

## **ANÁLISE TEMPORAL DO CRESCIMENTO DA MANCHA URBANA DO MUNICÍPIO DE ITABUNA -BAHIA ATRAVÉS DAS IMAGENS DO LANDSAT 5 E 8**

João Gabriel de Moraes Pinheiro

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Jgmpinheiro.bge@uesc.br

Vinícius Bomfim Souza

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

E-mail: vbsouza.bge@uesc.br

Deyvisson Cristião Araújo Alves

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

E-mail: dcaalves.bge@uesc.br

### **RESUMO:**

Este estudo teve como objetivo determinar o crescimento da mancha urbana do município de Itabuna – BA no período compreendido entre 1990 a 2020. Para a delimitação da mancha urbana foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 5 e 8, na qual foi realizada a composição falsa cor propícia para identificação de ambientes urbanos. Para a delimitação foi-se realizada também uma classificação supervisionada e posteriormente a vetorização das manchas urbanas para a sobreposição e cálculo de área. Os dados sociodemográfico foram oriundos do IBGE para confrontação com o crescimento urbano. Através da análise constatou-se um aumento expressivo de 7,98 km<sup>2</sup> de 1990 em relação a 2020, havendo a diminuição drástica da área florestal. Destarte, a área expandida encontra-se em zona de risco de inundação, os dados temporais de população demonstram um crescimento exponencial da população urbana e a ocupação em áreas irregulares.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Expansão urbana.

GT – 08: Geotecnologias e análise espacial no espaço urbano

### **INTRODUÇÃO**

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

Segundo o inciso XXVI do artigo 3º do Novo Código Florestal o conceito de área urbana é a área incluída dentro do perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou lei municipal específica, complementarmente a lei considera área urbana também as áreas com uso predominantemente urbano caracterizado pela presença edificações residenciais, industriais, mistas etc. (BRASIL, 2012). Destarte nas fases do 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 (Lei ° 10.257, de 10/07/2001). Sendo assim o Plano Diretor é um instrumento que visa orientar e regulamentar o uso e ocupação do solo urbano tendo como algumas diretrizes a preservação do meio ambiente e 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 as cidades brasileiras aliado a necessidade de conhecimentos acerca do crescimento mancha urbana e seus efeitos na produção e reprodução do espaço urbano, o uso de geotecnologias tem grande proeminência, sendo indispensável (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. No diagnóstico do espaço urbano, é relevante retratar o zoneamento das cidades para propor estudos teóricos- metodológicos com base nas imagens de satélites que facilitam a abordagem do pesquisador numa perspectiva macro. A disponibilização de imagens temporais a nível orbital a análise possibilitou o estudo da avaliação da mancha urbana, assim como a identificação e interpretação e elementos constituintes da paisagem, possibilitando uma visão holística para além do espectro visível, utilizando-se entre outras técnicas o infravermelho.

No caso de Itabuna, a cidade estudada, o geoprocessamento foi uma ferramenta fundamental para descrever como ocorreu a expansão das suas áreas urbanas dentro da sua sede municipal.

E, através do ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) é 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, Governador Lomanto Júnior, Ibicaraí, Jussari e Itajuípe.

O sítio urbano da cidade de Itabuna, assim como ocorre na grande maioria das cidades brasileiras e/ou mundiais, se deu no entorno das margens de rios, sendo no caso de Itabuna em específico, do rio Cachoeira (ROCHA, 2003). Nesse contexto, o conhecimento se faz necessário para que se tenha a compreensão da evolução da mancha urbana da cidade de Itabuna e como ocorreram as mutações no bojo das relações socioespaciais ao longo do espaço-tempo.

A evolução da cidade de Itabuna foi proporcionada pelo ciclo do cacau, que ao decorrer dos anos, introduziu novas perspectivas à economia local, sendo o seu primeiro núcleo urbano denominado de Arraial de Tabocas em 1846, que servia meramente como ponto de passagem dos tropeiros, em direção a Vitória da Conquista até 1910 quando finalmente Itabuna foi ascendida à categoria cidade.

