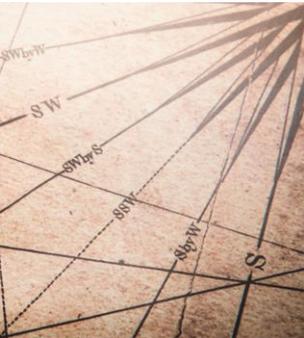


USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CAMAÇARI, LITORAL NORTE DA BAHIA, BRASIL: 1990 a 2022

*Land use and cover in the municipality of Camaçari, North Coast of Bahia,
Brazil: 1990 to 2022*

*Uso y cobertura del suelo en el municipio de Camaçari, Costa Norte de
Bahia, Brasil: 1990 a 2022*



Loyane Borges dos Santos 
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
E-mail: loyaneborges1@gmail.com

Mara Rojane Barros de Matos 
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
E-mail: mmatos@uneb.br

RESUMO

As mudanças no uso e cobertura da terra frequentemente resultam na perda de habitat, o que tem sido apontado como grande ameaça para conservação da biodiversidade e manutenção dos ecossistemas, essenciais para a saúde humana, qualidade de vida e desenvolvimento econômico. Este estudo quantitativo na área rural do município de Camaçari, com 429,12 km², utilizou a ferramenta Land Cover Change do programa QGIS e o mapeamento de cobertura e uso da terra do Projeto MapBiomias. O objetivo foi analisar o comportamento espaço-temporal da paisagem, com foco nos habitats florestais e na matriz antrópica, incluindo a compreensão da dinâmica socioeconômica da área, utilizando a métrica de área, entre os anos 1990 e 2022. Em 1990, havia 132,39 km² de floresta, enquanto em 2022 o total era de 144,45 km². Desse total, aproximadamente 65% correspondiam a florestas preservadas, e 35%, a florestas regeneradas. No período, 41,84 km² de floresta foram desmatados e observou-se um aumento da área urbanizada. Pesquisas recentes indicam que 40% da paisagem deve ser coberta por florestas, sendo 10% em um único ou poucos fragmentos maiores. Com 33% de floresta e com maior fragmento ocupando apenas 5,7% da paisagem, a paisagem rural de Camaçari encontra-se abaixo desse limiar de fragmentação, onde os efeitos da configuração agravam a perda de habitat florestal. Além disso, o pequeno aumento na área florestal não reflete melhorias qualitativas nos habitats, revelado por significativas alterações na configuração da paisagem. Para garantir uma paisagem favorável à biodiversidade é essencial conservar todas as florestas da paisagem.

Palavras-chave: Análise espaço-temporal; Mapbiomas; Limiar de fragmentação.

Histórico do artigo

Recebido: 05 maio, 2024
Aceito: 18 novembro, 2024
Publicado: 12 fevereiro, 2025

ABSTRACT

Changes in land use and land cover often result in habitat loss, which has been identified as a major threat to biodiversity conservation and ecosystem maintenance, essential for human health, quality of life, and economic development. This quantitative study of the rural area of the municipality of Camaçari, with 429.12 km², used the Land Cover Change tool of the QGIS program and land cover and use mapping from the MapBiomias Project. The objective was to analyze the spatiotemporal behavior of the landscape, focusing on forest habitats and the anthropic matrix, including the understanding of the socioeconomic dynamics of the area, using the area metric, between 1990 and 2022. In 1990, there was 132.39 km² of forest, while in 2022 the total was 144.45 km². Of this total, approximately 65% corresponded to preserved forests, and 35% to regenerated forests. During this period, 41.84 km² of forest were deforested and an increase in urbanized areas was observed. Recent research indicates that 40% of the landscape should be covered by forests, with 10% in a single or few larger fragments. With 33% of forest and the largest fragment occupying only 5.7% of the landscape, the rural landscape of Camaçari is below this fragmentation threshold, where the effects of the configuration aggravate the loss of forest habitat. Furthermore, the small increase in forest area does not reflect qualitative improvements in habitats, as revealed by significant changes in the configuration of the landscape. To ensure a landscape favorable to biodiversity, it is essential to conserve all forests in the landscape.

Keywords: Spatiotemporal analysis; Mapbiomes; Fragmentation threshold.

RESUMEN

Los cambios en el uso y la cobertura del suelo a menudo resultan en la pérdida de hábitat, lo que ha sido identificado como una amenaza importante para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los ecosistemas, esenciales para la salud humana, la calidad de vida y el desarrollo económico. Este estudio cuantitativo del área rural del municipio de Camaçari, con 429,12 km², utilizó la herramienta Land Cover Change del programa QGIS y el mapeo de cobertura y uso del suelo del Proyecto MapBiomias. El objetivo fue analizar el comportamiento espacio-temporal del paisaje, centrándose en los hábitats forestales y la matriz antrópica, incluyendo la comprensión de la dinámica socioeconómica de la zona, utilizando la métrica de área, entre los años 1990 y 2022. En 1990, existían 132,39 km² de bosque, mientras que en 2022 el total era de 144,45 km². De este total, aproximadamente el 65% correspondió a bosques preservados, y el 35% a bosques regenerados. Durante el período se deforestaron 41,84 km² de bosque y hubo un aumento del área urbanizada. Investigaciones recientes indican que el 40% del paisaje debería estar cubierto de bosques, y el 10% en uno solo o en unos pocos fragmentos más grandes. Con un 33% de bosque y el fragmento más grande ocupando apenas el 5,7% del paisaje, el paisaje rural de Camaçari está por debajo de ese umbral de fragmentación, donde los efectos de la configuración agravan la pérdida de hábitat forestal. Además, el pequeño aumento de la superficie forestal no refleja mejoras cualitativas en los hábitats, reveladas por cambios significativos en la configuración del paisaje. Para garantizar un paisaje favorable a la biodiversidad, es esencial conservar todos los bosques del paisaje.

Palabras clave: Análisis espacio-temporal; Mapbiomas; Umbral de fragmentación.

1 INTRODUÇÃO

A paisagem, entendida como um sistema dinâmico composto por diferentes elementos físicos e biológicos que interagem a diferentes níveis e são influenciados pela ação humana, pode ser analisada na perspectiva da sua estrutura e mudanças ao longo do



tempo, considerando sua dimensão marcadamente espacial (Pinto-Correia, 2021). Neste estudo, a análise da paisagem foi realizada com foco na dinâmica dos habitats florestais e da matriz antrópica, definindo o conjunto de unidades de não-habitat para uma determinada comunidade ou espécie (Metzger, 2001a).

As mudanças no uso e cobertura da Terra têm um efeito direto na estrutura da paisagem e as consequências das alterações podem revelar-se a longo prazo nos processos (Guiomar *et al.*, 2021). Entre essas mudanças, a perda e fragmentação de habitat têm sido apontadas como grande ameaça para conservação da biodiversidade (Fahrig, 2003; Hooper *et al.*, 2005; Plagia *et al.*, 2006; Haddad *et al.*, 2015; Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos - IPBES, 2019) e à manutenção dos serviços ecossistêmicos (Hooper *et al.*, 2005; IPBES, 2019; Assis *et al.*, 2023), fundamentais para a saúde, a qualidade de vida e bem-estar humano e o desenvolvimento econômico. A redução da perda de habitat tem sido considerada como prioridade para a conservação da biodiversidade (Villard; Metzger, 2014; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2020).

Conhecer a interação entre a estrutura e os processos na paisagem permite avaliar possibilidades de planejar, construir ou desenvolver paisagens sustentáveis. Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) citaram essas paisagens como paisagens favoráveis à biodiversidade, argumentando que benefícios importantes para as comunidades biológicas estão diretamente relacionados com a quantidade de cobertura florestal da paisagem, sustentando populações maiores, diversidade genética e a persistência de espécies florestais, o que influencia o fornecimento de bens e serviços aos seres humanos em escala local e de paisagem. Dessa forma, eles consideraram a manutenção da cobertura florestal como prioridade máxima, especialmente nos trópicos úmidos.

