

## **Análise temporal do crescimento da mancha urbana do município de Itabuna – Bahia através das imagens do Landsat 5 e 8**

***Temporal analysis of the growth of the urban spot in the municipality of Itabuna – Bahia through landsat 5 and 8 images***

**João Gabriel de Moraes Pinheiro** 

Especialista em Educação e Tecnologia  
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil  
e-mail, [pinheirogabriel015@gmail.com](mailto:pinheirogabriel015@gmail.com)

**Vinicius Bomfim Souza** 

Bacharel em Geografia  
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil  
e-mail, [vbsouza.geo@uesc.br](mailto:vbsouza.geo@uesc.br)

**Deyvisson Cristião Araújo Alves** 

MBA em Gestão de Projetos  
Universidade de São Paulo, Brasil  
e-mail, [dcaalves@usp.br](mailto:dcaalves@usp.br)

### **Resumo**

Este estudo teve como objetivo determinar o crescimento da mancha urbana do município de Itabuna, localizado no Sul da Bahia, no período compreendido entre 1990 e 2020. Para a delimitação da mancha urbana, foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 5 e 8, a partir das quais foi realizada a composição falsa cor, propícia para a identificação de ambientes urbanos. Para a delimitação, foi realizada uma classificação supervisionada e, posteriormente, a vetorização das manchas urbanas para a sobreposição e cálculo de área. Os dados sociodemográficos foram oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE (2010, 2022?) e utilizados para a confrontação com o crescimento urbano. Através da análise, constatou-se que, entre 1990 e 2020, houve um aumento expressivo de 7,98 km<sup>2</sup> da mancha urbana de Itabuna e, conseqüentemente, uma diminuição drástica de sua área florestal. Sendo assim, a área expandida encontra-se em zona de risco de inundação, e os dados temporais demonstram um crescimento exponencial tanto da população urbana, quanto da ocupação em áreas irregulares..

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; Sensoriamento Remoto; Expansão urbana.



<https://doi.org/10.28998/contegeo.10i.24.16807>

Artigo publicado sob a Licença Creative Commons 4.0

Submetido em: 09/11/2023

Aceito em: 05/03/2025

Publicado: 05/09/2025

e-Location: 16807

### **Abstract**

*This study aimed to determine the growth of the urban area in the municipality of Itabuna - BA in the period between 1990 and 2020. Landsat 5 and 8 satellite images were used for the delimitation of the urban area, in which the false color composition was performed. suitable for identifying urban environments. For delimitation, a supervised classification was carried out and later the vectorization of urban spots for overlapping and area analysis. The sociodemographic data originated from the IBGE and were used to compare urban growth. Through the analysis, there was a significant increase of 7.98 km<sup>2</sup> in 1990 compared to 2020, with a drastic decrease in the forest area. Thus, an expanded area is in a flood risk zone, temporal population data demonstrate an exponential growth of the urban population and occupation in irregular areas.*

**Keywords:** *Geoprocessing; Remote sensing; Urban expansion.*

## **INTRODUÇÃO**

Compreender a interdisciplinaridade da Geografia, juntamente com os fatores históricos, físicos e tecnológicos, é de extrema relevância para entender a (re)produção do espaço urbano. Além disso, compreender e analisar a expansão da mancha urbana de uma cidade é de suma importância para perceber as mutações que há no espaço ao longo do tempo, sejam elas nos aspectos econômicos, sociais e/ou políticos.

O Brasil, assim como o restante da América Latina, é caracterizado pelo desenvolvimento e crescimento urbano acelerado, apesar de que, até a década de 1950, os seus níveis de urbanização estavam bem abaixo dos de países desenvolvidos da Europa e da América do Norte (AFONSO, 2015). Todavia, em menos de 40 anos, o Brasil e outros países latino-americanos atingiram percentuais de urbanização ao nível europeu, devido predominantemente à migração das áreas rurais para as áreas urbanas, culminando em um crescimento urbano frenético (VARGAS-BOLAÑOS et al., 2020).

Segundo o inciso XXVI do artigo 3º do Novo Código Florestal (BRASIL, 2012), a área urbana é definida como aquela que está incluída dentro do perímetro urbano ou em zona urbana pelo Plano Diretor Municipal ou lei municipal específica. Complementarmente, a referida lei considera área urbana também as áreas com uso predominantemente urbano, caracterizadas pela presença de edificações residenciais, industriais, mistas etc. (BRASIL, 2012). Desse modo, nas fases de planejamento do processo de urbanização, entra em evidência o Plano Diretor, instrumento obrigatório para municípios com população igual ou superior a 20.000 habitantes, fazendo-se cumprir o Estatuto da Cidade, previsto pela Lei nº 10.257 (BRASIL, 2001). Portanto, o Plano

Diretor é um instrumento que visa orientar e regulamentar o uso e a ocupação do solo urbano, tendo como algumas diretrizes a preservação do meio ambiente e a distribuição igualitária dos recursos de saneamento básico, infraestrutura, moradia, saúde e educação (BERTANI; BREUNIG; SPOHR, 2012).

