



MUDANÇAS NA COBERTURA VEGETAL E ESTRUTURA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS EM FÊNIX-PR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE 1985 E 2020

Mayra Stevanato ¹
Ana Paula Colavite ²
Mauro Parolin ³
Taila Lorena de Souza ⁴
Adriana Fanali Bittiol ⁵

RESUMO

O estudo investiga a fragmentação florestal em Fênix-PR entre 1985 e 2020, no campo da ecologia de paisagem, que analisa a relação entre processos ecológicos e a estrutura espacial. A região, originalmente coberta por Floresta Estacional Semidecidual da Mata Atlântica, sofreu intenso desmatamento devido à expansão agrícola e urbana, resultando em fragmentos isolados. A pesquisa utilizou imagens de satélite e dados do projeto MapBiomas para avaliar métricas como proporção de cobertura, área central (core) e efeito de borda, com apoio de ferramentas no QGIS. Os resultados mostraram aumento no número de fragmentos, de 330 em 1985 para 406 em 2020, e crescimento da cobertura florestal de 3.168 ha (11,06%) para 4.317 ha (15,05%). Porém, a expansão ocorreu majoritariamente nas bordas, mantendo a área efetiva quase estável, o que limita a conservação da biodiversidade. A regeneração concentrou-se em Áreas de Preservação Permanente (APPs) fluviais, evidenciando o impacto positivo das políticas de proteção. Apesar do avanço, a cobertura ainda está abaixo do limiar de 30% considerado essencial para equilíbrio ecológico. O estudo conclui que a conservação deve priorizar conectividade entre fragmentos, implementação de corredores ecológicos e melhoria da qualidade dos habitats, fundamentais para reduzir efeitos de borda e promover sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Ecologia de Paisagem; Fragmentação Florestal; Mata Atlântica.

ABSTRACT

The study investigates forest fragmentation in Fênix-PR between 1985 and 2020, within the field of landscape ecology, which analyzes the relationship between ecological processes and spatial structure. The region, originally covered by Semideciduous Seasonal Forest of the Atlantic Forest biome, underwent intense deforestation due to agricultural and urban expansion, resulting in isolated fragments. The research used satellite images and data from the MapBiomas project to evaluate metrics such as landscape coverage proportion, core area, and edge effect, with support from QGIS tools. The results showed an increase in the number of fragments, from 330 in 1985 to 406 in 2020, and growth in forest cover from 3,168 ha (11.06%)

¹ Professora do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, mayra.stevanato@unespar.edu.br;

² Professora do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, ana.colavite@unespar.edu.br;

³ Professor do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR, mauro.parolin@unespar.edu.br

⁴ Doutoranda pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, tailalorenasouza@gmail.com;

⁵ Doutoranda pelo Curso de Geografia da Universidade Estadual de Maringá - UEM, dri.fanali.bittiol@gmail.com.



to 4,317 ha (15.05%). However, expansion occurred mainly along the edges, keeping the effective area nearly stable, which limits biodiversity conservation. Regeneration was concentrated in riparian Permanent Preservation Areas (PPAs), highlighting the positive impact of conservation policies. Despite the increase, forest cover remains below the 30% threshold considered essential for ecological balance. The study concludes that conservation strategies must prioritize connectivity between fragments, the implementation of ecological corridors, and the improvement of habitat quality, which are fundamental to reducing edge effects and promoting environmental sustainability.

Keywords: Landscape Ecology; Forest Fragmentation; Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

A ecologia de paisagem é uma ciência que estuda a interação entre os processos ecológicos e a estrutura espacial das paisagens. Um dos principais focos dessa ciência é entender como a fragmentação florestal impacta a biodiversidade e os ecossistemas. No município de Fênix-PR, a paisagem passou por significativas transformações entre 1985 e 2020, principalmente devido à expansão agrícola e urbana. Este estudo compara a cobertura vegetal e a estrutura dos fragmentos florestais em Fênix-PR nesses dois períodos, destacando as implicações para a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental.

