

ANÁLISE MULTITEMPORAL DO USO E COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ITABUNA, BAHIA

Karolina Teixeira Silva¹, Milena de Araújo Limoeiro²

¹Pós Graduanda do Curso Desenvolvimento Regional e Sustentável, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, karolina1275@gmail.com.

²Orientadora, Docente EBT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, milena.limoeiro@ifbaiano.edu.br

Resumo: O uso de sensoriamento remoto e técnicas de processamento digital de imagens para mapear a cobertura e uso da terra está se tornando cada vez mais comum em todo mundo, devido à sua capacidade de possibilitar uma análise dinâmica e espacial das diferentes categorias de uso e cobertura do solo. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo analisar as mudanças multitemporais de uso e cobertura do solo no município de Itabuna, situado na região sul do estado da Bahia, ao longo do período de 1985 a 2021. Especificamente pretendeu-se avaliar a transição sobre as classes de uso e cobertura do solo e a evolução da mancha urbana. Para tal, utilizou-se o banco de dados do projeto MapBiomas e ferramentas de geoprocessamento no *software* QGis 3.22.10 para analisar os dados obtidos para os anos de 1985, 1994, 2003, 2012 e 2021. Os resultados indicaram que houve uma intensa substituição da classe Formação Florestal para outros usos como Pastagem, Mosaico de usos e Área Urbanizada. As análises de transição demonstraram também que a Formação Florestal substituiu outras classes, e que a Área Urbanizada teve sua transição firmada principalmente em classes de Pastagem e Mosaico de Usos. Foi possível observar que houve também uma evolução na mancha urbana para o município, sendo que o maior índice de crescimento da classe Área Urbanizada ocorreu a partir do ano de 2003 e foi se concentrando na área localizada próximo ao Rio Cachoeira. Conclui-se que a compreensão do processo de alterações de uso e cobertura do solo é extremamente importante na análise das mudanças na cidade, portanto abordar a dinâmica dessas alterações é essencial para informar e facilitar o planejamento local e regional e subsidiar a implementação de políticas públicas, contribuindo para um desenvolvimento mais eficaz e sustentável.

Palavras-Chaves: Análise multitemporal, Uso do solo, Sensoriamento remoto.

Abstract: The use of remote sensing and digital image to process techniques to map land cover and use is becoming increasingly common around the world, due to their ability to enable a dynamic and spatial analysis of different categories of land use and coverage soil. The objectives of this work were to analyze the multitemporal changes in land use and cover in the period from 1985 to 2021, to evaluate the transition over use classes and the evolution of the urban area in the municipality of Itabuna, which is located in the south of the state of Bahia. The MapBiomas project database was used, from there geoprocessing and remote sensing tools QGis 3.22.10 were used to create the maps, for the years 1985, 1994, 2003, 2012 and 2021. The results indicated that over time, there was an intense substitution of the Forest Formation class for other uses such as Pasture, Mosaic of uses and Urbanized Area. But the transition analyzes demonstrated that the Forest Formation replaced other classes, and that the Urbanized Area had its transition mainly into Pasture and Use Mosaic classes. It was possible to observe that there was also an evolution in the urban area for the municipality, the highest growth rate of the Urbanized Area class occurred from 2003 onwards and was concentrated in the area located close to the Cachoeira River. Understanding the process of land use and coverage plays an extremely important role in analyzing the changes and trajectories involved. Addressing the dynamics of these occupations is essential to inform and facilitate local and regional planning and the implementation of public policies, contributing to more effective and sustainable development.

Keywords: Multitemporal analysis, Land use, Remote sensing.

INTRODUÇÃO

De acordo com Erdogan (2011) a cobertura do uso do solo na Terra entrou em um novo período de mudanças biológicas, hidrológicas e climatológicas que são diferentes das mudanças anteriores da cobertura do solo no mundo. A destruição dos recursos naturais e do meio ambiente, a seca, o aumento das inundações, deslizamentos de terra são algumas das mudanças vivenciadas nas últimas décadas. Esses problemas ambientais globais e locais foram identificados como alguns dos fatores mais importantes que afetam o planeta (Nurlu *et al.*, 2008). Nos últimos dois séculos, ocorreu um crescimento populacional exponencial em escala global. Em 1965, a população mundial era de aproximadamente 3,3 bilhões de pessoas, um número que mais do que se duplicou em 2015, chegando a mais de 7,2 bilhões de habitantes (Weetman, 2019). O aumento da população e suas atividades trouxeram grandes mudanças no uso do solo em todo o mundo, afetando a saúde humana e os ecossistemas. Ressalta-se que o uso do solo e a mudança da cobertura da terra são importantes indicadores de mudança da paisagem (Erdogan *et al.*, 2011; Jaafari *et al.*, 2015) e, aproximadamente, todo o mundo experimentou mudanças no uso do solo nas últimas décadas, o que causou alguns problemas econômicos e sociais (Beskown *et al.*, 2013).

O uso do solo e suas mudanças são fatores-chaves usados em zoneamento de inundações, avaliações de biodiversidade e estudos de conservação do solo (Thanapalawin *et al.*, 2007; Mohammady *et al.*, 2018). Porém, a principal chave no processo de mudanças do uso do solo nas áreas urbanas é o desenvolvimento econômico e infraestrutura. Portanto, considerando que o município de Itabuna, situado na região sul do estado da Bahia, é uma cidade que está em rápido crescimento, uma vez que é conhecida pelo seu forte comércio e produção de agricultura familiar, infere-se que em seu processo histórico ocorreram várias mudanças no uso do solo para viabilizar o seu desenvolvimento.

Desse modo, esse trabalho tem como objetivo geral avaliar as mudanças na cobertura e uso do solo no município de Itabuna ao longo do período de 1985 a 2021.

Como objetivos específicos têm-se identificar e quantificar as principais classes de cobertura e uso do solo e as transições ocorridas a cada intervalo de 9 anos ao longo do período supracitado e analisar a evolução da mancha urbana.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Bioma Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica, também conhecido como Floresta Atlântica, apresenta este nome devido ao fato de ocorrer em sua maior parte na costa brasileira, que é banhada pelo Oceano Atlântico. Caracteriza-se por ser uma das maiores florestas tropicais das Américas e cobrir originalmente cerca de 150 milhões de hectares (Ribeiro *et al.*, 2009). O bioma corresponde a aproximadamente 15% do território brasileiro e abrange uma área de 1.300.000 km². Entretanto, embora seja considerado o segundo maior bioma do Brasil, teve suprimida cerca de 93% de sua cobertura vegetal, aproximadamente, 100.000 km² de vegetação remanescente (SOS Mata Atlântica 2015; Tabarelli *et al.*, 2005).

Ao longo da história o bioma foi exposto a eventos geomorfológicos, climáticos e ecológicos que, em conjunto, promoveram a diversificação biológica (Franke *et al.*, 2005). Por possuir um conjunto de fitofisionomias diferentes a Mata Atlântica tem uma grande diversificação ambiental, garantindo condições adequadas para a evolução de comunidades ricas em espécies de animais e vegetais (Franke *et al.*, 2005). Este é um dos motivos pelo qual a Mata Atlântica é considerada atualmente como um dos biomas com valores mais altos de diversidade biológica do planeta, mas, em contrapartida, é também um dos biomas mais fragmentados e ameaçados, que durante séculos tem sofrido com a exploração madeireira, expansão agrícola e plantações de árvores exóticas (Araújo *et al.*, 2015)

A Mata Atlântica foi historicamente modificada por ações humanas, resultando em perda de habitat e fragmentação, como consequência, a sua cobertura florestal foi reduzida em aproximadamente 12% de sua extensão original, incluindo áreas de regeneração e florestas degradadas, que estão espalhadas em pequenos fragmentos (Ribeiro *et al.*, 2009). Atualmente o bioma ocupa 56% da área urbana do país, e teve uma perda líquida (que é a perda total com a recuperação subtraída) de 5 milhões de hectares de floresta nos últimos 10 anos, constatando que a regeneração da

vegetação superou o desmatamento (MapBiomas, 2018; SOS MATA ATLÂNTICA 2017).

As áreas do Bioma Mata Atlântica historicamente vem sofrendo alterações em suas paisagens devido a elevadas interferências desde o início do descobrimento do país até os dias atuais, principalmente em áreas próximas ao litoral. No estado da Bahia a Floresta Atlântica é distribuída em cinco regiões: Chapada Diamantina-Oeste, Litoral Norte, Baixo Sul, Sul e Extremo-Sul. Dessas cinco, três situam-se ao sul da Baía de Todos os Santos no Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA). O Litoral Norte Baiano é, por sua vez, considerado uma das áreas de maior destaque do CCMA do Nordeste (AMANE, 2014).

Na região sul da Bahia, a Mata Atlântica foi fortemente impactada pela ação antrópica, alcançando picos de desmatamento e degradação no início da década de 1990 e atualmente conta com apenas 11,1% da área de floresta original (SOS Mata Atlântica, 2019). Porém, a região possui um cultivo de culturas que vem se destacando desde o século XVIII que é o cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*), é cultivado em um sistema agroflorestal que tem como denominação “Cabruca” e que representa um benefício para a conservação dos recursos naturais e a biodiversidade local, visto que o seu cultivo é realizado sob a sombra e na região é mantida sob o sombreamento das árvores nativas da floresta (Cassano *et al.*, 2014). Ao longo dos anos esse tipo de cultivo vem se destacando trazendo um impacto econômico para a região e contribuindo para a conservação da Mata Atlântica (SEI, 2019; Cabral *et al.*, 2021).

Histórico e Ocupação de Itabuna

A atividade econômica monocultura cacaueteira influenciou grandemente na formação de uma região cacaueteira no Sul do Estado da Bahia, cuja configuração ficou mais evidente por volta da década de 1930 em diante, e foi responsável também ao longo do século 20, pela formação de vários povoados, distritos e municípios, bem como por concentrar por décadas a maior parcela da população dos municípios no espaço rural e por dinamizar a economia desses municípios (Aguiar *et al.*, 2016).

De acordo com os relatos históricos, seria construída uma estrada de ferro que ligaria Ilhéus a Vitória da Conquista. Tal empreendimento, conseqüentemente, iria trazer desenvolvimento para a região através do estímulo ao comércio e aumentaria o fluxo de pessoas. O projeto para a construção da estrada de ferro era aproveitar o

potencial da região promissora sob o ponto de vista agrícola e reduzir o tempo de viagem entre Ilhéus e Vitória da Conquista, essa estrada de ferro teria três estações: uma em Ilhéus, ponto de partida; outra em Vitória da Conquista; e, a terceira estação seria em Ferradas, que serviria como ponto de apoio. Porém, o projeto foi abortado, para não se perder o que já havia sido feito, a estrada de ferro limitou-se a unir Ilhéus a Tabocas (Fazenda Tabocas, distante poucos quilômetros de Ferradas), (Lopes *et al.*, 2001).

Em sua trajetória histórica, Itabuna foi o distrito que mais evoluiu no interior baiano. As pessoas foram atraídas pela forma de que a região era rica em solo e premiada pela natureza; os homens e suas famílias se empenharam em cultivar cereais e cacau. Itabuna teve seu desenvolvimento atrelado, em primeiro lugar, à produção do cacau, e, posteriormente, a outros fatores decorrentes desta produção. O município se beneficiou, a princípio, por ser um centro de transportes, um nó de comunicações e, depois, se tornou um grande entreposto. A expansão rodoviária partindo de Itabuna deu-se para servir aos distintos cacauzeiros (Lopes *et al.*, 2001).

Como a área fomentadora do cultivo do cacau ficava distante do litoral, toda a região cacauzeira necessitava das estradas de rodagem que conduziam a Ilhéus como meio de acesso para o escoadouro de sua produção. Por um lado, a necessidade de articulação da rede de circulação geral e, por outro, a perda de substância que tal carência acarretava no setor produtivo, em seu conjunto, propiciaram a afirmação de Itabuna como polo de franco desenvolvimento e progresso (Lopes *et al.*, 2001).

Entretanto, desde sua origem, ainda como distrito, Itabuna já se projetava no cenário estadual como grande produtor agrícola no segmento da cana-de-açúcar, cereais em geral, seringueira, frutas de todas as espécies, cafezais e invejável pecuária. Mas foi com a produção cacauzeira que o município de Itabuna ganhou fama a nível estadual, nacional e até mesmo internacional e se inseriu no cenário econômico (Lopes *et al.*, 2001).

Sensoriamento Remoto

A ocupação humana e a expansão de seus territórios e a conversão de ambientes naturais em ambientes urbanos e agrícolas, vem ao longo do tempo transformando os recursos naturais, diminuindo a vegetação natural e modificando a qualidade dos recursos hídricos. Para que possa ser monitorado e controlado e

também compreender os fenômenos que causam essas mudanças, é preciso observar as regiões exploradas com uma grande gama de escalas, tanto temporais quanto espaciais, e a utilização de imagens de satélite pode ser considerada a maneira mais efetiva e econômica para a obtenção dos dados necessários para realizar o monitoramento destas atividades (Sausen, 2000).

O sensoriamento remoto é uma tecnologia que possibilita adquirir imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, utilizando um conjunto de técnicas para a sua coleta, processamento e análise de dados, e permite que a aquisição dos dados possibilite a realização de estudos e tomadas de decisão seja mais rápida e efetiva (Florenzano, 2002; Moraes, 2002). A aplicação do sensoriamento remoto se expandiu em várias áreas em virtude da disponibilidade gratuita de imagens de satélites e de alguns programas computacionais, demonstrando que atualmente, dados obtidos através do Sensoriamento Remoto estão presentes nos dias do cidadão comum (Lima *et al.*, 2011).

Devido aos avanços tecnológicos na área do Sistema de Informação Geográfica (SIG), pesquisas relacionadas à área ambiental obtiveram um novo direcionamento para lidar com os recursos naturais, e é preciso uma observação e uma análise feita de maneira multitemporal. Um pesquisador que está amparado pelo sensoriamento remoto, pode por exemplo, avaliar e monitorar áreas desmatadas, áreas que sofrem com o processo de queimadas e isso através do exercício de interpretação das imagens, em que é possível construir diversos mapas com datas diferentes (Souza *et al.*, 2011).

O sensoriamento remoto é hoje essencial para a realização de monitoramentos e modelagens ambientais devido a sua característica básica de fornecimento de dados antes mesmo de se fazer monitoramentos em campo, tornando todo o processo menos dificultoso (Blaschke *et al.*, 2007). Existem inúmeros *softwares* que são dedicados ao tratamento de imagens, e a partir deste é possível gerar imagens alterando recursos como composição de cores, ampliação de imagens e classificação de objetos identificados, possibilitando obter mapas temáticos que podem ser utilizados em diversas áreas de estudo como uso do solo, rede de drenagem, geologia, entre outros (Sausen, 2000).

