

Análise de fragmentos por métricas da paisagem na Microrregião de Santarém no Oeste do Pará**Analysis of fragments by landscape metrics in the Microregion of Santarém in western Pará**Manuela Braga de Souza¹Suzana Romeiro Araújo²Orleno Marques da Silva Júnior³**RESUMO**

A fragmentação florestal acarreta substanciais mudanças microclimáticas em áreas que apresentam pequenos fragmentos e solos expostos, alterando o nível de reflectância e a temperatura da região. Diante desse cenário, Mojuí dos Campos tem sido alvo de grandes transformações de paisagens e perdas drásticas de vegetações nativas para as atividades agropecuárias e agrícolas, bem como para a expansão urbana, que torna o ambiente cada vez mais artificial. Nesse sentido, objetiva-se com este artigo avaliar o desmatamento ocorrido na microrregião de Santarém, por meio de métricas de paisagem e por técnicas de sensoriamento remoto entre os anos de 1985, 2000, 2010 e 2020. Para isso, utilizou-se dados do Projeto MapBiomass, da coleção 7, organizado hierarquicamente por combinação Land Use and Land Cover - LULC. No entanto, observou-se alterações na média da área dos fragmentos de 0,0081 km² para 0,5300 km², entre o período de 1985 a 2000 e, em 2010 a média era de 2,1100 km² e reduziu-se para 1,6277 km² em 2020. Diante disso, a perda de formação florestal foi de 7,9% entre os anos de 1985 a 2000 e de, 39,84% entre os anos de 2010 e 2020. A região é caracterizada em 2020 pelo elevado número de fragmentos (n=2.235), demonstrando o forte impacto de ações antrópicas na região. As métricas utilizadas nesse estudo foram eficientes em analisar os padrões espaciais de fragmentações florestais cujo trabalho tem como base a criação e implementação de estratégias de conservação e reestruturação da paisagem.

Palavras-Chave: Ocupação do solo; Fragmentação Florestal; Sensoriamento Remoto.**ABSTRACT**

- 1 Discente de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). manuelabsouza@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7622-2679>
- 2 Docente, Departamento Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos (ISARH), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). suzana.araujo@ufra.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3569-8440>
- 3 Doutor, Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) e Docente da Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). orleno@ppe.ufrj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1173-1429>

Forest fragmentation causes substantial microclimatic changes in areas with small fragments and exposed soils, changing the level of reflectance and temperature of the region. Given this scenario, Mojuí dos Campos has been the target of major landscape transformations and drastic losses of native vegetation for agricultural and agricultural activities, as well as for urban expansion, which makes the environment increasingly artificial. In this sense, the objective of this article is to evaluate the deforestation occurred in the micro-region of Santarém, through landscape metrics and remote sensing techniques between 1985, 2000, 2010 and 2020. For this, we used data from the MapBiomas Project of collection 7, organized hierarchically by Land Use and Land Cover - LULC combination. However, there were changes in the average area of the fragments from 0.0081 km² to 0.5300 km², between 1985 and 2000, and in 2010 the average was 2.1100 km² and decreased to 1.6277 km² in 2020. Therefore, the loss of forest formation was 7.9% between 1985 and 2000 and 39.84% between 2010 and 2020. The region is characterized in 2020 by the high number of fragments (n = 2,235) demonstrating the strong impact of anthropic actions in the region. The metrics used in this study were efficient in analyzing the spatial patterns of forest fragmentations whose work is based on the creation and implementation of strategies for landscape conservation and restructuring.

Keywords: Land cover; Forest Fragmentation; Remote Sensing.

Introdução

O Brasil é considerado um dos países mais diversos do mundo, possuindo cerca de 30% de todas as florestas tropicais, sendo que a região amazônica consiste na maior floresta tropical do planeta. As florestas tropicais abrigam aproximadamente dois terços de todas as espécies de flora e de fauna do mundo (LEITE; ROCHA, 2020). Entretanto, essa riqueza vem sendo submetida a robustas pressões ambientais nas últimas décadas, advinda da conversão de florestas em pastagens para criação de gados e a implantação de cultivos de grãos em larga escala (SOUZA et al., 2020).

A região Amazônica se constitui de um espaço político composto por interesses econômicos em escala mundial sobre as riquezas da biodiversidade, recursos minerais e florestais (NOGUEIRA et al., 2019). Os recursos florestais estão entre os bens naturais mais ameaçados pela ação antrópica (BRITO et al., 2021). Neste contexto de ocupação desordenada de uso da terra, somado ao crescimento populacional, tem-se observado o crescente processo de fragmentação florestal no bioma amazônico, onde os aspectos mais graves são a perda da biodiversidade e o efeito de borda (THIAGO et al., 2020).

Os fragmentos florestais acarretam substanciais mudanças microclimáticas, com áreas de solos expostos, as quais alteram o nível de reflectância, elevando a temperatura da região (D'ARROCHELLA e SILVA, 2021). Podem-se observar também alterações no balanço hídrico, erosão, assoreamento dos corpos d'água, modificações no sistema ecológico e na qualidade da água (ANDRADE, 2018).

