UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

BIANKA PALMEIRA RODRIGUES

URBANIZAÇÃO E INUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM ITAMARAJU- BAHIA

VITÓRIA
2025

BIANKA PALMEIRA RODRIGUES

URBANIZAÇÃO E INUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM ITAMARAJU- BAHIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Professor André Luiz Nascentes Coelho

Vitória
2025

BIANKA PALMEIRA RODRIGUES

URBANIZAÇÃO E INUNDAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM ITAMARAJU- BAHIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Professor André Luiz Nascentes Coelho

Vitória, 12 de março de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

André Luiz Nascentes Coelho
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Miquelina Aparecida Deina
Instituto Federal do Espírito Santo - Vila Velha

André Luís Demuner Ramos
Secretaria de Estado da Educação - ES

Vitória
2025

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, que enfrentou sol e estrada para que eu chegasse até aqui. À minha mãe, que me deu asas para voar. À minha irmã, sempre ao meu lado nos momentos difíceis. À minha família que, mesmo de longe, sempre torceu por mim. Aos meus amigos, que seguiram firmes comigo mesmo após a pandemia. Ao meu professor André Luiz Coelho, que acreditou em mim e me incentivou a seguir adiante. A todos que compreenderam as dificuldades e renúncias que envolvem estar longe de casa. A Deus, por me dar forças, e à mim, por renunciar a momentos de dor e alegria com quem amo para realizar este sonho.

Urbanização e inundações: estudo de caso em Itamaraju- Bahia

Urbanization and flooding: a case study in Itamaraju- Bahia

RESUMO

A disposição desordenada de moradias em áreas suscetíveis a inundações provoca danos à dinâmica dos sistemas hídricos e à população. Este estudo de caso, realizado na planície de inundação do Rio Jucuruçu Braço Norte, em Itamaraju, sul da Bahia, enfatiza a importância de delimitar e analisar essas áreas, destacando a necessidade de restringir ocupações inadequadas. A delimitação e análise da área inundada foi realizada através da aquisição gratuita de imagens, dados e softwares, com destaque para os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) integrados com Sensoriamento remoto. Os resultados evidenciaram a extensão das inundações na área urbanizada do município, oferecendo subsídios importantes para o Plano Diretor Municipal (PDM). O foco é evitar o parcelamento de áreas recorrentemente sujeitas a enchente como a que ocorreu em novembro de 2022.

PALAVRAS-CHAVE: Geoprocessamento; inundação; Itamaraju.

ABSTRACT

The disorderly placement of housing in areas susceptible to flooding causes damage to the dynamics of water systems and to the population. This case study, carried out in the floodplain of the Jucuruçu Braço Norte River in Itamaraju, southern Bahia, emphasizes the importance of delimiting and analyzing these areas, highlighting the need to restrict inappropriate occupation. The delimitation and analysis of the flooded area was carried out through the free acquisition of images, data and software, with the emphasis on Geographic Information Systems (GIS) integrated with remote sensing. The results showed the extent of flooding in the municipality's urbanized area, providing important input for the Plano Diretor Municipal (PDM). The focus is on avoiding the subdivision of areas subject to recurrent floods, such as the one that occurred in November 2022.

KEYWORDS: Geoprocessing; flooding; Itamaraju.

1 Introdução

Os ambientes fluviais, com destaque para os rios urbanos, são fundamentais para os aspectos ambientais, econômicos e sociais das regiões que atravessam, e o Rio Jucuruçu, em Itamaraju, Bahia, não é exceção. Historicamente, áreas planas adjacentes a rios foram as primeiras a serem ocupadas devido à facilidade de construção e acesso, além de seus múltiplos usos, como alimentação, higiene e irrigação (Botelho, 2011; Carneiro, 2011).

Esse rio é crucial para a cidade, fornecendo recursos hídricos para a agricultura, abastecimento de água e atividades industriais, além de influenciar a geomorfologia e o relevo da região. O Rio Jucuruçu contribui significativamente para os processos de sedimentação e erosão do solo, impactando diretamente a agricultura e o desenvolvimento urbano. Dessa forma, ele molda a paisagem ao longo do tempo, formando planícies aluviais, vales sinuosos e relevo variado, com colinas e escarpas.

A ocupação populacional desordenada em áreas fluviais tem intensificado a alteração da dinâmica desses sistemas hídricos. Assim, a geomorfologia fluvial é essencial para compreender fenômenos como enchentes e inundações, que constituem um dos principais desastres naturais, causando grandes perdas materiais e até humanas. O conhecimento geomorfológico é, portanto, crucial para a análise e compreensão do ambiente físico local (Costa; Nascimento; Feitosa, 2011; Cunha, 2005).

A busca por uma melhor compreensão das interações entre sociedade e ambiente demanda o uso de novos instrumentos conceituais e técnicos (Fitz, 2008). Nesse contexto, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e Sensoriamento Remoto torna-se indispensável para monitorar e analisar a área de estudo, contribuindo para o entendimento de eventos ambientais e a prevenção de futuros desastres.