A quantificação do padrão da paisagem tem recebido atenção considerável desde o início dos anos 1980, tanto em termos de desenvolvimento quanto de aplicação (Gergel; Tunner, 2017). Uma das formas de quantificar as mudanças do padrão de uso e cobertura da terra é através do indicador de área. Essa métrica é apresentada por Botequilha-Leitão e Ribeiro (2021) como a medida da estrutura da paisagem de mais fácil interpretação e a mais difundida e, por isso, talvez a mais importante, sendo uma métrica de composição de muito simples interpretação e útil para descrever o padrão espacial de diferentes paisagens.

A área de habitats na paisagem é um indicador chave para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 15, das Nações Unidas - ONU (United Nations, 2015). Trata-se do Indicador 15.1.1, referindo-se a área florestal como proporção da área



total do território, com a meta de assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais.

Apesar de simples, as métricas de área são cruciais, pois estão relacionadas com a maioria, senão todas, as métricas de configuração da paisagem (Volotão, 1998; Fahrig, 2003; Villard; Metzger, 2014). As métricas de área permitem quantificar o habitat disponível (McGarigal; Marks, 1995), o que está relacionado positivamente com a riqueza de espécies e o número de indivíduos que uma paisagem pode sustentar (Volotão, 1998; Fahrig, 2003; McGarigal; Marks, 1995; Pardini *et al.*, 2010).

Considerando habitat as condições e recursos necessários para a sobrevivência das espécies, diversos autores (Pardini *et al.* 2010; Andrén, 1994; Fahrig, 2003; Metzger, 2010) tratam sobre a relação entre quantidade de habitat e persistência das espécies, apontando porcentagens de habitat nas paisagens que podem significar mudanças bruscas nos sistemas ecológicos, afetando assim a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos. São conhecidos por limiares ecológicos, como limiar de fragmentação, extinção e percolação.

Os limiares dependem principalmente das características da paisagem e da tolerância ou sensibilidade das espécies à perda do habitat (Volotão, 1998; Villard; Metzger, 2014). As modificações que ocorrem nos processos ecológicos a partir dos limiares ecológicos, levam a uma redução na capacidade da paisagem de sustentar diversidade biológica (Metzger, 2010).

Pardini *et al.* (2010) indicam que a quantidade total de vegetação nativa remanescente pode ser a mais importante propriedade nas paisagens antropogênicas capaz de causar mudanças irreversíveis nos sistemas ecológicos, sendo considerada como principal aspecto da gestão da paisagem, impactando em outras variáveis que afetam sua resiliência (Andrén, 1994).

Nos limiares há mudança brusca na estrutura da paisagem, com redução no tamanho dos fragmentos, aumento no número e no isolamento dos fragmentos (Metzger, 2010), composição de espécies (Andrén, 1994) e perda da conectividade.

Ressalta-se a necessidade de estudos sobre a dinâmica da paisagem, utilizando métricas, visando avaliar a disponibilidade, fragmentação e perda de habitat florestal dada a importância de se manter quantidades mínimas para a conservação da biodiversidade. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é analisar o comportamento espaço-temporal da



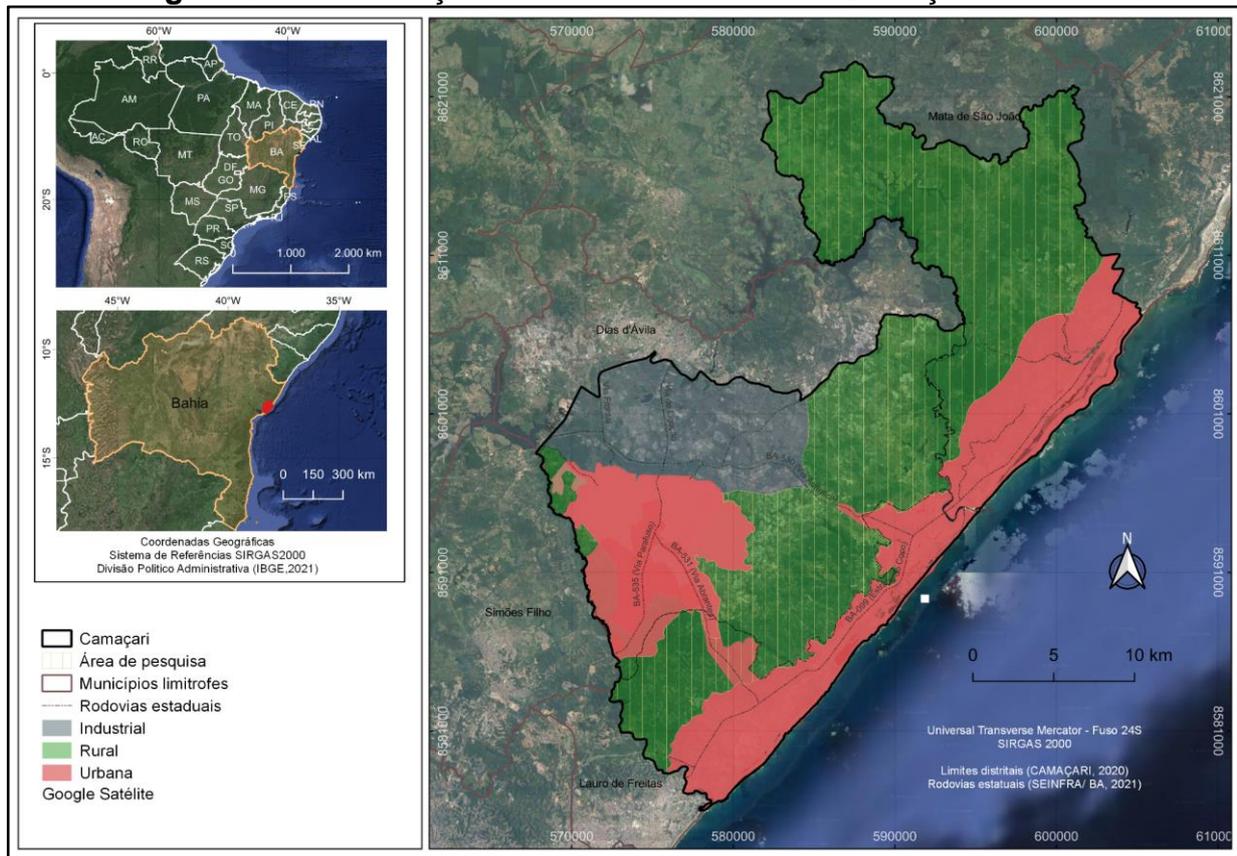
paisagem rural de Camaçari, com foco nos habitats florestais, utilizando a métrica de área no período de 1990 a 2022, e considerando a influência da dinâmica socioeconômica.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

Camaçari é um município do litoral norte da Bahia, na região metropolitana de Salvador. Possui 785,421 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022), incluindo as áreas urbana, rural e industrial (Camaçari, 2008) (Figura 01), ocorrendo áreas de grande importância ecológica por abrigar diversas fitofisionomias e ecossistemas associados, como Restinga, Manguezais, Florestas Ombrófila Densa e Enclave de Cerrado (Savana brasileira), além de Brejos e Áreas úmidas (IBGE, 2018).

