



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**



WELDON RIBEIRO SANTOS

**VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA APA LITORAL
NORTE DO ESTADO DA BAHIA, ENTRE OS RIOS POJUCA E
IMBASSAÍ – MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO**

**Salvador - BA
2017**

WELDON RIBEIRO SANTOS

**VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA APA LITORAL
NORTE DO ESTADO DA BAHIA, ENTRE OS RIOS POJUCA E
IMBASSAÍ – MUNICÍPIO DE MATA DE SÃO JOÃO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Alisson Duarte Diniz

**Salvador - BA
2017**

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

Santos, Waldon Ribeiro
Vulnerabilidade ambiental na APA Litoral Norte da Bahia,
entre os rios Pojuca e Iapemasí - Mata de São João / Waldon
Ribeiro Santos. -- Salvador, 2017.
114 f.

Orientador: Aliseon Duarte Diniz.
Dissertação (Mestrado - Poesia) -- Universidade Federal da
Bahia, Iqoo, 2017.

1. Vulnerabilidade ambiental. 2. Ecodinâmica. 3. Paisagem.
I. Diniz, Aliseon Duarte. II. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

**VULNERABILIDADE AMBIENTAL NA APA LITORAL NORTE DA
BAHIA, ENTRE OS RIOS POJUÇA E IMBASSAÍ – MATA DE
SÃO JOÃO, 2017**

WELDON RIBEIRO SANTOS

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Misson Duarte Diniz
Doutor em Geografia
Departamento de Geografia, UFBA, Brasil



Prof. Dr. Marco Antonio Tomasoni
Doutora em Geografia
Departamento de Geografia, UFBA, Brasil.



Prof. Dr. Gustavo Barreto Franco
Doutor em Engenharia Civil – Geotecnia Ambiental
Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Brasil.

Aprovada em Sessão Pública de 15 de maio de 2017.

AGRADECIMENTOS

Em todas as realizações de minha vida sempre procurei agradecer aqueles que me ajudaram nesses momentos importantes e, obviamente, que não seria diferente em mais essa instância alcançada. Pessoas que sempre acreditaram no meu sucesso e que mesmo que se encontrem distantes tiveram papel fundamental no meu crescimento.

Antes de tudo se faz necessário agradecer a presença divina que sempre guiou meu caminho e me protegeu, pois mesmo que eu fraquejasse em situações de dificuldades ele sempre esteve comigo.

À minha família que tanto amo, minha mãe (Lucia) pela incondicional preocupação e cuidado, meus irmãos (Wallas e Weverton) que em fases distintas desse processo conviveram comigo e tanto me ajudaram, a Naiara por estar sempre ao meu lado me apoiando e me fortalecendo e ao meu pai (Orlando), o qual soube em momentos cruciais desse, e de outros, processos ajudar nas decisões mais importantes da minha vida profissional.

Ao professor Alisson que, não apenas me orientou nessa pesquisa, mas que também acreditou no meu potencial mesmo sem me conhecer pessoalmente.

Aos meus amigos da turma de 2009 do curso de Geografia (noturno) da UFBA pela amizade e aprendizado compartilhados ao longo da graduação.

Aos meus amigos que se envolveram de perto na produção desse trabalho, especialmente Fábiana Antunes Zalotti, Leah Thelma St Jean, Jéssica da Mata Lima, Ilo César de Menezes, Sérgio Magarão Junior, Daiana de Andrade Matos, os quais tive maior convivência nesse processo.

À banca examinadora desse trabalho, Professor Marco Antonio Tomasoni e Professor Gustavo Barreto Franco

À minha primeira orientadora, Professora Ana Regina Torres Ferreira Teles, por ter confiado em mim e ter me ajudado tanto no início da minha vida acadêmica.

Ao Professor Jorge Eurico Ribeiro Matos por ter vislumbrado o potencial que nem eu sabia que tinha.

À Silvana Costa Moraes, por tanto ter me ajudado em diversos momentos da minha vida profissional e pessoal.

Ao CNPq que financiou essa pesquisa através do projeto Solos e Paisagens na Área de Proteção Ambiental - APA - Litoral Norte do Estado da Bahia (Processo 449947/2014-9).

À CAPES pela bolsa de estudos.

Penso que cumprir a vida

Seja simplesmente

Compreender a marcha

E ir tocando em frente [...].

Almir Sater/Renato Teixeira (1990)

RESUMO

A paisagem do Litoral Norte da Bahia passou, nas últimas décadas, por significativas mudanças, as quais foram ampliadas após o término da BA-099 e cuja atividade sócioeconômica de maior impulso é o turismo. Nesse sentido, o trabalho em pauta teve como objetivo principal diagnosticar o grau de vulnerabilidade ambiental da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí no município de Mata de São João, tendo como base metodológica a Ecodinâmica. Além disso, instâncias como análise da fisionomia e fisiologia das paisagens, assim como o estudo do balanço morfogênese-pedogênese das unidades ecodinâmicas definidas também fizeram parte do escopo da pesquisa. As etapas que conduziram a dissertação foram: aquisição do material bibliográfico para o referencial teórico e a caracterização de área; levantamento de bases cartográficas; mapeamentos temáticos preliminares; mapeamentos de planos de informação temática na escala de 1:50.000 (morfoestrutura, declividade, uso e cobertura da terra e pedologia); estabelecimento das notas no que tange a instabilidade potencial; modelização ambiental para definição da vulnerabilidade; validação final da representação cartográfica executada e por último a avaliação dos resultados acompanhada da redação final do texto. Os resultados proporcionaram compreender que as unidades ecodinâmicas estáveis, *intergrades* e instáveis representam, respectivamente, 58,9%, 33,1% e 7,25%. Os maiores graus de vulnerabilidade ambiental se encontram nos setores mais próximos da linha de costa, isto é, nos meios instáveis. Por fim, a pesquisa possibilitou entender que existe uma grande diferença nas paisagens da região em análise, pois a lógica de gestão ambiental e da relação sociedade-natureza possui grande distinção no sentido leste-oeste.

Palavras-chave: Vulnerabilidade ambiental; Ecodinâmica; Paisagem.

ABSTRACT

In the last decades, the landscape of the northern coast of Bahia have undergone significant changes, these were amplified after the completion of the highway BA-099 that caused a major increase its socioeconomic activity and tourism. Therefore, the main objective of this work is to diagnose the environmental vulnerability of the APA Litoral Norte of the State of Bahia between the rivers of Pojuca and Imbassaí in the municipality of Mata de São João, using the Eco-dynamic methodology. In addition, activities such as physiognomy and landscape physiology analysis, as well as the study of the morphogenesis-pedogenesis balance of the defined eco-dynamic units were also part of the scope of the research. The stages of the dissertation were: acquisition of bibliographic material for theoretical reference and area description; survey of cartographic bases; Preliminary thematic mappings; Mapping of thematic information plans in the scale of 1:50.000 (morphostructure, slope, land use and land cover and pedology); Establishment of criteria's and grades regarding potential instability; Environmental modeling to define vulnerability; Final validation of the executed cartographic representation and lastly the evaluation of the results accompanied by the final text. The results which included the eco-dynamic units of stable, intergrades and unstable were represented as 58,9%, 33,1% e 7,25% respectively. The highest level of environmental vulnerability was found in the areas closest to the coastline, which was classified as unstable. Finally, the research was able to demonstrate that there exist a great landscape difference in the analyzed region, since the logic of environmental management and the society-nature relationship has a great distinction in the east-west direction.

