

## MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO COITÉ - ITIÚBA-BA

*Geomorphologic mapping of the Coité creek watershed - Itiúba-BA*

*Cartografía geomorfológica de la cuenca del arroyo Coité - Itiúba-BA*



**Emerson Santos da SILVA** – Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8443-8824>  
URL: <http://lattes.cnpq.br/6208467092463694>  
EMAIL: [emersoon.222@gmail.com](mailto:emersoon.222@gmail.com)

**Sirius Oliveira SOUZA** – Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8831-5709>  
URL: <http://lattes.cnpq.br/8276391391442898>  
EMAIL: [sirius.souza@univasf.edu.br](mailto:sirius.souza@univasf.edu.br)

### RESUMO

As bacias hidrográficas têm passado por alterações, sobretudo de origem antrópica, que rompem com a dinâmica de seus elementos hidrogeomorfológicas. Neste viés, a Cartografia Geomorfológica constitui uma das formas de análise dos ambientes naturais, incluindo as bacias hidrográficas, pois propicia possibilidades de representação do relevo. Deste modo, este trabalho tem por objetivo propor o mapeamento geomorfológico da bacia do riacho do Coité, município de Itiúba, Estado da Bahia (BA), no nordeste do Brasil, como ferramenta de auxílio ao uso e ocupação da terra, com base na metodologia proposta pelo IBGE (2009). A metodologia do trabalho consistiu na aquisição das fotografias aéreas e realização da estereoscopia digital, o georreferenciamento e a vetorização das feições do relevo, cuja integração dos dados foi realizada em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) com uso do software QGIS (versão 3.10.14). No que tange aos resultados, identificou-se o predomínio de formas e processos atuantes relacionadas aos Modelados de Aplainamento, referente ao pedimento, Modelados de Dissecação, representado pelos relevos residuais da Serra de Itiúba, e Modelados de acumulação, referente as planícies aluviais. Esta pesquisa ressalta a importância do ordenamento territorial e conservação destes ambientes e de novos trabalhos que visem estudar o semiárido nordestino.

**Palavras-chave:** Hidrogeomorfologia; Cartografia; Semiárido baiano; Recursos Hídricos, Relevo.

### ABSTRACT

Watersheds have undergone changes, mainly of anthropic origin, which disrupt the dynamics of their hydrogeomorphological elements. Geomorphological cartography is one way of analyzing natural environments, including watersheds, because it provides possibilities for representing the relief.

Histórico do artigo

Recebido: 22 agosto, 2022  
Aceito: 29 novembro, 2022  
Publicado: 15 dezembro 2022

Thus, this work aims to propose the geomorphological mapping of the Coité creek basin, Itiúba municipality, Bahia State (BA), northeastern Brazil, as a tool to help land use and occupation, based on the methodology proposed by IBGE (2009). The methodology of the work consisted in the acquisition of aerial photographs and digital stereoscopy, georeferencing and vectorization of the relief features, whose data integration was performed in a Geographic Information System (GIS) environment using the QGIS software (version 3.10.14). In terms of the results, the predominance of forms and processes related to the Flattening Modeling, referring to the pediment, was identified. Dissection Modeling, represented by the residual reliefs of the Serra de Itiúba, and Accumulation Modeling, referring to the alluvial plains. This research highlights the importance of territorial planning and conservation of these environments and of new studies that aim to study the northeastern semi-arid region.

**Keywords:** Hydrogeomorphology; Cartography; Semi-arid of Bahia; Water Resources, Relief.

## RESUMEN

Las cuencas hidrográficas han ido sufriendo cambios, principalmente de origen antrópico, que rompen con la dinámica de sus elementos hidrogeomorfológicos. La cartografía geomorfológica es una de las formas de análisis de los entornos naturales, incluidas las cuencas hidrográficas, porque ofrece posibilidades de representación del relieve. De esta manera, este trabajo tiene como objetivo proponer la cartografía geomorfológica de la cuenca del arroyo Coité, municipio de Itiúba, Estado de Bahía (BA), noreste de Brasil, como herramienta de ayuda al uso y ocupación del suelo, con base en la metodología propuesta por el IBGE (2009). La metodología del trabajo consistió en la adquisición de fotografías aéreas y la realización de estereoscopia digital, georreferenciación y vectorización de los rasgos del relieve, cuya integración de datos se realizó en entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG) utilizando el software QGIS (versión 3.10.14). En lo que respecta a los resultados, se identificó el predominio de formas y procesos de actuación relacionados con la Modelización de Aplanamiento, referida al frontón. Modelización de disección, representada por los relieves residuales de la Serra de Itiúba, y modelización de acumulación, referida a las llanuras aluviales. Esta investigación pone de manifiesto la importancia de la planificación del uso del suelo y la conservación de estos entornos, así como de la realización de nuevos trabajos destinados a estudiar la región semiárida del noreste.

**Palabras-clave:** Hidrogeomorfología; Cartografía; Semiárido de Bahía; Recursos hídricos, Relieve.

## 1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma área, limitada por divisores de água e composta por um conjunto de vertentes e redes de drenagem que confluem por um rio principal até alcançar seu exutório. Consideradas um ente sistêmico, onde se realizam os balanços de entrada e saída de água que permitem o delineamento de bacias e sub-bacias interligadas pelos sistemas hídricos (TUCCI, 1997; PORTO e PORTO, 2008), as bacias são, de acordo com a legislação brasileira, definidas como as unidades administrativas para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (BRASIL, 1997).

Neste viés, entender a bacia hidrográfica como unidade de planejamento requer uma abordagem sistêmica de seus elementos, visto que este tipo de análise é o mais

eficiente na investigação das dinâmicas do meio ambiente e que os territórios das bacias permitem uma análise dos seus aspectos ambientais, sociais, físicos e econômicos (CHRISTOFOLETTI, 1999; CARVALHO, 2020). Ademais, Tundisi (2006) evidencia que as bacias permitem um processo descentralizado do planejamento, conservação e proteção ambiental, estimulando a integração entre as comunidades e as instituições. Para que esta integração se concretize, são criados os Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH, ferramenta importante para tal processo, pois são constituídos por representantes da sociedade civil e do poder público (CARDOSO, 2003).

Atualmente, os ambientes naturais, incluindo as bacias hidrográficas têm, por meio das atividades antrópicas, passado por alterações em um ritmo maior que o naturalmente produzido. Tais mudanças, transformam o equilíbrio dinâmico dos elementos que compõe tais ambientes e se constituem não só em um fator degradante para o meio natural, mas também, como fator de aceleração das transformações nas bacias, causando, assim, intensas e impactantes modificações na paisagem (ROSS, 2006; GIRÃO e CORRÊA, 2015).

Nesse sentido, no que tange as problemáticas ambientais da ocupação de bacias hidrográficas urbanas, a ocupação desordenada e seus efeitos, tais como a impermeabilização do solo, a ocupação de áreas indevidas, o lançamento de resíduos sólidos, definidos pela lei 12.305/10 como todo material, substância e objeto resultante de atividades humanas cujas características tornam inviável o seu descarte na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, são algumas das intervenções antrópicas que rompem com a dinâmica natural dos sistemas fluviais, comprometem a qualidade dos corpos hídricos e modificam características do relevo, do solo e da hidrografia local, sendo, portanto, objeto de estudo da Geomorfologia (BRASIL, 2010; CARVALHO; 2019) .

Numa perspectiva conceitual, de acordo com Christofolletti (1980), a Geomorfologia é a ciência que se encarrega de estudar as formas de relevo, sua gênese e todos os processos inerentes a ela, incluindo os hídricos. Casseti (2005) evidencia que a Geomorfologia é a ciência do relevo, de suas estruturas e processos. Ao passo que Okunishi (1991; 1994) salienta que esta ciência se configura como grande aliada na compreensão dos impactos hidrogeomorfológicos, visto que a hidrogeomorfologia busca entender as interações entre os processos hidrológicos e geomorfológicos (OKUNISHI, 1991, 1994).

