



Geoprocessamento aplicado a análise dos aspectos geoambientais do município de Almadina- Bahia

Mikaele do Nascimento Campos¹ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2738-0627>
Alzira Gabrielle Soares Saraiva Souza² - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0152-6066>
Rômulo Magno Oliveira de Freitas³ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2422-0118>

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Serrinha, Bahia, Brasil*

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Uruçuca, Bahia, Brasil **

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil***

Artigo recebido em 26/03/2024 e aceito em 15/12/2024

RESUMO

O geoprocessamento é um conjunto de tecnologias e técnicas utilizadas para coletar, armazenar, manipular, analisar e visualizar dados geográficos combinando os princípios da ciência da informação geográfica com os recursos da tecnologia da informação. Suas técnicas envolvem a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que são softwares especializados, projetados para gerenciar e analisar dados geográficos. Esses sistemas permitem a criação de bancos de dados espaciais, a sobreposição de camadas de informações geográficas, a realização de análises espaciais, a geração de mapas temáticos e a visualização de resultados. Dentre eles, questões do planejamento ambiental que através de estudos geoambientais se tornam indispensáveis para a compreensão das dinâmicas naturais e os reflexos da interação antrópica junto a essas paisagens. O objetivo desse estudo consiste em analisar as características geoambientais do município de Almadina-BA por meio das aplicações do geoprocessamento, enquanto uma ferramenta de desenvolvimento no planejamento ambiental no município baiano. Desse modo, foi possível gerar um projeto cartográfico, com mapeamentos das variáveis dos aspectos climatológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrográficos e pedológicos e uso e ocupação do solo da área sobre a qual se debruça esse estudo. Com o resultado desses mapas, constatou-se que a consolidação de dados físico-ambientais existentes foi útil no processo de arranjo, em ambiente de sistemas de informação geográfica, que tornou possível junto as análises, destacar as potencialidades, fragilidades e o uso do espaço pela sociedade nas formas modernas de ocupação.

Palavras-chave: geotecnologia; análise geoambiental; planejamento territorial.

* Geógrafa, mestre em Ciências Ambientais pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Serrinha, Bahia. E-mail: mikaelencampos@gmail.com

** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Uruçuca, Bahia. E-mail: dealzira.souza@ifbaiano.edu.br

***Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: romulo.freitas@ifrn.edu.br

Geoprocessing applied to the analysis of geoenvironmental aspects of the municipality of Almadina-Bahia

ABSTRACT

Geoprocessing is a set of technologies and techniques used to collect, store, manipulate, analyze, and visualize geographic data by combining the principles of geographic information science with information technology resources. Its techniques involve the use of Geographic Information Systems (GIS), which are specialized software designed to manage and analyze geographic data. These systems enable the creation of spatial databases, overlaying layers of geographic information, conducting spatial analysis, generating thematic maps, and visualizing results. Among them, environmental planning issues become indispensable through geoenvironmental studies for understanding natural dynamics and the effects of human interaction with these landscapes. The objective of this study is to analyze the geoenvironmental characteristics of the municipality of Almadina, Bahia, through geoprocessing applications as a development tool in environmental planning in the municipality. In this way, it was possible to generate a cartographic project, mapping variables related to climatological, geological, geomorphological, hydrographic, pedological aspects, and land use and land cover of the area under study. With the result of these maps, it was found that the consolidation of existing physical-environmental data was useful in the arrangement process within the geographic information systems environment, making it possible to highlight potentials, weaknesses, and human use of space in modern forms of occupation.

Keywords: geotechnology; geoenvironmental analysis; territorial planning

Geoprocесamiento aplicado al análisis de aspectos geoambientales del municipio de Almadina- Bahia

RESUMEN

El geoprocесamiento es un conjunto de tecnologías y técnicas utilizadas para recopilar, almacenar, manipular, analizar y visualizar datos geográficos combinando los principios de la ciencia de la información geográfica con los recursos de la tecnología de la información. Sus técnicas implican el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que son software especializado diseñado para gestionar y analizar datos geográficos. Estos sistemas permiten la creación de bases de datos espaciales, la superposición de capas de información geográfica, la realización de análisis espaciales, la generación de mapas temáticos y la visualización de resultados. Entre ellos, cuestiones de planificación ambiental que, a través de los estudios geoambientales, se vuelven indispensables para comprender las dinámicas naturales y las consecuencias de la interacción humana en estos paisajes. El objetivo de este estudio es analizar las características geoambientales del municipio de Almadina-BA a través de las aplicaciones del geoprocесamiento, como herramienta de desarrollo en la planificación ambiental en el municipio de Bahía. De esta manera, se logró generar un proyecto cartográfico, con mapeos de las variables de aspectos climatológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrográficos, edafológicos y de uso y ocupación del suelo del área objeto de este estudio. Con los resultados de estos mapas, se encontró que la consolidación de los datos físico-ambientales existentes fue útil en el proceso de ordenamiento, en un entorno de sistemas de información geográfica, lo que permitió, junto con los análisis, resaltar las potencialidades, debilidades y Uso del espacio por parte de la sociedad en las formas modernas de ocupación.

Palabras clave: geotecnología; análisis geoambiental; planificación territorial.

INTRODUÇÃO

Almadina é um município localizado na Mesorregião Sul da Bahia, pertencente à Microrregião Itabuna-Ilhéus, situado na região identitária Litoral Sul, possui diversidade de atributos naturais, e compreende uma área de aproximadamente 245,236 km² a principal bacia hidrográfica inserida no município, é a do Rio Almada, segundo dados do último Censo (IBGE, 2022).

O município de Almadina, perante o Decreto nº 8.650/2003, que prevê a ampliação da APA em direção às nascentes e ao estuário do Rio Almada, passou a pertencer a da APA da Lagoa Encantada que se tornou APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada, estendendo a área de proteção ambiental e incluindo os municípios pertencentes a bacia do rio Almada (Bahia, 2003).

A principal nascente do Rio Almada encontra-se na área do município de Almadina, essa área possui remanescentes da Mata Atlântica e importância geossistêmica. Santos et al. (2020) constatou que, apesar da mata atlântica possuir contexto legal restritivo ao uso dos seus recursos, há uma lacuna evidente quanto à necessidade de pesquisas científicas que possam subsidiar conhecimentos ou técnicas que promovam a utilização sustentável mantendo o equilíbrio ecológico do bioma.

De acordo Aguiar e Pires (2019) e Campos (2023) a atividade econômica primária o município, a cultura do cacau- cabruca, atividade agroflorestal que protege a mata, está mudando gradativamente, perdendo espaço para a pecuária, acelerando o processo de devastação do bioma.

O planejamento geoambiental envolve análises e gestão de aspectos ambientais em projetos que visam o desenvolvimento territorial, buscando equilibrar a utilização dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente, considerando os aspectos geográficos, ecológicos, sociais e econômicos (Pereira et al. 2022).