Diante do fenômeno de crescimento urbano, que é um fator em comum entre as cidades brasileiras e que requer conhecimentos acerca do crescimento da mancha urbana e seus efeitos na produção e reprodução do espaço urbano, o uso de geotecnologias tem grande proeminência e é indispensável nesse contexto (BERTANI; BREUNIG; SPOHR, 2012). O geoprocessamento é uma ferramenta importante do ponto de vista analítico e de compreensão dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Para realizar um diagnóstico do espaço urbano, é relevante mapear o zoneamento das cidades para propor estudos teórico-metodológicos, com base nas imagens de satélites, que facilitam a abordagem do pesquisador numa perspectiva macro (SILVA; GARCÍA; HERNANDO, 2015). A disponibilização de imagens temporais em nível orbital possibilitou a avaliação da mancha urbana, assim como a identificação e interpretação de elementos constituintes da paisagem, o que possibilitou uma visão holística para além do espectro visível. Para tanto, entre outras, foi utilizada a técnica do infravermelho.

No caso de Itabuna, o geoprocessamento foi uma ferramenta fundamental para descrever como ocorreu a expansão das áreas urbanas na sede municipal. Além disso, no ambiente do Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi possível desenvolver técnicas e métodos por meio das ferramentas presentes nos softwares que, juntamente com os sensores presentes nos satélites, explanaram a expansão da mancha urbana ao longo do tempo.

Localizada na Mesorregião Sul da Bahia, Itabuna tem como território de identidade o Litoral Sul baiano, e seus municípios limítrofes são: Buerarema, Barro Preto, Itapé, Ilhéus, Ibicaraí, Jussari e Itajuípe. Assim como na maioria das cidades brasileiras e/ou mundiais, o sítio urbano da cidade de Itabuna surgiu no entorno das margens de um rio; nesse caso em específico, o Rio Cachoeira (ROCHA, 2003). Nesse contexto, foi necessário conhecer a história da cidade para poder compreender a evolução da sua mancha urbana e como ocorreram as mutações no bojo das relações socioespaciais ao longo do espaço-tempo.

O ciclo do cacau proporcionou a evolução da cidade no decorrer dos anos, introduzindo novas perspectivas para a economia local. O primeiro núcleo urbano da

localidade foi denominado Arraial de Tabocas, em 1846. Até 1910, o arraial servia meramente como ponto de passagem dos tropeiros que iam em direção a Vitória da Conquista, quando finalmente Itabuna ascendeu à categoria de cidade.

Em meados da década de 1980, a produção do cacau foi afetada pela doença da vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*), e o declínio da cacauicultura trouxe um reflexo negativo tanto para o modo de produção, como para o espaço da cidade. Isso modificou toda a funcionalidade da cidade em prol dos interesses da classe alta capitalista. Nesse sentido, essas modificações no espaço urbano de Itabuna, que perduram até os dias atuais, principalmente no que diz respeito às atividades econômicas, buscavam novos meios de estabilização para suprir as necessidades internas e de toda a microrregião. Atualmente, Itabuna se configura como uma Capital Regional B, o IBGE faz essa classificação a municípios que exercem influência econômica e comercial em relação aos demais municípios circunvizinhos.

Além disso, no final da década de 1980, com a crise da lavoura cacaueira que se estabeleceu na microrregião Ilhéus–Itabuna, a população que ainda habitava a zona rural migrou para os centros urbanos em busca de renda. Desde então, pôde-se observar, com base nos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE (1980, 1991, 2000, 2010), o aumento gradativo da população da cidade de Itabuna, sendo que, no ano de 1980, a população total era de 153.339 pessoas; e no último censo, realizado em 2010, 204.667.

Como salienta Trindade (2011), Itabuna foi privilegiada por ser um entroncamento rodoviário entre as BR-101 e BR-415, o que contribuiu para o crescimento comercial local. Ademais, essa situação também atraiu pessoas que antes residiam no campo e em outros centros urbanos da microrregião, e que migraram para Itabuna, resultando em um aumento da sua mancha urbana ao longo das décadas.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar a expansão urbana de Itabuna ao longo das décadas de 1990, 2000, 2010 e 2020, através da aplicação das ferramentas de geoprocessamento nas imagens de satélite da coleção do Landsat 5 e 8, bem como analisar o crescimento populacional atrelado ao uso e ocupação da terra nesse município. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de se conhecer o sentido de crescimento da mancha e identificar as vulnerabilidades ambientais e sociais desses lugares correlacionados com o contexto do município, podendo ser, dessa forma, uma

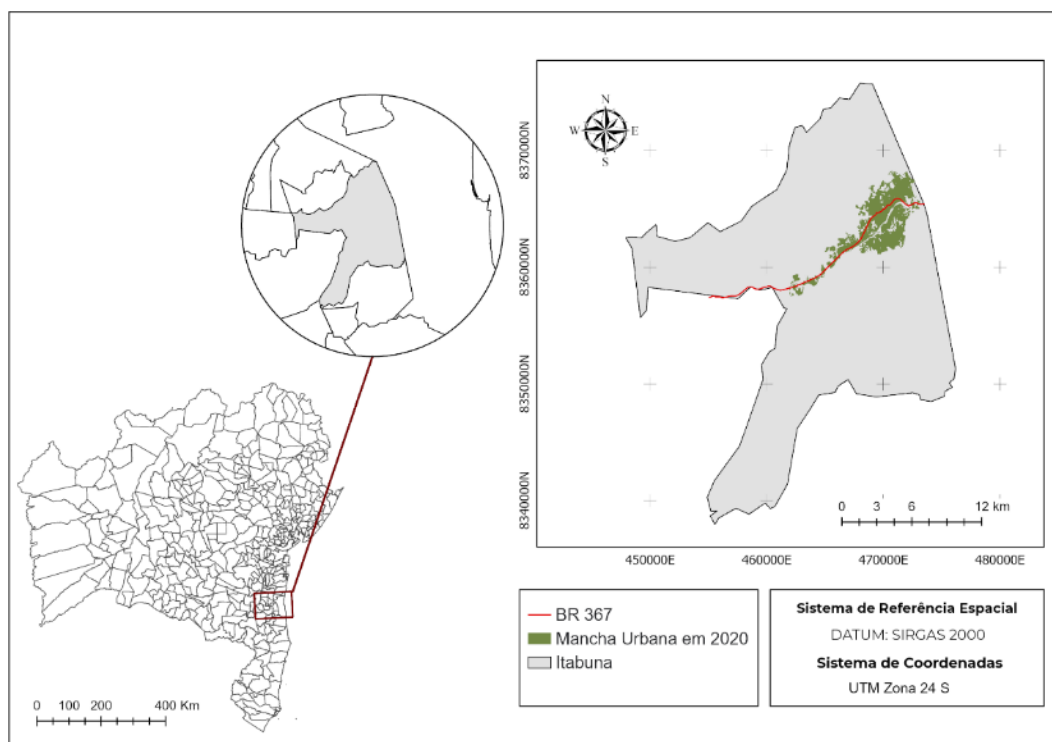
ferramenta que subsidiará o planejamento urbano através da implantação/implementação de políticas públicas ambientais e sociais.