A estrutura da cobertura vegetal é modificada em função dessas transformações afetando variáveis como área, tamanho, forma e retalhamento. A fragmentação dessa paisagem tem influência nos processos ecológicos, a exemplo, da mortalidade, migração, e colonização de fauna e flora (FERNANDES; PIMENTEL, 2019).

A região Oeste do Estado do Pará, onde está localizado o município de Mojuí dos Campos, tem sofrido uma pressão para a expansão da sua fronteira agrícola devido estratégias da implantação de três polos de produção de soja no estado, com a instalação e consolidação do agronegócio (BARROS et al., 2020). A região oeste do estado concentra a maior parte de cultivos de soja, principalmente entre os municípios de Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra (PAULA et al., 2022).

Diante desse cenário, Mojuí dos Campos tem sido alvo de grandes transformações de paisagens e perdas drásticas de vegetações nativas para as atividades agropecuárias e agrícolas, bem como com a expansão urbana, que torna o ambiente cada vez mais artificial, provocando fragmentações dos ambientes naturais, levando perdas de resiliência e da biodiversidade pelo isolamento das espécies além de supressão das populações, influenciando a redução do fluxo gênico (OLIVEIRA et al., 2021).

Analisar os padrões estruturais da espacialização dos fragmentos florestais torna-se necessário para compreender a evolução da métrica da paisagem tendo como base estrutural o tamanho do fragmento, forma e grau de isolamento dos fragmentos (RIITTERS, 2019). Para Thiago et al. (2020) as métricas de paisagem permitem quantificar as composições fisiográficas da paisagem e fornecer quantitativamente informações das alterações existentes na área de vegetação.

Neste contexto, tem-se as técnicas de Sistemas de informações geográficas (SIG) e sensoriamento remoto mostrando-se eficazes para produzir de forma automática informações

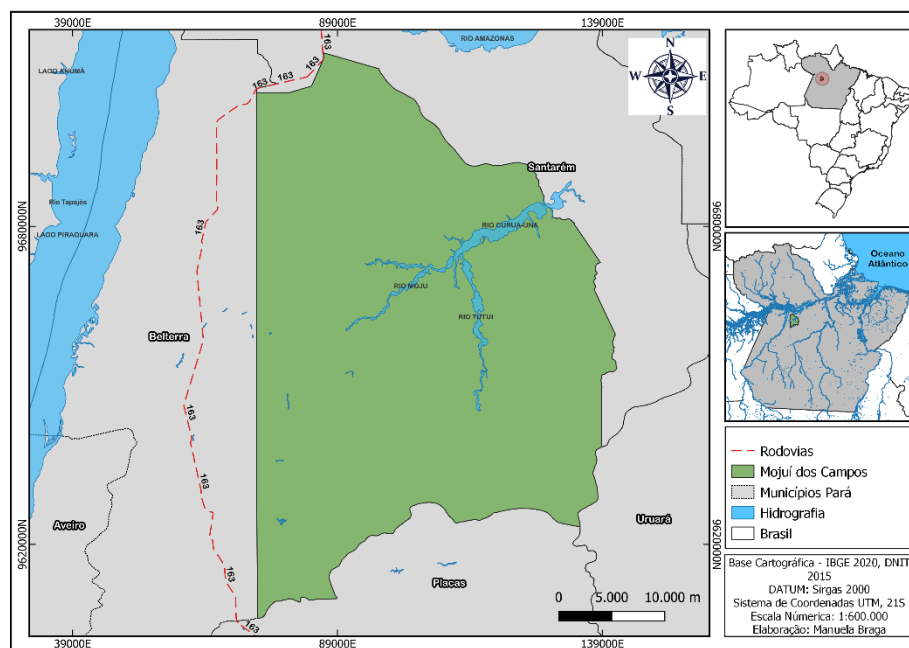
das dimensões e distribuições espaciais das paisagens (MÜLLER; OLIVEIRA, 2020). Estas informações auxiliam na quantificação de mosaicos da paisagem no tempo e no espaço. As métricas de paisagem, associadas ao SIG e o sensoriamento remoto no monitoramento da vegetação em manchas da paisagem, são componentes essenciais em avaliações de ecossistema e tem sido bastante difundidas em estudos ecológicos (CERQUEIRA et al., 2021; AMORIM et al., 2021).

Assim, objetiva-se com este trabalho avaliar o desmatamento e fragmentação da paisagem ocorridos na microrregião de Santarém, por meio de métricas de paisagem e por técnicas de sensoriamento remoto. Para tanto, análises temporais de fragmentações florestais foram realizadas nos anos 1985, 2000, 2010 e 2020.

Metodologia

A área de estudo compreende o município de Mojuí dos Campos, pertencente à microrregião de Santarém e a mesorregião do Baixo Amazonas, no estado do Pará encontra-se entre o par de coordenadas geográficas 03º 32' 50.27" e 02º 36' 59.20" de latitude sul e entre os meridianos de 54º 49' 55.50" e 54º 18' 12.44" de longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1 – Localização do Município de Mojuí dos Campos no estado do Pará.



Fonte: Autores (2022).