O conceito de paisagem é essencial aos estudos geográficos, compreendendo uma dinâmica complexa e multifacetada. Segundo Bertrand (1971), a paisagem é resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, resultando em um conjunto único e indissociável. A ecologia de paisagem segue essa perspectiva, definindo a paisagem como um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas (METZGER, 2001). Este estudo busca analisar como os fragmentos florestais se estruturam e evoluem ao longo do tempo, especialmente no contexto de Fênix-PR, onde a pressão antrópica tem moldado significativamente o ambiente natural.

O município de Fênix, localizado no estado do Paraná, representa um microcosmo das transformações ambientais que ocorreram no Brasil ao longo do século XX. A região, originalmente coberta por extensas florestas, passou por um processo intenso de desmatamento e fragmentação devido à expansão agrícola e urbana. Este processo resultou na criação de numerosos fragmentos florestais isolados, que enfrentam desafios significativos para sua conservação e regeneração. A análise temporal destes fragmentos permite não apenas compreender as dinâmicas ecológicas locais, mas também fornecer informações para auxiliar a formulação de políticas públicas e estratégias de manejo ambiental que possam ser aplicadas em outras regiões com características similares.



Este estudo tem como objetivo principal analisar a evolução espaço-temporal do processo de fragmentação florestal no município de Fênix-PR entre 1985 e 2020, identificando e quantificando as mudanças na cobertura vegetal e na estrutura dos fragmentos florestais.

A metodologia adotada envolveu a análise de imagens de satélite e dados de sensoriamento remoto para mapear as mudanças na cobertura vegetal e na estrutura dos fragmentos florestais de Fênix-PR entre 1985 e 2020. Utilizamos dados do projeto MapBiomas para identificar e quantificar os fragmentos florestais. As métricas de paisagem aplicadas incluíram a área total dos fragmentos, a área central (área core) e a relação borda-interior.

As análises multitemporais permitiram identificar as transformações na cobertura do solo e nos fragmentos florestais ao longo dos 35 anos estudados. A comparação entre os períodos de 1985 e 2020 foi fundamental para compreender a dinâmica da paisagem e os fatores que influenciaram as mudanças observadas.

METODOLOGIA

A área escolhida para a realização da pesquisa foi o município de Fênix (23°54'S e 51°58'W) localizada no interior do estado do Paraná, na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense (IPARDES, 2013) (FIGURA 1).

