

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS UNIDADES DE PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA - PA: PROPOSIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO GESTÃO AMBIENTAL

Beatriz Malato

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise acerca da relação das Unidades de Paisagem com o planejamento ambiental do município de Ananindeua. O objetivo é produzir uma cartografia das Unidades de Paisagem partindo de técnicas de geoprocessamento, para contribuir com o planejamento do município de Ananindeua. Partindo-se do levantamento bibliográfico acerca da conceituação de Unidades de Paisagem, geoprocessamento, paisagem e planejamento ambiental, ocorreu também o levantamento de dados quali-quantitativos relacionados às características tanto físicas quanto sociais do município de Ananindeua. Dessa forma, para mapear as Unidades de Paisagem foram empregadas técnicas de geoprocessamento, como a classificação e interpretação do uso e ocupação do solo através de imagens de satélite, além também dos índices de vegetação e do mapeamento pedológico. A modificação da paisagem com base nas formas de uso e ocupação do município ocorre, em grande parte, sem um planejamento ambiental adequado. Dessa forma, o mapeamento das Unidades de Paisagem mostra-se essencial, pois oferece uma ferramenta valiosa para a análise e o aprimoramento do planejamento municipal.

ABSTRACT

This study presents an analysis of the relationship between Landscape Units and environmental planning in the municipality of Ananindeua. The objective is to produce a cartography of the Landscape Units using geoprocessing techniques to contribute to the planning of the municipality of Ananindeua. Starting with a bibliographic review on the concepts of Landscape Units, geoprocessing, landscape, and environmental planning, a survey of qualitative and quantitative data related to the physical and social characteristics of the municipality of Ananindeua was also conducted. Thus, to map the Landscape Units, geoprocessing techniques were employed, such as the classification and interpretation of land use and occupation through satellite images, as well as vegetation indices and soil mapping. The modification of the landscape based on the forms of land use and occupation in the municipality occurs largely without adequate environmental planning. Therefore, mapping the Landscape Units proves to be essential, as it provides a valuable tool for analyzing and improving municipal planning.

1. INTRODUÇÃO

A geografia enquanto ciência tem como seu principal objeto de estudo o espaço geográfico. Sendo este o resultado da relação sociedade-natureza. O entendimento do espaço geográfico em sua complexidade e dinâmica é capaz de produzir uma análise integradora do meio natural e da humanidade (BECKER, 2014). Desta forma, acaba sendo fundamental para o planejamento e a gestão ambiental.

Como supracitado a ciência geográfica possui um perfil interdisciplinar, tendo uma área de estudo muito ampla e abrangente podendo estudar tanto as questões relacionadas à análise ambiental quanto a gestão territorial, a ciência geográfica é capaz de gerar pesquisas que objetivam o uso sustentável da paisagem. Partindo-se do estudo da paisagem, é possível gerar as Unidades de Paisagem (UP) que buscam a avaliação dos atributos da terra, utilizando a integração dos aspectos que a constituem (LUERCE, 2012).

Para melhor entendimento Bertrand (2004) diz que a paisagem é a representação de uma determinada porção do espaço, sendo resultado da combinação das dinâmicas e da instabilidade dos elementos no quadro natural, sendo esses a geologia, geomorfologia, hidrografia, cobertura vegetal e solo, elementos biológicos, o envoltório climático (podendo ter interferência antrópica ou não) e por fim os elementos antrópicos que ao interagirem formam um conjunto único e indissociável. Dessa forma, de acordo com os geógrafos Guerra e Marçal (2006), a somatória dessas inter-relações entre os elementos citados que se transformam no tempo e no espaço que formam as UPs. (Todos esses componentes, separados ou em conjunto servem para delimitar as unidades de paisagem, contudo, a vegetação, por ter um papel de síntese, funciona melhor).

Segundo Luerce (2012), através do cruzamento desses diferentes elementos que compõem a paisagem é possível conceber/individualizar as UPs, partindo da utilização das técnicas de geoprocessamento em conjunto com as atividades de campo. Dito isso, com o avanço tecnológico dos últimos anos o Sistema de Informação Geográfica (SIG) vem sendo cada vez mais utilizado e possibilitando a produção, qualificação e redução dos gastos na produção de estudos aplicados ao meio ambiente.

O planejamento ambiental é uma estratégia essencial para promover a sustentabilidade, integrando o desenvolvimento econômico e a conservação dos recursos naturais. Sob a perspectiva geográfica, esse processo leva em conta as dinâmicas espaciais e socioambientais de cada região, ajustando as ações às particularidades locais. Um exemplo relevante é a Amazônia, onde o planejamento ambiental exige uma abordagem que considere tanto a preservação da floresta quanto às necessidades das populações locais (BECKER, 2004).

Esse artigo tem como **objetivo geral** produzir cartografia das Unidades de Paisagem (UP), a partir da identificação, delimitação e classificação do conjunto

paisagístico, partindo de técnicas de geoprocessamento, para contribuir com o planejamento do município de Ananindeua. Tendo como **objetivos específicos**: 1º Elaborar uma base de dados dos aspectos físicos, o uso e cobertura do solo, cobertura vegetal, pedologia, geomorfologia e hidrografia da área de estudo, para a síntese das Unidades de Paisagem; 2º Desenvolver uma cartografia das unidades de paisagem para a análise do planejamento do município.

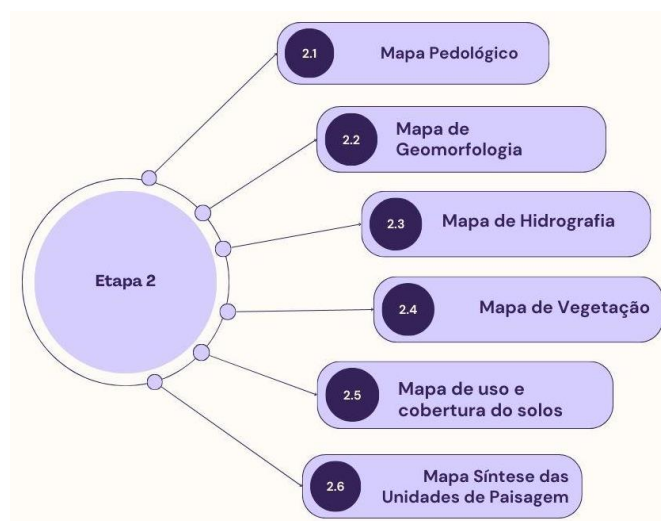
2. MATERIAIS E MÉTODOS

Durante a condução do estudo foi realizada uma revisão bibliográfica acerca da temática das UPs e paisagem, e em seguida ocorreu o levantamento e sistematização de dados qualitativos e quantitativos acerca da proposta do mapeamento das unidades de paisagem, sendo assim, partiu-se do município de Ananindeua, município este pertencente a região metropolitana de Belém-PA. Além disso, foi criado um Banco de Dados Geográficos (BDG), com os produtos confeccionados durante a realização dos estudos. Sendo dividido em duas etapas.

Etapa 1: Nessa primeira etapa foi realizada uma reflexão teórica, a partir do levantamento de materiais bibliográficos acerca dos conceitos de geografia, unidades de paisagem, geoprocessamento e cartografia.

Etapa 2: Uma das etapas essenciais para concretização da pesquisa está relacionada ao levantamento cartográfico. Para a elaboração do mapeamento das unidades de paisagem existentes no recorte espacial do município de Ananindeua, partiu-se de um conjunto de informações (figura 1) capazes de dar suporte à compreensão das diferenciações tipológicas encontradas. Sendo assim, a etapa de geoprocessamento foi dividida em quatro subcategorias referentes ao mapeamento da pedologia, vegetação e uso e ocupação do solo para fazer a análise das unidades de paisagem.

Figura 1: Etapas do Geoprocessamento



Fonte: Elaborado pela autora

Para a etapa 02 de geoprocessamento, nas etapas 2.1, 2.2, e 2.4 utilizou-se a base cartográfica de pedologia, geomorfologia e vegetação do IBGE do ano de 2023 e de 2021, respectivamente cuja escala é 1:250:000. Para a classificação das categorias da pedologia, geomorfologia e vegetação foram utilizados os Manual Técnico de Pedologia (3° Ed.) do ano de 2015 (IBGE, 2012; IBGE, 2015); Manual Técnico de geomorfologia (2° Ed.) do ano de 2009; Manual Técnico da Vegetação Brasileira (2° Ed.) do ano de 2012 (IBGE, 2009; IBGE, 2012; IBGE, 2015).

Na etapa 2.3, utilizou-se a base cartográfica de drenagem disponibilizada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA), que serviu como referência para a delimitação das bacias hidrográficas da área de estudo. Essa base cartográfica foi essencial para a análise da rede de drenagem, permitindo identificar os principais cursos d'água e seus afluentes, bem como as áreas de captação. A precisão e a confiabilidade dos dados fornecidos pela SEMAS-PA foram fundamentais para a realização de uma delimitação adequada, garantindo que as características físicas e hidrológicas da região fossem respeitadas no processo de mapeamento e análise ambiental.

