

PEQUENOS REMANESCENTES DE FORMAÇÃO FLORESTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO SÃO FRANCISCO: UMA ANÁLISE EM ECOLOGIA DA PAISAGEM

Jessyca Janyny de Oliveira Saraiva-Maia^{1*}; Milena Dutra da Silva²; Nadjacleia Vilar Almeida³

¹ Universidade Federal da Paraíba; ^{2 e 3} Universidade Federal da Paraíba/DEMA.

*E-mail para contato: Janyny43@gmail.com

INTRODUÇÃO

A intensa exploração dos recursos naturais, ao longo dos anos, tem modificado intensamente a paisagem, alterando-a quanto a presença das florestas tropicais brasileiras e gerando problemáticas ambientais como perda de biodiversidade, intensificação de processos erosivos, alteração no ciclo da água e fragmentação de habitats (DOS SANTOS et. al., 2021). Destaca-se que florestas nativas em paisagens antropizadas são como oásis, pois auxiliam em diversas funções e serviços ecossistêmicos que envolvem desde a qualidade do abastecimento de água à conservação da biodiversidade. A FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), conceitua que a formação florestal possui características de floresta fechada (densa), nas quais árvores de vários estratos cobrem uma alta proporção do solo. A Bacia Hidrográfica do Baixo São Francisco (BHBSF), tem como principais coberturas florestais remanescentes de Caatinga e Mata Atlântica, sob forte tensores antrópicos, com destaque para a agropecuária (FERNANDES et. al., 2022). Diversos estudos de monitoramento florestal têm apontado que pequenos remanescentes florestais, sob pressão antrópica, tendem a desaparecer, enquanto fragmentos maiores tendem a fragmentação em subunidades menores. Nessa perspectiva, análises estruturais que quantificam a paisagem possibilitam entender as inter-relações de causa e efeito resultantes dos processos naturais e/ou antrópicos, se tornando uma ferramenta eficiente na construção de diretrizes de planejamento e gestão ambiental (OLIVEIRA et. al., 2017; RIBEIRO et. al., 2009). Portanto, visando entender as mudanças desses remanescentes em curto espaço de tempo, esse trabalho tem como objetivo analisar pequenos remanescentes de formação florestal da BHBSF.

METODOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Baixo São Francisco (BHBSF) é um dos compartimentos fisiográficos e de regimes climáticos da Bacia Hidrográfica do São Francisco (LOPES et. al., 2002); inclui 104 municípios e abrange os estados de Alagoas (48,08%), Sergipe (27,88%), Pernambuco (18,27%) e Bahia (5,77%), com área total de 298.732ha (Figura 1). O Bioma Caatinga é predominante, mas também estão presentes fragmentos de Mata Atlântica, áreas de restinga e manguezais na sua região costeira. O clima varia entre tropical semiúmido e semiárido (MEDEIROS et. al., 2014). Para além disso, a BHBSF, acumula, ao longo do seu processo ocupacional, uma extensa demanda energética e agropecuária que resultou em relevantes mudanças no uso do solo e uma Matriz antropizada (TEIXEIRA et. al., 2020)