## METODOLOGIA

### Características da área escolhida para estudo

O município de Itabuna está localizado na mesorregião Sul da Bahia, sob as coordenadas geográficas Latitude: 14° 47' 21" Sul e Longitude: 39° 16' 40" Oeste. Possui uma extensão territorial de 401,28 km<sup>2</sup> e está a 435,9 km de distância da capital Salvador (Figura 1). De acordo com o último censo demográfico realizado pelo IBGE (2010), o município possuía, em 2010, 204.667 habitantes e uma densidade demográfica de 473,50 hab/km<sup>2</sup>.

**Figura 1** – Mapa de localização do município de Itabuna–BA



Org. Autores (2022)

No que concerne às características naturais, o município está inserido no Bioma Mata Atlântica, mais especificamente na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, e pertence ao domínio morfoclimático dos Mares de Morros. Esse bioma tem grande proeminência por atuar na regulação dos mananciais hídricos,

garantir a fertilidade dos solos e agir como termorregulador do clima. Além disso, o bioma possui um forte endemismo, tanto de espécies da fauna quanto da flora (CARDOSO, 2016). Em relação ao clima, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o município se inscreve no tipo Af, possuindo temperatura média de 23,4 °C e pluviosidade de 1.156 mm anuais.

## AQUISIÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITES E DADOS DEMOGRÁFICOS

As imagens do Landsat 5 e 8 foram adquiridas no site do USGS Earth Explore, do Serviço Geológico Americano. As duas coleções do Landsat foram escolhidas devido à temporalidade que o estudo abarca (1990–2020), haja vista que o Landsat 5 ficou em atividade durante o período de 1987 a 2011, e o Landsat 8 está ativo desde 2011. Para a aquisição das imagens, foram considerados os parâmetros de data e cobertura de nuvens menor que 10%, e todas as imagens foram adquiridas com correção atmosférica.

Os dados demográficos estratificados por situação de domicílio e dados econômicos do município de Itabuna foram obtidos na base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática — SIDRA (IBGE, 2022). Esses dados foram tabulados para posterior análise e confrontação com os dados de crescimento da mancha urbana.

## CLASSIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DA MANCHA URBANA

Para a classificação da mancha urbana, foram utilizadas as imagens do Landsat 5 – especificamente do sensor Thematic Mapper (TM) – do Landsat 8, do sensor Operational Land Imager (OLI), ambos com 30 metros de resolução espacial. A classificação inicial foi executada utilizando uma composição de bandas falsa cor, que permite melhor visualização do ambiente urbano. Para a composição falsa cor, foram utilizadas as bandas vermelho, infravermelho de ondas curtas I e infravermelho de ondas curtas II. Todavia, a ordem das bandas é diferente nas duas coleções (Tabela 1).

**Tabela 1** - Especificações das imagens usadas na composição falsa cor para a avaliação da expansão da mancha urbana do município de Itabuna–BA

LANDSAT -5 /TM	LANDSAT - 8 /OLI
----------------	------------------

<b>Bandas</b>	<b>Comprimento de onda</b>	<b>Bandas</b>	<b>Comprimento de onda</b>
<b>Banda 7 - Infravermelho de ondas curtas I</b>	2,11 - 2,29 $\mu$	Banda 7 - Infravermelho de ondas curtas II	2,08 - 2,35 $\mu$
<b>Banda 6 - Infravermelho de ondas curtas II</b>	1,57 - 1,65 $\mu$	Banda 5 - Infravermelho de ondas curtas I	1,55 - 1,75 $\mu$
<b>Banda 4 - Vermelho</b>	0,64 - 0,67 $\mu$	Banda 3 - Vermelho	0,63 - 0,69 $\mu$

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos satélites Landsat 5 e 8.

Após realizar a composição falsa cor, com o objetivo de destacar a área urbana, realizou-se uma classificação supervisionada do tipo Maximum likelihood classification (Classificação de máxima verossimilhança), na qual foram coletadas amostras dos diferentes usos e ocupações do solo em torno da mancha urbana. O objetivo final foi ter como gênese apenas duas categorias: área urbana e demais usos e ocupações. Após a determinação da mancha urbana, ela foi convertida de arquivo raster para arquivo vetorial, no formato shapefile. Em seguida, foi aplicado um filtro majoritário para a limpeza e generalização dos pixels. As manchas urbanas referentes ao período de 1990 a 2020 foram projetadas para o sistema de referência espacial SIRGAS 2000 Zona UTM 24 Sul. Uma vez projetadas para o sistema métrico, foi possível realizar o cálculo da área em km<sup>2</sup>.