Para o mapeamento do uso e cobertura do solo (etapa 2.5), foram utilizadas imagens de satélite/sensor SENTINEL 2/MSI, com resolução espacial de 10 metros, adquiridas na plataforma Copernicus Data Space Ecosystem Browser. Antes da classificação das imagens, realizou-se o tratamento dos dados raster. Primeiramente, foi feita a composição da imagem utilizando as bandas RGB 3, 2, e 1, que oferecem maior precisão. Em seguida,

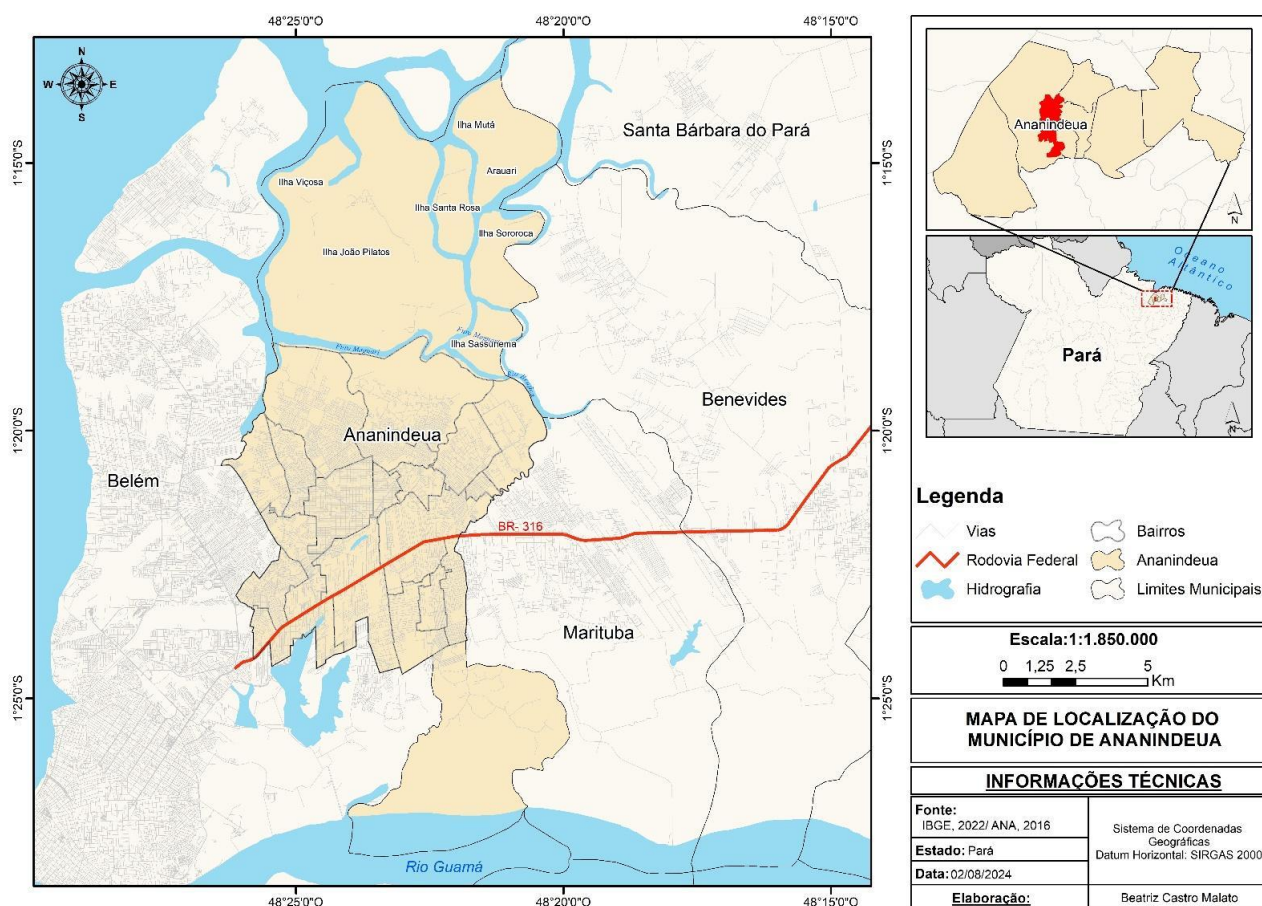
aplicou-se a fusão da imagem pancromática para aprimorar a resolução espacial. Após o tratamento da imagem, procedeu-se à classificação supervisionada utilizando o método de Máxima Verossimilhança (MAXVER), que é amplamente utilizado. Segundo Ribeiro e Centeno (2001), esse método baseia-se na ponderação das distâncias entre as médias dos níveis digitais das classes e o pixel, utilizando parâmetros estatísticos e considerando a distribuição de probabilidade normal para cada classe. A partir desses dados, foram geradas as seguintes classes: a) área urbana; b) vegetação; e c) hidrografia.

Em todas as etapas de mapeamento foi utilizado o software de Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 10.5. Na etapa 2.6, realizou-se o cruzamento das cartografias geradas nas etapas anteriores, especificamente pedologia, geomorfologia, vegetação, hidrografia e uso e ocupação do solo, para a concepção das Unidades de Paisagem (UPs).

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localizado no Nordeste do Estado do Pará, o município de Ananindeua (Figura 2), faz parte da mesorregião Metropolitana de Belém, cuja as coordenadas são 1° 21' 59" Sul, 48° 22' 20" Oeste, sua população estimada em e de 478.778 habitantes, sendo a segunda cidade mais populosa do Estado do Pará, segundo IBGE (2022). O nome da cidade de Ananindeua é inspirado na árvore de Anani, de origem tupi. Essa árvore era muito comum na região das ilhas, sendo ela a produtora de resina de cerol utilizada para lacrar as fendas das embarcações.

Figura 2: Mapa de localização do município de Ananindeua



Fonte: Elaborado pela autora

O município possui 14 ilhas, as ilhas de Ananindeua são quase todas habitadas. São pequenos povoados habitados por homens, mulheres e crianças que vivem na rotina do encher e ser das águas do Rio Maguari. Em cada um destes povoados é possível encontrar uma igreja, um campo de futebol, uma pequena escola e muito verde. A estrada do povo ribeirinho é o próprio rio e o seu meio principal de locomoção são as canoas e os “pô-pô-pô”, que levam e trazem o produtor, o aluno, o professor e o visitante pelos caminhos do rio.

Dessa forma, foi na região insular do município, onde moram comunidades ribeirinhas até hoje, que originou-se a cidade. E com a Estrada de Ferro Belém-Bragança teve uma influência direta no crescimento populacional, fazendo com que a cidade passasse por um grande processo de urbanização ao longo dessa rodovia. Atualmente, ela é dividida pela Rodovia BR - 316, principal acesso terrestre à capital paraense. A cidade possui uma extensão territorial de 190,581 km² segundo o (IBGE 2012) no ano de 2024.

Na década de 80, indústrias e conjuntos habitacionais foram ocupando, cada vez mais, o seu território (por ser o mais próximo da capital paraense). Nos últimos anos,

Ananindeua tem perdido o rótulo de “cidade dormitório” e despontado no cenário metropolitano com forte potencial socioeconômico.

4. PAISAGEM E UNIDADES DE PAISAGEM

O conceito da paisagem surge na escola alemã de geografia com o geógrafo Alexander Von Humboldt, influenciado pelos princípios de Kant e Goethe, ele conceitua a paisagem como uma construção que considera a dimensão fisionômica e as questões estéticas da natureza (BRITTO e FERREIRA, 2011). Da mesma forma, Humboldt tinha como base nos seus trabalhos a descrição e representação das estruturas da natureza, sendo a forma seu elemento integrador. Nesse sentido, corroborando com esta teoria Vitte (2010), que agrega a vegetação como elemento integrador entre todas as variáveis climáticas e morfológicas, sendo a vegetação a fonte de toda interpretação e entendimento da paisagem definida pela percepção do observador, mas Vitte não se limitava ao universo natural, pois em seus estudos trazia o elemento “homem”.

Para o estudo da paisagem deve-se considerar as características sinérgicas, uma vez que a paisagem não é somente o produto dos usos do solo existentes em um recorte a ser estudado, mas sim uma trama de relações entre todos os componentes envolvidos estruturalmente, partindo-se do fluxo de matéria e energia presentes desencadeando as transformações paisagísticas no decorrer do tempo, sendo assim a paisagem se torna única. Dentro desse contexto, Cavalcanti, Rodriguez e Silva (2010, p. 18) afirmam que:

As paisagens são formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos que a integram (seres vivos e não-vivos); pelas múltiplas relações, tanto internas como externas; pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e individual.

As ações antrópicas acabam transformando o espaço geográfico, estando mais presente diante da necessidade da sociedade de reprodução, afirma Santos (1998). Sendo assim, é possível entender que em diferentes escalas as várias sociedades estão sempre atuando sob a paisagem, sendo natural ou não. Soma-se a isto, Oliveira (2010, p.36) propõe:

Podemos entender que, a paisagem atual constitui não somente no somatório do resultado das sucessivas e variadas mudanças climáticas que ocorreram nas várias paisagens existentes, mas também representa seus efeitos acumulados no tempo e no espaço, portanto dependentes da história geológica e geográfica regional.

Para gerar uma análise da paisagem como supramencionado precisa ser integradora, ou seja, sistêmica (SILVEIRA, 2009). Essa ideia vai de contra a visão do homogêneo que se torna mais presente pela globalização do espaço geográfico e das sociedades, que cada vez mais minimiza as particularidades individuais. Para a análise paisagística e suas várias intervenções deve-se considerar o diverso, a pluralidade e o complexo, sendo também indispensável a relação entre espaço geográfico e paisagem.