Figura 01 – Localização e macrozoneamento de Camaçari e área de estudo



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

A pesquisa foi desenvolvida na área rural a leste do município de Camaçari, abrangendo 429,12 km² (Figura 01). Essa área foi selecionada após a análise de fontes de dados (IBGE, 2018; Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA, 2019; Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2023;

Projeto MapBiomias, 2023), por apresentar a vegetação de Floresta Ombrófila Densa, dada sua importância no bioma Mata Atlântica. Em dois locais houve sobreposição com a área urbana, que ainda não está consolidada, com características rurais ou favelas e comunidades urbanas. A área rural tem sido alvo de intervenções antrópicas, que tem sofrido pressão pelas áreas urbanas adjacentes da orla do município, marcada por um intenso processo de ocupação por meio da implantação de parcelamentos do solo regularizados e ocupações espontâneas, resultando na redução das áreas naturais e ameaçando a conservação da fauna e a flora locais.

2.2 Etapas metodológicas

Para avaliar as mudanças na paisagem, foram utilizados dados do mapeamento de cobertura e uso da terra do Mapbiomas, coleção 8, para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2022 (Projeto MapBiomias, 2023), produzidos com base em imagens Landsat com 30 m de resolução espacial, com uma generalização espacial que elimina áreas isoladas com menos de 0,5 ha.

O MapBiomias é uma rede colaborativa, que produz mapeamento anual da cobertura e uso da terra e outros produtos, no Brasil. Possui uma plataforma que disponibiliza os dados gratuitamente. Utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. Estão disponíveis mapeamentos anuais de 1985 a 2023, permitindo o monitoramento das mudanças de uso e cobertura vegetal do solo ao longo do tempo.

A metodologia utiliza todas as imagens disponíveis de cada ano, além de índices espectrais, índices de textura e informações de relevo para que o classificador por aprendizagem de máquina possa diferenciar as classes mapeadas.

A quantificação das áreas das classes foi realizada com a ferramenta *r.report* do complemento GRASS GIS 7.8.7 do programa QGIS 3.22.14 – Białowieza, permitindo compreender o comportamento espacial de cada classe no período analisado.

A análise da evolução da paisagem no período de 1990 e 2022 foi realizada com a ferramenta de pós-processamento *Land cover change* - LCC do complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* 7.10.11, também do QGIS 3.22.14 - Białowieza. Esta ferramenta permitiu avaliar as transições no uso e cobertura da terra no período indicado e apontar as mudanças que ocorreram naquele intervalo de tempo. Foi feita uma



reclassificação baseada na transição de uso e cobertura entre as classes, utilizando a ferramenta de processamento *reclass*, também do complemento GRASS GIS 7.8.7.

Os resultados obtidos para a paisagem rural de Camaçari foram comparados com os parâmetros propostos por Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) sobre limiares de fragmentação e configuração de paisagens favoráveis à conservação da biodiversidade. Estes autores recomendam manter pelo menos 40% da área da paisagem como floresta, sendo desse total, 25% da área em um único fragmento. Para quantificar a área ocupada pelo maior fragmento (McGarigal e Marks, 1995) foi calculado o Índice do Maior Fragmento (LPI), utilizando o programa Fragstats 4.2. O LPI é calculado dividindo a área do maior fragmento em metros quadrados pela área total da paisagem, multiplicada por 100 (para converter em porcentagem).

Para entender a dinâmica socioeconômica local, foi realizado um levantamento bibliográfico, na plataforma Google Acadêmico com o termo “desenvolvimento Camaçari”. Foram selecionados três estudos para compor a discussão: Souza (2006), Andrade (2008), Gileá *et al.* (2020), que apresentaram uma visão abrangente das mudanças socioeconômicas ocorridas no município nas últimas décadas. Adicionalmente, foram analisados dados complementares sobre uso e cobertura da terra, como o mapeamento dos imóveis rurais certificados e com cadastro ambiental, assentamentos (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, 2023) e áreas de mineração (Agência Nacional de Mineração - ANM, 2023). Estes dados foram importantes para de avaliar influências adicionais não capturadas pelo Mapbiomas, como a mineração e ocupação das propriedades rurais, nas mudanças observadas na paisagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura da paisagem rural de Camaçari, com 429,12 km² (Figura 01), sofreu poucas mudanças quantitativas na sua composição ao longo das décadas analisadas (1990, 2000, 2010 e 2022).

As classes com maior representatividade na paisagem foram: Formação florestal e Mosaico de usos, ocupando 129,74 km² (30%) e 191,70 km² (44%) da paisagem, em 1990, e 141,81 km² (33%) e 152,46 km² (35%), em 2022, respectivamente (Tabela 01). Outras classes com representatividade na paisagem são: Campo alagado (Área pantanosa) e Pastagem, ocupando 30 km² (7%) e 63,3 km² (14%) da paisagem, em 1990, e 31,97 km² (7%) e 78,02 km² (18%), em 2022, respectivamente (Tabela 01).

Em 1990, 255,79 km² (60%) da área rural já era antropizada (área urbanizada,



outras áreas não vegetadas e agropecuária), passando a ocupar, em 2022, 239,69 km² (54,6%) da paisagem. A classe Silvicultura, que esteve presente em apenas 0,01 km² em 1990, passou a ocupar 4,04 km² (1%), em 2020 (Tabela 01). E apesar de ser área rural, também houve aumento da classe Área urbanizada de 1,9 km², aproximadamente, passando a ocupar 2,02 km² (menos de 1%) da paisagem (Tabela 01), ainda muito incipiente.

Tabela 01 – Quantitativo em km² e %, das classes de uso e cobertura da terra na paisagem nas décadas analisadas

Classes - Nível 1	Classes - Nível 2	Área (%)							
		1990		2000		2010		2022	
		km ²	%						
Formação Natural não Florestal	Campo Alagado (Pantanosa)	30,07	7%	32,86	8%	31,14	7%	31,97	7%
	Apicum					0,04			
	Restinga Herbácea	0,01		0,02		0,04		0,01	
Subtotal		30,08	7%	32,88	8%	31,22	7%	31,97	7%
Área não vegetada	Praia, Duna e Areal	0,07		0,04		0,07		0,06	
Floresta	Formação Florestal	129,74	30%	119,30	28%	129,09	30%	141,81	33%
	Mangue	2,42	1%	2,53	1%	2,64	1%	2,56	1%
	Restinga Arbórea	0,13		0,18		0,18		0,08	
Subtotal		132,29	31%	122,01	28%	131,91	31%	144,45	34%
Corpo d'água	Rio, Lago e Oceano	10,89	3%	6,44	1%	12,53	3%	12,94	3%
Área não vegetada	Área Urbanizada	0,14		0,39		0,92		2,02	
	Outras Áreas não vegetadas	0,64		0,93		0,44		3,11	1%
Agropecuária	Silvicultura	0,01		0,18		1,33		4,04	1%
	Pastagem	63,30	15%	80,90	19%	81,94	19%	78,02	18%
	Mosaico de Usos	191,70	45%	185,34	43%	168,75	39%	152,46	36%
	Agricultura					-		0,05	
Subtotal - Área antropizada		255,79	60%	267,75	62%	253,38	59%	239,69	56%
Total		429,12		429,12		429,12		429,12	

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados do Projeto MapBiomias, coleção 8 (2024).

Nesta matriz antrópica, a classe Mosaico de usos apresenta a maior transição do período, com perda de 39,24 Km² (20%) (Quadro 01). Nesta predominam áreas de uso agrícola ou pecuário, com ou sem remanescentes de vegetação nativa, na qual não é possível distinguir um uso predominante entre agricultura, pecuária, uso misto ou remanescente de vegetação nativa (Parente *et al.*, 2020), tornando a paisagem complexa. Este fato instiga uma pesquisa mais detalhada em relação a matriz da paisagem, dada a importância de se ter uma matriz de alta qualidade, ou seja, permeável, que favoreça os processos ecológicos entre os habitats (Haddad *et al.*, 2015; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2020). Segundo Fischer *et al.* (2006), é importante manter uma matriz estruturalmente complexa, onde a proporção de terra ocupada pela matriz é grande e as áreas de vegetação nativa são pequenas ou mal conectadas, incluindo trechos estruturalmente característicos de

vegetação nativa, corredores e trampolins entre eles e tampões em torno de áreas sensíveis.