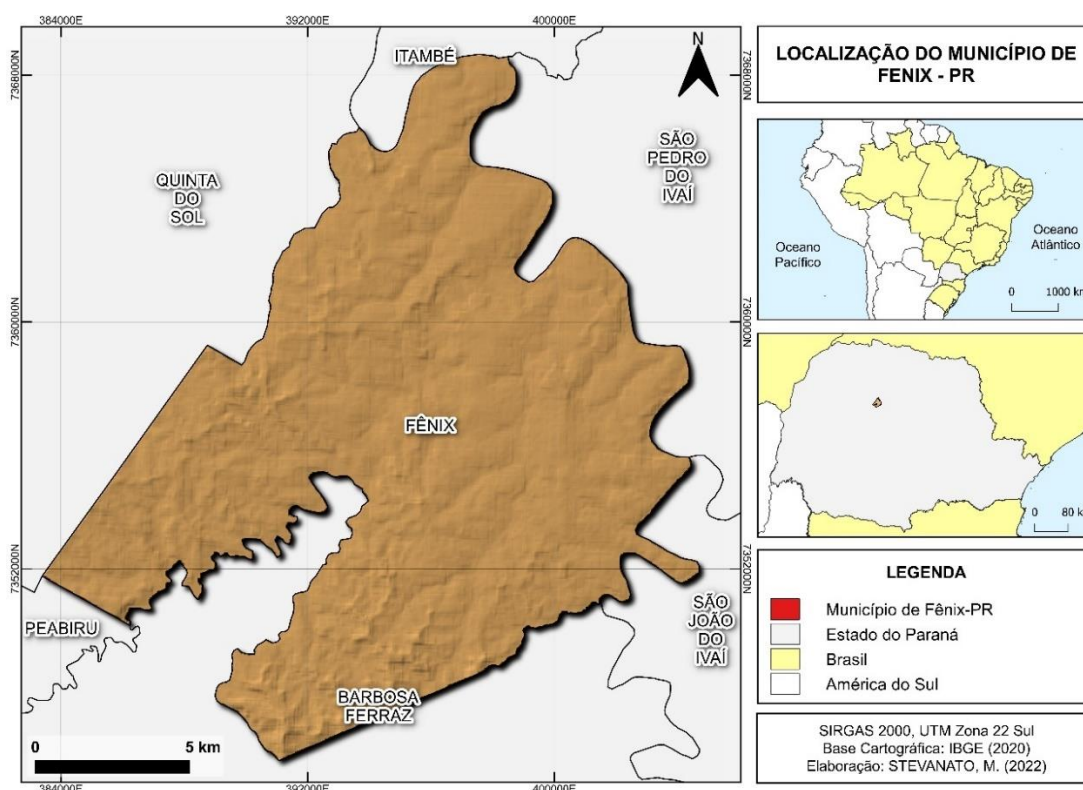


Figura 1 – Localização do município de Fênix – PR.

A vegetação do município é composta por fragmentos florestais representantes da Mata Atlântica, classificados como Floresta Estacional Semidecidual (FIGURA 2).



Figura 2 - Perfil esquemático destacando a estrutura de um segmento de Floresta Estacional Semidecidual. Fonte: Roderjan et al (2002)

Segundo Roderjan et al. (2002), as formações vegetais dessa unidade compreendem as formações florestais das regiões norte e oeste do Estado, entre 800 m e 200 m de altitude. A principal característica fisionômica desta formação é a semidecidualidade, na estação desfavorável. Essa formação florestal sofre com influências climáticas, em períodos de seca e temperaturas mais elevadas as árvores conseguem regular seu balanço hídrico, perdendo sua folhagem (RAMOS et al, 2008).

Atualmente essa vegetação encontra-se altamente fragmentada e suas áreas protegidas encontram-se no município divididas em 1 (um) Parque Estadual, 1 (uma) Estação Ecológica Municipal, 5 (cinco) Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e corredores aluviais (Figura 3).



