

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA

PEDRO ENRICO SALAMIM FONSECA SPANGHERO

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PRADO (BA)

Monte Carmelo

2023

PEDRO ENRICO SALAMIM FONSECA SPANGHERO

Análise da vulnerabilidade ambiental do município de Prado (BA)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Instituto de Geografia da Universidade Federal
de Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Engenharia
de Agrimensura e Cartográfica

Orientador: Dr^a Luziane Indjai

Monte Carmelo

2023

PEDRO ENRICO SALAMIM FONSECA SPANGHERO

Análise da vulnerabilidade ambiental do município de Prado (BA)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Instituto de Geografia da Universidade Federal
de Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em Engenharia
de Agrimensura e Cartográfica

Monte Carmelo, 30/03/2023

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a Luziane Ribeiro Indjai (Orientadora)
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr^a Tatiane Assis Vilela Meireles
Universidade Federal de Uberlândia

Me. Benevaldo Guilherme Nunes (Membro Convidado)

Dedico este trabalho aos meus pais e
minha irmã, pelo estímulo, carinho e
compreensão.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e minha irmã, que sem eles esse sonho não seria possível.

Aos meus familiares que me deram todo apoio.

À minha companheira, Roberta.

Ao grupo PET EAC e aos professores, técnicos e demais funcionários da Universidade Federal de Uberlândia.

Aos amigos e companheiros que fiz nessa longa caminhada.

E a todos que contribuíram para minha formação.

Meu muito obrigado.

RESUMO

As regiões costeiras apresentam grande complexidade decorrente das composições geomorfológicas, geológicas, pedológicas, clima, vegetação e ocupação antrópica, que vem ocupando e transformando a paisagem ao longo dos mais de 500 anos. A partir da complexidade natural própria e histórico de ocupação com presença de diferentes grupos tradicionais de ribeirinhos, indígenas, comunidades rurais, torna-se necessário a elaboração estudos socioambientais que possam gerar diagnóstico e prognóstico integrado para um planejamento eficiente e sustentável dos recursos naturais para evitar e diminuir os conflitos existentes, além de evitar a ocupação de áreas de extrema fragilidade, como manguezais, APPs, destinação irregular de efluentes domésticos e industriais e muitos outros problemas identificados. Em virtude dos cenários apresentados, este trabalho tem como objetivo realizar estudo de Vulnerabilidade Ambiental do município de Prado de acordo com a proposta de Nascimento e Domingues (2009), apresentando como produto final, acervo cartográfico na escala 1:100.000. Os resultados desse trabalho poderão contribuir no auxílio aos planos de uso e ocupação das terras e servir de apoio ao planejamento ambiental na área, visando a minimização do quadro de impactos ambientais que correspondem ao cenário da área em estudo.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Ambiental; Planejamento Ambiental; Prado.

ABSTRACT

Coastal regions are highly complex due to geomorphological, geological, pedological compositions, climate, vegetation and human occupation, which has been occupying and transforming the landscape over more than 500 years. Based on its own natural complexity and history of occupation with the presence of different traditional groups of riverside dwellers, indigenous people, rural communities, it is necessary to carry out socio-environmental studies that can generate an integrated diagnosis and prognosis for an efficient and sustainable planning of natural resources to avoid and reduce existing conflicts, in addition to avoiding the occupation of extremely fragile areas, such as mangroves, APPs, irregular disposal of domestic and industrial effluents and many other identified problems. Due to the scenarios presented, this work aims to carry out a study of Environmental Vulnerability in the municipality of Prado according to the proposal by Nascimento and Domingues (2009), presenting as a final product, a cartographic collection on a scale of 1:100,000. The results of this work will be able to contribute to the aid of land use and occupation plans and serve as support to environmental planning in the area, aiming at minimizing the environmental impacts that correspond to the scenario of the area under study.

Keywords: Environmental Vulnerability; Environmental planning; Prado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	15
2.1. OBJETIVO GERAL	15
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
3. JUSTIFICATIVA	16
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
4.1. VULNERABILIDADE AMBIENTAL	18
4.2 PLANEJAMENTO AMBIENTAL	19
5. METODOLOGIA	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.1 SISTEMAS NATURAIS.....	30
6.2 SISTEMAS ANTRÓPICOS.....	46
6.3 VULNERABILIDADE AMBIENTAL	53
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	58

1. INTRODUÇÃO

A sobrevivência humana depende da exploração dos recursos naturais da Terra, torna-se necessário conhecer e reconhecer os efeitos da exploração dos recursos naturais no ambiente. O uso dos recursos naturais e dos produtos de sua transformação é potencialmente suscetível aos danos ambientais nos ecossistemas terrestres e marinhos. Assim sendo, para minimizar esses impactos negativos no meio ambiente, é necessário a realização de pesquisas a caráter ambiental com a finalidade de avaliar melhor e prevenir as consequências das atividades no ambiente.

As pesquisas relacionadas a vulnerabilidade socioambiental têm crescido nos últimos anos, devido aos impactos negativos que tem acontecido no mundo. Dentre as principais causas deste cenário encontram-se a expansão urbana de forma inadequada, a falta de políticas públicas, a inexistência de planejamento ambiental que têm colocado em risco, as áreas de preservação permanentes inseridas no meio urbano que conseqüentemente aumenta a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro. Essas regiões estão mais propensas ao desmatamento, deposição de resíduos, assoreamento dos rios e poluição das águas (BANCO MUNDIAL, 2019).

Destacando a contribuição do pensamento sistêmico para a análise e espacialização da vulnerabilidade, faz-se necessário uma breve discussão sobre o que se entende como vulnerabilidade, sobre sua aplicação em regiões degradadas, bem como acerca da metodologia necessária à sua aplicação. É importante destacar que o conceito de vulnerabilidade foi utilizado primeiro na engenharia em referência aos níveis de resistência de materiais, desenhos e valores de edificações frente a terremotos, ação do vento e da água.

A vulnerabilidade de forma geral se refere a susceptibilidade em ser afetado por alguma coisa. Machado (2017) entende a vulnerabilidade como um conjunto de processos e condições resultantes de um conjunto de fatores, tais como: fatores físicos, sociais, econômicos, políticos e ecológicos. Para o autor, a vulnerabilidade engloba um limiar de ruptura susceptível a sofrer perturbações derivadas de intervenções externas e/ou de condições naturais.

Ao analisar a vulnerabilidade, Machado (2017) afirma que ela pode ser entendida como uma propriedade de um sistema socioambiental, em outras palavras, o grau no qual um sistema ou unidade de exposição é susceptível a algum dano, decorrente de uma exposição a alguma perturbação ou estresse no sistema, bem

como a falta de habilidade para enfrentar, recuperar ou mesmo se adaptar de forma estrutural, perdendo características e adquirindo outras, ou seja, transformando-o em um novo sistema (PORTO, 2007, apud SANTOS J, 2011, p.58, MACHADO, 2017).

De acordo com Villa e McLeod (2002) a construção de um método de avaliação da vulnerabilidade ambiental requer três passos necessários: definição do conceito de vulnerabilidade, escolha do sistema a ser avaliado e, por fim escolha e organização dos indicadores ambientais. Para os autores, a necessidade de definir o conceito de vulnerabilidade advém da existência de diversos estudos sobre o tema, com diferentes abordagens de análise. Por outro lado, o estudo da vulnerabilidade também requer a delimitação do sistema ambiental em estudo, assim como a identificação dos seus elementos constituintes. A escolha dos indicadores deve estar atrelada ao conceito de vulnerabilidade adotado e ao objetivo da análise para o planejamento ambiental. (CEPAL, 2010).

O conceito de vulnerabilidade ambiental adotado neste trabalho é definido pelos autores como “susceptibilidade de um meio ao impacto negativo com relação a um determinado risco”, e portanto, a possibilidade de identificar as áreas de maior e menor vulnerabilidade e utilizar instrumentos de planejamento e gerenciamento adequado para solucionar ou evitar maiores danos socioambientais.

Planejamento Ambiental é um conceito utilizado em várias áreas do conhecimento para refletir sobre processos e mecanismos de sistematização de ações em caráter ambiental. Santos (2004) entende o planejamento como um processo contínuo que envolve coleta, organização e análise sistematizada das informações, por meio de procedimentos e métodos, para se chegar a discussões ou escolha acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

Santos (2004) afirma que o planejamento ambiental surgiu nas três últimas décadas em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações.

Deste modo, a finalidade do planejamento é atingir metas específicas a fim de propiciar a melhoria de uma determinada situação e o desenvolvimento das sociedades. Para tanto, o planejamento visa orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num

determinado espaço e tempo. Assim, o incentivo à participação institucional e da sociedade civil é fundamental para sua eficiência, já que é importante o conhecimento da realidade para que se possa decidir pelas melhores alternativas e definir políticas públicas adequadas.

Christofoletti (2015) identifica duas categorias de planejamento: o denominado estratégico e o operacional. O planejamento estratégico, segundo o autor, envolve os processos de organização e a tomada de decisão. O planejamento operacional, também chamado por ele de planejamento orientado para a ação, compreende as iniciativas e as atividades de controle que se encontram conectadas com a implementação dos planos a serem executados. Ele sugere, ainda, que através da utilização de critérios de grandeza espacial ou de acordo com os setores de atividades existam outros tipos de planejamento como, por exemplo, o planejamento local, regional, rural, ambiental e outros.

Silva (2000) considera as fases do planejamento como: a preparação (ou levantamento de dados e negociações), o diagnóstico, a hierarquização das informações, a integração dos resultados e das proposições finais. Dentre as fases do planejamento ambiental, o diagnóstico ambiental é de extrema importância para entender o funcionamento das diferentes componentes da área de estudo.

Assim sendo, é de suma importância a realização do Diagnóstico Ambiental para melhorar e diminuir os impactos ambientais e no caso da área de estudo deste trabalho a complexidade que envolve os diversos atores de modificação e transformação do espaço torna-se um desafio o planejamento que atenda as diversas necessidades de todos e do meio ambiente.

Ao considerarmos o quadro de fragilidade natural e a relação de uso das terras no estado da Bahia e de forma mais específica no município de Prado no Extremo Sul da Bahia a realização de um estudo da Vulnerabilidade Ambiental de Prado para a identificação das áreas de maior e menor vulnerabilidade tendo como base a proposta de Nascimento e Domingues (2009) torna-se imprescindível para a melhor qualidade socioambiental nos próximos anos. Os resultados desse trabalho poderão contribuir no auxílio aos planos de uso e ocupação das terras e servir de apoio ao planejamento ambiental na área, visando a minimização do quadro de impactos ambientais que correspondem ao cenário da área em estudo.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Colaborar com o processo de ordenamento e planejamento ambiental do município de Prado, a partir da identificação das áreas de maior e menor vulnerabilidade de acordo com a proposta de Nascimento e Domingues (2009), apresentando como produto final, acervo cartográfico na a escala 1:100.000.

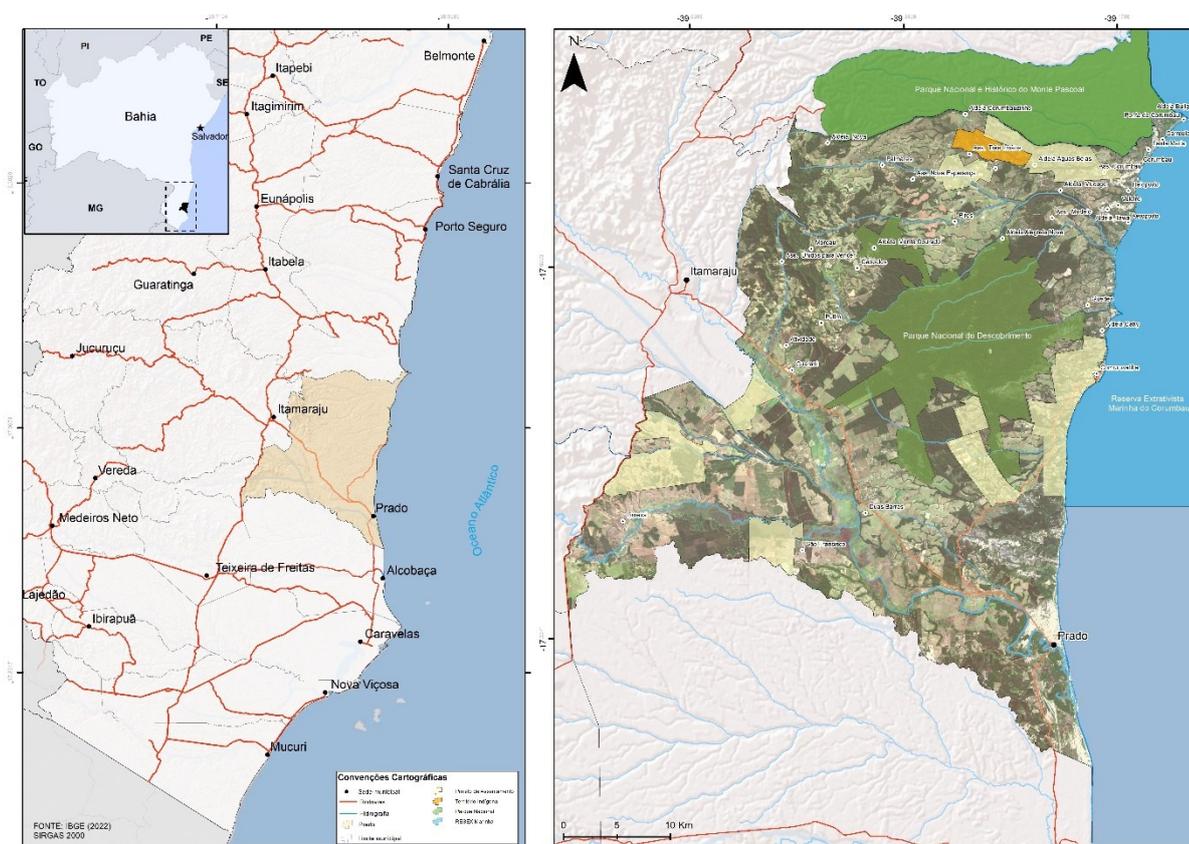
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Cartografar as características físicas e antrópicas;
2. Analisar as características físicas e socioeconômicas da área de estudo;
3. Identificar e analisar as áreas de vulnerabilidade do município de Prado.

