

ANÁLISE DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM NOVO – PARÁ

Jessica Caroline Silva do Nascimento¹
Lorena de Paula da Silva Maciel²
Tharcisio Fernandes Carvalho³
Victor Lorenzo Alves Cunha⁴
Sanae Nogueira Hayashi⁵

Conservação de solos e recuperação de áreas degradadas

Resumo

O presente estudo foi conduzido no Município de Santarém Novo-PA, visando avaliar a forma, área e o perímetro dos fragmentos florestais remanescentes no espaço e no tempo entre os anos que se desenvolveu a pesquisa. O estudo focou nos fragmentos florestais remanescentes entre 2004 e 2014, observando-se uma redução da floresta primária e o aumento da floresta secundária. A metodologia incluiu o uso de dados do projeto TerraClass, processados no software QGIS, para calcular a área e o perímetro dos fragmentos florestais. Os resultados indicam que, durante esse período, houve um aumento no número de fragmentos de 113 para 127, mas uma diminuição na área total de vegetação primária. Esse processo de fragmentação tem impacto significativo na biodiversidade, visto que a redução das áreas contínuas afeta a fauna e flora locais. O estudo também observou que o uso de práticas agrícolas, como a queima para o cultivo de mandioca, contribuiu para a fragmentação da floresta. Os fragmentos menores são mais suscetíveis a efeitos negativos, como degradação ambiental e perda de biodiversidade, devido ao isolamento das áreas de vegetação. O índice de circularidade foi utilizado para avaliar a forma dos fragmentos, sendo os mais circulares considerados menos vulneráveis a esses impactos. O avanço das atividades agrícolas e a fragmentação florestal em Santarém Novo apresentam desafios para a conservação da biodiversidade e para a integridade dos ecossistemas locais.

Palavras-chave: Biodiversidade; Fragmentação; Software; Sensoriamento Remoto.

Orientação: Profª Dra. Sanae Nogueira Hayashi, sanae.hayashi@ufra.edu.

¹ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Universidade Federal Rural da Amazônia, cacamoraes998@gmail.com.

² Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Universidade Federal Rural da Amazônia, ambiental.lorenamaciel@gmail.com.

³ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Universidade Federal Rural da Amazônia, tharcisiofernandes81@gmail.com.

⁴ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, viclorenzo2004@gmail.com.

⁵ Profª Dra. Universidade Federal Rural da Amazônia, sanae.hayashi@ufra.edu.

INTRODUÇÃO

As áreas de fragmentos florestais são regiões de floresta cuja extensão foi interrompida devido às ações antrópicas com diversos fins, como assentamento ou a implementação de atividades econômicas (Thomazini *et al.*, 2000; Vedovato *et al.*, 2016). Essas intervenções causam impactos significativos, incluindo a diminuição flagrante do fluxo de animais e a dispersão das espécies vegetais, tanto por meio do pólen quanto das sementes (Viana, 1993, apud Thomazini *et al.*, 2000). No entanto, os fragmentos florestais não são homogêneos; o grau de conservação da fauna e flora varia conforme as técnicas empregadas para o desmatamento e a preservação ao longo do tempo (Ramos *et al.*, 2014, apud Santos *et al.*, 2022).

Essa mistura de ecossistemas resulta em uma paisagem que alterna entre habitats nativos e inalterados e zonas antropizadas. Essas zonas podem ter efeitos diversos sobre o habitat nativo, sendo tanto positivos quanto negativos (Franklin *et al.*, 2000). Uma das principais consequências dessas paisagens composta por mosaicos de diferentes uso e cobertura do solo, são a perda da biodiversidade e os efeitos de borda que ocorrem nas áreas de florestas fragmentadas (Laurance *et al.*, 2018; Vedovato *et al.*, 2016). Nestes casos, a quantidade de bordas aumenta drasticamente, criando uma transição abrupta entre a floresta e a área adjacente, consequentemente, ocorre aumento na mortalidade de árvores, aumento das clareiras no dossel e alterações físicas e na abundância das espécies nos fragmentos florestais. Em geral, espécies vulneráveis à fragmentação respondem negativamente à formação de bordas, por outro lado, espécies que são resilientes aos efeitos da fragmentação apresentam características opostas (Laurance, Vasconcelos; 2009).