Com o propósito de comparar o crescimento da mancha urbana com a possível diminuição ou aumento de outras áreas de uso e ocupação da terra do território de Itabuna, utilizou-se a coleção 5 do MapBiomas para determinar as classes de uso e ocupação do solo. O MapBiomas é um projeto desenvolvido pelo Observatório do Clima, cujo o objetivo central é mapear, anualmente, a cobertura e uso da terra no Brasil. Os arquivos oriundos do MapBiomas, originalmente em formato raster, foram convertidos em arquivos vetoriais para cálculo da área e análises posteriores.

Para saber a correlação existente entre o crescimento da mancha urbana e o crescimento populacional, utilizou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson, que é representado pela fórmula abaixo:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{(\sum (X - \bar{X})^2) (\sum (Y - \bar{Y})^2)}}$$

Sendo:

r = coeficiente de correlação de Pearson

$\Sigma$  = somatório

X = valor assumido pela variável independente



= medida aritmética simples dos valores de X

Y = valor assumido pela variável dependente

= medida aritmética simples dos valores de Y

X - = diferença entre cada valor de X e a média aritmética

Y - = diferença entre cada valor de Y e a média aritmética

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das aplicações das ferramentas de geoprocessamento nas imagens do Landsat 5 e 8 e posteriores análises quantitativas realizadas, constatou-se que houve um aumento linear no crescimento da mancha urbana do município de Itabuna (Tabela 2). Itabuna possui uma extensão territorial de 402 km<sup>2</sup>. No ano de 1990, a área urbana era de 12,87 km<sup>2</sup>; e em 2020, a área era de 20,85 km<sup>2</sup> — o que mostra um aumento de 7,98 km<sup>2</sup>. E o segundo maior crescimento ocorreu no período de 2010 a 2020, expandindo 0,87 km<sup>2</sup>.

**Tabela 2** – Variação da área total da mancha urbana de Itabuna no período de 1990 a 2020

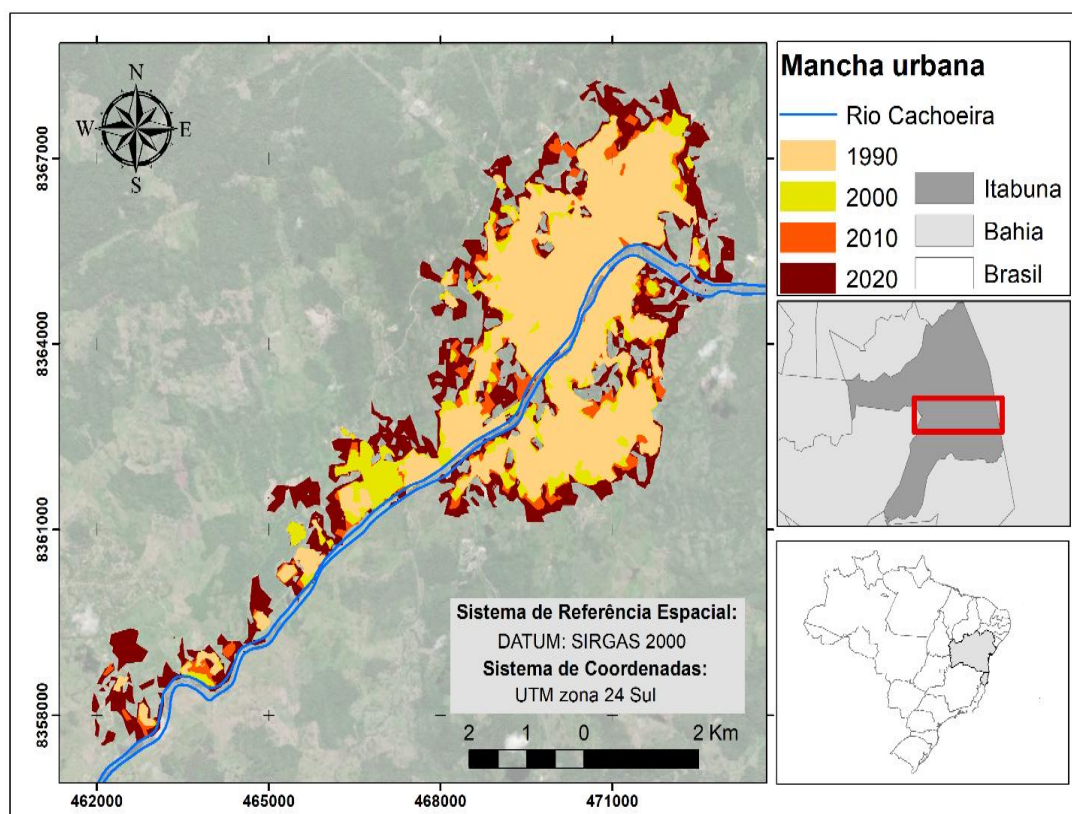
Ano	Área urbana total (km <sup>2</sup> )	Área urbana total (%)
1990	12,87	3,19
2000	15,67	3,9
2010	17,35	4,32
2020	20,85	5,19

Fonte: Autores (2022)

A Figura 2 demonstra o crescimento gradativo do município de Itabuna entre o período de 1990 e 2020. A análise detalhada da figura permite observar uma tendência de maior crescimento para a direção sudoeste. O tipo de crescimento urbano que melhor caracteriza essa área expandida de Itabuna é o crescimento extensivo por difusão. Esse tipo de crescimento consiste na propagação de aglomerados urbanos predominantemente residenciais e dependentes dos centros urbanos (JAPIASSÚ; LINS, 2014). A difusão se dá através do “[...] fracionamento de glebas na periferia das cidades [...] cuja característica principal nas cidades latino-americanas é a inexistência (ou precariedade) de infraestruturas, serviços e acessibilidade urbana” (ABRAMO, 2007, p. 34).