O município de Mojuí dos Campos obteve dois plebiscitos, o primeiro em 1995 e o segundo em 1999, em favor da separação do município de Santarém, porém, apenas no ano de 2012 houve a emancipação territorial (PREFEITURA DE MOJUÍ DOS CAMPOS, 2021). A população estimada de Mojuí dos Campos é de 16.282 hab. (IBGE, 2021) e a sua extensão territorial é de 4.988,236 km². É confronte com os municípios de Santarém ao norte, Placas ao sul, Uruará a leste e Belterra a oeste. A principal fonte econômica da região é a agricultura (IBGE, 2021).

Utilizou-se dados cartográficos disponíveis no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do qual foram extraídos o limite do município, do estado do Pará e do país; da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico – ANA, cujo arquivo vetorial retirados foi massa d'água e corpos hídricos e do Google Earth Engine – GEE dados retirados em formato Raster das cenas 227/062 entre os períodos de 1985, 2000, 2010 e 2020. Na produção cartográfica foi adotado o Datum SIRGAS 2000, UTM ZONA 21S, tanto para elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra, como para os de fragmentações florestais e de localização. Todo processamento dos mapeamentos foi realizado no software Qgis, versão 3.22.12.

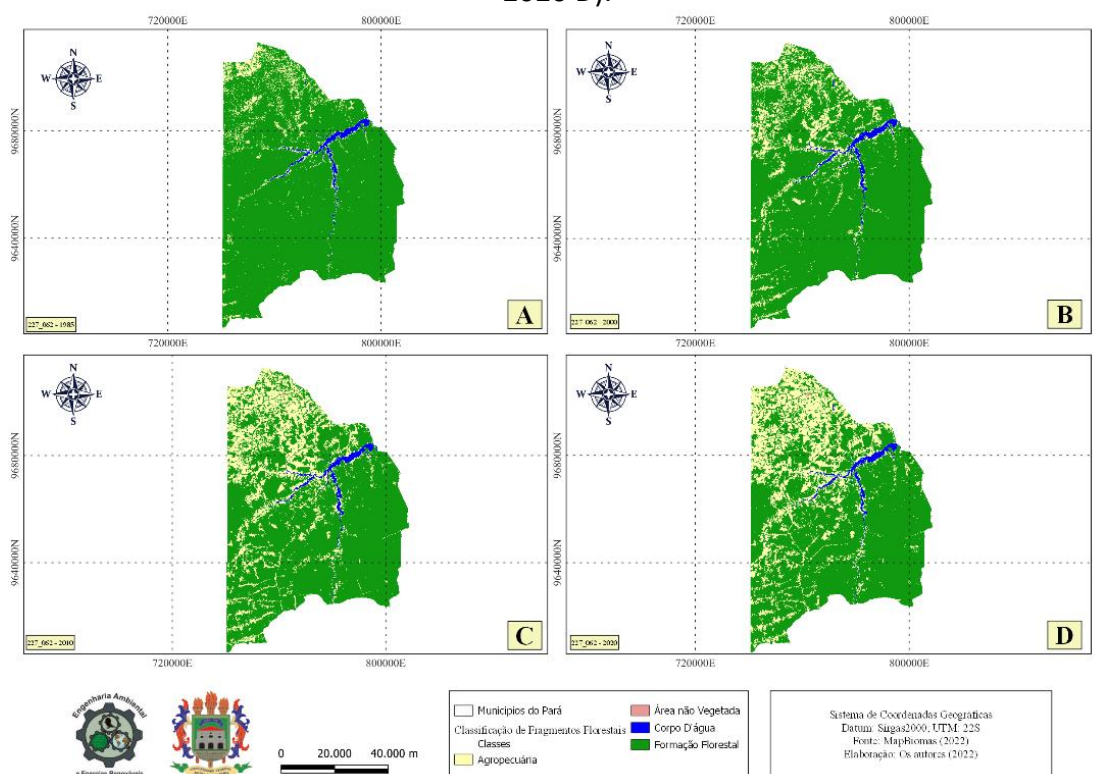
Para o monitoramento dos fragmentos florestais foram utilizados dados do Projeto MapBiomias da coleção 7, considerando os dados de uso e cobertura do solo e organizada hierarquicamente por combinação Land Use and Land Cover - LULC. Para Barbosa et al. (2021) o LULC é um dos elementos chaves na avaliação de impacto ambiental, ecologia de monitoramento, identificação e prevenção de expansão urbana irregular.

O realce das imagens raster foi realizado em nível espectral por ampliação histogrâmica de contraste. As imagens utilizadas foram do satélite Landsat-5 onde foram feitas composições coloridas com as bandas R= B5; G= B4 e B= B3. Estudos de Vaeza et al. (2010), ressaltam que esta composição permite definir melhor os limites entre o solo e a água, além de manter detalhes nas diferenças das vegetações. E imagens Landsat-8, cuja composição da falsa cor, foram nas bandas R= B6; G= B5 e B= B4. De acordo com Paranhos Filho et al. (2021) esta tem sido muito usada em pesquisas de áreas urbanas, devido às áreas construídas

apresentarem elevada luminosidade na imagem, tornando-se mais evidente os centros urbanos.