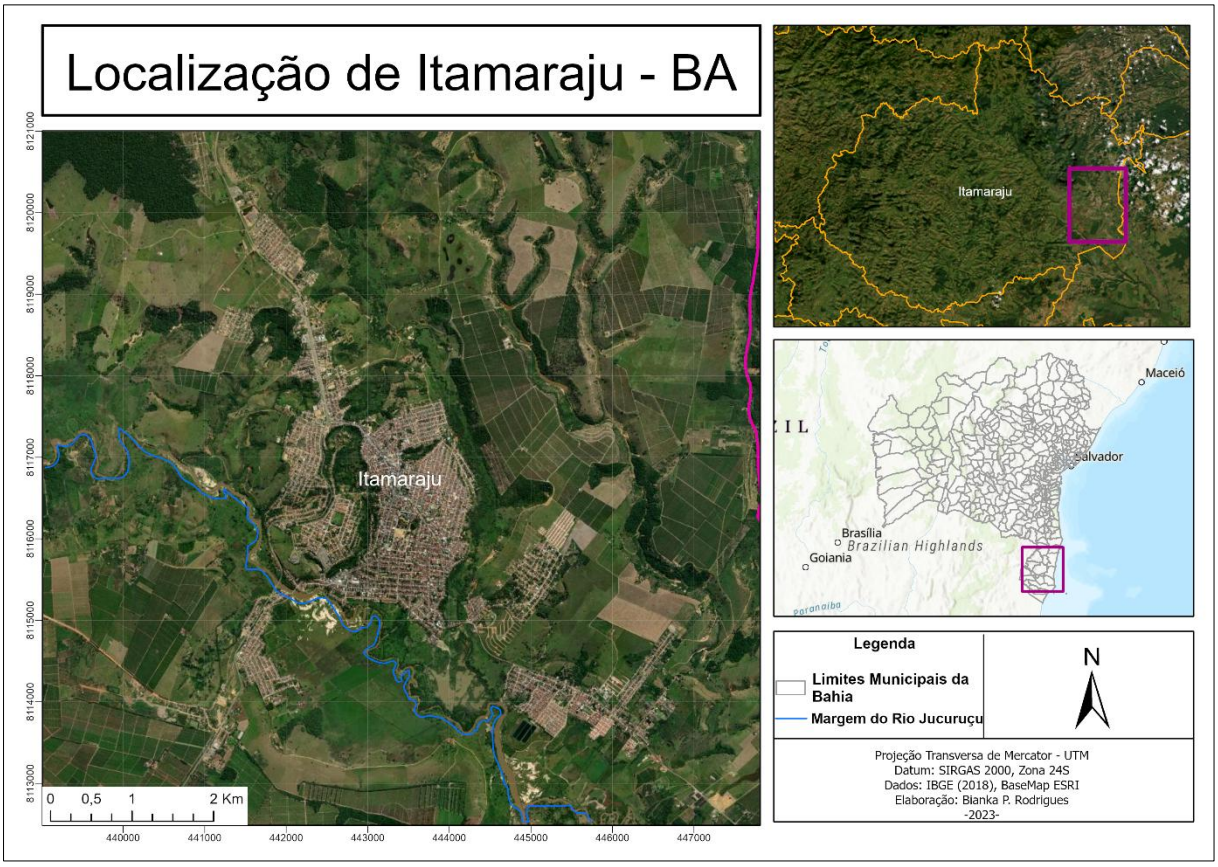
1.1 Área de Estudos

O município de Itamaraju (Figura 1) possui área territorial de 2.360,584 km², população de 59.605 pessoas e densidade demográfica de 25,25 hab./km² (IBGE, 2022). As características da paisagem na área de estudo englobam os tabuleiros costeiros e a planície costeira, representando os dois grandes domínios, geológico e geomorfológico, presentes na zona costeira do Extremo Sul da Bahia.

A topográfica da bacia do Rio Jucuruçu é formada, no sentido oeste para leste, pelos seguintes relevos: montanhoso, no município de Jucuruçu, forte ondulado a ondulado, na porção central

da bacia, e suave ondulado a plano no baixo curso do referido rio (Atlas Digital das Águas de Minas, 2023). O Rio Jucuruçu é formado pela junção de seus braços norte e sul, com nascente do braço norte no município de Felisburgo, em Minas Gerais, e nascente do braço sul no Estado da Bahia. Sua área total de drenagem é de 5.850 km2, dos quais 85% pertencem ao Estado da Bahia e 15% ao estado de Minas Gerais (Cemaden, 2023).

Figura 1: Localização do objeto de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

1.2 Objetivos

Este estudo tem como objetivo geral delimitar e avaliar as áreas suscetíveis a inundações, ao longo das últimas cinco décadas, na planície fluvial da sede municipal de Itamaraju, situada no Sul da Bahia, por meio da análise de imagens de Sensoriamento Remoto integradas às técnicas do Sistema de Informações Geográficas (SIG).

1.3 Objetivos específicos:

- Identificar e delimitar as áreas inundáveis com base em imagens temporais provenientes do Sensoriamento Remoto;
- Evidenciar o potencial das geotecnologias, especificamente a integração do SIG com produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto, como ferramenta para mitigar futuros desastres naturais, os quais resultam em perdas materiais e humanas, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de planos e projetos municipais;
- Auxiliar na implementação de estratégias para a redução dos impactos das inundações, bem como subsidiar a formulação de planos e projetos urbanos, a exemplo do Plano Diretor Municipal (PDM).

Diante desses objetivos, espera-se contribuir para uma maior compreensão dos fatores que desencadeiam as inundações no município, a exemplo do evento ocorrido em dezembro de 2021 e de outros episódios recorrentes, como em 2022. Além disso, ressalta-se a relevância do planejamento territorial, uma vez que as ocupações irregulares acarretam consequências adversas tanto para o ambiente urbano quanto para a dinâmica geomorfológica da região.

2 Breve Embasamento Teórico

As planícies de inundação, conhecidas como áreas aluviais ou várzeas, são zonas geográficas de grande relevância ambiental, social e econômica. Essas áreas são caracterizadas por serem periodicamente alagadas por rios e corpos d'água adjacentes, durante eventos de inundação, e desempenham um papel crucial na regulação hidrológica, na manutenção da biodiversidade e no bem-estar das comunidades humanas. No entanto, o estudo dessas áreas tem revelado a falta de alerta e restrições à ocupação por parte das entidades competentes, resultando em graves consequências ambientais e sociais.

De fato, é possível evidenciar a deficiência de ações a nível ambiental e social ao observar a planície de inundação do Rio Jucuruçu Braço Norte, após a enchente de dezembro de 2021 deixar um quantitativo significativo de pessoas em estado de calamidade. De acordo com o site oficial da Prefeitura de Itamaraju, 150 imóveis foram destruídos, três pessoas morreram soterradas pelos escombros e 1300 famílias foram afetadas e desalojadas, além de ruas destruídas em toda a cidade e nos distritos (PMI, 2023).

No estudo do uso da terra, destacam-se as bacias hidrográficas que estão sujeitas a sofrer interferências contínuas das atividades humanas, tais como desmatamento, construção de barragens etc., que podem alterar o comportamento hidrológico dos rios (Genz *et al.*, 2003).

Os processos erosivos, atuantes no solo, são causados por forças ativas, como as características da chuva, a declividade e comprimento do declive do terreno e a capacidade que tem o solo de absorver água; e por forças passivas, como a resistência que exerce o solo à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal. O volume e a velocidade da enxurrada variam com a quantidade de chuva. Já a resistência que o solo exerce à erosão está determinada por suas diversas propriedades físicas e químicas, e pela natureza e quantidade da cobertura vegetal (Netto, 2008).