3. JUSTIFICATIVA

Ao analisar a vulnerabilidade, Machado (2017) afirma que ela pode ser entendida como uma propriedade de um sistema socioambiental, em outras palavras, o grau no qual um sistema ou unidade de exposição é susceptível a algum dano, decorrente de uma exposição a alguma perturbação ou estresse no sistema, bem como a falta de habilidade para enfrentar, recuperar ou mesmo se adaptar de forma estrutural, perdendo características e adquirindo outras, ou seja, transformando-o em um novo sistema (PORTO, 2007, apud SANTOS J, 2011, p.58, MACHADO, 2017).

O município de Prado localizado na Costa das Baleias, Extremo Sul da Bahia, limita-se ao sul com o município de Alcobaça, ao norte com o município de Porto Seguro, a oeste com município de Itamaraju e a leste com o Oceano Atlântico, possui uma população de 31.715 habitantes (IBGE, 2022) e uma área de 1.692 km² (MAPA 1).



Mapa 1. Localização do município de Prado (BA)

No município há grandes fragmentos de Mata Atlântica, restingas e manguezais que vem sofrendo ao longo dos anos grande pressão antrópica decorrente do aumento das atividades agropastoris, expansão da monocultura de eucalipto e criação

de áreas destinadas a loteamentos decorrente do apressamento turístico. Soma-se a isto a complexidade socioambiental, com sobreposições e conflitos sociais decorrente dos diversos usos legais que se tem dentro do município, como podemos observar com a presença de duas unidades de conservação de uso restrito, presença da RESEX (Reserva Extrativista) Marinha, territórios indígenas sendo um reconhecido e outras áreas a serem, áreas destinadas a assentamentos e comunidades tradicionais existentes.

Desta forma, podemos caracterizar o município de Prado como uma área de grande complexidade com diversos usos legais e processos históricos de uso e ocupação do território que vem se desenvolvendo nas áreas de planícies marinhas e fluviais, nas áreas de tabuleiro costeiro e áreas serranas. É possível perceber os desafios existentes em Prado e a necessidade que este estudo tem para o município, e portanto, legitimando a relevância desta pesquisa, além de que a inexistência de estudos de análise integrado em escala proposta são inexistentes para o município como um todo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Os estudos sobre vulnerabilidade ambiental de sistemas têm crescido nos últimos anos, referendo-se as categorias de eventos meteorológicos que tem acontecido no mundo. A atuação do ser humano sobre o meio ambiente como expansão habitacional dos grandes centros urbanos, sem planejamento, e a pouco conhecimento ecológico dos governos e da população, aliados à falta de políticas públicas para o setor, têm colocado em risco as áreas de preservação permanentes inseridas no meio urbano que conseqüentemente aumenta a ocorrência de impactos ambientais associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro. Essas regiões estão mais propensas ao desmatamento, deposição de resíduos, caça de animais, assoreamento dos rios e poluição das águas (LOURENÇO et al, 2013).

Destacando a contribuição do pensamento sistêmico para a análise e espacialização da vulnerabilidade, faz-se necessário uma breve discussão sobre o que se entende como vulnerabilidade, sobre sua aplicação em regiões degradadas, bem como acerca da metodologia necessária à sua aplicação. É importante destacar que o conceito de vulnerabilidade foi utilizado primeiro na engenharia em referência aos níveis de resistência de materiais, desenhos e valores de edificações frente a terremotos, ação do vento e da água. Porém, foi a partir da década de 80, que o conceito passou a ser utilizado, a princípio, em relação ao impacto de desastres, e posteriormente, na localização desses impactos, fazendo menção a fenômenos e eventos naturais e/ou antrópicos (MAZZER, 2007).

A construção de um método de avaliação da vulnerabilidade ambiental de acordo com Villa e McLeod (2002) requer três passos necessários: a) definição do conceito de vulnerabilidade, b) escolha do sistema a ser avaliado c) escolha e organização dos indicadores ambientais. Assim sendo, a necessidade de definir o conceito de vulnerabilidade advém da existência de diversos estudos sobre o tema, com diferentes abordagens de análise. O estudo da vulnerabilidade também requer a delimitação do sistema ambiental em estudo, assim como a identificação dos seus elementos constituintes. A escolha dos indicadores deve estar atrelada ao conceito de vulnerabilidade adotado e ao objetivo da análise.

Souza (2017) entende a vulnerabilidade ambiental como a maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado pelo uso antrópico, evidencia-se que a avaliação da capacidade de suporte da paisagem se constitui, na

atualidade, uma necessidade para se evitar o comprometimento dos recursos naturais e a potencialização de processos morfogênicos negativos.

Li et al. (2006) relacionaram vulnerabilidade a características do meio físico e biótico (declividade, altitude, temperatura, aridez, vegetação, solo), à exposição a fontes de pressão ambiental (densidade populacional, uso da terra) e à ocorrência de impactos ambientais (erosão hídrica) em uma área montanhosa.

De acordo Cartier e al (2009), a incorporação da temática da vulnerabilidade contribui para tornar visíveis as dificuldades adicionais que certas regiões, sociedades e populações têm em relação aos problemas ambientais e ao mesmo tempo colabora para o esclarecimento de que certos problemas de ordem sócio-ambiental são decorrentes do atual modelo de desenvolvimento econômico, dos processos de deslocalização e desregulamentação, que intensificam as relações entre grupos vulneráveis e áreas de risco ambiental.

Para os autores supracitados, a vulnerabilidade socioambiental pode ser conceituada como uma coexistência ou sobreposição espacial entre grupos populacionais pobres, discriminados e com alta privação (vulnerabilidade social), que vivem ou circulam em áreas de risco ou de degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental).

Em países subdesenvolvidos que detêm de clima tropical ou equatorial submetido alto índices pluviométricos, como em estudos de caso na América Latina, África, Caribe e sudeste asiático, a caracterização de bacias hidrográficas tem despontado como levantamento de informações e leitura de ambientes voltados para compreender como os fenômenos naturais geram (ou irá gerar) consequências negativas imediatas nas perdas materiais e vidas humanas (AMORIM e OLIVEIRA, 2015). Dentre as medidas que visam diminuir a vulnerabilidade ambiental, o planejamento ambiental é indispensável no inventário, diagnóstico, prognóstico, tomada de decisão e formulação de diretrizes.

4.2 PLANEJAMENTO AMBIENTAL

O conceito de planejamento consiste no ato de criar e conceber antecipadamente uma ação, desenvolver estratégias programadas para atingir determinado objetivo. A finalidade do planejamento é atingir metas específicas a fim de propiciar a melhoria de uma determinada situação e o desenvolvimento das sociedades. Ab'Sáber (1969) apresenta o planejamento como elaboração de planos de melhoria, ou seja, significa encontrar diretrizes para corrigir os espaços mal organizados e improdutivos. Para o autor, planejar é encontrar meios e propiciar condições para interferir nos setores menos favoráveis de uma estrutura ou de uma conjuntura.

Guidugli (1980) afirma que o objetivo central do planejamento é a regulação, por vias legais ou por acordos, da forma como a sociedade intervém no território, de modo que os efeitos negativos que possam vir a aparecer sejam minimizados. Para o autor, na ausência de mecanismos que determinam sua implementação, ações e iniciativas do poder público, o planejamento não produzirá efeito.

O termo planejamento ambiental surgiu nas últimas quatro décadas em razão do aumento dramático da competição por terra água, recursos energéticos e biológicos. Deste maneira, esse processo gerou a necessidade de organizar o uso da terra a fim de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações (SANTOS, 2006).

Rodriguez e Silva (2013) apresentam o planejamento ambiental como sendo o ponto de partida para a tomada de decisões relativas à forma e a intensidade de como deve ser usado o território, pertence sobretudo de um processo intelectual o qual envolve a tomada de decisões sobre questões, tais como, concessões, permissões, subsídios e créditos. Por outro lado, é importante salientar que o planejamento exige uma abordagem interdisciplinar e integrada e deve ser analisado os aspectos físicos, ambientais e dinâmicas antrópicas, com a finalidade de identificar os impactos ambientais e sociais possíveis com a construção e quais seriam as formas de minimizá-los ou compensá-los.

É a partir da interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente que o planejamento ambiental torna-se eficiente. Pode afirmar que o planejamento ambiental apresenta-se com o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes. O planejador que trabalha sob esse prisma, de forma geral, tem uma visão sistêmica e holística, mas tende primeiro a compartimentar o espaço, para depois integrá-lo (SANTOS, 2006, p.28; SPANGHERO, 2018, p. 32).

No Brasil, o Estado assumiu o Planejamento Ambiental como uma política estatal visando regulamentar e disciplinar a ocupação, assimilação e apropriação dos espaços. Durante a década de 1980, foi instituída a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) com o objetivo de promover a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, e estabeleceu entre seus instrumentos o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), regulamentando pelo decreto nº 4.297/2002. No planejamento ambiental os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são usados como instrumento de análise espacial. É um instrumento de suma importância por ser um software e capaz de produzir, armazenar,

processar, analisar e representar inúmeras informações sobre o espaço geográfico, tendo como produto final mapas temáticos, imagens de satélites, cartas topográficas, gráficos e tabelas.

5. METODOLOGIA

Atendendo à proposta metodológica de Nascimento e Rodrigues (2009), foram realizados levantamento de dados em diversas instituições de ensino e pesquisa, como na UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), UFSB (Universidade Federal do Sul da Bahia), CBPM (Companhia Baiana de Pesquisa Mineral), SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

A primeira etapa deste trabalho compreendeu a realização de levantamentos bibliográficos sobre temas relacionados como planejamento ambiental, análise sistêmica, análise da vulnerabilidade e fragilidade ambiental, caracterização natural e social.

Finalizando o levantamento bibliográfico e compreensão da metodologia utilizada, iniciou-se a fase de levantamento dos dados cartográficos para elaboração e organização dos mapas temáticos (geomorfológica, geologia, solo, drenagem, hipsometria, declividade, uso e ocupação da terra e usos legais). Devido a inexistência de dados na escala 1:100.000, tornou-se necessário a subdivisão do trabalho em quatro níveis escalares, como observado na tabela a seguir:

Tabela 1. Base de dados e suas respectivas escalas.

	Dado	Escala	Fonte/Ano
Caracterização Macro Regional	Solo	1:500.000	SEI/SUDENE (2012)
	Geomorfologia	1:250.000	CPRM (2008)
	Geologia	1:250.000	CPRM (2008)
Caracterização Regional	Declividade	1:100.000	TOPODATA (INPE, 2009)
	Hipsometria	1:100.000	TOPODATA (INPE, 2009)
Caracterização Municipal	Uso e Ocupação, 2022	1:100.000	Sentinel 2 (2022)
	Estradas e Acessos	1:100.000	Sentinel 2 (2022)
	Rede Hidrográfica	1:100.000	Sentinel 2 (2022)

O primeiro nível escalar refere-se aos dados pedológicos, geomorfológicos e geológicos públicos originalmente na escala 1:500.000, 1:250.000 e 1:250.000 respectivamente, estas escalas têm como objetivo a caracterização geral da área. Devido a inexistência de dados com maior detalhamento, foi necessário a utilização destas escalas pequenas.