Diante disto, a utilização da Cartografia Geomorfológica, compreendida como a elaboração de representações gráficas do espaço e do relevo, a fim de reconhecer os

fenômenos e processos associados e de possibilitar as melhores formas de uso e ocupação (SOUZA, LUPINACCI e OLIVEIRA, 2021), torna-se uma ferramenta de suma importância para análise de mudanças em bacias, visto que essa concede uma série de dados e inúmeras informações que possibilitam a representação do espaço e das formas de relevo (CUNHA, 2001).

Ademais, a produção de mapas geomorfológicos, são relevantes para os estudos de planejamento e ordenamento ambiental, visto que possibilitam a análise dos processos, passados e atuais, responsáveis pelas atuais formas de relevo, auxiliando, assim, na percepção de áreas problemáticas (CUNHA, 2001; CASSETI, 2005; GRIFFITS e ABRAHAM, 2008), tal fato fomenta a necessidade de estudos que visem o mapeamento de bacias do semiárido, visto que esta região possui um déficit de estudos geomorfológicos, quando comparada às pesquisas realizadas em outras regiões do país (LIMA; LUPINACCI e PEREZ, 2013).

Neste sentido, é pertinente mencionar trabalhos que buscaram realizar levantamentos cartográficos de diferentes bacias hidrográficas urbanas e mapearam diferentes formas de relevo e que demonstram a alterações antrópicas na área das bacias. No contexto internacional, Kadri e Pande (2015) salientaram que a aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para o mapeamento de bacias, torna-se indispensável para a sua conservação gestão e planejamento. Rashid *et al.* (2016), mapearam a bacia hidrográfica de Ferozpora – Himalaia, e identificaram 12 diferentes formas de relevo que incluem planícies aluviais, colinas dissecadas e riachos incisos. Bufalini *et al.*, (2021), a partir de um levantamento geomorfológico detalhado, avaliaram o grau de periculosidade dos processos naturais e antrópicos na bacia do rio Chienti – Itália.

No contexto brasileiro, Lupinacci *et al.* (2012; 2013), mapearam e abordaram as alterações hidrogeomorfológicas em algumas bacias hidrográficas no Estado de São Paulo, evidenciando a alteração dos cursos fluviais e da topografia urbana como principais efeitos da ocupação humana indevida. Fagundes e Lupinacci (2017), destacaram que a urbanização do Córrego Lavapés - Estado de São Paulo (SP) gerou modificações na dinâmica geomorfológica, alterando várias formas e processos geomorfológicos. Ademais, Carvalho (2020), ao analisar a atuação dos CBH nos estados brasileiros, evidenciou que o território das bacias hidrográficas são áreas de conflitos e impactos diretos ressaltando a necessidade do planejamento territorial.

Diante das problemáticas do uso desordenado de bacias urbanas mencionadas e dada a importância da temática, este trabalho tem como objetivo propor o mapeamento

geomorfológico da bacia do riacho do Coité, município de Itiúba, Estado da Bahia (BA), no nordeste do Brasil, como ferramenta de auxílio ao uso e ocupação da terra, com base na metodologia proposta pelo IBGE (2009).

Neste sentido, considerando a relevância da temática, este trabalho se justifica, a priori, dado ao déficit de mapeamentos geomorfológicos em ambientes do semiárido brasileiro como apontam Lima, Lupinacci e Perez (2013), fato que se aplica a área de estudo. Ademais, este trabalho se justifica, ainda, com base nos planos e fundamentos da Lei nº. 9.433/97 (BRASIL, 1997) que dispõe sobre o uso dos recursos hídricos nacionais, salientando a importância das bacias hidrográficas, enquanto as unidades territoriais, para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e na gestão desses territórios.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

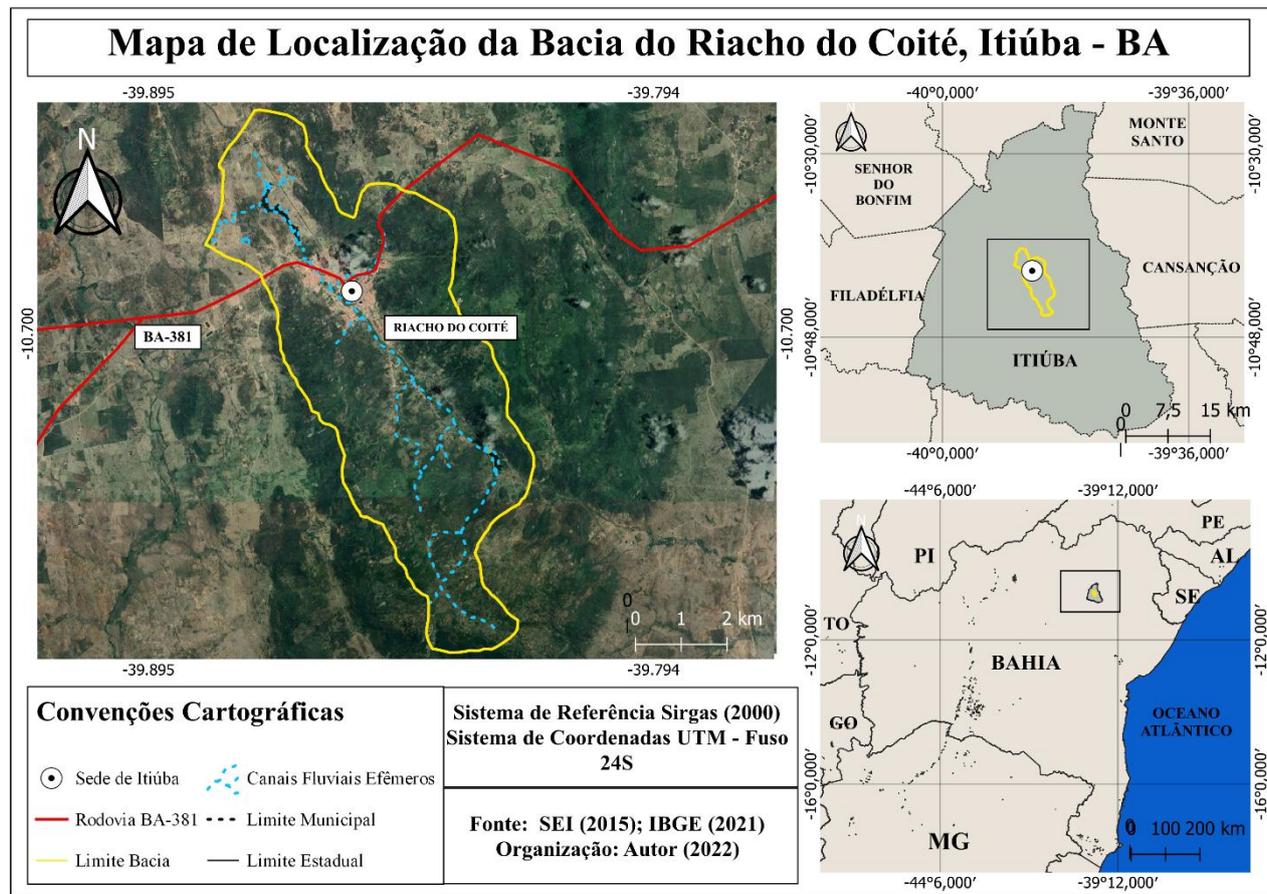
### **2.1 Caracterização da área de estudo**

Dentro do contexto do semiárido, optou-se por estudar a bacia do Riacho do Coité (BRC), localizada na zona urbana do município de Itiúba (figura 01). Itiúba é um município situado no centro norte do Estado da Bahia, na microrregião de Senhor do Bonfim. Possui área territorial de 1.650,593 km<sup>2</sup>, 36.113 habitantes e limita-se com os municípios de Cansanção, Queimadas, Ponto Novo, Filadélfia, Andorinha, Monte Santo e Senhor do Bonfim (IBGE, 2010; IBGE, 2019).

A bacia do Riacho do Coité, possui uma área de aproximadamente 39,90 Km<sup>2</sup> e apresenta clima definido como do tipo tropical semiárido (Bsh). Assim sendo, tem como características climáticas principais a escassez hídrica, a irregularidade das precipitações e 564,7 milímetros de índices pluviométricos (VIRÃES, 2013). A temperatura média anual gira em torno de 27° C e a amplitude térmica é alta, em torno de 5° C, ademais possui inverno seco e frio e verão quente e chuvoso (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 2007).