Para o mapeamento das Unidades de Paisagem, considerando a busca pelas regularidades geocológicas do território é levado em consideração duas categorias indispensáveis de sistematização que são a tipologia e a regionalização. Dessa forma, Rodriguez e Silva (2002, p. 98), “a tipologia significa distinguir as unidades pela sua semelhança e repetição (...). A regionalização significa determinar as unidades pela sua personalidade e individualidade”.

Na geografia física, a abordagem geossistêmica permite uma compreensão mais interativa e complexa dos sistemas ambientais e físicos. Nesse contexto, os geógrafos russos e franceses expandiram essa perspectiva, denominando-a de "geossistema". O biogeógrafo Georges Bertrand (2004) aprimorou esse conceito, definindo o geossistema como uma unidade ou nível taxonômico na categorização da paisagem, atribuindo-lhe uma definição clara e direta. Bertrand destacou que os fatores biogeográficos e socioeconômicos são os principais elementos formadores dos geossistemas. Assim, um geossistema é o resultado das interações entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica.

Para alcançar essa compreensão, Bertrand (2004, p. 144-148) propõe uma rotina taxo-corológica na classificação da paisagem, que abrange seis grandes níveis espaço-temporais: zona, domínio, região, geossistema, geofície e geótopo. A zona é uma unidade mais ampla na superfície terrestre, enquanto o geótopo representa uma unidade menor, que não pode ser subdividida e reflete configurações estruturais específicas de um ponto particular na paisagem. Dentre esses seis níveis é possível considerar que os de menor escala, como a zona que abrange grandes áreas da superfície, e com processos lentos de transformação acabam se diferenciando dos outros por conta dos controles morfoestruturais.

Consonante com Nascimento e Sampaio (2005), o geossistema, enquanto modelo teórico da paisagem, é conceituado como uma unidade territorial que pode ser comprovada e delimitada em uma escala espaço-temporal específica. Para definir as u

nidades da paisagem em um território determinado, é essencial que as estruturas taxonômicas sejam claramente identificadas, pois é a partir delas que se estabelece a classificação dos níveis da paisagem.

Em suma, para Bertrand (2004) a paisagem vai muito além dos elementos geográficos disparatados, ela é a integração total dos seus elementos já citados acima, sendo eles elementos dinâmicos que requerem uma análise total mesmo em uma porção do espaço. Esse conjunto de diferentes paisagens formam mosaicos nas superfícies terrestres, na qual as áreas homogêneas ou com características semelhantes fisionomicamente são classificadas em unidades (CHRISTOFOLETTI, 1999).

As unidades de paisagens que serão trabalhados no decorrer do artigo são usualmente denominadas de “unidades geoambientais” (SOUZA, 2000; BRASIL, 2004; ALMEIDA, 2005), “unidades geoecológicas” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017) e “sistemas ambientais” (CHRISTOFOLETTI, 1999). Cujos conceitos, para unidade geoambiental são definidos como “porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência.” (BRASIL, 2004), em consonância a conceituação de sistemas ambientais para Christofolletti (1999, p.37) “representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (...) funcionando através da interação areal dos fluxos de matéria e energia entre os seus componentes (...) se expressando na composição fisionômica da superfície terrestre” e as unidades geoecológicas que consistem na “análise, classificação e cartografia dos complexos físico-geográficos individuais, tanto naturais como modificados pela atividade humana e a compreensão de sua composição, estrutura, relações (...)” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017).

Logo, o mapeamento das UP serve como ponto de partida para o planejamento da gestão ambiental. Conforme Gorayeb, Rodriguez e Silva (2010, p. 01):

Para propiciar as bases fundamentais do planejamento ambiental, um dos objetivos principais da Geoecologia da Paisagem é desenvolver uma classificação e uma cartografia das unidades de paisagem de um território. Os

produtos cartográficos tanto podem representar os resultados de análises e pesquisas realizadas, como também podem servir de referências para o desenvolvimento de outras investigações ou propostas de gestão ambiental.

5. GEOTECNOLOGIAS E MAPEAMENTO

Para a geografia a cartografia serve como apoio uma vez que ela fornece representações do espaço em forma de produtos cartográficos. Dessa forma, segundo Martinelli (2011) os mapas temáticos podem evidenciar mais do que apenas a posição do lugar, ou seja, vão além de capacitar somente para responder à questão “onde?”, eles podem caracterizar o lugar, o autor também apresenta os mapas de síntese possuem como intuito a identificação e delimitação de “agrupamento de lugares, unidades espaciais sintéticas, caracterizadas por agrupamentos de atributos ou variáveis” (MARTINELLI, 2011).

Em consonância com Buda e Martinelli (2011) esse tipo de mapa síntese geralmente é usado no encerramento de um levantamento e serve de base como material para a aplicação de pesquisa junto ao planejamento do espaço e da gestão. Como citado a cartografia é uma grande aliada da geografia e com o avanço da tecnologia na década de 60, no Canadá, surgiu os primeiros Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que faziam parte de um programa do governo para criar um inventário dos recursos naturais, mas ainda assim era muito difícil de serem usados e essa tecnologia era cara na época.

Em conformidade com Cruz, Silva e Lima (2014), na década de 90 o avanço tecnológico e das estruturas do banco de dados, o estudo das transformações paisagísticas no espaço possibilitam assim uma melhor visualização de problemas e de planejamento eficiente. O geoprocessamento se utiliza de várias técnicas matemáticas e computacionais para a coleta, tratamento e manipulação de informações espaciais. Os SIGs se tornam essenciais para a integração, tratamento e espacialização dos dados geográficos.

Segundo Florenzano (2002), o sensoriamento remoto se refere a coleta de dados, a distância, de forma remota através de análise de imagens e outros dados referentes à superfície terrestre. Ademais, essas técnicas de processamento digital de imagens, são gerados através de imagem de satélite, possuem uma contribuição quanto são usadas em imagens morfométricas com o propósito de evidenciar todas as unidades distintas da paisagem e da geomorfologia (LEAL et al., 2003). Como citado acima, o geoprocessamento, quanto técnica, em conjunto com o sensoriamento remoto se torna

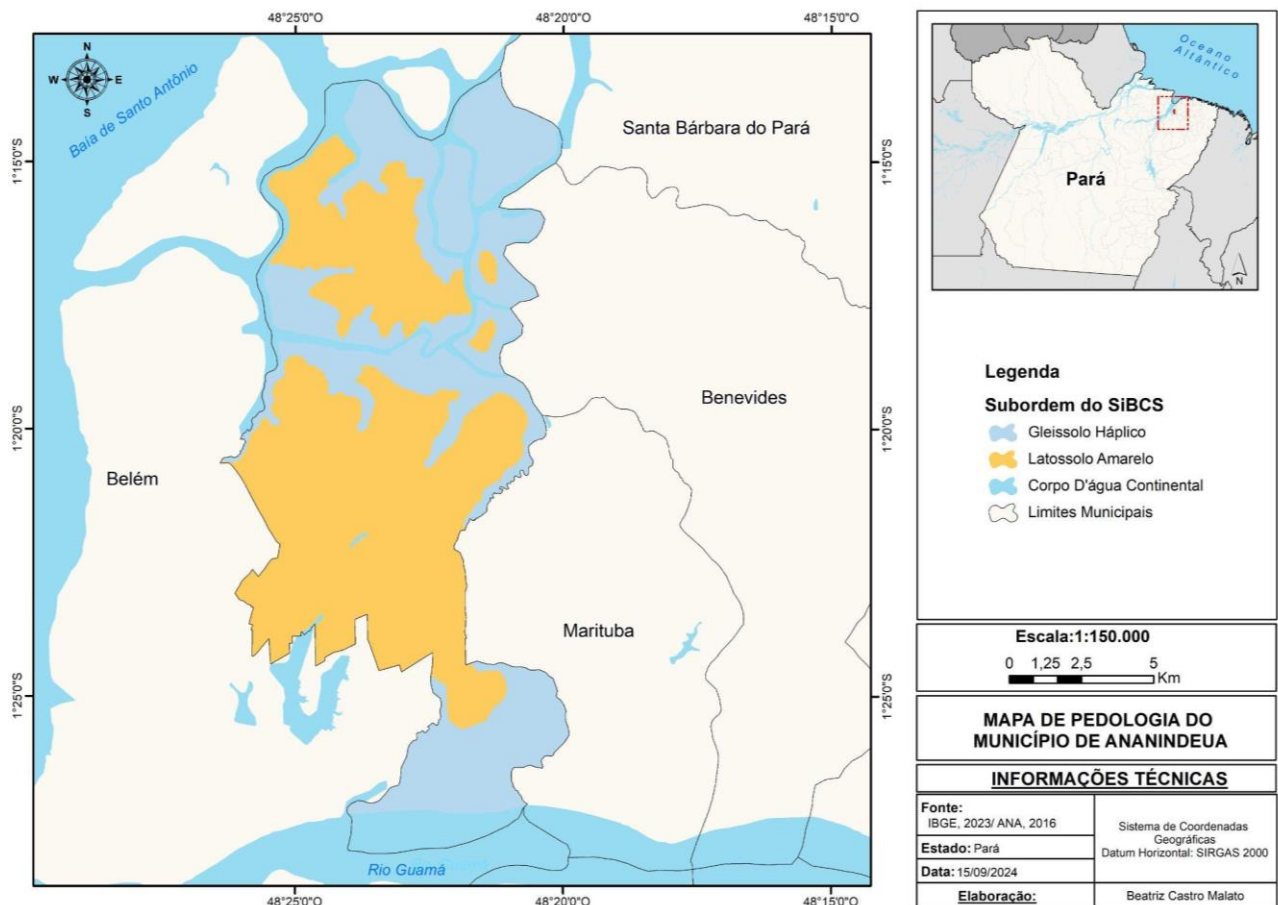
importante no monitoramento dos fenômenos naturais, pois estes deixam marcas na paisagem que então podem ser verificadas nas imagens dos sensores, essa área da geografia vem se tornando crescente na cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional nos últimos anos, tornando assim a análise mais complexa, integrando dados de diversas fontes criando um banco de dados geo-referenciados, que acabam por automatizar a produção cartográfica.