O segundo nível escalar diz respeito aos dados morfométricos do relevo, originalmente na escala 1:100.000, sendo eles os dados hipsométricos e de declividade.

O dado hipsométrico é possível obter diretamente realizado download no projeto TOPODATA do INPE, apresentando exagero vertical de 30 metros e a partir da incorporação do dado raster em ambiente e SIG e em seguida o processamento

para correções dos *pixels*, como depressões espúrias e *gaps* dentro do raster. Os valores adotados para as classes hipsométricas são devido a uma melhor visualização das subdivisões dos grandes compartimentos geomorfológicos, desta forma os valores são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2. Classes de variação altimétrica do relevo.

Classe	Altitude
1	0 – 20m
2	20m – 50m
3	50m – 100m
4	100m – 150m
5	150m – 250m
6	250m – 441m

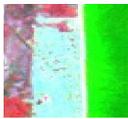
O mapa de declividade foi utilizado como base o dado hipsométrico incorporando em ambiente SIG no Arcmap e com a utilização da ferramenta *Slope* da extensão *Spatial Analyst Tools* foi gerado o raster referente a declividade do terreno. Os valores de declividade utilizadas no trabalho foi baseada nos trabalhos desenvolvidos pela EMBRAPA (1979), na qual apresenta os valores que melhor compreende as dinâmicas hídricas no terreno.

Tabela 3. Classes de declividade.

Classe	Declividade (%)
1	0% – 1%
2	3% – 8%
3	8% – 20%
4	20% – 45%
5	< 45%

Seguindo a proposta de Spanghero (2018), as variáveis para realização mapeamento do uso e ocupação do solo são apresentadas a seguir:

Tabela 4. Chave de classificação do uso e ocupação da terra. Adaptado Spanghero (2018).

Categoria	Amostra da Imagem	Cor	Textura	Forma	Tamanho
Área Urbana		Branco	Rugosa	Geométrica	Grande
Cobertura Florestal		Vermelho escuro	Rugosa	Irregular	Pequeno Grande
Agricultura		Vermelho Claro	Lisa	Geométrico	Grande
Pastagem		Marrom Branco	Média	Geométrica	Grande
Eucalipto		Vermelho	Lisa	Geométrica	Grande

Na realização do mapeamento de uso e ocupação da terra foi utilizado a escala 1:50.000 e *pixel* de 10m² do ano de 2022 com base na imagem de satélite Sentinel 2 disponibilizado no portal do Serviço Geológico Americano (*USGS*). Foi realizada no *software* ArcMap 10.6 de forma que a vetorização das classes foram realizadas de forma manual, através das chaves de interpretação pré-definidas anteriormente e pôr fim a vetorização dos cursos d'água.

E por fim, a elaboração do mapa de Vulnerabilidade Ambiental, entendida nesta pesquisa como a maior ou menor susceptibilidade de um meio ao impacto negativo com relação a um determinado risco. A proposta metodologia de Nascimento e Dominguez (2009), foi utilizada para a elaboração deste mapa é apresentada a seguir:

Tabela 5. Variáveis e critérios para análise da Vulnerabilidade Ambiental.

Variáveis	Crítérios
Geologia	Tempo geológico e fragilidade
Pedologia	Maturidade pedogenética
Declividade	Variação da declividade
Uso e Ocupação da Terra	Proteção da paisagem e biodiversidade da biota

Utilizando destas variáveis em formato raster procedeu-se o desenvolvimento das operações algébricas, atribuindo valores (de 1 a 5) a cada critério e, posteriormente, somando-os. Os valores atribuídos são descritos nos Quadros 2, 4 e 5 e se baseiam nas pesquisas realizadas por Nascimento e Dominguez (2009), Tangliani (2002) e Crepani *et al.* (1996) e Souza (2013, 2017), Spanghero (2018).

A classificação de vulnerabilidade foi considerada, também, a idade geológica. Assim, quanto mais antiga a idade da rocha menor o valor atribuído à vulnerabilidade que variou de “1” a “5”, conforme apresentado no Quadro 2. Nesse sentido, a classificação numérica buscou considerar o acentuado grau de instabilidade da linha de costa, reflexo dos vários processos costeiros atuantes – marítimos, continentais e atmosféricos (NASCIMENTO E DOMINGUEZ, 2009).

Tabela 6. Valores apresentados para a classe Litologia.

Litologia	Valores
Quaternário – Holoceno. Depósitos argilo-orgânicos de mangue; lamas plásticas ricas em matéria orgânica; manguezais e planícies de mar.	5
– Quaternário – Holoceno. Depósitos de areias litorâneas atuais; Areias finas a médias bem selecionadas; barras de rios e pontais arenosos (linha de costa até 1 km do continente).	5
– Quaternário – Holoceno. Depósitos argilo-orgânicos de “Terras Úmidas”; sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica as vezes capeados por camadas de turfa; brejos e pântanos.	4,9
– Quaternário – Holoceno. Depósitos de areias litorâneas regressivas; areias finas a médias bem selecionadas com estratificação plano-paralela de face da praia; cordões litorâneos.	4,75

– Quaternário – Holoceno. Depósitos areno-argilosos fluviais; areias argilosas depositadas em diques marginais, barras de meandro e canais abandonados associados aos cursos d’água atuais.	4,6
– Quaternário – Pleistoceno. Depósitos de areias litorâneas regressivas; areias finas a médias bem selecionadas. As estruturas sedimentares da parte superior foram destruídas pela pedogêneses; restinga.	4
– Quaternário – Pleistoceno. Depósitos de leques aluviais; sedimentos areno-argilosos com seixos e cascalho de quartzo bem arredondados e maciços.	3,5
– Quaternário Indiferenciado. Depósitos de areias residuais “Mussununga”; areias quartzosas finas a muito grossas com grânulos e seixos de quartzo subordinados.	3,25
– Terciário Formação Barreiras; sedimentos areno-argilosos, geralmente com grânulos e seixos dispersos, intercalados com sedimentos argilosos e níveis conglomeráticos.	3

Quanto aos Solos, valores de vulnerabilidade variando de “1” a “5” foram atribuídos às suas diferentes classes, considerando-se o grau de maturidade de cada um conforme o que foi apresentado no Quadro 3. Observa-se que aos solos mais desenvolvidos foram atribuídos os menores valores. Assim, os Latossolos receberam valor “1” e os Argissolos valor “2”. Para todos os solos menos evoluídos constituídos por sedimentos inconsolidados adotaram-se os maiores valores, “5” e “4”. O valor intermediário de “3” foi atribuído aos Espodosolos (NASCIMENTO E DOMINGUEZ, 2009).

Tabela 7. Valores apresentados para classe de solo.

Solo	Valores
Gleissolo/Solos Indiscriminados de Mangue	5
Neossolo Flúvico/Quartzarênico	4
Espodossolo	3
Argissolo	2
Latossolo	1

As áreas de maior ou menor declividade influencia devido as questões hídricas, para tanto foram selecionados essas classes devido as suas relações com os tipos geomorfológicos presentes na área de estudo.

Tabela 8. Valores apresentados de declividade

Declividade %	Valores
0 – 10%	1
10 – 20%	2
20 – 30%	3
30 – 45%	4
45 – 52%	5

Para estabelecer as classes de vulnerabilidade para os diferentes tipos de uso da terra considerou-se o papel da vegetação como manto protetor da paisagem. A cobertura vegetal é responsável pela estabilidade dos processos morfodinâmicos, como preconiza Tricart (1977). Para o autor, a cobertura vegetal densa apresenta capacidade de frear o “desencadeamento de processos mecânicos da morfogênese”. A baixa energia para a remoção de material e transporte favorece os processos pedogenéticos enquanto restringe os processos morfogenéticos. Por outro lado, a falta de uma cobertura florestal densa contribui para a instabilidade ambiental, com o desenvolvimento da morfogênese. Para Christofolletti (1974), as características da cobertura vegetal influenciam na variedade das modalidades e intensidades dos processos, contribuindo para a acumulação ou subtração de matéria. De acordo com

Ross (1991), a remoção parcial ou total da cobertura vegetal, ao tornar o terreno exposto, facilita o escoamento pluvial concentrado e diminui a infiltração de água no solo (NASCIMENTO E DOMINGUEZ, 2009).

Tabela 9. Valores apresentados para classe de uso e ocupação da terra.

Uso e ocupação da terra	Valores
Terra Urbana ou Construída	5
Manguezais	5
Brejo	5
Pastagem	4
Terra Agrícola	3
Silvicultura	1,5
Terra Florestal	1

A partir das variáveis e as operações geométricas entre elas para determinação da classe de vulnerabilidade do município de Prado, foi possível atribuir os seguintes valores obtidos através das operações:

Tabela 10. Valores atribuídos a análise multicritério.

Classificação	Valores
Muito Baixa	4-8
Baixa	8-10
Média	10-12
Alta	12-15
Muito Alta	15-19

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

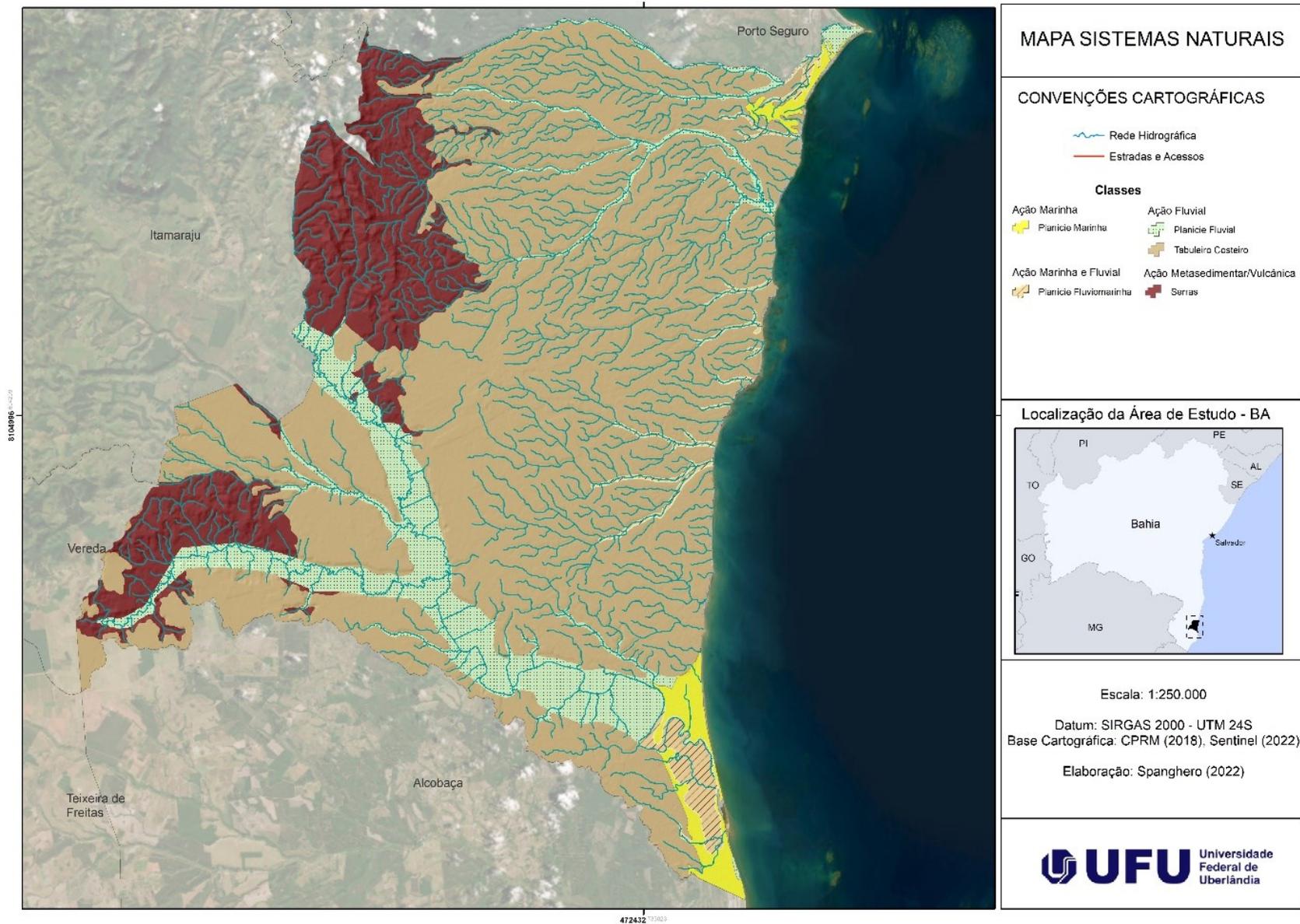
6.1 SISTEMAS NATURAIS

Os sistemas naturais podem ser compreendidos pelos processos morfogenéticos e de fluxo de energia e matéria dentro e fora destes sistemas, pela morfologia resultante da ação dos processos e pela correlação entre os diferentes elementos formadores da paisagem, como exemplificado no mapa a seguir (AMORIM, 2011; SOUZA, 2017; SPANGHERO, 2018). Desta forma, as relações entre os fatores geomorfológicos, geológico, pedológico, fluvial, ambiental e climático podem ser sintetizados e resultando um produto único e complexo na qual iremos denominar neste trabalho como Sistema Natural, ou seja, o produto da interação dos elementos naturais.