Em seguida, reclassificou-se a matriz de uso do solo através da ferramenta de reclassificação por tabela, onde utilizou-se o menor número de classes, levando em consideração a partir do nível 2 do projeto MapBiomas. Diante disso, os grupos usados foram Grupo 2: Agropecuária; Grupo 3: Área não vegetada; Grupo 4: Corpo D'água e Grupo 5: Formação Florestal (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição espacial de Uso do Solo entre os anos de A), 1985 B), 2000 C), 2010 e 2020 D).



Fonte: Os autores (2022).

Em seguida foram extraídas informações das métricas dos fragmentos através do complemento LecoS – Landscape Ecology Statistics. Estes, foram organizados para que os dados pudessem ser manipulados em tabela simples no LibreOffice software livre. Para a comparação da dinâmica da paisagem foram selecionadas as métricas da área da classe em

km², porcentagem (%), número de fragmento (n) e média da área do fragmento (km²) (Tabela 1). Após efetuado o devido tratamento entre os dados de métrica, definiu-se o padrão temporal entre os períodos de 1985, 2000, 2010 e 2020, totalizando-se 35 anos de estudo e assim, foram elaborados os mapas de métrica florestal.

Tabela 1 – Métricas da paisagem empregadas no estudo e seus respectivos significados e categorias.

Área da Classe	Soma da Área de todos os Fragmentos (km ²)
Área do Fragmento	Área (km ²) do Fragmento
Números de Fragmentos	Representa a simples contagem no número de Fragmentos presentes em uma classe ou paisagem.

Na aplicação da análise espacial foi selecionado um conjunto de variáveis estatísticas do complemento LecoS para observar a dinâmica da região destacando-se: Land Cover, Landscape Proportion, Number of Patches, Smallest Patch area, Mean patch area, Median patch area, Greatest Patch area. As métricas Land Cover e Mean Patch Area são dadas em metros quadrados (m²) e, portanto, foram convertidas para quilômetros quadrados (km²) para facilitar o entendimento dos dados.

Resultados e Discussões

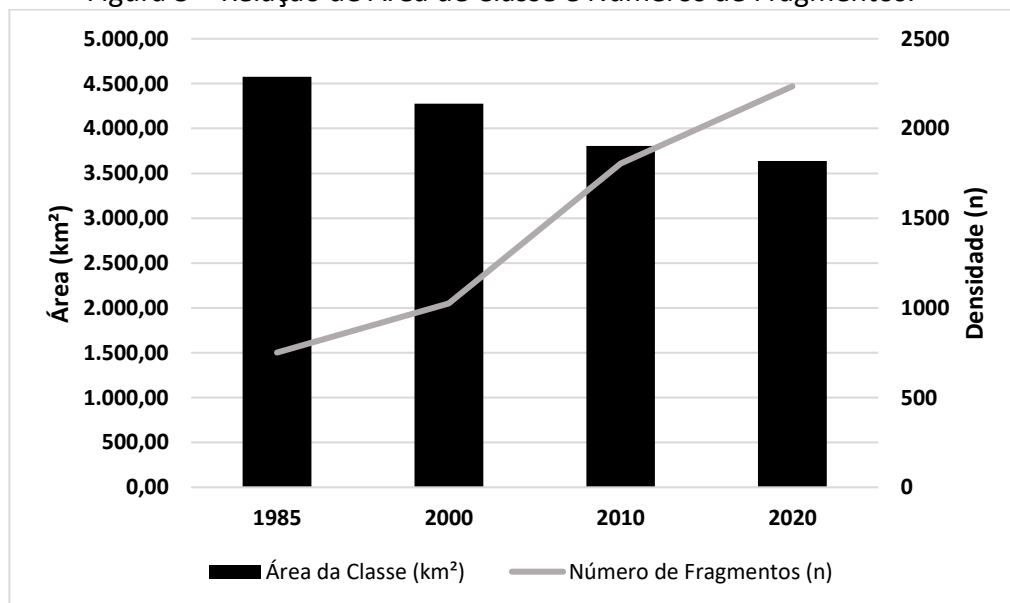
Em 1985, áreas de vegetação apresentavam-se com 4.576,62 km², correspondendo a 93,82% do total da área. No ano 2000, houve redução de área sob floresta, permanecendo um total de 4.274,83 km² (85,92% do total). Já em 2010 registrou-se uma área de 3.805,02 km² e em 2020, 3.637,89 km², correspondendo a 76,43% e 36,59% da área total, respectivamente (Tabela 2). Nesta avaliação, observou-se que atividades econômicas se apropriaram desordenadamente de áreas que eram compostas por floresta e corpo d’água. Segundo Fernandes e Pimentel (2019), os recursos naturais além da capacidade mínima de regeneração muitas vezes são necessários a intervenção humana para o processo de recuperação, mesmo sendo de forma parcial.

Tabela 2 – Valores de Métrica de Paisagem de Mojuí dos Campos.

