recurso natural, que em 1990 apresentou 0,45%, passando para 0,42% em 2000, 0,40% no ano de 2010 e chegando a 0,39% em 2022 da área total do município de São Domingos do Araguaia.

No ano de 1990 é possível visualizar nos mapas confeccionados (figuras de 3 a 6) que a existência de água principalmente nas áreas preenchidas por vegetação, mas com passar dos anos e retirada da cobertura vegetal expressiva, tem-se a diminuição deste recurso natural no Território.

Nesse seguimento, para os autores como Derpsch et al., (1991); Bonell (2005); Leite et al., (2009); Pinheiro et al., (2009); Honda e Durigan, (2017), em áreas que o solo é cultivado com práticas adequadas de conservação e são preservadas as suas propriedades físicas favoráveis à infiltração e percolação da água.

Ademais, é válido salientar que em mais estudos realizados por Falkenmark e Molden (2008); Balaji et al., (2012), observa-se que a degradação dos ecossistemas naturais e o manejo inadequado do solo reduzem a oferta de água com padrão de

qualidade aceitável para os diferentes usos e agravam os conflitos diante da escassez (HONDA; DURIGAN, 2017).

VEGETAÇÃO DEGRADADA

Com relação a vegetação degradada, identificou-se que no ano de 1990 as áreas sem vegetação correspondiam a 27,41%, apresentando um aumento significativo de 12,79% entre os anos de 2010 a 2022, além disso, é válido ressaltar que é entre este período ocorre o estabelecimento do novo código florestal, instituído pela lei 12.651 de 2012 como tentativa de frear o desmatamento no Brasil e proteger a vegetação nativa.

Mesmo com estabelecimento do novo código florestal, a classe de Vegetação degradada é atualmente caracterizada como predominante no município, tais áreas com presença de Vegetação degradada é decorrente das atividades realizadas, sendo desenvolvidas principalmente pela agropecuária na região.

É válido ressaltar que, nas regiões da Amazônia a pecuária é uma das atividades que mais desmatam. Para Santos, (2021) uma alternativa de amenizar o problema e de controlar o desmatamento nesses locais com intensivo uso indiscriminado de seus recursos naturais está na regularização dos passivos ambientais que constam no CAR (Cadastro Ambiental Rural).

Nos últimos anos o município de São Domingos Do Araguaia busca evoluir para combater o desmatamento e regularizar áreas com passivos ambientais, em virtude disso, no ano de 2021 recebeu habilitações para análise de CAR no município (SEMAS,2021).

A análise dos cadastros pelo órgão ambiental torna-se essencial para combater o desmatamento, uma vez que, é realizado a divisão de uso de maneira racional, definindo as áreas de reserva legal (ARL), uso alternativo do solo (AUAS) e conservação das áreas de preservação permanente (APPs), assim como disposta na Lei 12.651/2012 do novo código florestal brasileiro.

ÁREA URBANA

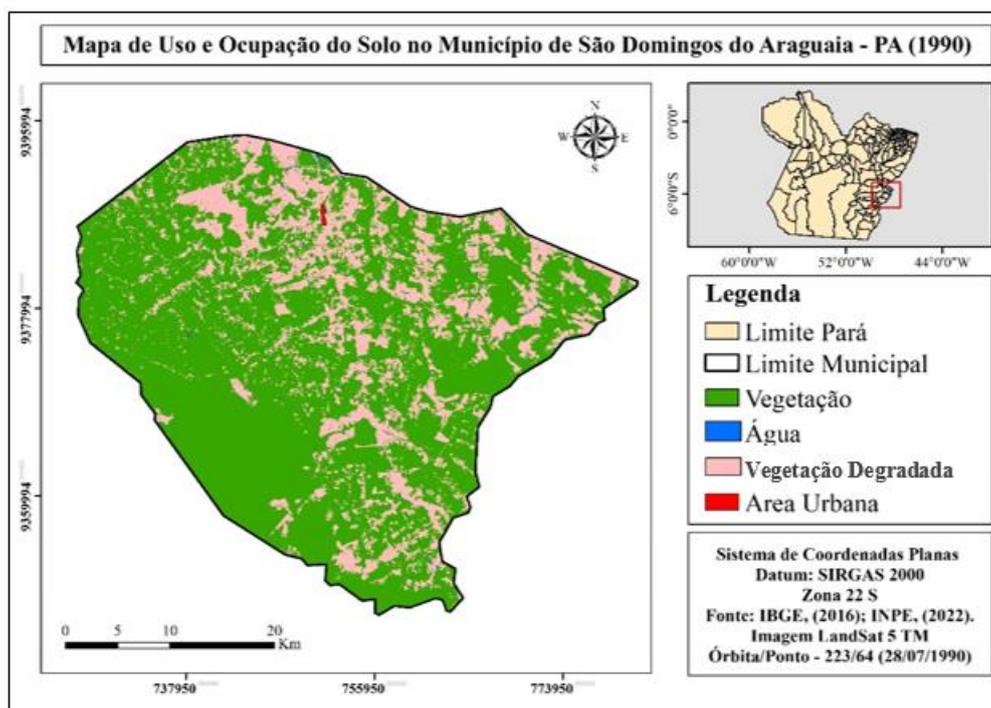
Na análise temporal realizada foi possível evidenciar o crescimento urbano do município de São Domingos do Araguaia, que no ano de 1990 representava 0,92%, passou para 1,68% em 2000, 2,81% em 2010, chegando a 3,42% em 2022. Este aumento está