Key word: Environmental vulnerability; Ecodynamic; Landscape.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grandes catástrofes ambientais do século XX e XXI.....	20
Figura 2. Esquema associativo entre os conceitos de geossistema, paisagem e ecodinâmica.....	26
Figura 3. Paisagem primitiva – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	30
Figura 4. Paisagem limpa - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	30
Figura 5. Paisagem estruturada - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	30
Figura 6. Paisagem ordenada - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	30
Figura 7. Contexto epistemológico do conceito de paisagem.....	32
Figura 8. Tipologia de sistemas baseada no aspecto funcional.....	42
Figura 9. Mapa de localização da área de estudo.....	46
Figura 10. Modelo Digital de Elevação.....	52
Figura 11. Fluxograma da pesquisa desenvolvida.....	59
Figura 12. Esquema teórico da modelização ambiental.....	64
Figura 13. Esquema prático da modelização ambiental.....	65
Figura 14. Mapa dos pontos de controle.....	66

Figura 15. Mapa morfoestrutural.....	69
Figura 16. Paisagem típica da planície lagunar, associação de lagoas e dunas – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	71
Figura 17. Mapa de declividade.....	73
Figura 18. Terraços marinhos holocênicos evidenciando os baixos índices de dissecação – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	74
Figura 19. Tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras com maiores cotas altimétricas e de dissecação – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	74
Figura 20. Modelado de agradiação da Planície Marinha apresentando baixa altimetria e declividade – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	75
Figura 21. Mapa de solos.....	77
Figura 22. Perfil de Neossolo Quartzarênico – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	79
Figura 23. Perfil de Gleissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	80
Figura 24. Perfil de Argissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	83
Figura 25. Perfil de Espodossolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	84

Figura 26. Mapa de uso e cobertura da terra.....	86
Figura 27. Plantio de coco-da-baía associado a atividades de pecuária em terraço fluvial do rio Açu – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	87
Figura 28. Topos planos dos tabuleiros costeiros associados à pecuária – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	88
Figura 29. Carta de unidades ecodinâmicas.....	91
Figura 30. Área de vegetação secundária em estágio florestal típica das unidades ecodinâmicas estáveis – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	92
Figura 31. Concordância dos topos dos tabuleiros costeiros evidenciando a incisão da drenagem atuante – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	94
Figura 32. Trecho da BA-099 com propaganda do Projeto Baleia Jubarte – A Linha Verde e as atividades de eco (turismo) são elementos fundamentais na área de estudo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	95
Figura 33. Área de relevo plano dos terraços marinhos holocênicos - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Evolução do conceito de paisagem ao longo do tempo no âmbito da Geografia Física.....	27
Quadro 2. Escala de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas.....	37
Quadro 3. Características físicas e morfológicas do perfil de Neossolo Quartzarênico – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	78
Quadro 4. Características físicas e morfológicas do perfil de Gleissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	78
Quadro 5. Características físicas e morfológicas do perfil de Argissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	81
Quadro 6. Características físicas e morfológicas do perfil de Espodossolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João.....	82
Quadro 7. Quadro síntese das unidades ecodinâmicas.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classes das unidades morfoestruturais com as respectivas notas da escala de fragilidade genética.....	62
Tabela 2. Classes de declividade com as respectivas notas da escala de fragilidade genética.....	63
Tabela 3. Classes de solo com as respectivas notas da escala de fragilidade genética.....	63
Tabela 4. Classes de uso e cobertura da terra com as respectivas notas da escala de fragilidade genética.....	64

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	O CONCEITO DE RISCO E A VULNERABILIDADE AMBIENTAL.....	18
2.2	A PAISAGEM NA PERSPECTIVA DA GEOGRAFIA FÍSICA.....	24
2.3	ECODINÂMICA E GEOTECNOLOGIAS	34
2.4	MODELAGEM AMBIENTAL E GEOGRAFIA APLICADA.....	38
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	44
3.1.	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO	44
3.2	CLIMA.....	47
3.3	GEOLOGIA	47
3.4	GEOMORFOLOGIA.....	50
3.5	SOLOS	53
3.6	VEGETAÇÃO.....	54
3.7	USO DA TERRA	56
4	METODOLOGIA	58
5	RESULTADOS	68
5.1	MORFOESTRUTURA.....	68
5.2	DECLIVIDADE	72
5.3	PEDOLOGIA	76
5.3	USO E COBERTURA DA TERRA.....	85
6.	DISCUSSÃO	90
6.1	MEIOS ESTÁVEIS	90
6.2	MEIOS INTERGRADES.....	93
6.3	MEIOS INSTÁVEIS	96
6.4	ANÁLISE SISTÊMICA	97
7	CONCLUSÕES	100
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	APÊNDICE A – Planilha de leitura da paisagem	114

1 INTRODUÇÃO

A questão ambiental ganhou destaque nas últimas décadas em decorrência do alto grau de intervenção humana na natureza. Desde as grandes convenções mundiais como a RIO +20, passando pelas discussões científicas, até se chegar ao conceito de desenvolvimento sustentável é notório a crescente preocupação e importância atribuída à problemática ambiental. Com base nisso, foram criados, no decorrer do tempo, ações e processos para avaliar, acompanhar e direcionar as atividades antrópicas e de proteção ambiental.

Nesse sentido, os diagnósticos de vulnerabilidade ambiental são instrumentos importantes, capazes de possibilitar a obtenção de um retrato atual do quadro ambiental, imputar alguns prognósticos e, dessa forma, nortear o manejo mais viável destinado às diferentes paisagens e seus usos. Mecanismos como esses visam evidenciar as condições atuais de uso e cobertura da terra, as potencialidades paisagísticas e as fragilidades naturais, com o objetivo de orientar uma ocupação melhor planejada frente às ações humanas nas diversas paisagens, mitigando os impactos e promovendo um uso conservacionista das atividades executadas.

Cabe ressaltar que na grande maioria dos casos existe um grande descompasso entre as potencialidades paisagísticas (aptidões) e o uso e cobertura da terra, onde na maioria das vezes o conhecimento sobre a fragilidade natural não é levado em consideração, seja por desconhecimento da dinâmica natural e/ou por motivações estritamente político-econômicas. Nesse sentido, as atividades antrópicas frequentemente impactam nas paisagens e inúmeras são as atividades capazes de modificar a morfologia e o funcionamento dos sistemas ambientais. Dentre os possíveis exemplos estão instalações industriais, urbanização e atividades turísticas.

Possuidor de uma extensa faixa costeira, o Brasil abarca variadas paisagens litorâneas, muitas das quais são incorporadas enquanto polos turísticos de destaque, cuja dinâmica paisagística pode ser profundamente alterada. No entanto, é necessário avançar em pesquisas capazes de representar os diferentes estágios de intervenção e instabilidade nesses ambientes.

O Litoral Norte do Estado da Bahia passou, nas últimas décadas, por alterações significativas nas suas paisagens através da dinâmica recente de uso e cobertura da terra, sendo o turismo, indubitavelmente, a atividade de maior realce nesse panorama. Tendo como localidade vetor de crescimento o distrito de Praia do Forte, situada no município de Mata de

São João, as atividades turísticas vêm se consolidando enquanto setor de grande ressonância nas paisagens locais.

Para entender tal dinâmica de ocupação dessas áreas podem-se estabelecer dois momentos bem específicos que marcam as transformações nessa região, e que se vinculam em grande medida a rodovia BA-099. Um primeiro é dado pela inauguração do trecho denominado de Estrada do Coco em 1989, ligando Lauro de Freitas a Praia do Forte. E um segundo momento é caracterizado pela conexão dessa última localidade até a divisa com Estado de Sergipe, segmento esse que recebeu a nomenclatura de Linha Verde (FARIA *et al*, 2014).

No entanto, a despeito das ações legais instituídas pelos órgãos ambientais, faltam ainda estudos mais detalhados que representem a realidade atual das fragilidades naturais, bem como das ações antrópicas. Os níveis de vulnerabilidade ambiental sempre refletem a própria fragilidade natural, mas são catalisados, sobretudo, pelos efeitos da ação humana.

Nesse sentido, se inserem as avaliações e diagnósticos voltados ao planejamento ambiental, os quais no âmbito geral de produção científica em Geografia Física podem se fundamentar na perspectiva da Teoria Geral dos Sistemas (TGS). De maneira sumária, a abordagem sistêmica promove o estudo das unidades mediante as conexões e associações entre as partes componentes do todo, sendo a soma das partes diferente do entendimento do sistema. Assim, a compreensão sistêmica pressupõe o entendimento analítico através das partes do todo, mas é a etapa de síntese a mais importante, a qual é alcançada a partir da integração dessas partes e suas inter-relações (BERTALANFFY, 1968).