Floresta Natural				
Ano	Área da Classe (km ²)	Área da Classe (%)	Número de Fragmentos (n)	Média da área dos Fragmentos (km ²)
1985	4.576,62	93,82	751	0,0081
2000	4.274,83	85,92	1025	0,5300
2010	3.805,02	76,43	1805	2,1100
2020	3.637,89	36,59	2235	1,6277

As métricas de paisagens mostraram um aumento no número de fragmentos entre os períodos de 1985 a 2000, de 751 em 1985, 1.025 em 2000, totalizando-se 1.776. Entre os anos de 2010 e 2020 encontra-se (n=1.805, n=2.235), respectivamente, totalizando-se no geral (n=4.040) (Tabela 2 e Figura 3).

Figura 3 – Relação de Área de Classe e Números de Fragmentos.



Fonte: Autores (2022).

No entanto, com perda significativa no quantitativo de floresta equivalente a -301,79 km² referente aos anos de 1985 a 2000 e, -167,13 km² de perda nos anos de 2010 a 2020. Isso pode ser atribuído à expansão da fronteira agrícola para o cultivo da soja na região oeste do

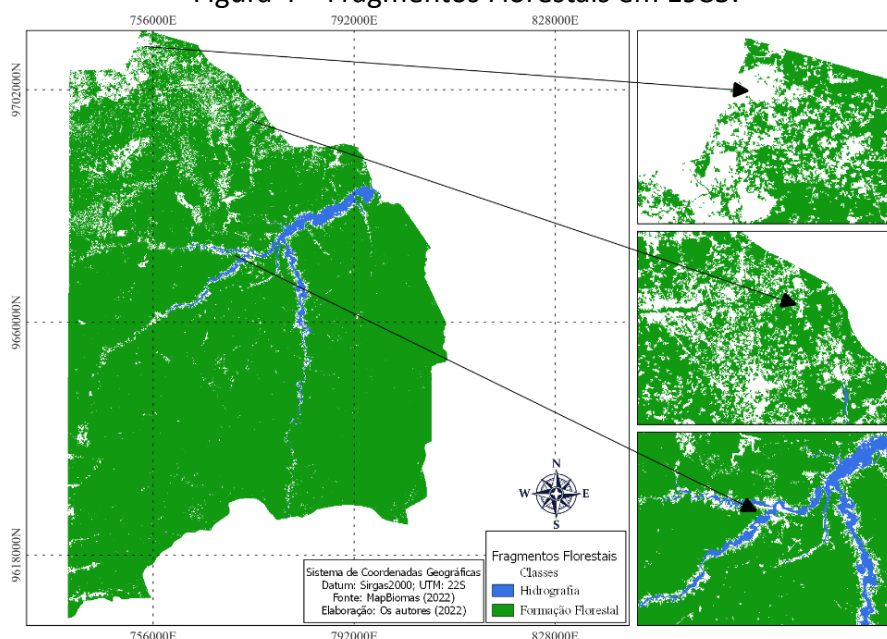
estado, Rêgo et al. (2017), dizem que o aproveitamento de áreas alteradas e em vias de degradação para pastagens e cultivos itinerantes, amplia ainda mais as áreas antropizadas existentes.

Observou-se significativas alterações na média da área de fragmentos, onde houve aumento de 0,0081 km² para 0,5300 km² - totalizando-se uma alteração de 0,5219 km² respectivamente entre 1985 a 2000 e, em 2010 a média era de 2,1100 km², na qual reduziu-se para 1,6277 km² em 2020, totalizando-se uma redução de 0,4823 km² (Tabela 2).

Na Figura 3, é possível verificar na Área de Classe (AC) que houve a diminuição das ocupações por formação florestal e os números de fragmentos cresceu continuamente, ao longo do período analisado. No entanto, o expressivo crescimento corrobora com a repercussão do estímulo à cultura da soja na região, na qual levou a expansão de grandes áreas de plantações (SANTOS et al., 2022).

Os fragmentos florestais com maiores manchas encontram-se localizados ao eixo norte, em maior proporção (Figura 4, 5, 6 e 7). Para Soares et al. (2016), a porção norte de Mojuí dos Campos corresponde ao uso e ocupação de agricultura anual, área urbana e pasto. Em contrapartida, a porção sul é expressiva na cobertura de vegetação primária.

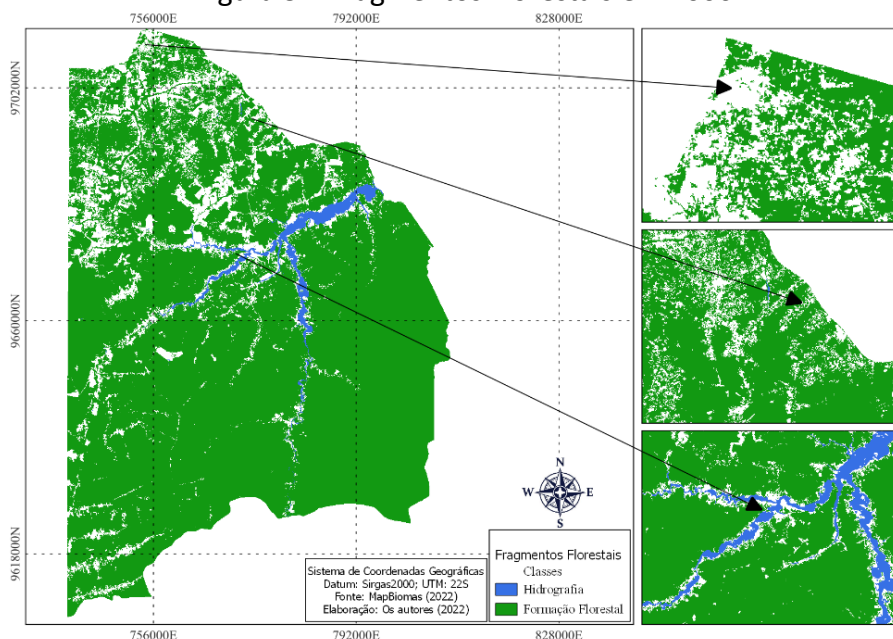
Figura 4 – Fragmentos Florestais em 1985.