Quadro 01 – Quantificação da transição, em km², entre as classes de uso e cobertura da Terra, na paisagem de 1990 e 2022

2022	Formação Florestal	Mangue	Silvicultura	Campo Alagado	Pastagem	Mosaico de Usos	Praia, Duna e Areal	Área Urbanizada	Outras Áreas não vegetadas	Rio, Lago e Oceano	Lavouras Temporárias	Restinga Arbórea	Restinga Herbácea
1990													
Formação Florestal	92,23	0,18	1,19	0,02	9,81	25,71		0,23	0,13	0,25			
Mangue	0,02	2,26								0,13			
Silvicultura						0,01							
Campo Alagado	0,01		0,01	24,61	1,61	2,29	0,00	0,59	0,15	0,79			
Pastagem	6,42		1,58	0,28	29,32	23,55		0,08	0,43	1,65			
Mosaico de Usos	42,22	0,03	1,25	4,30	36,96	98,44	0,03	0,98	2,08	5,31	0,01	0,03	0,07
Praia, Duna e Areal						0,03	0,03						
Área Urbanizada								0,14					
Outras Áreas não vegetadas				0,03	0,05	0,24			0,28	0,04			
Rio, Lago e Oceano	0,91	0,09	0,02	2,72	0,25	2,09			0,04	4,78			
Restinga Arbórea					0,01	0,09						0,03	
Restinga Herbácea													0,01

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados do Projeto MapBiomias, coleção 8 (2024).

A matriz também é composta pela classe Formação natural não florestal, dentro da qual se destaca a classe Campo alagado, além das classes Apicum e Restinga herbácea, quase inexpressivas na paisagem (Tabela 01). A classe Campo alagado é caracterizada pela presença de vegetação predominantemente herbácea com adaptações ao alagamento permanente ou temporário (Projeto MapBiomias, 2023).

Os remanescentes de vegetação nativa da classe Mosaico de usos e a Formação natural não florestal são classificadas em outros mapeamentos de vegetação (IBGE, 2012; INEMA, 2014), como área com vegetação original de Cerrado, podendo contribuir para uma matriz mais permeável. Matriz com estrutura de vegetação semelhante a manchas de vegetação nativa (com baixo contraste) trará inúmeros benefícios ao funcionamento do ecossistema, em especial o fornecimento de habitat para algumas espécies nativas, conectividade de paisagem aprimorada e efeitos de borda reduzidos (Fischer *et al.*, 2006).



A classe Floresta, englobando as classes Formação florestal (representada nesta paisagem pela Floresta Ombrófila Densa), Restinga arbórea e Mangue, considerada como habitat nesta pesquisa, ocupava 132,29 km² (30,8%) da paisagem, em 1990, e 144,45 km² (33,7%), em 2022 (Tabela 01). Entre 1990 até 2000, havia uma tendência de diminuição da Floresta Ombrófila Densa. A partir de 2010, registrou-se tendência de aumento de área (Tabela 01), sendo responsável pelo aumento da quantidade de florestas na paisagem, já que 0,5 km² de área de Restinga arbórea foi perdido e apenas 0,14 km² de área de Mangue foi acrescida (Tabela 01).

Autores como Fahrig (2003), Villard e Metzger (2014), Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020), relacionam positivamente a maior quantidade de habitat com a disponibilidade de recursos, ao aumento do tamanho da população, a maior diversidade genética e de táxons e a persistência de espécies especialistas.

Considerando a métrica de área, Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) afirmam que paisagens de tamanho apropriado devem conter 40% ou mais de cobertura florestal, para garantir a persistência e a preservação da maior parte da vida selvagem, no caso de paisagens com matriz de baixa qualidade ou nos trópicos. Sendo destes 40%, 10% em um único ou poucos fragmentos e os outros 30% distribuídos uniformemente em fragmentos menores dispersos. Mesmo com o aumento de 3% em área florestal na paisagem rural de Camaçari, a quantidade de habitat está abaixo do valor proposto por Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020).

O limiar de fragmentação, conforme Andrén (1994), é o mínimo de cobertura de habitat acima do qual o tamanho da população é influenciado apenas pela perda do habitat e não pela configuração, e abaixo do qual, os efeitos negativos da configuração (tamanho dos fragmentos e o isolamento) reforçarão o efeito da perda de habitat com declínio do tamanho da população mais rápido. Assim, em paisagens com quantidade de habitat acima do limiar de fragmentação, a ocorrência e a abundância de espécies serão reguladas apenas pela perda do habitat, enquanto abaixo dele, a configuração do habitat é muito significativa, com potencial de reduzir ou mitigar os efeitos da perda de habitat (Villard; Metzger, 2014).

Para Andrén (1994) e Fahrig (1998), este limiar pode situar-se entre 10 e 30% do habitat adequado remanescente na paisagem para aves e mamíferos, destacando, nos resultados de suas análises, que em paisagens com cerca de 20% do habitat original, os efeitos da configuração começaram a surgir. Pesquisas mais recentes (Fahrig, 2001; Pardini *et al.*, 2010; Metzger, 2010) apontam o limiar de fragmentação de 30% e, sob essa

proposta, a quantidade de habitat da paisagem rural de Camaçari está bem próximo a este limiar.

A paisagem rural de Camaçari, quando comparada com os limiares propostos por Fahrig (2003), Pardini *et al.* (2010), Metzger (2010) e Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020), mostrou quantidade de habitat muito próximo (30%) ou abaixo (40%) do limiar de fragmentação, não sendo favorável para a conservação da biodiversidade em nenhum dos anos analisados, mesmo com o aumento da área florestal no período. Nessas paisagens é importante prever configurações que resultem em maior conectividade funcional e, portanto, maior probabilidade de persistência das espécies (Villard; Metzger, 2014).

A análise espacial contribuiu para identificar porções da paisagem onde a perda de floresta foi significativa e os efeitos da configuração do habitat podem reforçar os efeitos da perda do habitat. Na Figura 02 é possível verificar que a perda da Floresta Ombrófila Densa foi maior na porção centro-sul da paisagem, em contrapartida, o aumento desta classe, ocorreu na porção sul e centro-norte da paisagem.