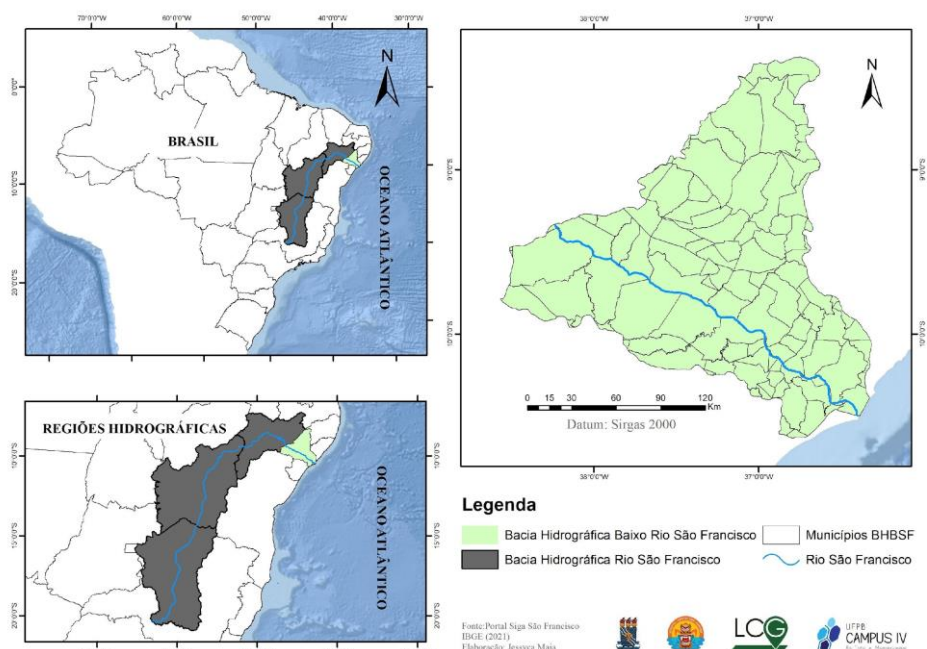


Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Baixo São Francisco, Brasil. Fonte: Autores, (2023).

Para mapeamento e espacialização dos remanescentes de formação florestal da BHBSF, foram utilizados os dados da coleção 7 da plataforma MapBiomas Brasil lançada em 2022 em escala espacial de 900m², selecionando em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica) a classe formação florestal. De acordo com a descrição do Mapbiomas, é considerado formação florestal a densidade florestal com as características descritas na Figura 2. Nessa análise consideramos os vetores correspondentes aos anos 2015 e 2021. Ribeiro et al (2009), afirmaram que na Mata Atlântica, fragmentos menores que 50ha são considerados pequenos e ocupam na maioria das vezes maior porcentagem da cobertura vegetal, visando entender essa dinâmica foram selecionadas apenas manchas de até 50ha. Com relação a análise das métricas da paisagem da BHBSF foi utilizada a ferramenta V- LATE (Extensão de ferramentas de análise de

paisagem baseada em dados vetoriais) do software Arcgis 10.8, calculando as seguintes variáveis segundo Lang e Blaschke (2009): Área, Borda, Forma, Área núcleo e Distância ao vizinho mais próximo. A área de borda considerada foi de 50 metros, nesse sentido a área núcleo, ou seja, área protegida do efeito de borda foi obtida subtraindo a borda da área total dos fragmentos. Todos os procedimentos foram realizados em ambiente SIG, no software ArcGis (Licença LCG/CCAUE/UFPA).

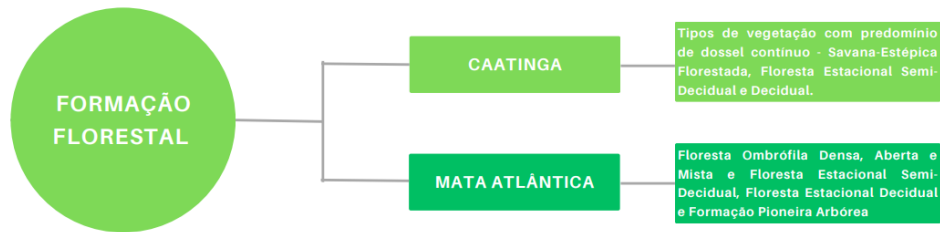


Figura 2: Características vegetacionais da classe formação florestal da BHBSF. Fonte: MAPBIOMAS, (2022)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pequenos remanescentes na BHBSF ocupam mais de 50% da área correspondente a formação florestal e tiveram sua composição alterada entre os anos 2015 e 2021, principalmente com relação à área total dos remanescentes e quanto ao número de fragmentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores das métricas ao nível da paisagem da BHBSF

Classe / Tamanho	Área	Área - Núcleo			Borda		Forma	Vizinho mais próximo
2015	NP (unidade)	TA (ha)	TCA (ha)	CAI (%)	TE (m)	ED (m/ha)	MSI	NNDIST (m)
≤ 1ha	5.675	1608,86	0	0	1.259.455,75	782,82	1,3	763735,88
De 1,01 e 5ha	1867	3999,62	155,82	3,9	1.358.457,99	339,65	1,4	278383,55
De 5,01 a 10ha	325	2246,38	371,03	16,52	509.556,43	226,83	1,6	29477,28
De 10,01 a 20ha	179	2482,31	711,1	28,65	442.603,62	178,3	1,8	314333,52
De 20,01 a 50ha	98	3032,92	1174,8	38,74	437301,05	144,18	2,2	91920,65
Total	8144	13370,09	2412,75		4.007.374,84	299,73		1477850,88
2021	NP (unidade)	TA (ha)	TCA (ha)	CAI (%)	TE (m)	ED (m/ha)	MSI	NNDIST (m)
≤ 1ha	7742	2302,23	0	0	1748990,04	759,69	1,2	894300,94
De 1,01 e 5ha	2359	5047,1	174,24	3,45	1774882,28	351,66	1,47	288306,81
De 5,01 a 10ha	418	2880,7	421,6	14,63	698779,06	242,57	1,7	27555,83
De 10,01 a 20ha	217	2970,65	737,87	24,84	579700,69	195,14	2,03	244063,36
De 20,01 a 50ha	124	3784,5	1346,05	35,57	591084,15	156,18	2,4	87703,6
Total	10860	16985,18	2679,76		5393436,22	310		1541930,54