ENANPEGE

XVI Encontro Nacional de Pós-Graduação e
Pesquisa em Geografia

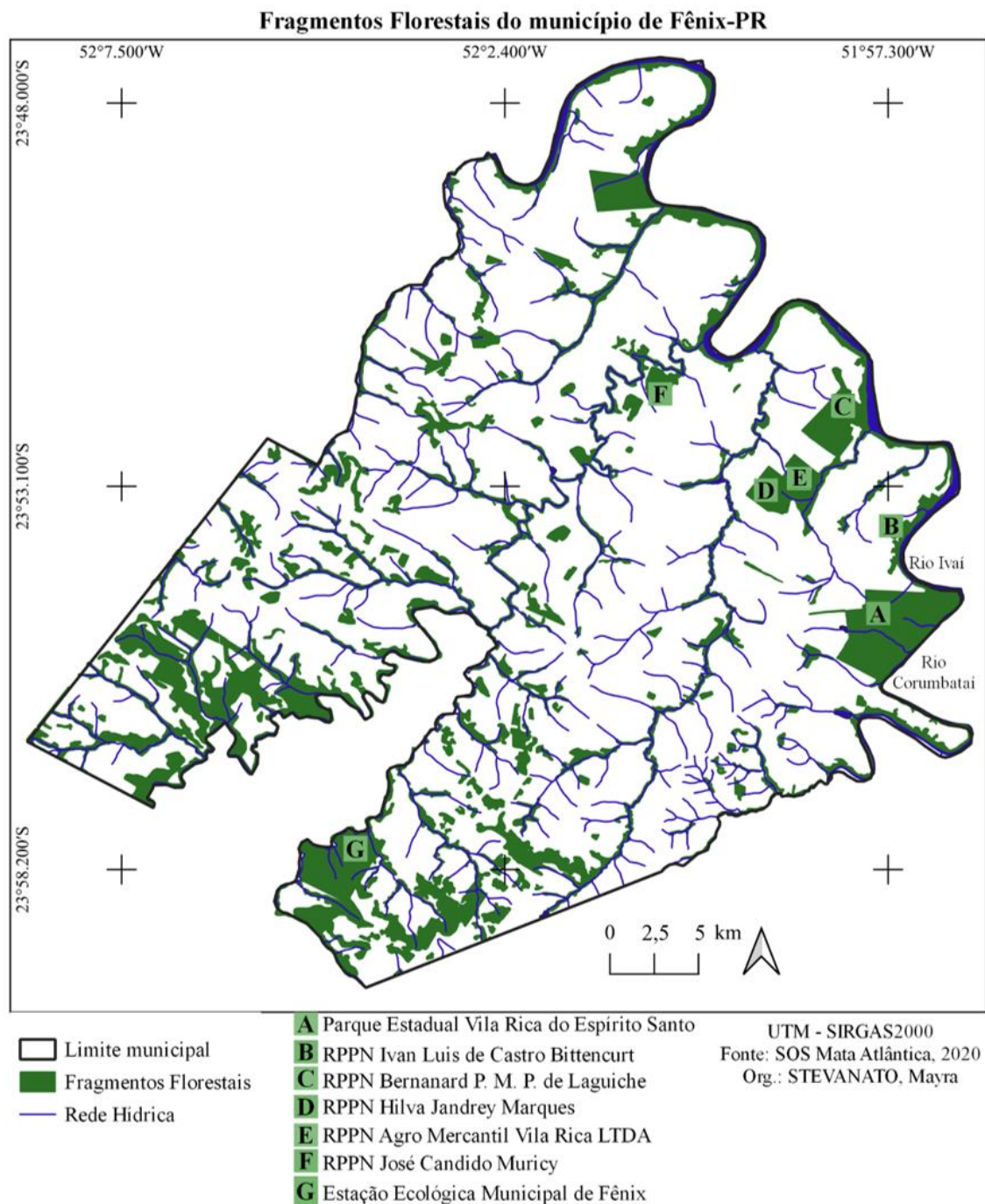


Figura 3 – Distribuição dos Fragmentos em Fênix – PR.

Para os cálculos das métricas da paisagem foram analisados os anos de 1985 e 2020, utilizando como base os mapas gerados a partir dos dados MapBiomas. As métricas aplicadas nessa pesquisa, foram de Proporção de Cobertura na Paisagem, Área da Classe e Cobertura da Terra. Para a aplicação utilizou-se o plugin Landscape Ecology (LecoS) e a Calculadora do QGIS.

A seleção das métricas e a largura da borda (50 metros) basearam-se nos estudos de Albanez (2000), Pereira et al. (2001), Metzger (2001), Costa (2003), Borges et al. (2004) e



Fushita (2006). Essa metragem é adotada porque a literatura aponta que até 50 metros da borda o efeito de borda deve ser mais intenso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise temporal revela que a área total dos fragmentos apresentou relativa estabilidade entre 1985 e 2000, variando pouco acima de 2.500 hectares, seguida por um crescimento progressivo a partir de 2005, ultrapassando 3.500 hectares em 2020. A área core acompanhou essa tendência, oscilando entre 1.490 e 1.500 hectares até o ano 2000 e aumentando gradualmente nas décadas seguintes, chegando a cerca de 1.800 hectares. Esse comportamento indica expansão da cobertura vegetal e possível melhoria estrutural dos fragmentos, sugerindo processos de regeneração, restauração ambiental ou mudanças no manejo territorial.

Paralelamente, a quantidade de fragmentos apresentou crescimento ao longo do período analisado, passando de aproximadamente 290 em 1985 para mais de 400 em 2020, com pequena oscilação em 2000. A elevação simultânea da área total e do número de manchas indica que o incremento florestal ocorreu de forma descontínua, mantendo a paisagem fragmentada. Embora o aumento da área core demonstre fortalecimento de porções mais preservadas, a persistência da fragmentação aponta para desafios relacionados à conectividade ecológica, continuidade do habitat e funcionalidade da paisagem.