Para tanto, é necessário identificar e avaliar os impactos ambientais potenciais de determinadas atividades e propor medidas de mitigação e compensação para garantir o desenvolvimento sustentável. Isso envolve a análise de variáveis como qualidade dos recursos hídricos, biodiversidade e o uso do solo por ação antrópica (Silva, 2021). Para Medeiros e Cestaro (2020), uma abordagem geoambiental se refere, muitas vezes apenas ao agrupamento de informações temáticas sobre os elementos naturais, empregando a sobreposição de mapas e a interpretação.

Assim, a caracterização geoambiental é uma etapa de reconhecimento dos elementos constituintes da paisagem (Soares, 2019), que pode ser compreendida como um conjunto de interações de fatores bióticos, abióticos e antrópicos, que está no domínio visível no espaço. Dentre as características geoambientais, a geologia, a geomorfologia, a pedologia, a climatologia, e hidrografia são considerados,

no meio científico, os atributos mais utilizados, pelas inter-relações para retratar a paisagem local (Sales e Nascimento, 2022).

É comum no planejamento geoambiental a utilização de ferramentas como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que permitem a coleta, análise e visualização de dados espaciais, facilitando a tomada de decisões a partir da interação entre os elementos naturais e humanos. Assim, proporciona a participação de diversas partes interessadas, como especialistas em meio ambiente, comunidades locais e governos, para garantir ações socialmente justas e ecologicamente sustentáveis, garantindo a conservação e proteção dos recursos naturais, a preservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida da comunidade (Oliveira et al. 2018; Pereira et al. 2022).

O geoprocessamento pode ser definido como uma tecnologia, conjunto de conceitos, métodos e técnicas, com finalidade variada em função de interesses múltiplos. Assim, é possível analisar em uma escala inimaginada a geotopologia de um ambiente, transformando dados em informação (Zaidan e Silva 2019).

Diante desse quadro, o objetivo da pesquisa consiste em analisar as características geoambientais do município de Almadina por meio das aplicações do geoprocessamento, envolvendo o sensoriamento remoto e o SIG, para servir de subsídios ao planejamento territorial do município. Aspectos geoambientais referem-se às características e elementos do ambiente natural que estão relacionados à geografia e ao meio ambiente. Eles englobam os componentes físicos, biológicos e humanos de uma determinada área e descrevem como esses elementos interagem e influenciam o ambiente em questão.

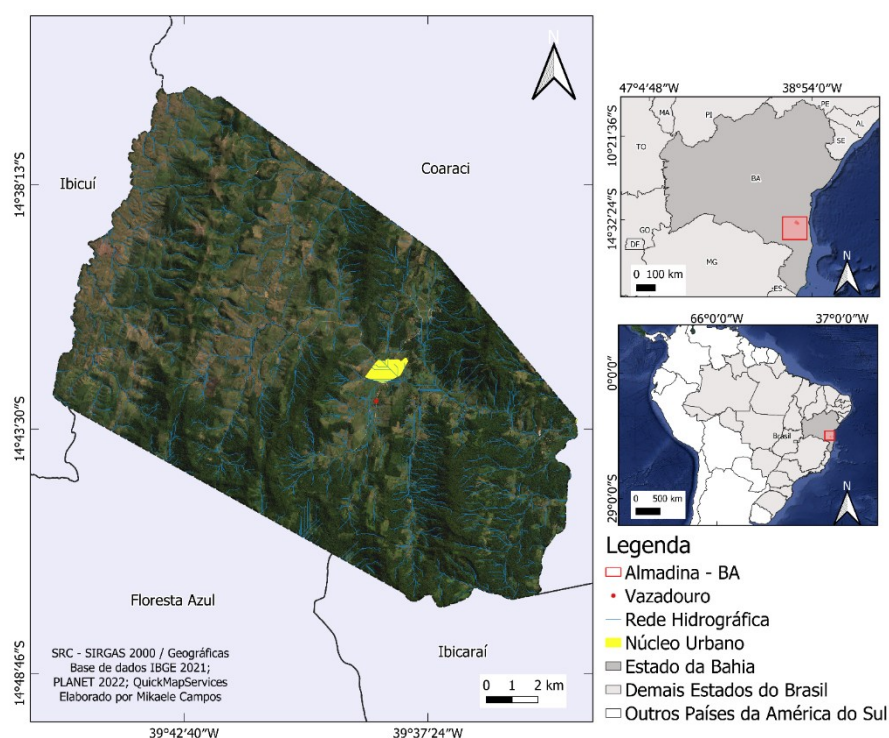
MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Almadina está localizado no Estado da Bahia (figura 1), território de identidade Litoral Sul, também conhecido como Costa do Cacau, microrregião de Ilhéus-Itabuna. Está entre as coordenadas 14° 42' 19" S e 39° 38' 14" W, com área total de 245,236 km (IBGE, 2022). O Programa IFBA Saneando a Bahia (PISA), estimou que a população urbana de Almadina no ano de 2022 seria de 4.311 e a rural de 1.017, totalizando 5.328 habitantes. Já dados do censo 2022 apontam um total de 5.218 habitantes, a população ocupada é pouco mais de 7%, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,563 (IBGE, 2010; 2023; Brasil, 2020).

Almadina está situada no bioma Mata Atlântica, possui cobertura vegetal secundária, correspondente a floresta ombrófila densa, a rede de drenagem do município é composta pela Bacia hidrográfica do Rio Almada, um dos rios mais importantes da região cacaueira que tem a nascente situada na área do município e passa pela sede municipal; pela Bacia do Rio do Ouro, a oeste do município, e pela Bacia do Rio Pontal do Sul, a norte (Brasil 2020; IBGE, 2021).

Figura 1. Mapa de localização do Município de Almadina- BA



Fonte: Autores (2023).

Procedimentos metodológicos

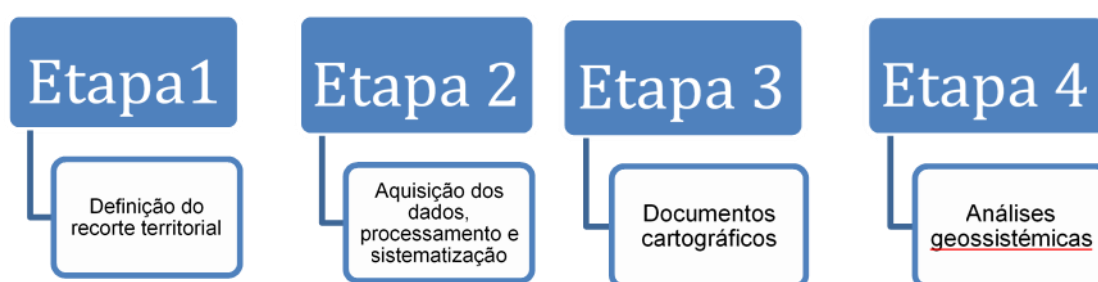
Os métodos utilizados para a realização do estudo foram compartimentados em quatro etapas distintas (figura 2). A etapa inicial pautou-se na definição do recorte territorial de estudo, a partir da base cartográfica do IBGE (2021), com escala de 1: 250.000, para delimitar a área municipal o município de Almadina.