Em relação ao cenário da Amazônia oriental, sobretudo o nordeste paraense, a maior parte da vegetação original foi desmatada ou alterada, impulsionados, principalmente, pela construção da rodovia Belém-Brasília (BR-010), que foi preconizada no Programa de Integração Nacional. No mesmo período, as atividades antrópicas, tais como, a exploração madeireira, a extração mineral e as atividades agropecuárias foram determinantes para as mudanças na paisagem da região. Como consequência,

Comentado [SH1]: Quais são esses pontos positivos e negativos? Complete o parágrafo citando exemplos

Comentado [LM2R1]:

somente 35% das florestas primárias ainda persistem, dividindo espaço com pastagens degradadas e vegetação em vários estágios sugestionais oriundas dos diversos sistemas e subsistemas produtivos da região (Cordeiro et al., 2017).

Nesse contexto, o uso de sistemas de sensoriamento remoto e geoprocessamento se revela útil para o monitoramento, identificação e classificação dos fragmentos florestais. Além do mais, com Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), é possível avaliar a taxa de área verde de um local e elaborar o estágio passado, atual e, em alguns casos, futuro de um fragmento do habitat (Ribeiro *et al.*, 2005).

Através do sensoriamento remoto, as imagens capturadas por satélites ou drones, permite a análise de áreas de difícil acesso e a obtenção de dados em larga escala. Técnicas como a análise espectral possibilitam distinguir diferentes tipos de vegetação e monitorar mudanças ao longo do tempo, o que é essencial para a conservação dos ecossistemas. Além disso, o sensoriamento remoto ajuda a acompanhar os impactos das atividades humanas, como desmatamento e urbanização, e contribui para a elaboração de estratégias de recuperação e manejo sustentável (Lu e Weng, 2007).

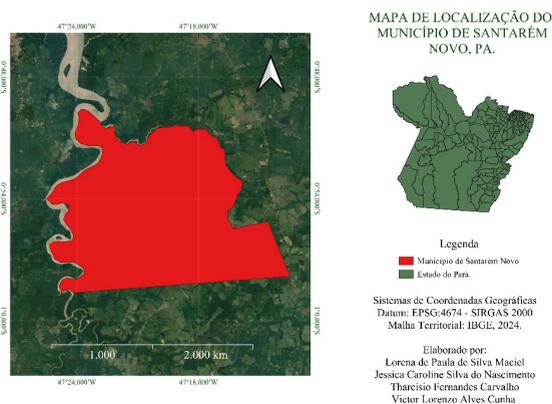
Neste sentido, estudos que analisam e monitoram os fragmentos florestais na Amazônia oriental, principalmente no nordeste paraense, são de extrema importância para elaboração de programas de conservação e manejo da paisagem, assim como, para a criação de futuros corredores ecológicos que possibilitem a conectividade entre esses ambientes, contribuindo para a conservação da biodiversidade local e regional. Assim, levando em consideração essas informações, este trabalho teve como objetivo analisar a fragmentação florestal no município de Santarém Novo, estado do Pará, além de apresentar mapas referentes à sua distribuição espacial e temporal, com a intenção de reunir informações para elaborar diagnósticos de conservação.

METODOLOGIA

A área de estudo corresponde ao limite do município de Santarém Novo (figura 1), localizado na mesorregião do nordeste paraense e a microrregião Bragantina, entre as coordenadas geográficas 00°55'44" latitude sul e 47°23'49" longitude oeste. O município apresenta população estimada em 6.116 mil habitantes e uma área territorial de 229,510km², fazendo limite com os municípios de Maracanã

(norte), São João de Pirabas (leste), Primavera e Nova Timboteua (sul) (IBGE, 2021; FAPESPA, 2023).

Figura 1: Mapa de localização do município de Santarém Novo, Pa.



Fonte: Autores, 2024.

O clima predominante no município é o equatorial úmido, com cerca de três meses secos, médias anuais de precipitação em torno de 2.000 mm e temperatura a 26° C. A cobertura vegetal do município é formada por floresta ombrófila e por formações pioneiras com influência fluviomarina, representadas principalmente por vegetações aluviais, de mangue e restingas. Já em relação a hidrografia, o Rio Maracanã é o principal fluxo fluvial hidrológico, separando os municípios de Santarém Novo e de Maracanã e seguindo sentido norte-sul pela parte oeste da região (FAPESPA, 2023).