associado ao crescimento populacional no núcleo urbano, justificado no estudo realizado por Souza (2004) em São Domingos do Araguaia que observa este aumento a partir da década de 1980 na área urbana, permitindo a criação de novos bairros bem como Liberdade e Novo São Domingos.

Além disso, o município já desmembrado de São João do Araguaia que ocorreu em 1992, contribuiu para crescimento populacional da cidade, chegando a 20.005 habitantes, destes 10.878, ou 54,38%, se encontravam na zona urbana e 9.127, ou 42,62% na zona rural, observa-se um aumento acentuado da população da zona urbana. (SILVA,2017). Em estudo realizado por Silva, (2015) observa-se que a maior parte da população se encontra residente na zona urbana, fato este que justifica o aumento.

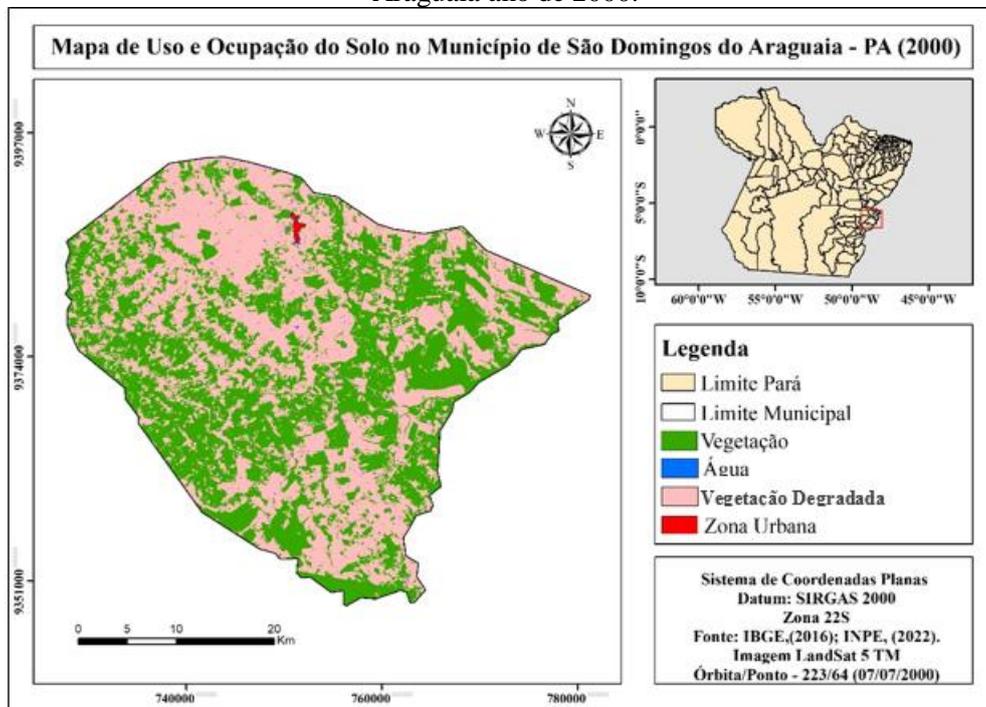
Abaixo as figuras 3 a 6, apresenta os mapas temáticos elaborados de uso e ocupação do solo para o município de São Domingos do Araguaia anos de 1990, 2000,2010 e 2022, que evidenciam a dinâmica e evolução das classes no território com passar dos anos conforme já abordadas anteriormente.