Os Sistemas Naturais do município de Prado apresentam grandes variedades e complexidades, podendo ser descritos desde as formações de origem marinha, fluviomarina, fluvial, ação metassedimentar e vulcânica e até mesmo ações complexas nas quais são encontradas as muçunungas, todos estes sistemas naturais apresentam formas distintas de uso e ocupação do solo e as relações legais de uso, como Unidades de Conservação, Reserva de Particular de Patrimônio Natural (RPPN), Área de Preservação Permanente (APPs), áreas indígenas, áreas de reforma e diversos outros usos presentes no município. Essas características próprias e suas relações entre continente e oceano e ação humana definem essa região como uma área de grande vulnerabilidade e potencialidade ambiental e social.

As interações sem os devidos estudos e planejamento acarretam alteração dos processos morfodinâmicos, podendo ocasionar impactos sociais ambientais muitas vezes irreversíveis, como por exemplo, os atuais processos erosivos que destroem praias e instalações urbanas ao longo de todo litoral de Prado.

O mapa de Sistema Natural de Prado irá nortear as discussões e o mesmo é apresentado a seguir:



Mapa 2. Sistemas Naturais no município de Prado.

Tabela 11. Distribuição em área das classes de Sistema Natural.

Classe de Sistema Natural	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Planície Marinha	33,9	2
Planície Fluviomarinha	35	2,1
Planície Fluvial	186,9	11,1
Tabuleiro Costeiro	1.124	66,7
Serras	262,2	15,6

O primeiro Sistema Natural definido neste trabalho foi o Sistema Natural de Tabuleiro Costeiro na qual ocupa 1.124km² do município, totalizando 66,7% da área de Prado, se estendendo de norte a sul e de oeste a leste até o oceano e as planícies marinhas.

Os Tabuleiros Costeiros apresentam forma tabulares com baixas altitudes, esta característica são decorrente do processo de formação dos mesmos, que segundo Sugui *et al.* (1985) remota do período do Neógeno e envolve condições climáticas singulares como mudanças no clima com temperaturas de quente e úmido para quente e seco, junto com chuvas torrenciais concentradas, provocando grandes processos erosivos e consequentemente grandes transportes de sedimentos em direção ao litoral e pôr fim a deposição ao nível do mar. Nas áreas onde há os tabuleiros costeiros encontram o mar, há a presença das falésias, como demonstrado na imagem a seguir:



Figura 1. Vista das falésias ativas próximo de Corumbau.

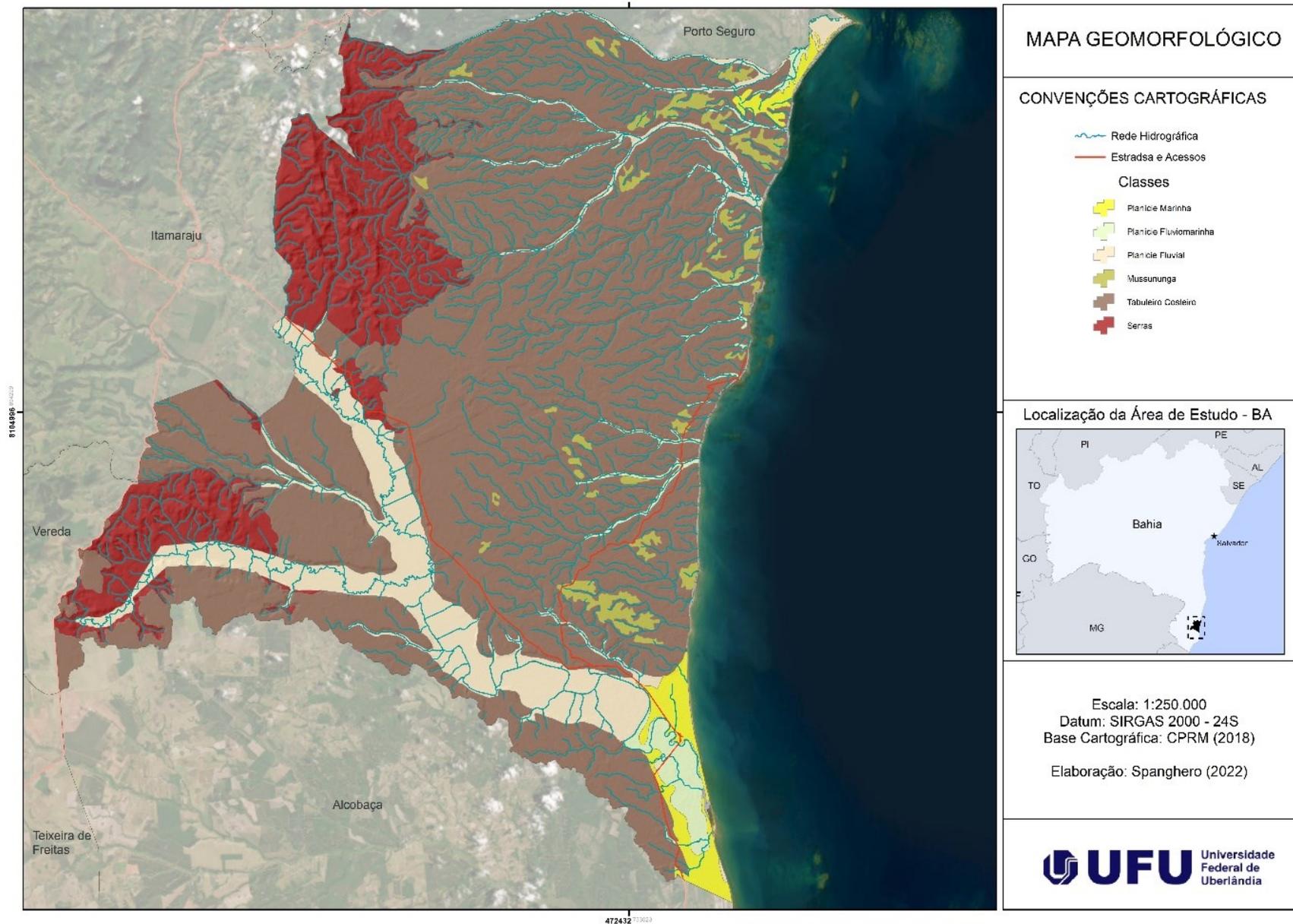
Para Christofolletti (1980), as falésias são formadas pelo impacto das ondas na base dos tabuleiros costeiros pelo mar, promovendo o entalhe e solapamento da sua base, tornando essas áreas com grande suscetibilidade a erosão marinha.

Ao interior do município, os Tabuleiros Costeiros apresentam extensas áreas planas com pouca variação de declividade, e os vales que foram escavados pelos cursos hídricos apresentam-se como planos e bordas escarpadas.

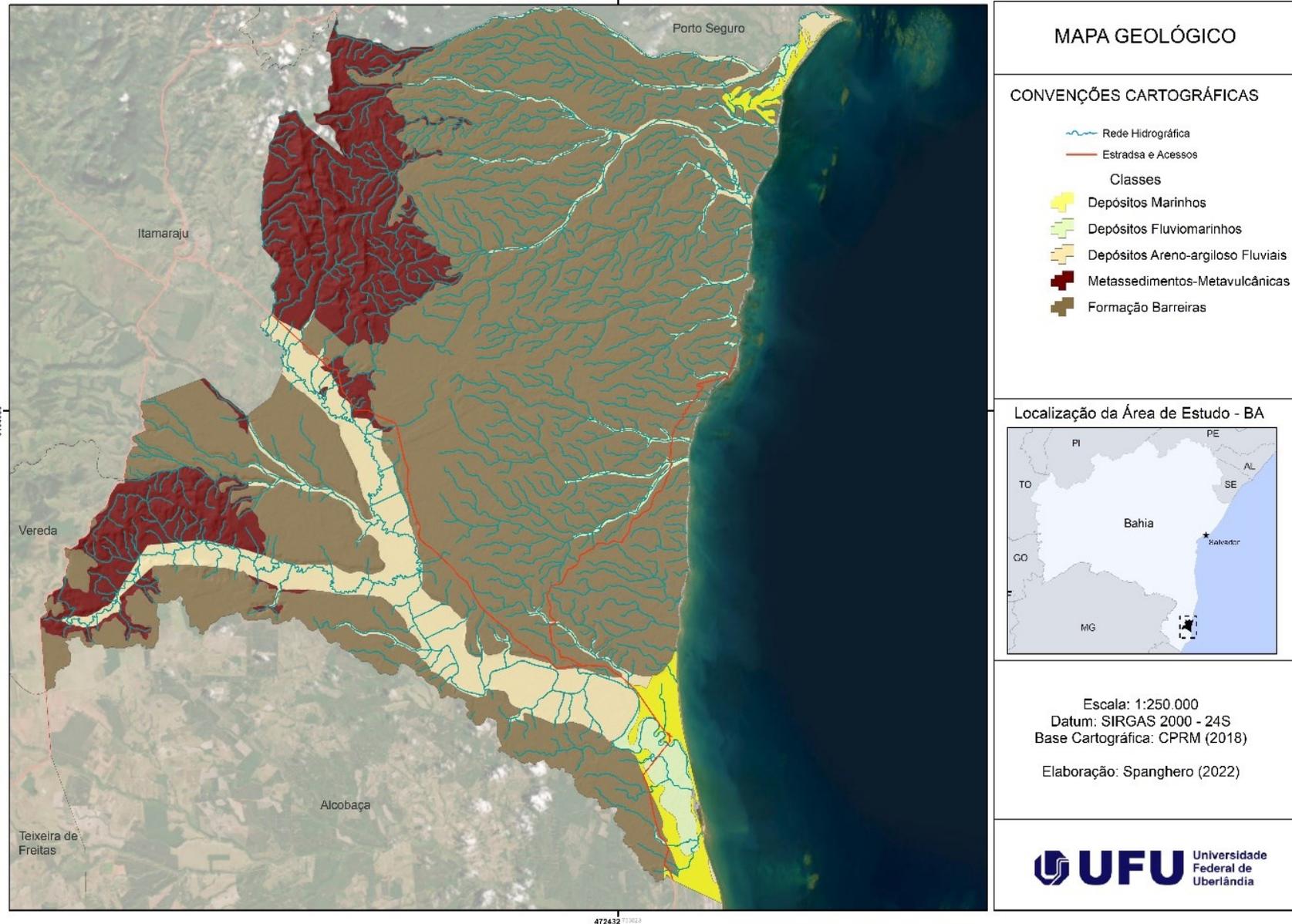


Figura 2. Tabuleiros Costeiros caracterizado pelos seus topos planos. Detalhe ao fundo Monte Pascal.

Este Sistema Natural de Tabuleiro Costeiro é sustentado geologicamente pela formação Barreiras, como podemos observar nos mapas geomorfológico e geológico apresentados a seguir:



Mapa 3. Geomorfologia do município de Prado.



Mapa 4. Geologia do município de Prado.

Tabela 12. Distribuição em área das classes de Geomorfologia.

GEOMORFOLOGIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Planície Marinha	33,9	2
Planície Fluviomarina	35	2,1
Planície Fluvial	186,9	11,1
Tabuleiro Costeiro	1124	66,7
Mussununga	42,5	2,5
Serras	262,2	15,6

Tabela 13. Distribuição em área das classes de Geologia.

GEOLOGIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Formação Barreiras	1166,5	69,2
Depósitos fluviais	186,9	11,1
Metassedimentos-Metavulcânicas	262,2	15,6
Depósitos Marinhos	33,9	2,0
Depósitos Fluviomarinho	35,0	2,1

A Formação Barreiras data do terciário e apresenta característica sedimentar areno-argilosos, geralmente com grânulos e seixos dispersos, intercalados com sedimentos argilosos e níveis conglomeráticos.

Os cursos d'água presentes neste Sistema apresentam-se padrão paralelo e subparalelo decorrente da facilidade que os cursos d'água tem para erodir e esculpir o relevo, formando vales com grandes extensões ao longo deste sistema. É possível observar a quantidade de cursos hídricos presentes neste sistema, portanto, podemos considerá-lo uma importante área de recarga de água de toda os aquíferos (FIGURA 4).