MapBiomias

O Projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil é uma iniciativa que envolve pesquisadores e especialistas em uma rede colaborativa que tem como objetivo produzir mapeamentos anuais da cobertura e uso da terra do Brasil, a partir de 1985, utilizando imagens de satélites (MAPBIOMAS, 2019). Mas também foi criado com o intuito de proporcionar metodologias inovadoras no âmbito de monitoramento de séries temporais do uso e ocupação, com ênfase nos biomas brasileiros e sua cobertura vegetal (Costa *et al.*, 2018).

O MapBiomias utiliza imagens das séries históricas provenientes dos satélites Landsat com 30 metros de resolução espacial. São construídos mosaicos utilizando todas as imagens capturadas no período de um ano, os mesmos contêm todas as informações de reflectância, bandas, índices espectrais, temporais e texturas. O processo de georreferenciamento e classificação supervisionada são realizados em uma nuvem, utilizando a plataforma *Google Earth Engine* (GEE), com auxílio dos algoritmos de aprendizagem de máquinas (MAPBIOMAS, 2022)

No que tange aos dados de uso e cobertura da terra já foram disponibilizadas 7 coleções de mapas desde o início do projeto, em julho de 2015; em cada nova coleção lançada ocorrem alterações nos períodos de abrangência dos mapas anuais, eventuais mudanças na legenda e correções frente a versão anterior (MAPBIOMAS, 2022). Os dados disponibilizados pelo projeto são públicos e gratuitos, e podem ser utilizados para uso não comercial ou com fins de interesse público. Esses dados estão disponíveis na plataforma *Google Earth Engine*, onde é possível visualizar, processar e analisar as informações em nuvem, ou seja, dispensando a necessidade de realizar o download. Além disso, são disponibilizadas as estatísticas de cobertura e uso da terra, bem como das matrizes de transição para todo o país com recortes por bioma (MAPBIOMAS, 2019).

METODOLOGIA

Área de estudo

O município de Itabuna está localizado na região sul do estado da Bahia (ver Figura 01), e situa-se a aproximadamente 436 km de distância da capital Salvador. De acordo com o IBGE (2021) o município possui uma população estimada em 214.123

habitantes, uma extensão territorial de 401,028 km², e faz divisa com sete municípios que são Ilhéus, Itajuípe, Barro Preto, Itapé, Jussari, São José da Vitória e Buerarema. Apresenta clima Tropical de Floresta (Af) de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com valores pluviométricos anuais de 1900 a 2000 milímetros, o clima é caracterizado pela ausência de estação seca, atingindo temperatura média anual de 25 °C.

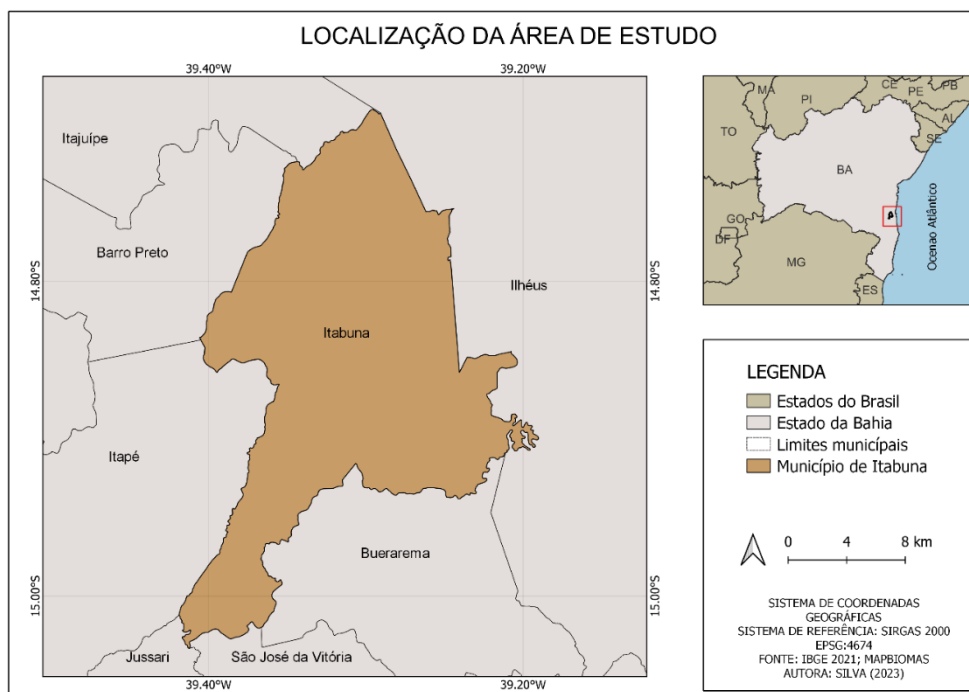


Figura 01 - Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: A autora (2023).

Coleta e Análise de dados

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas as informações sobre o uso e cobertura do solo da área de estudo, para os anos de 1985, 1994, 2003, 2012 e 2021, disponibilizados gratuitamente pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (Mapbiomas), que é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa multi-institucional, com especialistas em diferentes biomas e temas transversais para otimizar as soluções, cujo processamento é realizado com a parceria do *Google Earth Engine*.

O conjunto de dados de uso e cobertura da terra em formato raster foram obtidos por meio do site do MapBiomas¹. Também nesta plataforma foram obtidos

¹ <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas>

resultados da avaliação da qualidade do mapeamento realizado, onde a análise de acurácia é a principal forma de avaliação. A acurácia global para cada classe e uso e cobertura para cada todos os anos analisados da coleção 7.0 no nível 1 foi de 91,5%, já a discordância de alocação foi de 6,9% e a discordância de quantidade 1,7%. Após isso, as imagens foram importadas para o *software* QGIS para a realização dos processamentos e análises. No fluxograma representado na Figura 02 é esquematizado um resumo do procedimento realizado.

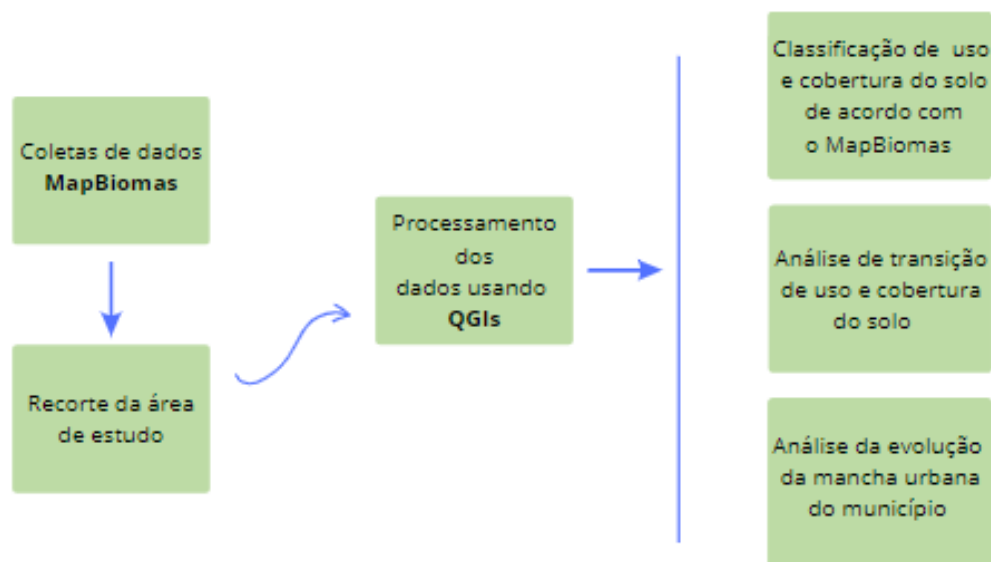


Figura 02 - Etapas da metodologia para a obtenção dos mapas de cobertura e uso do solo, mapas de transição e mapas da evolução da Mancha urbana.
Fonte: A autora (2023).

No *software* QGIS, as classes de cobertura foram nomeadas para a composição da legenda conforme o documento de referência (Anexo A) denominado "Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas na Coleção 7.0 do MapBiomas" que está disponível no site do projeto (Mapbiomas, 2021). Em seguida foi realizado o recorte do raster utilizando os limites do município de Itabuna com o shapefile disponibilizado no site do IBGE (IBGE, 2021). Posteriormente identificou-se as categorias de cobertura do solo nos anos analisados e foi feita a quantificação das áreas inseridas em cada classe. Com base nos mesmos dados de entrada foram obtidos os mapas de transição do uso e cobertura do solo no município. A ferramenta calculadora raster foi utilizada para selecionar apenas as classes nas quais ocorreram mudanças a fim de obter-se da representação gráfica da transição entre os períodos analisados. Para a quantificação dessas transições foi utilizada uma adaptação do

código desenvolvido e disponibilizado por um dos coordenadores do MapBiomias, através do qual foi possível obter os dados de transição para cada período analisado. Por fim, para analisar a evolução da mancha urbana foi utilizada novamente a ferramenta calculadora raster, que permitiu selecionar apenas a classe Área Urbanizada, possibilitando assim a geração de mapas que demonstram o crescimento da mancha urbana do município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uso e cobertura do solo do município de Itabuna- BA

Analisando os dados de uso e cobertura do solo no município de Itabuna ao longo do período de 1985 a 2021 em intervalos de tempo de 9 anos, verificou-se um decréscimo na extensão territorial das classes Formação Florestal e Rio, Lago e Oceano (tabela 01).

Tabela 01 – Classes de uso e ocupação do solo no município de Itabuna-BA para os anos de 1985, 1994, 2003, 2012 e 2021.

Classes de uso e ocupação do solo	Área em km ²					Área em percentual (%)				
	1985	1994	2003	2012	2021	1985	1994	2003	2012	2021
Formação Florestal	289.52	270.19	240.78	224.81	214.14	72.20	67.37	60.04	56.07	53.40
Formação Savânica	—	1.05	0.77	0.31	0.59	—	0.25	0.18	0.06	0.13
Campo Alagado e Área Pantanosa	0.004326	0.35	0.23	0.20	0.17	—	0.09	0.06	0.04	0.04
Pastagem	33.26	34.30	69.34	87.57	97.98	8.28	8.54	17.29	21.48	24.42
Mosaico de usos ²	62.01	82.93	75.46	72.31	68.51	15.46	20.68	18.82	18.04	17.08
Área Urbanizada	14.84	10.25	12.92	15.15	18.70	3.69	2.55	3.23	3.78	4.66
Outras Áreas não Vegetadas	0.001730	0.014	0.07	0.10	0.32	—	—	0.02	0.02	0.06
Mineração	—	—	—	0.04	0.11	—	—	—	—	0.02
Rio, Lago e Oceano	1.36	1.89	1.38	0.48	0.41	0.35	0.46	0.81	0.12	0.09

Fonte: A autora (2023).

² De acordo com as informações disponibilizadas pelo MapBiomias foram enquadradas como mosaico de usos as áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura e as áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não-florestal

No primeiro ano analisado, em 1985 (Figura 03), a Formação Florestal apresentava uma área de 289,52 km², e a classe Rio, Lago e Oceano apresentava uma área de 1,36 km², que corresponde, respectivamente, a 72,20% e 0,35% da área total do município de Itabuna- BA. O restante da área do município, 117,14 km² (29,18% da área total) era ocupada pelos demais usos e cobertura do solo, como as classes Campo Alagado e Área Pantanosa, Pastagem e Mosaico de Usos, Área Urbanizada e Outras áreas não Vegetadas.

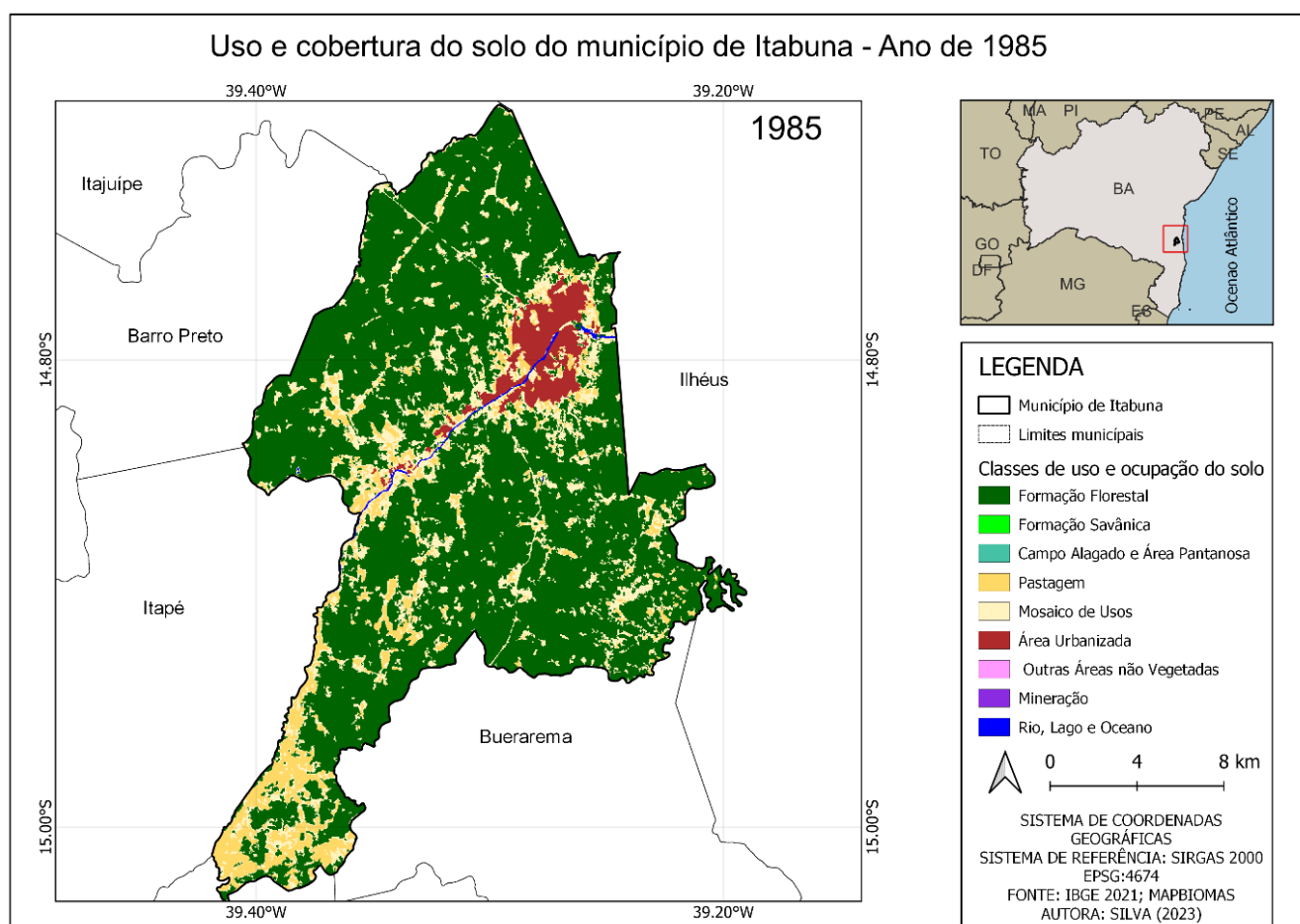


Figura 03 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Itabuna (BA), para o ano de 1985.
Fonte: A autora (2023).