**Figura 2** – Mapa de crescimento gradativo da mancha urbana de Itabuna–BA entre os anos de 1990 e 2020



Org. Autores (2022).

No que concerne aos dados demográficos estratificados por situação de domicílio oriundos dos censos demográficos a partir do ano de 1991, percebe-se que houve um aumento exponencial da população urbana (Tabela 3). No período 1991–2010, a população urbana aumentou em 22.082 pessoas. Em contrapartida, no mesmo período, a população residente na zona rural do município regrediu em 2.692 pessoas. O aumento progressivo da população urbana e, consequentemente, a diminuição da população residente na zona rural no período de 30 anos é um indicativo do fenômeno de êxodo rural que pode ter contribuído para o aumento da mancha urbana.

**Tabela 3** – População residente por situação de domicílio do município de Itabuna no período de 1991 a 2020, com base nos censos demográficos

Situação do domicílio	1991	2000	2010	2020
Urbana	177.561	191.184	199.643	*
Rural	7.716	5.491	5.024	*

<b>Total</b>	185.277	196.675	204.667	214.123**
--------------	---------	---------	---------	-----------

\* Devido a não realização do censo demográfico referente ao ano 2020 os dados de população estratificados por situação de domicílio não encontram-se disponíveis

\*\* Projeção da população total feita pelo IBGE com base no censo de 2010.

Nesse sentido, o fenômeno do êxodo rural caracteriza-se como a saída da população residente da zona rural em busca de melhores condições de vida na cidade, para onde é atraída pela possibilidade de lucro financeiro e pelos diversos fatores atrativos que ela exerce nas populações de baixa renda (FONSECA et al., 2015). Especificamente em Itabuna, o possível êxodo rural pode estar atrelado à instauração da crise cacaueteira, desencadeada pela vassoura-de-bruxa (AGUIAR; PIRES, 2019). Sendo um polo regional e centro da rede urbana regional, Itabuna não foi poupada do êxodo rural, decorrente do declínio da atividade econômica cacaueteira. Além disso, esse declínio trouxe diversos problemas socioeconômicos, como a baixa produtividade, abandono das lavouras e desaquecimento da economia da região.

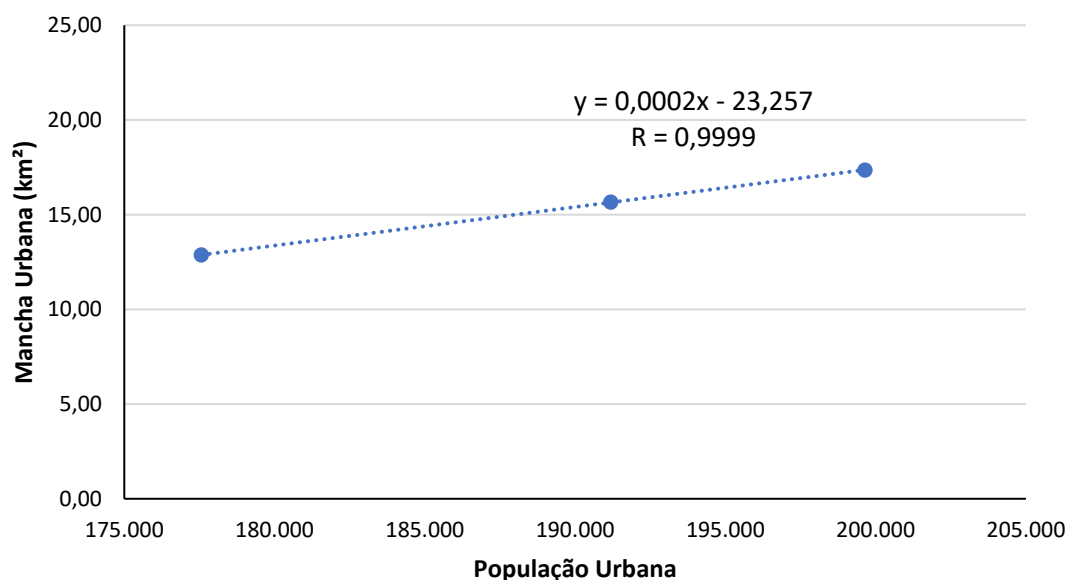
Com o objetivo de determinar o grau de correlação entre o crescimento da população e o crescimento da mancha urbana, foi realizada a correlação de Pearson. A correlação de Pearson é definida como uma medida de associação linear entre variáveis de natureza quantitativa, ou seja, trata-se de um teste que mede a relação entre duas variáveis contínuas (PARANHOS, 2014). O coeficiente varia entre -1 e 1: quanto mais próximo de 1, mais forte é o nível de correlação entre as variáveis; quanto mais próximo de 0, menor é o nível de correlação; e quanto mais próximo de -1, indica-se uma associação negativa. A Figura 3 representa um gráfico de correlação de Person cujos eixos estabelecem uma relação entre a expansão da mancha urbana no período de 1990 a 2020 e o crescimento da população.