Os resultados indicaram um aumento significativo na quantidade de fragmentos florestais, de 330 em 1985 para 406 em 2020. No entanto, a área central dos fragmentos manteve-se praticamente constante, sugerindo que a expansão ocorreu principalmente nas bordas. A área total de cobertura florestal aumentou de 3.168,15 hectares (11,06% da área total do município) em 1985 para 4.317,47 hectares (15,05%) em 2020 (Figura 4).

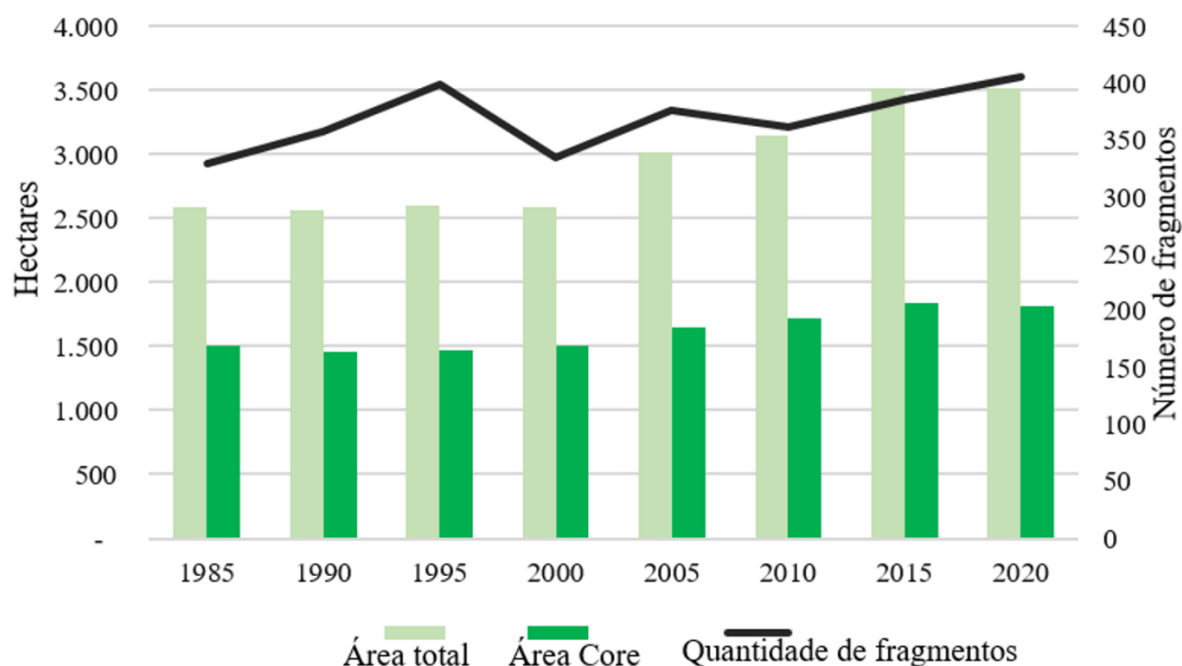


Figura 4 – Comparativo entre Número de fragmentos, área total e área efetiva.

O aumento de fragmentos florestais em Fênix ao longo das últimas décadas revelou uma concentração significativa nas Áreas de Preservação Permanente (APP) fluvial. A dinâmica espacial dessas áreas específicas destaca-se como um elemento crucial na expansão da cobertura vegetal, sugerindo uma resposta positiva às políticas de conservação voltadas para as margens dos corpos d'água. A ênfase nas APPs fluviais reflete um reconhecimento estratégico da importância dessas áreas para a saúde ecossistêmica e a conservação da biodiversidade, evidenciando uma abordagem direcionada para a proteção de zonas ripárias e a promoção de práticas sustentáveis nas proximidades dos recursos hídricos. Essa tendência específica ressalta a interconexão entre políticas de preservação ambiental e a vitalidade dos ecossistemas fluviais, consolidando a importância de estratégias focalizadas para garantir uma gestão equilibrada e efetiva das Áreas de Preservação Permanente.