Em seguida, primou-se pela aquisição dos dados, processamento e sistematização do SIG a partir de bases cartográficas do IBGE (2021), com escala de 1: 250.000, para realizar os recortes da geologia, geomorfologia e solos, para usos da terra os dados foram do Mapbiomas (2021) com resolução espacial de 30 metros (pixel) e para extrair a rede hidrográfica utilizou-se a imagem de satélite da Planet (2022) com

resolução espacial de 5 metros (pixel), os dados foram reclassificados para a projeção Sistema de Referência Geodésico para América 2000- SIRGAS 2000, UTM (fuso 24Sul).

Na terceira etapa foram produzidos os documentos cartográficos acerca dos elementos geoambientais da área de estudo utilizando o software livre Qgis 3.22.16 'Białowieża' e na última etapa foram realizadas as análises e descrição de suas características a partir da Análise Integrada do Ambiente sustentada pelo método geossistêmico.

Figura 2. Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: Autores (2023).

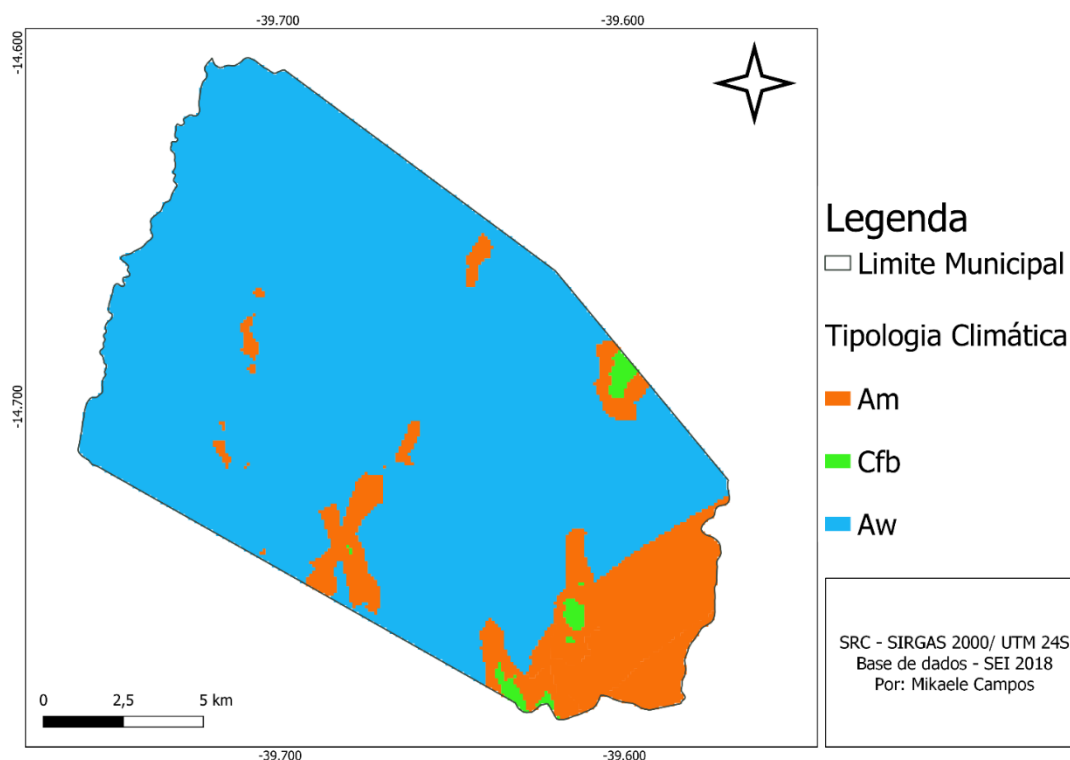
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos climáticos, geológicos e geomorfológicos

Os aspectos climáticos se referem aos diferentes elementos e características do clima investigados pelo objeto de estudo. A partir da coleta desses dados, é possível inferir as condições atmosféricas e meteorológicas que prevalecem no local ao longo do tempo.

Segundo a classificação climática de Köppen o clima predominante no município de Almadina é o tipo tropical chuvoso de floresta Aw (figura 3) com pequenas influências do clima tropical de altitude Am, a média anual de temperatura de 22,6°C, e 1198 mm de pluviosidade média anual, considerando os meses mais chuvosos, novembro e dezembro (SEI, 2014).

Figura 3. Mapa de clima do município de Almadina-BA



Fonte: Autores (2023).

O grupo climático A corresponde ao clima tropical, megatérmico com temperatura média do mês mais frio entre 18°C e estação de inverno ausente, apresenta forte precipitação anual, o tipo m possui precipitação total anual média de 1500mm e do mês mais seco de 60mm, o tipo w apresenta chuvas de verão e inverno seco (Silva Filho et al. 2021)

De acordo com Silva Filho et al. (2021) as variações nas características climáticas estão relacionadas com a diversificação vegetal, estando presentes a Floresta Ombrófila Densa que possui conservação em menor grau devido ao crescimento de intervenção antrópico que está retirando a vegetação natural e introduzindo áreas com pastagens e produções agrícolas, dessa forma interferindo nos principais elementos climáticos da região.

A compreensão dos aspectos climáticos é fundamental para analisar o clima de Almadina, compreendendo suas variações sazonais a longo prazo e são essenciais para diversos setores, entre eles, a agricultura, o planejamento urbano, a gestão de recursos hídricos, do solo, de energia, de saúde pública e do turismo.

Nesse sentido, as unidades geológicas encontradas no município, são Almadina, Ibicaraí fácies 2 e Ibicaraí fácies 3, compreendem rochas granulíticas intermediárias (hiperstênio – dioritos) e ácidos

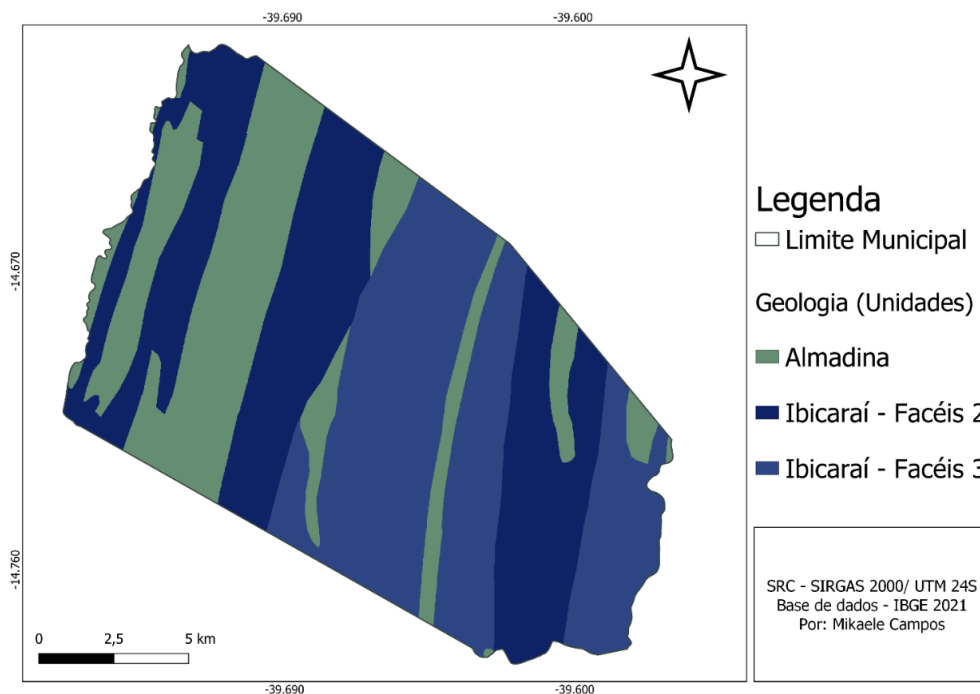
(enderbitos e charnockitos) de ascendência vulcânica e/ou plutônica (andesitos e ou dioritos) e natureza de calcário-alcalina (Seixas, 1993) (Figura 4)