Percebe-se que no ano de 1994 (Figura 04), a classe mais representativa foi a Formação Florestal, ocupando 67,37% da área total, representada por 270,19 km², em seguida vem a classe Mosaico de Usos, com 20,68% da área total, o que representa 82,93 km², e a classe Pastagem ocupando 8,64% da área total, representando 34,30 km². Neste ano também percebe-se o surgimento da classe a

Formação Savânica ocupando 0,25% do território e representou 1,05 km². A formação Florestal, que representava a classe dominante, sofreu uma redução em sua área, enquanto as classes Mosaico de Usos e Pastagem tiveram um aumento na área ocupada, comparando ao ano de 1985.

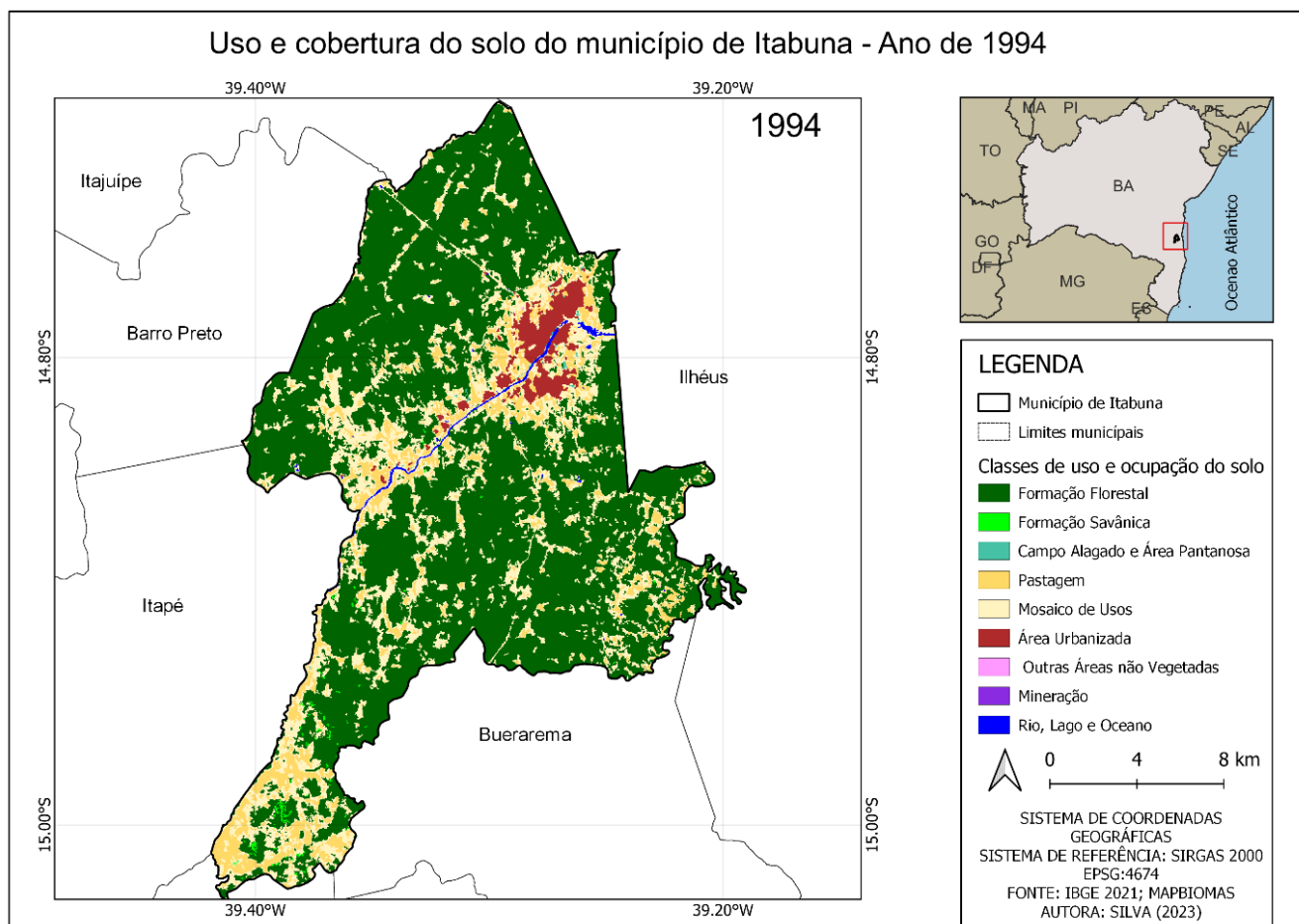


Figura 04 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Itabuna (BA), para o ano de 1994.
Fonte: A autora (2023).

No ano de 2003 (Figura 05), manteve-se a predominância da classe Formação Florestal com 240,78 km² (60,04%) da área, mas foi observado novamente a perda da classe no município para outros usos. A classe Pastagem teve um aumento bastante significativo com incremento de 36,08 km², passando a ocupar, 69,34 km² (17,29%) da área total. A classe Mosaico de Usos apresentou uma área de 75,46 km² (18,82%) do município, demonstrando que houve uma redução da área ocupada por esta classe entre 1994 a 2003 de, aproximadamente, 7,74 km² (1,86%).

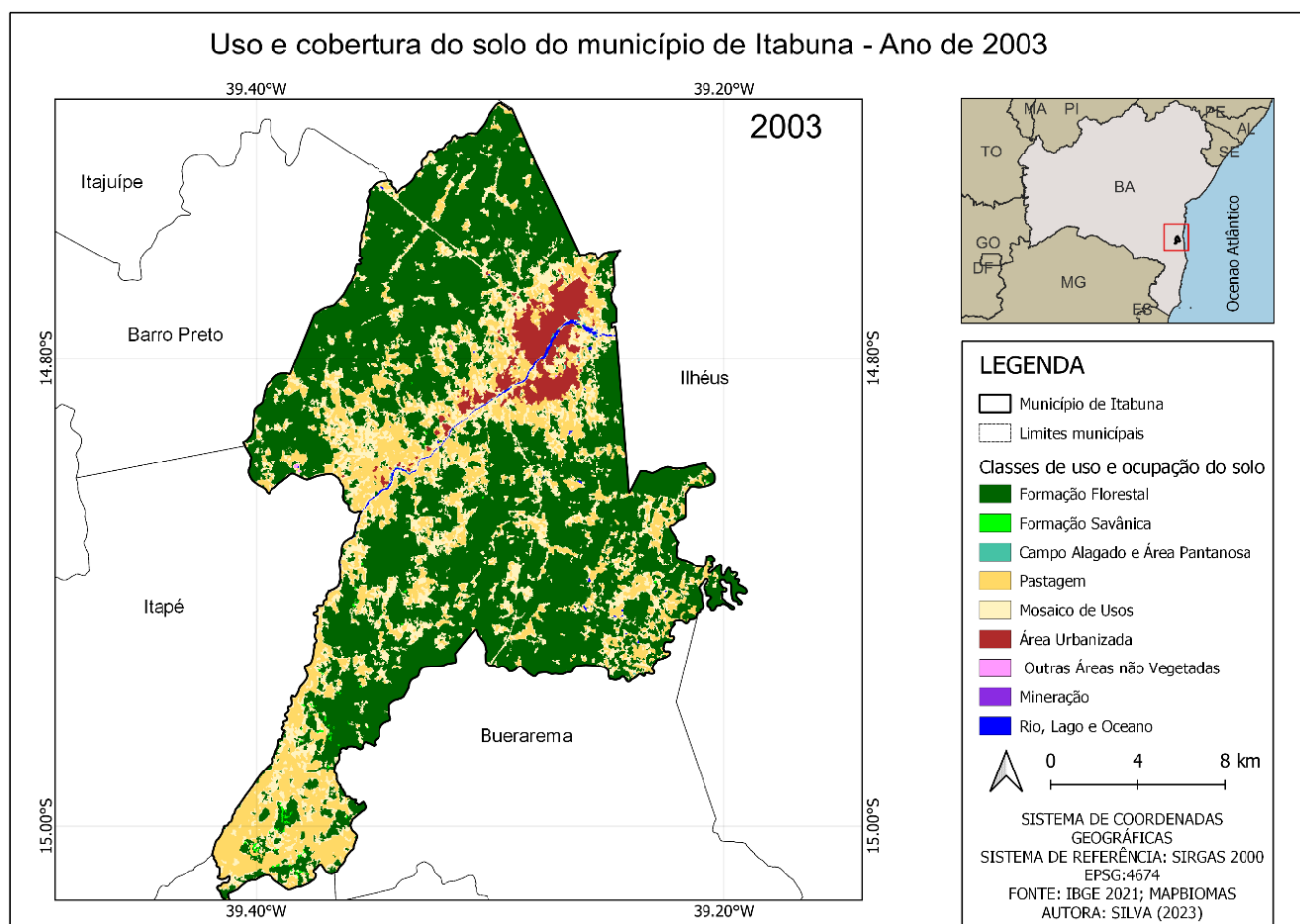


Figura 05 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Itabuna (BA), para o ano de 2003.
Fonte: A autora (2023).

Para o ano de 2012 (Figura 06), a classe Pastagem obteve um aumento de 54,31 km² se comparado ao ano de 1985, e para o ano analisado ela ocupa uma área de 87,57 km² representando 21,48% da área do município, seguida pela classe Área Urbanizada com 15,15 km² (3,78%). A classe Formação Florestal continuou tendo redução de sua área, apresentando 224,81 km² (56,07%), e a classe Mosaico de Usos também apresentou uma redução de sua área com 72,31 km² (18,04%). Mas houve o aparecimento de uma nova classe a Mineração que apresentou uma área de 0,04 km² do território do município de Itabuna.

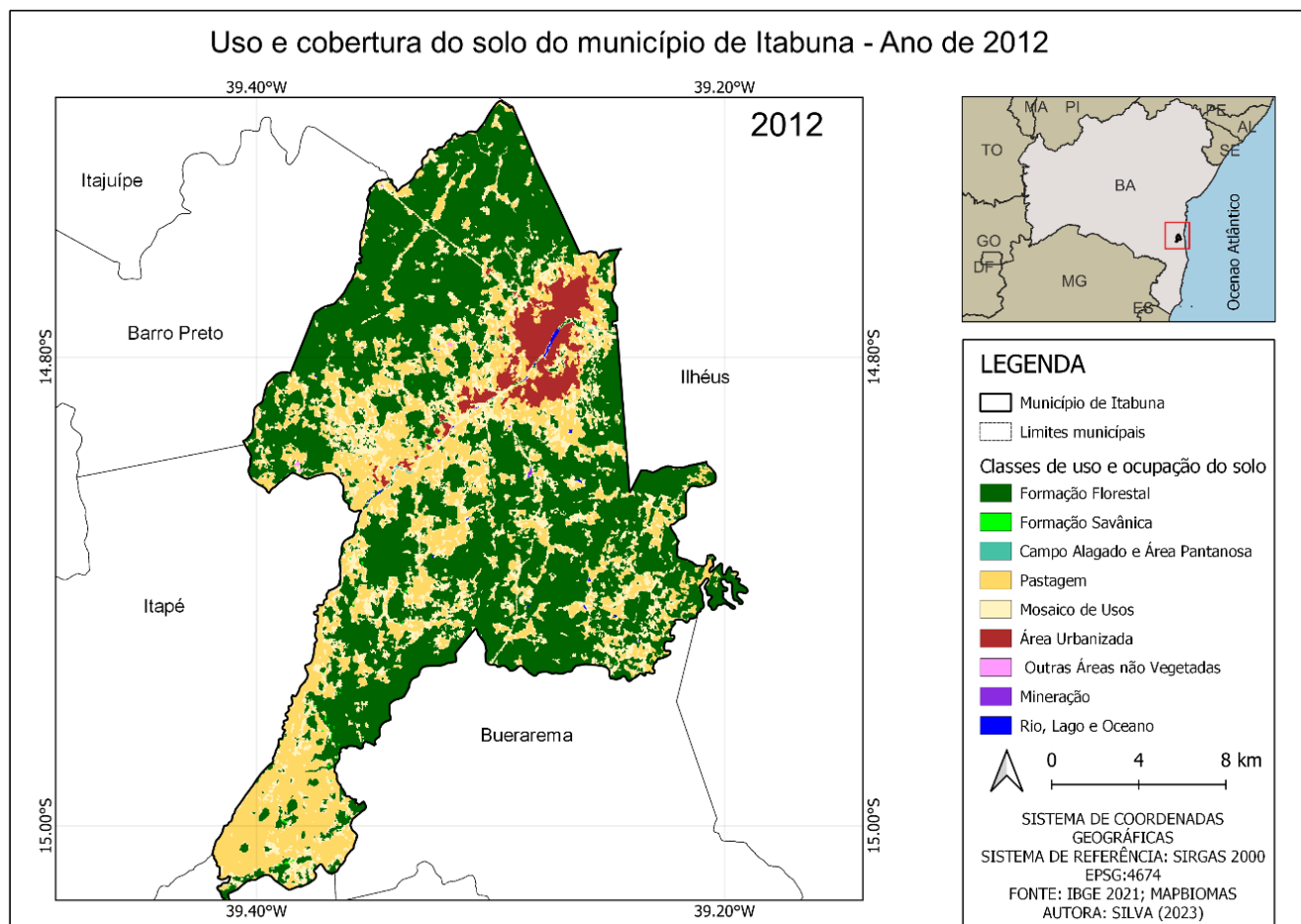


Figura 06 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Itabuna (BA), para o ano de 2012.

Fonte: A autora (2023).