Em 1977, o geomorfólogo francês Jean Tricart escreveu o livro *Ecodinâmica*, onde o autor propõe uma metodologia sistêmica voltada para o planejamento ambiental e o ordenamento territorial, cuja unificação multidisciplinar das ciências ambientais (Ecologia e Geografia) fosse o mote essencial do trabalho. O cerne conceitual se encontra no ecossistema e nos seus respectivos ecótopos e biocenoses, sendo os aspectos abióticos de maior importância (ecótopos). O intuito básico a ser alcançado está atrelado à definição de meios morfodinâmicos estáveis, *intergrades* e instáveis.

O trabalho aqui desenvolvido se baseia nos princípios sistêmicos da *Ecodinâmica* que visam estudar, compreender e cartografar a APA Litoral Norte do Estado da Bahia compreendida pela intersecção do espaço abarcado entre os rios Pojuca e Imbassaí, no município de Mata de São João. Tal área sofreu, nas últimas décadas, forte pressão antrópica

mediada, quase que exclusivamente, por interesses econômicos. O mapeamento envolveu o uso de geotecnologias (CREPANI *et al*, 1996; 2001) de modo a integrar diversos planos de informações temáticas, visando obter um mapeamento de unidades ecodinâmicas.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho foi diagnosticar o grau de vulnerabilidade ambiental da área de estudo se embasando na teoria ecodinâmica (TRICART, 1977) através do uso de geotecnologias (CREPANI *et al*, 1996; 2001) e dos trabalhos de campo executados. Considerando esse contexto, foram estabelecidos os objetivos específicos, os quais seguem abaixo:

- Cartografar as unidades ecodinâmicas;
- Analisar a fisionomia e fisiologia das paisagens;
- E estudar o balanço morfogênese-pedogênese das unidades ecodinâmicas definidas.

A partir do exposto entende-se que o mapeamento de unidades ecodinâmicas é relevante, pois possibilita visualizar os subsistemas e seus diversos níveis de vulnerabilidade. A importância de trabalhos como esses se inserem nos diagnósticos voltados enquanto subsídio ao planejamento ambiental e ao ordenamento territorial, bem como enquanto pesquisas científicas de base do meio biofísico, assim como para explicar a conformação atual da relação sociedade/natureza em referência as perturbações ambientais (naturais e antropogênicas) atuantes na área analisada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O CONCEITO DE RISCO E A VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A evolução das sociedades ditas modernas ao longo dos tempos sempre esteve imbuída em seu imaginário coletivo e em suas práticas cotidianas do ideário acerca da subjugação da natureza. Nessa linha, homem e meio costumam ser tratados de forma isolada no sistema terrestre. Até meados do século XIX, esse sentimento de controle humano foi legitimado pela ciência até então vigente, cuja tônica se apoiava no pensamento mecanicista e linear. Porém, o século XX trouxe consigo antagonismos significativos envolvendo sociedade e natureza, os quais possibilitaram o surgimento de novas abordagens. Basicamente a tendência geral desse movimento se associa a uma maior aproximação do homem para com a natureza (BERNARDES & FERREIRA, 2005).

Ainda na modernidade, as noções de controle humano sobre os ambientes naturais estavam ligadas à ciência reducionista e mecânica (em muito ainda vigente). Tal orientação legitimava a degradação ecológica, pois estava pautada na falsa ideia de infinidade das riquezas naturais. No entanto, a conjuntura dos tempos pós-modernos e todos os seus debates acerca da crise ambiental trazem à tona a necessidade de uma nova abordagem na relação homem/meio.

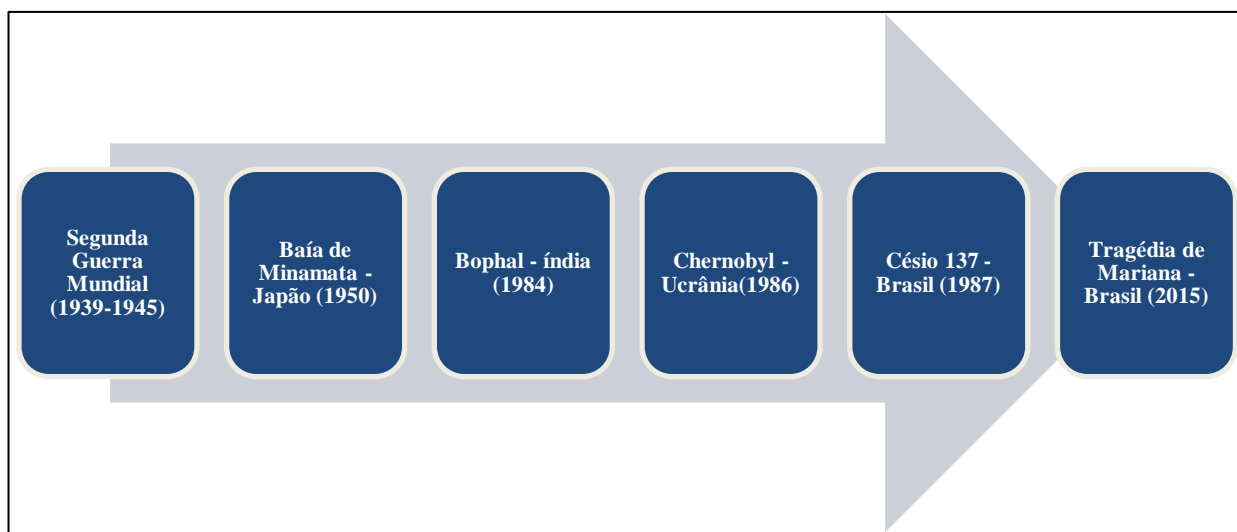
A premência da pós-modernidade e todas as suas incertezas, indubitavelmente, alcançam diversos segmentos da produção do conhecimento científico e de outras formas de saber instituídos nas sociedades hodiernas. Esse contexto implica em óticas de interpretação de mundo frequentemente associadas a condições problemáticas da dinâmica social nas paisagens. Essa crescente situação de desconforto caminha *pari passu* com o advento da vida urbana atual e é catalisada nas últimas três décadas por significativos desequilíbrios na relação sociedade/natureza (VEYRET, 2015).

Tal ruptura se atrela ao crescimento da industrialização desenfreada, a expansão desordenada dos aglomerados urbanos, a deterioração da natureza, dentre outros fatores. Nesse sentido as disciplinas inerentes às ciências de cunho ambiental (em maior ênfase) se fazem necessárias para mitigação desse alarmante processo de demasiada intervenção nos meios físico-naturais.

Para a ciência geográfica, desde sua origem, sempre lhe foi dada grande responsabilidade nas discussões e ações relativas à inserção do homem nas diferentes paisagens. Porém, uma breve análise histórica evidencia pouca expressividade dessa ciência nas discussões ambientais; possuindo as principais contribuições base ecológica (TRICART, 1977). A dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana certamente contribuiu para esse processo, uma vez que não possibilitou análises mais integrativas e sintéticas.

No escopo dessas discussões está a seguinte questão: até que ponto a sociedade controla a natureza? A atualidade explicita que o crescimento técnico-científico não condiz no mundo capitalista vigente com a equidade social e com o respeito à natureza. Ainda nesse panorama de crise do modelo de vida urbano-industrial outro questionamento emerge: a sociedade atual é mais vulnerável as intempéries, sejam elas naturais ou antropogênicas, haja vista a maior interferência e alteração das paisagens?

Uma breve análise histórica dos principais eventos envolvendo degradação ambiental e catástrofes clarificam a ideia de uma maior frequência e magnitude na eminência dos riscos na vida urbano-industrial (GONÇALVES, 2003). O esquema a seguir (Figura 1) visa ilustrar catástrofes de grande impacto para com a relação sociedade-natureza nos últimos tempos, cuja intervenção humana teve impactos significativos. Cabe ressaltar que catástrofes se associam a eventos críticos com altos índices de perdas materiais, humanas e naturais. Sobre isto, a bibliografia especializada expõe o conceito de risco enquanto o principal termo a se fazer presente nessa conjuntura de premência de crises (VEYRET, 2015). No entanto, se faz necessário distinguir e explicar os principais desdobramentos teóricos que envolvem o tema.