Através da análise do gráfico, é possível determinar que o Coeficiente de Correlação (R) é igual a 1, ou seja, significa que quanto mais a população aumenta, a mancha urbana também aumenta. E esse valor revela que existe uma relação forte e positiva entre essas duas variáveis.

As implicações desta constatação — a de que predomina o crescimento horizontal — podem ser vistas de forma negativa, a exemplo da perda significativa de áreas de formação florestal do território municipal. De acordo com os dados da Tabela 4, houve um crescimento linear da mancha urbana, porém fica evidente a diminuição da área de formação florestal. Portanto, constatou-se que, nas quatro décadas

analisadas, 53,61 km<sup>2</sup> de floresta foram suprimidos. Salienta-se também que, nesse mesmo período, houve um aumento expressivo de 56,42 km<sup>2</sup> da área de pastagem.

**Figura 3** – Indicação da relação entre a população urbana de Itabuna–BA e a área da mancha urbana mapeada através das imagens do Landsat 5 e 8.



Fonte: Autores (2022)

**Tabela 4** – Áreas em km<sup>2</sup> de cada classe de uso e ocupação do solo, no período de 1990 a 2020, do município de Itabuna–BA

Ano	Área urbana	Pastagem	Formação florestal	Mosaico de agricultura e pastagem	Formação savânica	Outras áreas não vegetadas	Outras formações não florestais
1990	12,87	38,67	277,80	67,53	5,19	0,30	0,38
2000	15,67	54,78	282,94	43,86	4,76	0,31	0,13
2010	17,35	79,02	256,16	46,00	3,79	0,18	0,24
2020	20,85	95,08	224,20	57,88	4,01	0,56	0,16

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir dos dados da coleção 5 do MapBiomas

A supressão da vegetação original — causada pelo aumento das áreas de pastagens, e em especial da mancha urbana — compromete a qualidade do meio ambiente. Alguns problemas urbanos, oriundos da atividade antrópica, atuam como indicadores que mensuram a perda de qualidade ambiental, como, por exemplo, a migração de espécies da fauna, impermeabilização do solo, potencialização de enchentes e erosão, assim como a alteração do microclima urbano, o que culmina em cidades termicamente desagradáveis. Portanto, a cobertura vegetal é crucial para a qualidade de vida nas cidades e para a promoção da saúde individual e coletiva (COPQUE, 2011).

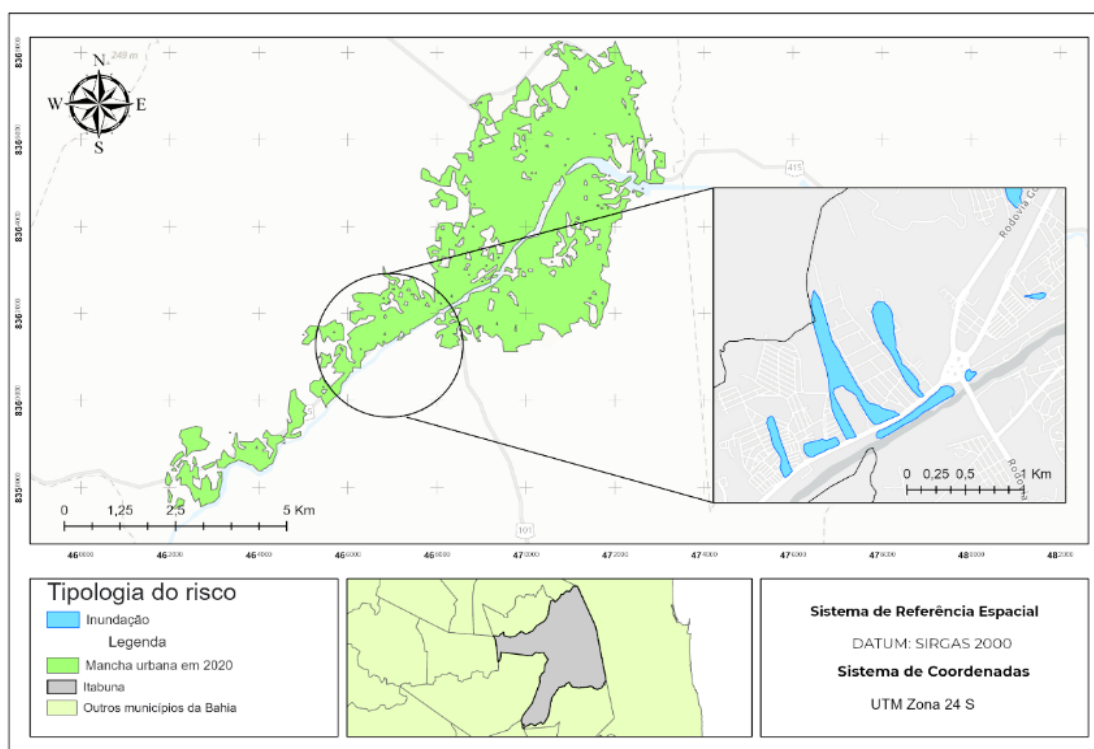
## EXPANSÃO URBANA E ÁREAS DE RISCO EM ITABUNA: MORADIAS SEGURAS?