O último ano analisado, o ano de 2021 (Figura 07), obteve o maior aumento da área para as classes Formação Savânica com 0,59 km² (0,13%), Pastagem ocupou 97,98 km² (24,42%) e Área Urbanizada registrou 18,70 km² (4,66%), e para a classe Mineração tem uma ocupação de 0,11 km² (0,02%) da área do município. Mas as classes Formação Florestal e Mosaico de Usos tiveram uma redução como vinha acontecendo com os anos anteriores, representando por 214,14 km² (53,40%) e 68,51 km² (17,08%). Essas mudanças demonstram a transformação na distribuição das classes de uso e cobertura do solo do município.

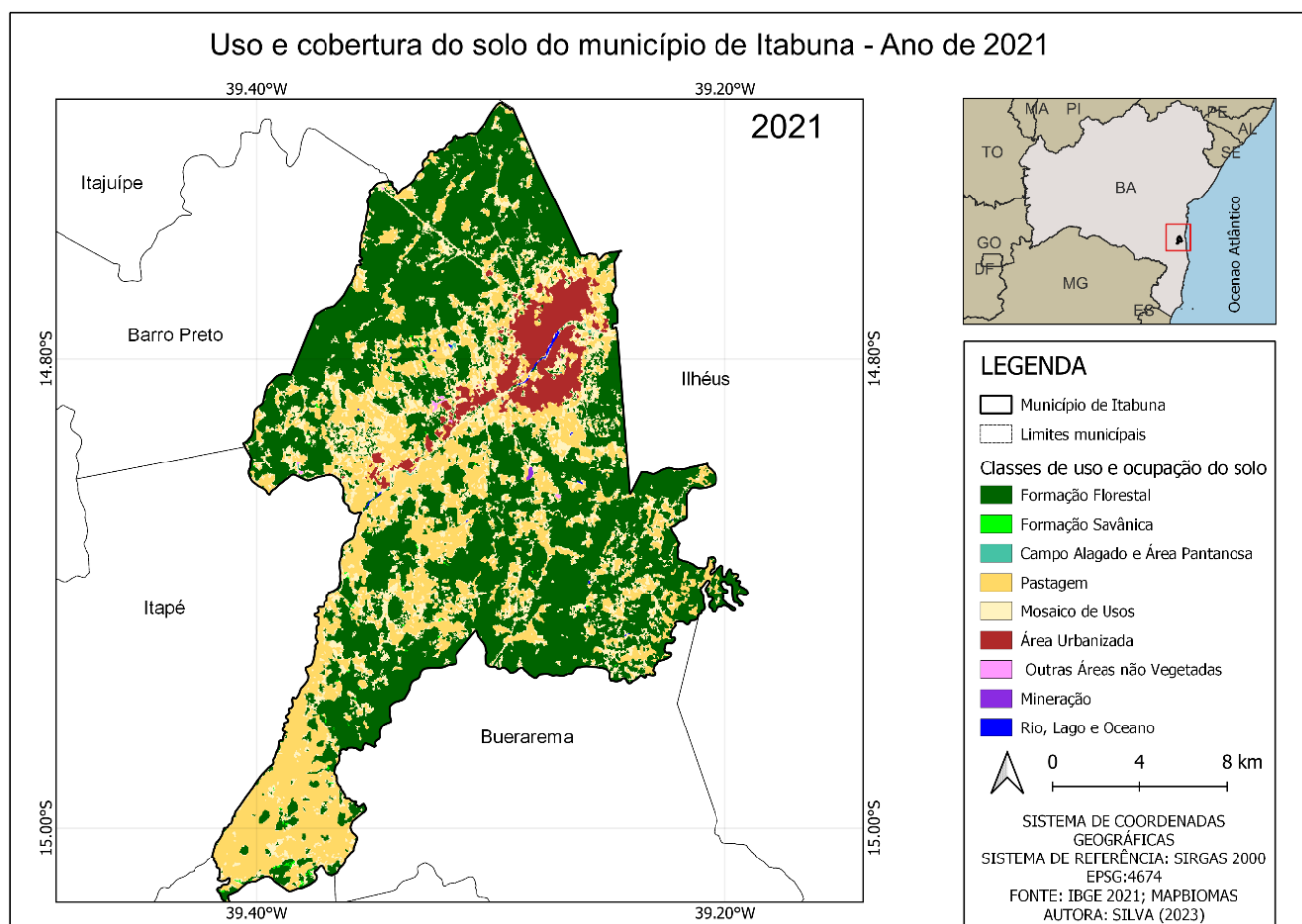


Figura 07 - Mapa de uso e cobertura do solo do município de Itabuna (BA), para o ano de 2021.

Fonte: A autora (2023).

Os mapas de uso e cobertura solo representados para cada ano analisado refletem as mudanças ocorridas no município de Itabuna, desde 1985 até o ano de 2021 (Figura 08), sendo possível observar a perda contínua da Formação Florestal para outros usos do solo, principalmente para a Pastagem e Mosaico de Usos e Área Urbanizada, que fica evidente na Figura 08 contendo o ano inicial e o final analisados. Fato este que fica evidenciado ao observar que ao longo de todo o período analisado houve uma redução de 75,39 km² para a classe de Formação Florestal, enquanto que para as classes de Pastagem e Mosaico de Usos e Área Urbanizada houve um incremento de 64,72 km², 6,5 km² e 3,86 km², respectivamente. Segundo o estudo conduzido por Pereira (2022) no município de Sousa, na Paraíba, abrangendo o período de 1985 a 2020, as classes que apresentaram os maiores aumentos na área foram as de pastagem, com um aumento significativo de 88%, e a área urbanizada,

que registrou um crescimento de 22,7% na ocupação do município. Esses números refletem mudanças na paisagem e no uso da terra ao longo desse intervalo de tempo.

Presumivelmente as alterações ocorridas no município de Itabuna estão atreladas às mudanças nas atividades socioeconômicas existentes na região que teve uma predominância da cacauicultura por muitos anos, no entanto, após a crise do cacau, o perfil econômico do município mudou, resultando em um crescimento do comércio em consequência do aumento da área urbanizada na cidade.

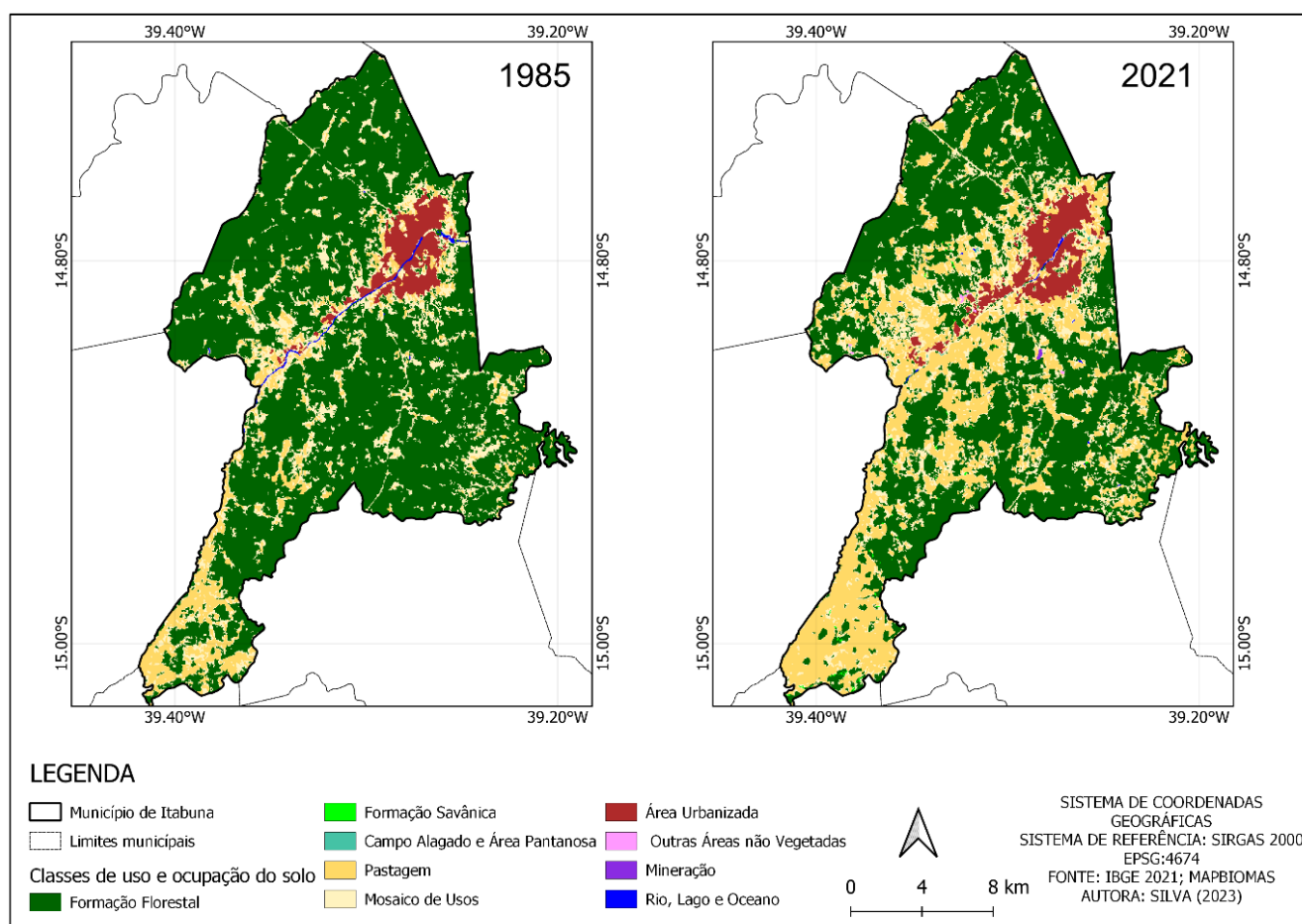


Figura 08 - Mapa de uso e ocupação do solo para o município de Itabuna, demonstrando as mudanças ocorridas nesses 36 anos.
Fonte: A autora (2023).

Avaliação das transições de uso e cobertura do solo

Os resultados das alterações de uso do solo em um espaço temporal de 36 anos para o município de Itabuna demonstraram que as principais transições ocorreram nas classes que envolveram as áreas de Formação Florestal, Mosaico de

Usos e Pastagem e Área Urbanizada. As demais classes obtiveram transações com valores menores que 1 hectare, então não foram representadas nos gráficos (Apêndice A).

Para o intervalo de 1985 a 1994 (Figura 09) a conversão de Pastagem em áreas de Mosaico de Usos foi a mudança mais recorrente, abrangendo uma extensão de área de 27,156 ha. Em seguida, observou-se conversão de Mosaico de Usos para Formação Florestal com 15,135 (conforme ilustrado na Figura 10). Por outro lado, as transições que ocorreram em menor quantidade foram a conversão de áreas de Pastagem e Mosaico de Usos em Área Urbanizada, indicando que essas áreas, que já estavam sendo utilizadas há algum tempo, foram destinadas ao estabelecimento da população.

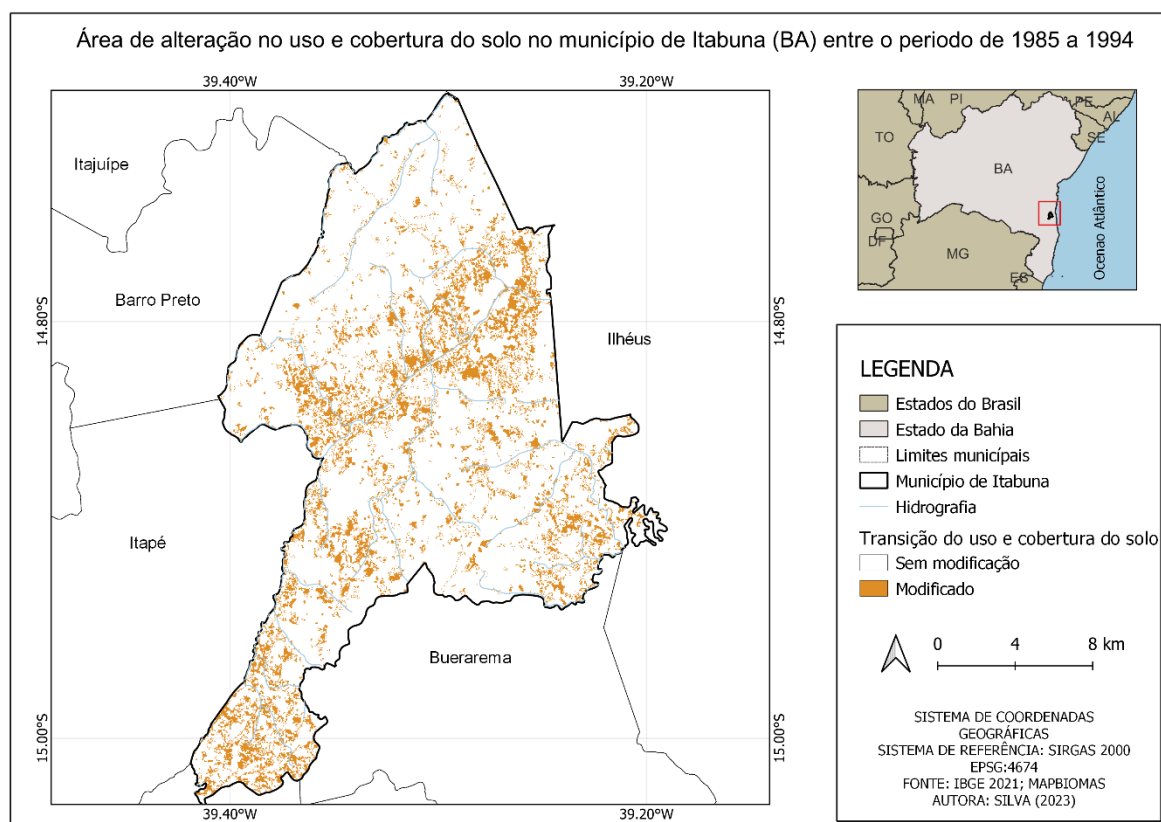


Figura 09 - Mapa de transição do uso e cobertura do solo para os anos de 1985 a 1994 para o município de Itabuna (BA).
Fonte: A autora (2023).