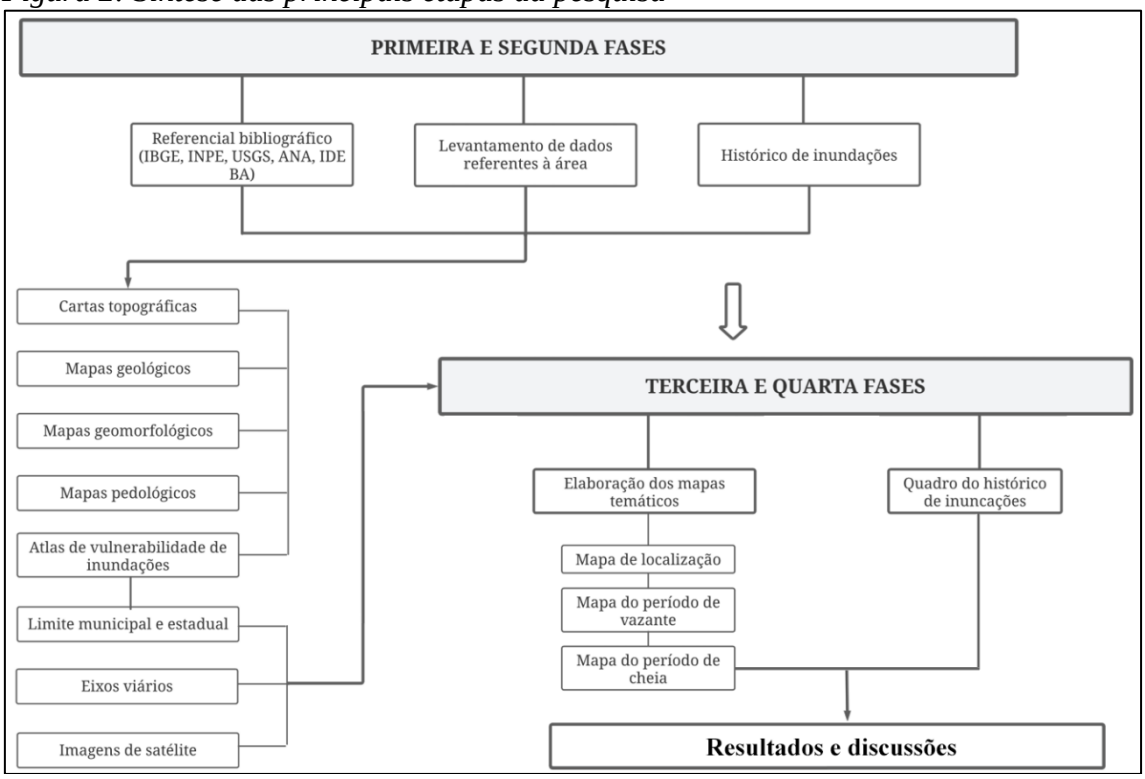
Assim como Cunha (2011), Botelho (2011) e Miguez (2011), Ratzel (2011) discorre sobre a ocupação próxima às áreas fluviais, destacando que o solo favorece ou impede o crescimento dos Estados, o movimento dos indivíduos e das famílias.

3 Materiais e Métodos

Este estudo de caso busca destacar a importância da análise das planícies de inundação e a necessidade urgente de restringir a ocupação inadequada dessas áreas, enfocando a falta de alerta por parte das entidades. Para que os objetivos fossem alcançados, a pesquisa foi subdividida em quatro principais fases conforme Figura 2.

Destacam-se as fases iniciais (primeira e segunda), que trataram da busca de referencial bibliográfico, a partir de livros, periódicos, monografias, dissertações, teses, artigos, notícias e demais pesquisas, ressaltando os estudos geomorfológicos de Christofoletti (1980 e 1981), Cunha (2005), Botelho (2011), entre outros. Além desses, foi de suma importância a consulta às legislações e programas do Governo Federal e do município de Itamaraju-BA (IBGE, 2022; PMJ, 2022; Sul Bahia News, 2022).

Figura 2: Síntese das principais etapas da pesquisa



Fonte : Elaborado pela autora (2024).

Já a fase três tratou do emprego de técnicas de aplicações de SIG e Sensoriamento Remoto. Os mapeamentos e processamento de todos os dados vetoriais e matriciais foram realizados parte em computador pessoal, com o software ArcGIS, iniciando-se com a criação de um projeto e a adição dos Planos de Informações, abrangendo a área de estudo e adjacências ajustados, quando necessário, no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000 com todo o mapeamento produzido seguindo a padronização cartográfica segundo propostas de Menezes e Fernandes (2013), Jensen (2009), Fitz (2008ab) e Nogueira (2008).

Adicionalmente, imagens de sensoriamento remoto obtidas do *United States Geological Survey* (USGS) foram incorporadas à análise, sendo os satélites Landsat 8 e 9. No entanto, em algumas imagens, a presença de cobertura de nuvens dificultou o processo de vetorização das manchas de inundação, exigindo ajustes na análise.

A fase quatro abrangeu a análise dos produtos cartográficos juntamente com o histórico de inundações fundamentado em produtos de Sensoriamento Remoto (imagens de satélites) e fontes/referências das últimas inundações a fim de compreender a recorrência das inundações. Foi o quadro de histórico de inundações na região (Quadro 1) e redação final do TCC.

Quadro 1: Histórico de inundações

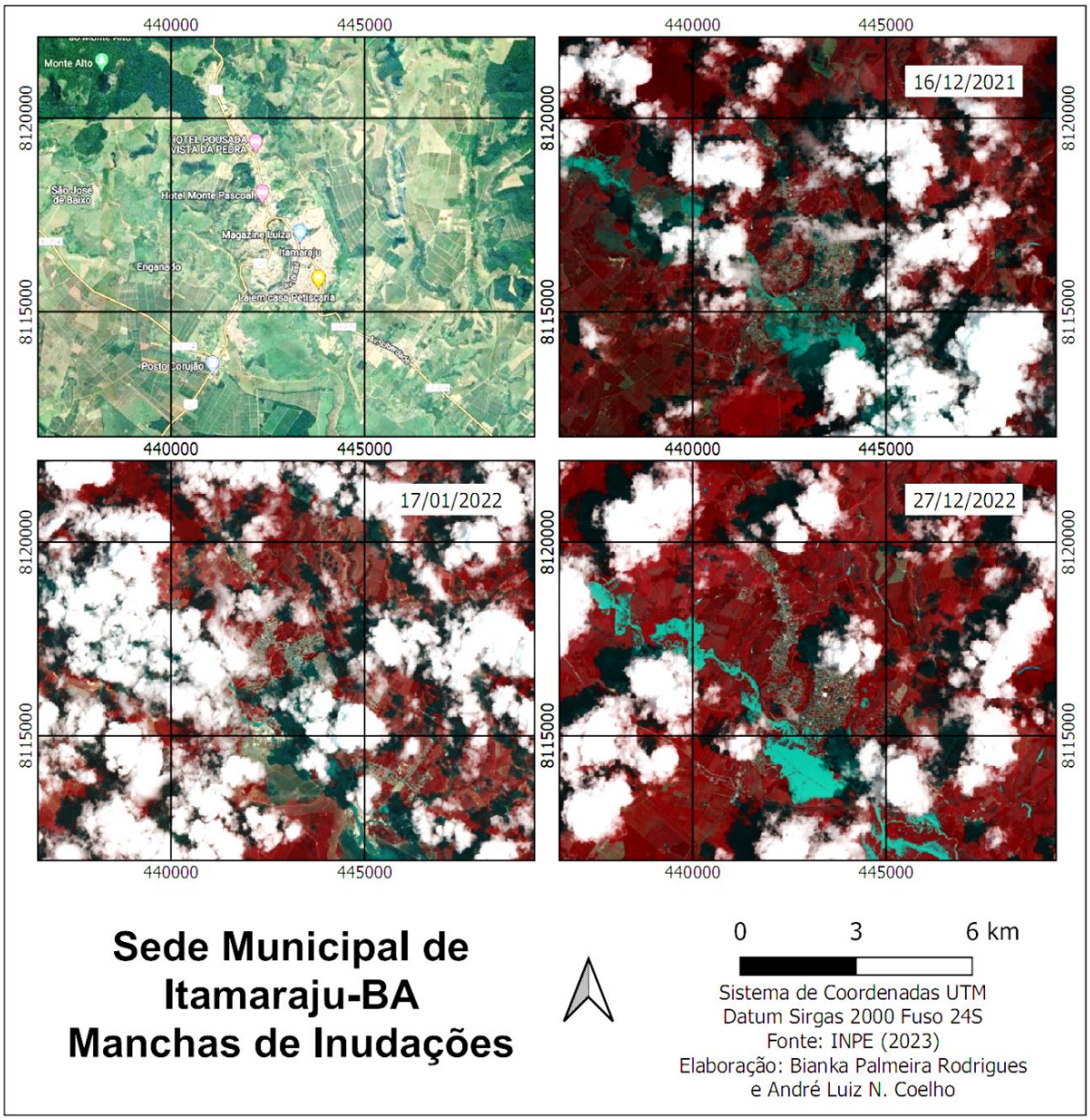
LOCAL	PERÍODO	FONTE
Itabuna	1914	Fundação Jupará
Itabuna	1947	Fundação Jupará
Itabuna	1967	Fundação Jupará
Extremo Sul da Bahia – Itamaraju	2021	CNN Brasil
Extremo Sul da Bahia – Itamaraju	2022	Prefeitura de Itamaraju
Nível Brasil	2022	INMET