Para a análise da fragmentação florestal no município de Santarém Novo – Pá, foram utilizados dados do projeto TerraClass, responsável por qualificar o desmatamento na Amazônia Legal Brasileira, fornecendo dados de uso e cobertura do solo na região. É importante destacar também que o projeto possibilita a geração de matrizes de transições que mostram a dinâmica entre as classes temáticas de uso e cobertura do solo em diferentes pares de anos, e diagramas de transições baseados no fluxograma de Sankey. Foram selecionados dados em formato vetorial dos anos de 2004 e 2014, os quais foram tratados, calculados e analisados através do software QGIS, versão 3.32.1 A classe de floresta foi utilizada para o cálculo da área, do perímetro e do índice de circularidade (IC) dos fragmentos florestais

conforme (Greggio *et al.*, 2009).

$$IC = 40000 \cdot \pi \cdot A / P^2$$

Onde:

IC = índice de circularidade;

A = área do fragmento, em ha;

P = perímetro do fragmento, em m.

O índice de circularidade visa a relação borda/ interior como proposição de tendência em relação à forma de um fragmento, ou seja, quanto mais o índice se aproximar de 1, maior será a tendência de apresentar forma arredondada, por outro lado, à medida que esse índice se distancia de 1, a forma tenderá a ser mais alongada (Greggio *et al.*, 2009). Esta análise é crucial para estudar a estrutura e dinâmica dos fragmentos florestais, pois pode indicar o nível de proteção interna associado aos efeitos de borda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora o número de fragmentos florestais tenha apresentado um aumento relativamente modesto, observou-se uma redução nas áreas de vegetação primária e um crescimento na área de vegetação secundária ao longo dos 10 anos analisados. Especificamente, houve um aumento de 5,8% no número de fragmentos entre 2004 e 2014.

A figura 2 mostra os mapas comparativos sobre o uso e cobertura do solo no município de Santarém Novo, Pará, nos anos de 2004 e 2014. Os mapas estão organizados lado a lado para permitir a visualização das mudanças ocorridas na ocupação do solo ao longo de dez anos. No mapa de 2004 podemos observar que a vegetação natural primária (verde escuro) e secundária (verde claro) ocupam uma parte significativa do território, evidenciando áreas florestais preservadas ou em regeneração. Áreas de silvicultura (azul claro) e pastagem cultivada herbácea (laranja claro) são observadas em proporções menores, sugerindo a presença de atividades agropecuárias de baixo impacto. E, áreas de cultura agrícola temporária e perene (tons de laranja) aparecem em menor escala, principalmente nas



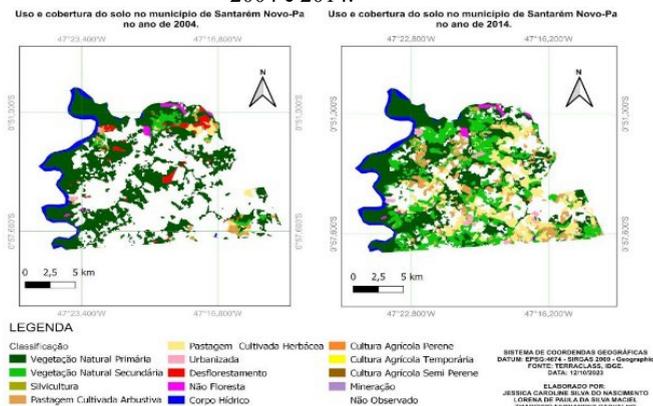
21º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE de Poços de Caldas
22 a 25 DE OUTUBRO | 2024

EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

proximidades de corpos hídricos e áreas urbanizadas (vermelho). Já no mapa de 2014, o cenário de vegetação natural primária parece ter diminuído em relação a 2004, indicando perda de vegetação nativa. Pastagem cultivada herbácea e áreas de cultura agrícola aumentam significativamente, representando a expansão agrícola na região. A silvicultura e as áreas de desflorestamento (rosa e roxo) também se ampliam, mostrando maior uso do solo para produção e possivelmente para exploração madeireira ou conversão em áreas produtivas. A urbanização (vermelho) mantém-se estável, sem grandes expansões evidentes. As áreas classificadas como não observadas (cinza) crescem, possivelmente devido às limitações na obtenção de dados ou áreas que não foram classificadas por alguma razão.