Figura 1. Grandes catástrofes ambientais do século XX e XXI

Fonte: Adaptado de Castro *et al*, 2005; Dagnino & Carpi Junior, 2007; Veyret, 2015. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

Independentemente da magnitude das catástrofes as mesmas sempre se caracterizam por perdas, sejam elas de vidas humanas, bens materiais ou recursos naturais. Os grandes conflitos mundiais, como, por exemplo, a Segunda Guerra Mundial expõem um saldo crítico em termos de danos associados à perda de vidas. Eventos que envolvem riscos industriais (Baía de Minamata, Bophal, Chernobyl, Césio 137) demonstram sérios prejuízos tanto sociais, quanto naturais. Além disso, existem aquelas catástrofes cujos malefícios se atrelam basicamente a degradação ambiental, onde as implicações para com a sociedade se efetivam tanto de modo direto quanto indireto (Tragédia de Mariana).

Em primeira instância tem-se que os riscos, enquanto possibilidade eminente de ocorrência, sempre se fizeram presentes, porém a crescente e incisiva inserção social na natureza aumenta as chances de ocorrência de situações críticas e causadoras de prejuízos e danos. Segundo Veyret (2015) risco é a percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele. Deste modo, seria possível falar de risco natural e risco antrópico, porém, sob um ângulo de análise integrativa é melhor empregar o conceito de risco ambiental e, a partir deste, depreender seus elementos principais (ALMEIDA, 2010). Ainda sobre a definição de risco pode-se acrescentar que:

O risco nasce da percepção de um perigo ou de uma ameaça potencial que pode ter origens diversas e que denominamos uma álea. Esta é sentida pelos indivíduos e pode provocar, ao se manifestar, prejuízos às pessoas, aos bens e à organização do

território. À luz dos acontecimentos que podem desencadear uma crise, a análise dos prejuízos remete ao que se denomina vulnerabilidade (VEYRET, 2015, p. 30).

Nessa conjuntura de riscos ambientais e de produção científica acerca dessas questões outras noções relevantes surgem, como, por exemplo, as acepções de perigo e vulnerabilidade. No âmbito das ciências ambientais estas variáveis adquirem significado atrelado às imposições humanas no ambiente.

Como já dito, a base de entendimento parte da noção de risco, sendo o perigo uma força presente em todas as situações cotidianas, isto é, o perigo é elemento presente em tudo e todos estão sujeitos a ele. O perigo representa a instância qualitativa do risco e se associa ao imaginário coletivo das pessoas (VEYRET, 2015).

Por sua vez, a vulnerabilidade representa a exposição intrínseca de um indivíduo ou grupo de indivíduos a determinado tipo de perigo (DAGNINO & CARPI JUNIOR, 2007). Este termo está associado frequentemente ao tema fragilidade o qual se refere à susceptibilidade natural de determinado elemento ambiental frente a um perigo (ALMEIDA, 2010). Assim, perigo e vulnerabilidade integram o conceito de risco. Além disso, cabe ressaltar que enquanto o termo perigo possui uma conotação qualitativa, o conceito de vulnerabilidade tem uma acepção quantitativa, logo a junção desses na acepção de risco teria um sentido quali-quantitativo (REBELO, 2003 apud DAGNINO & CARPI JUNIOR, 2007; CASTRO *et al*, 2005).

As discussões acerca da vulnerabilidade envolvem o elemento social, ou seja, diferentes gradientes de susceptibilidade social a certos perigos que se fazem mais notórios nos tempos atuais. Discussões desse tipo fizeram surgir, a partir dos anos 1980, um campo de estudo voltado a vulnerabilidade, a qual se preocupa, fundamentalmente, com a exposição dos grupos sociais frente a determinados perigos, cujo contexto maior de risco torna necessário ações a fim de minimizá-los (CUTTER, 2011).

Deste modo, a produção científica dessa vertente de estudo se desdobra em diversos segmentos sociais e acadêmicos. A Geografia enquanto uma ciência ambiental também possui suas contribuições mais recentes, assim já existem no pensamento geográfico hodierno discussões referentes à vulnerabilidade ambiental em Geografia. Aqui, como é de se esperar, a fragilidade imanente se atrela ao tipo e potencial de riscos ambientais impostos pela natureza à sociedade nas mais diversas inserções desses grupos nos meios físico-naturais (ROSS, 1994; 2009).

De maneira correlata, e enquanto prosseguimento dos efeitos dessa problemática, emerge a noção da instabilidade ambiental em Geografia. Nesse sentido, o conceito de vulnerabilidade ambiental teria uma conotação espacial definida, cujas interferências sociais catalisariam a vulnerabilidade ambiental. Nesse panorama a ciência geográfica nos últimos tempos busca proposições no intuito de mitigar os malefícios impelidos (TRICART, 1977; CREPANI *et al.*, 1996; 2001; ROSS, 1994).

Contudo, as demandas sociais vigentes, no que tange a relação sociedade-natureza se associam, em grande medida, a vulnerabilidade ambiental inerente à dinâmica geomórfica, cujos efeitos são ampliados pela morfodinâmica antropogênica. Os desafios da administração pública e dos proponentes técnico-científicos de soluções se calcam na compreensão do funcionamento dos sistemas geomorfológicos, tentando diminuir os efeitos negativos dos processos atuantes.

A ideia central assumida pela maioria deles é a de que a avaliação das mudanças ou dos níveis de perturbação física das paisagens e a descoberta de seus principais agentes possam ser, ao menos em grande parte, realizadas ao se utilizar o repertório, linguagem e instrumental analítico da ciência geomorfológica, tendo em vista a natureza de seu objeto e a delimitação de seu campo (RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013, p. 66).

Problemas como erosão exacerbada, movimentos de massa, alterações geomórficas antrópicas, empobrecimento dos solos, assoreamentos de cursos fluviais, dentre outros processos estariam no cerne desse desequilíbrio morfogenético movido pela atuação social. Este desequilíbrio, na maioria dos casos, altera o balanço entre morfogênese e pedogênese, modificando, assim, a condição de equilíbrio dinâmico do sistema (HACK, 1960).

No contexto dos cenários urbanos em crescimento as modificações morfológicas se tornam cada dia mais frequentes e seus resultados são acompanhados de danos ambientais, ampliando assim a vulnerabilidade ambiental. Nessa direção, as contribuições teórico-metodológicas da geomorfologia urbana são fundamentais, assim como a abordagem holística, onde a função do geógrafo é essencial. Os temas principais a serem pautados têm como base a solução ou mitigação de riscos ambientais cujos efeitos das ações humanas nas paisagens se façam incisivos. Assim, o fator antrópico atinge na atualidade forte atividade na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados (RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013).

É necessário na atualidade ter-se em mente os efeitos das ações humanas nos diferentes sistemas geomorfológicos, pois as implicações decorrentes têm capacidade de modificar a fisiologia existente através dos desequilíbrios nos *inputs* e *outputs* sistêmicos. Paralelamente às diferentes modalidades de intervenções antrópicas nos ambientes podem ser estabelecidas fases de urbanização associadas. Os estágios pré-urbano, estágio inicial de urbanização e estágio de consolidação urbana são aqueles mais recorrentes na literatura especializada (NIR, 1983; TOY & HADLEY, 1987; DOUGLAS, 1983; RODRIGUES, 1997 apud RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013).

Certamente as alterações na relação entre escoamento superficial e infiltração, as quais são mediadas pelas modificações nas características das vertentes do relevo, são fatores chave dos processos de urbanização e conseqüentemente na vulnerabilidade ambiental no contexto da morfodinâmica antropogênica. Além disso, tais atividades induzem a maiores taxas de materiais erodíveis, logo a relação entre erosividade das chuvas e erodibilidade dos solos é alterada.

Nesse sentido a bibliografia atual aponta os conceitos de morfologia original e morfologia antropogênica enquanto constituintes de uma morfologia nova, designada enquanto morfologia complexa (RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013). Nessas situações, o vetor urbano crescente tem capacidade de transformar a estrutura e função das geoformas, alterando assim os atributos genéticos e seus respectivos limiares de recuperação.

Nas situações de ocupações de vertentes, por exemplo, as funcionalidades intrínsecas das fases das encostas (alta, média e baixa) sofrem significativas alterações. Além disso, a impermeabilização característica das paisagens urbanas motivaria maior concentração dos fluxos hídricos nas fases inferiores do sistema vertente.