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4 Resultados e Discussões

A Figura 3 mostra a sede do município, no período de vazante, e imagens de satélites da série Landsat 8 e 9 compostas em falsa-cor vermelha, com os registros de inundação em diferentes datas, nos anos de 2021 e 2022, identificados pelas tonalidades em azul. A Figura também destaca a significativa presença de cobertura de nuvens, bastante comum durante esses eventos e a recorrência das inundações.

Figura 3: Sede de Itamaraju, evidenciando o alcance da cheia do Rio Jucuruçu na área urbana na tonalizade azul, em três episódios.



Fonte : Elaborado pela autora e orientador (2024).

As Figuras 4 e 5 evidenciam o impacto da inundação em parte da sede municipal de Itamaraju, atingida em dezembro de 2021, com diversas moradias afetadas.

Figura 4: Itamaraju em dezembro de 2021

Fonte: Sul Bahia News (2021).

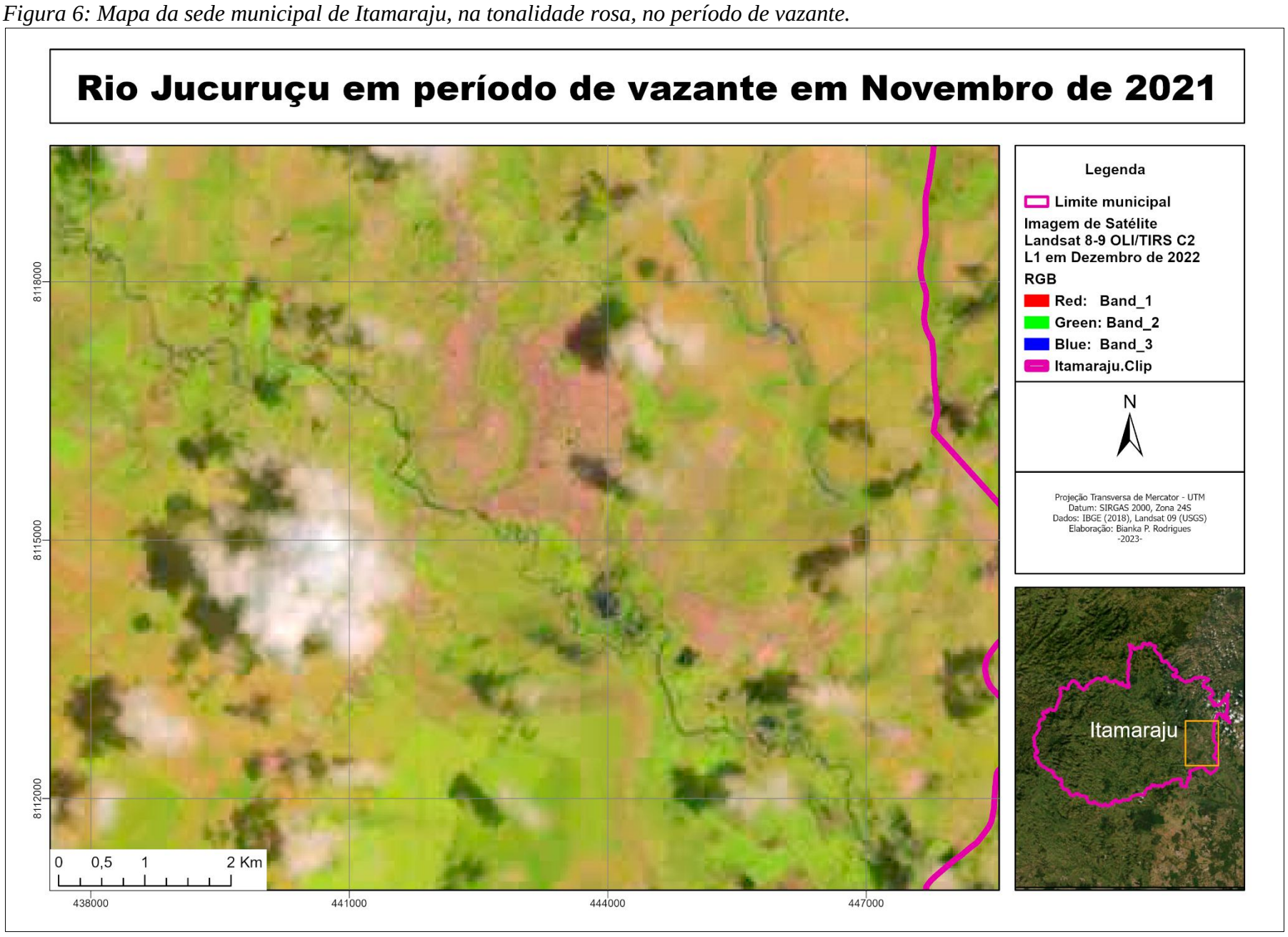
Figura 5: Bairro de Itamaraju em dezembro de 2021

Fonte : Agência Sertão (2021).

A partir da análise das imagens, constatou-se que o município de Itamaraju foi afetado devido à maior densidade urbana e à extensa área de inundação, evidenciadas nos mapas/produtos da área de estudos apresentados nas Figuras 6 e 7. A Figura 6 apresenta o local de estudo no período de vazante, em 19/11/2021, evidenciando área urbana e solo exposto na tonalidade rosa, os corpos d`água representados na tonalidade azul e, nas tonalidades de verde, a cobertura vegetal da área.