Como exposto acima essas técnicas de cartografia são fundamentais, para Crepani et al. (2001), quando ocorre a delimitação das UPs normalmente os seguintes procedimentos são considerados: o levantamento de dados, a organização das bases cartográficas, elaboração de análises temáticas e representações dessas informações coletadas. As técnicas de sensoriamento remoto, como meio integrador da paisagem, permitem o acesso às relações de causa e efeito entre os elementos. Essas imagens são coletadas a partir de satélites e permitem uma visão sinóptica como diferentes análises de acordo com suas características de resolução, sendo elas espacial, temporal, radiométrica e espectral.

6. RESULTADOS

6.1 Mapeamento pedológico

Essa etapa utilizou-se dos dados da base de dados do IBGE com escala de 1:25.000. Os tipos de solos foram classificados de acordo com o manual técnico de pedologia também do IBGE. De acordo com a Figura 3 é possível observar que no município de Ananindeua possui apenas dois tipos de solos distribuídos em seu território, sendo a subordem mais expressiva o do Latossolo Amarelo.

Figura 3: Mapa pedológico do município de Ananindeua

Fonte: Elaborado pela autora

Ao analisar os dados gerados, é possível constatar, como já foi dito anteriormente, o solo que possui mais expressividade é o Latossolo Amarelo (53%). Que são solos bem uniformes em todos os seus aspectos (textura, cor e estrutura) sendo solos bem profundos. Possui materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras estão presentes em relevo planos ou em relevos suavemente ondulados. São solos poucos férteis e muito compactado, então ele normalmente é utilizado para pastagem, e em Belém está presente na área de cultivo dos açaizeiros.

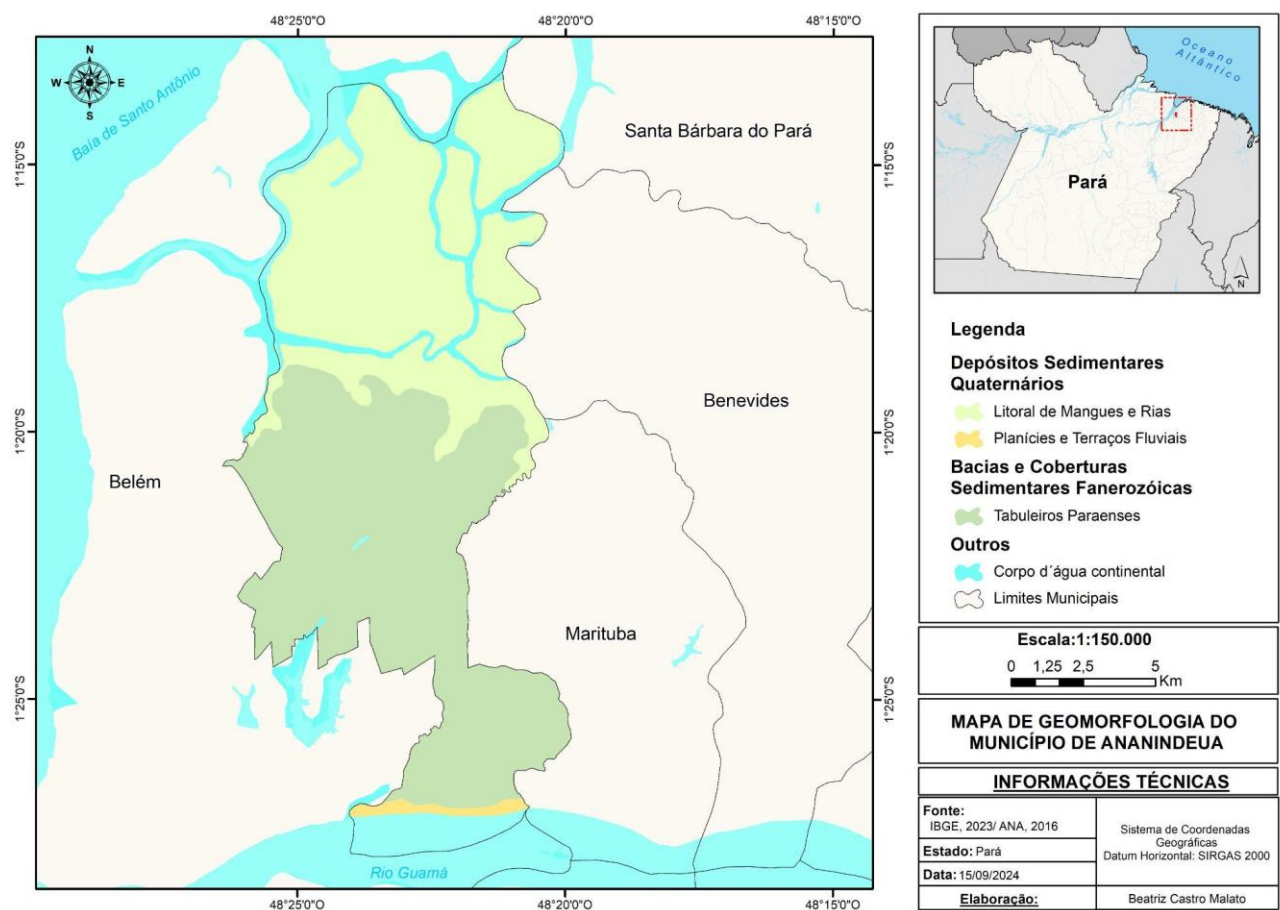
A subordem Gleissolo Háplico (37%), é um solo característico das partes insulares da nossa área de estudo. É um solo com textura exclusivamente arenosa, normalmente encontrado saturado de água, ou seja, acabam sendo solos mal drenados. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água, o que explica a presença dele nas ilhas do município e em materiais colúvio-aluviais, podendo também se formar em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em áreas residuais em áreas abaciadas e depressões. A proximidade com

os rios limita o uso agrícola desta classe de solos, sendo, também, área indicada para preservação das matas ciliares. No entanto, áreas fora da proteção ambiental apresentam potencial ao uso agrícola, desde que não apresentem teores elevados de alumínio, sódio e de enxofre.

6.2 Mapeamento Geomorfológico

Essa etapa utilizou-se dos dados da base de dados do IBGE com escala de 1:25.000. A geomorfologia de Ananindeua foi classificada de acordo com o manual técnico de geomorfologia também do IBGE. De acordo com a Figura 4, é possível observar que no município de Ananindeua possui apenas três unidades distribuídas em seu território, sendo a unidade mais expressiva os Tabuleiros Paraenses.

Figura 4: Mapa geomorfológico do município de Ananindeua



Fonte: Elaborado pela autora

No mapeamento geomorfológico é possível observar que o município possui três unidades geomorfológicas que são: Litoral de Mangues e Rias; Planícies e terraços Fluviais e Tabuleiros Paraenses. A unidade Tabuleiros Paraenses fazem parte do Domínio

Morfoestrutural Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas. Essa unidade é caracterizada por um relevo homogêneo, com superfície plana a suavemente dissecada, com morfologia tabular. É esculpida predominantemente sobre sedimentos terciários areno argilosos da Formação Barreiras, na parte norte, e sobre sedimentos argilo-arenosos também terciários da Formação Ipixuna, na parte sul.

Os solos são principalmente Latossolos Amarelos, como exposto no mapa de pedologia. Há eventuais setores deprimidos com tendência a alagamentos (Ai). A vegetação de floresta se instalou sobre toda a área, contudo, o antropismo já efetuou mudanças consideráveis na paisagem vegetal.

As demais unidades fazem parte do Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares Quaternários. A unidade de Litoral de Mangues e Rias esse conjunto abrange uma faixa de sedimentos holocênicos que acompanha a linha de costa, incluindo uma série de ilhas, baías e canais. Apresentam as mesmas características: reentrâncias do tipo rias, formação de manguezais, praias, restingas, dunas e alguns trechos de falésias. As planícies marinhas são encontradas, em sua maioria, nas extremidades dos promontórios e nos setores das ilhas voltados para o mar aberto, sendo caracterizadas por praias e restingas. As planícies fluviomarinhas, por sua vez, são formadas por sedimentos vasosos e lamosos, colonizados por vegetação de mangue. Diversos níveis de terraços indicam oscilações recentes do nível do mar, que provocaram mudanças no nível de base da rede de drenagem, impulsionando fases de reentalhe dos vales e a reesculturação das formas de relevo.