Nas situações de morfologia complexa a tendência é que o equilíbrio dinâmico possa ser modificado. Este último conceito se associa ao padrão natural e estável de determinado sistema ambiental, sobretudo geomorfológico, perante suas condicionantes internas e externas, as quais possibilitam uma condição de estabilidade dessa unidade (HACK, 1960). A introdução demasiada do fator socioeconômico tem plena capacidade de alterar esse quadro.

Nessa perspectiva, a consideração das ações antrópicas, potencialmente modificadoras do equilíbrio dinâmico desses sistemas, torna-se fundamental, principalmente para o meio tropical úmido, em que mudanças no tipo de cobertura superficial implicarão radical ruptura nos balanços de processos originais. Embora

devam ser considerados todos os fatores que controlam a morfodinâmica de vertentes, sobretudo os que condicionam a intensidade de processos erosivos, tais como a tectônica, litologia, erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, cobertura vegetal, morfometria (declividades, extensão, orientação, etc.) e morfologia – acredita-se que este último foi pouco considerado ou explorado. (RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013, p. 75)

Ainda nessa linha de raciocínio da vulnerabilidade ambiental com ênfase na morfodinâmica antropogênica, alguns outros termos merecem destaque, pois seu uso recorrente no trabalho aqui apresentado se faz frequente, assim como nas discussões gerais dessa linha de estudos geográficos. Além do conceito teórico já explicitado por Hack (1960), a utilização das denominações resiliência e estabilidade muitas vezes são utilizadas de maneira correlata ou sinônima. Todavia, se faz importante dialogar com as principais bases de sustentação dessa temática.

O conceito de resiliência associado à vulnerabilidade ambiental adquire o sentido, segundo Lang & Blaschke (2009), da capacidade de um sistema absorver alterações das variáveis de estado. Logo, tal designação aponta para uma maior ou menor predisposição do sistema em contornar as iniciativas externas, também chamada de retroalimentação negativa ou de *feedback*. Porém, para Bogardi (2004) apud Almeida (2010) resiliência compreende a habilidade de retornar a um estado similar à condição anterior ao desastre, conceito esse que segundo Lang & Blaschke (2009) seria empreendido muito mais ao conceito de estabilidade, onde existiria a capacidade de um sistema, após uma falha temporária, voltar novamente ao estado de equilíbrio.

A partir de outras consultas resolveu-se adotar aqui o entendimento de que a resiliência é a capacidade de retorno de um sistema ao seu estado de equilíbrio dinâmico (TRICART, 1977). Os termos capacidade de suporte, limiar da paisagem e limiar de recuperação também podem ser compreendidos como sinônimos de resiliência. Enquanto que estabilidade seria a condição presente, logo exclusivamente associada ao tempo atual do sistema na condição de equilíbrio dinâmico perante a interferência social.

2.2 A PAISAGEM NA PERSPECTIVA DA GEOGRAFIA FÍSICA

Todo trabalho de pesquisa geográfica que se autointitule ambiental deve necessariamente ser capaz de possibilitar a compreensão da relação sociedade/natureza para determinada área de estudo. Assim, sem o entendimento sistêmico dos elementos que compõem o todo, cujas relações existentes sejam expostas, o resultado final certamente estará

comprometido. Portanto, análise e síntese são etapas fundamentais para o diagnóstico ambiental em referência.

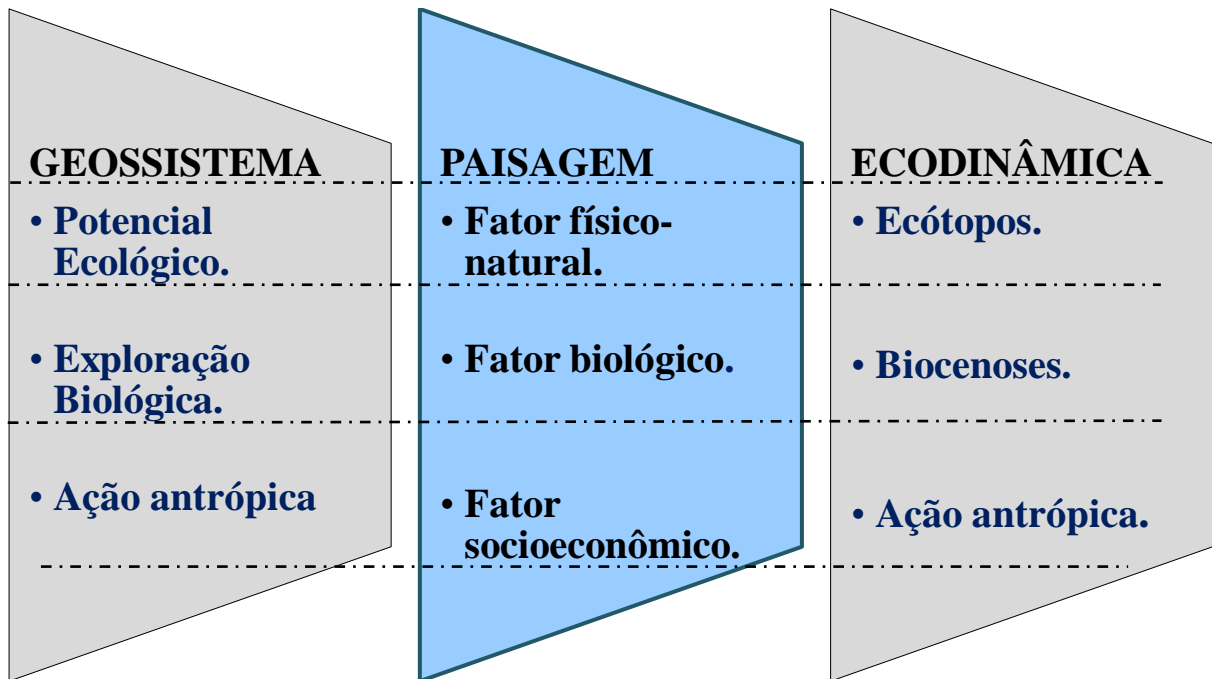
A Geografia por sua vez tem em sua essência o aspecto integrador, holístico e principalmente sistêmico. Os fenômenos geográficos se desenvolvem no espaço de maneira unificada, onde cada elemento desempenha sua função individualmente e no conjunto agregado. Entretanto, a compreensão das relações existentes é complexa, exigindo do pesquisador aquilo que se define enquanto leitura da paisagem. Nesse panorama, a compreensão, a valorização e a interação do homem com o meio é fundamental nos trabalhos de pesquisa geográfica.

A paisagem é indubitavelmente a categoria de análise central para a apreensão das inter-relações existentes no contexto da Geografia Física. No entanto, sua complexidade de interpretação e entendimento perpassam muito mais do que o tempo presente (ROSS, 1996). Nesse sentido pode-se dizer que a paisagem é antes de tudo o produto das distintas funções adquiridas ao longo do tempo e expostas na dinâmica e estrutura atual.

Todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da natureza — mais cedo ou mais tarde, por um caminho ou por outro — atingem a ideia de que a paisagem é sempre uma *herança*. Na verdade, ela é uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades. (AB'SÁBER, 2003, p. 9)

A paisagem é antes de tudo um recorte no tempo e no espaço. Entretanto, independentemente da seleção temporal e espacial empregada, a paisagem sempre será o resultado das condicionantes elementares biológicas, antrópicas e físicas. Aqui o conceito de paisagem exprime estreitos vínculos com as bases teóricas da teoria geossistêmica (BERTRAND, 1968) e ecodinâmica (TRICART, 1977). A figura a seguir procura ilustrar essa associação (Figura 2).

Figura 2. Esquema associativo entre os conceitos de geossistema, paisagem e ecodinâmica



Fonte: Adaptado de Bertrand, 1968; Tricart, 1977; Ross, 2006; Guerra & Marçal, 2006; Cavalcanti, 2014.
Elaboração: Weldon Ribeiro Santos.

Ao longo do tempo, esse conceito que hoje está consolidado cientificamente na Geografia passou por diversas etapas, as quais mostram também o próprio desenvolvimento desse campo do saber. Desde sua origem no âmbito do senso comum, das artes e da literatura até a situação aplicada e integrativa dos ambientes organizacionais, tal categoria de análise sempre foi fundamental para diversas pesquisas geográficas. O quadro a seguir visa compilar as contribuições essenciais sobre o tema e sua periodização em etapas (Quadro 1).