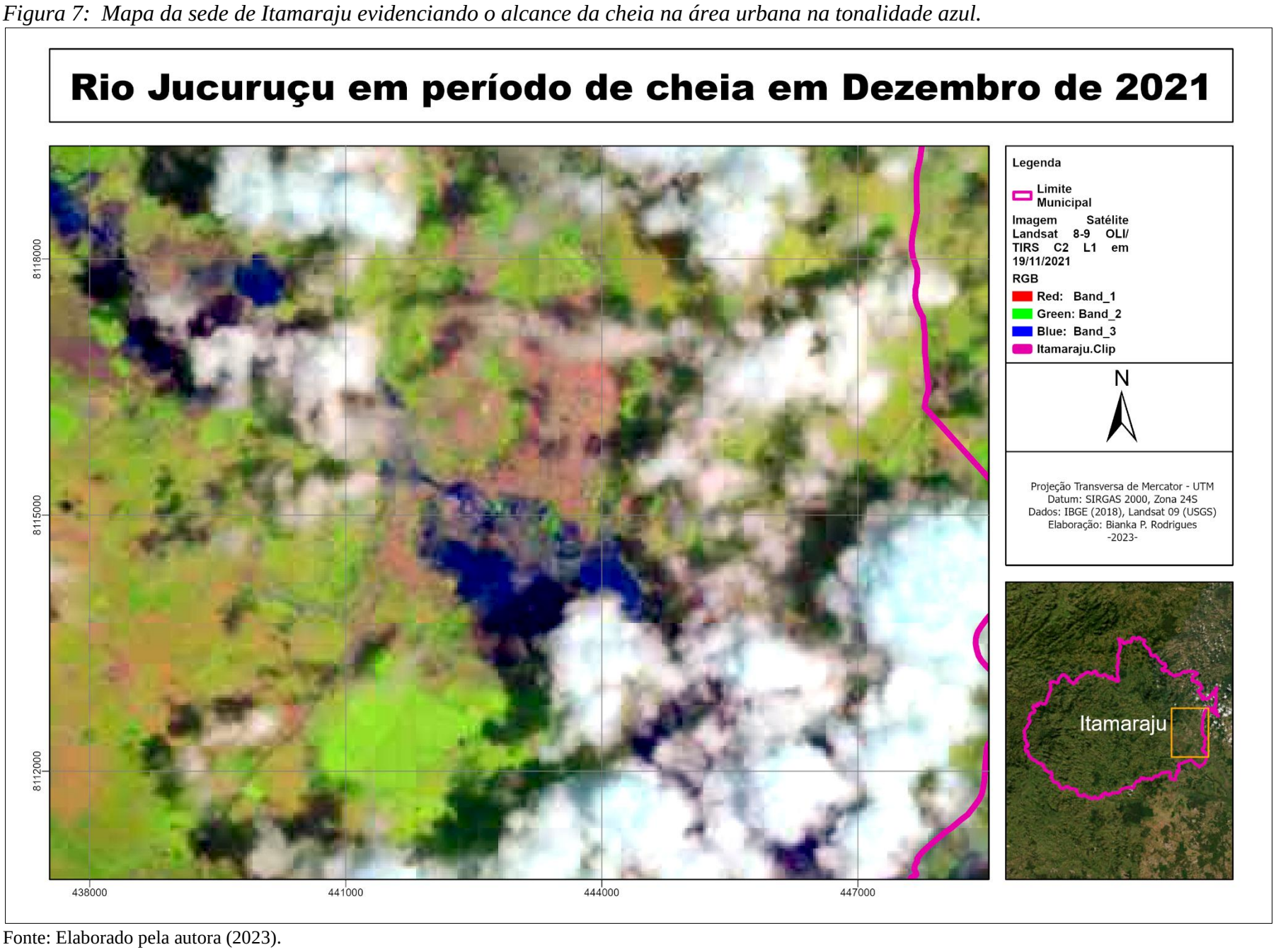
Já a Figura 7, em 16/12/2021, evidencia o alcance das águas trasbordadas na planície fluvial urbanizada da sede municipal de Itamaraju-BA. A análise prévia, junto com a visualização dos produtos gerados, nos permite afirmar que, de fato, o Rio Jucuruçu excedeu seu limite e inundou parte do perímetro urbano, que corresponde, também, ao conjunto habitacional.

Figura 6: Mapa da sede municipal de Itamaraju, na tonalidade rosa, no período de vazante.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 7: Mapa da sede de Itamaraju evidenciando o alcance da cheia na área urbana na tonalidade azul.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Os cursos d’água possuem uma dinâmica natural complexa, cujas águas podem extrapolar o leito menor e atingir o leito maior, nos períodos de chuvas mais concentradas, resultando na eventual inundação das planícies fluviais (CEMADEN, 2023). A Figura 8 mostra danos causados pela elevação do nível da água após um evento extrema de inundação, com destaque para o ropimento de parte da autoestrada.

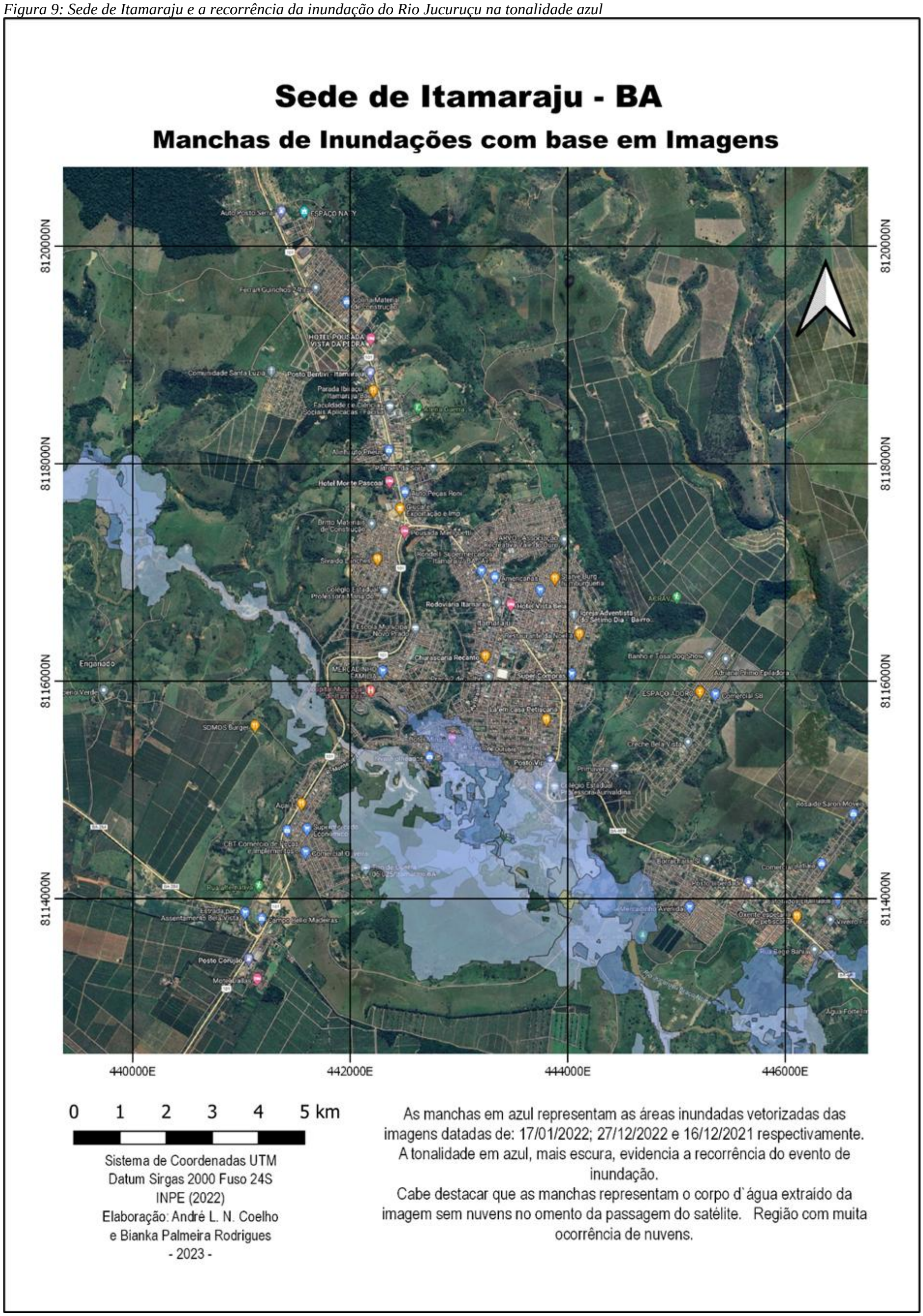
Figura 8: Impacto das inundações em Itamaraju