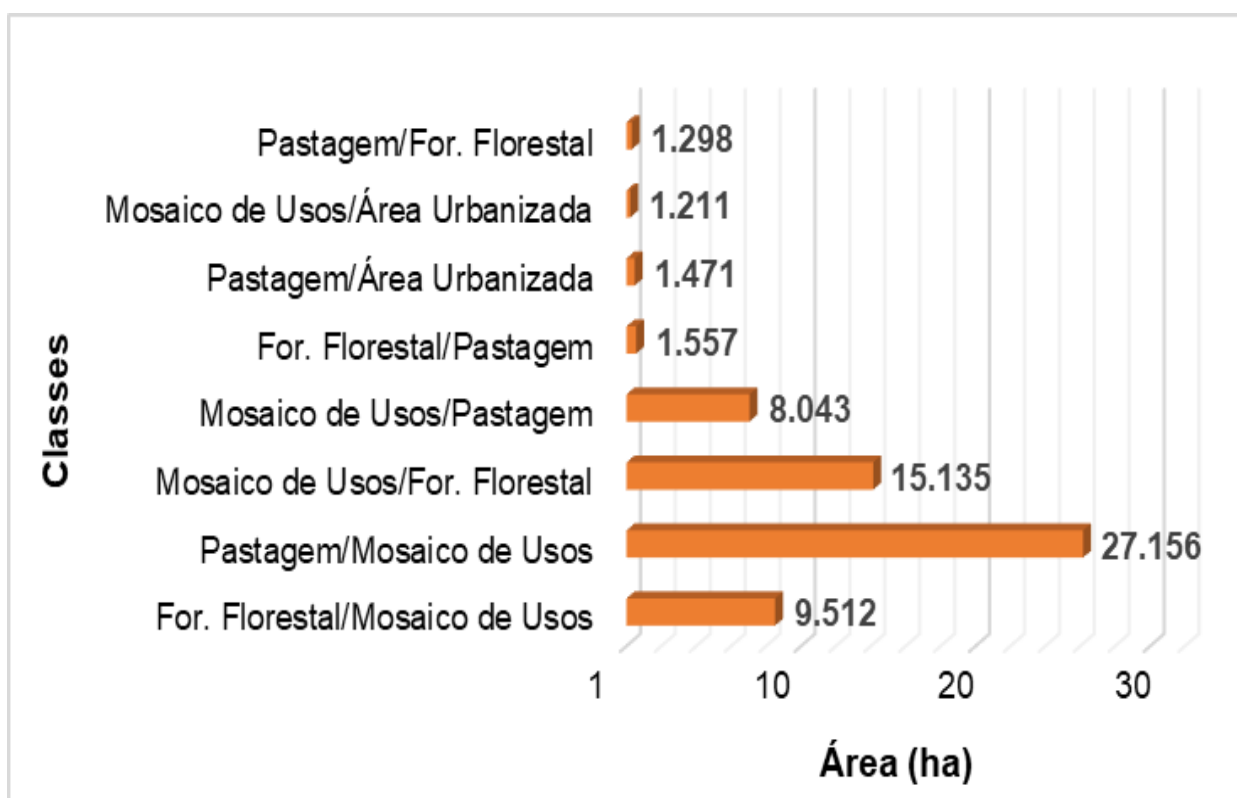


Figura 10 - Transições das principais classes de uso e cobertura do solo em Itabuna, representando as mudanças de 1985 para 1994.
Fonte: A autora (2023).

Durante o período de 1994 a 2003 (Figura 11) as transições mais significativas foram Mosaico de Usos para Pastagem com 21,362 ha, Pastagem para Mosaico de usos com 11,244 ha e Mosaico de usos para Formação Florestal com 11,157 (Figura 12). Foi possível observar no período analisado que as classes Pastagem e Mosaico de Usos continuaram sendo as principais fontes de conversão para Área Urbanizada com 4,248 ha. Esta tendência também foi observada no período anterior. Um resultado semelhante foi encontrado por Moares (2020) que observou que as transições ocorridas nos anos de 1987 a 2018 na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba – MG, teve a classe Formação Florestal substituída principalmente por Floresta Plantada (47.395,8 ha) e Pastagem (24.788,3 ha), mas notaram também que a classe Pastagem teve uma maior quantidade de área substituída por formação Florestal (24.788,3 ha).

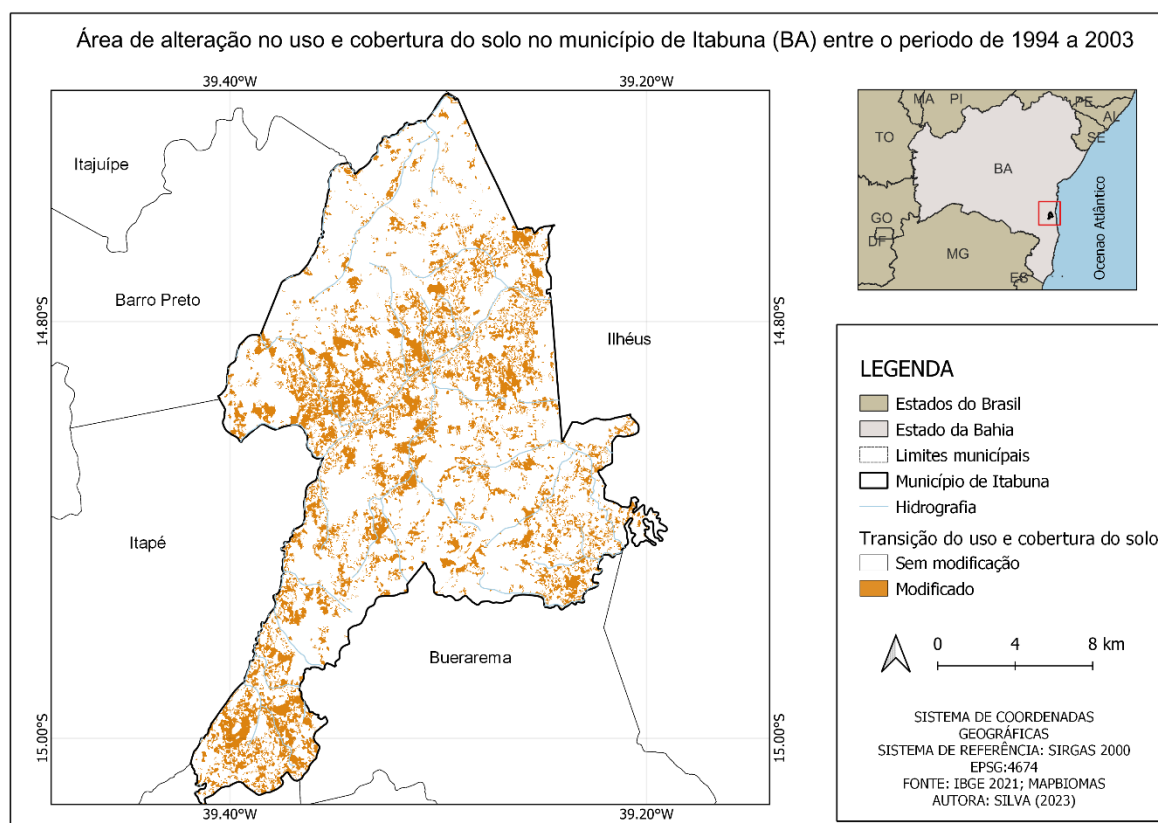


Figura 11 - Mapa de transição do uso e cobertura do solo para os anos de 1994 a 2003 para o município de Itabuna (BA).
Fonte: A autora (2023).

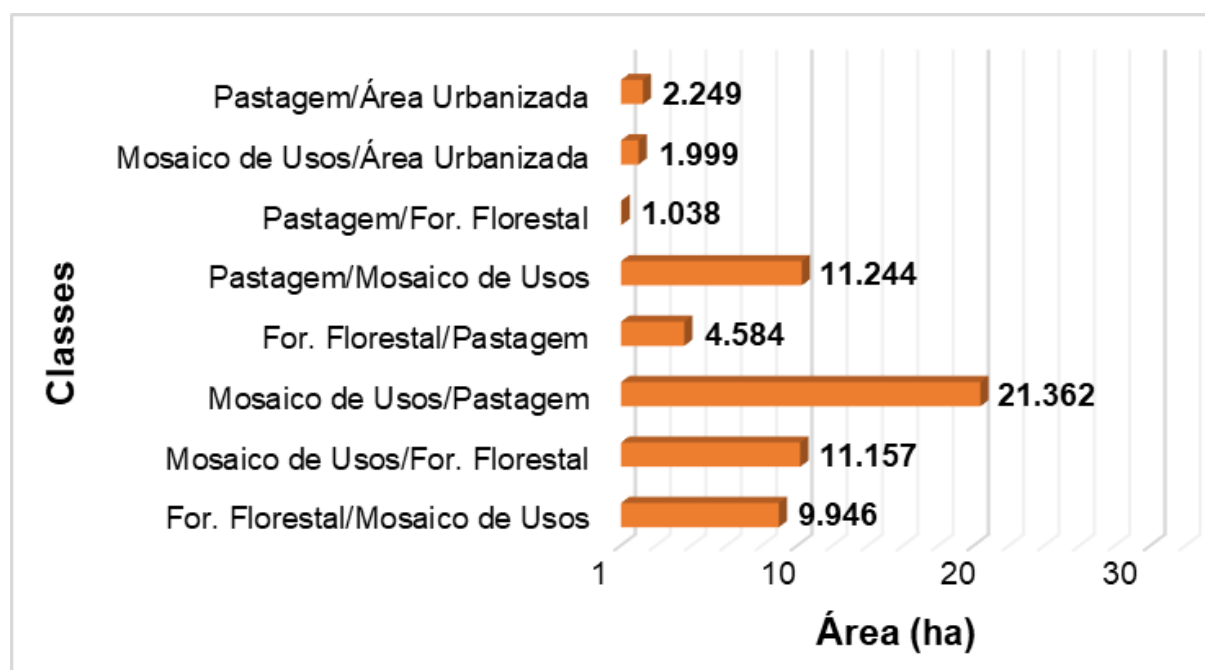


Figura 12 - Transições das principais classes de uso e cobertura do solo em Itabuna, representando as mudanças de 1994 para 2003.
Fonte: A autora (2023).

Já no período de 2003 a 2012 (Figura 13) as mudanças de transições ocorreram em maior quantidade em Mosaico de Usos para Pastagem com 29,315 ha. Quando comparado aos outros períodos analisados, este foi o período no qual essa transição ocorreu de forma mais intensa. Mas houve também um aumento de conversão de Pastagem para Mosaico de Usos, com 17,211 ha, e de Mosaico de Usos para formação Florestal, com 12,888 ha. Vale ressaltar que ocorreu um aumento expressivo na conversão de Formação Florestal para Pastagem (5,707 ha) e Formação Florestal para Mosaico de Usos (9,253 ha). Este período analisado foi quando ocorreu a maior perda na Formação Florestal se comparado aos outros anos analisados (Figura 14).

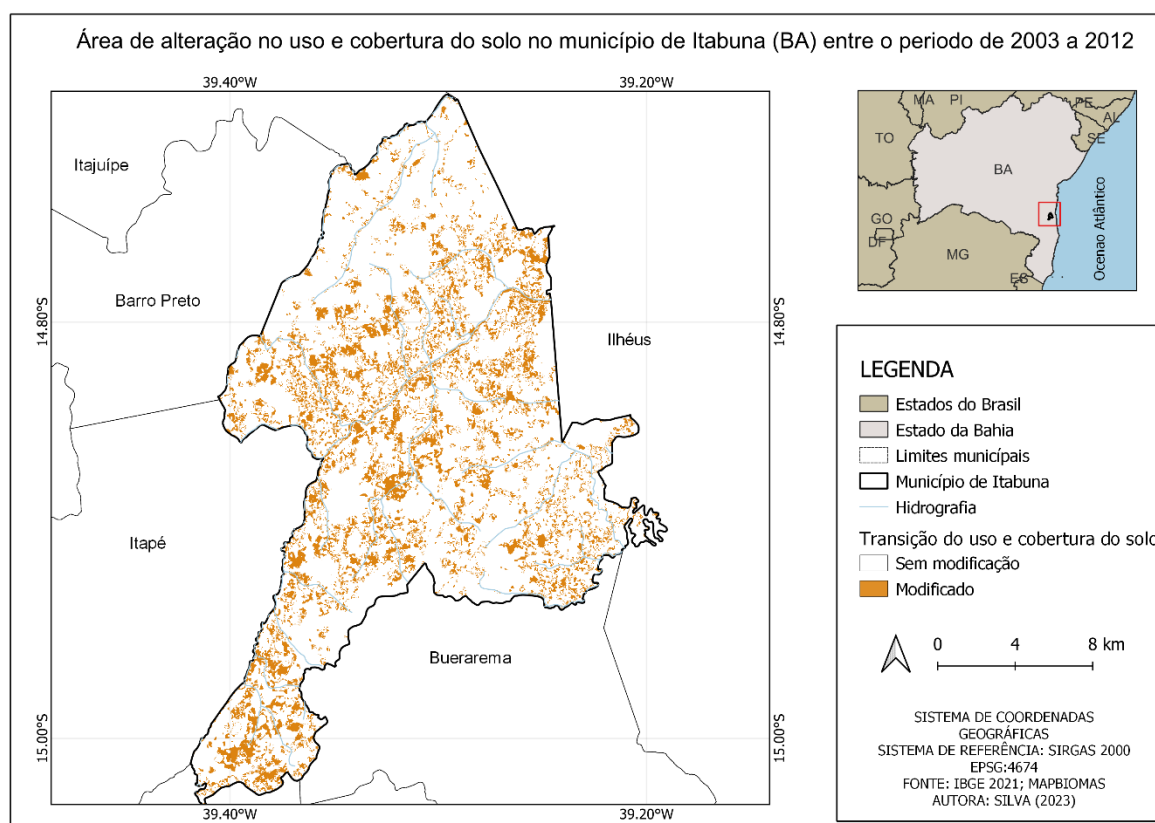


Figura 13 - Mapa de transição do uso e cobertura do solo para os anos de 2003 a 2012 para o município de Itabuna (BA).
Fonte: A autora (2023).