Basicamente se pode falar em quatro estágios fundamentais no processo evolutivo do conceito de paisagem na Geografia Física. Obviamente que de maneira mais ampla na ciência geográfica em geral, o lastro temporal e espacial de produção cresce, mas aqui a ênfase maior será dada apenas a vertente físico-natural da Geografia.

Destarte, tem-se que no momento inicial o entendimento da designação paisagem surge no campo cotidiano da vida social, logo distante da academia. Tal termo era utilizado de maneira informal no dia-a-dia das pessoas e possuía grandes vínculos com o aspecto visual. Nessa etapa, a contribuição da literatura e das artes foi fundamental para o progresso conceitual, pois ajudou a propagar no ideário cultural das pessoas o aspecto morfológico daquilo que pode ser abarcado com a visão. Nesse período (século XVIII) a característica estrutural, isto é, a forma era o elemento essencial do conceito paisagístico. Assim, atrelada ao

campo artístico e literário, o conceito de paisagem emanava harmonia, beleza estética e aspectos rurais (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Quadro 1. Evolução do conceito de paisagem ao longo do tempo no âmbito da Geografia Física

	<u>1º Momento – PAISAGEM ESTÉTICA (séculos XVI - XVIII)</u>	<u>2º Momento – PAISAGEM NATURALISTA (1800-1920)</u>	<u>3º Momento – PAISAGEM SISTÊMICA (1920 - 1980)</u>	<u>4º Momento – PAISAGEM APLICADA/COMPLEXA (1980 até a atualidade)</u>
BREVE DESCRIÇÃO	Originário do senso comum e das artes (literatura, pinturas, etc.). Alta prioridade dada às características fisionômicas. Aqui o conceito de paisagem ainda não possui base científica.	Paisagem descritiva e eminentemente calcada nos aspectos morfológicos. Seu contexto de desenvolvimento está atrelado ao período de surgimento da Geografia enquanto ciência.	Paisagem vinculada a Teoria Geral dos Sistemas originada no âmbito da Geografia Teórica Quantitativa. Aqui surgem as três vertentes de estudo da paisagem: Geossistemas, Ecodinâmica e Ecologia da Paisagem.	Paisagem integrada e holística. Pode ser entendida enquanto aperfeiçoamento da etapa anterior (sistemismo), porém associada às questões e processos técnicos e normativos de cunho aplicado. Além disso, existe a contribuição complexa, cuja tônica se associa a noção de interatividade não linear e entropia dos sistemas.
PRINCIPAIS AUTORES	KONRAD WITZ (1400-1446) PIETER BRUEGEL (1560-1569)	HUMBOLDT, (1803, 1812). RICHTHOFEN, (1886). LA BLACHE, (1908).	SAUER, (1925). TROLL, (1939; 1950). BERTRAND, (1971). TRICART, (1977).	BOLÓS, (1981). JARDI, (1990). NAVEH & LIEBERMAN (1994) LANG & BLASCHKE, (2009). <u>BRASIL</u> CHRISTOFOLETTI, (1999). AB’SÁBER (2003). GUERRA & MARÇAL (2006). CAVALCANTI, (2014).

Fonte: Adaptado de Christofolletti, 1999; Guerra & Marçal, 2006; Lang & Blaschke, 2009; Cavalcanti, 2014.

Elaboração: Weldon Ribeiro Santos.

O segundo momento desse panorama se define pelo conceito científico emergente. O contexto de surgimento da Geografia enquanto campo de saber científico consolidado no século XIX culminou no desenvolvimento teórico (e agora acadêmico) do termo paisagem. Nesse período tal categoria de análise guardava em si os aspectos eminentemente fisionômicos e descritivos. Os grandes naturalistas desse período viajavam mundo afora fazendo estudos geográficos, como, por exemplo, as monografias regionais, que se iniciam nesse contexto. Pioneiros como Alexander Von Humboldt contribuíram significativamente para o desenvolvimento da Geografia através do conceito de paisagem e região, que a essa altura possuíam estreita relação de proximidade (CHRISTOFOLETTI, 1999; CAVALCANTI, 2014).

A Teoria Geral dos Sistemas propôs uma nova forma de se fazer ciência e teve rebatimentos na Geografia, essencialmente na vertente mais aplicada, cuja atenção estava voltada para a operacionalização. Cabe ressaltar que a partir da segunda metade do século XX a Geografia Teórica Quantitativa estava no seu auge e a produção majoritariamente advinha desse campo. A abordagem sistêmica surgida em meados do século XX propunha uma nova forma de ver e analisar não apenas a ciência em geral, mas diversos outros espaços, como empresas, por exemplo. Grosso modo a tônica central é de que o entendimento de qualquer todo deve passar obrigatoriamente pela compreensão das relações existentes, cujas soma das partes é menor do que o todo (BERTALANFFY, 1968).

O último período desse processo evolutivo se inicia nos anos 1980 e perdura até hoje, possui enquanto principal característica as aplicações normativas ambientais e as pesquisas acadêmicas em Geografia Física. Aqui o elemento integrativo (sistêmico) continua sendo fundamental e não à toa se presencia a elaboração de diversas metodologias ambientais para o ordenamento territorial e para a gestão do uso da terra, como, por exemplo, a Ecodinâmica (TRICART, 1977). Ressalta-se que métodos como esses possuem relação direta com a Teoria dos Sistemas e se iniciam ainda no terceiro período da evolução conceitual da paisagem. O crescimento da degradação ambiental no contexto brasileiro foi seguido de perto por progressos legais no que tange a legislações, o que não implica em efetividade dessas medidas. Com isso a Geografia assume papel de relevância através da interdisciplinaridade do conceito de paisagem aplicada, aquela capaz de subsidiar estudos de vulnerabilidade ambiental, bem como estabelecer diagnósticos e tendências futuras para diversos meios.

Depois desse breve histórico sobre o termo em pauta pode-se então discorrer acerca dos principais aspectos que a caracterizam. A paisagem, enquanto categoria conceitual de análise

geográfica, possui quatro características fundamentais, são elas: estrutura, dinâmica, evolução e planejamento (LANG & BLASCHKE, 2009; CAVALCANTI, 2014). A compreensão das paisagens de uma determinada área é possível apenas quando as práticas e reflexões contemplam essas características.

A estrutura é a forma apresentada pela paisagem no tempo atual, isto é, o aspecto visível e muitas vezes concreto, que possui em sua fisionomia o resultado das interações dos elementos constituintes. No clássico artigo *The morphology of landscape* (SAUER, 1925) o autor traça os pressupostos básicos do campo de estudo atual denominado Ciência da Paisagem, possibilitando o progresso científico de vertentes geográficas importantes, como a Ecologia da Paisagem posteriormente desenvolvida por Carl Troll. Certamente o aspecto morfológico sempre foi o de maior realce, na medida em que é muito mais fácil entender aquilo que a vista abarca do que aquilo que é imperceptível aos sentidos humanos imediatos.

Existem contribuições mais recentes que classificam as estruturas paisagísticas em grupos, em decorrência de suas morfologias. Assim, poder-se-ia falar de quatro tipos básicos de paisagem, são elas: primitiva, estruturada, ordenada e limpa (LANG & BLASCHKE, 2009). As imagens a seguir procuram evidenciar isso (Figuras 3, 4, 5 e 6). De maneira geral quanto maior for o grau de intervenção socioeconômica maior será o conjunto de formas lineares e retilíneas nos ambientes. Por sua vez nas paisagens mais próximas das funções naturais apresentam-se estruturas heterogêneas e irregulares. Segundo Lang & Blaschke (2009, p. 108) “na área de aplicação da estrutura da paisagem, encontramos frequentemente a hipótese de que estruturas com tendências mais simples ou de linhas mais retas sejam um índice de força da influência humana”.

A dinâmica ou fisiologia da paisagem é a função hodierna exercida no ambiente em questão. O funcionamento desse meio comporta seus aspectos físico-naturais, bióticos e socioeconômicos, os quais possibilitam a manutenção sistêmica da paisagem. Indubitavelmente a função desempenhada no tempo presente também é resultado das ações passadas executadas por perturbações ambientais, sejam elas naturais ou antrópicas¹.