Todavia, em meados da década de 80, a produção do cacau foi afetada pela vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciososa*) e o declínio da cacauicultura trouxe um reflexo dessa interação social para o modo de produção do espaço da cidade, que modificou toda uma funcionalidade em prol dos interesses da classe alta capitalista, ocorrendo modificações no espaço urbano de Itabuna, denotando estas ocorrências até os dias atuais, principalmente no que diz as atividades econômicas que procurou novos meios de estabilização, para suprir as necessidade internas e de toda uma microrregião, tendo Itabuna como capital regional B de toda esta rede urbana, sendo o trabalho em discussão um exemplo de molde comparativo dos parâmetros temporais ocorridos.

Outrossim, no final da década de 80, com a crise da lavoura cacauera, muitas pessoas que ainda habitavam a zona rural, migraram para os centros urbanos em busca de renda devido à crise que se estabeleceu na microrregião Ilhéus-Itabuna. Desde então, pôde-se observar com embasamentos estatísticos dos censos do 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, e no último censo realizado em 2010 foi registrado o total de 204.667 pessoas.

Como salienta Trindade (2011) Itabuna foi privilegiada por ser um entroncamento rodoviário entre as BR 101 e 415, que contribuiu para o crescimento comercial local, e este fator, serviu como atrativo para as pessoas que antes residiam no campo e em outros centros urbanos da microrregião, e que migraram para Itabuna, conseqüentemente aumentando a sua mancha urbana ao longo das décadas. como será observado neste trabalho.

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 a análise do crescimento populacional atrelado também ao uso e ocupação do solo deste município. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de se conhecer o sentido de crescimento da mancha e identificar as vulnerabilidades ambientais e sociais destes lugares correlacionados com o contexto do município podendo ser, dessa forma, uma ferramenta que subsidiará o planejamento urbano com implantação/implementação de políticas públicas ambientais e sociais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

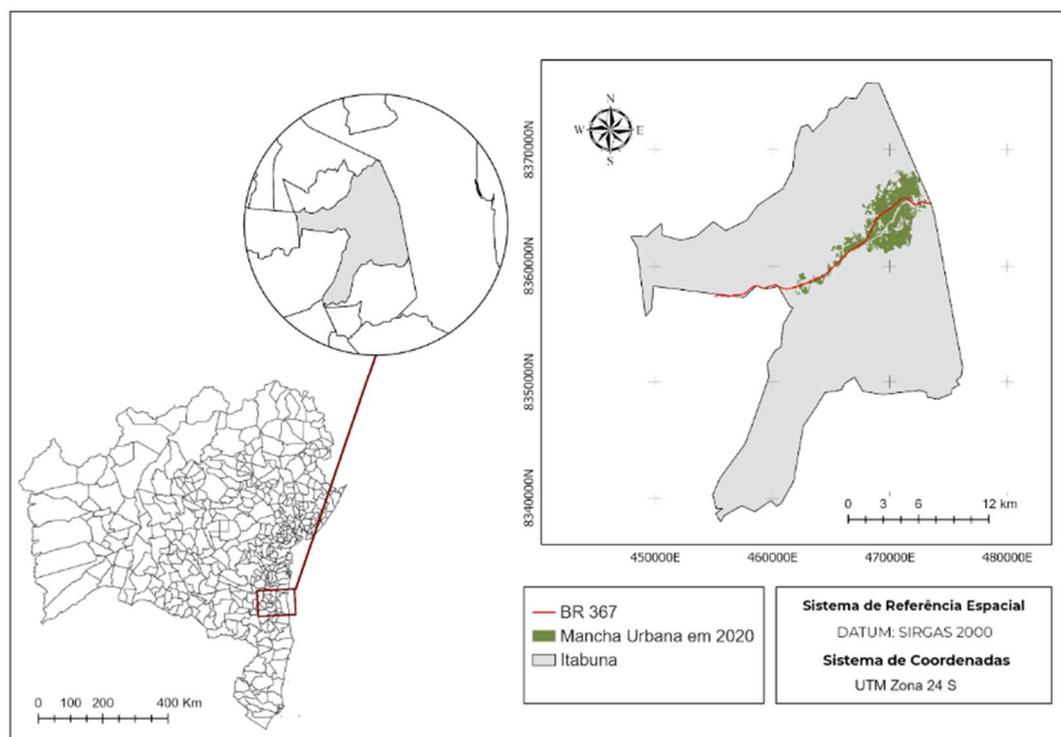
### **Características da área escolhida para o estudo**