Fonte: Autores (2022).

Na figura 5 é perceptível visualizar as alterações que ocorrem na porção norte do município de Mojuí dos Campos, principalmente ao meio e a redor das margens dos rios. Segundo, Valadão (2019) essas alterações da vegetação são áreas ocupadas pela cultura da soja, próximo da rodovia BR-163 e do rio Curuá-Una. Em consequência a isso, a paisagem nas margens dos rios encontra-se fragmentada, sobrando poucas áreas de vegetação em diferentes formatos.

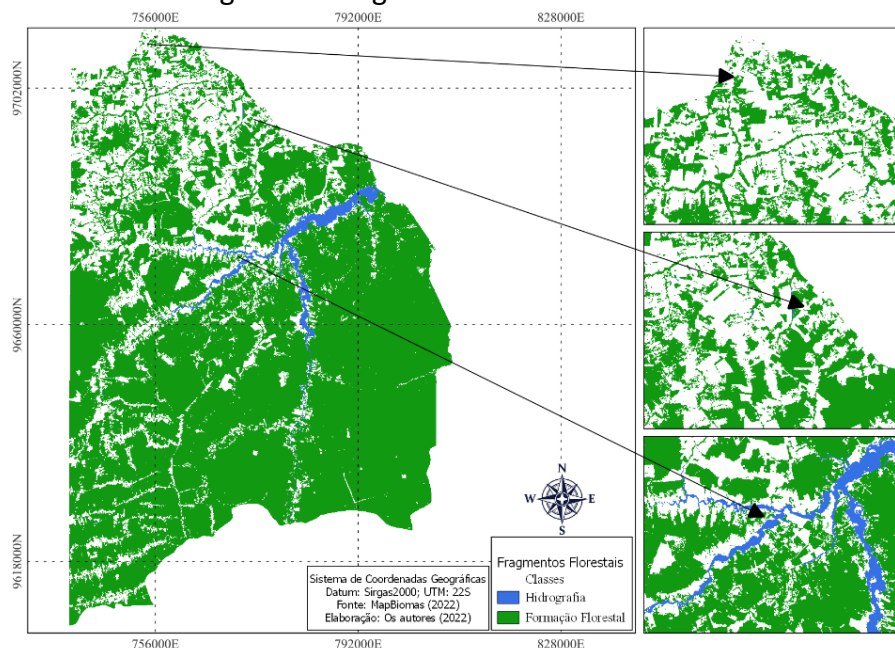
Figura 5 – Fragmentos Florestais em 2000.



Fonte: Autores (2022).

Nota-se ainda a partir da figura 6 que a maioria dos fragmentos se expandem pelo eixo norte, porém, progredindo a porção oeste e sudoeste além das margens hidrográfica. Nessa lógica, Alves et al. (2022) relatam que a realidade das margens dos recursos hídricos constata-se de ações inadequadas quanto ao uso e ocupação, que acarretam impactos irreversíveis aos mananciais. Diante disso, alguns impactos ocorrem, sobretudo, através de deficiência em processos de gestão e manejo pela população.

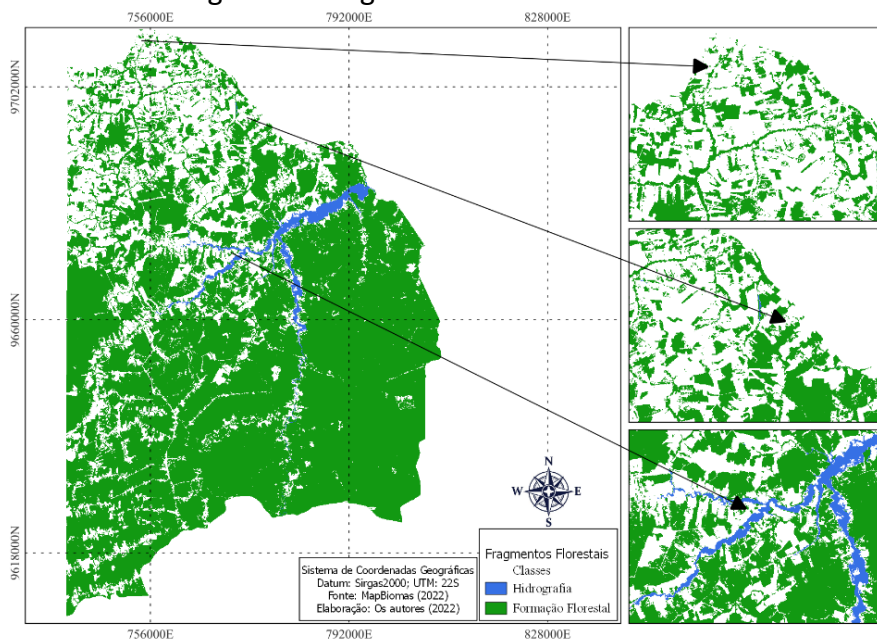
Figura 6 – Fragmentos Florestais em 2010.