A unidade Complexo Almadina compreende cerca de 27% da área do município, de acordo com Franco (2010), são encontrados granulitos e quartzitos e bandas metabásicas intercaladas. Está inserido no bloco Itabuna e ocorre apenas no município de Almadina na direção oeste.

As fácies Ibicarai 2 e Ibicarai 3 resultam da fusão de crosta oceânica toleítica, composta por um enderbite e metrondhjemito granulito com hornblenda e biotita, calcialcalino, essas unidades pertencem ao cinturão Itabuna-Salvador. As fácies Ibicarai 2 e 3 ocupam cerca de 72% da área do território Almadinense. (Franco 2010; IBGE 2021).

O granulito, rocha bastante comum no município, apresenta fator geotécnico moderado, como descrito por Gomes et al. (2017), podendo ser utilizado para projetos de engenharia. Os terrenos granulíticos localizados na porção centro-leste do estado da Bahia representam uma das mais importantes províncias de rochas metamórficas de alto grau aflorantes no mundo e, estão inseridos na denominada região granulítica do sul/sudeste da Bahia (Macedo, 2006).

Figura 4. Mapa das Unidade de Geologia do município de Almadina-BA



Fonte: Autores (2023).

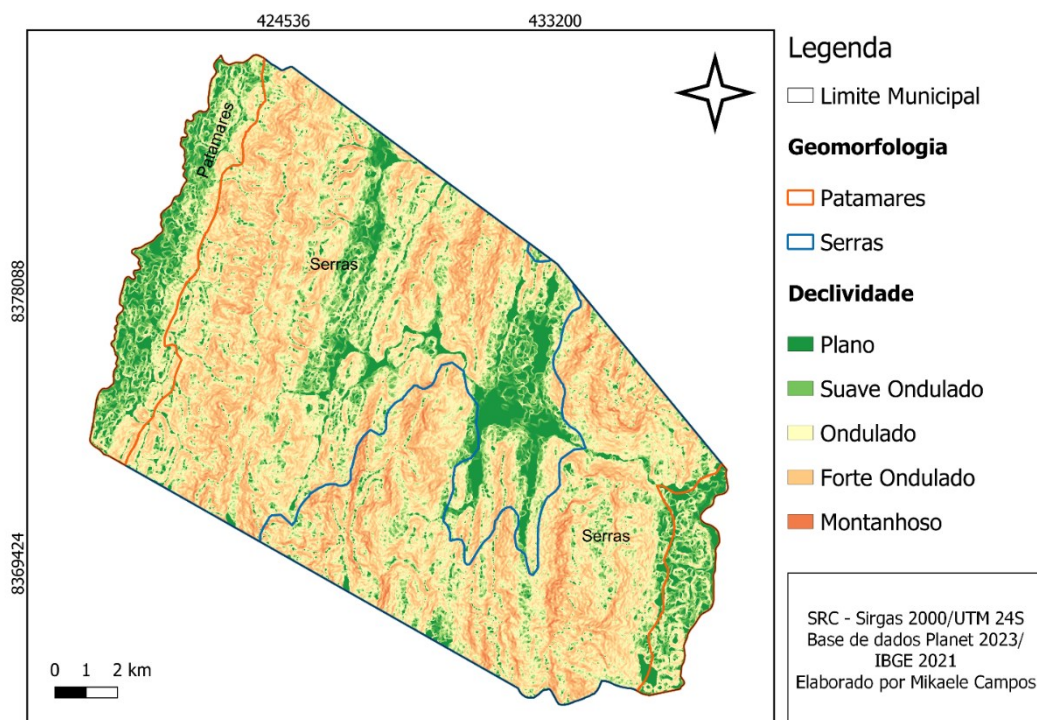
Conforme Albuquerque e Souza (2020), a geologia junto as condições climáticas, é estimada como base para os arranjos dos outros componentes geoambientais, como das unidades geomorfológicas, rede de

drenagem e dos tipos de solo, assim se faz necessário conhecer as unidades litoestratigráficas da área de estudo para entender o terreno e a paisagem.

O relevo são feições e formas que compõem a superfície terrestre, cujo arranjo espacial se mantem em função do substrato rochoso que as sustentam e dos processos internos e externos que as geraram e modelam (ROSS, 2012). O município de Almadina apresenta duas formações geomorfológicas definidas, Patamares e Serra, (figura 5) que compõe a depressão Itabuna-Itapetinga do grande grupo serras do leste baiano (IBGE, 2021).

Essa composição em Almadina, abrange relevos montanhosos entremeados por áreas relativamente planas, comportando grande amplitude altimétrica provocada pela ação das águas fluviais, formando vales e planícies, variando entre 367 a 1.040 metros de altitude, conforme Franco (2010), compreendem aos domínios das serras e maciços pré-litorâneos.

Figura 5. Mapa das Unidade Geomorfológicas e Declividade do município de Almadina-BA



Fonte: Autores (2023).

Os terrenos rebaixados formam grandes alvéolos cercados pelos relevos mais elevados, tracejando lombadas que delimitam depressões, colinas pequenas e baixas embutidas em formações maiores. Nas áreas mais movimentadas as vertentes geralmente são íngremes, com diferenças mais 200 m entre o topo e a base, e os topos têm aparência aguçada (IBGE, 2021).

A área do município supracitado possui variações marcantes com relação a geomorfologia, Gomes et al. 2017, aponta relevo serrano e zona de topo de morros e fundos de vale, essas variações expressivas, tornam a área com potencial restritivo para, por exemplo implantação de depósito de rejeitos. Albuquerque e Souza (2020), asseguram que o conhecimento geomorfológico é fundamental para o estabelecimento de qualquer atividade antrópica na superfície terrestre.

Aspectos hidrográficos, pedológicos e de usos e cobertura da terra

O território do município está inserido em duas bacias hidrográficas, Gomes et al. (2017) aponta que a maior parte do território pertencente a bacia do rio Almada, a norte e a oeste da bacia do rio de Contas. Segundo o IBGE (2021), a riqueza hidrográfica da região pode ser vista no mapa (figura 6) onde são observados além do rio Almada, o Rio Pontal do Sul, Ribeirão Deus me livre e Ribeirão Salomé.