Legenda: TA (área total); NP (Número de manchas); TE (soma das bordas); ED (Densidade das bordas); MSI (Índice de forma médio); TCA (Área núcleo total); CAI (Índice de área núcleo)e NNDist(distância do vizinho mais próximo).

A área total dos remanescentes passou de 13.370ha, em 2015, para 16.985ha, em 2021; essa elevação acompanha um acréscimo de 33,3% no número de fragmentos (NP) totais, indo de 8.144 para 10.860. Resultados parecidos foram vistos por Fernandes *et. al.*, (2022) quando analisou a fragmentação de fragmentos florestais na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Destaca-se que 92% do número de fragmentos da classe formação florestal da BHBSF de 2021 são menores que 5ha, distribuídas sobre um contínuo de pastagem e agricultura, por toda a bacia. Bastos et al. (2023), em sua avaliação sobre os impactos humanos na quantidade e qualidade do habitat em área de Mata atlântica, apontam que a presença de numerosos fragmentos está associada a interferência antrópica e perda de habitat, afetando negativamente a riqueza de espécies. A análise de borda mostrou que entre os anos analisados a quantidade de borda (TE) teve um aumento de 34%. Nesse sentido também foi observado que os fragmentos de menores áreas são vinculados com maiores totais de bordas e vice-versa. O cenário encontrado também sinaliza a diminuição ou desaparecimento da área nuclear, o que para Borges et, al., (2010) em termos de preservação tende a ser negativo. Com relação ao índice de forma (MSI), quando analisados a nível da paisagem não houve fortes mudanças entre 2015 e 2021, no entanto quando observado à nível de fragmento florestal vimos os fragmentos maiores de 10 ha são os de forma mais irregular e alongadas, ou seja, MSI diferente de 1. Para Guariz e Guariz (2020), quanto mais alongado o fragmento for, mais o efeito de borda é influente e, quando ocorre em fragmentos abaixo dos 10 ha, esse efeito pode tomar toda a área do fragmento trazendo consequências como a transformação da mata em capoeira. As análises de área núcleo entre os anos de 2015 e 2021 evidenciaram que apesar do aumento de TCA ao longo dos anos os números de fragmentos sem área núcleo aumentaram, assim como houve uma taxa muito alta de fragmentos sem área núcleo. Observou-se uma correlação negativa entre MSI e TCA, ou seja, quanto

mais irregular a forma fragmento (#1), menor era a área núcleo. É importante evidenciar que a ausência de área central do fragmento significa que o fragmento está todo sobre o efeito de borda, o que pode ser preocupante do ponto de vista biológico e estrutural da paisagem (PIROVANI et al., 2014). A soma da distância do vizinho mais próximo dos remanescentes florestais do BHBSF teve um aumento entre 2015 e 2021, passando de 1.477,84 km para 1.541,92km. Destaca-se que os maiores graus de isolamento estão associados a fragmentos menores de 1 ha e com formato regulares, totalmente tomado pelo efeito de borda. Um grau de isolamento alto, vinculado a áreas pequenas tendem a ser desfavorável, tanto para flora quanto para a fauna; essa visualização se agrava quando a matriz é antrópica, resultando na maioria das vezes em perda de biodiversidade local (LAURANCE E VASCONCELOS, 2009; QIU E TURNER, 2015). Pardini (2010), enfatiza a importância desses fragmentos de menor área, pois, geralmente funcionam como elementos de ligação, e ou abrigo para espécies especializadas, enquanto os fragmentos de maiores áreas (CA), mantêm a maior parte da biodiversidade.