Por fim, Planícies e terraços Fluviais essas áreas incluem várzeas e terraços aluviais formados em depósitos sedimentares holocênicos, ocorrendo principalmente ao longo dos grandes rios, onde se apresentam como trechos descontínuos de planície fluvial (Apf). Na Amazônia, os rios que atravessam rochas cristalinas geram, predominantemente, estreitos terraços fluviais, por vezes associados a planícies mais recentes. No interior da sinéclise do Amazonas, a drenagem se encaixa nos sedimentos, formando vales de bordas bem definidas que confinam com os terraços e planícies.

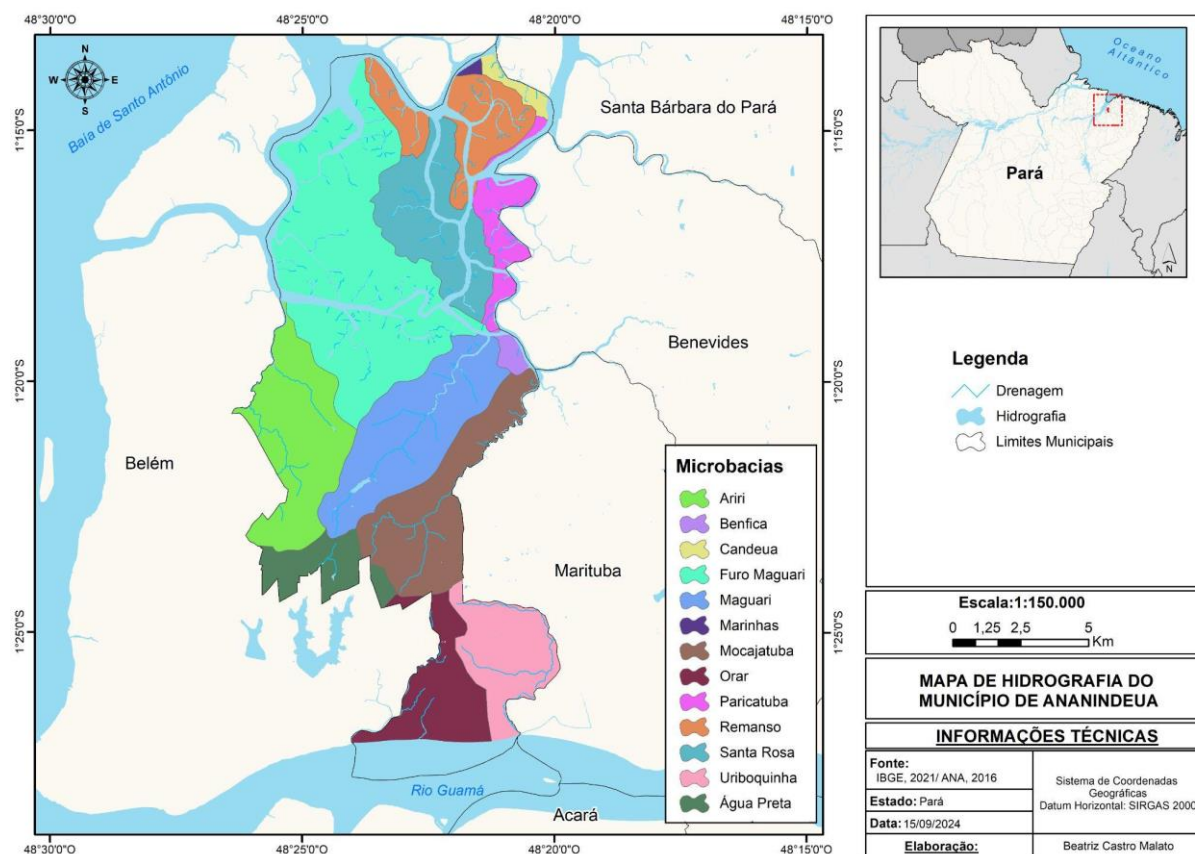
Os leitos fluviais são delimitados por cordões arenosos, e alguns trechos de planícies assemelham-se a veredas, com margens arenosas e substrato turfoso, caracterizadas por renques arbustivos, incluindo palmeiras. Esses depósitos de acumulação frequentemente coalescem com rampas coluviais, que suavizam as encostas dos tabuleiros e os modelados

de dissecação, ou com os planos pedimentados que compõem o piso das depressões interplanálticas.

6.3 Mapeamento Hidrografia

Nessa etapa foi utilizada a base de dados de drenagem da SEMAS PA. De acordo com a Figura 5, é possível observar que no município de Ananindeua possui treze bacias hidrográficas distribuídas em seu território, sendo a maior bacia a Furo Maguari.

Figura 5: Mapa Hidrográfico do município de Ananindeua



Fonte: Elaborado pela autora

O mapa apresentado representa a hidrografia do município de Ananindeua, no estado do Pará, destacando as microbacias que compõem sua divisão e rede hidrográfica. Cada microbacia está identificada por uma cor específica, abrangendo áreas como Furo Maguari, Paricatuba, Uriboquinha, entre outras. Para descrever as subbacias hidrográficas de Ananindeua em ordem de tamanho e influência, é importante avaliar a área coberta por cada uma delas e seu impacto na distribuição regional e no ecossistema.

Dando continuidade à análise das sub-bacias hidrográficas de Ananindeua, é importante considerar também a influência de cada uma delas em termos ecológicos, urbanos e no manejo de recursos hídricos.

Estas bacias possuem um papel fundamental no controle de drenagem das áreas urbanas de Belém e Marituba. A bacia de Maguari, por exemplo, é importante na gestão do fluxo de águas pluviais, ajudando a evitar enchentes em áreas densamente povoadas. As bacias de Ariri e Água Preta atuam na condução das águas para o Rio Guamá, proporcionando um escoamento controlado, crucial para prevenir alagamentos. Já a bacia de Mocajutuba, por sua posição em uma área que mistura influências urbanas e rurais, contribui tanto para a drenagem de áreas construídas quanto para a preservação de ambientes naturais, garantindo um equilíbrio entre desenvolvimento urbano e conservação ambiental.

Essas bacias são essenciais para a conservação de áreas de várzea e de ecossistemas aquáticos, desempenhando um papel fundamental na regulação de água em áreas alagáveis. A bacia do Furo Maguari se destaca pela conexão que oferece entre sistemas de água doce e ambientes estuarinos, sendo um refúgio natural para diversas espécies aquáticas. Candeuca e Remanso são responsáveis por regular o fluxo de águas em áreas que dependem da retenção de água em períodos de cheia, evitando erosões e preservando a vegetação típica das várzeas. Santa Rosa, por sua vez, ajuda a preservar a dinâmica hídrica do entorno, sendo essencial para a biodiversidade local e para a agricultura tradicional.

Estas bacias têm importância significativa na manutenção de solos férteis para atividades agrícolas e na regulação do ciclo das águas em áreas de transição entre a zona urbana e rural. A bacia de Benfica é particularmente importante por sua contribuição na irrigação natural de áreas agrícolas, além de desempenhar um papel relevante na conservação das margens dos rios. Paricatuba também auxilia no suporte de práticas agrícolas locais, regulando a umidade dos solos e garantindo a estabilidade hídrica necessária para a produção sustentável.

Localizadas mais ao sul, as bacias de Orar e Uriboquinha desempenham um papel importante na preservação dos manguezais e na proteção das áreas costeiras da região. Esses ecossistemas de mangue são cruciais para a manutenção da biodiversidade marinha