Fonte: G1- imagem fornecida pela Defesa Civil (2021).

Os regimes de secas e cheias fazem parte da dinâmica fluvial natural, juntamente com a eventual inundação das áreas de várzea, que ocorre devido a grandes chuvas. Entretanto, a indevida ocupação humana dificulta os processos naturais da permeabilidade do solo. A Figura 9 exibe a Sede Municipal, com as manchas em azul de áreas inundadas vetorizadas das imagens datadas de: 16/12/2021, 17/01/2022, 27/12/2022 respectivamente (Inpe, 2021; 2022).

A tonalidade azul mais escura destaca a recorrência do evento de inundação. É importante ressaltar que as manchas representam o corpo d`água extraído da imagem sem nuvens no momento da passagem do satélite. Nesse período, a região é frequentemente afetada por coberturas de nuvens.

Figura 9: Sede de Itamaraju e a recorrência da inundação do Rio Jucuruçu na tonalidade azul



Fonte: Elaborado pela autora e orientador (2023).

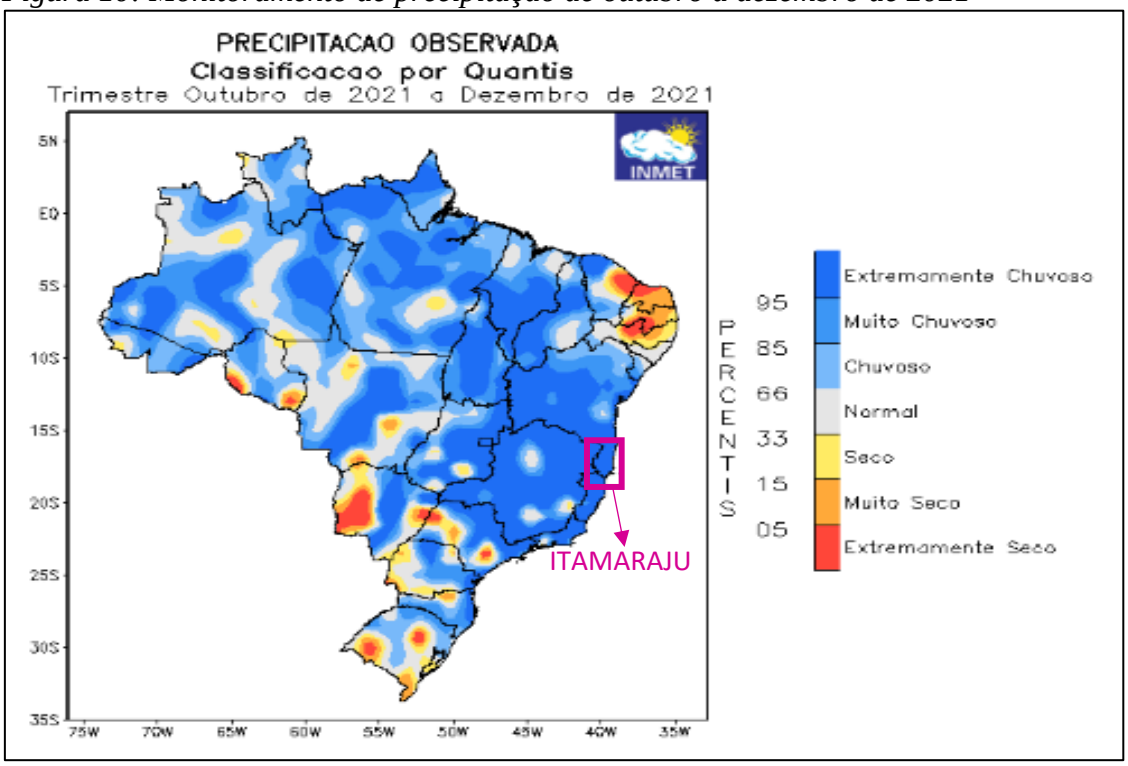
Entretanto, é relevante observar que a imagem escolhida, embora contenha elementos de nuvens, proporcionou uma base suficiente para delimitar de maneira adequada a área inundada. Tal delineação foi viabilizada por meio de cruzamento de informações cartográficas do relevo local, permitindo, assim, uma análise mais precisa do transbordamento das águas e de seus efeitos na região em estudo.

O principal fenômeno meteorológico responsável pelas chuvas nessas áreas foi a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Ela é definida como um corredor de nuvens que corta o Brasil, desde o sul da Região Amazônica até o Oceano Atlântico, passando pela faixa central do país. A ZCAS, eventualmente, pode se deslocar para cima ou para baixo e atingir, também, os estados da Bahia e do Paraná. O sistema é facilmente identificado em imagens de satélite devido à organização das nuvens. É resultado do comportamento dos ventos em altos e baixos níveis da atmosfera com a formação de uma frente fria, de um centro de baixa pressão ou de uma área alongada de baixa pressão em superfície. Entre os meses de novembro e fevereiro, os episódios de ZCAS se formam, com duração de quatro a dez dias em média, provocando grandes volumes nas regiões afetadas (INMET, 2009).