Acerca dos aspectos geológicos, inserida no domínio morfoestrutural do Cráton do São Francisco, estrutura-se sobre o Batólito Sienítico Itiúba (BSI). O BSI compreende grande parte do território municipal, incluindo a área em estudo e é caracterizado como um corpo alongado por 150 km, no sentido norte sul, e encaixado em rochas metamórficas com alto grau de resistência ao intemperismo e a infiltração hídrica, impossibilitando a produção de lençóis freáticos profundos.

Figura 01 – Mapa de Localização da Bacia do Riacho do Coité, Itiúba - Bahia



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O caráter intrusivo é destacado pela presença de enclaves das unidades metamórficas do embasamento, e por diques sieníticos que adentram nas rochas metamórficas. Este batólito, caracteriza a Serra de Itiúba, e é definido como a feição mais característica sobre os domínios do Complexo Caraíba-Paramirim, apresenta-se como um maciço de razoáveis dimensões, constituído principalmente por quartzo-sienitos e sienitos gnáissicos, com granulometria variável e foliação bem desenvolvida em grande parte do corpo (RADAMBRASIL, 1983; CONCEIÇÃO et al., 2003).

O caráter litológico do BSI, associado ao clima e ao relevo, confere ao centro-norte do município e à área da microbacia, a presença de Neossolos Litólicos. Estes são definidos como solos pouco evoluídos, que apresentam contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície (RADAMBRASIL, 1983; EMBRAPA, 2006), assim, a área em estudo tem como principais características pedológicas a presença de solos pouco profundos e declividades acentuadas nas áreas mais elevadas da Bacia que correspondem a serra de Itiúba.

A geologia, o relevo e o clima, influenciam nos aspectos hidrográficos da bacia que é marcada pela presença de riachos com características efêmeras e intermitentes. É pertinente, portanto, mencionar que os canais efêmeros são aqueles cujos leitos permanecem secos durante a maior parte do ano, comportando água apenas no momento ou imediatamente após as precipitações (CHRISTOFFOLETTI, 1980). Já sobre os canais intermitentes, Christoffoletti os define como sendo aqueles canais que drenam água durante um período do ano, tornando-se secos em outros períodos. Em acordo com tais definições, Leopold e Miller (1956) salientam que os canais intermitentes são aqueles que apresentam fluxo contínuo de água em seu canal durante a estação chuvosa, cessando esse fluxo no período de seca (LEOPOLD e MILLER, 1956).

As características semiáridas do clima regional, são fatores determinantes da vegetação. Assim, ao longo da área em estudo é possível perceber a predominância da Caatinga, definida pelo manual de vegetação do IBGE como uma savana estépica estruturada em dois principais estratos: um, arbustivo-arbóreo superior, esparso, e outro, inferior gramíneo-lenhoso, com diversidade florística que varia desde o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) até o Xique-Xique (*Pilosocereus gounellei*) (IBGE, 2012).

No que se refere aos aspectos demográficos, a área conta com uma população de 9.699 habitantes, o que representa cerca de 27% da população do município (IBGE, 2010). Ainda segundo o IBGE (2010) apenas cerca de 19,6% dos domicílios urbanos localizados na bacia possuem esgotamento sanitário adequado o que aumenta o descarte indevido de efluentes líquidos e sólidos nos corpos d'água e no solo. Ademais, 88,3% dos domicílios apresentam vias públicas com arborização, o que possibilita a infiltração pluvial e 1,4% possuem vias públicas com urbanização adequada (IBGE, 2010). Com relação à economia, o Produto Interno Bruto Municipal (PIB) é de 188.529 milhões de reais, sendo que o município tem seu forte nos setores de comércio e serviços e na agropecuária que juntos somam mais de 90% do montante (SEI, 2016; IBGE, 2019).

## 2.2 Procedimentos metodológicos

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas principais: a primeira consistiu na revisão bibliográfica acerca das alterações hidrogeomorfológicas em bacias hidrográficas urbanas e da contribuição da cartografia geomorfológica para o planejamento urbano. A segunda foi composta pela aquisição de fotografias aéreas digitais para definição dos pares estereoscópicos e realização da estereoscopia digital. A terceira etapa consistiu

no georreferenciamento, vetorização, integração dos dados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) com uso do software QGIS (versão 3.10.14), e produção da redação final da pesquisa. Assim sendo, a seguir apresenta-se de modo detalhado os principais procedimentos referentes à segunda e a terceira etapa da pesquisa.

No primeiro momento, de forma gratuita, obteve-se da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM, 2021) fotografias aéreas, da área em estudo, em formato digital, em escala 1:70.000. Após adquiridas as imagens, com base em Souza e Oliveira (2012), seguiu-se para a interpretação dos pares estereoscópicos utilizando o *software StereoPhoto Maker versão 5.06* (SPM, 2022). A interpretação dos pares estereoscópicos seguiu o método Anáglifo, que resulta na sobreposição de fotografias estereoscópicas em cores complementares (azul e vermelho), que ao serem observadas com o auxílio de óculos apropriados de lentes coloridas proporcionam a percepção de profundidade. Após obtidas as imagens tridimensionais pela estereoscopia, estas foram salvas em formato *.tiff* para futura utilização no SIG (SOUZA e OLIVEIRA, 2012).

Salienta-se que para a elaboração de um mapeamento geomorfológico é necessário que haja o conhecimento e a interpretação visual da área em estudo. Para tanto, utilizando o Manual de Geomorfologia IBGE (2009), elaborou-se sistema taxonômico exposto no quadro 01 e chave interpretativa do relevo, exposta na figura 02. Assim, com base em tais parâmetros, encontrou-se na área da Bacia formas relacionadas aos modelados de acumulação, sendo elas as planícies aluviais; ao modelado de dissecação, referente aos relevos residuais da serra de Itiúba; e formas de aplainamento, o pedimento. Ademais, foram identificadas formas ligadas à Geomorfologia antropogênica, tais como lagos artificiais e barragens, logradouros, canalizações fluviais e pontes (IBGE, 2009). Deste modo, foram utilizadas cores e simbologias, para representar tais elementos, em acordo com as definições também propostas pelo IBGE (2009). Entretanto, devido ao nível de detalhe (1:70.000) da área em estudo, somou-se as definições do IBGE, a adaptação da proposta de simbologias do RADAMBRASIL (1983).

**Quadro 01 – Classes geomorfológicas adaptadas do IBGE (2009)**

<b>Nível taxonômico</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo de representações na área de estudo</b>
<b>Domínio Morfoestrutural</b>	Compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo e agrupam os fatos geomorfológicos a partir do arcabouço geológico, da	A área da Bacia situa-se no Domínio do Cráton do São Francisco, associada ao Batólito Sienítico Itiúba (BSI) (RADAMBRASIL, 1983)

	natureza das rochas e pela sua tectônica.	
<b>Regiões Geomorfológicas</b>	São compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, a partir da ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características comuns, agrupando feições associadas às formações superficiais e às fitofisionomias.	A área em estudo está inserida na Região Geomorfológica da Depressão Sertaneja (IBGE, 2009).
<b>Unidades Geomorfológicas</b>	São arranjos de nível altimétrico e fisionomia semelhantes em seus diversos modelados.	Pediaplano sertanejo (AB'SÁBER, 1963).
<b>Modelados</b>	O modelado é um padrão de formas de relevo com definição geométrica similar por conta de sua gênese em comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando em materiais correlativos superficiais.	Os modelados geomorfológicos encontrados na área dividem-se em três tipos: acumulação, aplainamento e dissecação.
<b>Formas</b>	São as feições que, por conta de sua dimensão, só podem ser representadas por símbolos lineares ou pontuais.	As formas identificadas na área da bacia são: Serra de Itiúba, planícies aluviais e pedimento.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022), adaptado do IBGE (2009).