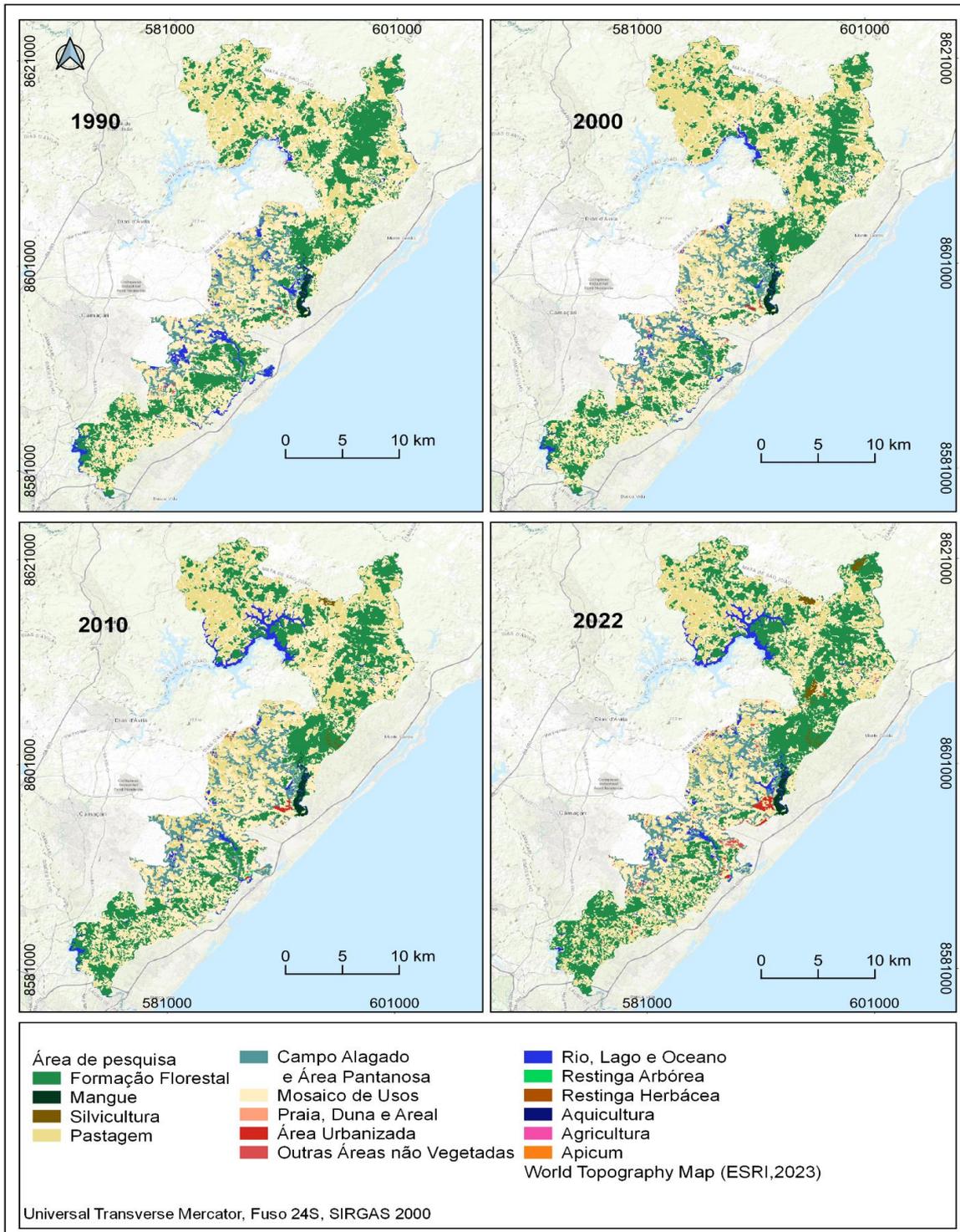
Do total de florestas em 2022, ou seja, 144,45 km², pouco mais de 65% são florestas preservadas, representadas por aquelas que existiam em 1990 e em 2022, e 35% são florestas regeneradas (Tabela 02). Este cenário ratifica a importância da regeneração da floresta na composição da paisagem estudada, que ocorreu em 49,76 km² da paisagem, sendo muito próxima à área de desmatamento, de 41,84 km² (Tabela 02). A Figura 03 apresenta as mudanças relacionadas à classe Floresta na configuração da paisagem, indicando as áreas de floresta preservada, floresta regenerada e desmatamento.

Tabela 02 – Quantificação da transição de uso e cobertura da terra na paisagem entre 1990 e 2022

Classe	km ²	%
Floresta preservada	94,69	22%
Floresta regenerada	49,76	12%
Desmatamento	41,84	10%
Antropização	197,82	46%
Corpo d'água	12,94	3%
Outras transições	32,06	7%
Total	429,12	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Figura 02 – Análise espaço temporal das mudanças no uso e cobertura da terra na paisagem



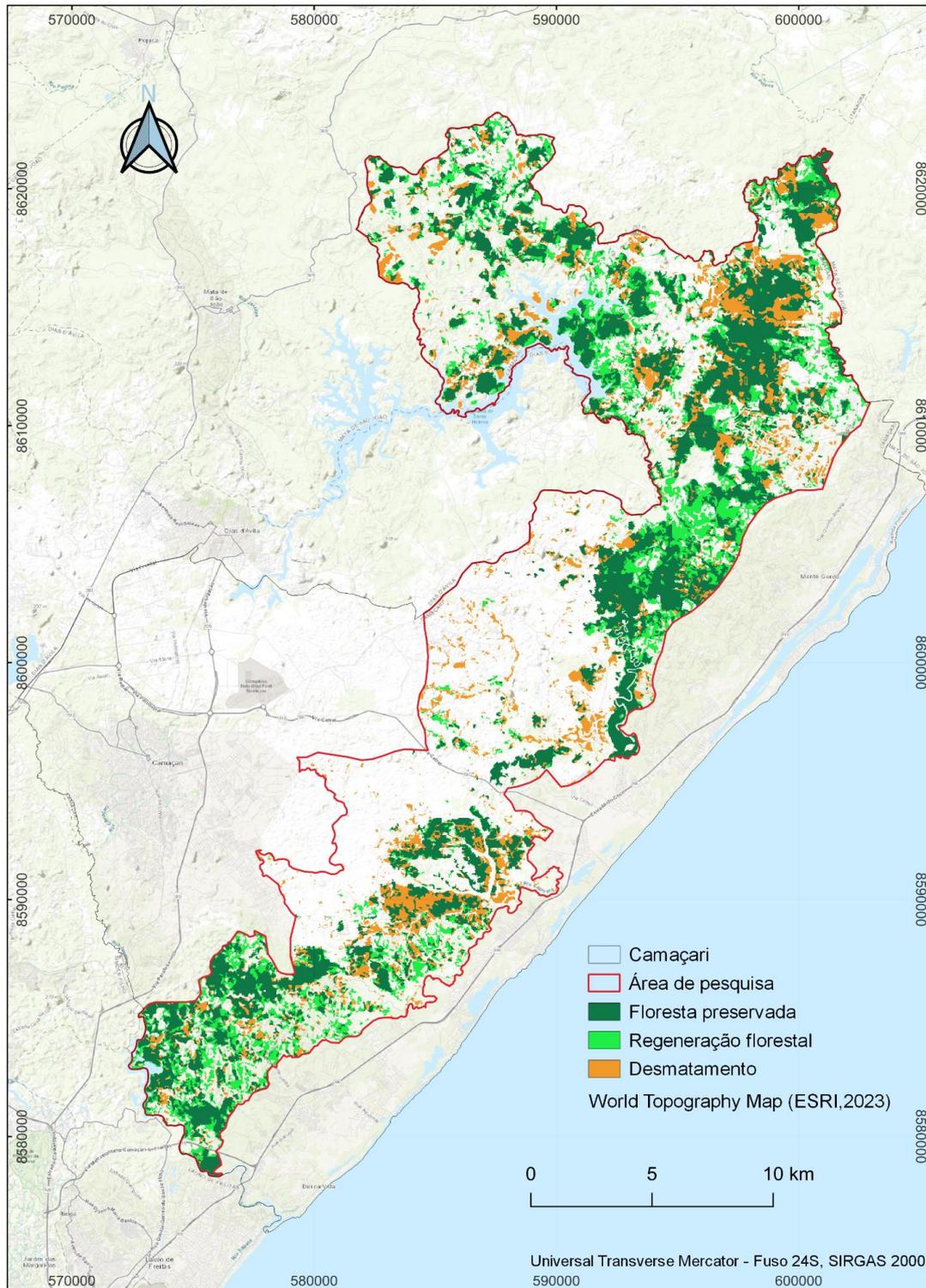
Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados do Projeto MapBiomias, coleção 8 (2024).

Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) destacam o cuidado em considerar as florestas jovens como parte dos 40% de cobertura florestal sugerido por eles, visto que florestas secundárias de sucessão tardia são habitats mais adequados para muitas espécies



florestais especializadas, ratificando que as florestas em sucessão inicial funcionam melhor quando consideradas para aumento da permeabilidade da matriz, conectividade ecológica e diminuição dos efeitos negativos de borda.