A rede hidrográfica pertencente ao município de Almadina, tem como rio principal o Almada, com o curso no sentido oeste-leste, suas nascentes encontram-se na Serra do Chuchu, a aproximadamente 600 m de altitude vindo a desaguar ao norte da cidade de Ilhéus, após percorrer cerca de 188 km (Franco 2010).

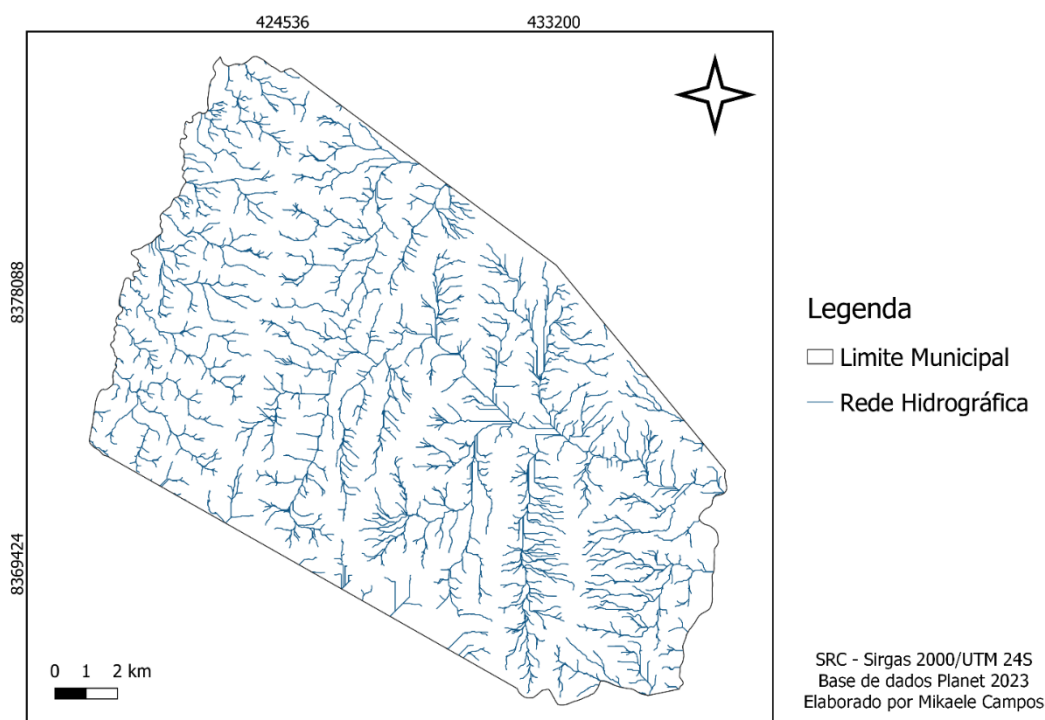
Na área de estudo, encontram-se diversas nascentes que estão espalhadas por toda a extensão do município, de acordo com Zanin et al. (2013) pela favorosidade da precipitação anual do município e zona de aeração do solo, e são denominadas nascentes de encosta, devido a sua ocorrência geral em sopés de morros e regiões acidentadas de forte declive.

Mesmo com a rede hidrográfica intensa, as modificações no terreno, por sua vez, possuem critério favoráveis quanto a possibilidade de ações antrópicas, quando associadas a porções mais elevadas do relevo, em que a distância das nascentes é maior (Gomes et al. 2017).

Em função de sua localização, área de abrangência, propriedades físico-bióticas, características socioeconômicas e uso da água para o abastecimento público, a bacia do rio Almada apresenta uma série de conflitos ambientais que são agravados pela expansão das atividades agropecuárias e turísticas, relacionados com as águas superficiais e o Bioma Mata Atlântica (Santana, 2011).

Quanto aos usos da água, os mananciais desta bacia, em especial o rio Almada, são utilizados para o abastecimento público de quase todas as cidades e povoados da Região Cacaueira no Sul da Bahia, inclusive do município de Itabuna, que também faz parte da bacia do rio Cachoeira (Bahia, 2001).

Figura 6. Mapa de Rede hidrográfica do município de Almadina-Ba



Fonte: Autores (2023).

Perante o Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB) da Microrregião Litoral Sul e Baixo Sul, quanto a drenagem Municipal Água e Esgoto, Almadina possui apenas um sistema de drenagem pluvial onde também é lançado os esgotos (Bahia 2021). De acordo com Guedes et al. (2023) afirma que há grande interesse por indicadores que consigam integrar os recursos hídricos com o setor de saneamento, para fornecer subsídio no processo de universalização do saneamento. O IBGE (2010) aponta que cerca de 71% da população do município possui sistema adequado de esgotamento sanitário.

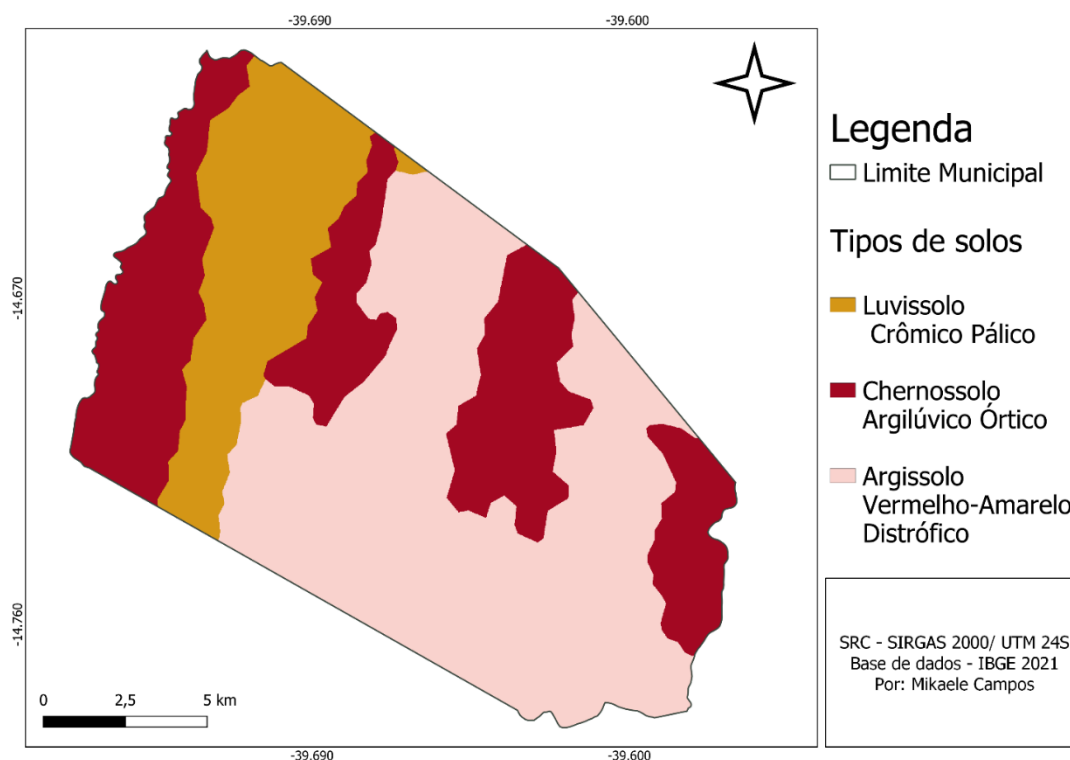
Os tipos de solos identificados no município de Almadina são do tipo Argissolos, Chernossolos e Luvisolos. A classe de solo de maior abrangência é o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd), compreendendo 49,96% da área do município, seguido do Chernossolo Argilúvico Órtico (MTk) com 32,22% e do Luvisolo Crômico Pálico (Tck) que ocupa 17,81% do território (figura 7).