Os processos temporais e dinâmicos de uso e ocupação do solo urbano, principalmente devido ao fenômeno de expansão urbana, estão relacionados com diversas vulnerabilidades, tanto sociais, quanto ambientais (SALLES; GRIGIO; SILVA, 2013). fundamental na previsão e acompanhamento de mudanças nas esferas político-social, socioeconômica e socioambiental do espaço geográfico urbano. Nesse contexto, é importante reconhecer a atuação de várias áreas do conhecimento no processo de planejamento urbano, tanto em áreas já constituídas, como em áreas em expansão (MONTEIRO; VIANA; SERRÃO, 2019).

O Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) realizou, no ano de 2019, o mapeamento e setorização de áreas de risco de inundação, enchentes e movimento de massa no município de Itabuna. Como mencionado anteriormente, o crescimento da mancha urbana de Itabuna nas quatro décadas analisadas ocorreu no sentido sudoeste. E uma parte desta área expandida encontra-se em área de risco, de acordo com o relatório e setorização realizada pelo CPRM. Na Figura 3, as áreas em azul representam riscos de inundação. No perímetro expandido, o bairro que apresenta maior risco de inundação é o bairro Urbis IV.

A suscetibilidade a inundação ocorre devido ao Rio Cachoeira, que intersecta o município de Itabuna. Hora e Gomes (2009), em um estudo sobre o risco de inundação do Rio Cachoeira em Itabuna, demonstraram que o município possui um vasto histórico de inundações provocadas pelas cheias do rio. A utilização das geotecnologias nesse estudo evidenciou o uso da cartografia como um agente importante na gestão do risco, conciliando os aspectos físicos, sociais e ambientais relacionados aos riscos de inundação.

**Figura 3** - Mapeamento das áreas de risco de inundação na área expandida do município de Itabuna–BA



Org. Autores (2022).

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) possui uma área total de 4.288,69 km<sup>2</sup>, sendo formada por dez municípios, sendo eles: Ilhéus, Itabuna, Ibicaraí, Itapé, Jussari, Itaju do Colônia, Floresta Azul, Itororó, Itapetinga e Firmino Alves. Segundo o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2022, os nove municípios abrangidos pela bacia possuem, ao todo, 403.539 habitantes. Na BHRC os maiores valores de precipitação acumulada ocorrem no sentido leste-oeste, na qual os maiores valores de precipitações anuais estão acima de 1.400 mm na porção leste da bacia, diminuindo progressivamente no interior da bacia até chegar ao valor de 800 mm anuais no limite oeste da bacia. O balanço hídrico da bacia mostra que o escoamento total, o escoamento superficial e o fluxo de base representam somente 15% do volume de água precipitada, sendo o restante evapotranspirado (ENGELBRECHT et al., 2019). De acordo com Engelbrecht et al. (2019, p. 739), afirmam: “a taxa de recarga estimada pelo balanço hídrico, de 27,35 mm/ano, representa 2,34% do volume precipitado e é compatível com as baixas taxas de recarga determinadas em bacias hidrológicas situadas em terrenos cristalino”.

A ocupação e urbanização nas redes de drenagem provocam grandes impactos, como o aumento da escoação superficial e subterrânea, diminuição da

evapotranspiração e rebaixamento do lençol freático. Também, o aumento da mancha urbana propicia o aumento da produção de resíduos sólidos, oriundos da limpeza das ruas, que chegam à bacia hidrográfica (MATOS et al., 2011).

Os bairros periféricos do município de Itabuna, presentes na área estudada, possuem algumas ruas com déficit em infraestrutura e saneamento básico. Essas áreas, que correm risco de inundação, estão, em sua grande maioria, associadas a ocupações informais, produto do crescimento urbano desordenado (HORA; GOMES, 2009). Nesse sentido, as áreas de risco estão diretamente relacionadas à vulnerabilidade habitacional, e a qualidade da habitação é, sem dúvida, o reflexo da condição social das populações (MATOS et al., 2015). O desconforto, a insalubridade e a falta de moradias dignas são problemas que assolam a população periférica, o que se configura como segregação socioespacial e deturpação do direito à cidade.

O panorama de inundação explanado por Hora e Gomes (2009) foi confirmado no final de 2021, quando os municípios do Sul da Bahia, em especial Itabuna, foram assolados pelas fortes chuvas causadas pelos efeitos climáticos adversos, oriundos do La Niña. Com esse fenômeno, a diminuição da temperatura superficial das águas do Oceano Pacífico produz mudanças significativas nos padrões de precipitação. No caso do Sul da Bahia, a alta pluviosidade trouxe perdas materiais e óbitos. Isto é, uma grande parte da área urbana do município de Itabuna ficou inundada, devido às cheias da bacia hidrográfica do Rio Cachoeira. O bairro Urbis IV (Figura 4), que se encontra na área expandida, no período analisado neste estudo, também foi inundado, confirmando as projeções realizadas pela CPRM e por Hora e Gomes (2009).

Para tentar resolver os atuais e futuros problemas relacionados às áreas de risco e à população vulnerável de Itabuna, a CPRM listou uma série de recomendações: i) o desenvolvimento de pesquisas relacionados ao sistema de drenagem fluvial e esgoto com o objetivo de evitar inundações e enchentes; ii) a atuação na promoção do alargamento, limpeza e desassoreamento do rio que corta a cidade; iii) a fiscalização e proibição de construções nas margens e no interior de córregos; e iv) a elaboração de um plano de contingência com o objetivo de aumentar a capacidade de adaptação e mitigação de desastres no município.