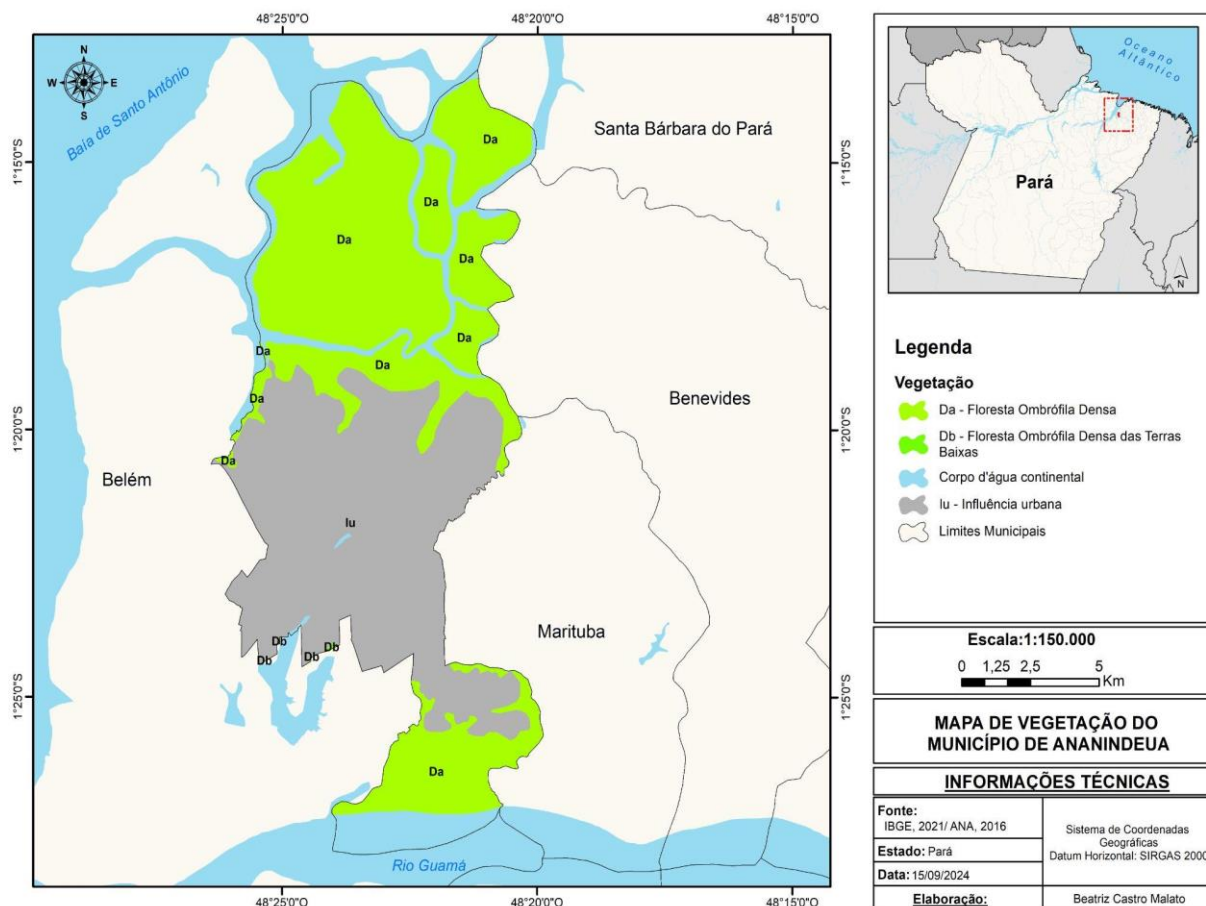
e para a proteção contra a erosão costeira. As bacias ajudam a regular o fluxo de sedimentos, que é essencial para manter o equilíbrio entre a terra firme e o ambiente aquático, e fornecem um suporte natural às atividades pesqueiras locais.

Essas bacias, em conjunto, são responsáveis por assegurar a gestão dos recursos hídricos na região de Ananindeua e Belém. Sua interação garante a manutenção da biodiversidade, a proteção das áreas de várzea, a segurança hídrica nas áreas urbanas e a sustentação das atividades econômicas locais, como a agricultura e a pesca. A conservação e o manejo adequado dessas bacias são essenciais para o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável da região.

6.4 Mapeamento do uso e cobertura do solo (vegetação)

Nessa etapa também foi utilizada a base de dados do IBGE com escala de 1:25:000. A classe de vegetação foi dividida em subclasses de acordo com o manual técnico de vegetação do IBGE. De acordo com a Figura 6, é possível observar que Ananindeua possui, mesmo que com pouca diferença, mais áreas vegetadas.

Figura 6: Mapa de vegetação do município de Ananindeua



Fonte: Elaborado pela autora

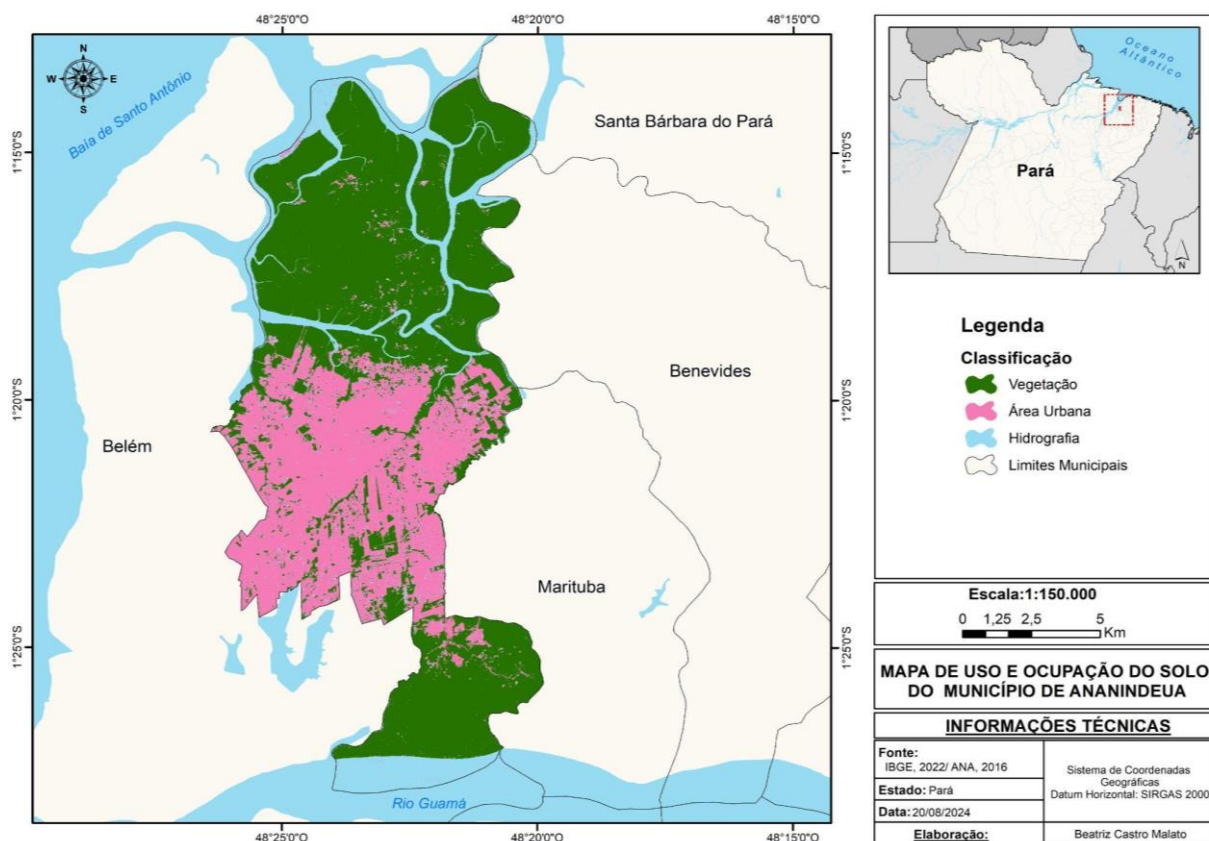
Com presença marcante nas áreas estudadas, a Floresta Ombrófila Densa Aluvial é um tipo de vegetação que se relaciona com ambientes situados nas margens de alguns cursos de água, periferia de brejos, bem como em baixadas úmidas, e até mesmo em áreas alagadas temporariamente. Também é conhecida sob as designações de floresta ciliar, floresta de galeria e floresta ribeirinha. A classe de Floresta Ombrófila Densa Aluvial com Dossel Uniforme é uma subclasse da Floresta Ombrófila Densa Aluvial. Já a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros plio-pleistocênicos do Grupo Barreiras. Observa-se a pouca densidade da submata, que permite fácil locomoção.

Segundo Florenzano (2008, p. 314), “as informações relacionadas ao uso e cobertura da terra são imprescindíveis para subsidiar a adoção de determinadas atitudes no que se refere a gestão territorial”, dessa forma, o mapeamento do uso e ocupação do solo torna-se crucial, pois permite identificar as alterações ocorridas nesses espaços, fornecendo respostas sobre a distribuição das diferentes classes de uso. Além disso,

possibilita a análise dos impactos ambientais e dos fatores responsáveis pela perda de vegetação na área em questão.

Essa etapa foi realizada com base na interpretação visual e na classificação supervisionada. O princípio da classificação supervisionada se fundamenta no uso de algoritmos para determinar os pixels que representam valores de reflectância característicos de uma determinada classe (Florenzano, 2008), utilizando a imagem do SENTINEL-2 com resolução espacial de 10 metros. O mapa de uso e ocupação do solo de Ananindeua (Figura 7) apresenta as seguintes classes: floresta, área urbana e hidrografia.