Embora Fênix-PR tenha apresentado aumento significativo, esse valor ainda é considerado baixo, uma vez que, conforme argumentado por Metzger (2010), o limiar de 30% é considerado um limite mínimo de cobertura nativa que uma paisagem antropizada deveria manter, de forma a possibilitar a conciliação entre o uso econômico e a conservação biológica. Ao atingir esse patamar, uma porção significativa da paisagem permanece coberta por vegetação nativa, o que é fundamental para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade.

Quando a análise foi direcionada para a área efetiva, ou seja, a porção central e interna dos fragmentos (excluindo-se o efeito de borda), o aumento não foi proporcional (Figura 3). Embora de 1985 a 2020 a área total de floresta tenha apresentado um aumento de aproximadamente 930 hectares, o incremento na área core foi de 306 hectares.

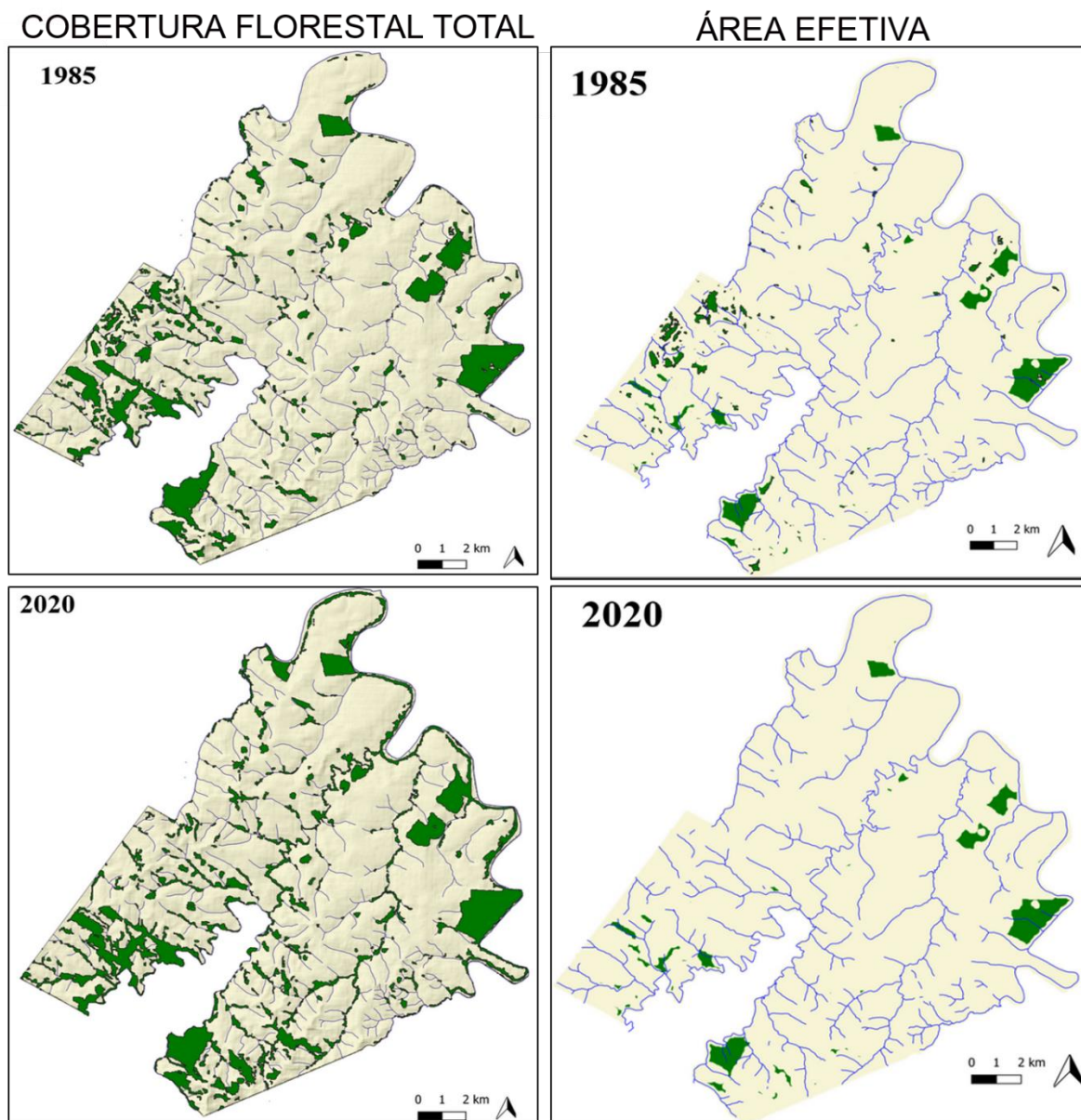


Figura 4 – Cobertura florestal total e cobertura florestal excluindo o efeito de borda (Área Efetiva).

Ao calcular o índice de área efetiva, foi possível obter uma estimativa mais precisa da área útil para a sobrevivência e reprodução das espécies dentro do fragmento. A Área Core oferece uma estimativa mais precisa do que está efetivamente sendo conservado em um determinado fragmento, levando em consideração a área contínua e interna do habitat (VOLATÃO, 1998). Esse índice proporciona uma medida mais precisa e confiável da extensão



do habitat essencialmente conservado dentro do fragmento, fornecendo informações valiosas sobre a integridade e a qualidade da paisagem (MCGARIGAL et al., 1995).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação das mudanças na cobertura vegetal e na estrutura dos fragmentos florestais em Fênix-PR entre 1985 e 2020 destaca a necessidade de estratégias de conservação que vão além da simples preservação quantitativa. É fundamental implementar corredores ecológicos para aumentar a conectividade entre os fragmentos, reduzir os efeitos de borda e promover a sustentabilidade dos ecossistemas florestais. As políticas públicas devem considerar não apenas a expansão da cobertura vegetal, mas também a qualidade dos habitats e a manutenção da biodiversidade.