Figura 3. Característica dos fundos de vale presente no Sistema de Tabuleiros Costeiros.

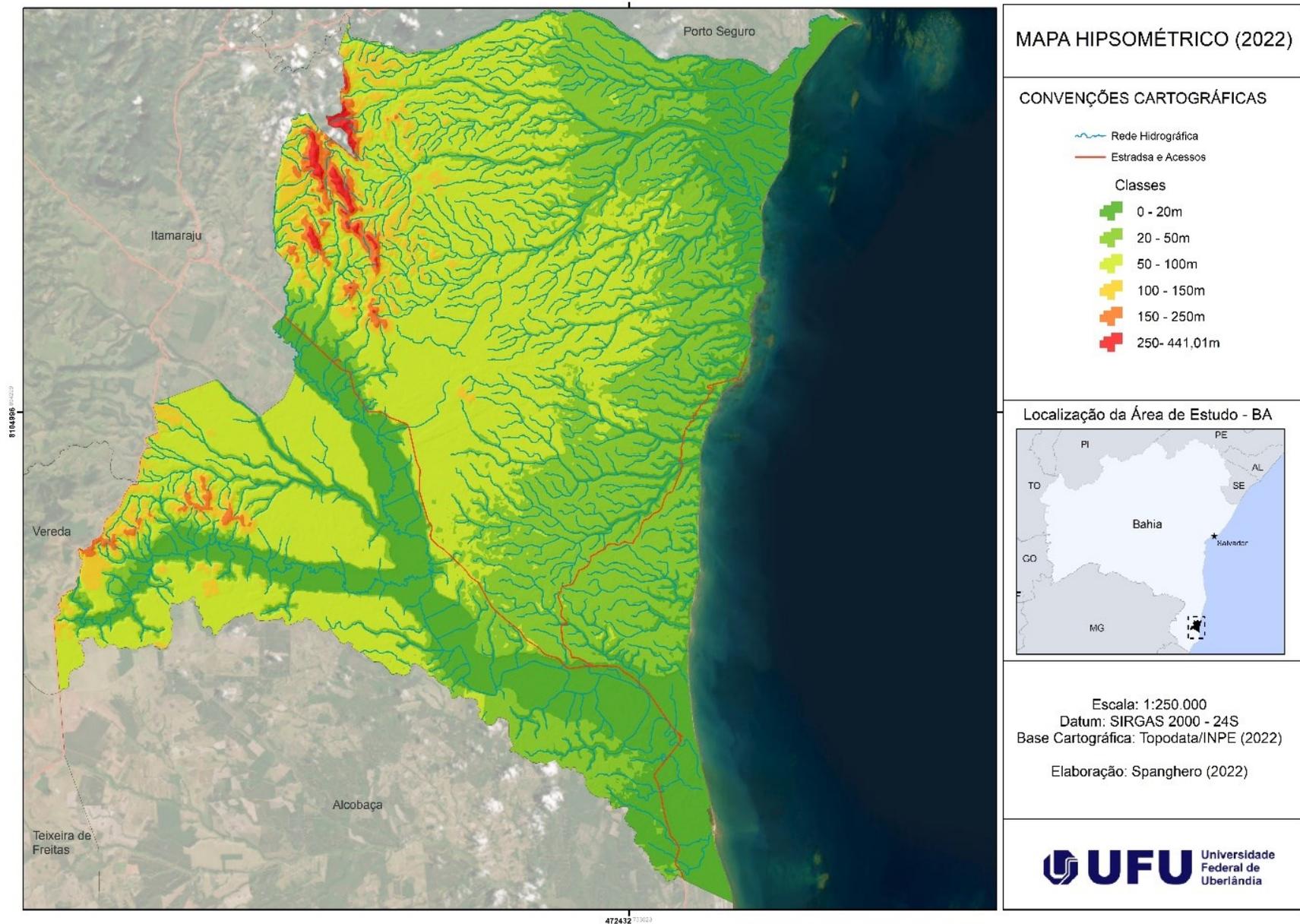
A baixa variação altimétrica no Sistema Natural de Tabuleiros Costeiros apresenta valores de aproximadamente 20m de altitude na porção leste, chegando até valores de 100m na porção oeste, esta variação não se dá de forma abrupta, tanto que as mais de 90% deste sistema corresponde a áreas de declividades que variam de 0% - 8%, valores que podemos considerar de plano e suavemente ondulado, ou seja, áreas que possuem características que facilitam a ocupação antrópica nessas áreas (MAPA 4 e 5).

Tabela 14. Distribuição em área das classes Hipsométrica.

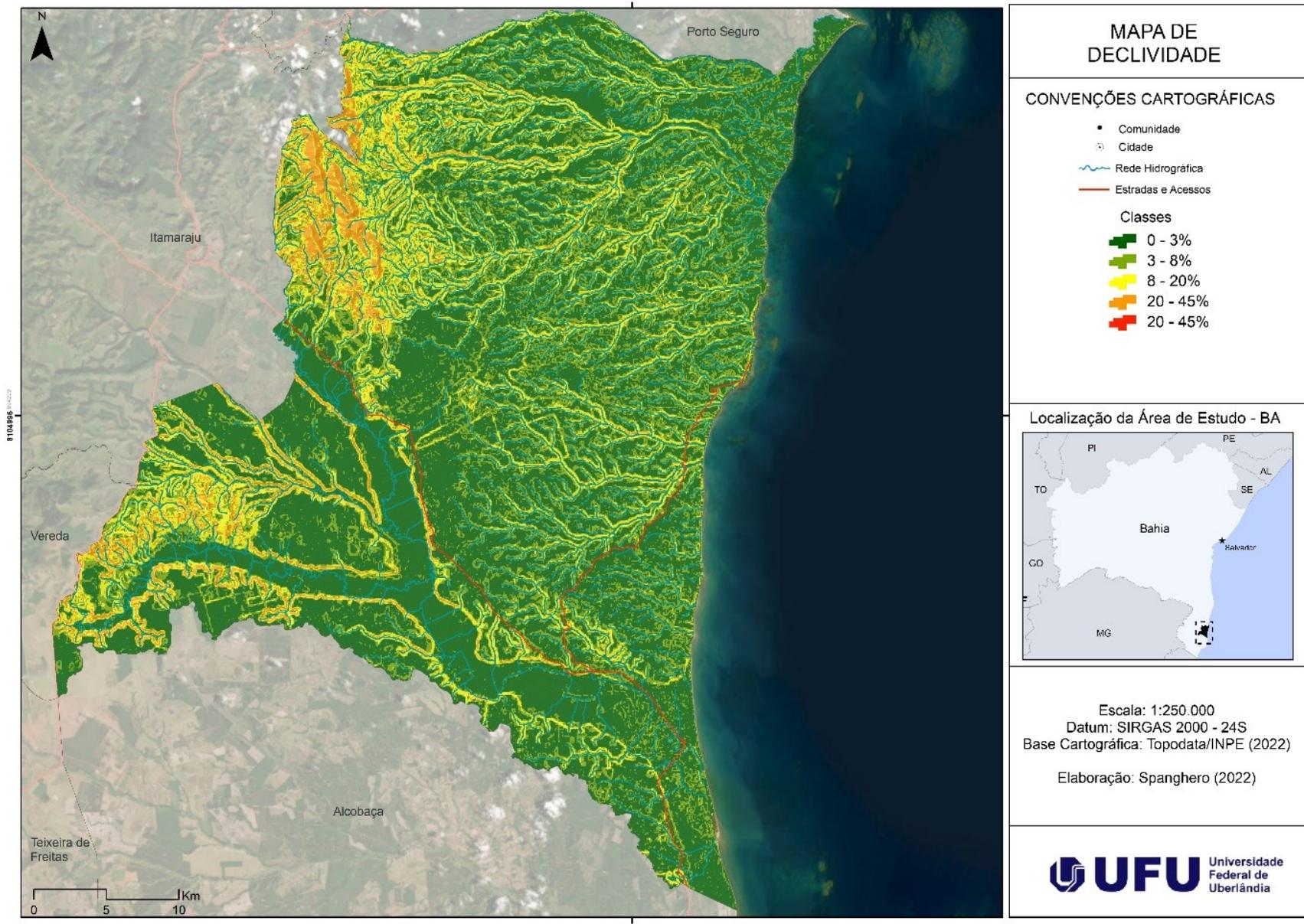
HIPSOMETRIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
0 - 20m	394,7	23,4
20 - 50m	508,9	30,2
50 - 100m	671,6	39,9
100 - 150m	77,2	4,6
150 - 250m	24,2	1,4
250- 441,01m	8,0	0,5

Tabela 15. Distribuição em área das classes de Declividade.

DECLIVIDADE	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
0 - 3%	842,8	50,0
3 - 8%	485,9	28,8
8 - 20%	281,7	16,7
20 - 45%	73,2	4,3
< 45%	1,0	0,1

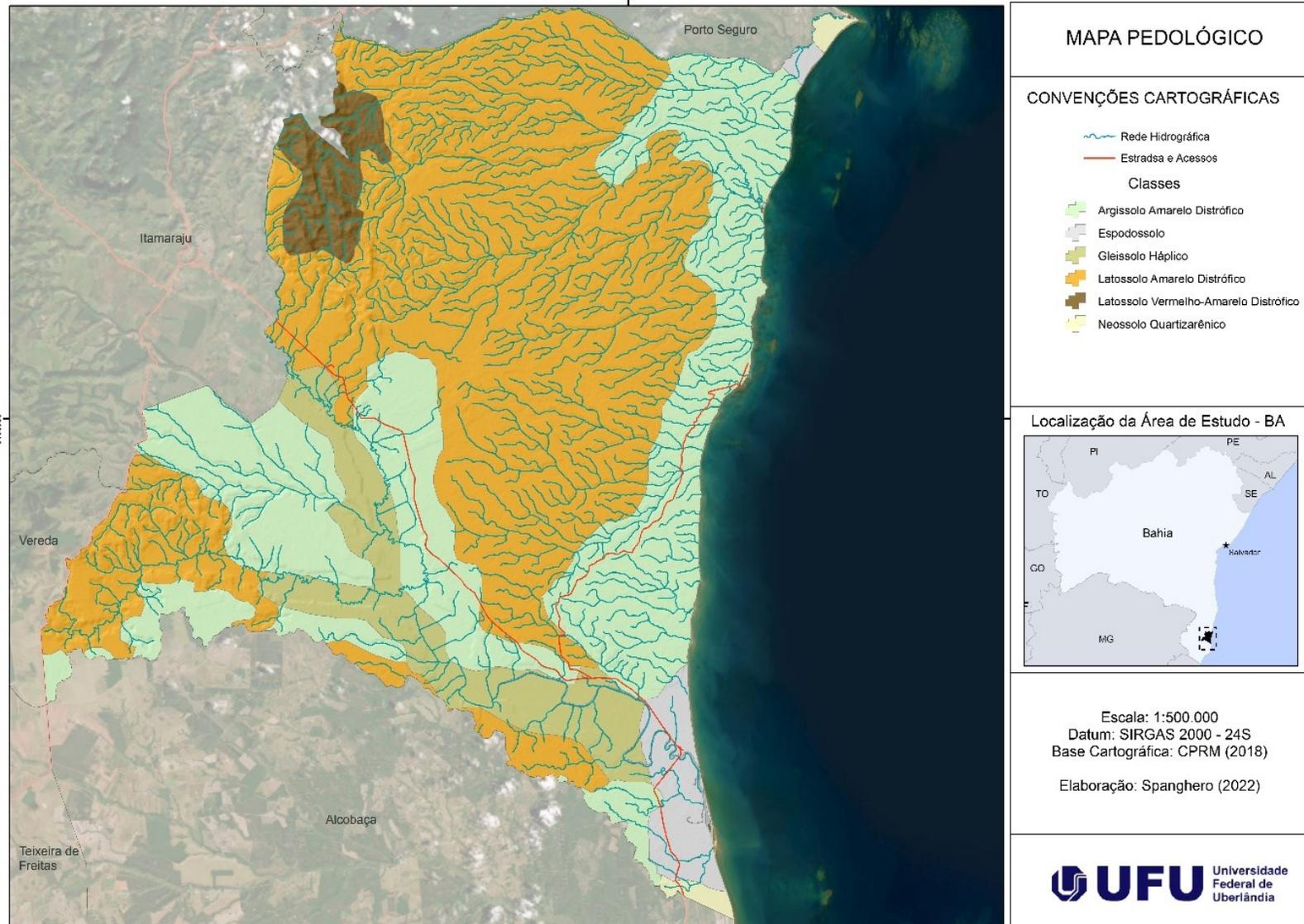


Mapa 5. Hipsometria do município de Prado.