Fonte: Os autores (2022).

Na figura 7, observa-se a expansão ainda maior em relação aos demais períodos analisados. As fragmentações das áreas trazem sérios prejuízos ao meio ambiente seja através da perda de hábitat, biodiversidade e ocorrências de impactos nas áreas de proteção permanente (APPs). Diante disso, percebe-se que a ineficiência se manifesta na qualidade dos cursos de água superficiais, com supostas alterações nos aspectos químicos, físicos e biológicos. Condições estas, aplicadas as margens dos rios que estão associadas por profundos processos de ocupações ligados à monocultura da soja e pecuária, inclusive com a possibilidade de carreamento de nutrientes e agrotóxicos para o interior desses cursos de água.

Figura 7 – Fragmentos Florestais em 2020.



Fonte: Autores (2022).

De acordo com Leite e Rocha (2020), a perda do hábitat em si não resulta necessariamente em fragmentações, mas em perdas de manchas inseridas em remanescentes de vegetação nativa, resultando em perdas de biodiversidade e aumentos na vulnerabilidade ecológica de fragmentos florestais. Dessa forma, o tamanho de um fragmento vegetativo influencia diretamente na sobrevivência e dinâmica da fauna e flora da região.

Considerações Finais

As métricas utilizadas no estudo foram eficientes em analisar os padrões espaciais de fragmentações florestais cujo trabalho tem como base a criação e implementação de estratégias de conservação e reestruturação da paisagem. Dentre as principais variáveis e correlações, destaca-se ações de agropecuária e a implementação do plantio com soja. Assim, a dinâmica da paisagem local variou conforme a intensificação do uso no espaço, de forma acelerada e descontínua.

O uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informações Geográficas, mostram-se eficazes nas análises de estudos ambientais tendo em vista a intensa dinâ-

mica espacial no município. Dentre as possibilidades, espera-se que este estudo ofereça subsídio ao planejamento do manejo do solo, buscando a conservação, recuperação e o desenvolvimento sustentável da região.

Agradecimentos

Agradecemos a revisão de texto do Pesquisador do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON, Jeferson Almeida de Oliveira.

Referências

ALVES, L. B.; SILVA, C. A. da.; MEDEIROS, R. B. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Laranja Doce, Mato Grosso do Sul. **Revista da Anpege**, [S.L.], v. 18, n. 35, p. 133-156, 2022. <https://doi.org/10.5418/ra2022.v18i35.13822>.

AMORIM, A. T.; SOUSA, J. A. P. de.; PIROLI, E. L. O uso das Métricas de Ecologia da Paisagem para Análise dos Padrões Espaciais da Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão da Boa Vista. **Formação (Online)**, [S.L.], v. 28, n. 53, p. 625-642, 2021. <https://doi.org/10.33081/formacao.v28i53.8158>.

ANDRADE, Á. de S. Dinâmica da paisagem da bacia hidrográfica do rio Marapanim-PA: uma análise temporal da fragmentação florestal. 2018. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

BARBOSA, F. L. R.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. de.; GOMES, R. A. T. Classificação do uso e cobertura da terra utilizando imagens SAR/Sentinel 1 no Distrito Federal. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 33, p. 1-15, 2 fev. 2021. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/sn-v33-2021-55954>.

BARROS, M. J. B.; CANTO, O. do.; LAURENT, F.; COELHO, A. Fronteira Agrícola e Conflitos Territoriais na Amazônia Brasileira: A expansão do agronegócio da soja e seus efeitos no planalto de Santarém, Pará-Amazônia-Brasil. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 893-911, dez. 2020.

BRITO, A. P. M. de.; SANTOS, Í. M. de M.; SILVA, R. M. Variabilidade espaço-temporal da estrutura da paisagem e fragmentação florestal na apa da Serra de Baturité no Ceará. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, [S.L.], p. 96-104, 31 ago. 2021. Universidade Estadual de Roraima. <http://dx.doi.org/10.24979/ambiente.v1i1.945>.

CERQUEIRA, M. C.; MATRICARDI, E. A. T.; SCARIOT, A. O.; OLIVEIRA, C. H. de. Fragmentação da paisagem no entorno e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Nascentes das Geraizeiras, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 607-633, 1 jun. 2021. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509826290>.

D'ARROCHELLA, M. L. G.; SILVA, I. B. Observações iniciais sobre o padrão de fragmentação da floresta amazônica na fronteira de expansão agrícola ao redor da reserva Kaiapó, sudeste do Pará. **Revista Mutirão. Folhetim de Geografias Agrárias do Sul**, [S.L.], v. 1, n. 3, p. 241, 19 maio 2021. Universidade Federal de Pernambuco. <http://dx.doi.org/10.51359/2675-3472.2020.248308>.