Este estudo contribui para a compreensão das dinâmicas espaciais e temporais da fragmentação florestal e oferece subsídios para o planejamento ambiental e a formulação de políticas de conservação eficazes. A preservação dos fragmentos florestais em Fênix-PR é essencial para a conservação da biodiversidade e a promoção da sustentabilidade ambiental no município e em regiões similares.

REFERÊNCIAS

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

METZGER., J. P. O que é ecologia de paisagens? In: **Biota Neotropica**. 1, 1-9. 2001.

RODERJAN, C. V. et al. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, v.24, n.1, p.75-92, 2002.

RAMOS, V. S., DURIGAN, G., FRANCO, G. A. D. C., SIQUEIRA, M. F., RODRIGUES, R. R. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies**. São Paulo: EDUSP. Acesso em: 21 dez. 2023. , 2008

ALBANEZ, A. C. M. P. Caracterização dos fragmentos florestais a partir de estudos de ecologia da paisagem para o município de Ponte Nova, Minas Gerais. 2000. 160 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PEREIRA, J.L.G.; BATISTA, G.T.; THALÊS, M.C.; ROBERTS, D.A.; VENTURIERI, A. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**, v.26, n. 1, 2001.



ENANPEGE

XVI Encontro Nacional de Pós-Graduação e
Pesquisa em Geografia

COSTA, R.B. **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. 246 p.

BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, v. 10, n. 1, p. 22-38, 2004.

FUSHITA, A. T. Análise da fragmentação de áreas de vegetação natural e seminatural do município de Santa Cruz da Conceição, São Paulo, Brasil. 2006. 84 f. **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

VOLATÃO, C. F. S. Trabalho de análise espacial – Métricas do Fragstats. INPE, São José dos Campos. 1998.

MCGARIGAL, Kevin; MARKS, Barbara J. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. **Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station**, p. 1-122, 1995.