Figura 03 – Transição de uso e cobertura da terra na paisagem rural de Camaçari, entre 1990 e 2022



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir de dados do Projeto MapBiomias, coleção 8 (2024).

As florestas preservadas, consideradas como estágios mais avançados de sucessão ecológica, representam 94,69 km² (22,07%) da paisagem rural de Camaçari, em 2022 (Tabela 02 e Figura 03). As florestas regeneradas, consideradas como estágios iniciais de sucessão, ocupam 49,76 km² (11,6%) (Tabela 02 e Figura 03). Entretanto, estas afirmações necessitam de análise e verificação em campo, visto que, como afirma Martensen (2021), a regeneração de habitats é pouco estudada, e depende de múltiplos fatores bióticos (ex. distância de fontes de sementes e propágulos), abióticos (ex. solo) e antropogênicos (ex. tempo desde a última perturbação, uso do solo).

A porção sul da paisagem possui muita floresta regenerada, além das preservadas e as porções mais desmatadas da paisagem foram a central e a nordeste (Figura 03).

Considerar apenas a floresta regenerada como habitat (22%), significa que o limiar de fragmentação da paisagem está muito abaixo dos 40% proposto por Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) e abaixo dos 30% proposto por Fahrig (2003), Pardini *et al.* (2010) e Metzger (2010).

Andrén (1994) aponta que a partir de uma determinada redução na quantidade de habitat, são desencadeadas extinções em massa de diversas espécies provocando a desestruturação de ecossistemas inteiros, processo conhecido como limiares de extinção, que Fahrig (2003) conceitua como nível limite de habitat, abaixo do qual a população não pode se sustentar. Para Villard e Metzger (2014) “abaixo do limiar de extinção, a espécie não persistirá” e entre os limiares de fragmentação e extinção a regulação da ocorrência e abundância de espécies dependerá da quantidade e da configuração do habitat. A configuração dos fragmentos importa muito para a persistência das espécies (Andrén, 1994; Fahrig, 1998; Villard; Metzger, 2014; Püttker *et al.*, 2020).

Assim, para paisagem rural de Camaçari, além de priorizar a conservação das florestas, especialmente as consideradas nesta pesquisa como florestas preservadas, é preciso propor uma configuração favorável que garanta a persistência de espécies-chaves.

O alto dinamismo das paisagens, com perdas e ganhos de habitats com grande rapidez possuem efeitos conjuntos que podem ser divididos em dois tipos: legado espaço-temporal e caminho espaço-temporal (Martensen *et al.*, 2017; Martensen, 2021). A possibilidade de um indivíduo se mover de um determinado local com hábitat em um tempo 1 (t1) para um local com hábitat em um tempo 2 (t2), é apresentado por Martensen *et al.* (2017) e está relacionada com o dinamismo das paisagens. Estudos que consideram esse dinamismo podem contribuir para melhor entendimento da relação entre a estrutura da paisagem e os processos ecológicos que ocorrem nos habitats ao longo do tempo.



Mudanças na configuração da paisagem, com perda de fragmentos-chave, mostradas na área central da paisagem (Figura 03), os quais poderiam estar servindo como *stepping stones*, mostram alteração na percolação e conectividade funcional para espécies florestais. A percolação da paisagem é a possibilidade de um organismo, que não tem capacidade de sair do seu habitat, de cruzar a paisagem (Metzger, 2010).

O limiar de percolação é a quantidade mínima de habitat necessária numa determinada paisagem para que isso aconteça (Metzger, 2001b). Este limiar está relacionado à composição e a configuração da paisagem e fragmentos-chaves são importantes neste sentido. Os efeitos da perda dos habitats da porção central da paisagem são potencializados pela nova configuração da paisagem.

Outra métrica de área importante, relacionada ao total de habitat remanescente na paisagem (Fahrig, 2003), é o Índice do maior fragmento - LPI, que quantifica a porcentagem da área total da paisagem ocupada pelo maior fragmento da classe (McGarigal; Marks, 1995). Para determinadas espécies, o maior fragmento da paisagem pode ser relacionado com os outros fragmentos sob a perspectiva do modelo de metapopulação sistema “fonte-escoadouro” (*source-sink systems*) (Plagia *et al.*, 2006), sendo aquele um habitat fonte, que produz excesso demográfico, e os outros fragmentos menores, habitats escoadouro, que recebem os imigrantes do habitat fonte para garantir a persistência das espécies.

Arroyo-Rodríguez *et al.* (2020) sugerem que seja apropriado manter 10% da paisagem como um único ou poucos fragmentos de habitat e os outros 30% da paisagem em fragmentos de habitats menores dispersos uniformemente na matriz. O LPI da paisagem rural de Camaçari se manteve estável, sendo 5,7%, em 1990 e em 2022 (Tabela 03), oscilando entre os períodos analisados, sempre abaixo do recomendado pelos autores.

Tabela 03 – Índice do maior fragmento da classe floresta nos anos analisados

Métrica	%			
	1990	2000	2010	2022
LPI	5,74	4,06	4,54	5,70

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

O uso e cobertura da terra da área rural de Camaçari, no período avaliado, certamente foi influenciado pela dinâmica socioeconômica do município. Estudos de Souza (2006), Andrade (2008) e Gileá *et al.* (2020) mostraram que essa dinâmica resultou de um processo de desenvolvimento regional com planejamento exógeno, que culminou com a



implantação do Polo Industrial de Camaçari, em 1978. Segundo os autores, mesmo tendo um histórico de ocupação muito antigo, o município só passou por profundas modificações a partir da década de 1970, que modificaram a tradição agroturística do município para um espaço econômico de base predominantemente secundária, industrial. Para Souza (2006, pg. 22), no período de 1970 a 2005, o município de Camaçari era “uma região agrária pouco desenvolvida, como muitas regiões do Nordeste do Brasil” e passou por uma “transformação da bucólica paisagem e da pacata vida levada na sede no município” (Souza, 2006, pg. 84).

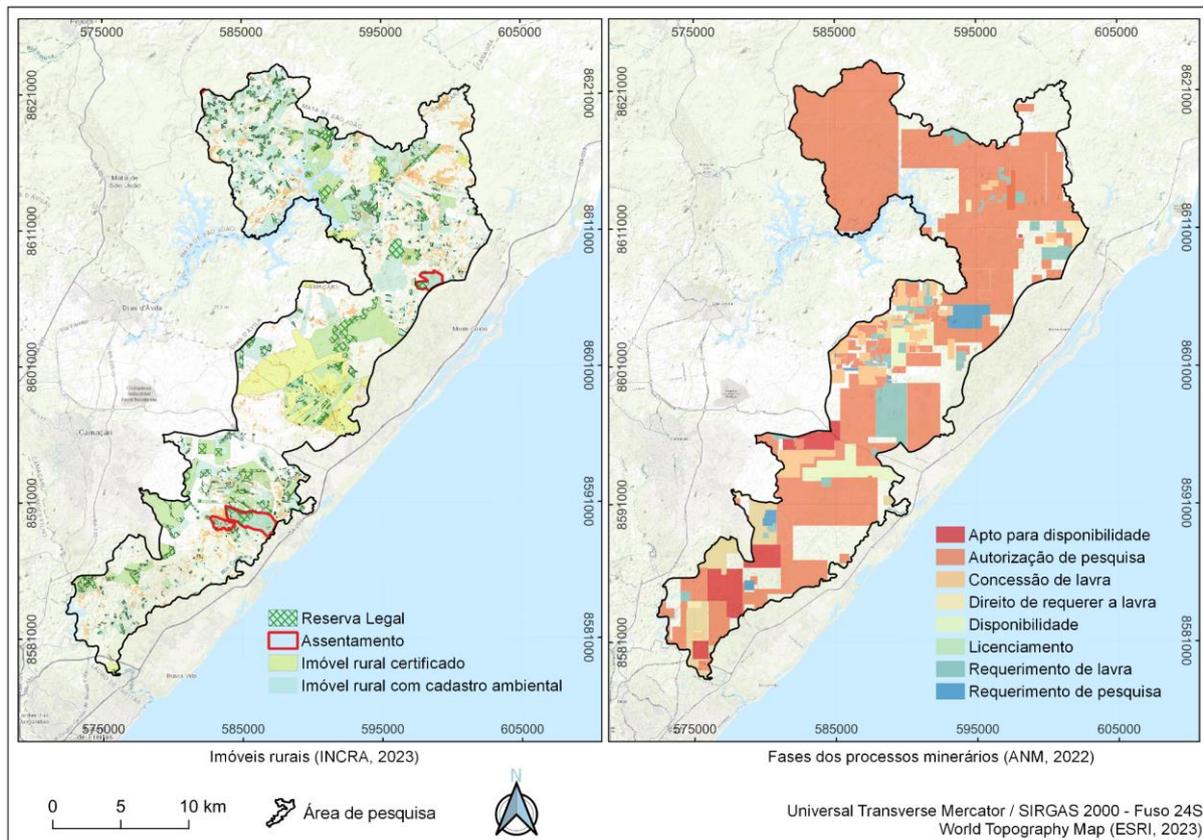
Andrade (2008) aponta que essa reestruturação produtiva, demandou alterações na estrutura social do município. Um dos maiores problemas revelados foi a rápida elevação demográfica, que traz consigo muitos outros problemas intrínsecos, especialmente relacionados à demanda por infraestrutura, insumos e serviços, além do uso e cobertura da terra, e suas consequências.