Figura 3 – Classificação do Uso e ocupação do Solo no Município de São Domingos do Araguaia ano de 1990.



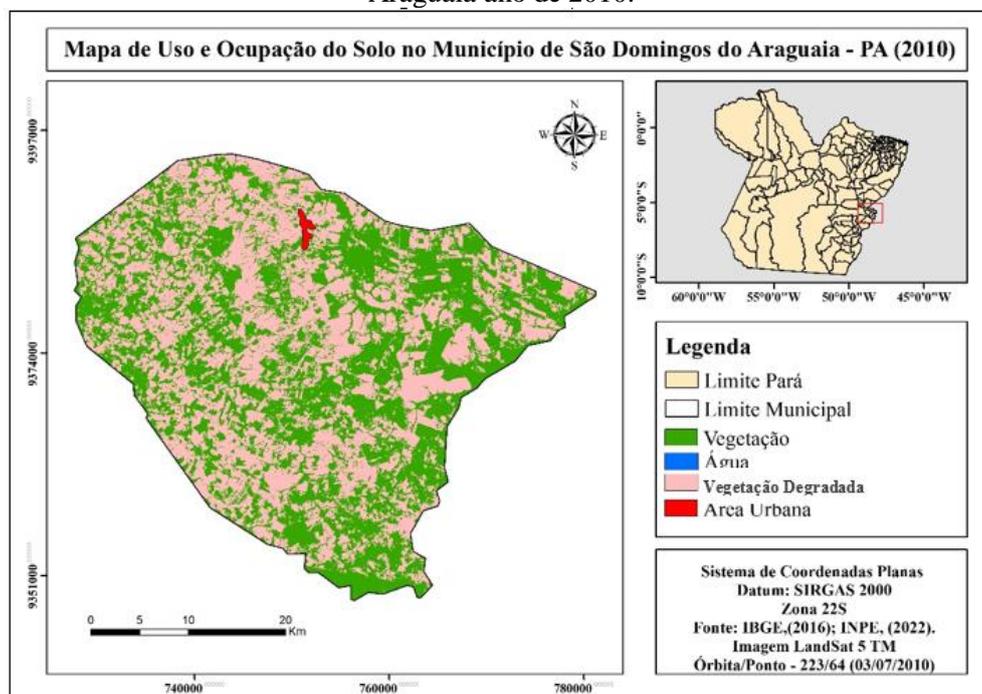
Fonte: Autores,2022.

Figura 4 – Classificação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Domingos do Araguaia ano de 2000.



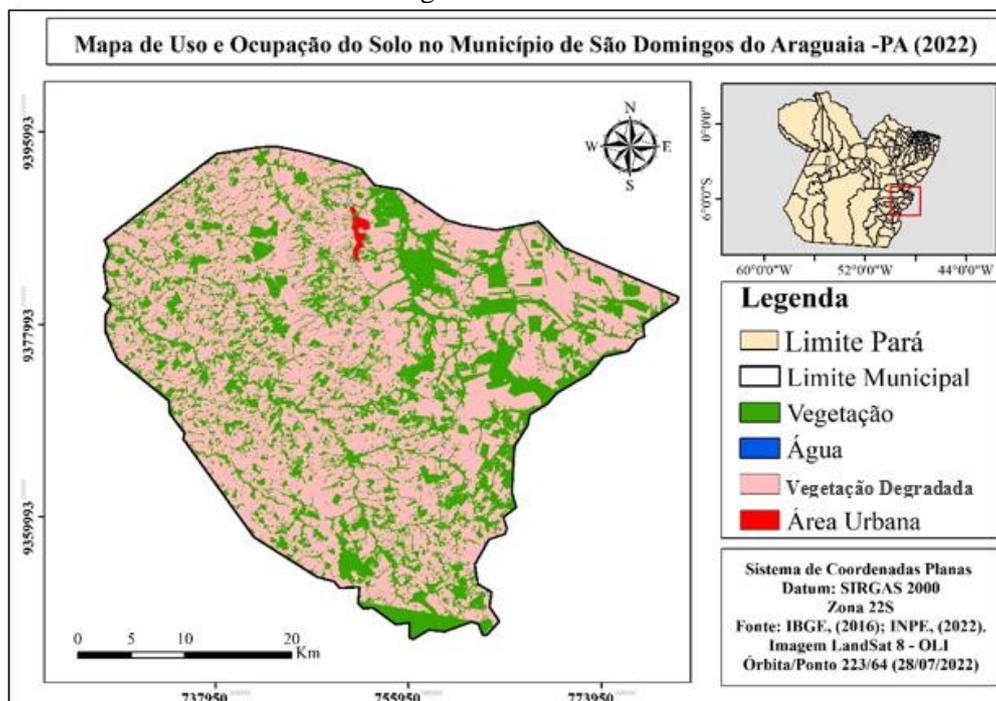
Fonte: Autores,2022.