**Figura 02** – Classes amostrais das formas mapeadas na bacia Riacho dom Coité, Itiúba – Bahia



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

O mapeamento foi realizado por meio da coleta das diferentes feições presentes na área da Bacia a partir da criação de polígonos em ambiente SIG. No QGIS, selecionando a opção “criar nova camada”, foram gerados novos arquivos vetoriais e adicionadas as

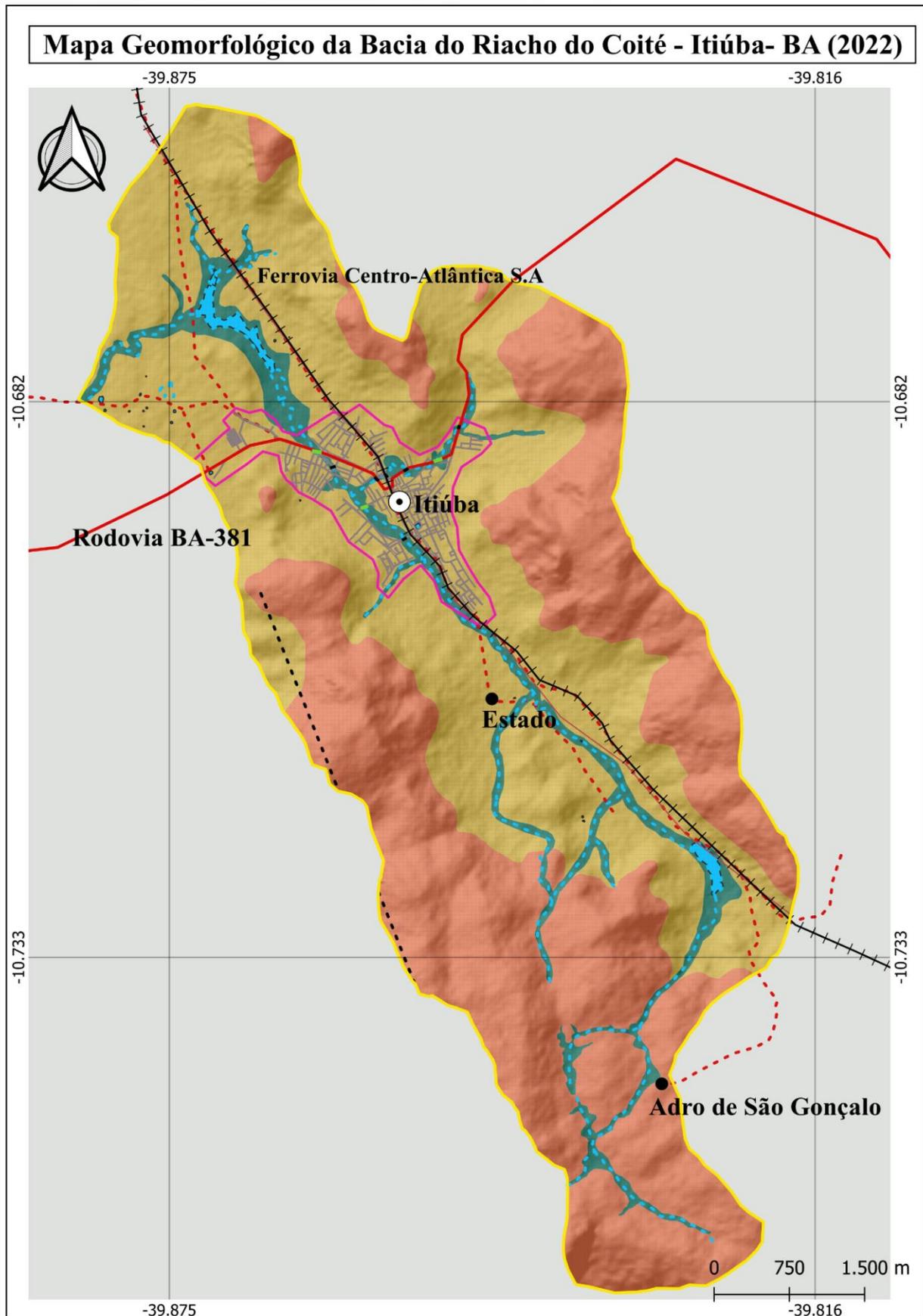
feições. Através desta ferramenta realizou-se a coleta das diferentes feições alusivas aos modelados encontrados nas imagens anáglifas digitais. Devido à baixa quantidade de aerofotolevantamentos na área em estudo, bem como a inconstância na qualidade das imagens anáglifas, utilizamos, também, imagens de satélite em escala 1:2.000 disponíveis no complemento *Web>QuickMapServices>Google Satélite/Bing Maps Aerial*, carta topográfica do município de Itiúba em escala 1:100.000, disponibilizada pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2015), dados da Folha SC.24/25 ARACAJÚ/RECIFE disponibilizados pelo RADAMBRASIL (1983) e modelos digitais de elevação (MDE) Alos Palsar com resolução 12,5 metros (ASF, 2022).

Por fim, após a conclusão do mapeamento em ambiente SIG, foi realizado trabalho de campo com o objetivo de constatar a veracidade das informações previamente mapeadas, bem como checar e esclarecer quaisquer dúvidas e pendências que surgiram ao longo do mapeamento e das etapas de gabinete. Destarte, ao longo do trabalho de campo foi possível realizar o reconhecimento das características gerais da área da Bacia, descrever os diferentes ambientes encontrados e mapeados, demarcar pontos amostrais tomando como base a ficha de campo proposta e disponível no Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (IBGE, 2009), observar, identificar feições e compartimentos geomorfológicos, assim como, registrar fotografias das áreas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

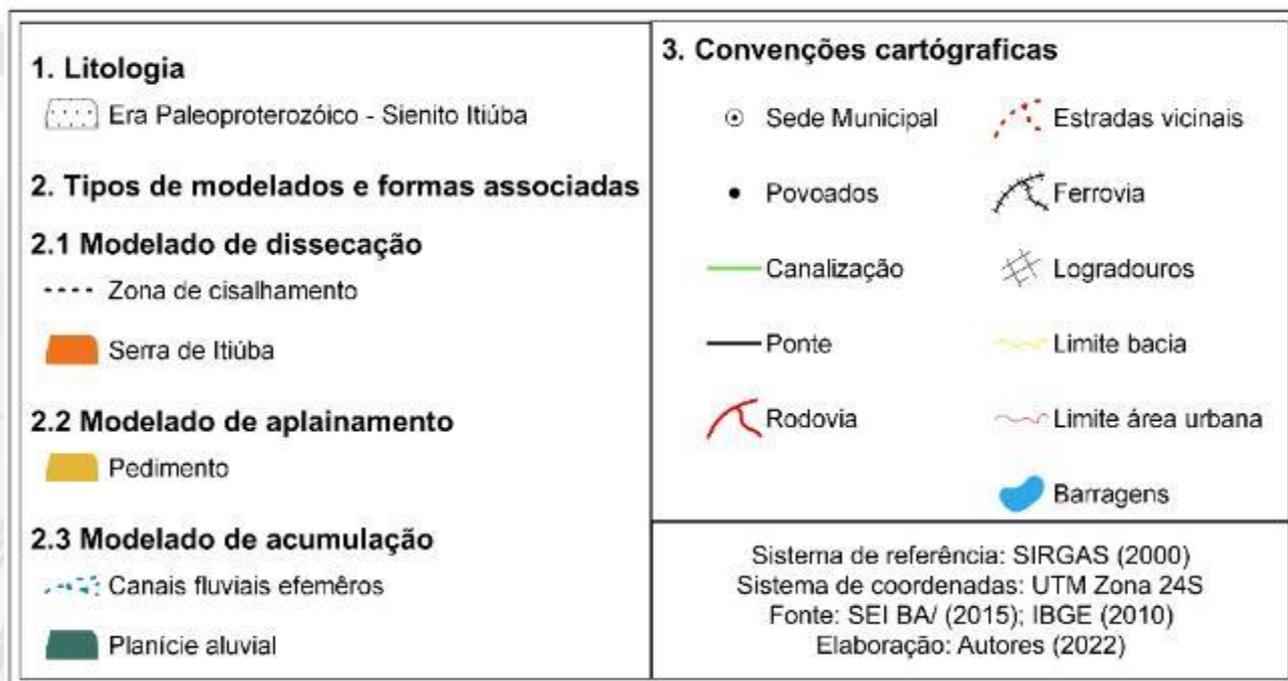
A cartografia geomorfológica constitui um suporte relevante para o entendimento da paisagem e desenvolvimento de estratégias para interpretação, mapeamento e representação das formas e processos gerados pelo homem, contribuindo, desta forma, para a compreensão da distribuição de tais formas no espaço (IBGE, 2009; NETO *et al.* 2017; LIMA e LUPINACCI, 2019). Mediante a análise dos compartimentos geomorfológicos estabelecidos para a área da Bacia, apresenta-se a seguir o mapeamento geomorfológico da área em estudo (Figura 03) e a legenda do respectivo mapa (Figura 04).