O município de Itabuna está localizado na mesorregião Sul da Bahia sob as coordenadas geográficas Latitude: 14° 47' 21" Sul, Longitude: 39° 16' 40" Oeste possuindo uma extensão territorial de 401,28 km<sup>2</sup> a uma distância de 435,9 km da capital Salvador (figura 1). De acordo com o último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município possuía em 2010 204.667 habitantes, tendo de acordo com o último censo, uma densidade demográfica de 473,50 hab/km<sup>2</sup>. Na hierarquia urbana o IBGE classifica Itabuna como Capital Regional B devido a sua consolidação econômica, oferta de serviços e disponibilização de equipamentos públicos.

No que concerne as características naturais, o município está inserido no Bioma Mata Atlântica mais especificamente na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa e pertencente ao

domínio morfoclimático dos Mares de Morros. Este bioma tem grande proeminência por atuar na regulação dos mananciais hídricos, garantir a fertilidade dos solos e agindo também como termorreguladora do clima. Além disso, o bioma possui um forte endemismo tanto de espécies da fauna quanto da flora (CARDOSO, 2016). Quanto ao clima do município, a classificação é Af de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, possuindo uma temperatura média de 23,4° C e uma pluviosidade 1.156 mm anuais.

Figura 1. Mapa de localização do município de Itabuna - BA



Fonte: Elaborado pelos autores.

### **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. Essas duas coleções do Landsat foram escolhidas devido a 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 estando ativo desde 2011. Para a aquisição destas imagens no USGS Earth Explore foram considerados os parâmetros de data e cobertura de nuvens menor que 10%, todas as imagens estavam com correção atmosférica.

Os dados demográficos estratificados por situação de domicílio e dados econômicos do município de Itabuna foram obtidos por meio do IBGE, na base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). 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) e do Landsat 8 foi utilizado o sensor *Operational Land Imager* (OLI), ambos com 30 metros de resolução espacial. Para a classificação inicial foi-se utilizado uma composição de bandas falsa cor que permite melhor visualização do ambiente urbano. Para a composição falsa cor foi-se utilizada as bandas do 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	
Bandas	Comprimento de onda	Bandas	Comprimento de onda
Banda 7 - Infravermelho de ondas curtas I	2,11 - 2,29 $\mu$	Banda 7 - Infravermelho de ondas curtas II	2,08 - 2,35 $\mu$
Banda 6 - Infravermelho de ondas curtas II	1,57 - 1,65 $\mu$	Banda 5 - Infravermelho de ondas curtas I	1,55 - 1,75 $\mu$
Banda 4 - Vermelho	0,64 - 0,67 $\mu$	Banda 3 - Vermelho	0,63 - 0,69 $\mu$

Após realizar a composição falsa cor com o objetivo de destacar a área urbana, foi-se realizada uma classificação supervisionada do tipo *Maximum likelihood classification* (Classificação de máxima verossimilhança) que consistiu na coleta de amostras dos diferentes usos e ocupações do solo em torno da mancha urbana com o objetivo final de ter como gênese apenas duas categorias: área urbana e demais usos e ocupações. Após a determinação da mancha urbana a

mesma foi convertida de arquivo *raster* para arquivo vetorial no formato *shapefile*, em seguida foi realizado 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 projetado 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 do solo do território de Itabuna utilizou-se a coleção 5 do MapBiomias para a determinação das classes de uso e ocupação do solo. Os arquivos oriundos do MapBiomias 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:

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

Sendo:

r = coeficiente de correlação de Pearson

$\Sigma$  = somatório

X = valor assumido pela variável independente

$\bar{X}$  = medida aritmética simples dos valores de X

Y = valor assumido pela variável dependente

$\bar{Y}$  = medida aritmética simples dos valores de Y

X -  $\bar{X}$  = diferença entre cada valor de X e a média aritmética  $\bar{X}$

Y -  $\bar{Y}$  = diferença entre cada valor de Y e a média aritmética  $\bar{Y}$

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

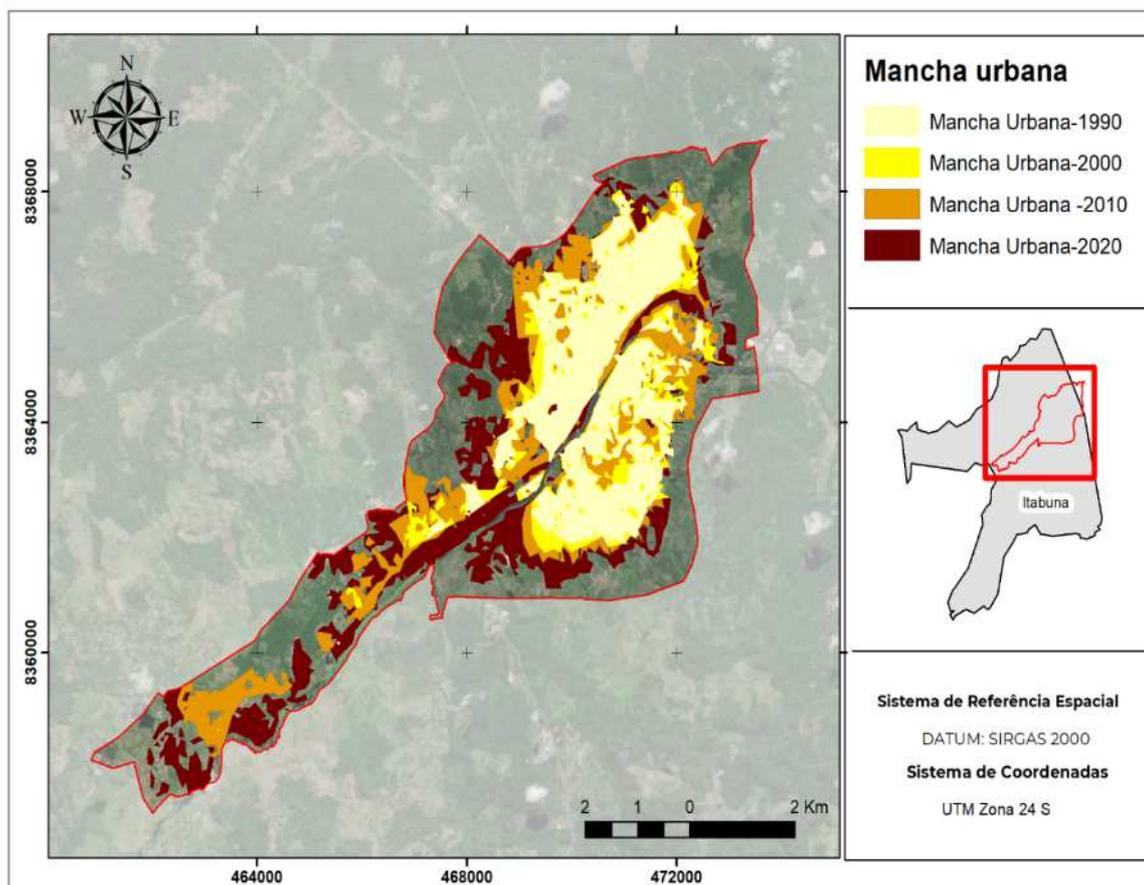
Diante das aplicações das ferramentas de geoprocessamento nas imagens do Landsat 5 e 8 e posteriormente análises quantitativas realizadas constatou-se que houve um aumento linear no crescimento da mancha urbana do município de Itabuna (tabela 2). Itabuna possui uma extensão territorial de 402 km<sup>2</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>, 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	3,90
2010	17,35	4,32
2020	20,85	5,19