Mapa 6. Declividade do município de Prado.

A formação pedológica no Sistema Natural de Tabuleiros Costeiro está totalmente relacionada aos fatores geológicos, geomorfológico e climática deste sistema, com as rochas de origem sedimentar, relevo aplainado e clima chuvoso os processos pedogenéticos tendem a favorecer a formação de solos mais profundos, como é o caso do Latossolo Amarelo Distrófico e Argissolo Amarelo Distrófico, há ainda uma pequena presença do Gleissolo Háptico neste sistema (MAPA 6).



Mapa 7. Pedologia do município de Prado.

Tabela 16. Distribuição em área das classes de Pedologia.

PEDOLOGIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Argissolo Amarelo Distrófico	536,3	31,8
Espodosolo	51,8	3,1
Gleissolo Háptico	139,6	8,3
Latosolo Amarelo Distrófico	892,3	53,0
Latosolo Vermelho-Amarelo Distrófico	54,2	3,2
Neossolo Quartizarênico	10,4	0,6

Os Latossolo Amarelo Distrófico, presentes em mais de 59% da área deste sistema, são considerados solos bem desenvolvidos com alta profundidade, apresenta materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras, apresentam boas condições físicas de reter umidade, boa permeabilidade e apresentam baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2023).

O Argissolo Amarelo Distrófico, presente em 36% do Sistema Natural Tabuleiros Costeiros, também são solos bem desenvolvidos com alta profundidade, formado principalmente por materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras e fertilidade normalmente baixa, risco de erosão causada pela diferença de textura superficial e subsuperficial e condições de declividade. Apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, e baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2023).

O Gleissolo Háptico presente em menos de 5% da área total do Tabuleiro Costeiro, são considerados solos que se desenvolvem em ambientes com maior presença de água e são solos constituídos por material mineral com abaixo do horizonte mais claro (EMBRAPA, 2023).

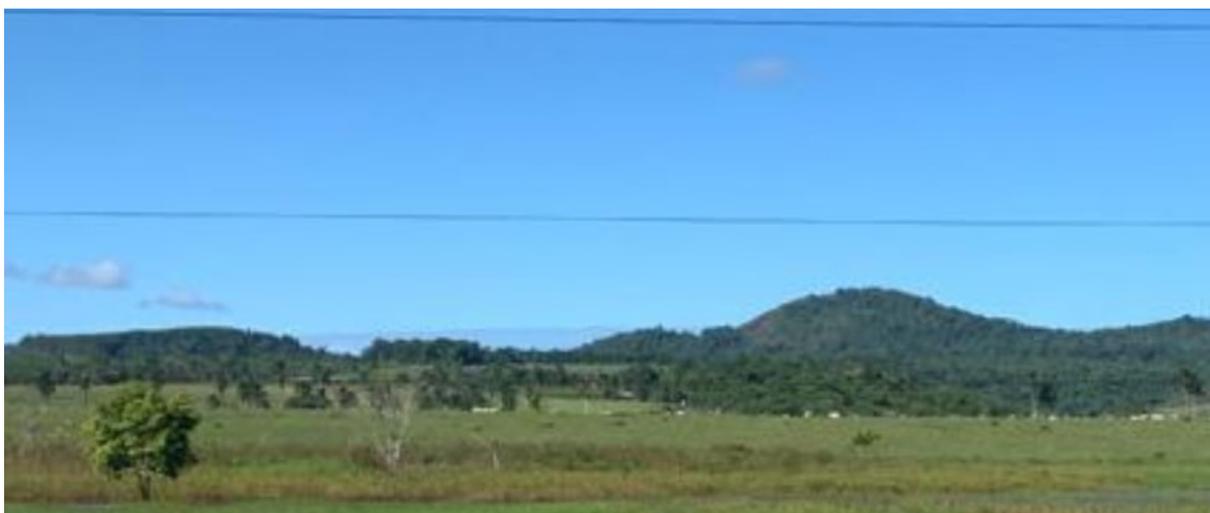
O Sistema Natural de Serras presente na porção oeste do município de Prado, corresponde a 262,2km², aproximadamente 15% da área de estudo, este sistema apresenta com características de relevo bem acidentado e sustentado geologicamente sobre a formação geológica Metassedimentos-Metavulcânicas do Complexo Jequitinhonha em quase toda sua extensão. Decorrente do tipo de geológico de rochas mais resistentes ao intemperismo, se comparado a Formação Barreiras, e do relevo, é neste sistema que se encontram as áreas com maiores altitudes da área de estudo, com ponto máximo de altitude atingido 441m, e conseqüentemente com as áreas de maior declividade (FIGURA 15).

Tabela 17. Serras localizadas na porção oeste do município de Prado.



Na imagem é possível observar a variação altimétrica das Serras, em primeiro plano, e os Tabuleiros Costeiros, em segundo plano, em determinadas pontos a amplitude altimétrica chega a mais de 150m, como podemos observar na imagem a seguir.

Tabela 18. Vista da elevação das Serras e comparação com os Tabuleiros Costeiros.



Os vales são bem encaixados no material geológico devido à grande declividade e altas amplitudes altimétricas, e as planícies ou terraços fluviais são bem estreitos ou inexistentes ao longo deste sistema natural, devido a essas características a ocupação antrópica é dificultada e, portanto, ainda há grande

quantidade de cobertura vegetal com presença de diversas nascentes importantes para os principais rios do município, como Rio Jucuruçu, Cahy, Corumbau e outros.

De acordo com Dominguez (2008), as redes de canais deste sistema apresentam pequenas extensões e elevado gradiente, sendo iniciados, frequentemente, em cabeceiras de drenagem sob a forma de anfiteatros (DOMINGUEZ, 2008).

O solo identificado neste sistema é o Latossolo Amarelo Distrófico que corresponde a 184,51 km², ou 77% do Sistema Natural de Serras e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico cobrindo apenas 22km² ou 23% deste sistema. As características do Latossolo Amarelo apresentam a mesma característica apresentado anteriormente.

Enquanto o Latossolo Vermelho-Amarelo profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade e com baixa fertilidade.

Outro Sistema Natural existente em Prado é o Sistema Natural de Planícies Fluviais, caracterizado geomorfologicamente pelas planícies fluviais, definida como deposição de sedimentos fluviais, formando uma área plana e deposicional. Este Sistema está presente 11% do município, ou 186km² de extensão, sendo localizado em quase todas as áreas do município, mas com destaque a planície fluvial do Rio Jucuruçu localizado na porção sul e tendo sua foz na cidade de Prado (FIGURA 4)



Figura 4. Vista da Planície Fluvial do Rio Jucuruçu.

A planície fluvial do Rio Jucuruçu possui em alguns pontos uma extensão maior que 3,5km de uma borda a outra, essa extensão é possível devido a uma falha tectônica existente. A baixa declividade e baixos valores altimétricos com pontos de

até 10m favorecem ao acúmulo de água nos períodos chuvosos e o surgimento de meandros ao longo do curso d'água, como podemos observar na imagem a seguir.

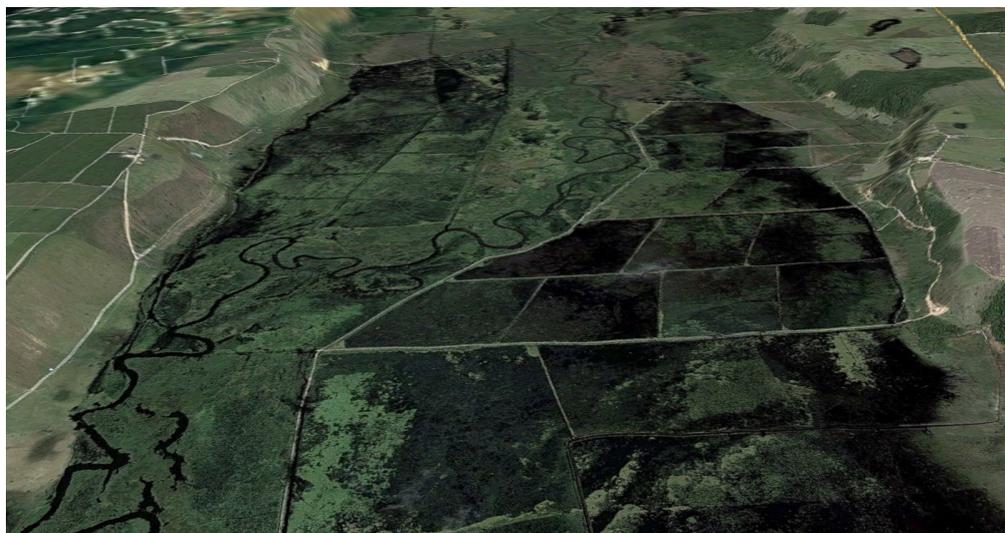


Figura 5. Acúmulo d'agua e rio meandrante.



Figura 6. Em primeiro plano Tabuleiro Costeiro e em segundo plano áreas alagadas em longo da Planície Fluvial do Rio Jucuruçu.

A geologia deste sistema natural é composta por sedimentos arenoso e argilosos de deposição fluvial oriundos do escoamento fluvial a montante, mas também dos sedimentos dos tabuleiros costeiros e das regiões serranas. De acordo com Spanghero (2018) os mecanismos responsáveis pelas funções de fluxo e armazenamento de matéria e energia atuantes nos Sistemas de Planície Fluvial os tornam não apenas receptores, mas também áreas emissoras de energia e matéria para a macrounidade de planícies litorâneas. Essa macrounidade tem como características fundamentais a dissipação da energia e o acúmulo de materiais, sendo estas Zonas Receptoras/Acumuladoras constituídas pela grande variabilidade de

sedimentos marinhos, fluviais e continentais, sustentados por depósitos marinhos do quaternário.

Enquanto nas zonas de Serras, Tabuleiros Costeiros e Planícies Fluviais a força gravitacional era a principal responsável pelo fluxo de matéria e energia, na planície litorânea os cursos d'água e a dinâmica marinha são os principais responsáveis por esse traslado. Desse modo, a troca de matéria e energia sobre a zona de planície litorânea ocorre de maneira lenta e gradual (SPANGHERO, 2018).

O Sistema Natural de Planície Fluviomarinho corresponde a 2% ou 35km² da área no município, este sistema está localizado nas áreas de encontro dos cursos hídricos junto ao mar, definido desta forma por Brasil (1987) e Amorim (2012) como áreas de acumulações de origem fluviais e marinhas que compõem as feições morfológicas características da faixa litorânea e que englobam os Complexos Deltaicos e Estuarinos, em algumas áreas mantendo relação direta com falésias. A imagem a seguir é possível observar a região do Sistema Natural de Planície Fluviomarinha próximo ao mar e próximo as regiões de Tabuleiros Costeiros, onde há presença coqueirais no fundo da imagem.



Figura 7. Localização do Sistema Natural de Planície Fluviomarinha.

Ainda de acordo com os autores supracitados, a ação das ondas, correntes e marés provocam uma intensa abrasão e inundações nas áreas deltaicas. Estes fatores determinam a predominância dos processos de erosão e acumulação sobre os de alteração e formação dos solos.

De acordo com Andrade e Dominguez (2002), a Planície Fluviomarina é formada por sedimentos de origem fluvial e marinho inconsistentes, e rico em matéria orgânica. Para Spanghero (2018) e EMBRAPA (2022), o solo predominante neste ambiente é Gleissolo, sendo solos minerais, desenvolvido sobre sedimentos recentes datado das últimas elevações do nível do mar, do período do Holoceno.

Em proximidade ao Sistema Natural de Planície Fluviomarina, temos o Sistema Natural de Planície Marinha que corresponde a 33,9km² ou 2% da área total do município, para Andrade *et al.* (2003), a evolução da planície marinha esta fortemente associada as mudanças do nível do mar ao longo do Holoceno, que proporcionaram o surgimento de recifes de corais e papel fundamenta no acúmulo de sedimentos ao longo do litoral.

As áreas de Planície Marinha apresentam baixas variações altimétricas, tendo alguns os maiores pontos de elevação variando de 0 até 5 metros e declividades menos que 2% favorecendo a ocupação antrópica, como podemos observar na imagem.



De acordo com Souza (2013), a baixa variação altimétrica configura essas regiões com elevada instabilidade sujeitas a inundações marinhas, fluviais ou pluviais periódicas e por possui substrato arenoso de origem marinha aos processos pedogenéticos atuantes favorecem a formação dos solos do tipo Espodossolo e Neossolo Quartzarênico.