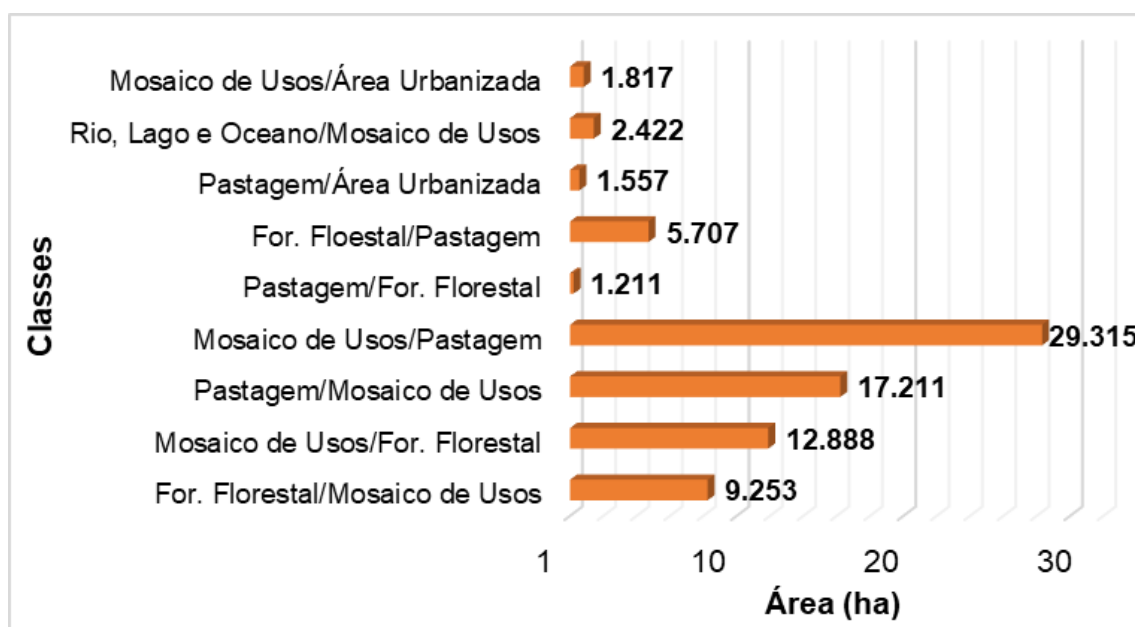


Figura 14 - Transições das principais classes de uso e cobertura do solo em Itabuna, representando as mudanças de 2003 para 2012.
Fonte: A autora (2023).

No último período analisado, 2012 para 2021 (Figura 15), as transições mais significativas, conforme demonstradas na Figura 16, ficaram por Mosaico de Usos para Pastagem com 28,366 ha, Pastagem para Formação Florestal com 16,438 ha, e Pastagem para Mosaico de Usos com 16,694 ha. Percebe-se que para a classe Pastagem neste período ocorreu uma perda significativa de hectares para outros tipos de usos. Mas na classe Formação Florestal também ocorreram mudanças significativas, perdendo sua área para Pastagem e Mosaico de Usos, totalizando 12,108 ha perdidos. Já a Área Urbanizada teve seu crescimento em cima das transições de Pastagem e Mosaico de Usos em que o seu total foi de 3,374 ha.

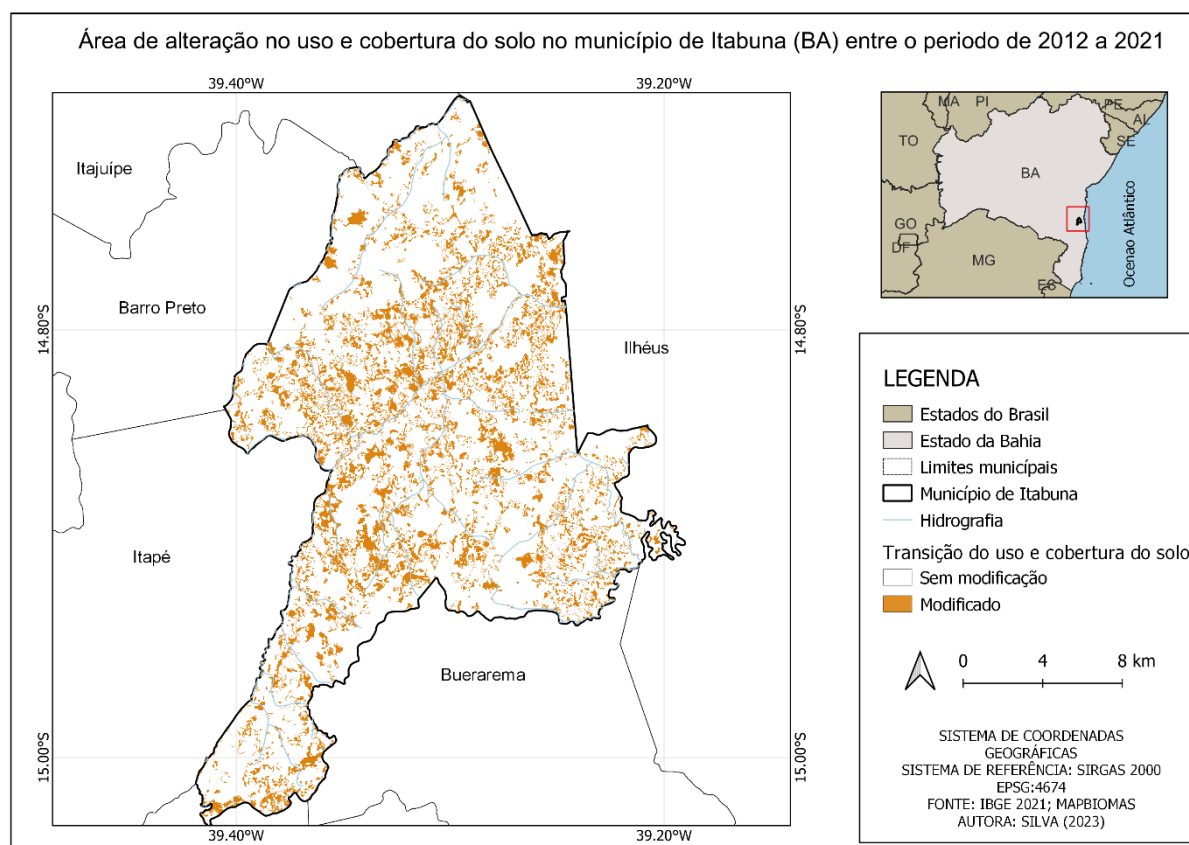


Figura 15 - Mapa de transição do uso e cobertura do solo para os anos de 2012 a 2021 para o município de Itabuna (BA).
Fonte: A autora (2023).

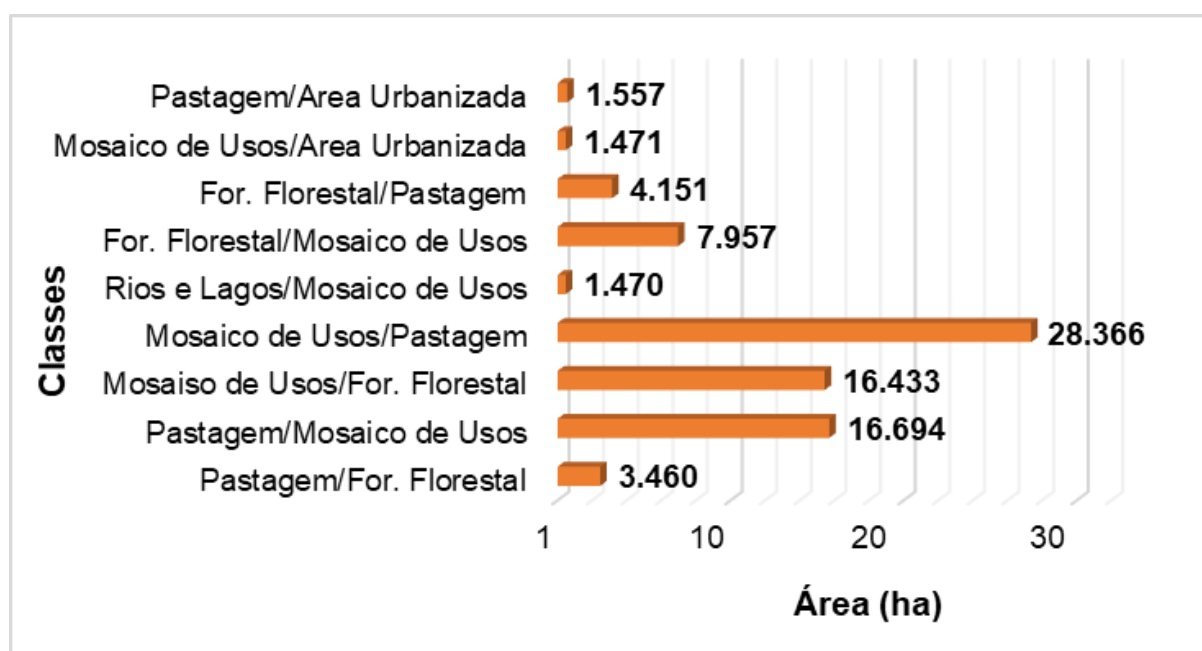


Figura 16 - Transições das principais classes de uso e cobertura do solo em Itabuna, representando as mudanças de 2003 para 2021.
Fonte: A autora (2023).

Ao analisar os diferentes períodos, observou-se um padrão de mudanças nas transições de uso e cobertura do solo. A conversão de Pastagem em Mosaico de Usos foi a mais recorrente em todos os períodos, tendo o seu maior pico no ano de 2003 para 2012 (16,694 ha), mas neste mesmo período a Formação Florestal perdeu um espaço maior se comparado aos outros períodos em que suas áreas foram convertidas em Pastagem e Mosaico de Usos, totalizando uma perda de 30,2%. Diferente dos outros períodos, em 2012 para 2021, a Formação Florestal obteve um maior ganho de área (19,893 ha), demonstrando que as classes Mosaico de Usos e Pastagem deram lugar a Formação Florestal, provavelmente floresta em processo de sucessão.

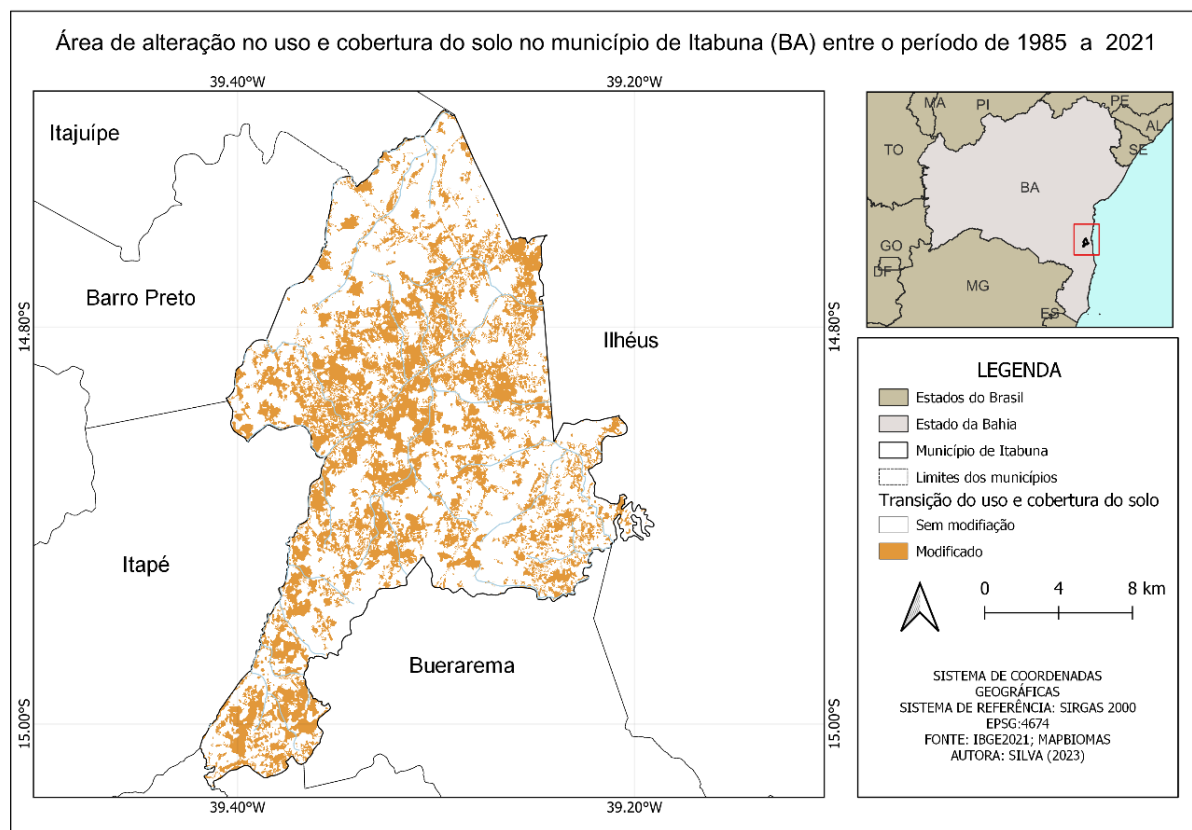


Figura 17 - Mapa de transição do uso e cobertura do solo para os anos de 1985 a 2021 para o município de Itabuna (BA).

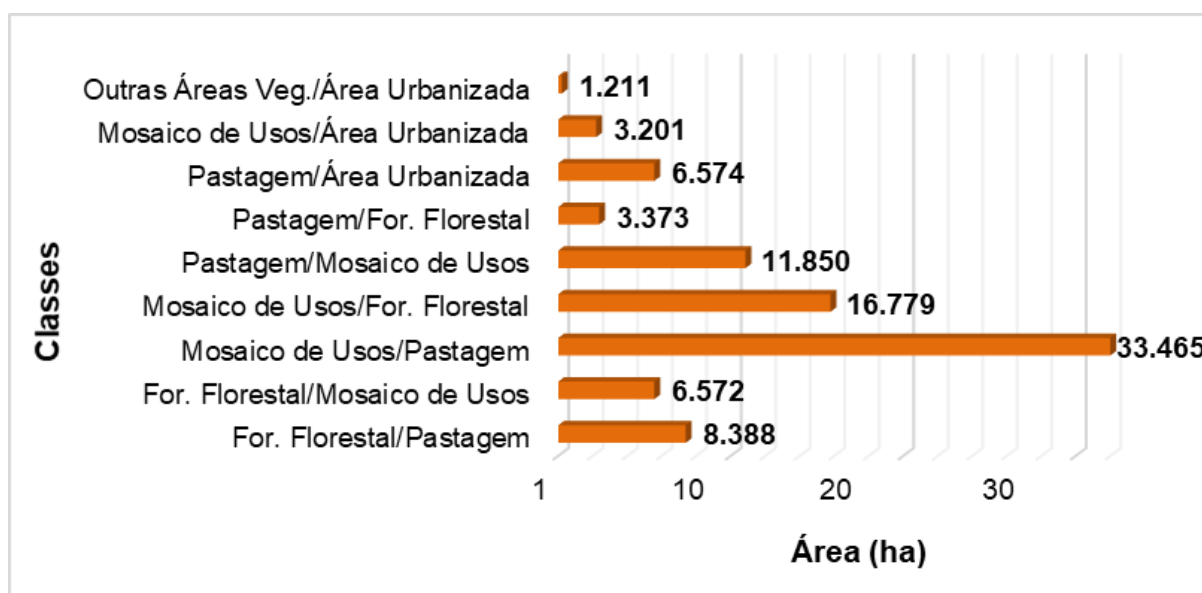


Figura 18 - Transições das principais classes de uso e cobertura do solo em Itabuna, representando as mudanças de 1985 para 2021.