Figura 5 – Classificação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Domingos do Araguaia ano de 2010.



Fonte: Autores,2022.

Figura 6 – Classificação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Domingos do Araguaia ano de 2022.



Fonte: Autores,2022.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que houve alterações significativas nas classes de uso e ocupação do solo no município de São Domingos do Araguaia, principalmente no que tange a retirada da cobertura vegetal com predominância no território, onde atualmente representa cerca de 56,63% a classe de vegetação degradada, tal quantitativo é preocupante e torna o estudo de suma importância para região, pois o mapeamento do uso do solo pode contribuir para o monitoramento dos recursos presentes no território.

Desta maneira, os dados observados acerca da dinâmica de uso e ocupação da terra no município de São Domingos do Araguaia permite identificar a divisão de classes existentes no que tange o uso do solo, por meio das atividades desenvolvidas dentro do território do município, além disso o estudo auxilia no monitoramento das áreas desflorestadas, e pode contribuir para pesquisas mais complexas e tomada de decisão para gestão dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. DE O.; Oliveira, N.M. O Indicador De Desenvolvimento Regional Da Microrregião De Marabá – Pa. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 21, n. 1, p. 21-39, jun. 2019,

ATLAS BRASIL, **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2013.

BALAJI, R.; CONNOR, R.; GLENNIE, P.; VAN DER GUN, J.; LLOYD, G.J. e YOUNG, G. The water resource: variability, vulnerability and uncertainty. In: WWAP (World Water Assessment Programme). The United Nations World Water Development Report 4, v. 1: **Managing Water under Uncertainty and Risk**. Paris, UNESCO, pp. 77-100, 2012.

BONELL, M. Runoff generation in tropical forests. In: M. Bonell, L.A. Bruijnzeel (eds.). **Forests, Water and People in the Humid Tropics: Past, present and future hydrological research for integrated land and water management**. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 314-406, 2005.

DERPSCH, R.; ROTH, C.; SIDIRAS, N. e KÖPEK, U. **Controle de erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo**. GTZ, Eschborn. 1991.

FACCO, D. S.; BENEDETTI, A. C. A evolução temporal do uso e ocupação da terra em municípios da Quarta Colônia de Imigração Italiana –RS. **Ciência e Natura**, [S./l.], v. 38, n. 3, p. 1254-1264, 2016.

FALKENMARK, M. e MOLDEN, D. Wake up to realities of river basin closure. **International Journal of Water Resources Development**, v. 24, p.201-215. 2008.

FAN, F.; WENG, Q.; WANG, Y. Land Use and Land Cover Change in Guangzhou, China, from 1998 to 2003, Based on Landsat TM /ETM+ Imagery. **Sensors**. [S./l.], v. 7, p. 1323-1342, 2007.

GARCIA, P. DA S.; POMPEO, G.D. S.; GARCIA, C. DA S.; GARCIA, L. DA S. Uso De Geotecnologias No Auxílio Do Monitoramento De Desflorestamento e Queimadas Na Microrregião De Tucuruí, No Sudeste Do Pará. **Revista GeoAmazônia**, v.10, n.19, p.43-65, 2022.

HONDA, E. A.; DURIGAN, G. A restauração de ecossistemas e a produção de água. **Hoehnea**, [S.L.], v. 44, n. 3, p. 315-327, set. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-82/2016>

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2004. Disponível em www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em 01 de novembro de 2022.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/sao-domingos-do-araguaia/historico>. Acesso em 11 de novembro de 2022.

IDESP - Instituto De Desenvolvimento Econômico, Social E Ambiental Do Pará. **Dinâmica da Pecuária Bovina e Bubalina no Estado do Pará: 1990-2010**. Análise das campanhas de vacinação contra febre aftosa: 2009 e 2010. Belém, 2012.