**Figura 4** – Bairro Urbis IV inundado devido à cheia do Rio Cachoeira em 2021. Itabuna–Bahia





Fonte: Fotografia cedida por Zé Drone, 2021

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das ferramentas de geoprocessamento na análise das imagens do satélite Landsat 5 e 8 evidenciou o crescimento expressivo da mancha urbana do município de Itabuna nas últimas quatro décadas analisadas (1990 a 2020). Nesse período, houve o crescimento de 7,98 km<sup>2</sup> da mancha urbana. O coeficiente de correlação de Pearson demonstrou que a expansão urbana está relacionada com o crescimento populacional, e os dados dos censos demográficos evidenciaram que, de 1990 até 2020, a população residente na zona rural diminuiu consideravelmente e, concomitantemente, a população residente na zona urbana aumentou.

Através dos dados obtidos na coleção 5 do MapBiomas, identificou-se sete classes de uso e ocupação da terra do território de Itabuna. Ao longo do período analisado, percebeu-se a tendência de aumento linear da área urbana e das áreas de pastagens. Similarmente, percebeu-se a diminuição progressiva da formação florestal, sendo a supressão da vegetação nativa um impacto ambiental que traz prejuízo para outros recursos naturais e para a qualidade de vida.

Sendo assim, chama-se a atenção para as áreas de risco de inundação mapeadas, evidenciando a necessidade de criação de planos de contingência que proponham a gestão das áreas de risco já estabelecidas, assim como de um planejamento urbano eficiente que objetive diminuir a vulnerabilidade da população residente. A análise da expansão da mancha urbana do município de Itabuna é uma ferramenta que visa subsidiar um planejamento urbano eficiente, adoção de uma política de mobilidade urbana



democrática, ampliação de serviços de saúde e educação, bem como a promoção da infraestrutura e de saneamento básico, principalmente em áreas periféricas.

## REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. “A cidade com-fusa: a mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas.” In: Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, vol. 09, n. 02. 2007. Disponível em: <[http://www.anpur.org.br/revistas/rev\\_ANPUR\\_v9\\_n2.pdf](http://www.anpur.org.br/revistas/rev_ANPUR_v9_n2.pdf)>. Acesso em: 23 de março de 2022.

ALFONSO, H. D. Los complejos urbanos transfronterizos en América Latina. Estudios fronterizos, v. 16, n. 31, p. 15-38, 2015.

AGUIAR, P. C. B.; PIRES, M. M. A região cacauzeira do sul do estado da Bahia (Brasil): crise e transformação. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, v. 28, n. 1, p. 192-208, 2019.

BERTANI, G.; BREUNIG, F. M.; SPOHR, R. B. Análise de crescimento da mancha urbana do município de Frederico Westphalen, RS-Brasil através de imagens Landsat 5 TM. Revista Geografar, v. 7, n. 1, 2012.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasil, 2001. Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 21 de fev. de 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasil, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 10 de abr. de 2022.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. Revista Encontros Teológicos, v. 31, n. 3, 2016.

COPQUE, A. C. S. M. et al. Expansão urbana e redução de áreas verdes na localidade do Cabula VI Região do miolo da cidade do Salvador, Bahia. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v. 15, p. 0706-0713, 2011.

ENGELBRECHT, B. Z. et al. Disponibilidade hídrica e balanço hídrico da bacia do rio Cachoeira na região de Itabuna/BA. Geosciences= Geociências, v. 38, n. 3, p. 731-740, 2019.

FONSECA, W. L. et al. Causas e consequências do êxodo rural no nordeste brasileiro. *Nucleus*, v. 12, n. 1, p. 233-240, 2015.

HORA, S. B.; GOMES, R. L. Mapeamento e avaliação do risco a inundação do Rio Cachoeira em trecho da área urbana do Município de Itabuna/BA. *Sociedade & Natureza*, v. 21, p. 57-75, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (2010). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 31 Mar 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática. 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>>. Acesso em: 31 Mar. 2022.

JAPIASSÚ, L. A. T.; LINS, R. D. B. As diferentes formas de expansão urbana. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 2, n. 13, 2014.

MAPBIOMAS. Conheça o MapBiomas. MapBiomas, 2019. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 21 de fev. de 2023.

MATOS, F. C. et al. Análise temporal da expansão urbana no entorno do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. *Revista Biociências*, v. 17, n. 1, 2011.

MATOS, Fátima Loureiro de et al. A crise económica e seus impactos na habitação e na vulnerabilidade social. Porto. FLUP, p. 222-242, 2015.

MONTEIRO, M. E. T.; VIANA, A. M.; SERRÃO, M. J. C. A expansão urbana de Macapá e as fragilidades do planejamento urbano. *Revista Científica Multidisciplinar do CEAP*, v. 1, n. 1, 2019.

PARANHOS, R. et al. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson: o retorno. *Leviathan* (São Paulo), n. 8, p. 66-95, 2014.

ROCHA, L. B. O centro da cidade de Itabuna: Trajetórias, Signos e Significados. Ilhéus: Editus, 2003. p. 59 - 65.

SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M.; SILVA, M. R. F. Expansão urbana e conflito ambiental: uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN-Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 25, p. 281-290, 2013.

SILVA, M.; GARCÍA, A.; HERNANDO, A. Crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México). *Quehacer Científico en Chiapas*, v. 10, n. 2, p. 35-41, 2015.

TRINDADE, G. A. Aglomeração Itabuna-Ilhéus: rede urbana regional e interações espaciais. 2011. 361 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

VARGAS-BOLAÑOS, C. et al. Metodología para la determinación del crecimiento de la mancha urbana en las capitales de la región centroamericana (1975-1995-2014). *Revista Geográfica de América Central*, n. 64, p. 41-74, 2020.