FERNANDES, W. A. A.; PIMENTEL, M. A. da S. Dinâmica da Paisagem no entorno da Resex Marinha de São João da Ponta/PA: utilização de métricas e geoprocessamento. **Caminhos de Geografia**, [S.L.], v. 20, n. 72, p. 326-344, 23 dez. 2019. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/rcg207247140>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. População estimada: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2021.

LEITE, L. C. O. F.; ROCHA, C. H. B. Monitoramento da Alteração da Paisagem Florestal entre 2004 E 2018 no Município de Juiz de Fora, MG - Brasil. **Geofronter**, Campo Grande, v. 6, n. 6, p. 01-20, 2020.

MÜLLER, G. de O.; OLIVEIRA, L. M. T. de. Métricas de paisagem na avaliação da efetividade de proteção do Parque Estadual da Costa do Sol, uma unidade de conservação fragmentada no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Neotropical Biology And Conservation**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1-18, 6 fev. 2020. Pensoft Publishers. <http://dx.doi.org/10.3897/neotropical.15.e49490>.

NOGUEIRA, C. B. C.; OSEOGAWA, D. K.; ALMEIDA, R. L. P. Políticas Desenvolvimentistas na Amazônia: Análise do Desmatamento nos Últimos Dez Anos (2009-2018). **Culturas Jurídicas**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 146-169, jan. 2019.

OLIVEIRA, R. A. de.; ANDRADE, E. de L.; SIMONETTI, V. C.; MARTINS, A. C. G.; SILVA, D. C. da C. Identificação de Meios de Elaboração de Corredores Ecológicos: uma revisão bibliográfica sistemática. In: 18º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2021, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas, 2021. v. 13, p. 1-5.

PAULA, D. S. de.; ESCADA, M. I. S.; ORTIZ, J. de O. Análise multitemporal do uso e cobertura da terra na Amazônia: a expansão da agricultura de larga escala na bacia do rio curuá-una. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S.L.], v. 74, n. 2, p. 379-398, 30 maio 2022. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv74n2-63206>.

PARANHOS FILHO, A. C.; PEREIRA, L. E.; MIOTO, C. L.; PESSI, D. D. Satélites e Sensores. In: PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; PESSI, D. D.; GAMARRA, R. M.; SILVA, N. M. da.; RIBEIRO, V. de O.; CHAVES, J. R. (org.). **Geotecnologias para Aplicações Ambientais**. Maringá - PR: Uniedusul, 2021. Cap. 4, p. 60-76.

PREFEITURA DE MOJÚ DOS CAMPOS. Histórico do Município. Disponível: <https://mojuidoscamos.pa.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em 24 jan. 2023.

RÊGO, A. S.; FRIAES, E. P. P.; SANTOS, D. B. dos.; RODRIGUES NETO, P. F.; GOMES, G. de F. Identificação e Manejo das Plantas Daninhas na Cultura da Soja (*Glycine max L.*) no Planalto

Santereno-PA). *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA - CONTECC, 74., 2017, Belém - Pa. **Anais [...]**. Belém - PA: ConTECC, 2017. v. 74, p. 1-4.

RIITTERS, K. Pattern Metrics for a Transdisciplinary Landscape Ecology. **Landscape Ecology**, v. 34, n. 9, p. 2057-2063, 2019.

SANTOS, M. R. G. dos.; SILVA, M. J. V. da.; ALVES, H. da S. Expansão Urbana e Distribuição Espacial dos Fragmentos Florestais na Cidade de Santarém, Pará. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 2, n. 44, p. 155-179, ago. 2022.

SOARES, T. da S.; GUTIERREZ, C. B. B.; GUTIERREZ, D. M. G.; PONTES, A. N.; SANTOS, L. S. dos. Imagem Orbital na Identificação de Respostas Térmicas com Diferentes Padrões de Uso e Cobertura no Município de Mojuí dos Campos, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], v. 13, n. 24, p. 587-596, 6 dez. 2016. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2016b_055.

SOUZA, M. B. de.; NASCIMENTO, R. E. N. do.; DIAS, G. F. de M.; MOREIRA, F. da S. de A. Dinâmica de uso e cobertura da terra no município de São Félix do Xingu, Estado do Pará, Brasil. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 1-13, 4 out. 2020. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8791>.

THIAGO, C. R. L.; MAGALHÃES, I. A. L.; SANTOS, A. R. dos. Identificação de Fragmentos Florestais Potencias para a delimitação de Corredores Ecológicos na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim, ES por meio técnicas de Sensoriamento Remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 13, n. 02, p. 595-612, mar. 2020.

VAEZA, R. F.; OLIVEIRA FILHO, P. C. de.; 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**, n. 01, n. 17, p. 23-29, 2010. 10.4322/loram.2011.003.

VALADÃO, L. M. As Mudanças nos Modos de Vida em Relação ao Avanço da Soja na Amazônia: estudo de caso em comunidade rural no município de Santarém - Pa, área de influência da br-163. 2019. 202 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável, Área de Concentração em Política e Gestão da Sustentabilidade, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.