**Figura 03** – Mapeamento Geomorfológico da bacia do Riacho dom Coité, Itiúba – Bahia.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

**Figura 04** – Legenda final do mapa Geomorfológico da bacia do Riacho do Coité, Itiúba - BA.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

O mapeamento geomorfológico da bacia do Riacho do Coité, pautado nos procedimentos descritos na metodologia deste trabalho, e com respaldo nos métodos de mapeamento do RADAMBRASIL (1983) e do IBGE (2009), salienta-se a presença de três tipos de modelados na área em estudo. Conforme exposto no quadro 02, há o predomínio de formas de relevo relacionadas ao modelado de aplainamento, representado pelo pedimento, forma de relevo caracterizada pelo acúmulo de sedimentos em bordas de escarpas (CASSETI, 1995). Ademais, verificaram-se, de forma significativa, formas ligadas ao modelado de dissecação, representado pela Serra de Itiúba, forma de relevo residual em forma de cristas e barras comum ao longo da depressão interplanáltica sertaneja. Os resultados mostraram ainda a presença do modelado de Acumulação referente as planícies aluviais, estas são áreas de acumulação de sedimentos, encontradas geralmente as margens dos pedimentos.

Com relação à análise do modelado de aplainamento, foi identificada a presença de pedimento na área em estudo. Representando 19,24 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 48,23% do território da Bacia, os pedimentos são superfícies cristalinas suavemente inclinadas e esculpidas em rochas que podem ser, ou não, homogêneas, localizando-se no sopé de

uma escarpa (SUGUIO, 1998). Em acordo com tais definições, o IBGE salienta que os pedimentos são unidades aplainadas do relevo, com inclinação suave e que reúnem formas capeadas por material dendrítico de forma descontínua sobre a rocha (IBGE, 2009). Estas superfícies aplainadas, geralmente estão justapostas a elevações montanhosas, sendo sua gênese associada a períodos em que as condições climáticas favoreceram os processos hidrodinâmicos e condições de meteorização específicas (BASTOS e CORDEIRO, 2012; BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA; 2016).

**Quadro 02** – Formas geomorfológicas mapeadas na bacia do Riacho do Coité, Itiúba - BA

Modelado	Formas	Km <sup>2</sup>	%
Aplainamento	Pedimento	19,24	48,23
Dissecação	Serra de Itiúba	17,74	44,45
Acumulação	Planícies Aluviais	2,92	7,32
	<b>Total:</b>	39,9	100

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

O perfil do pedimento é consequência da ação do escoamento superficial, sendo que, na época de chuvas torrenciais, este pode se fazer em forma de lençol, fato que possibilita que o escoamento laminar não turbulento atinja até a margem interior do pedimento. Tal fato é perceptível na área em estudo onde há a presença de elevado escoamento superficial, sendo o pedimento marcado pela erosão do tipo laminar (RADAMBRASIL, 1983; BIGARELLA, MOUSINHO e DA SILVA; 2016)

Na área da bacia, o pedimento mapeado apresenta elevada taxa de ocupação que é representada pelas habitações, loteamentos e bairros da área urbana da cidade (Figura 5). A partir das atividades de campo, foi possível perceber que neste modelado predomina-se o uso urbano e habitacional, muito embora seja possível perceber, ainda, a existência de outras atividades agrícolas temporárias, como pequenos cultivos de hortaliças, feijão e milho. Neste sentido, devido a sua orientação geralmente plana não se estabelece restrições quanto ao seu uso, entretanto, é válido salientar que a depender do grau de declive do pedimento e da aproximação das planícies aluviais, área pode ser suscetível a inundações, o que explicita a necessidade de monitoramento por parte da administração

municipal (DENT e YOUNG, 1981; BRASIL, 2012; LIMA e LUPINACCI, 2019).

Estas inundações correm sobretudo devido ao fato da existência de fortes chuvas torrenciais, comuns em ambientes semiáridos tropicais (GUERRA; SILVA e BOTELHO, 2005), somado ao pouco investimento em sistemas de drenagem urbana nas cidades do semiárido nordestino, fato fomentado pela incapacidade institucional e econômica que os municípios apresentam para administrar tal problemática (TUCCI, 2001). Deste modo, é pertinente salientar que a área urbana de Itiúba já registrou alagamentos e inundações em diversas áreas, fato que se associa a proximidade das habitações das planícies aluviais (figura 05), as condições precárias de saneamento, a ineficácia do sistema de drenagem urbana municipal e a impermeabilização do solo, fatores que resultam na incapacidade de drenagem pluvial como no bairro.

**Figura 05** – Área de pedimento ocupada por habitações, próxima à planície aluvial, Bairro projeto Sertanejo I, Itiúba – Bahia



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

Com relação ao modelado de dissecação, destaca-se a Serra de Itiúba, que ocupa

17,74 km<sup>2</sup>, ou 44,45% da área da Bacia. De acordo com o RADAMBRASIL (1983), a Serra de Itiúba compõe uma série de relevos residuais em forma de cristas e barras, separados por vales e sulcos estruturais dispostos ao longo da depressão interplanáltica sertaneja. Estes vales estruturais são formados por falhas, fraturas ou diáclases, submetidos a tectônica rúptil e orientados pela sua estrutura geológica, datando do Paleoproterozóico, (RADAMBRASIL, 1983; IBGE, 2009).

Ademais, a serra de Itiúba é constituída por sienitos gnáissicos e apresenta uma dissecação diferencial da ordem de 123 metros à 150 metros, sendo conduzida pela intrusão do BSI e por falhas e fraturas longitudinais e transversais que seccionam formas abauladas, constituindo pontões e inselbergs. Nesses relevos movimentados, muitos maciços como o presente no município de Itiúba, são favoráveis à empreendimentos geoturísticos e ecológicos, devido a sua grande beleza cênica (RADAMBRASIL, 1983; CPRM, 2010).