Mudanças significativas no uso da terra são evidentes entre 2004 e 2014. A vegetação natural diminuiu, enquanto as áreas dedicadas à agropecuária e atividades agrícolas (temporárias e perenes) aumentaram consideravelmente. Isso sugere processos de conversão de florestas e vegetação nativa em áreas agrícolas e de pastagem, um padrão comum em áreas rurais da Amazônia, associado ao desmatamento e à intensificação da agricultura. Silvicultura e mineração também aparecem em maior proporção, indicando diversificação das atividades econômicas.

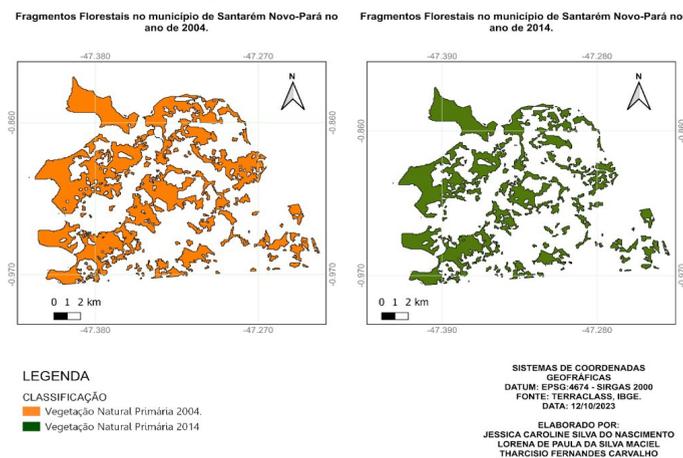
Figura 2: Mapa de uso e cobertura do solo do Município de Santarém Novo – PA, para os anos de 2004 e 2014.



Fonte: Autores, 2024.

A evolução da paisagem indicou um aumento na área devido uma grande ocupação, uma das possíveis explicações prováveis se deve ao fato da característica de manejo agrícola nas comunidades com a prática de “derruba e queima” para a reprodução de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). A figura 3 contém dois mapas comparativos de fragmentos florestais no município de Santarém Novo, no estado no Pará, em dois períodos: 2004 e 2014. Eles são dispostos lado a lado para ilustrar mudanças na cobertura de "Vegetação Natural Primária" ao longo do tempo. O mapa de 2004 (à esquerda) representa a distribuição de fragmentos de vegetação primária, destacados na cor laranja. Há uma presença maior de fragmentos distribuídos ao longo de várias áreas do município. Já o mapa de 2014 (à direita) apresenta a distribuição dos fragmentos florestais remanescentes dez anos depois, desta vez representados na cor verde. Visualmente, há uma redução na quantidade de vegetação primária em relação ao mapa de 2004, sugerindo um processo de desmatamento ou alteração da vegetação ao longo do tempo. A comparação entre os mapas sugere uma diminuição nos fragmentos de vegetação primária entre 2004 e 2014. A escala e a legenda indicam que os fragmentos foram mapeados dentro de uma área de aproximadamente 2 km, evidenciando a perda de cobertura florestal no período analisado.

Figura 3 - Mapa sobre os fragmentos florestais do município de Santarém Novo - PA.



Fonte: Autores, 2024.

Durante as análises dos fragmentos florestais no Município de Santarém Novo, PA, em 2004,

foram identificados 113 fragmentos com uma área total de 88.896 hectares e um perímetro total de 697.789 metros. Em 2014, observou-se um aumento no número de fragmentos, totalizando 127, com uma área agregada de 69.618,6 hectares e um perímetro de 622.264 metros. Apesar do aumento no número de fragmentos ao longo desses 10 anos, houve uma leve redução na área total e no perímetro, indicando uma possível fragmentação e diminuição da área efetiva de cobertura florestal, como demonstrado nas tabelas 1 e 2 a seguir:

Tabela 1: Classes de área dos fragmentos florestais do município de Santarém Novo - PA

Classes de Área (ha)	Número de ocorrência		Área		Número de Ocorrência		2014	
	Absoluto	%	ha	%	Absoluto	%	ha	
< 5,0	60	53	101,22	1,1	53	42	105,91	
5,0 - - 10,0	19	17	146,44	1,6	21	17	149,53	
10,0 - - 20,0	9	8	123,369	1,4	11	8,5	154,81	
20,0 - - 200,0	17	15	1098,672	12,3	34	27	1857,43	
> 200,0	8	7,5	7420,03	83,4	8	6,3	4694,18	
Total	113	100	8889,691	100	127	100	6961,86	

Fonte: Autores, 2024.