¹ Funções são sempre direcionadas para uma finalidade e representam a dimensão do objetivo dos processos que ocorrem numa paisagem. A orientação para uma finalidade reduz-se, na maioria das vezes, a não somente uma única função, de modo que geralmente temos que considerar paisagens multifuncionais (LANG & BLASCHKE, 2009).

A dinâmica da paisagem será função da interação entre os fatores, e a alteração de um componente corresponde a modificações do sistema como um todo, e, dependendo da magnitude e frequência dos fenômenos espaciais e temporais, a paisagem sempre busca mecanismos de ajuste de sua estabilidade para a interação de todos os elementos que a compõem novamente (Thomas, 2001; Camargo, 2002 *apud* Guerra e Marçal, 2006, p. 115).

Figura 3. Paisagem primitiva – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2015.

Figura 4. Paisagem limpa - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2015.

Figura 5. Paisagem estruturada - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Fonte: Foto. Panoramio (<http://www.panoramio.com/>). Acesso em: 15 de jul.de 2016.

Figura 6. Paisagem ordenada - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Fonte: Foto. Ibbi (<https://www.vivareal.com.br/imoveislancamento/village-das-acacias-3124/>). Acesso em: 15 de jul. de 2016.

Ainda sobre isso se tem que a função de determinada paisagem é antes de tudo função atual, o que implica mencionar que não obrigatoriamente sempre foi assim e nem que no futuro a mesma irá se comportar do mesmo modo como nos dias de hoje. O fato é que as perturbações ambientais (naturais e antrópicas) impactam nesses meios e podem, a depender das pressões, romperem a condição de equilíbrio que se mantinha.

É possível compreender (...) que as paisagens acumulam a história de processos tectônicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos, biogeográficos e culturais, mas são, antes de tudo, entidades da ordem do presente, pois constituem o resultado geoecológico e visível da interação de elementos e processos naturais e culturais. Às paisagens que já não mais existem dá-se o nome de paleopaisagens. (CAVALCANTI, 2014, p. 19).

Como já mencionado anteriormente toda paisagem é antes de qualquer coisa uma herança, nesse contexto é possível notar que a paisagem evolui ao longo do tempo (desenvolvimento/mudança), pois as alterações nos ambientes modificam tanto a sua fisionomia quanto a sua fisiologia (LANG & BLASCHKE, 2009). Deste modo, a paisagem passa por um constante processo evolutivo devido às forças internas e externas da Terra e de maneira exponencial e alarmante através das ações humanas, cuja situação pode permear condições de estabilidade e instabilidade em espaços curtos de tempo.

Esses dois aspectos, dinâmica e evolução, compõem o que se chama de estrutura temporal de uma paisagem e constituem um aspecto essencial para a compreensão do fenômeno paisagístico (Beruchashvili, 1989). No âmbito da Cartografia de Paisagens, é preciso considerar que aquilo que se observa é um recorte tanto do tempo quanto do espaço, o que permite compreender a atividade de mapeamento como parte de um todo maior, a Geoecologia, que busca a compreensão não apenas da organização espacial (estrutura), mas também do funcionamento, evolução e planejamento das paisagens. (CAVALCANTI, 2014, p. 21/22).

Por fim, o último aspecto é o planejamento da paisagem, fator este diretamente associado ao uso executado no solo, que na grande maioria das vezes não condiz com as potencialidades paisagísticas e não respeita as fragilidades naturais. Entende-se por potencialidade paisagística a aptidão de cada paisagem, isto é, a capacidade natural de cada ambiente em relação aos tipos de manejos a serem empregados, levando-se em consideração todos os elementos que constituem esses meios. Já a fragilidade natural diz respeito ao grau de susceptibilidade genética de determinada paisagem frente ao seu equilíbrio dinâmico

(LANG & BLASCHKE, 2009; CAVALCANTI, 2014). A imagem abaixo resume todo o processo descrito anteriormente (Figura 7).

Figura 7. Contexto epistemológico do conceito de paisagem



Fonte: Adaptado de Cavalcanti, 2014. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos.

A paisagem muitas vezes serve de base fundamental nos processos normativos ambientais enquanto escopo de planejamentos, avaliações e zoneamentos, mesmo que não creditada ou citada à categoria de análise em voga, expõe a importância da ciência geográfica nos meios organizacionais no âmbito das legislações, ações e obrigatoriedades de cunho ambiental. Tal relevância se justifica pela capacidade da Geografia em possibilitar a síntese dos elementos. Os conhecimentos geográficos, quando bem estruturados, conseguem associar as variáveis pertinentes aos projetos ambientais, transitando assim do campo teórico da compreensão e discussão para a instância prática da aplicação e operacionalização. E nesse transcorrer certamente é a paisagem a base fundante dos estudos sob essa perspectiva sistêmica.

O conceito geográfico de paisagem destina elevada complexidade para o observador no exercício de interpretação e valorização. Tal problemática advém do grau de conhecimento da área em estudo. Nesse sentido, é frequente existir um descompasso entre a importância dada pelo pesquisador e a realidade geográfica. Assim, a leitura da paisagem deve ser tomada enquanto elemento recorrente nos trabalhos em Geografia, sobretudo naqueles de cunho prático.

A dificuldade na compreensão/valorização da paisagem está diretamente associada aos avanços científicos, cujo progresso atual produz especialistas nas mais diversas áreas, porém carentes do poder de síntese. Mais difícil do que achar bons profissionais especialistas em suas áreas é conseguir um único profissional que dê conta de maneira convincente desses elementos e das relações que os conectam — certamente essa seria a função essencial do geógrafo.

Nesse contexto, uma paisagem pode ser definida como uma entidade ou fenômeno holístico e dinâmico com uma história única, que se materializa numa área que é percebida e, desse modo, relacionada com o observador em termos de entendimento e valorização (ANTROP, 2000 apud CAVALCANTI, 2014, p. 15).

Detectamos as paisagens sob forma de arranjos espaciais com determinadas funções [...]. Reagimos sensivelmente às características das estruturas espaciais das paisagens. Sempre nos sentimos bem numa paisagem que se apresenta estruturada e com múltiplos compartimentos. (LANG & BLASCHKE, 2009, p. 13).

Foi discutido anteriormente que as paisagens possuem fragilidades ambientais genéticas, as quais são produto das inter-relações existentes entre suas variáveis constituintes (ROSS, 1994; 2009). Nesse sentido, as transformações imputadas nesses ambientes podem extrapolar sua capacidade de suporte, isto é, alterar o equilíbrio existente naquela paisagem. Ainda sobre a discussão do processo evolutivo das paisagens pode-se acrescentar que:

Ao observar em detalhe o comportamento das paisagens, é possível perceber um ritmo periódico, como as mudanças que ocorrem ao longo de um dia ou em diferentes épocas do ano, que recebe o nome de *funcionamento da paisagem*. Quanto acontece algo que provoca uma mudança completa de funcionamento de uma paisagem, diz-se que ela sofreu uma evolução (CAVALCANTI, 2014, p. 20).

Em decorrência do processo evolutivo, a paisagem adquire novas fisionomias e fisiologias com o passar do tempo. Deste modo, unidades sistêmicas podem apresentar uma paisagem predominante ou uma diversidade paisagística resultante da evolução. Dessa forma, o ordenamento e gestão de sistemas ambientais devem levar em consideração essas questões.

Nessa perspectiva, Christofolletti (1991) ressalta que o “sistema ambiental físico compõe o embasamento paisagístico, o quadro referencial para se inserirem os programas de desenvolvimento, nas escalas locais, regionais e nacionais. É também o resultado de uma relação imbricada de diversos fatores que interferem uns sobre os outros e variam no tempo e no espaço” (GUERRA; MARÇAL, 2014, p. 96).

Portanto, sistemas físicos assumem elevada importância enquanto unidades de análise e aplicação de medidas normativas ambientais. O ordenamento territorial subsequente ao entendimento paisagístico pode ser mediado por tais sistemas. Os mesmos se definem enquanto elemento sistêmico aberto e não isolado, capaz de evidenciar as relações entrelaçadas nos elementos da paisagem, as quais se utilizam dos meios morfodinâmicos naturais (bióticos e abióticos) para desempenharem suas atividades vitais, e capazes de alterar tanto forma quanto conteúdo das paisagens existentes.