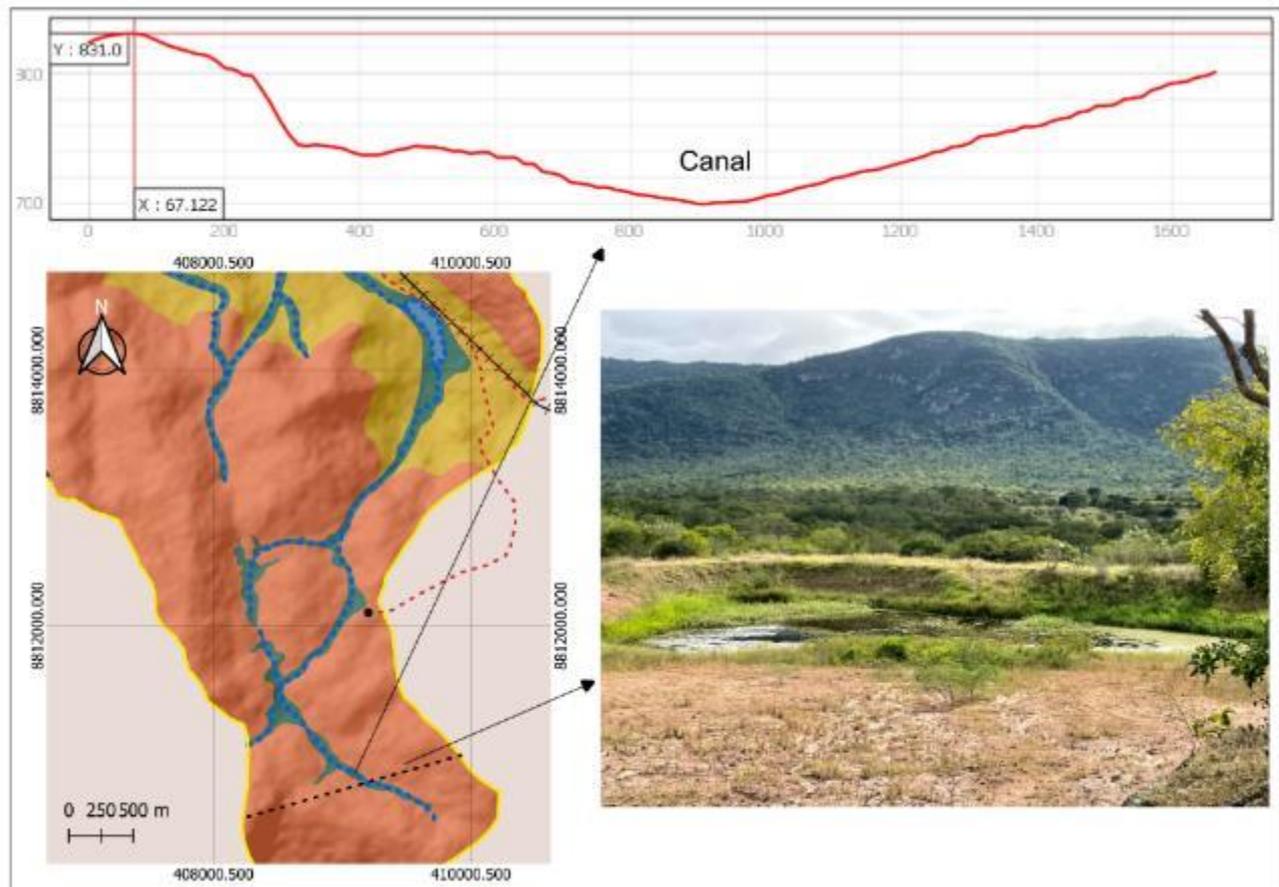
Em campo, foi possível identificar que estes vales estruturais apresentam elevado processo de dissecação sobretudo a oeste da montante da bacia (Figura 06), o que pode agravar a dinâmica erosiva local e gerar movimentos de massa, processos superficiais em que rochas e materiais inconsolidados descem as encostas (CHRISTOFOLETTI, 1980; GOMES, 2016). Estes movimentos podem ser condicionados por fatores naturais, como as características do solo, relevo, vegetação, lençol freático, clima e gravidade, ou por conta da intervenção antrópica indevida (OLIVEIRA, 2010; GUERRA, 2011).

Neste sentido, com relação ao uso e planejamento deste modelado, embora a ocupação seja menos significativa que em outras áreas. É preciso que, devido a inaptidão destes ambientes para o uso residencial, sendo este uso indicado somente a partir de planejamento geotécnico, com base nas diretrizes da Lei Federal nº 6.766/79 (BRASIL, 1979) e ao potencial erosivo que estes terrenos possuem, orienta-se que essas zonas sejam preservadas e não ocupadas, seguindo os dispostos da lei supracitada, que admite que não haverá o parcelamento do solo urbano em terrenos com alta declividade, salvo atendidas as exigências técnicas, a fim de prevenir qualquer desastre possível.

No que tange ao modelado de acumulação, foram mapeadas na área em estudo as planícies aluviais que se desdobram ao longo de 2,92 km<sup>2</sup>, ou 7,32% da área, apresentando formas e tamanhos diversos, sendo definidas como áreas planas, que são resultado da acumulação fluvial, estando sujeitas a inundações periódicas. Na área em estudo, localizam-se, geralmente, à margem dos pedimentos, e são formadas por processos de acumulação dos sedimentos provenientes das áreas mais elevadas da

vertente, em decorrência do escoamento pluvial (LIMA e LUPINACCI, 2019).

**Figura 06** – Perfil topográfico do montante da bacia, Serra de Itiúba (2022)



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022).

De acordo com o Manual Técnico de Geomorfologia, as planícies podem apresentar canais anastomosados, leques aluviais (*Alluvial Fan*), paleomeandros (*oxbow lakes*) e diques marginais, ademais durante as cheias pode ocorrer mudanças na localização e geometria desses canais aluviais (GRAF, 1988; IBGE, 2009). No caso da área em estudo, as planícies aluviais salientam considerável grau de ocupação, sobretudo as localizadas no ambiente urbano, fato que aumenta a taxa de fragilidade destes ambientes, visto que estas unidades geomorfológicas são suscetíveis a enchentes e inundações periódicas (IBGE, 2009; MARCHIORI *et. al*, 2005).

De acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, as faixas justafluviais de todo curso d'água que possua regime perene e intermitente, excluídos os efêmeros, devem ser consideradas Áreas de Preservação Permanente – APP (BRASIL, 2012). Por ser formada sobretudo por canais efêmeros, a bacia do riacho do coité estaria

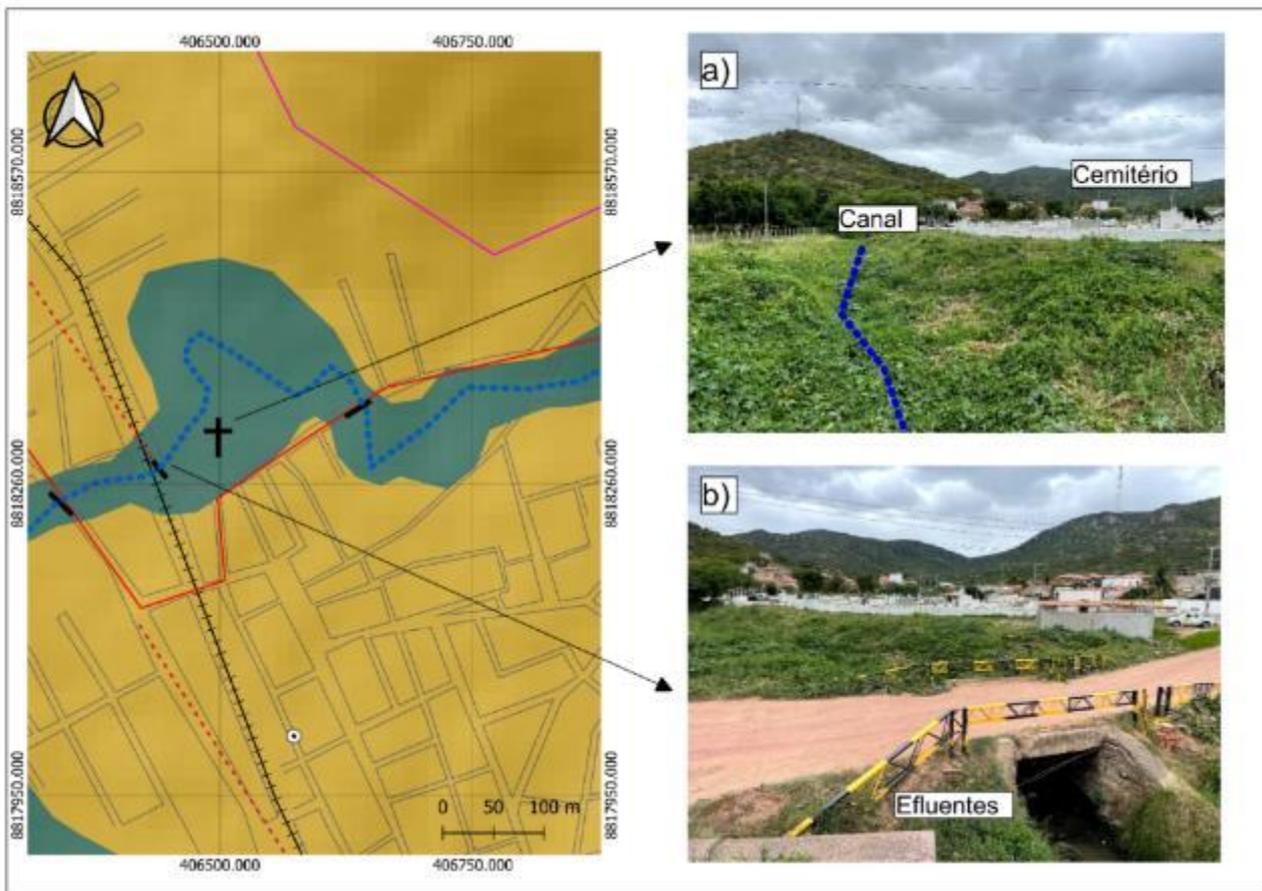
excluída das APP, segundo a legislação federal. No entanto, é pertinente mencionar que o parcelamento do solo não é permitido em áreas suscetíveis a inundação, antes que sejam tomadas medidas que assegurem o escoamento das águas superficiais, bem como de acordo com a lei municipal 085/08, toda faixa de 15 metros ao longo dos cursos d'água do perímetro urbano será considerada áreas de preservação Permanente – APP no município (ITIÚBA, 2008).