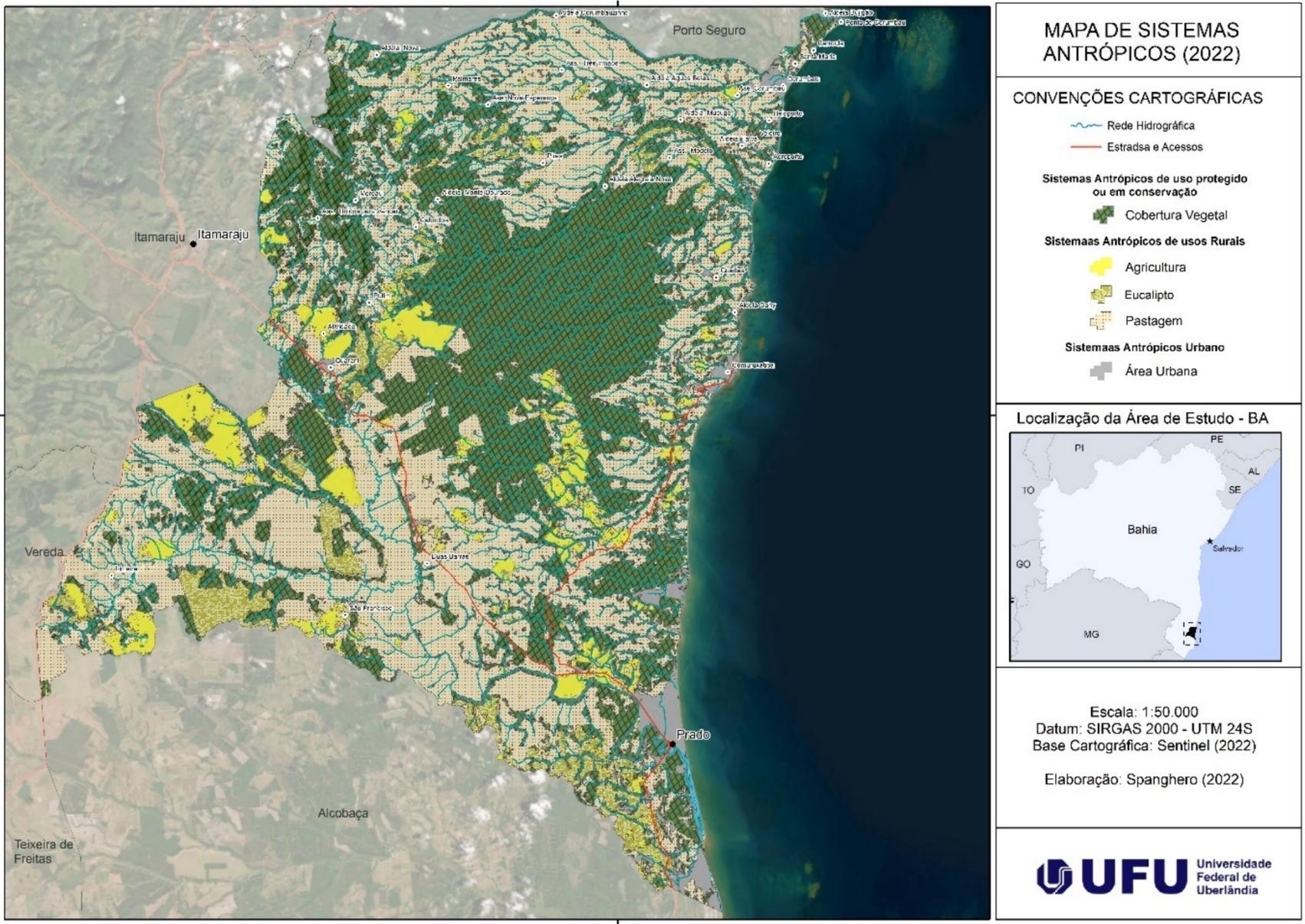
Para EMBRAPA (2022), o espodossolo são solos moderada a fortemente ácidos, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. A textura é predominantemente arenosa e raramente argilosa (tendente para média ou siltosa) no horizonte B espódico, variando de pouco a muito profundo de acordo com o local, e a drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do horizonte diagnóstico (B espódico) e a drenagem do solo.

O Neossolo Quartzarênico também apresenta textura arenosa e devido a sua textura é necessário precaver com processos erosivos, apresenta baixos teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes.

6.2 SISTEMAS ANTRÓPICOS

O uso e ocupação da terra do município de Prado pode ser dividido em três grandes subsistemas, a ser definido pelas relações sociais de uso e ocupação existentes.

- Sistema Antrópico de Uso Protegido ou em Conservação:
 1. Cobertura Vegetal;
- Sistema Antrópicos de Usos Rurais:
 1. Agricultura;
 2. Eucalipto;
 3. Pastagem;
- Sistema Antrópicos Urbanos:
 1. Área Urbana



Mapa 8. Sistema Antrópico do município de Prado.

De acordo com Spanghero (2018), os Sistemas Antrópicos vêm ao longo dos anos tendo uma alteração das classes de uso e ocupação do solo, tendo os Sistemas Antrópicos de uso Protegido ou em Conservação sendo substituídos pelos Sistemas de Uso Rural, mais especificamente pela atividade Silvopastoris e de pastagem. O processo de ocupação do território do Extremo Sul da Bahia, se deu principalmente a partir dos anos 90 com as construções da BR-101 e BA-01, decorrente também pelos baixos valores das propriedades rurais e fácil ocupação decorrente da geomorfologia de tabuleiros essencialmente plana.

Desta forma, os Sistemas Antrópicos do município de Prado para o ano de 2022 está distribuído da seguinte forma, como apresentado na tabela 18.

Tabela 19. Distribuição em área das classes de Sistemas Antrópicos.

Uso e Ocupação do Solo	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Sistema Antrópico de Uso Protegido ou em Conservação		
Cobertura Vegetal	816,6	43,8
Sistema Antrópico de Uso Rural		
Agricultura	111,7	6
Eucalipto	78,3	4,2
Pastagem	646,8	43,3
Sistema Antrópico Urbano		
Área Urbana	36,9	2

O Sistema Antrópico de Uso Protegido ou em Conservação representa 816,6km² ou 43,8% da área do município de Prado, sendo que apenas o Parque Nacional do Descobrimento representa 27,7% de toda deste sistema, as áreas restantes correspondem a áreas de APP, Reserva Legal, RPPN, ou pequenos fragmentos florestais preservados.



Figura 8. Maior área de vegetação nativa do município de Prado, área esta que corresponde ao Parque Nacional do Descobrimento.

Há diversas áreas de APP de curso hídrico e APP de declividade preservadas, como podemos observar na imagem a seguir.

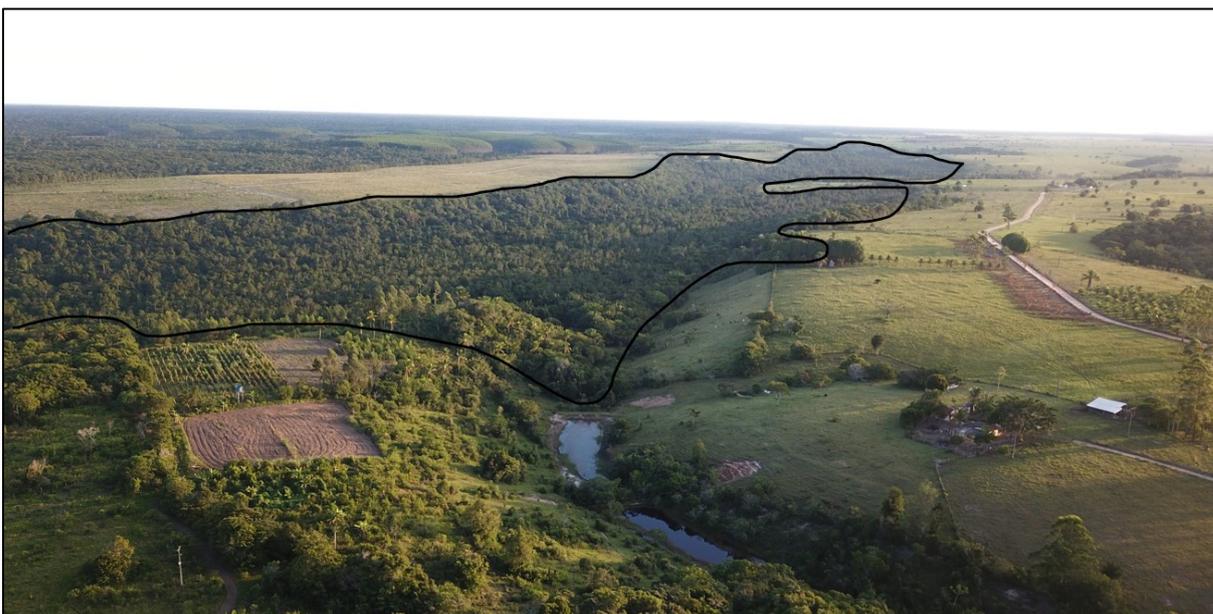


Figura 9. Área de APP de curso hídrico e APP de declividade preservada.

No entanto, ainda há muitas áreas de APPs de curso hídrico nas quais não estão preservadas, como observado na imagem.



Figura 10. Áreas de APPs sem vegetação natural.

O Sistema Antrópico de Uso Rural corresponde a 53% de toda área de estudo, este Sistema pode ser dividido em três subsistemas.

O primeiro corresponde a classe Agricultura, na qual possui 111,7km² ou 6% de todo município de Prado, grande parte da produção agrícola está voltando para cultivos de subsistência, com exceção dos cultivos de café, na qual foi possível identificar extensas áreas destinada a essa prática.

O subsistema antrópico Eucalipto, que ocupa 78,3km² ou 4,2% da área total do município, esse subsistema antrópico ocupa principalmente as áreas de topo de tabuleiro costeiro, devido a facilidade de ocupação e mecanização da área, mas também devido a questão da existente de solos mais profundos e de melhor capacidade produtiva, se comparado aos solos de planície fluvial (FIGURA 11).



Figura 11. Plantio de eucalipto no topo dos Tabuleiros Costeiros.

Por último das atividades desenvolvidas e classificadas dentro dos Sistemas Antrópicos de Uso Rural, temos o subsistema de Pastagem, ocupando uma área de 646,8km² ou 43,3% de todo o município de Prado. Esse tipo de atividade demonstrou-se como uma das principais desenvolvidas no município de Prado, se observamos a questão de ocupação. A atividade pecuária desenvolvida é do tipo extensiva, ocupando extensas áreas e comprando a produção intensiva e convidada do gado, demonstra-se muito menos eficiente e mais impactante se observamos a questão ambiental, como por exemplo a compactação do solo pelo pisoteio e nenhuma cobertura vegetal favorecendo o escoamento superficial rápido provocando a erosão e assoreamento dos cursos hídricos (FIGURA 12).



Figura 12. Extensas áreas destinadas a pecuária extensiva.

O Sistema Antrópico Urbano ocupa apenas 36,9km², correspondente a 2% de toda área de estudo, a classe Área Urbana corresponde a grande parte a mancha urbana da cidade de Prado e algumas comunidades maiores, como Guarani e Cumuruxatiba (FIGURA 13).