Através da análise dos mapas, é possível observar que tanto no evento de 2021 quanto no de 2022, a área e os bairros afetados foram praticamente os mesmos. O perímetro urbano construído encontra-se na várzea, local de terra plana e situado nas margens do Rio Jucuruçu, sendo periodicamente inundado durante a cheia extrema desse corpo d’água. É importante ressaltar que o desenvolvimento urbano e a agricultura nesse tipo de terreno exigem planejamento, a fim de mitigar os impactos causados pelas inundações.

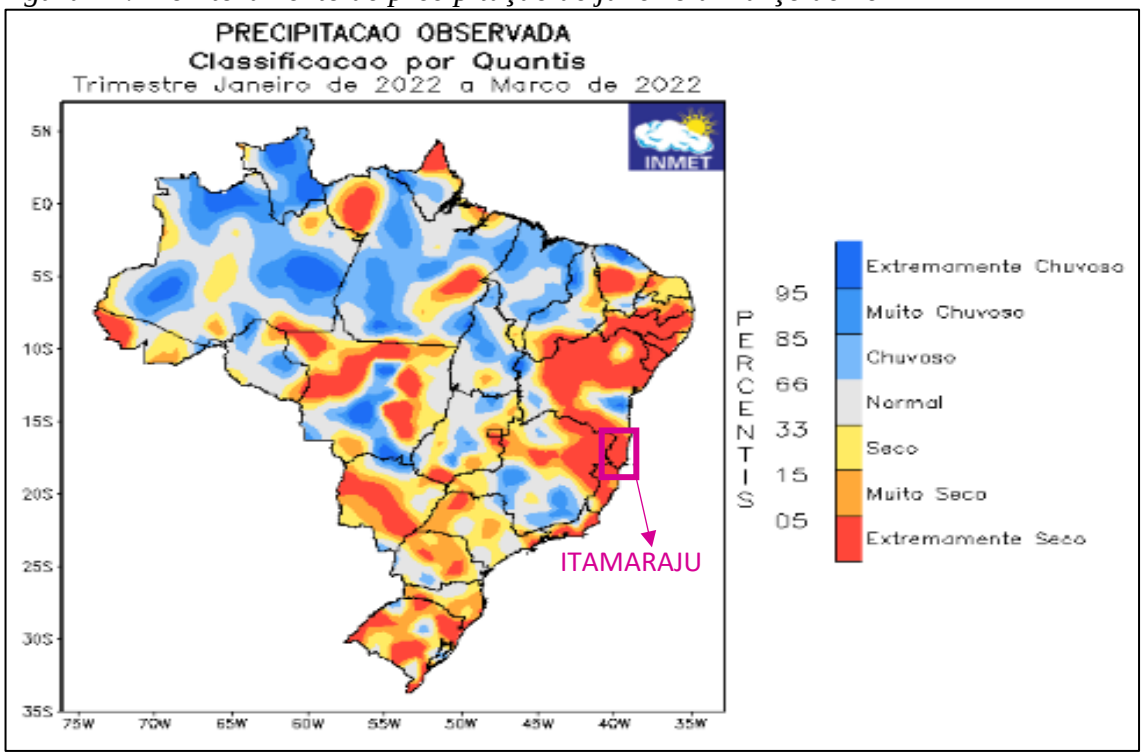
Em 2021, as chuvas que deram início a grande enchente começaram no dia 8 de dezembro de 2021 e cessaram dia 11 de dezembro de 2021. A primeira imagem de satélite, em 16 de dezembro de 2021, evidencia o acumulado de água no perímetro urbano (Figura 3). De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023), a precipitação observada, classificada por quantis no trimestre de outubro de 2021 a dezembro de 2021, no Extremo Sul Baiano, apresenta um percentual extremamente chuvoso (Figura 10), acima da média. Nos próximos meses, de janeiro de 2022 a março de 2022, a precipitação observada classificada por quantis tem drástica mudança para extremamente seco (Figura 11).

Figura 10: Monitoramento de precipitação de outubro a dezembro de 2021



Fonte : Instituto Nacional de Meteorologia (2021).

Figura 11: Monitoramento de precipitação de janeiro a março de 2022



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2022).

O quantis é um método que permite definir limites (ou faixas) dentro de um conjunto de dados

que vai indicar qual posição um determinado valor está em relação aos demais dados históricos, ou seja, permite dizer se o dado está mais próximo do menor, do maior ou da média. Os dados são classificados como muito seco, seco, normal, chuvoso ou muito chuvoso (Apac, 2023).

A anomalia de precipitação para dezembro de 2021 mostra pontos entre 200 e 300 mm de desvios positivos em relação à média climatológica no Sul da Bahia. Durante o evento das ZCAS, foi observado um acumulado máximo de 500 mm em 3 dias no município de Itamaraju. Os eventos de precipitação extrema, na Bahia, somam 795 mm (Cemaden, 2021).

A constatação recai sobre a recorrência significativa de elevados índices pluviométricos durante o último trimestre de ambos os anos, 2021 e 2022. Mesmo após os efeitos das inundações, no ano anterior, a cidade experimentou impactos semelhantes no ano subsequente devido ao desenvolvimento inadequado em áreas de várzea. Dessa forma, é possível inferir que dois anos consecutivos foram marcados por eventos de inundação substanciais em locais de planície aluvial, onde a construção não deveria ter sido autorizada.

5 Considerações Finais

Com o estudo integrado dos aspectos geomorfológicos e imagens de satélite, evidencia-se a susceptibilidade dos eventos na área apresentada. Devido à ação antrópica, a supressão da mata ciliar e a impermeabilização do solo, áreas naturais de várzea perdem a capacidade de absorverem, de maneira mais rápida, a água. O aumento do nível do Rio Jucuruçu nos períodos de maior precipitação, como em dezembro de 2021, acarretou o transbordamento das águas que, por sua vez, inundaram a área ocupada que margeia o rio na cidade de Itamaraju.

As planícies de inundação desempenham papel importante para a manutenção da vida e do ciclo hidrológico. Por outro lado, a falta de planejamento tem como consequência desastres que poderiam ser evitados ou mitigados. Dessa forma, a Lei Federal N° 6.766, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, define que não será permitido o parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações. A metodologia utilizada e os resultados alcançados evidenciaram a falta de alerta e fiscalização por parte das entidades responsáveis. Contudo, é importante destacar a importância do Plano Diretor Municipal (PDM), focando nas diretrizes necessárias para o bom uso da terra. Além disso, seria pertinente realocar os indivíduos afetados diretamente pelos eventos de cheia, visto que há um histórico de recorrência, como aconteceu também no final de novembro de 2022.

Foram encontrados dois grandes desafios ao longo da pesquisa. Em primeiro plano, destaca-se a dificuldade para achar imagens de satélite com boa resolução e desprovidas de nuvens. Porém, entende-se que, devido ao extenso período de precipitação, o índice de nuvens seria maior que o normal. Para concluir com êxito, foram utilizadas três imagens de satélite do período de cheia a fim de auxiliar na vetorização da área inundada. Em segundo plano, destaca-se a complexidade de adquirir o histórico das inundações.