Neste âmbito, como já salientado, as áreas marginais dos canais fluviais da bacia apresentam grau considerável de ocupação, assim, faz-se necessário mencionar a importância de que estas áreas sejam preservadas e não ocupadas, seguindo os dispostos na lei municipal, ficando a cargo do Departamento Municipal de Meio Ambiente (DMMA), órgão criado pela lei municipal 265/13 e ligado à Secretaria Municipal de Administração – (SMA) a tarefa de fiscalizar tais áreas e propor ações para mitigar tais problemáticas.

Isto posto, em campo, identificou-se aspectos preocupantes referentes à ocupação das planícies aluviais. No que tange a este tipo de modelado, as alterações antrópicas, sobretudo derivadas do uso desordenado e do lançamento de efluentes, são fatores que comprometem a dinâmica e função destes ambientes. Portanto, é necessário que haja um monitoramento da administração pública, por meio do DMMA, quanto ao uso irregular destas áreas, visto que estão ligadas aos cursos fluviais que abastecem grande parte da população que reside nas áreas das bacias do semiárido (HOFFMANN e NANNI, 2016).

Além das residências construídas ao longo das planícies, dois casos mostram o mau planejamento municipal: o cemitério público, que além de não possuir licenciamento ambiental, está a menos de 15 metros do canal fluvial e o lançamento de efluentes nos cursos fluviais (figura 07), situações que rompem com a dinâmica natural destes sistemas e comprometem a qualidade dos corpos hídricos (CARVALHO, 2019). A proximidade do cemitério dos canais fluviais pode propiciar a contaminação do lençol freático e dos solos pelo necrochorume, risco reconhecidamente comprovado no Brasil, e que pode causar patologias graves como a febre tifóide, hepatite A, tétano, tuberculose em pessoas que consomem a água contaminada (ABAS, 2001; CARNEIRO, 2009).

**Figura 07** – Área de planície aluvial com uso inapropriado, Itiúba, 2022.



**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022). Observações: a) Cemitério municipal construído em área de planície aluvial, próximo do canal fluvial. b) lançamento de efluentes no canal fluvial.

Assim, dado ao risco de contaminação que pode ser provocado pelo lançamento de efluentes e necrochorume e sabendo da possibilidade de eventuais enchentes, sobretudo devido as chuvas torrenciais, comuns em ambientes semiáridos, a incorreta gestão dos recursos hídricos e das planícies aluviais não pode ser justificada por "causas naturais imprevisíveis" (CUNHA, 2002). Neste sentido, aconselha-se para esta unidade, o monitoramento dos cursos hídricos e ações que possibilitem a preservação deste ambiente, sendo a criação de uma Área de Preservação Permanente – APP uma das possibilidades mais adequadas, como prevê o Código Florestal Brasileiro. Ademais, é fundamental que o DMMA, fiscalize e execute os dispostos na lei 085/08 e que esta seja atualizada, bem como sejam criados planos e ações voltadas a mitigar os problemas citados (ITIÚBA, 2008; BRASIL, 2012).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho pautou-se, sobretudo, na necessidade de contribuir para o desenvolvimento de pesquisas geomorfológicas no semiárido nordestino, visto que, como já foi salientado, o semiárido tropical diferente de grande parte do país, sofre com um déficit de levantamentos cartográficos e geomorfológicos. Neste sentido, a metodologia proposta para o desenvolvimento deste trabalho, norteada pelo RADAMBRASIL, IBGE e com auxílio do software QGIS versão 3.10.14, conseguiu suprir os objetivos propostos e desenvolver o tema do trabalho de forma profícua.

Em se tratando do uso e ocupação da área, esta pesquisa ressalta a necessidade de conservação das planícies aluviais ocupadas, visto que são zonas que apresentam potencial de inundação periódica e que embora ainda não estejam incluídas nos dispostos da legislação federal nº 12.651/12 que define áreas de preservação, devem ser preservadas de acordo com a legislação municipal (ITIÚBA, 2008; BRASIL, 2012). Com relação ao pedimento embora não haja legislação que proíba seu uso irrestrito, é necessário monitoramento destas áreas pela gestão pública, visto que também são suscetíveis a inundações. Deste modo, propomos a criação de um Plano de Gestão Ambiental e ações para mitigar esses problemas dentro do Departamento Municipal de Meio Ambiente.

Assim, deseja-se que este trabalho forneça subsídios para o desenvolvimento de novas e diferentes propostas cartográficas em ambientes semiáridos tropicais e que seja o pontapé inicial para novos estudos que versem entender e avaliar bacias do semiárido. Ademais, espera-se, também, que sirva como base para pesquisas futuras que visem compreender a dinâmica da bacia do riacho do Coité, Itiúba – BA, assim como outras bacias ao longo do semiárido nordestino.

## REFERÊNCIAS

ANNYS, S; GHEBREYOHANNES, T; NYSSSEN, J. Impact of hydropower dam operation and management on downstream hydrogeomorphology in semi-arid environments (Tekeze, Northern Ethiopia). **Water**, v. 12, n. 8, p. 2237, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/8/2237> Acesso em: 20 de Jan de 2022.

ASF DAAC. **Alaska Satellite Facility Distributed Active Archive Center**. Disponível em: <https://www.asf.alaska.edu/sar-data/palsar/about-palsar/> Acesso em: 20 de Fev de 2022.

BASTOS, F.H.; CORDEIRO, A.M.N. Fatores naturais na evolução das paisagens no semiárido brasileiro: Uma abordagem geral. **Revista Geonorte**, [s. l.], v. 3, n. 5, p. 464–476, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2099> Acesso em: 20 de Jan de 2022.

BELMONTE, A.M.C; GARCÍA, J.S. Flood risk assessment and mapping in peri-urban Mediterranean environments using hydrogeomorphology. Application to ephemeral streams in the Valencia region (eastern Spain). **Landscape and Urban Planning**, v. 104, n. 2, p. 189-200, 2012.

BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 2, p. 165-196, 2016.

BRASIL. **Lei Federal n.º 6.766, de 19 dez. 1979**. Dispõe Sobre o Parcelamento do Solo Urbano e Dá Outras Providencias. Brasília. Senado – DF. 1979. Incompleto xxxx.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o Novo Código florestal Brasileiro. Brasília – DF. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília – DF. 2012.

BUFALINI, M; MATERAZZI, M; DE AMICIS, M; PAMBIANCHI, G. From traditional to modern ‘full coverage’ geomorphological mapping: a study case in the Chienti river basin (Marche region, central Italy). **Journal of Maps**, v. 17, n. 3, p. 17-28, 2021.

CARDOSO, M.L.M. Desafios e potencialidades dos comitês de bacias hidrográficas. **Ciência e Cultura**, v. 55, p. 40-41, 2003.

CARNEIRO, V.S. Impactos causados por necrochorume de cemitérios: meio ambiente e saúde pública. **Águas subterrâneas**, 2009.

CARVALHO, A.T.F. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 42, v. 1, p. 140-161, 2020.

CARVALHO, A.T.F. Sistemas Fluviais e o uso de indicadores de sustentabilidade: discussão sobre a utilização do instrumento para gestão de cursos d’água no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 41, v. 1, p. 86-99, 2019.