No período de 1985 a 2021 (Figura 17) as transições mais significativas foram Mosaico de Usos para Pastagem com 33,465 ha, Mosaico de Usos para Formação Florestal com 16,779ha, Pastagem para Mosaico de usos com 11.850 ha e Formação Florestal para Pastagem com 8,388 ha (Figura 18). Durante todo o período de 36 anos analisado foi possível observar que as classes Pastagem e Mosaico de Usos foram as principais fontes de conversão para Área Urbanizada com 9,775 ha. Furtado (2023) em sua pesquisa no município de Canaã dos Carajás no Pará, observou que as transições ocorridas nos anos de 1989 a 2019, teve a Classe Formação Florestal substituta principalmente classe Pastagem um ganho de aproximadamente 47,5% do território do município, mas entrou em evidencia o crescimento da classe Infraestrutura urbana devido ao aumento da população, em decorrência da mineração em ascensão no município ao longo desses 30 anos.

Avaliação do crescimento da mancha urbana.

O crescimento da mancha urbana no município de Itabuna foi representado na Figura 19. No ano de 1985 obteve-se um percentual de 3,69% da área total do município ocupada pela classe Área urbanizada, já para o ano de 1994 o percentual foi de 2,55%, demonstrando uma perda da área urbanizada. Ao analisar a mancha urbana para o ano de 2003 percebe-se que a classe ocupa 3,23% da área total do

município, portanto constata-se que houve um leve crescimento quando comparado ao ano anteriormente analisado.

Para o ano de 2012 este percentual continuou crescendo e atingiu um total de 3,78%, mas o ano que apresenta maior percentual é o de 2021, em que a classe corresponde a um valor de 4,66% da área do município (tabela 01). Ao considerar todo o período analisado observa-se que a classe área urbanizada no município de Itabuna teve um crescimento de aproximadamente 26,3%. Um dos possíveis motivos para o decréscimo da mancha urbana no ano de 1994 está relacionado com o processo de adensamento dos habitantes nas áreas mais centrais da cidade, onde crescia comércio, aliado a popularização das construções verticais, que se expandiram na época. Para Bolfe (2003) o processo de verticalização é resultado do solo criado e multiplicado, dessa maneira, os edifícios são a expressão material desse processo na paisagem urbana e implicam a propriedade e uso do solo.

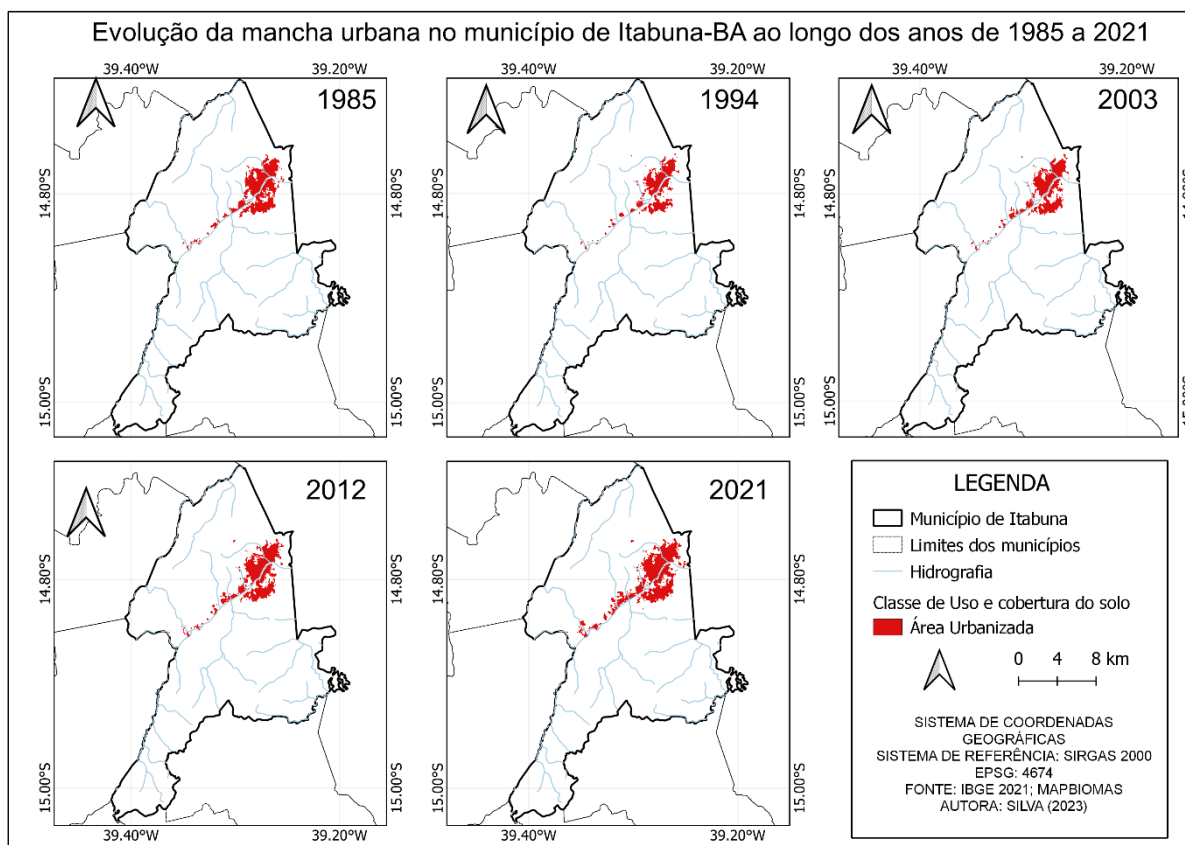


Figura 19 - Mapa de uso e ocupação do solo da classe área urbanizada ao longo dos anos de 1985 até 2021 para o município.
Fonte: A autora (2023).

Em 2010, último Censo Demográfico, o município registrou uma população de 204,667 habitantes, desse total 97,55% residiam na área urbana e 2,45% na zona rural

(IBGE, 2010). Nos anos anteriores, começando por 1980, 1991 e 2000, houve um crescimento da população na área urbana e um decréscimo significativo da população na zona rural, como ilustrado na Figura 20. Do ano de 1980 para o ano de 1991 houve uma redução de 59,02% das pessoas que residiam na zona rural, configurando para o fenômeno êxodo rural. Em contrapartida, a população urbana teve um crescimento de 6,71%. Ao compararmos os dados do primeiro censo demográfico de 1980 com o último realizado em 2010, observamos um crescimento de 8,6% na população urbana. Esse crescimento populacional teve uma significativa consequência no município, refletindo em mudanças no uso e cobertura do solo, com maior conversão de áreas para a classificação de Área Urbanizada. Este aumento na ocupação urbana está diretamente relacionado ao crescimento demográfico e suas demandas por infraestrutura, serviços e moradia, resultando em transformações na paisagem na dinâmica urbana do município.

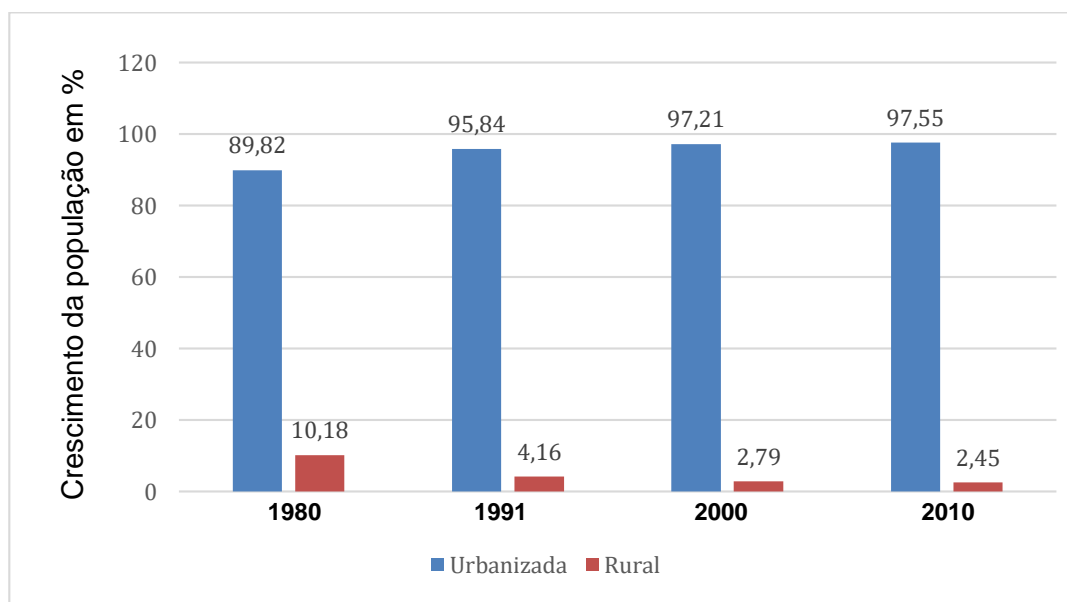


Figura 20 - Dados do censo demográfico para o município de Itabuna- BA.
Fonte: A autora (2023).

Os mapas gerados durante a análise multitemporal em intervalos de 9 anos, demonstram que a evolução da mancha urbana no município se deu ao entorno do Rio Cachoeira, especialmente ao norte da área do município. Itabuna, ao longo de seu desenvolvimento, desempenhou um papel importante no cenário estadual como um grande produtor agrícola abrangendo cultivos como cana-de-açúcar, cereais, seringueiras, frutas e cafezais (Lopes *et al.*, 2001), logo a proximidade do rio era um fator essencial para que houvesse irrigação para as plantações. Historicamente o

estabelecimento das primeiras civilizações está relacionado à disponibilidade de água, que é um dos principais fatores para localização definitiva das comunidades humanas, um elemento natural que se tornou um recurso, não somente para o consumo da população ou para a irrigação de cultivos, mas também como meio de comunicação das comunidades (Lima *et al.*, 2016).

A bacia hidrográfica do rio Cachoeira (BHRC) abrange 10 municípios do sul da Bahia, em que a sua jusante se encontra no município de Itororó e sua foz no município de Ilhéus, já o município de Itabuna é o penúltimo percurso do rio Cachoeira (Alves *et al.*, 2022). A área urbana do município de Itabuna se concentra principalmente nas proximidades do Rio Cachoeira, seguindo um padrão semelhante ao de muitas outras cidades no país. No entanto, observa-se que a ocupação do solo na cidade não está em conformidade com a Lei nº12.651, popularmente conhecida como código florestal, que foi promulgada em 2012. Essa lei estabelece diretrizes para a preservação de áreas de mata ciliar, indicando que rios com até 10 metros de largura devem possuir uma faixa de mata ciliar com pelo menos 30 metros de largura. No caso de Itabuna, essa legislação não está sendo obedecida, especialmente nas áreas urbana, onde a largura da mata ciliar muitas vezes é de apenas 5 metros. Isso demonstra que a cidade não está cumprindo as diretrizes estabelecidas para proteger as áreas de mata ciliar ao redor dos rios. Como consequência a cidade sofre frequentemente com a ocorrência de alagamentos e inundações, sendo que o último evento desta natureza ocorreu no ano de 2021, quando chuvas intensas causaram inundações em bairros próximos ao rio, resultando na destruição de residências e prejuízos no comércio local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise multitemporal do uso e cobertura do solo, utilizando dados oriundos de sensoriamento remoto e ferramentas de geoprocessamento, demonstra alta eficácia na obtenção de informações sobre as variações espaço-temporais nas cidades. Neste contexto, o projeto MapBiomias desempenha um papel fundamental, visto que a contribuição do seu banco de dados reside na capacidade de disponibilizar mapeamentos detalhados, permitindo uma identificação e monitoramento das diversas classes de uso e cobertura do solo ao longo do tempo. Com sua abordagem acessível, o MapBiomias oferece a oportunidade de avaliação mais robusta e

informada, fornecendo subsídios para inúmeras pesquisas acadêmicas, bem como atividades de planejamento e gestão.

Os resultados obtidos para o município de Itabuna - BA, indicaram um crescimento de áreas da classe Pastagem e da classe Área Urbanizada, principalmente nos anos de 2003 e 2012, quando foram identificados os maiores índices para essas classes. Paralelamente, para este mesmo período foi identificado que a classe de Formação Florestal foi aquela que teve maior redução. Pode-se constatar que ao longo de 36 anos (1985 a 2021) houve um índice de crescimento da mancha urbana de aproximadamente 26,3% e um crescimento de 16,14% da área de Pastagem no território de Itabuna. A análise de transição mostrou que a classe Mosaico de Usos foi a que obteve a maior conversão de sua área para outros usos, principalmente para a Pastagem, o que representou cerca de 29,315 ha, só para o ano de 2012. Demonstrando, assim, que a atividade da agropecuária vem se tornando umas das atividades predominantes no município.

Diante ao exposto, fica evidente a necessidade de uma melhor gestão e controle dos recursos naturais do município de Itabuna, visto que é de extrema importância para garantir a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. A conversão das áreas de formação florestal, a contenção do crescimento desordenado de áreas urbanas e promoções de práticas sustentáveis na agropecuária são elementos fundamentais para assegurar a biodiversidade, a disponibilidade de água e o equilíbrio dos ecossistemas locais. Então uma gestão bem estruturada acaba contribuindo para mitigar os riscos de desastres ambientais, trazendo uma visão urbanística acoplada ao desenvolvimento sustentável que atenda as demandas de desenvolvimento para o município.

REFERÊNCIAS

AGUIAR P. C. B. Breve panorama econômico e socioterritorial recente da região Cacaueira do Sul do Estado da Bahia, Brasil. **Investigações Geográficas**, v.55, p.127-146, 2018.

ALVES J. E.; GONÇALVES T. S.; NASCIMENTO S. A. M. Precipitação na Bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, Nordeste do Brasil: tendências e variabilidade (1970-2020). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, 17(2), 527-542, 2022.

ASSOCIAÇÃO PARA A PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DO NORDESTE - AMANE. **Mapa do Corredor da Mata Atlântica do Nordeste**. 2014.

ARAUJO, L. S.; KOMONEN, A.; LOPES-ANDRADE, C. Influences of landscape structure on diversity of beetles associated with bracket fungi in Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 191, p. 659–666, ago. 2015.

BESKOW S., NORTON L. D., MELLO C. R. Hydrological prediction in a tropical watershed dominated by oxisols using a distributed hydrological model. **Water Resour Manag**, v. 27, p.341-363, 2013.