KHAN, R.; JARIYA. Land Use Land Cover Change Detection Using Remote Sensing and Geographic Information System in Raipur Municipal Corporation Area, Chhattisgarh. *SSARSC Int. J. GeoSci. Geoinformatics*, [S./l.], v. 3, p. 1-4, 2016.

LEITE, M.H.S.; COUTO, E.G.; AMORIM, R.S.S.; COSTA, E.L. e MARASCHIN, L. Perdas de solo e nutrientes num Latossolo Vermelho-Amarelo ácrico típico, com diferentes sistemas de preparo e sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 689-699. 2009.

MAY, G. C; REIS, J. T. C. Análise das alterações do uso e cobertura do solo no município de Centenário -RS com o auxílio do Sensoriamento Remoto, no período de 1995-2014. **Ciência e Natura**, [S./l.], v. 38, n. 3, p. 1228-1237, 2016.

MEIRELLES FILHO, J. C. S. É Possível Superar a Herança da Ditadura Brasileira (1964-1985) e Controlar o Desmatamento na Amazônia Não, enquanto a Pecuária Bovina Prosseguir com Principal Vetor de Desmatamento. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, v.9, n.1, p.219-241, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-81222014000100014>

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. **Rev. Inst. Estud. Bras.**, n.66, p.108-129, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-901X.v0i66p108-129>

OLIVEIRA, T. J. A. De; PIFFER, M. Do Sudeste da Amazônia Legal ao Centro Norte: as transformações econômicas espaciais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v.19, n.1, p.164-178, 2017. Disponível em: <<http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/5046>>. Acesso em 05 de nov. de 2022.

PACHECO, D. G. Análise das mudanças do uso e ocupação do solo no município de Araçuaí, Minas Gerais por meio de técnicas de sensoriamento remoto nos anos de 2000 e 2019. **Revista Cerrados**, [S. l.], v. 19, n. 02, p. 303–322, 2021. DOI: 10.46551/rc24482692202128. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/3889>. Acesso em: 2 nov. 2022.

PINHEIRO, A.; TEIXEIRA, L.P.; e KAUFMANN, V. Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. **Revista Ambiente e Água**, v. 4, p. 188-199, 2009.

SANTOS, G. G dos.; NARUSAWA, Í. D. S.; NERIS, J. P. F.; NAKAKOJI, N. K. N.; LIRA, G. B. dos S.; SANTOS, M. G. dos.; FREITAS, T. Pará Monteiro de. Mapeamento de uso e cobertura da terra no município de Rondon do Pará, nos anos de 1986 e 2019 / Mapping of land use and coverage in the municipality of Rondon do Pará, in the years 1986 and 2019. **Brazilian Journal Of Animal And Environmental Research**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1721-1738, 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34188/bjaerv4n2-015>.

SANTOS, M. A. S. et al. Avaliação do nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. v. 9, n. 18, p. 79-96, 2014.

SILVA, L. de O. **Atores na construção de um território: uma análise dos perfis dos assentados do projeto de assentamento (PA) Paulo Fonteles (Cuxiú) em São Domingos do Araguaia-Pará**. (Dissertação em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, UNIFESSPA, Marabá, 2015.

SILVA, L. C. **O Jovem No Mercado De Trabalho Na Cidade São Domingos Do Araguaia-Pa**. Trabalho de conclusão de curso – TCC (Bacharelado e Licenciatura em Ciências Sociais). Marabá - Pará, UNIFESSPA, 2017.

VELHO, O. G. **Frente de expansão e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da Transamazônia**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2009.

SEMAS - Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Estado promove mutirão de regularização ambiental na região do Araguaia**. 2021. Disponível em <https://agenciapara.com.br/noticia/33834/estado-promove-mutirao-de-regularizacao-ambiental-na-regiao-do-araguaia> Acesso em: 01 de novembro de 2022

SOUZA, N. F. C. **Impacto socioambiental em São Domingos do Araguaia/PA: Estudo de Caso: o Igarapé Açaizal**. Trabalho de Conclusão de Curso- TCC (Licenciatura em Geografia). Brejo Grande do Araguaia, UFPA, 2004, 73 p.

SOUZA, V. M. **Atividades econômicas e geração de emprego e renda no município de São Domingos do Araguaia-PA**. 2009. Disponível em: http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_15404/artigo_sobre_as-primeiras-atividades-economicas-e-a-atividade-madeireira-em-sao-domingos-do-araguaia--pa Acesso em: 01 de novembro de 2022.