A figura 2 demonstra o crescimento gradativo do município de Itabuna entre o período de 1990 a 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 esta área expandida de Itabuna é o crescimento extensivo por difusão. Este tipo de crescimento consiste na propagação de aglomerados urbanos predominantemente residenciais dependentes do centro 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.



Fonte: Elaborado pelos autores.

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 22.082 pessoas, em contrapartida no mesmo período a população residente na zona rural do município regrediu 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 com o aumento da mancha urbana.

Tabela 3. População residente por situação de domicílio do município de Itabuna no período 1991 a 2020, baseados 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>	<b>185.277</b>	<b>196.675</b>	<b>204.667</b>	<b>214.123**</b>

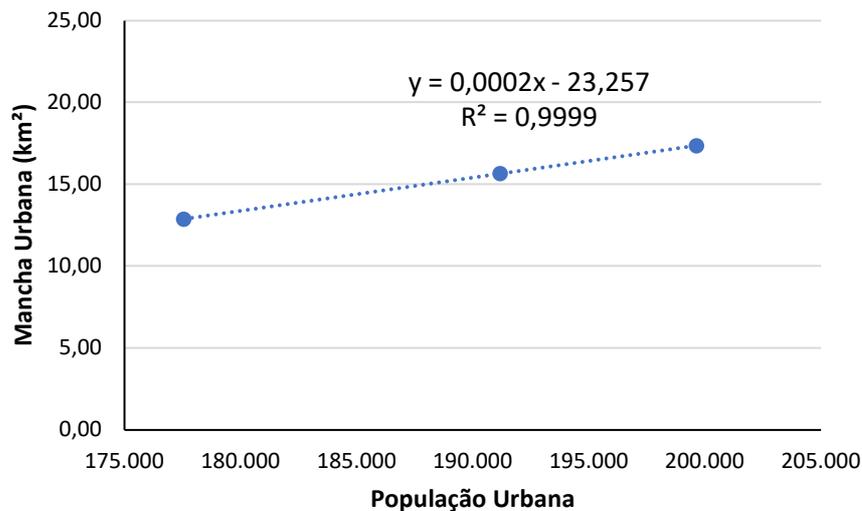
\* Devido a não realização do censo demográfico referente ao ano 2020 os dados de população estratificados por situação de domicílio não encontram-se disponíveis

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

Neste sentido o fenômeno do êxodo rural caracteriza-se como a saída da população residente da zona rural em busca de melhores condições de vida nas cidades, sendo atraídos pela possibilidade de lucro financeiro e pelos diversos fatores atrativos que a cidade exerce nas populações de baixa renda (FONSECA et al, 2015). Especificamente em Itabuna, o possível êxodo rural pode estar atrelado a instauração da crise cacauzeira, desencadeado pela vassoura-de-bruxa, segundo Aguiar e Pires (2019) Itabuna como um polo regional, centro da rede urbana regional não ficou aquém ao êxodo rural, devido ao declínio da atividade econômica cacauzeira que trouxe diversos problemas socioeconômicos como a baixa produtividade, abandono das lavouras, e desaquecimento da economia da região teve como produto a evasão de trabalhadores da zona rural.

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

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: Elaborado pelos autores

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, esse valor revela que existe uma relação forte e positiva entre essas duas variáveis.

As implicações dessa constatação – crescimento horizontal tem predominância – podem ser vistas de formas negativas através 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 nas três décadas analisadas 53,61 km<sup>2</sup> de floresta foi suprimida. Salienta-se também o aumento expressivo da área de pastagem que aumentou 56,42 km<sup>2</sup> neste mesmo período.