BLASCHKET T., KUX H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados** – 2º edição. São Paulo, 2007.

BOLFE, S. A. **Transformações do espaço urbano de Santa Maria – RS e sua região: tendências e condicionantes**. 2003. 236 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2003.

BRASIL. Congresso Nacional. Código Florestal, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

CABRAL J. P., FARIA D., & MORANTE-FILHO J. C. Landscape composition is more important than local vegetation structure for understory birds in cocoa agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, 481, 118704, 2021.

CASSANO C. R., SCHROTH G., FARIA D. Desafios e recomendações para a conservação da biodiversidade na região cacauzeira do sul da Bahia. **Boletim técnico nº 205**. CEPLAC/CEPEC, Ilhéus, 2014.

COSTA D. P., SANTOS J. J., CHAVES J. M., ROCHA W. J. S. F., VASCONCELOS R. N. Novas tecnologias e sensoriamento remoto aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do mapbiomas, Sustainability, Agri, **Food and Environmental Research**, v. 6, n. 3, p. 36-46, 2018.

ERDOGAN N., NURLU E., ERDEM U. Modelling land use changes in Karaburun by using CLUE-s. **ITU A|Z Fac Arch**. v.2, p.91-102, 2011.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 97p. 2002.

FURTADO, L. G., BRAGA PEREIRA, C., SILVA, D. F. da, BELATO, L. de S., & de Freitas Pereira, B. W. Detecção de Mudanças do Uso e Cobertura do Solo no

Município de Canaã dos Carajás, Pará . **Revista Verde Grande: Geografia E Interdisciplinaridade**, 5(02), 116–131, 2023

FRANKE, C. R., ROCHA, P. L. B., KLEIN, W., GOMES, S. L. **Mata Atlântica e Biodiversidade**, Edufba, Salvador, 2005.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 1995- 2000**. São Paulo, 2002.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2013- 2014**. São Paulo, 2015.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (período 2015-2016)** - Relatório Técnico, 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Mapeamento dos Sistemas Costeiros (2015 a 2016)** - Relatório Técnico, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. IBGE. Limites Municipais. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>>. Acesso em 14 jun 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. IBGE. Delmiro Gouveia. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/delmiro-gouveia/panorama>>. Acesso em 10 jan. 2023.

JAAFARI S., SAKIEH Y., SHABANI A. A. Landscape change assessment of reserve areas using remote sensing and landscape metrics (case study: Jajroud reserve, Iran). **Environ Dev Sustain**, v.18, p.1701-1717, 2016.

LEITE, V. A. W.; RODRIGUES, L. P.; LEITE, E. F. Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Miranda - MS, Pantanal Sul (Analysis of the Natural Vulnerability of the Banabuiú River Basin, with Support of Geotechnology). **Revista Brasileira de Geografia Física** , v. 11, n. 4, p. 1458 - 1477. 2018.

LIMA C. R. **Estudo do campo térmico urbano por meio do sensoriamento remoto: o caso de Campo Grande (MS)**. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFMS, 2011.

LIMA I. M. M. F. Teresina: o relevo, os rios e a cidade. **Revista Equador**(UFPI), vol.5, n.3 (Edição Especial 02), p.375-397, 2016.

MAPBIOMAS, **Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org>>. Acesso em 6 fevereiro de 2023.

MORAES E. C.V **Fundamentos de sensoriamento remoto**. DSR/INPE. São José dos Campos: INPE, p.1-22, 2002.

MOHAMMADY M., MORADI H. R., ZEINIVAND H., TEMME A. J. A. M., YAZDANI M. R., POURGHASEMI H. R. Medeling and assessing the effects of land use chances on runoff Generation with the CLUE-s and WetSpa models. **Theor Appl Climatol**, v. 133, p.459-471, 2018.

NURLU E., ERDEM U., OZTURK M., GUVENSEN A., TURK T. Landscape, demographic developments, biodiversity and sustainable land use strategy: a case study on Karaburun Peninsula, Izmir, Turkey. In: **use of landscape sciences for the assessment of environmental security**, p. 357-368, 2008.

PEREIRA, J. D. A.; NOGUEIRA, V. F. B.; LINS, W. L.; CARVALHO, J. V. A.; LIMA, H. S.; FERREIRA, M. K. P.; PINHEIRO, L.; BRITO, R. S.. Análise espaço-temporal das transformações ambientais do município de Sousa (PB). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.4, p.340-348, 2022.

RIBEIRO. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, 142:1141- 1153, 2009.

SAUSEN T. M. **Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais**. Projeto Educa SeRe III-Carta -Imagens CBERS. São José dos Campos, SP, 2000.

SOUZA U. B., SOUZA S. F., SANTOS C. A. P., AMARAL A. G. Uso do sensoriamento remoto na análise da dinâmica da paisagem em um período de 20 anos no anel da soja, oeste da Bahia. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais**. Curitiba: INPE, p. 3014, 2011.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS DA BAHIA. **Indicadores territoriais: território identidade litoral sul da bahia**. Visto em <https://www.sei.ba.gov.br/images/informacoes_por/territorio/indicadores/pdf/litoralsul.pdf> Acessado em: 21 de mar. de 2023.

TABARELLI, M.; PINTO L. P.; SILVA J. M.; HIROTA. M. & BEDÊ L. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic forest.

Conservation Biology, 19(3): 695-700, 2005.

THANAPAKPAWIN P., RICHEY J., THOMAS D., RODDA S., CAMPBELL B., LOGSDON M. 2007. Effects of land use change on the hydrologic regime of the Mae Chaem River basin, NW Thailand. **J Hydrol**, v.334, p.215-230, 2007.

WEETMAN, Catherine. **Economia Circular**: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente e lucrativa. 1ª ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

Apêndice A

Dados de transição do uso e cobertura do solo para o município de Itabuna-BA

Observação: Para as classes de uso ocupação do solo que se repetem nos dois anos não houveram mudanças.

Transição do uso e cobertura do solo para o município de Itabuna- BA (1985-1994)		
Ano de 1985	Ano de 1994	Total de hectares
Mosaico de Usos	Mosaico de Usos	52.32
Formação Florestal	Mosaico de Usos	9.512
Pastagem	Pastagem	36.327
Pastagem	Mosaico de Usos	27.156
Formação Florestal	Formação Florestal	11.588
Mosaico de Usos	Pastagem	8.043
Mosaico de Usos	Formação Florestal	15.135
Outras Áreas não Vegetadas	Rio, Lago e Oceano	0.346
Formação Florestal	Pastagem	1.557
Campo Alagado e Área Pantanosa	Mosaico de Usos	0.259
Área Urbanizada	Área Urbanizada	3.893
Rio, Lago e Oceano	Rio, Lago e Oceano	1.125
Pastagem	Área Urbanizada	1.471
Mosaico de Usos	Área Urbanizada	1.211
Formação Florestal	Área Urbanizada	0.087
Outras Áreas não Vegetadas	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Pastagem	Formação Florestal	1.298
Rio, Lago e Oceano	Mosaico de Usos	0.087
Mosaico de Usos	Rio, Lago e Oceano	0.433
Campo Alagado e Área Pantanosa	Rio, Lago e Oceano	0.087
Campo Alagado e Área Pantanosa	Campo Alagado e Área Pantanosa	0.259
Outras Áreas não Vegetadas	Pastagem	0.087
Outras Áreas não Vegetadas	Mosaico de Usos	0.865
Outras Áreas não Vegetadas	Área Urbanizada	0.519
Campo Alagado e Área Pantanosa	Área Urbanizada	0.173
Outras Áreas não Vegetadas	Campo Alagado e Área Pantanosa	0.087
Formação Florestal	Rio, Lago e Oceano	0.087
Formação Savânica	Mosaico de Usos	0.173

Transição do uso e cobertura do solo para o município de Itabuna- BA (1994-2003)		
Ano de 1994	Ano de 2003	Total de hectares
Formação Florestal	Mosaico de Usos	9.946
Mosaico de Usos	Formação Florestal	11.157
Pastagem	Pastagem	42.984
Mosaico de Usos	Pastagem	21.362

Formação Florestal	Formação Florestal	12.281
Mosaico de Usos	Mosaico de Usos	31.136
Formação Florestal	Pastagem	4.584
Pastagem	Mosaico de Usos	11.244
Pastagem	Formação Florestal	1.038
Rio, Lago e Oceano	Rio, Lago e Oceano	1.038
Área Urbanizada	Área Urbanizada	3.72
Rio, Lago e Oceano	Mosaico de Usos	0.952
Mosaico de Usos	Área Urbanizada	1.99
Rio, Lago e Oceano	Área Urbanizada	0.173
Pastagem	Área Urbanizada	2.249
Campo Alagado e Área	Mosaico de Usos	0.259
Pantanosa		
Outras Áreas não Vegetadas	Área Urbanizada	0.173
Rio, Lago e Oceano	Formação Florestal	0.173
Campo Alagado e Área	Área Urbanizada	0.346
Pantanosa		
Campo Alagado e Área	Campo Alagado e Área	0.173
Pantanosa	Pantanosa	
Mosaico de Usos	Pastagem	0.087
Mosaico de Usos	Rio, Lago e Oceano	0.087
Campo Alagado e Área	Pastagem	0.087
Pantanosa		
Formação Florestal	Área Urbanizada	0.087
Apicum	Outras Áreas não Vegetadas	0.173
Rio, Lago e Oceano	Outras Áreas não Vegetadas	0.173
Rio, Lago e Oceano	Campo Alagado e Área	0.087
	Pantanosa	

Transição de uso e cobertura do solo para o município de Itabuna-BA (2003-2012)

Ano de 2003	Ano de 2012	Total de hectares
Formação Florestal	Mosaico de Usos	9.253
Formação Florestal	Formação Florestal	19.199
Mosaico de Usos	Formação Florestal	12.888
Pastagem	Mosaico de Usos	17.211
Mosaico de Usos	Pastagem	29.315
Pastagem	Pastagem	45.582
Pastagem	Formação Florestal	1.211
Mosaico de Usos	Mosaico de Usos	46.097
Formação Florestal	Pastagem	5.707
Rio, Lago e Oceano	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Pastagem	Área Urbanizada Área	1.557
Área Urbanizada	Área Urbanizada	4.325
Rio, Lago e Oceano	Mosaico de Usos	2.422
Formação Florestal	Área Urbanizada	0.173
Mosaico de Usos	Área Urbanizada	1.817
Rio, Lago e Oceano	Formação Florestal	0.519
Campo Alagado e Área	Mosaico de Usos	0.433
Pantanosa		

Campo Alagado e Área Pantanososa	Campo Alagado e Área Pantanososa	0.087
Mosaico de Usos	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Outras Áreas não Vegetadas	Mosaico de Usos	0.259
Outras Áreas não Vegetadas	Área Urbanizada	0.259
Outras Áreas não Vegetadas	Outras Áreas não Vegetadas	0.259
Mosaico de Usos	Rio, Lago e Oceano	0.173
Rio, Lago e Oceano	Rio, Lago e Oceano	1.125
Mosaico de Usos	Mineração	0.087

Transição de uso e cobertura do solo para o município de Itabuna-BA (2012-2021)

Ano de 2012	Ano de 2021	Total de hectares
Pastagem	Formação Florestal	3.46
Mosaico de Usos	Mosaico de Usos	49.038
Pastagem	Mosaico de Usos	16.694
Pastagem	Pastagem	44.284
Mosaico de Usos	Formação Florestal	16.433
Mosaico de Usos	Pastagem	28.366
Formação Florestal	Formação Florestal	25.252
Rio, Lago e Oceano	Mosaico de Usos	1.47
Outras Áreas não Vegetadas	Outras Áreas não Vegetadas	0.259
Formação Florestal	Mosaico de Usos	7.957
Formação Florestal	Pastagem	4.151
Área Urbanizada	Área Urbanizada	3.72
Mosaico de Usos	Área Urbanizada	1.471
Pastagem	Área Urbanizada	1.557
Campo Alagado e Área Pantanososa	Mosaico de Usos	0.259
Outras Áreas não Vegetadas	Mosaico de Usos	0.173
Rio, Lago e Oceano	Rio, Lago e Oceano	1.557
Outras Áreas não Vegetadas	Rio, Lago e Oceano	0.087
Rio, Lago e Oceano	Pastagem	0.087
Rio, Lago e Oceano	Formação Florestal	0.519
Pastagem	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Formação Florestal	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Mineração	Mineração	0.087
Rio, Lago e Oceano	Mineração	0.087
Mosaico de Usos	Outras Áreas não Vegetadas	0.087
Pastagem	Formação Savânica	0.086

Anexo A

Códigos das classes de legenda e paleta de cores utilizadas no MapBiomas Coleção

7

COLEÇÃO 7 - CLASSES	COLLECTION 7 CLASSES	NEW ID	Color number	
1. Floresta	1. Forest	1	#129912	
1.1 Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3	#006400	
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4	#00ff00	
1.3. Mangue	1.3. Mangrove	5	#687537	
1.4. Restinga Arborizada	1.4. Wooded Sandbank Vegetation	49	#6b9932	
2. Formação Natural não Florestal	2. Non Forest Natural Formation	10	#bbfcac	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	#45c2a5	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	#b8af4f	
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32	#968c46	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#ff8C00	
2.5 Restinga Herbácea	2.5. Herbaceous Sandbank Vegetation	50	#66ffcc	
2.6. Outras Formações não Florestais	2.5. Other non Forest Formations	13	#bdb76b	
3. Agropecuária	3. Farming	14	#ffffb2	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	#ffd966	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	#e974ed	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	#d5a6bd	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39	#c59ff4	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	#c27ba0	
3.2.1.3. Arroz (beta)	3.2.1.3. Rice	40	#982c9e	
3.2.1.4. Algodão (beta)	3.2.1.4. Cotton (beta)	62	#660066	
3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.5. Other Temporary Crops	41	#e787f8	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	#f3b4f1	
3.2.2.1. Café	3.2.1.1. Coffee	46	#cca0d4	
3.2.2.2. Citrus	3.2.1.2. Citrus	47	#d082de	
3.2.1.3. Outras Lavouras Perenes	3.2.1.3. Other Perennial Crops	48	#cd49e4	
3.3. Silvicultura	3.3. Forest Plantation	9	#935132	
3.4. Mosaico de Usos	3.4. Mosaic of Uses	21	#fff3bf	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area	22	#ea9999	
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23	#dd7e6b	
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24	#af2a2a	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	#8a2be2	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	#ff99ff	
5. Corpo D'água	5. Water	26	#0000ff	
5.1. Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	#0000ff	
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	#29eee4	