Figura 7: Mapa uso e ocupação do solo do município de Ananindeua



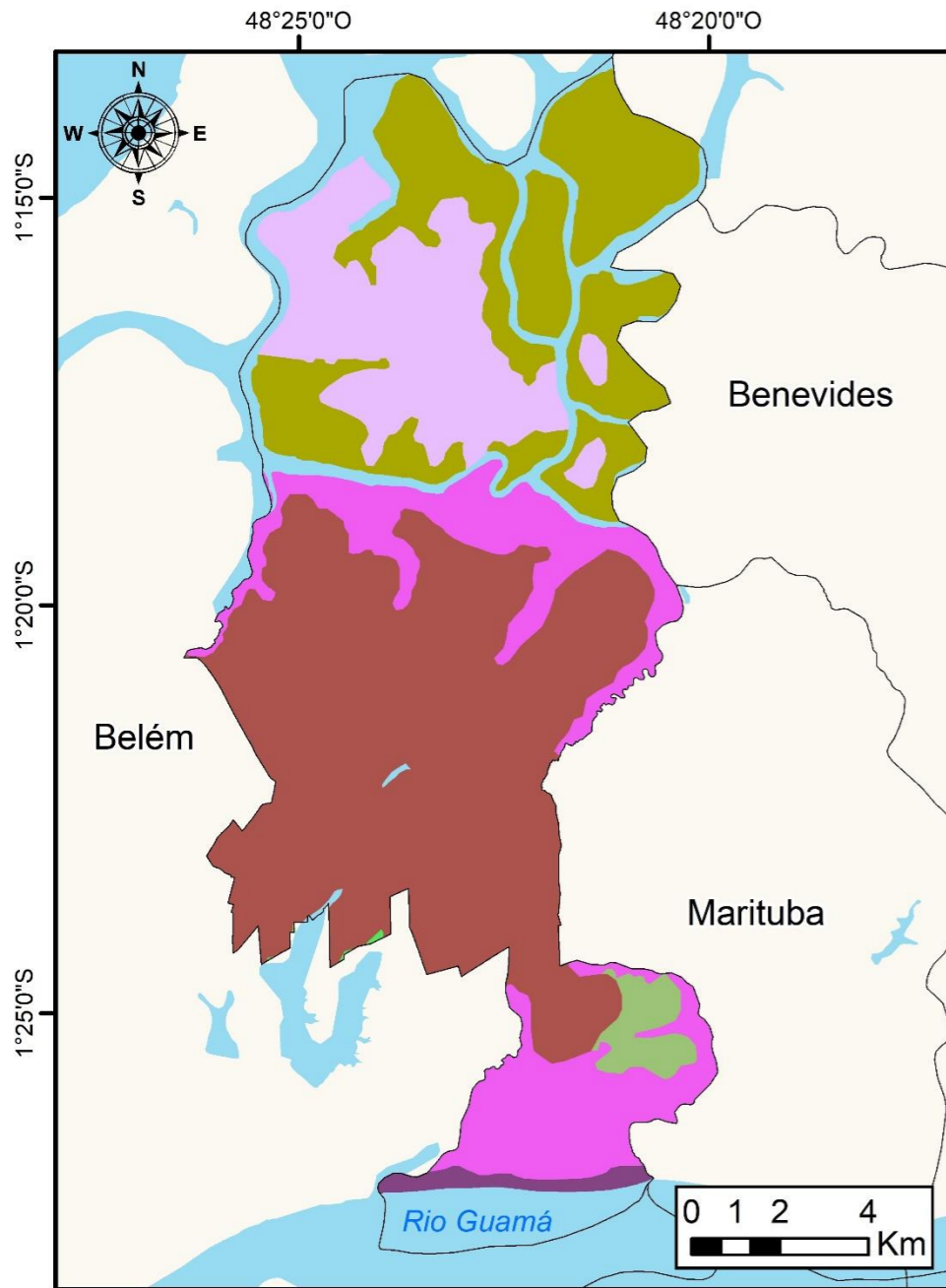
Fonte: Elaborado pela autora

Ao fazer uma análise em conjunto com o mapa de vegetação é possível observar que as áreas verdes perderam espaço para o centro urbano da cidade de Ananindeua, porém o município é composto por 14 ilhas e com isso é possível observar que as ilhas ainda tem bastante vegetação, dentro do núcleo urbano quase não existem lugares bem preservado.

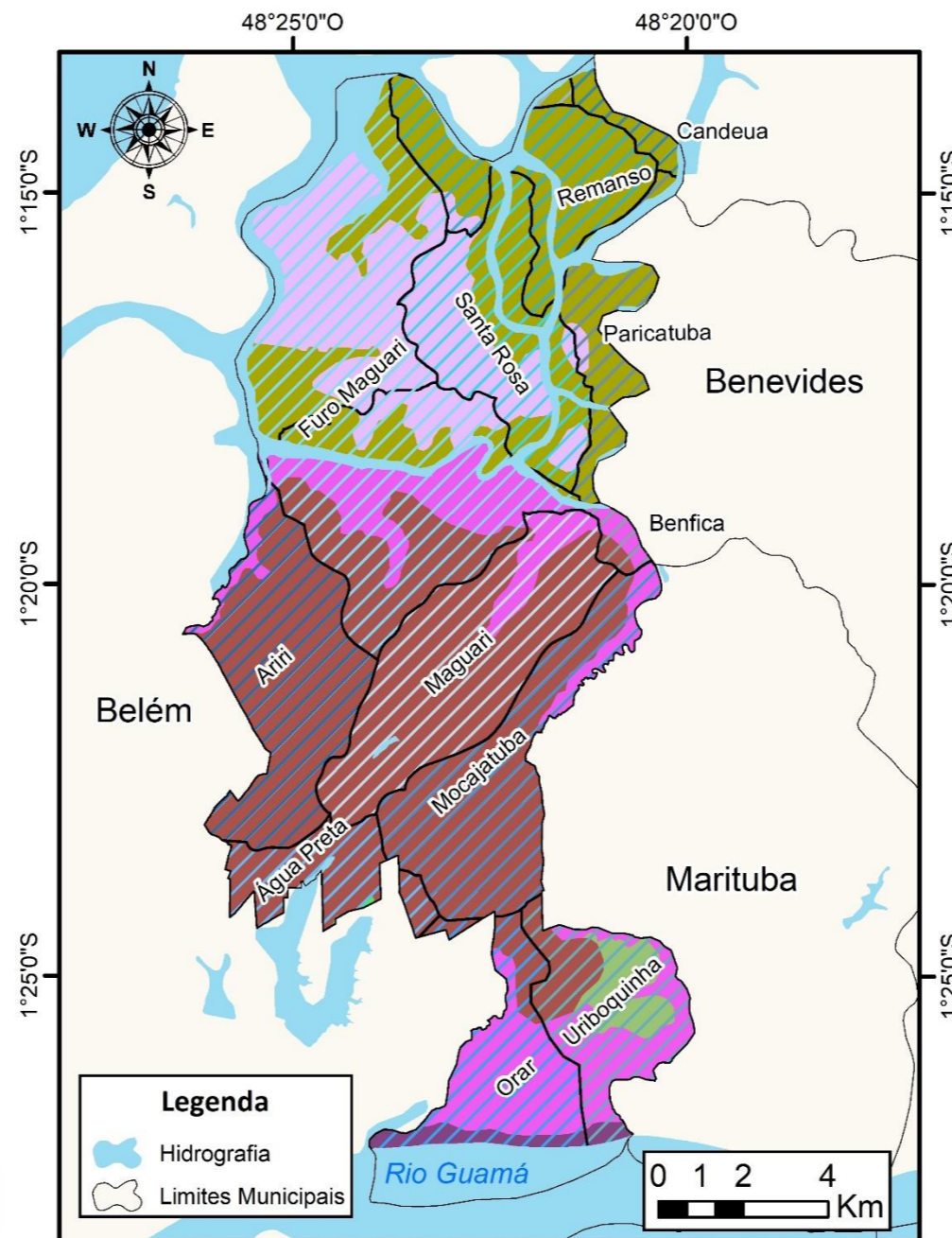
6.5 Unidades da Paisagem

Figura 8: Mapa das Unidades de Paisagem

01) Unidades de Paisagem



02) Bacias Hidrográficas



Unidades de Paisagem mapeadas por bacia hidrográfica

- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solo geralmente associados a áreas de alta umidade e saturação hídrica. A vegetação predominante é composta por espécies adaptadas às áreas de várzea e ambientes alagadiços. Além disso, o litoral é marcado por ecossistemas de mangues e rias, com grande biodiversidade e dinâmica ecológica, sendo áreas de transição entre os ambientes terrestres.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada por solos típicos de áreas com alta umidade e saturação hídrica. A vegetação predominante é composta por espécies adaptadas a regiões alagadiças. A paisagem é marcada por barreiras e terraços fluviais, áreas de relevo plano associadas a processos de sedimentação e dinâmica dos rios.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solos comuns em áreas com alta umidade e drenagem lenta. A vegetação é dominada pela Floresta Ombrófila Densa Aluvial, composta por espécies que se adaptam a ambientes alagadiços. A região também apresenta os Tabuleiros Paraenses, que consiste em formações de relevo plano a levemente pontiagudas, típicas da região amazônica.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solos que se formam em áreas com alta umidade. A influência urbana é marcante, trazendo transformações no uso do solo e nos ecossistemas locais. Além disso, a região inclui os Tabuleiros Paraenses, que são áreas de relevo plano e elevado, formadas por processos sedimentares e que influenciam a paisagem e a ocupação do território.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solos profundos e bem drenados, comuns em áreas de clima tropical úmido. A vegetação é adaptada a regiões periodicamente alagadas. O litoral é caracterizado por mangues e rias, formando ecossistemas de transição entre o ambiente terrestre e o marinho.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solos profundos e bem drenados, típicos de regiões tropicais. A vegetação predominante é rica em biodiversidade e adaptada a áreas de baixa altitude. A paisagem é complementada pelos Tabuleiros Paraenses, formações sedimentares planas.
- Essa Unidade de Paisagem é caracterizada pela presença de solos profundos e ácidos, que predominam em áreas de clima tropical. A influência urbana altera significativamente a paisagem e o uso do solo, refletindo a ocupação humana e a expansão das cidades. Os Tabuleiros Paraenses, formações planas e elevadas, compõem a relevância local, influenciando a distribuição das áreas urbanas e as práticas de uso da terra.