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
<b>1990</b>	12,87	38,67	277,80	67,53	5,19	0,30	0,38
<b>2000</b>	15,67	54,78	282,94	43,86	4,76	0,31	0,13
<b>2010</b>	17,35	79,02	256,16	46,00	3,79	0,18	0,24

---

<b>2020</b>	20,85	95,08	224,20	57,88	4,01	0,56	0,16
-------------	-------	-------	--------	-------	------	------	------

---

Fonte: Elaborado pelos autores de acordo com os dados da coleção 5 do MapBiomias.

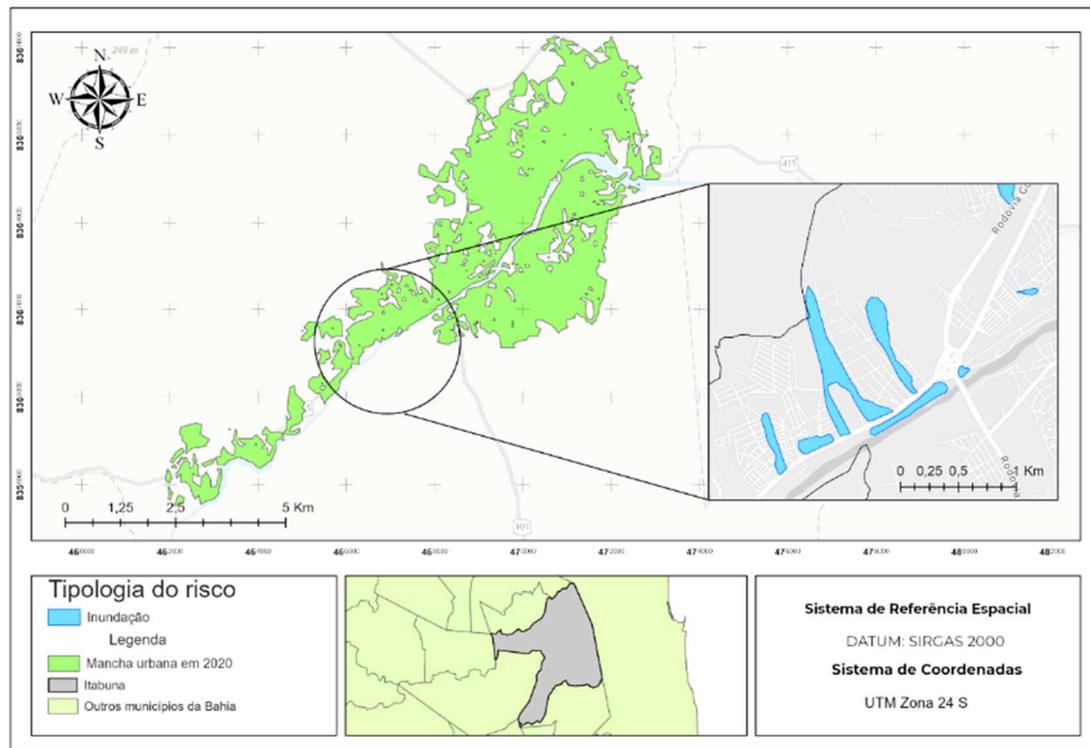
A supressão da vegetação original pelo aumento das áreas de pastagens e em especial a mancha urbana compromete a qualidade do meio ambiente, alguns problemas urbanos oriundos da atividade antrópica atuam como indicadores que mensuram a perda de qualidade ambiental, podendo citar a migração de espécies da fauna, impermeabilização do solo, potencialização de enchentes e erosão, e alteração do microclima urbano culminando em cidades termicamente desagradáveis, neste sentido a cobertura vegetal é crucial para a qualidade de vida nas cidades e 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 tem grandes decorrências sociais e ambientais que está intrinsecamente relacionado as diversas vulnerabilidades, tanto social quanto ambiental (SALLES; GRIGIO; SILVA, 2013). Nesse sentido, o acompanhamento e a previsão de mudanças na esfera político social, socioeconômico e socioambiental no espaço geográfico urbano é um dos atributos do planejamento urbano no atual cenário, na intervenção urbana é importante reconhecer a atuação de várias áreas do conhecimento no processo de planejamento, seja em áreas já constituídas como nas 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, 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.