CONCLUSÕES

A aplicação das métricas evidenciou que os pequenos remanescentes de formações florestais da BHBSF passaram por mudanças entre os anos 2015 e 2021. O aumento do número de fragmentos abaixo de 1ha, em um período de tempo curto, pode sinalizar a fragmentação de unidades florestais maiores, não analisadas aqui, ou ainda, o surgimento de novas áreas florestadas e devem ser investigadas em maior detalhamento. Fragmentos abaixo de 1ha são os mais isolados reforçando a importância de ações que visem a reconexão e o reflorestamento desses remanescentes. Nessa perspectiva, se conclui que a formação florestal da BHBSF se encontra em um cenário preocupante, a falta de planejamento e a alta fragmentação vinculada ao crescimento agrícola, ainda ameaça os pequenos fragmentos florestais na bacia hidrográfica.

Fomento

Universidade Federal da Paraíba e Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento (LCG)

Palavras-chave: Métricas Paisagem; Geoprocessamento; Floresta densa.

Referências

- BASTOS, Júlio R. et al. Human impacts, habitat quantity and quality affect the dimensions of diversity and carbon stocks in subtropical forests: a landscape-based approach. **Journal for Nature Conservation**, v. 73, p. 126383, 2023.
- BORGES, Júnia et al. Estudo da conformação da paisagem de Sabará-MG para compreensão das métricas dos fragmentos em padrões de uso do solo. In: Congresso Brasileiro de Cartografia. p. 1473-1481, 2010
- DOS SANTOS, Paulo Sergio; DOS SANTOS, Marcia Eliza de Godoi; DOS SANTOS, Raul. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: REFLEXÃO SOBRE IMPACTO AMBIENTAL. **AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES**, v. 7, n. 1, p. 10-10, 2021.
- FERNANDES, Milton Marques et al. Fragmentação florestal na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 1227-1246, 2022.
- GUARIZ, Hugo Roldi; GUARIZ, Francisco Roldi. Avaliação do tamanho e forma de fragmentos florestais por meio de métricas de paisagem para o Município de São Roque do Canaã, Noroeste do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 05, p. 2193-2153, 2020.
- LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. Análise da Paisagem com SIG [Brazil version]. 2009.
- LOPES, J. E. G.; BARROS, M. T. L. BRANDÃO, J. L. B. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco-subprojeto 4.4: determinação de subsídios para procedimentos operacionais dos principais reservatórios da bacia do São Francisco. Brasília: ANA. Brasília: ANA, 2002.
- LAURANCE, William F.VASCONCELOS, Heraldo L. Ecological consequences of forest fragmentation in the Amazon. Volume 13, Número 3, Pags. 434-451, 2009.
- MAPBIOMAS BRASIL. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. Coleção 7.0 (1985-2021). 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 1 jun. 2023.
- MEDEIROS, Paulo Petter et al. Características ambientais do Baixo São Francisco (AL/SE): efeitos de barragens no transporte de materiais na interface continente-oceano. **Geochimica Brasiliensis**, v. 28, n. 1, p. 65-65, 2014.
- OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck et al. Avaliação multitemporal das paisagens da Área De Proteção Ambiental (APA) dos mananciais do córrego Guariroba, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélites. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise** v. 42, p. 08-20, 2017.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO: FAO no Brasil | Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fao.org. Disponível em: <<https://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- PARDINI, Renata et al. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PloS one**, v. 5, n. 10, p. e13666, 2010.
- PIROVANI, Daiani Bernardo et al. Análise espacial de fragmentos florestais na Bacia do Rio Itapemirim, ES. **Revista Árvore**, v. 38, p. 271-281, 2014.
- QIU, Jiangxiao; TURNER, Monica G. Importance of landscape heterogeneity in sustaining hydrologic ecosystem services in an agricultural watershed. **Ecosphere**, v. 6, n. 11, p. 1-19, 2015.
- RIBEIRO, Milton Cezar et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- SNIF. Definição de Floresta. Florestal.gov.br. Disponível em: <<https://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-e-recursos-florestais/167-definicao-de-floresta>>. Acesso em: 28 jun. 2023.
- TEIXEIRA, A. H. de C. et al. Monitoramento da produtividade hídrica por meio de ferramentas geotecnológicas em condições socioambientais contrastantes: aplicações na bacia do rio São Francisco, Brasil. Aplicações de Sensoriamento Remoto: **Sociedade e Meio Ambiente**, v. 18, p. 100296, 2020.