A classificação brasileira de solos reconhece diferentes classes de Argissolos, que podem variar em termos de textura, mineralogia, drenagem e outros atributos. O tipo encontrado no município de Almadina, segundo o IBGE (2021) é o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, que, de acordo com Franco (2010), apresenta coloração com tons de vermelho e amarelo, devido a presença de óxidos e ferro e alumínio.

Os Chernossolos são considerados solos férteis e adequados para a agricultura, devido ao seu alto teor de matéria orgânica e boa capacidade de retenção de nutrientes. Eles são frequentemente utilizados

para o cultivo e pastagens. No território de Almadina encontram-se ainda os Chernossolos Argilúvico Órtico, são solos pouco profundos com argila de atividade alta e saturação por bases alta, a fertilidade é elevada. Ocorrem em quase todas as regiões do Brasil, em pequenas extensões, geralmente associados às rochas pouco ácidas em climas com estação seca acentuada (EMBRAPA 2022; IBGE 2021).

Figura 7. Mapa de solos do município de Almadina-BA



Fonte: Autores (2023).

Os Luvisolos são conhecidos, por sua boa capacidade de retenção de água e nutrientes devido à alta porcentagem de argila no horizonte encontrados em regiões com clima úmido e temperado, onde ocorrem chuvas frequentes e a lixiviação é um processo significativo. Eles são comumente encontrados em áreas de encostas e relevos ondulados. No município de Almadina o tipo encontrado é o Luvisolo Cômico Pálido, possui limitações de uso devido à quantidade de pedras no horizonte superficial que pode dificultar o uso de mecanização e a suscetibilidade à compactação, possui grau de fragilidade ambiental alto, em virtude do processo de ocupação por pastagens e maiores declividades (Franco 2012; EMBRAPA 2022). Para Fernandes (2019), o solo que recebe rejeitos precisa possuir impermeabilidade natural para reduzir as possibilidades de contaminação. A NBR 13.896/97 destaca que o solo tem que possuir uma baixa velocidade de infiltração.

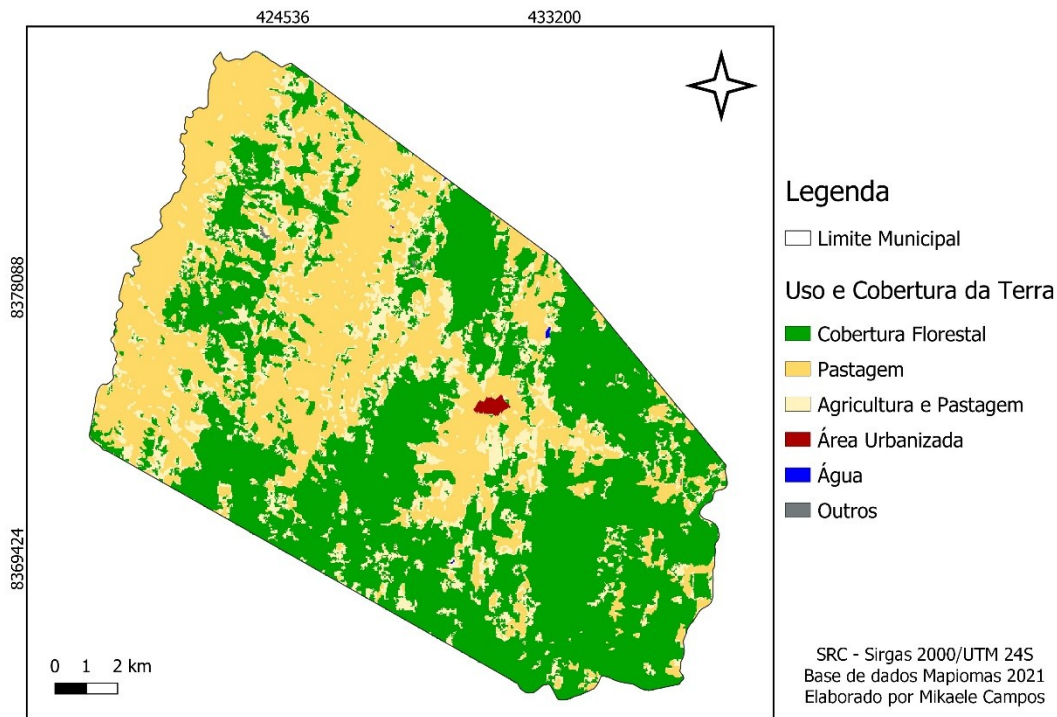
As classes de solos encontradas na área de estudo, que possuem adequabilidade para projetos de intervenção antrópica moderada, quanto a textura predominantemente argiloarenosa, são o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico que pode apresentar restrição em alguns casos de susceptibilidade à erosão e o Chernossolo Argilúvico Órtico que não apresenta restrições enquanto uso e manejo, esses tipos de solos juntos correspondem a aproximadamente 68% do território do município (Gomes et al., 2017; EMBRAPA 2022).

Albuquerque e Sousa (2020) expõe que as áreas de relevo suave, com circulação e maior potencial de infiltração de água, comumente são encontrados solos mais desenvolvidos, enquanto que nos ambientes mais movimentados e de escoamento superficiais mais efetivos, são encontrados solos pouco desenvolvidos. Nesse estudo o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o Luvisolo Crômico Pálico, respectivamente.

O município possui uma considerável cobertura vegetal, situado no bioma Mata Atlântica, com características de vegetação secundária, e representa 51%, da área. Para Gomes et al. (2017), a área de cobertura vegetal representa adequabilidade para obras de engenharia severa e restritiva. E associam-se, nessa ordem, a porções da bacia cobertas por cultivo do cacau “cabruca” e por remanescentes e aos topos de morros e serras.

As pastagens, voltadas para criação de bovinos estão presentes no município, principalmente no lado oeste, representando 33,77% do território (figura 8). O crescimento da atividade pecuarista no município, vem ocorrendo após o declínio da lavoura do cacau em toda região Sul da Bahia. A pecuária extensiva requer pouca infraestrutura e os rendimentos são significativos, diferente da lavoura cacaueira que demanda alto custo de produção e os proveitos são variáveis (Aguiar e Pires, 2019). A quantificação das classes de uso e cobertura da terra por área/há e porcentagem, estão descritos na tabela 1.

Figura 8. Mapa de uso e cobertura do município de Almadina-BA



Fonte: Autores (2023).