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



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da CPRM.

A suscetibilidade a inundação ocorre devido ao Rio Cachoeira, que intersecta o município de Itabuna. No ano de 2009 um estudo feito por Gomes e Hora sobre o risco de inundação do Rio Cachoeira em Itabuna demonstrou que o município possui um vasto histórico de inundações provocadas pelas cheias do rio. A utilização das geotecnologias neste estudo evidenciou o uso da cartografia como um agente importante na gestão do risco, conciliando os aspectos físicos, sociais e ambientais que está relacionado aos riscos de inundação.

A ocupação e urbanização nas redes de drenagem provoca grandes impactos como o aumento da escoação superficial e subterrânea, diminuição da evapotranspiração e rebaixamento do lençol freático, o aumento da mancha urbana propicia também o aumento da produção de resíduos sólidos que chega à bacia hidrográfica oriundos da limpeza das ruas (MATOS et al, 2011).

Os bairros do município de Itabuna que se encontram na área estudada são bairros periféricos cujo algumas ruas possuem déficit de infraestrutura e saneamento básico. Essas áreas com risco de inundação em sua grande maioria estão associadas as ocupações informais, que são produto do crescimento urbano desordenado (HORA; GOMES, 2009). Neste sentido as áreas de risco estão diretamente relacionadas a vulnerabilidade habitacional, a 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, configurando como uma segregação socioespacial e deturpação ao direito à cidade.

Todo o panorama de inundação explanado por Hora e Gomes em 2009 foi-se confirmado no final de 2021 quando os municípios do Sul da Bahia, em especial Itabuna foi assolado pelas fortes chuvas causadas pelos efeitos climáticos adversos oriundos do fenômeno da La Niña. Essa diminuição da temperatura superficial das águas do Oceano Pacífico tem como produto mudanças significativas nos padrões de precipitação, no caso do Sul da Bahia a alta pluviosidade trouxe perdas materiais e óbitos. Em Itabuna, uma grande parte da área urbana do município ficou debaixo d'água devido as 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.

Figura 4. Bairro Urbis IV inundado devido a cheia do Rio Cachoeira em 2021. Itabuna - Bahia



Fonte: Zé Drone, 2021

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

### 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 nas últimas 4 décadas analisadas (1990 a 2020). No ano de 1990 até 2020 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 intrinsecamente relacionada com o crescimento populacional, e os dados dos censos demográficos evidenciaram que de 1990 até 2020 população residente na zona rural diminuiu consideravelmente e concomitantemente o aumento da população residentes na zona urbana.

Através dos dados obtidos na coleção 5 do MapBiomas identificou-se 7 classes de uso e ocupação do solo do território de Itabuna. Ao longo do período analisado percebeu-se a tendência de aumento linear da área urbana e das áreas de pastagens, e a diminuição progressiva da formação florestal, sendo a supressão da vegetação nativa um impacto ambiental que traz prejuízo aos outros recursos naturais e a qualidade de vida.

Neste sentido chama-se atenção para as áreas de risco de inundação mapeadas, evidenciando a necessidade de criação de planos de contingência visando a gestão das áreas de risco já estabelecidas e um planejamento urbano eficiente que vise 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 e a promoção da infraestrutura e saneamento básicos, 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.

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 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 abril 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.

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 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.

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. **A cidade de Itabuna**. In: \_\_\_\_\_. 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.

TRINDADE, G. A. **A gênese da rede urbana na região de influência de Itabuna –Ilhéus**. In: \_\_\_\_\_. Aglomeração Itabuna-Ilhéus: rede urbana regional e interações espaciais. Ilhéus, BA: Editus, 2014, 256 p.