As Tabelas 1 e 2 revelam que, em 2004, os fragmentos florestais com perímetros maiores (variando de 5.500 a 50.000 metros) totalizavam 7.420,03 metros, representando 83,4% da área total. Em contraste, em 2014, os fragmentos com os mesmos perímetros totalizaram 4.694,18 metros, cobrindo 67,4% da área total. Entre 2004 e 2014, o perímetro total dos fragmentos florestais foi reduzido de 889.691 metros para 696.186 metros. Essa redução indica uma diminuição na área coberta por fragmentos maiores, embora a proporção de fragmentos florestais tenha permanecido relativamente constante.

A diminuição do perímetro dos fragmentos maiores sugere uma tendência de fragmentação mais intensa, resultando em fragmentos menores e mais isolados. Isso pode afetar negativamente a biodiversidade local, uma vez que fragmentos menores geralmente oferecem menos habitat e recursos para as espécies e são mais vulneráveis a efeitos de borda e a degradação ambiental. Como observado por Laurance *et al.* (2011), a fragmentação das florestas pode resultar na diminuição da biodiversidade e na modificação das funções dos ecossistemas, impactando negativamente a dinâmica das populações e a interconexão dos habitats. Adicionalmente, a redução no perímetro pode comprometer a

conectividade entre fragmentos, dificultando o movimento de espécies e a dispersão de sementes, o que é crucial para a manutenção da saúde ecológica dos habitats florestais. Entre 2004 e 2014, observou-se uma mudança na distribuição dos fragmentos florestais em Santarém Novo, PA. O número de fragmentos menores diminuiu, mas o tamanho e a área total dos fragmentos maiores aumentaram significativamente. Esse padrão sugere que pode ter havido uma fusão de fragmentos menores ou uma expansão dos fragmentos maiores, refletindo mudanças na dinâmica da cobertura florestal no município.

Tabela 2: Classes de perímetros de fragmentos florestais do município de Santarém – PA

Classe de Perímetro (m)	Fragmentos Florestais							
	2004				2014			
	Número de Ocorrência		Área		Número de Ocorrência		Área	
	Absoluto	%	m		Absoluto	%	m	%
< 1000	45	39,8	549,55	0,2	39	30,7	3931,72	3,8
1000 -- 1500	25	22,12	291,04	0,8	21	16,5	5528,56	4,1
1500 -- 2000	11	9,7	855,31	3	13	10,2	2279,78	3,6
2000 -- 2500	6	5,3	334,52	0,7	7	5,5	5270,34	2,5
2500 -- 3500	4	3,5	10,13	0,8	10	7,8	9278,33	4,7
3500 -- 5500	3	2,6	779,88	0,1	8	6,29	3524,56	5,4
5500 -- 50000	16	14,15	4722,89	5	27	21,25	45295,43	55,5
> 50000	3	2,6	8235,57	8	2	1,6	27156,24	20,4
Total	113	100	69778,91	0	127	100	622264,99	100

Fonte: Autores, 2024.

De acordo com Viana e Pinheiro (1998), o Índice de Contorno (IC) é fundamental para a analisada dinâmica dos fragmentos florestais, pois fornece uma medida crítica do nível de proteção interna dos fragmentos. Um IC mais alto geralmente indica que o fragmento que possui uma forma mais irregular e complexa, o que pode ser associado a uma maior proteção interna contra a degradação e uma melhor capacidade de manter condições ambientais favoráveis para a biodiversidade.

Tabela 3: Classes de Índice de Circularidade (IC) do município de Santarém Novo – PA

Classes IC	Fragmentos Florestais			
	2004		2014	
	Número de Ocorrência	%	Número de Ocorrência	%
< 0,170	15	13,27	27	21,25
0,170 -- 0,500	59	52,21	81	63,77
0,500 -- 0,600	18	15,9	10	7,8
0,600 -- 0,700	9	7,9	6	4,7
0,700 -- 0,800	12	10,6	3	2,3
Total	113	100	127	100

Fonte: Autores, 2024.