No entanto, existem impactos ocasionados pela pecuária, estão relacionados à erosão e compactação dos solos, emissão de gases de efeito estufa (GEE), além do uso intenso de terra e dos recursos hídricos, o que gerou um passivo ambiental, pois se desenvolveu sem considerar os impactos ao meio ambiente (Oliveira et al. 2020.)

A biodiversidade é essencial à vida humana no planeta. A destruição de florestas tropicais é uma das principais causas da perda de biodiversidade no mundo. No Brasil, o grau de conversão de ecossistemas florestais para outros usos é preocupante. O ecossistema Mata Atlântica, um dos mais ricos e ameaçados do planeta, por exemplo, encontra-se restrito a uma pequena porção de sua extensão original (8%). Apesar disso, estima-se que seus remanescentes abriguem de 1% a 8% da biodiversidade mundial (Silva e Casteleti, 2003).

O sistema agrícola “cacau-cabruca” é um aliado para a preservação da vegetação florestal, as plantações de cacau (*Theobroma cacao*) no sistema agroflorestal (SAF), é cultivado sob a sombra de espécies nativas da floresta, as árvores nativas da Mata Atlântica são mantidas para fornecer a sombra necessária ao bom desenvolvimento dos cacauais, assim promovendo o aumento das áreas preservadas (Cassano et al. 2009).

Tabela 1. Quantificação das áreas de uso e cobertura da terra

Classe	Área / há	%
Cobertura Florestal	12.503,685	51,29
Pastagem	8.232,588	33,77
Mosaico de e Agricultura Pastagem	3.578,750	14,68
Área Urbanizada	46,319	0,19
Rios	4,876	0,02
Outros	12,189	0,05
Total	24.378,407	100%

Fonte: Autores (2023).

Nos últimos anos, com a queda drástica de produção de cacau associada principalmente à infestação das plantações pela doença vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*), as cabruças vêm sendo submetidas a um processo gradual de simplificação. A perda de diversidade em espécies arbóreas nas cabruças é atribuída ao manejo adotado pelos agricultores (Rolim e Chiarello, 2004). Nesse processo, os agricultores tendem a substituir árvores de sombra nativas por um número reduzido de espécies exóticas de elevado valor econômico (Cassano et al. 2009). Outra ameaça às áreas de cabruças é representada pela sua substituição por cultivos mais rentáveis, porém menos sustentáveis do ponto de vista socioambiental (Aguilar et al. 2003).

É possível observar que as áreas que contém mosaico de agricultura e pastagem, podem ser vistas de forma regular no entorno do núcleo urbano, juntas constituem cerca de 15%, em média, do uso do solo do município.

O uso das terras é mais intenso ao longo da unidade geomorfológica das serras, que é a superfície mais extensa do relevo almadinense, sendo essa geomorfologia que apresenta condições propícias de solos e declividade, dentro das limitações físico-naturais do município, para o desenvolvimento das atividades humanas, também pode-se observar junto a essa expansão o avanço do desmatamento.

As formas de uso e cobertura da terra, tem provocado modificações socioeconômicas, a abordagem associada dos estudos integrados da paisagem, buscam a compreensão e a explicação indissociável da relação sociedade natureza sobre a óptica sistêmica contribuindo para o planejamento ambiental que possibilita avaliar as potencialidades de forma integrada, compatibilizando características naturais com suas restrições para a definição de diretrizes e ações que visem evitar conflitos de uso e a sustentabilidade do município (Franco 2012; Teixeira et al. 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise das características geoambientais do município de Almadina-Bahia, constatou-se que os sistemas ambientais estão em constantes interações entre si. A consolidação de dados físico-ambientais existentes foi útil no processo de arranjo, em ambiente de sistemas de informação geográfica, que tornou possível junto a análises destacar as potencialidades, fragilidades, e o uso do espaço pela sociedade recorrente das formas de ocupação.

A análise dos elementos do meio físico da área de estudo permite afirmar que o município possui potencial para as atividades de pecuária e agricultura, além de possuir remanescente de floresta devido ao cultivo do cacau “cabruca”.

O diagnóstico da ocupação aponta que os recursos naturais são utilizados para desenvolver as atividades econômicas primárias.

O meio ambiente ganha muito com as tecnologias que estão à disposição para potencializar os estudos, usadas enquanto não somente ferramenta de análise, mas, sobretudo proporcionar apontamentos para ações necessárias e os devidos cuidados para a implementação de atividades. Assim, fornece dados e informações essenciais para embasar as decisões e o planejamento ambiental, continuarão a proporcionar de forma cada vez mais segura, que sejam adotadas medidas mais eficazes na conservação, no uso sustentável e na gestão dos recursos naturais.

Nesse sentido, é possível contribuir com o plano ambiental municipal para identificar áreas de maior relevância para a conservação, no ordenamento territorial, definição das áreas mais adequadas para o desenvolvimento urbano e rural, recuperação de áreas degradadas e promoção da educação ambiental.

Por fim, o uso das técnicas de geoprocessamento com interação do software foi possível representar e verificar a espacialização dos elementos de forma mais ilustrativa, essenciais para a análise sistêmica, subsidiando reflexões mais profundas ao conhecimento da área e, consequentemente, podendo gerar

diretrizes que possam auxiliar na tomada de decisões sobre o uso dos recursos naturais e desenvolvimento de ações sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896. **Aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro. ABNT, 1997.
- AGUIAR, A.P.; CHIARELLO, A.G.; MENDES, S.L.; MATOS, E.N. **The Central and Serra do Mar Corridors in the Brazilian Atlantic Forest**. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. Washington: Conservation International, p. 118-132, 2003.
- AGUIAR, P. C. B. de; PIRES, M. de 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.
- ALBUQUERQUE, D., S; SOUSA, M. L. M. **Aspectos geoambientais das áreas de nascentes no alto curso da sub-bacia hidrográfica do rio Figueiredo/Ceará**. Revista Verde Grande –Geografia e Interdisciplinaridade: Universidade Estadual de Montes Claros. V. 2, n 2, 2020.
- ANJOS, A. O. A.; CARVALHO, M.E.S.C.; Zoneamento Geoambiental do município de Barrocas/BA: contribuições para o ordenamento territorial. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 4, p. 1700-1719, 2020.
- BAHIA. **Decreto Estadual N.º 8.650 de 22 de setembro de 2003**. Zoneamento da APA da Lagoa Encantada e do Rio Almada - Resolução CEPRAM N.º 2.989 de 19 Julho de 2002.
- BAHIA. **Plano Regional de Saneamento Básico (PRSB) da Microrregião Litoral Sul e Baixo Sul**. 2021. Volume I. Relatório Programas, Projetos e Ações.
- BAHIA. Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. **Plano municipal de saneamento básico consolidado**: Prefeitura de Almadina/BA, 2020. 627p.
- BAHIA. GOVERNO DO ESTADO, 2001. **Diagnóstico das bacias hidrográficas dos rios Cachoeira e Almada**. Salvador: SEINFRA/SRH/UESC, 2001.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.
- BAHIA. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**, regulamentada pelo decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: 1981.
- BRITO, A. A. DE; MACEDO, M. A.; NUNES FILHO, O. J.; OLIVEIRA, A. L. G. de; PASQUALETTO, A. **Avaliação do Cumprimento dos Critérios Técnicos, Contidos na NBR-**

10157/87, no Aterro da Cidade de Anápolis/GO com a Utilização de Geotecnologias. Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 169-186, jul. 2016.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico.** In: Caderno de Ciências da Terra, 13, USP- Instituto de Geografia, São Paulo, v.13, p.1-27, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Blucher.