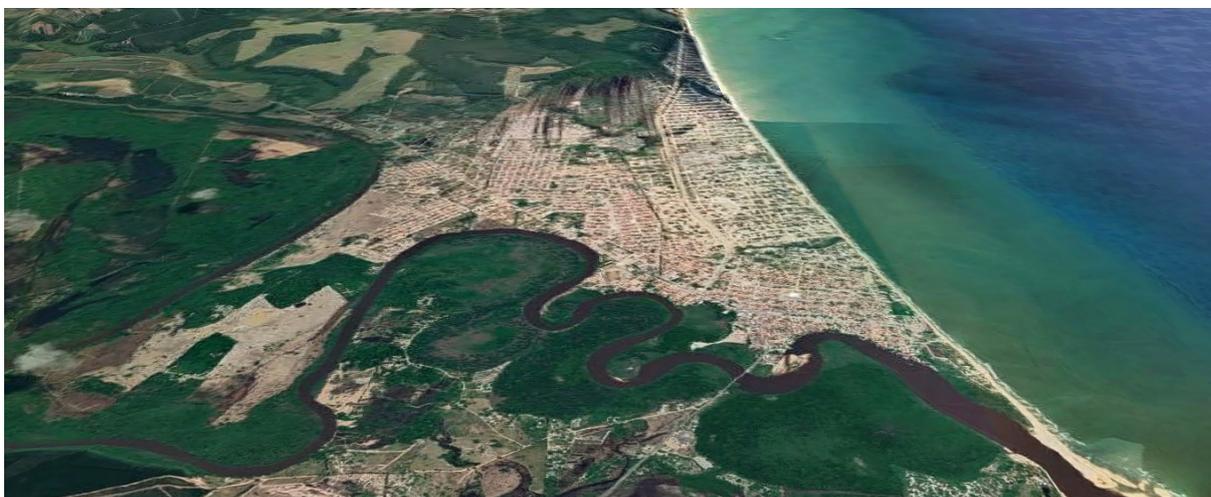
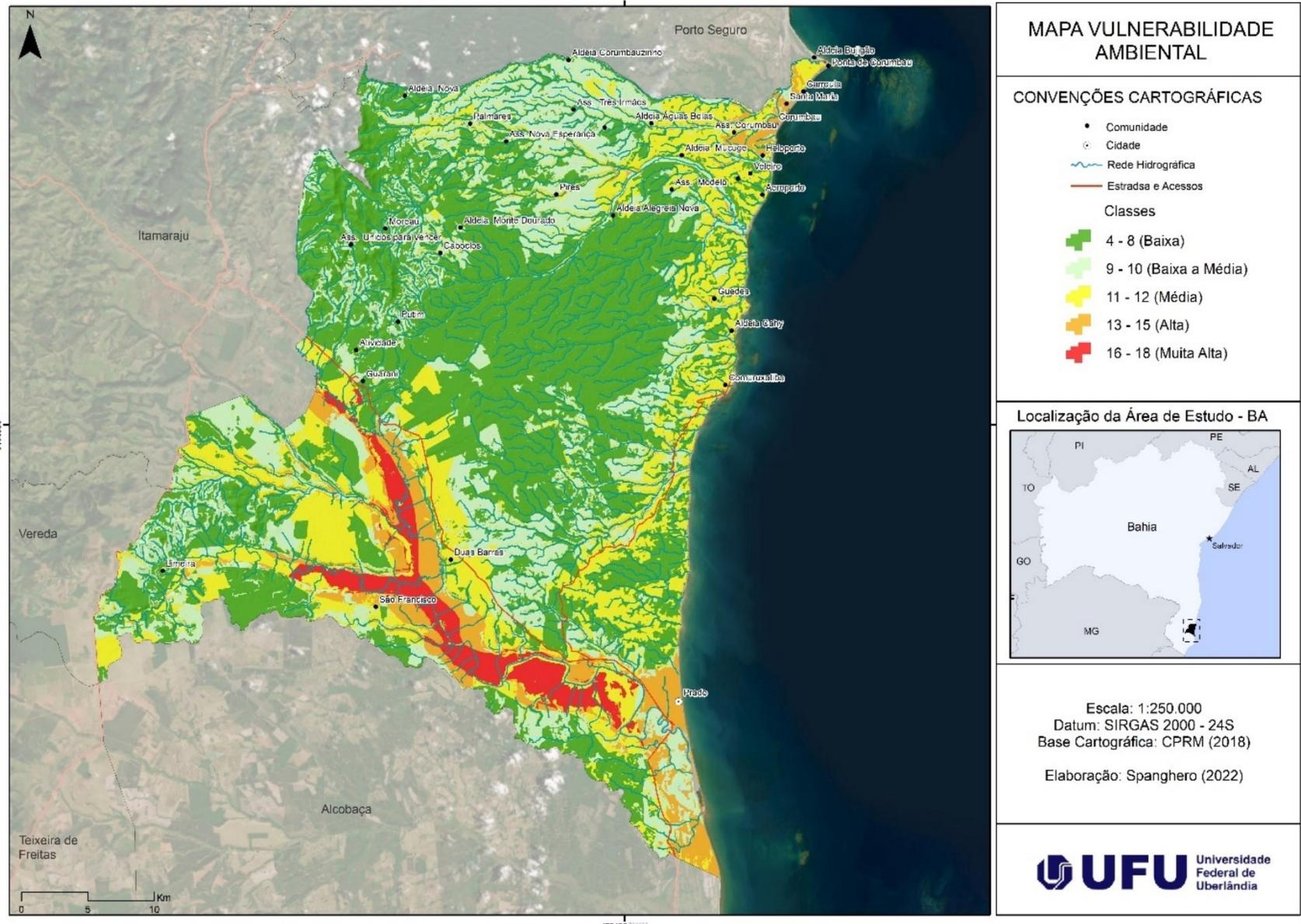


Figura 13. Cidade de Prado.

A cidade de Prado apresenta uma tendência de crescimento direcionado para oeste devido ao valor menor dos imóveis, enquanto as áreas mais a norte, ao longo da costa, apresentam-se mais valorizadas e, portanto, um crescimento mais controlado.

6.3 VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A partir das correlações entre os mapas apresentados nos Sistemas Naturais e Sistemas Antrópico teve-se como resultante mapa da Vulnerabilidade Ambiental do município de Prado (MAPA 9).



Mapa 9. Vulnerabilidade Ambiental do município de Prado.

Tabela 20. Distribuição em área das classes de Vulnerabilidade Ambiental.

Vulnerabilidade Ambiental	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Baixa	787,28	46,89
Baixa – Média	393,33	23,43
Média	324,01	19,3
Alta	109,08	6,5
Muito Alta	65,36	3,9

Na tabela 21 são apresenta as classes de vulnerabilidade ambiental, os principais problemas identificados e possíveis ações propositivas que possam vir a solucionar ou mitigar possíveis efeitos e danos socioambientais.

Tabela 21. Propostas e ações para evitar danos socioambientais.

CLASSE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL	PRINCIPAIS PROBLEMAS	AÇÃO PROPOSTAS
Baixa	Desmatamento	Controle e preservação das APPs
Baixa – Média	Desmatamento	Controle e preservação das APPs
Média	Erosão e Assoreamento	Manejo das áreas de pastagem e recuperação das APP
Alta	Inundações e ocupação de APP	Recuperação e controle de ocupação das APPs
Muito Alta	Inundações	Recuperação das APPs e Brejos

A classe definida como Muito Alta abrange uma área de 65,3km², 3,9% da área de estudo, e inclui em toda sua totalidade as áreas da Planície Fluvial do Rio Jucuruçu, áreas mais rebaixadas e estão sujeitas a inundações fluviais ou pluviiais. Essas áreas estão ocupadas pelas atividades de pecuária extensiva e em alguns casos pela atividade agrícola. Por mais que se apresenta como uma área de elevado risco a inundações ainda há atividade agropecuária que é desenvolvia nessas áreas.

A classe Alta Vulnerabilidade Ambiental ocupa uma área total de 109,08 km², 6,5% do município, e inclui áreas a de planície fluvial, formando por depósitos fluviais e utilizado na atividade pecuária e áreas de planície fluviomarina formados por depósitos fluviais e marinhos ao longo do quaternário e áreas de planície marinhas, essa última onde localiza a cidade de Prado. São áreas planas e com baixas declividade, na qual facilita a ocupação humana, no entanto, apresenta-se como uma área menos aconselhável a ocupação pela questão do elevado risco a inundação e

nas áreas da planície marinha há presença de cordões litorâneos nas quais favorecem o acúmulo d'água nas áreas entre as cristas desse micro relevo.

As áreas de Vulnerabilidade Ambiental no nível Médio apresentam 324,01km², 23,43% da área total do município de Prado, e inclui as áreas de dos tabuleiros costeiros com baixas declividades e altitudes que variam 20m até 110m e solo do tipo argissolo amarelo distrófico e o uso predominante nesta área é a pecuária extensiva. Devido as características planas e de baixa declividade dos tabuleiros costeiros essas áreas por mais que haja a atividade pecuária com o pisoteio e surgimento de erosões laminares, podemos classificar como uma área de média vulnerabilidade.

As áreas classificadas como Baixa-Média corresponde a uma área de 393,33km², 23,43% da área e corresponde as áreas de tabuleiro costeiro com solo do tipo Latossolo e áreas destinadas a atividade de pecuária e algumas com áreas com cobertura vegetal, mas solo do tipo Argissolo. Há também áreas de planície fluvial, no entanto, essas áreas apresentam-se cobertas com a vegetação natural.

E por fim, as áreas classificadas como Baixa Vulnerabilidade Ambiental abrange uma área de 787,28km², 46,89% de todo território de Prado, e inclui extensas áreas associadas aos tabuleiros costeiros, principalmente as áreas do Parque Nacional do Descobrimento, com solos do tipo Latossolo e Argissolo, e áreas também das Serras nas quais há presença de vegetação nativa. Grande parte do município de Prado possui a característica de baixa vulnerabilidade decorrente da conservação de extensas áreas de vegetação nativa sob as áreas de tabuleiro costeiros, que se apresenta baixo valor de vulnerabilidade, ou seja, a existência dessas áreas é de fundamental importância para a manutenção

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho permitem compreender melhor as dinâmicas naturais e antrópicas do município de Prado, bem como as relações existentes entre os subsistemas e visa contribuir com o planejamento ambiental para minimizar os efeitos negativos das ações antrópicas. Para tanto, a compreensão, identificação e proposição das zonas de maior ou menor vulnerabilidade ambiental, torna-se imprescindível para atender o objetivo de uma pesquisa acadêmica como esta.

Uma das principais problemáticas identificadas no município de Prado é o desmatamento das áreas de APP e ocupação das mesmas por atividades agropastoris e ocupação residencial, para tanto, uma ação interessante que possa e deve ser efetivada é a recuperação das áreas de APP para que possa evitar problemas de inundação, enchente, erosão, assoreamento e muitos outros mais. Para tanto, é aconselhável a ocupação urbana ou de atividades antrópicas rurais nas áreas de tabuleiros costeiros, devido a sua baixa vulnerabilidade natural, ou seja, elaboração de políticas que norteiem a ocupação destas áreas em detrimento das áreas de maior vulnerabilidade.

Desta forma, este trabalho apresentou as áreas de maior e menor vulnerabilidade ambiental com o objetivo de estabelecer e demonstrar que essas áreas necessitam de medidas e ações urgentes do poder público municipal, estadual e federal, e da sociedade organizada para o ordenamento e planejamento sistêmico e sustentável para o município de Prado.

REFERÊNCIAS

- AB' SÁBER, A. N. **Geografia e planejamento**. In: **Geografia e Planejamento**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1969. p. 11-26.
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.. **Sistema de informações geográficas. Aplicações na agricultura**. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.19.20.56/doc/INPE%207106.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2023.
- AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. São Vicente. In: CUNHA, C. M. L.; OLIVEIRA, R. C.(org) **Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental**. São Paulo: Unesp, 2015.
- AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. **Zoneamento ambiental, subsídio ao planejamento no uso e ocupação das terras da costa do descobrimento**. Mercator, Fortaleza, v. 12, n. 29, p. 211-231, set./dez. 2013.
- BRASIL. (2013). **Sistema Nacional de Cadastro Rural**. INCRA. Brasília, DF, 2013. http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf
- CBPM. Companhia Baiana de Recursos Minerais. **Projeto Costa do Descobrimento**. Salvador: CBPM, 2000. (CD-ROM).
- GUIDUGLI, O. S. **Geografia e Planejamento: problemas e perspectivas de interface**. In: Geografia. v. 5. N. 9-10. Rio Claro: AGETEO, p. 1-18. 1980.
- LI, A.; WANG, A.; LIANG, S.; ZHOU, W. Eco-environmental vulnerability evaluation in mountainous region using remote sensing and GIS –a case study in the upper reaches of Minjiang River, China. **Ecological Modeling**, v. 192, p. 175–187, 2006.
- MAZZER A.M. **Proposta Metodológica de Análise de Vulnerabilidade da Orla Marítima à Erosão Costeira: Aplicação na Costa Sudeste da Ilha de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil**. 2007. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Geociências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- NASCIMENTO, D. M. C.; DOMINGUEZ, J. M. L. **Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia**. Revista Brasileira de Geociências. Salvador, v. 39, n. 3, 2009, p. 395-408.
- RODRIGUEZ, J. M. M. ; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Editora da UFC, 2013.
- SANTOS, A. N. **Diagnóstico das condições geoambientais da orla marítima da Costa das Baleias, Extremo Sul do Estado da Bahia**. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociência, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. 2006.

SANTOS, R.F; SILVA, J. S.V. **Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas**. Revista caderno de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 2, p. 221- 236, maio/ago. 2004.

SOUZA, S. O. **Proposta de Zoneamento Geoambiental Como Subsídio ao Planejamento do Uso e da Ocupação da Região Costa das Baleias (BAHIA)**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências-Universidade Estadual de Campinas, 2017.

SPANGHERO, P. **Proposta de zoneamento geoambiental do município de Alcobaça-BA**. Dissertação de Mestrado: Instituto de Geociências, UNICAMP. Campinas, SP, 2018.

VILLA, F.; McLEOD, H. **Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: guidelines and applications**. Environmental management, v. 29, n. 3, p. 335-348, 2002.