Por fim, é importante enfatizar que este é um estudo de caso referente à inundação que ocorreu em dezembro 2021 no município de Itamaraju. Ao longo da pesquisa, houve, também, uma grande inundação em novembro de 2022, na mesma sede municipal. Nesse caso, o intervalo de recorrência entre uma cheia e outra foi de apenas um ano, o que nos leva a refletir sobre as mudanças e aspectos que potencializam eventos como esse.

Referências

BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. *In:* GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 74.

CARNEIRO, P. R. F.; MIGUEZ, M. G. **Controle de Inundações em Bacias Hidrográficas Metropolitanas.** 1. ed. São Paulo: Annablume, 2011.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Reunião de avaliação e previsão de impactos de extremos de origem hidro-geo-climático em atividades estratégicas para o Brasil. Brasília, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – **Cemaden.** Disponível em: Apresentação do PowerPoint (www.gov.br). Acesso em: 14 jul. 2023.

CEMADEN - CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. Boletim de impactos de extremos de origem hidro-geo-climáticos. Brasília, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – **Cemaden.** Disponível em: http://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/boletim-de-impactos/boletim-de-impactos-de-extremos-de-origem-hidro-geo-climatico-em-atividades-estrategicas-para-o-brasil-2013-14-01-2022-ano-5-no-38/reuniao_impactos_38th_cemaden_janeiro_2022.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia.** São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 1981.

COELHO, A. L. N. **Alterações hidrogeomorfológicas no médio-baixo Rio Doce-ES.** 2007. Tese (Doutorado em Geografia, Área de concentração: Ordenamento Territorial Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

COSTA, C. M. C.; NASCIMENTO, E. S.; FEITOSA, A. C. Contribuição geomorfológica para análise e compreensão das enchentes do Rio Mearin. *In:* SIMOPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9, 2012, Rio de Janeiro. **Anais** [...] Disponível em: http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/2/2-575-581.html. Acesso em: 10 jun. 2022.

CUNHA, Sandra B. Geomorfologia Fluvial. *In:* GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Orgs.) **Geomorfologia: uma Base de Atualização e Conceitos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p. 211- 252.

FITZ, P. R. Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas. **In:** FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GUEDES, R. AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). Método dos quantis. **APAC**, s/d. Disponível em: https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/503-metodo-dos-quantis. Acesso em: 15 jul. 2023.

GENZ, F.; LIMA, J.E.F.W.; SILVA, D.D. Avaliação dos impactos do uso da terra sobre o escoamento superficial na bacia do Rio Uberaba (MG). *In:* Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 14., 2003, Aracaju. **Anais** [...] Porto Alegre: ABRH, 2003.

G1. Bahia tem maior acumulado de chuvas no mês em 32 anos; Itamaraju é a cidade onde mais choveu no Brasil. **G1 – Bahia.** Publicado em: 29/12/2021. Disponível em: https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2021/12/29/itamaraju-e-o-municipio-onde-mais-choveu-no-brasil-em-dezembro-tempo-deve-seguir-fechado-em-diversas-cidades-da-bahia.ghtml. Acesso em: 18 jan. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bahia – Itamaraju. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/itamaraju.html. **IBGE-Cidades.** Acesso em: 10 de novembro de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bahia, Itamaraju: Panorama 2022. Atlas Digital das Águas de Minas**.** Atualização dos estudos hidrológicos nas regiões hidrográficas das Bacias do Leste, 2023. Belo Horizonte, **Universidade Federal de Viçosa.** Disponível em : http://www.atlasdasaguas.ufv.br/resultados_hidricos_home.html. Acesso em: 08 mar. 2024.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. O que é Zona de Convergência do Atlântico Sul? Brasília, Ministério da Agricultura e Pecuária – **INMET**. Publicado em 26/01/2023 e atualizado em 06/03/2023. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/noticias/zona-de-convergencia-do-atlantico-sul-ZCAS. Acesso em: 05 ago. 2023.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Clima. Monitoramento de Precipitação. Brasília, Ministério da Agricultura e Pecuária – **INMET.** Disponível em: https://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=clima. Acesso em: 05 ago. 2023.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente:** uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

MARQUES, T. Itamaraju registra alagamentos e três mortos em deslizamento após chuva de 300 mm na madrugada. 2021. **AGÊNCIA SERTÃO**. Publicado em: 08/12/2021. Disponível em: https://agenciasertao.com/2021/12/08/itamaraju-registra-alagamentos-e-tres-mortos-em-desabamento-apos-chuva-de-300-mm-na-madrugada/. Acesso em: 18 set. 2024.

MENEZES, P. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

NETTO, A. **Modificações da zona costeira do extremo sul da bahia nos últimos 150 anos e sua relação com a sedimentação do banco de abrolhos.** 2008. Tese (Doutorado em Geologia) Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2008. Disponível em: http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22038. Acesso em: 28 abr. 2023.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia:** representação, comunicação e visualização de dados espaciais, 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2008.

PEDRO, L.C.; NUNES, J.O.R. A relação entre processos morfodinâmicos e os desastres naturais: uma leitura das áreas vulneráveis a inundações e alagamentos em Presidente Prudente-SP. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 2, n. 34, p. 81-96, ago./dez.2012. Disponível em: http://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/viewFile/2035/1915. Acesso em: agosto de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAMARAJU. Chuvas provocam novos estragos no município de Itamaraju. **Itamaraju, PMI – Ascom.** Publicado em 29/11/2022 e atualizado em 29/11/2022 Disponível em: https://www.itamaraju.ba.gov.br/detalhe-da-materia/info/chuvas-provocam-novos-estragos-no-municipio-de-itamaraju/6585 Acesso em: 08 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUCURUÇU. Prefeitura Municipal de Jucuruçu decreta ESTADO DE CALAMIDADE PÚBLICA! **PMJ – Ascom.** Publicado em: 14/12/2021. Disponível em: https://www.jucurucu.ba.gov.br/Site/Noticias/noticia-141220211333171742-Prefeitura-Municipal-de-Jucuru-u-decreta-ESTADO-DE-CALAMIDADE-P-BLICA-Dec. Acesso em: 08 jun. 2022.

RATZEL, F. A relação entre o solo e o Estado – Capítulo I – O Estado como organismo ligado ao solo. Trad. Matheus Pfrimer. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 29, p. 51-58, 2011.

Sul Bahia News. Iniciada a regularização das casas do Conjunto Habitacional Urbis I e II. Itamaraju, **Sul da Bahia News.** Disponível em: https://www.sulbahianews.com.br/iniciada-a-regularizacao-das-casas-do-conjunto-habitacional-urbis-i-e-ii/. Acesso em: 08 jun. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE); UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Aquisição de imagens orbitais - digitais gratuitas da série Landsat, datas de passagem: 17/01/2022, 27/12/2022 e 16/12/2021. EUA : Departamento do Interior dos EUA, Serviço Geológico dos EUA, **USGS – Science for a changing World.** Disponível em: https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-acquisitions. Acesso em: 21 jun. 2023.