CASSANO, C.R., SCHROTH, G., FARIA, D., DELABIE, J.H.C.; BEDE, L, **Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. Biodiversity Conservation.** v. 18, p. 577-603, 2009.

CAMPOS, M. N.; Souza, A.; Freitas, R.; Macêdo, D. **Análise Multitemporal De Uso E Ocupação Do Solo Nas Imediações Do Vazadouro No Município De Almadina – Ba, Brasil.** In: Anais Do Xx Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 2023, Florianópolis. Anais eletrônicos... São José dos Campos, INPE, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2023/trabalhos/analise-multitemporal-de-uso-e-ocupacao-do-solo-nas-imediacoes-do-vazadouro-no-m?lang=pt-br>. Acesso em: 02 de set de 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2022) **EMBRAPA Solos: Solos do Brasil**, EMBRAPA, Brasília.

FERNANDES, D. A. **A importância da implantação do aterro sanitário na cidade de Iraí de Minas-MG.** 2019. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

FRANCO, G.B. **Diagnóstico da fragilidade ambiental e da qualidade da água da bacia do rio Almada, Bahia.** 206 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2010.

FRANCO, G. B., SOUZA, C. M. P. DE, BETIM, L. S., MARQUES, E. A. G., GOMES, R. L., & CHAGAS, C. da S. **Diagnóstico Ambiental Da Bacia Hidrográfica Do Rio Almada (Ba).** Geografia (Londrina), v. 20, n.3, 2012.

GUEDES, W. P., SUGAHARA, C. R., FERREIRA, D. H. L., & BRANCHI, B. A. **Indicadores de saneamento básico: uma aplicação da Análise Fatorial para os municípios das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.** Interações (Campo Grande), v.24, n.1, p. 261–280, 2023.

GOMES, R.L.; MORAES, M.E.B.; MOREAU, A.M.S.; MOREAU, M.S.; FRANCO, I.; MARQUES, E.A.G., 2012. **Aspectos físico-ambientais e de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Almada- BA.** Boletim de Geografia, v. 30, n. 2, p. 45-57.

GOMES, R.L.; MARQUES, E.A.G.; FRANCO, G.B. **The waste disposal suitability of Almada River Watershed.** Eng Sanit Ambient. v.22, n.4, jul/ago, p. 731-747, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Informações Ambientais.** 2020 Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>. Acesso em 15 fev 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Acesso em 15 fev 2022. **Banco de Informações Ambientais.** 2020. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em 15 fev 2022

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021. **Banco de Informações Ambientais.** 2020. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/solos>. Acesso em: 15 de fev de 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/censo2010/apps/sinopse/index.php?uf=29&dados=29>. Acesso em: 15 de fev de 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/almadina.html>. Acesso em: 20 de mai de 2023.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências. IBGE, 2007. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=295017&view=detalhes>. Acesso em: 03 de mar de 2022.

MACEDO, E.P. **Petrografia, Litogeoquímica, Metamorfismo e Evolução Geotectônica dos Granulitos das Regiões de Amargosa, Brejões, Santa Inês, Jaguaquara e Itamari, Bahia, Brasil**. Salvador. 305p. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. 2006.

MEDEIROS, J. F. de & CESTARO, L. A. **Using statistical techniques to conduct the geo-environmental compartmentalization of Serra de Martins-RN, Brazil**. *Sociedade & Natureza*, v, 32, p. 384–395, 2020.

OLIVEIRA, D. B. A; BARROS, J.S.; MAIA, M. R.; OLIVEIRA, E.; MAIA-LIMA, E. **Geoprocessamento aplicado a análise geoambiental no Município de Vitória da Conquista-Bahia**. *Revista Geográfica de América Central*, n. 60 ,enero-junio, p. 329-348, 2018.

OLIVEIRA, E. R. de., SILVA, J. R., BAUMANN, L. R. F., MIZIARA, F., FERREIRA, L. G., & MERELLES, L. R. de O. **Technology and degradation of pastures in livestock in the brazilian Cerrado**. *Sociedade & Natureza*, v.32, p.585–596, 2020.

PEREIRA, P.B.; NUNES, H.K. de B.; SOUSA, A. de S. **Caracterização Geoambiental do município de Caxias, Maranhão/Brasil**. *Revista Geografia em Atos*. v.6, p. 1-19, 2022.

ROLIM, S.G. & CHIARELLO, A.G. **Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil**. *Biodiversity and Conservation*. V.13, p. 2679-2694, 2004.

ROSS, J. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2012.

SALES, P.; L.; C.; NASCIMENTO, P.; S.; R. de, **Uso de geotecnologias para a caracterização ambiental do povoado pontal no município de Indiaroba/se**. In: Fontgalland, I.; L. Geoprocessamento e geoeconomia: análises multidisciplinares. Campina Grande: Amplla. p. 132-140, 2022.

SANTANA, L. M. **Análise física e química da água e estrutura da comunidade fitoplanctônica (sul da Bahia)**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, 2011.

SEI – **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Mapas digitalizados do Estado da Bahia. Salvador: SEI, 2014. Disponível em https://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/tipologia_climatica_segundo_koppen_2014.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

SILVA FILHO, A. L. de., SANTOS JUNIOR, W. M. dos., COSTA, V. C. da., MARQUES FILHO, J. da P. **Köppen climate classification applied in protected areas: the case of mendanha state park (pem) and gericinó-mendanha environmental protection area (apagm) Humboldt** - *Revista de Geografia Física e Meio Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, 2021.

SILVA, J. A. **Sistemas geoambientais prioritários para proteção, planejamento e gestão na planície costeira de Icapuí-CE**. 2021. 174 f. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2021.

- SILVA, J.M.C.; CASTELETI, C.H.M, **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil**. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Washington: Conservation International. p. 43-59, 2003.
- SOARES, T.; A.; SOUZA, S.; G.; RIBEIRO, S.; C. **Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE**. Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, v. 21, n. 2p. 925-935, 2019.
- SOUZA FILHO CR & CROSTA AP. **Geotecnologias aplicadas à Geologia**. Rev. Bras. Geoc., v. 33, p. 1–4. 2003.
- TEIXEIRA, W., CARNEIRO, M. A., NOCE, C. M., MACHADO, N., SATO, K., TAYLOR, P. N. **Pb, Sr and Nd isotopic constraints on the Archean evolution of gneissic-granitoid complexes in the southern São Francisco Craton, Brazil**. Precambrian Research, v. 78, n. 1-3, p.151-164, 1996.
- ZAIDAN, R. T.; DA SILVA, X.; J., **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 366p, 2019.