A tabela 3 apresentada mostra as classes do Índice de Circularidade (IC) dos fragmentos florestais do município de Santarém Novo, no estado do Pará, comparando os anos de 2004 e 2014. O Índice de Circularidade mede a proximidade dos fragmentos florestais a uma forma geométrica circular ideal, sendo que valores mais baixos indicam fragmentos mais alongados e irregulares, enquanto valores mais altos sugerem formas mais circulares. O Índice de Circularidade é subdividido em classes que variam de < 0,170 até 0,700 - 0,800. Este índice mede a forma dos fragmentos florestais, onde os valores mais próximos de 1 indicam formas mais circulares e os valores indicam formas menores mais alongadas ou irregulares. 2. Em 2004, 15 fragmentos (13,27%) estavam nessa classe. Em 2014, o número aumentou para 27 fragmentos (21,25%), mostrando um aumento de fragmentos menos circulares. 2. Em 2004, a maioria dos fragmentos (59 fragmentos, 52,21%) localizava-se nessa faixa. Em 2014, essa porcentagem subiu ainda mais, com 81 fragmentos (63,77%), diminuindo que grande parte dos fragmentos florestais continua em uma forma compartilhada de circularidade. 3.

CONCLUSÕES

Conclui-se, que ao longo dos anos houve um aumento considerável dos fragmentos florestais devido às ocupações vegetais nas áreas secundárias. Esse crescimento dos fragmentos está diretamente relacionado ao aumento das áreas destinadas à pastagem, silvicultura, desflorestamento e à expansão

de corpos hídricos. Estudos indicam que as áreas remanescentes de fragmentos florestais no município de Santarém Novo têm sido impactadas por vários fatores, como o avanço das práticas agrícolas, a derrubada e queima da vegetação, a expansão das áreas de pastagem, entre outros.

Essas mudanças na paisagem florestal têm consequências profundas para a biodiversidade local. Fragmentos florestais podem levar à extinção de algumas espécies e alterar o ciclo dos processos ecológicos, o que por sua vez afeta as taxas de crescimento de plantas e animais presentes. Além disso, a fragmentação pode prejudicar a conectividade entre habitats, isolando populações e limitando a capacidade de migrar e se adaptar. Dessa forma, o impacto da fragmentação não se restringe apenas à perda de áreas verdes, mas também compromete a integridade dos ecossistemas e a resiliência das espécies que deles dependem.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. S.; LIMA, J. P. S.; LIMA, R. A. CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A BIODIVERSIDADE NO AMAZONAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **Revista brasileira de educação ambiental**, São Paulo, V. 18, No 1: 194-210, 2023.

BRUNO, S. F.; MATTOS, U. A. O. Benefícios da biodiversidade para as comunidades tradicionais: a nova legislação os sustenta? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 998-1019, abr./jun. 2021.

CORDEIRO, I.M.C.; ARBAGE, M.J.; SCHWATZ, G. Nordeste do Pará: configuração atual e aspectos identitários, IN: CORDEIRO, I.M.C.; RAGEL VASCONCELOS, L.G.T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F.A. Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias Organizado por - Belém: EDUFRA, 2017. 323p.

FRANKLIN, A., B., WHAT IS HABITAT FRAGMENTATION?. **Studies in Avian Biology**. No 25:20-29, 2002.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). Estatísticas Municipais Paraenses: Santarém Novo. Belém, 2016. 57 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.



21º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE de Poços de Caldas
22 a 25 DE OUTUBRO | 2024

EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

LAURANCE, William F.; SAYER, Jeffrey; CASSMAN, Kenneth G. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. **Trends in ecology & evolution**, v. 29, n. 2, p. 107-116, 2014.

LAURANCE, W. F. et al. An Amazonian rainforest and its fragments as a laboratory of global change. *Biological Reviews*, v. 93, n. 1, p. 223–247, fev. 2018. DOI: 10.1111/brv.12343

LU, D.; WENG, Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. *International Journal of Remote Sensing*, p. 823–870, 2007.

RIBEIRO, C. A. A. S. *et al.* O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.

SANTOS, M., R., G. *et al.* EXPANSÃO URBANA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS NA CIDADE DE SANTARÉM, PARÁ. **Caderno Prudentino de Geografia**, 2022.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E A DIVERSIDADE DE INSETOS NAS FLORESTAS TROPICAIS ÚMIDAS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Acre, 2000.

VEDOVATO, L. B. et al. The extent of 2014 forest fragmentation in the Brazilian Amazon. *Regional Environmental Change*, v. 16, n. 8, p. 2485–2490, 25 dez. 2016. DOI: 10.1007/s10113-016-1067-3.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.