01) Unidades de Paisagem

- Floresta Ombrófila Densa Aluvial; Litoral de Mangues e Rias; Gleissolo Háplico
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial; Planícies e Terraços Fluviais; Gleissolo Háplico
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial; Tabuleiros Paraenses; Gleissolo Háplico
- Influência Urbana; Tabuleiros Paraenses; Gleissolo Háplico
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial; Litoral de Mangues e Rias; Latossolo Amarelo
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas; Tabuleiros Paraenses; Latossolo Amarelo
- Influência Urbana; Tabuleiros Paraenses; Latossolo Amarelo
- Hidrografia

Região Metropolitana de Belém



Fonte:
IBGE, 2023/ ANA, 2016

Estado: Pará

Data: 18/10/2024

Elaboração:

Sistema de Coordenadas
Geográficas
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Beatriz Castro Malato

As unidades de paisagem mapeadas em relação às bacias hidrográficas desempenham um papel crucial na gestão territorial e ambiental, considerando as características ecológicas e o uso sustentável dos recursos naturais. A distribuição das unidades de paisagem, como Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Planícies e Terraços Fluviais e Tabuleiros Paraenses, influencia diretamente o comportamento hidrológico das bacias, impactando a drenagem, o armazenamento de água e a dinâmica dos fluxos hídricos.

As áreas de Floresta Ombrófila Densa Aluvial, por exemplo, localizadas em zonas com alta umidade e saturação hídrica, exercem uma função importante na regulação dos corpos d'água, especialmente nas bacias que cobrem áreas alagadas e de várzea. Essas áreas atuam como filtros naturais, controlando a qualidade da água que alimenta os rios principais, como o Rio Guamá, e são fundamentais para a manutenção da biodiversidade local. Por outro lado, as unidades de paisagem com maior influência urbana, como os Tabuleiros Paraenses e as áreas de Influência Urbana, trazem desafios para a gestão das bacias. A urbanização intensa pode alterar o ciclo hidrológico natural, aumentando o escoamento superficial, diminuindo a infiltração e afetando negativamente as áreas de drenagem. Nesses casos, é necessário um planejamento integrado que contemple soluções de infraestrutura verde e drenagem sustentável, de modo a mitigar os impactos urbanos nas bacias.

A interação entre as unidades de paisagem naturais e urbanizadas precisa ser considerada nas estratégias de gestão das bacias hidrográficas, visando equilibrar a conservação ambiental com as atividades humanas. A compreensão das características específicas de cada unidade de paisagem permite uma abordagem mais eficiente no monitoramento e na recuperação de áreas degradadas, especialmente em regiões de importância ecológica e alta densidade populacional, como Belém e Marituba. Em resumo, a gestão integrada das bacias hidrográficas na Região Metropolitana de Belém deve levar em conta as influências das diferentes unidades de paisagem. Enquanto as áreas naturais desempenham papéis essenciais na conservação e manutenção dos ciclos hídricos, as áreas urbanizadas exigem medidas de mitigação para reduzir os impactos ambientais e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo a caracterização e análise das Unidades de Paisagem (UPs) no município de Ananindeua, com o intuito de fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e práticas de gestão territorial. Com base na análise das Unidades de Paisagem e das Bacias Hidrográficas mapeadas, podemos concluir que a gestão integrada desses elementos é essencial para o desenvolvimento sustentável da região analisada. As diferentes unidades de paisagem, como áreas aluviais, mangues e tabuleiros, possuem características específicas que influenciam diretamente na gestão ambiental e no uso dos recursos hídricos. Por exemplo, as áreas de floresta ombrófila densa e várzeas exercem funções ecológicas críticas, como a manutenção da biodiversidade e a regulação hidrológica, ao passo que as áreas de influência urbana enfrentam desafios como o aumento da impermeabilização do solo e a poluição hídrica.

A relação entre as unidades de paisagem e as bacias hidrográficas, como observado no mapeamento, evidencia que as áreas com maior densidade de drenagem e maior vulnerabilidade ambiental, como as áreas ribeirinhas e as de várzea, requerem uma gestão diferenciada. Tais áreas, ao estarem associadas às bacias hidrográficas, devem ser priorizadas em políticas de preservação e manejo sustentável, uma vez que são essenciais para a recarga de aquíferos, controle de inundações e para a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Além disso, as áreas urbanas exercem uma pressão significativa sobre as bacias hidrográficas, especialmente devido à ocupação desordenada e à falta de infraestrutura adequada de saneamento básico. Portanto, as estratégias de gestão devem considerar não apenas as características naturais das paisagens, mas também o impacto humano, buscando soluções que equilibrem desenvolvimento e conservação. A integração de planos de manejo que incorporem tanto a preservação das paisagens naturais quanto a adaptação de áreas urbanizadas é fundamental para garantir a resiliência dos ecossistemas e a qualidade de vida da população.

Por fim, o mapeamento realizado proporciona uma ferramenta valiosa para o planejamento territorial, permitindo que gestores públicos e planejadores ambientais tenham uma visão mais clara das interações entre as diferentes unidades de paisagem e as bacias hidrográficas, facilitando a tomada de decisões mais informadas e sustentáveis.

Assim, a continuidade de estudos sobre essas dinâmicas é essencial para promover um desenvolvimento regional que seja ecologicamente equilibrado e socialmente justo.

REFERÊNCIAS

- BECKER, Elsbeth Léia Spode. **Geografia e turismo: uma introdução ao estudo de suas relações**. Rosa dos ventos, v. 6, n. I, p. 52-65, 2014.
- BECKER, Bertha. **Amazônia Geopolítica na Virada do II Milênio**. [S. l.]: Garamond, 2004.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. **Raega-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 8, 2004.
- BRITTO, M. C.; FERREIRA, C. C. M. **Paisagem e as diferentes abordagens geográficas**. Revista de Geografia, UFJF v. v.2, 2011, p.1-10.
- BRASIL. Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm>. Acesso em: 05 de ago de 2024.
- BURDA, Naomi Anaue; MARTINELLI, Marcelo. **Cartografia do Turismo: a elaboração de roteiros turísticos do patrimônio cultural da Lapa (PR)**. Revista Geografias, v. 10, n. 1, p. 24-40, 2014.
- CAVALCANTI, A. P. B.; RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 3 ed. Fortaleza: UFC, 2010.
- CIDADES IBGE. [S. l.], 2012. Disponível em: Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/anandindeua/historico>>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Blucher, 1999.
- CREPANI, E.; Medeiros, J.S.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T.G.; Duarte, V. & Barbosa, C.C.F. (2001). **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. INPE-8454-RPQ-722, 2001. São José dos Campos: INPE. 124p.
- CRUZ, R.; SILVA, A. A. S.; LIMA, L. P. **Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano—um olhar sobre as transformações na paisagem urbana ocorridas no bairro Jabotiana, Aracaju/SE**. Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto-Geonordeste, Aracaju, 2014.
- CULLEN, G. Paisagem Urbana. Ed. 70, Lisboa, 1971.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Imagens de Satélites para Estudos Ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos. 2002.

FLORENZANO, T. G. **Sensoriamento Remoto para geomorfologia**, in Florenzano, T. G. (Org.), *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. 1 ed. Oficina de Textos, São Paulo, pp. 12-35, 2008.

GORAYEB, A.; RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Geoecologia das Paisagens, Cartografia Temática e Gestão Participativa: Estratégias de Elaboração de Planos Diretores Municipais**. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Anais. Universidade de Coimbra: maio de 2010.

GUERRA, A. J. T; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, n. 7, 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: 01 de ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências, n. 1, 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 01 de ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Pedologia**. Manuais Técnicos em Geociências, n. 4, 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: 01 de ago. 2024.

LEAL, L.R.; Andrade, A.C.; Carvalho. Jr., O.A.; Guimarães, R.F.; Panquestor, E.K. & Ramos, V.M. (2003). **Definição de Unidades Geomorfológicas a partir de Imagens de Dados Morfométricos na Bacia do Rio Grande (BA)**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. *Anais do XI SBSR*. São José dos Campos: INPE. p. 2055-2062.

LUERCE, Thiago Dias. **Unidades de Paisagem como subsídio ao Planejamento em Ecoturismo, nas regiões do Alto rio dos Sinos e rio Rolante–RS**. Monografia (Bacharel em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 65. 2012.

- MARTINELLI, M. **Cartografia do Turismo e imaginário**. In: RODRIGUES, Adyr Balastrieri (org.). Turismo rural: práticas e perspectivas. São Paulo: Contexto, 2011a, p. 151-170.
- NASCIMENTO, F. R.; SAMPAIO, L. F. Geografia física, geossistemas e estudos integrados da paisagem. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral: v.6/7, n. 1. 2005.
- OLIVEIRA, M. O. **Monitoramento da paisagem: da ferrovia à avenida centenário em Criciúma-SC. Dissertação de mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, p. 184. 2011
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C., SOUZA, M. J. N., MORAIS, J. O. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza, Funece, 2000.
- SILVEIRA, E. L. D. **Paisagem: um conceito chave na Geografia**. REGAL-12° Encontro. 2009.
- RODRIGUEZ, M.M.; SILVA, E.V. **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica**. Mercator, Fortaleza, v.1,n.1, p.95-112, 2002.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: Uma visão Geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2017.
- VITTE, A. C. Kant, Goethe e Alexander Humboldt: **Estética e paisagem na gênese da geografia física moderna**. In: Revista ACTA Geografia, Ano IV, n. 8, 2010, p. 07-14.