CARVALHO, L.M; RAMOS, M.A.B. **Geodiversidade do estado da Bahia**. 2010. Disponível em: <http://dspace.cprm.gov.br/>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

CAVALCANTE, A.A. Geomorfologia fluvial no semiárido brasileiro. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 4, p. 254-268, 2018.

CASSETI, V. **Cartografia Geomorfológica**, 2005. Livro Digital. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

CEMITÉRIOS, A. B. A. S. Risco potencial às águas subterrâneas. **Boletim Informativo da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas-ABAS**, n. 111, p. 118, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

COLLARES, E.G. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas**: aplicação na bacia hidrográfica do rio Capivari-SP. São Carlos–SP: Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2000.

CONCEIÇÃO, H; ROSA, M.L.S; MACAMBIRA, M.J.B; SCHELLER, T; MARINHO, M.M; RIOS, D.C. 2.09 ga idade mínima da cristalização do Batólito Sienítico Itiúba: um problema para o posicionamento do clímax do metamorfismo granulítico (2, 05-2, 08 ga) no Cinturão Móvel Salvador-Curaçá, Bahia? **Jornal Brasileiro de Geologia**, v. 33, n. 4, p. 391-394, 2003.

CUNHA, C. M. L. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Tese de doutorado). Rio Claro. 2001.

CUNHA, P. P. Vulnerabilidade e risco resultante da ocupação de uma planície aluvial-o exemplo das cheias do rio Mondego (Portugal central), no Inverno de 2000/2001. **Territorium**, n. 9, p. 13-35, 2002.

DENT, D; YOUNG, A. **Levantamento e avaliação de solos**. Londres, George Allen & Unwin., 1981, 278p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Brasília, 2006.

GIRÃO, O; CORRÊA, A.C.B. Progressos nos estudos de geomorfologia fluvial urbana ao final do século XX. **Geo UERJ**, n. 26, p. 245-269, 2015.

GRAF, W.L.. **Caldwell**: The Blackburn Press, 1988.

GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Fatores que afetam o uso de mapas de geomorfologia aplicada para comunicação com diferentes usuários finais. **Jornal de Mapas**, p. 201-210, 2008. DOI: 10.4113/jpm.2008.89

GUERRA, A.J.T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; & BOTELHO, R.G.M. (Org). **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. 2ª Ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2005.

HOFFMANN, G.P., NANNI, A.S. **A modificação dos usos da terra e seus efeitos no escoamento das águas: uma revisão**. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Climas do Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. Edição. Rio de Janeiro. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Manual técnico de Uso da Terra**. 2013. 3ª Ed. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. 2019. Acesso em: 05 out. 2021.

ITIÚBA. **Lei nº 085, de 31 de dezembro de 2008**. Dispõe Sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Itiúba e dá Outras Providencias. Itiúba – BA. 2008.

ITIÚBA. **Lei nº 265, de 27 de agosto de 2013**. Cria o Departamento Municipal de Meio Ambiente do Município de Itiúba e dá Outras Providencias. Itiúba – BA. 2013.

KHADRI, S.F.R.; PANDE, C. Remote sensing based hydro-geomorphological mapping of Mahesh River Basin, Akola, and Buldhana Districts, Maharashtra, india-effects for water resource evaluation and management. **International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences**, v. 5, n. 2, p. 178-187, 2015.

LEOPOLD, L.B.; MILLER, J.P. Ephemeral Streams: Hydraulic Factors and Their Relation to Drainage Net. Professional Paper 282-A. Washington: U.S. **Geological Survey**, 1956.

LIMA, K.C. **Relações entre a rede de drenagem e as superfícies de aplainamento no semiárido: a bacia hidrográfica do rio Bom Sucesso (Bahia)**. 2012. 135 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

LIMA, K. C.; CUNHA, C.M.L; PEREZ FILHO, A. Dificuldades e possibilidades da cartografia geomorfológica no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, p. 1063-1073, 2013.

LIMA, K.C.; LUPINACCI, C.M. Fragilidades E Potencialidades Dos Compartimentos Geomorfológicos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Bom Sucesso–Semiárido Da Bahia/Brasil. **REVISTA EQUADOR**, v. 8, n. 2, p. 503-520, 2019.

MARCHIORI-FARIA, D.G., FERREIRA, C.J., PENTEADO, D.R., SILVA, P.C.F., CRIPPS, J. C., Mapeamento de risco a escorregamentos e inundações em áreas habitacionais de Diadema (SP). In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental**, 11º. 2005. p. 892-907.

NETO, R.M; SILVA, F.P; FERNANDES, R.A; BARRETO, J.C; EDUARDO, C.C. A espacialidade do relevo em paisagens transformadas e sua representação: mapeamento geomorfológico da bacia do Rio Paraibuna, Sudeste de Minas Gerais. **Raega- O Espaço Geográfico em Análise**, v. 41, p. 65-81, 2017.

OKUNISHI K. Conceito e metodologia de hidrogeomorfologia. **Transações, União Geomorfológica Japonesa**, 15A, 1994. p.5-18.

OKUNISHI, K. Interações hidrogeomorfológicas: uma revisão da abordagem e estratégia. **Transações, União Geomorfológica Japonesa**, 12, 1991. p.99-116.

OLIVEIRA, L. A. **Acidentes Geológicos Urbanos**. Serviço Geológico do Paraná. Curitiba: 2010 (1º Edição), 78 p.

PALMA, P; FIALHO, S; LIMA, A; MOURINHA, C; PENHA, A; NOVAIS, M. H; ROSADO, A; MORAIS, M; POTES, M; COSTA, M.J; ALVARENGA, P., Land-Cover Patterns and Hydrogeomorphology of Tributaries: Are These Important Stressors for the Water Quality of Reservoirs in the Mediterranean Region? **Water**, v. 12, n. 10, p. 2665, 2020.

PASCHOAL, L.G; DA CONCEIÇÃO, F.T; DA CUNHA, C.M.L. Alterações hidrogeomorfológicas devido à dinâmica de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Gertrudes (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, p. 70-83, 2012.

PORTO, M. F; PORTO, R.L.L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v. 22, p. 43-60, 2008.

RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais - **Folha SC.24/25 Aracaju/Recife**; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da Terra. Edição Facsimilar. Volume 34, Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

RASHID, I; ROOMSHOO, S.A; HAJAM, J. A; ABDULLAH, T., A semi-automated approach for mapping geomorphology in mountainous terrain, Ferozpora watershed (Kashmir Himalaya). **Journal of the Geological Society of India**, v. 88, n. 2, p. 206-212, 2016.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para planejamento ambiental**. 1ª ed. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2006.

SCHEIDEGGER, A. E. Hidrogeomorfologia. **Jornal de Hidrologia**, n. 20, p. 193-215, 1973

SIDLE, R. C.; ONDA, Y. Hidrogeomorfologia: visão geral de uma ciência emergente. **Processos Hidrológicos**, n. 18, p. 597-602, 2004.

SOUZA, S.O.; LUPINACCI, C. M.; DE OLIVEIRA, R. C. A Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento para o planejamento em áreas litorâneas: considerações a partir da região Costa das Baleias-Bahia-Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 22, n. 3, 2021.

SPM. **Stereo Photo Maker**. Disponível em: <https://www.stereo.jpn.org/eng/stphmkr/>  
Acesso em: 20 de Fev de 2022.

SUGUIO, K. Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins. Rio de Janeiro: **Bertrand Brasil**, 1998.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Perfil dos Territórios de Identidade**. (Série territórios de identidade da Bahia, v. 3). Salvador: SEI, 2016.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Perfil dos Territórios de Identidade**. (Série territórios de identidade da Bahia, v. 3). Salvador: SEI, 2018.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

TUCCI, C. E. M., HESPANHOL, I., CORDEIRO NETTO, O. de M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001.

TUNDISI, J.G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, n. 70, p. 24-35, 2006.

VIRÃES, M.V. **Regionalização de vazões nas bacias hidrográficas brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50, bacias dos rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japaratuba, Subaúma e Jacuípe**. 2013.

\*\*\*