O Plano Diretor do Complexo Petroquímico de Camaçari - Copec (Bahia, 1974), apresentou, desde a década de 1970, o potencial do município para a mineração, já que dentro do seu espaço territorial ocorre argila, caulim, areia e arenito. Souza (2006) destacou, dentre os diversos problemas ambientais que ocorrem em Camaçari, a degradação de áreas em função da atividade mineral, ocorrendo principalmente na periferia da cidade e na área rural do município.

O mapeamento de dados de poligonais de mineração e de imóveis rurais e assentamentos (Figura 04), permitiu verificar que a atividade de mineração é bastante requerida e desenvolvida na área, contribuindo para o desmatamento, assim como os assentamentos rurais existente na parte centro sul da paisagem estão na área onde houve expressivo desmatamento na paisagem no período analisado (Figuras 03 e 04).

A dinâmica socioeconômica está relacionada com o uso e ocupação da terra na paisagem rural de Camaçari, ao aumentar a ocupação de área urbanizada mesmo em área rural, dado o aumento demográfico para acompanhar o desenvolvimento municipal, o que resultou em desmatamento de áreas, especialmente em áreas de assentamento. Por outro lado, a análise mostrou que áreas agrícolas foram abandonadas, favorecendo a regeneração da floresta no período analisado.

Figura 04 – Mapeamento das propriedades rurais e assentamentos e das poligonais requeridas para atividade de mineração, na paisagem rural de Camaçari



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

A complexidade da matriz da paisagem, a classe Mosaico de usos, dificulta estabelecer relações mais consistentes entre as mudanças no uso e ocupação da terra e os aspectos socioeconômicos, já que essa classe é um uso misto de áreas no qual não é possível distinguir entre uso agrícola ou pecuário, com ou sem remanescentes de vegetação nativa. Mesmos assim, é possível estabelecer relação entre o aumento por insumos, como água, aumentando a área de corpo d'água; alimentos, aumentando a área de pastagem; celulose, com aumento da área de silvicultura; e a mineração, que mesmo não mapeada no Projeto MapBiomass, gerou alterações na paisagem reveladas pelo aumento de área não vegetada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da análise multitemporal (1990-2022) da paisagem rural de Camaçari indicam que a classe Mosaico de usos foi predominante em todos os anos analisados, seguida pela Floresta Ombrófila Densa. Embora tenha ocorrido um aumento nas classes

de Agricultura, Pastagem e Área urbanizada, a taxa geral de antropização apresentou redução. Apesar do desmatamento de 41,84 km² ao longo do período estudado, a classe Floresta registrou um aumento de 3%. Contudo, esse incremento quantitativo não reflete melhoria na qualidade do habitat florestal, já que, em 2022, 65% das áreas florestais são consideradas preservadas, enquanto ou outros 35% correspondem a florestas regeneradas, as quais frequentemente não são consideradas habitats adequados para muitas espécies florestais especializadas.

A pesquisa, ao relacionar métricas de área de uso e cobertura da terra com a dinâmica socioeconômica da paisagem, permitiu uma análise detalhada do comportamento espaço-temporal da paisagem rural de Camaçari, com foco na conservação de habitats florestais.

A matriz antrópica, representada predominantemente pela classe Mosaico de usos, limitou a análise das mudanças no uso e cobertura da terra e sua relação com os aspectos socioeconômicos, devido a sua natureza mista que inclui tanto áreas antropizadas quanto naturais. Ainda assim, as transformações socioespaciais, impulsionadas pelo rápido crescimento populacional e os fenômenos associados a ele, impactaram nas atividades econômicas, que modificou a base agrícola e turística do município, gerando efeitos na configuração da paisagem.

No que diz respeito aos limiares ecológicos, os percentuais de cobertura florestal e o Índice do maior fragmento (LPI), em 2022, indicam que a paisagem não possui quantidade e configuração adequadas de habitat florestal para assegurar a preservação da maioria das espécies florestais, assim como a entrega de bens e serviços ecossistêmicos.

Para contribuir com ações de conservação na paisagem, é recomendável explorar outras métricas de configuração, como tamanho dos fragmentos, perímetro, forma, proximidade, fragmentação, isolamento, agregação. Essas métricas podem avaliar a permeabilidade e resistência da matriz, contribuindo para estabelecer prioridades em ações de conservação que aumentem a conectividade e melhorem a qualidade dos habitats.

Por fim, esta pesquisa oferece uma importante contribuição para o entendimento dos aspectos de uso e cobertura do solo, bem como da dinâmica socioeconômica da paisagem rural de Camaçari. Os resultados têm potencial para orientar o ordenamento territorial e o planejamento ambiental, identificando áreas florestais preservadas e regeneradas. Além disso, os achados podem subsidiar futuras pesquisas sobre a expansão urbana, ajudando a identificar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, incluindo a criação de áreas protegidas e a promoção da conectividade entre habitats. Os

dados reforçam a necessidade urgente de priorizar a conservação das florestas, uma vez que a paisagem atual já se encontra abaixo dos limiares críticos de fragmentação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração**. 2023. Disponível em:

<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d98>. Acesso em: 26 ago. 2023

ANDRADE, M. C. B. **Implicações socioespaciais decorrentes da industrialização nos municípios de Camaçari e Dias D'Ávila**. 2009. 124 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

ANDRÉN, H. Effects of fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat a review. **Oikos**. Copenhagen, v.71, n.3, p.355-366, dez. 1994. DOI 10.2307/3545823. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3545823>. Acesso em: 17 nov. 2023.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; FAHRIG, L.; TABARELLI, M.; WATLING, J. I.; TISCHENDORF, L.; BENCHIMOL, M.; CAZETTA, E.; FARIA, D.; LEAL, I. R.; MELO, F. P. L.; MORANTE-FILHO, J. C.; SANTOS, B. A.; ARASA-GISBERT, R.; ARCE-PEÑA, N.; CERVANTES-LÓPEZ, M. J.; CUDNEY-VALENZUELA, S.; GALÁN-ACEDO, C.; SAN-JOSÉ, M.; VIEIRA, I. C. G.; TSCHARNTKE, T. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. **Ecology Letters**, v. 23, n. 9, p. 1404–1420, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ele.13535>. Acesso em: 12 maio 2023.

ASSIS, J. C.; HOHLENWERGER, C.; METZGER, J.; RHODES, J.; DUARTE, G.; DA SILVA, R. A.; BOESING, A.; PRIST, P.; RIBEIRO, M. Linking landscape structure and ecosystem service flow. **Ecosystem Services**, v. 62, p. 101535, jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2023.101535>. Acesso em: 23 abr. 2023

BAHIA. Secretaria de Minas e Energia. **Complexo Petroquímico de Camaçari: Plano Diretor**, São Paulo: abril, 1974.

BOTEQUILHA-LEITÃO, A.; RIBEIRO, S. Análise de Padrões. *In*: RIBEIRO, S.; BOSCOLO, D.; CIOCHETTI, G.; FIRMINO, A.; GUIOMAR, N. **Ecologia da paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris Editora, 2021. v. 1, cap. 3, p. 223 - 264.

CAMAÇARI. **Lei n. 866/2008**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Camaçari e dá outras providências. Camaçari, BA: Diário Oficial do Município, 2008.

FAHRIG, L. When does fragmentation of breeding habitable affect population survival? **Ecological Modelling**. v. 105, p. 273 - 292. 1998.



FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biological Conservation**, v. 100, n. 1, p. 65–74, jul. 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00208-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00208-1). Acesso em: 26 maio 2023.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**. v. 34, p. 487–515, nov. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>. Acesso em: 14 jun. 2023

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B.; MANNING, A. D. Biodiversity, ecosystem function, and resilience: Ten guiding principles for commodity production landscapes. **Frontiers in Ecology and The Environment** v. 4, p. 80–86, mar. 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0080\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0080]2.0.CO;2). Acesso em: 22 maio 2023.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2021/2022, relatório técnico**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2023. 61p.

GERGEL, S. E.; TURNER, M. G. **Learning Landscape Ecology. A Practical Guide to Concepts and Techniques**. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 2017.

GILEÁ, J.; SPINOLA, C. A.; SOUZA, L. N. Camaçari: repercussões urbanas e ambientais do crescimento industrial. **Revista Scientia**, Salvador, v.5, n.2, p. 13-28, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/8592/5469>. Acesso em 29 nov. 2023.

GUIOMAR, N.; FARIA, S.; GODINHO, S.; MACHADO, R.; BOSCOLO, D. Dinâmicas e evolução da paisagem. In: RIBEIRO, S.; BOSCOLO, D.; CIOCHETTI, G.; FIRMINO, A.; GUIOMAR, N. **Ecologia da paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris Editora, 2021. v. 1, cap. 2, p. 113 -150.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, p. 1–9, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>. Acesso em: 08 jul. 2023.

HOOPER, D. U.; CHAPIN III, F. S.; EWEL, J. J.; HECTOR, A.; INCHAUSTI, P.; LAVOREL, S.; LAWTON, J. H.; LODGE, D. M.; LOREAU, M.; NAEEM, S.; SCHMID, B.; SETÄLÄ, H.; SYMSTAD, A. J.; VANDERMEER, J.; WARDLE, D. A. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. **Ecological Monographs**, v. 75, n. 1, p. 3–35, fev. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/04-0922>. Acesso em: 03 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. **SIGEF - Sistema de Gestão Fundiária**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://sigef.incra.gov.br>. Acesso 23 ago. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed., Rio de Janeiro, 2012, 276 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapeamento dos Recursos Naturais do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Divisão Político-Administrativa Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15791-divisoes-territoriais.html>. Acesso em: 14 mai. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2022: resultados preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 jan. 2024.

PLATAFORMA INTERGOVERNAMENTAL SOBRE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS - IPBES. **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services**. Brondizio, E. S.; Settele, J.; Díaz, S.; Ngo, H. T. (ed). IPBES secretariat, Bonn, germany: IPBES, 2019. Disponível em: <https://ipbes.net/global-assessment>. Acesso em: 28 out. 2023.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **Mapeamento da Cobertura Vegetal da Bahia**. Bahia, 2014.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **Mapeamento da Cobertura Vegetal da Bahia**. Bahia, 2019.

MARTENSEN, A. C. A importância da dinâmica espaço-temporal na análise de paisagens fragmentadas. *In*: RIBEIRO, S.; BOSCOLO, D.; CIOCHETTI, G.; FIRMINO, A.; GUIOMAR, N. **Ecologia da paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris Editora, 2021. v. 1, cap. 3, p. 311 - 330.

MARTENSEN, A. C.; SAURA, S.; FORTIN, M.J. Spatio-temporal connectivity: assessing the amount of reachable habitat in dynamic landscapes. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 1253-1264, apr. 2017. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/2041-210X.12799>. Acesso em: 28 out. 2023

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagem? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1-2, p. 1-9, 2001a. DOI: 10.1590/S1676-06032001000100002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bn/a/jFcbqSZvF3w8R7IV76k7NNM/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2023

METZGER, J.P. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in settlement areas of the Brazilian Amazon. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, set. 2001b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1676-06032001000100003>. Acesso

em: 24 dez. 2023.

METZGER, J P. O Código Florestal Tem Base Científica? **Natureza & Conservação**, v. 08, p. 92–99, jan. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/natcon.00801017>. Acesso em: 16 jan. 2024.

MCGARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS**: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 1995. 122 p.

PARDINI, R.; BUENO, A. D. A.; GARDNER, T. A.; PRADO, P. I.; METZGER, J. P. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PloS one**, v. 5, n. 10, e13666, out. 2010. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0013666>. Acesso em: 4 nov. 2024.

PARENTE, L. L; SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; AZEVEDO, T. R.; MESQUITA, V. V. **Nota Técnica sobre Mapeamento de Pastagens**. MapBiomias. São Paulo, jun. 2020. Disponível em: https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Nota%20%C3%A9cnica/Nota_Tecnica_MapBiomias_Pastagem.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, F. A. S.; MARCO, P. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suficientes? In: ROCHA, C. F. D. et al. (Org.). **Biologia da conservação**. São Carlos: RIMA, 2006. p. 281-316.

PINTO-CORREIA, T. Modelos conceituais de paisagem. In: RIBEIRO, S.; BOSCOLO, D.; CIOCHETTI, G.; FIRMINO, A.; GUIOMAR, N. **Ecologia da paisagem no contexto luso-brasileiro**. Curitiba: Appris Editora, 2021. v. 1, cap. 2, p. 37 - 58.

PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 30 nov. 2023

PÜTTKER, T.; CROUZEILLES, R.; ALMEIDA-GOMES, M.; SCHMOELLER, M.; MAURENZA, D.; ALVES-PINTO, H.; PARDINI, R.; VIEIRA, M. V.; BANKS-LEITE, C.; FONSECA, C. R.; METZGER, J. P.; ACCACIO, G. M.; ALEXANDRINO, E. R.; BARROS, C. S.; BOGONI, J. A.; BOSCOLO, D.; BRANCALION, P. H. S.; BUENO, A. A.; CAMBUI, E. C. B.; PREVEDELLO, J. A. Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: A cross-taxa analysis of forest-dependent species. **Biological Conservation**, v. 241, p. 108368, jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108368>. Acesso em: 18 dez. 2023.

SOUZA, J. G. **Camaçari, as duas faces da moeda: crescimento econômico x desenvolvimento social**. 2006. 235 p. Dissertação (Mestrado em Análise Regional) - Universidade Salvador, Salvador, 2006.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015. Disponível em:



<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Acesso em: 13 jun. 2023

VOLOTÃO, C. F. S. **Trabalho de análise espacial. Métricas do fragstats**. 1998. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Sensoriamento remoto). Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos.

VILLARD, M. A.; METZGER, J. P. REVIEW: Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, n. 2, p. 309–318, abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12190>. Acesso em: 18 nov. 2023.