2.3 ECODINÂMICA E GEOTECNOLOGIAS

Em 1977, o geomorfólogo francês Jean Tricart, a serviço do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), lança o livro *Ecodinâmica*, onde é criada uma metodologia e/ou teoria voltada para o planejamento ambiental baseada nos pressupostos da TGS. De maneira mais ampla o autor ressalta a necessidade da Geografia assumir seu papel de destaque nos estudos de caráter ambiental, uma vez que os direcionamentos foram dados basicamente pela Ecologia. Segundo Guerra & Marçal (2006, p. 118) “dos sistemas de classificação da paisagem, talvez os mais conhecidos e trabalhados atualmente sejam as propostas apresentadas pelos geógrafos franceses Georges Bertrand (1971) e Jean Tricart (1977)”.

O cerne da construção teórica de Tricart se assenta no ecossistema, sendo as biocenoses e os ecótopos os entes formadores fundamentais. Em termos conceituais geográficos o ecótopo corresponde aos fatores abióticos que compõem determinado arranjo paisagístico, isto é, substrato litológico, classes de solos, geomorfologia, rede de drenagem, clima, dentre outros aspectos. Por sua vez a “biocenose pode ser denominada enquanto uma comunidade natural de seres vivos, reunidos pela atração que exercem sobre eles os diferentes fatores do meio” (ROMARIZ, 2008, p. 96).

No que concerne à interação antrópica nos diversos domínios de natureza e seus ecossistemas predominantes é crescente o ritmo em que as transformações socioeconômicas são executadas nos ambientes. As alterações que se acentuam nas paisagens, indubitavelmente, acabam retornando enquanto problemas e/ou perturbações ambientais para a própria sociedade.

A Ecologia tem por objetivo o estudo dos vários seres vivos em suas relações mútuas e com o meio ambiente. O homem participa dos ecossistemas em que vive.

Ele os modifica e, por sua vez os ecossistemas reagem determinando algumas adaptações do Homem. As interações são permanentes e intensas, qualquer que seja o nível de desenvolvimento técnico da sociedade humana. (TRICART, 1977, p. 17)

Essa interação entre o homem e a natureza influencia e é influenciada pelo balanço morfogênese-pedogênese proposta na Ecodinâmica, haja vista a atuação da morfodinâmica antropogênica já citada. Esse balanço visa expressar meios morfodinâmicos que tenham maior ou menor instabilidade. A preponderância maior dos processos de alteração nas formas do relevo em detrimento da formação dos solos implicaria em ambientes de maior instabilidade. Ao passo que nas situações de pedogênese superior à morfogênese, estar-se-ia defronte a condição de estabilidade predominante.

O componente mais importante da dinâmica da superfície terrestre é o morfogênico. Os processos morfogênicos produzem instabilidade da superfície, que é um fator limitante muito importante do desenvolvimento dos seres vivos. Do ponto de vista ecológico, a morfodinâmica é uma limitação. Onde a morfodinâmica é intensa — por exemplo, num campo de dunas ou em área de intenso ravinamento — a vegetação é pobre e muito aberta, com biomassa reduzida e pouca variedade específica. Existe, portanto, uma antinomia entre a morfodinâmica e o desenvolvimento da vida. Um dos objetivos da administração e ordenamento do meio ambiente é, necessariamente, diminuir a instabilidade morfodinâmica. (TRICART, 1977, p. 29)

Entre estes dois extremos obviamente existe um gradiente (*intergrade*), que indubitavelmente é a posição mais frequente nas paisagens uma vez que os processos são simultâneos e associados, e refletem a atuação conjunta na dinâmica dos ecótopos e biocenoses. Neste sentido, o que existe na realidade são ações mais incisivas da formação pedogenética ou do modelado do relevo, estando assim às paisagens condicionadas a esses gradientes de vulnerabilidade ambiental.

Contribuições mais recentes do campo da pedologia alertam para os frequentes equívocos ocorridos ao se trabalhar o limiar morfogênese-pedogênese pelos seus extremos, isto é, como se na dinâmica natural das paisagens predominariam condições extremas de estabilidade ou instabilidade, quando na verdade o que se depara é um contínuo de situações (QUEIROZ NETO, 2010; 2011).

É preciso ter em conta que não há necessariamente antagonismo entre pedogênese e morfogênese, os dois processos atuando conjuntamente no estabelecimento do modelado. A continuidade dos horizontes do topo à base das colinas, mesmo com transformações laterais, indica o desencadeamento de processos solidários e simultâneos que prosseguem até agora; isso envolve também a ideia de convergência e de manutenção da funcionalidade. O paralelismo das organizações pedológicas com a forma da vertente é um indicador desse fato. É interessante perceber que se o relevo constituiu importante fator de formação dos solos, os

resultados das pesquisas mostram que o solo é um importante fator de formação do relevo (QUEIROZ NETO, 2010, p. 14).

A classificação ecodinâmica dos meios morfodinâmicos elaborada por Tricart caracteriza os espaços geográficos em função de seu arranjo dinâmico, cujas inter-relações dos elementos da paisagem (físicos e bióticos) definem os estágios de integração, manutenção e funcionamento ambiental. O estabelecimento dos três meios morfodinâmicos procura servir de base à avaliação ambiental das paisagens geográficas frente às ações humanas.

A metodologia ecodinâmica foi aperfeiçoada com o passar do tempo por outros pesquisadores vinculados às geotecnologias. Essas ferramentas são consideradas o conjunto de técnicas que têm como função coletar, processar, analisar e oferecer informações com referência geográfica (SILVA, 2003; FITZ, 2008; LONGLEY *et al*, 2013).

Utilizando-se do método ecodinâmico, Crepani *et al* (1996; 2001) formulou uma metodologia para a construção de mapas de vulnerabilidade ambiental aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). Neste estudo originado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) são atribuídos valores para elementos da paisagem passíveis de serem representados cartograficamente. Ressalta-se que tanto Tricart quanto Crepani *et al* assentam seus trabalhos no balanço morfogênese-pedogênese. O quadro a seguir apresenta a escala com os níveis de vulnerabilidade para diversos meios morfodinâmicos em função dos temas geomorfologia, geologia, solos, vegetação, clima e uso da terra (Quadro 2).

Quanto maior for o índice atribuído à determinada classe, maior será a instabilidade morfodinâmica. Entende-se por morfodinâmica os processos atuais (ativos), endógenos e exógenos que atuam nas formas do relevo (FLORENZANO *et al*, 2008). Assim, paisagens designadas como meios instáveis teriam como características: condições bioclimáticas agressivas, com ocorrência de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas; relevo com vigorosa dissecação; presença de solos rasos; inexistência de cobertura vegetal densa; planícies e fundos de vales sujeitos a inundações; ou geodinâmica interna intensa. (CREPANI *et al*, 1996; 2001). É importante advertir que não necessariamente todos esses aspectos devam ocorrer para a definição do ambiente neste ou naquele estágio ecodinâmico.

Por sua vez, aqueles itens que receberem menor valor numérico possuirão maior resistência às modificações impostas pelo próprio meio e pelas interferências antrópicas, tendo assim atuação predominante de cobertura vegetal densa, ausência de manifestações vulcânicas, solos bem desenvolvidos e dissecação geomorfológica moderada (CREPANI *et al*, 1996; 2001). Segundo Tricart (1977) para as diversas variedades de meios estáveis, o

princípio da conservação deve ser o de manter uma cobertura vegetal densa com efeitos equivalentes àqueles da cobertura vegetal natural.

Quadro 2. Escala de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA		GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO			
				VERM.	VERDE	AZUL	CORES
U1	↑	3,0	VULNERÁVEL	255	0	0	
U2		2,9		255	51	0	
U3		2,8		255	102	0	
U4		V		2,7	255	153	
U5	U	2,6	MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0	
U6		L		2,5	E	255	
U7	N	2,4	MODERADAM. VULNERÁVEL	204	255	0	
U8		E		2,3	T	153	
U9	R	2,2	MEDIANAM. ESTÁVEL/ VULNERÁVEL	102	255	0	
U10	A	2,1		B	51	255	
U11	B	2,0	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	0	
U12		I		1,9	L	0	
U13	L	1,8	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	102	
U14		I		1,7	D	0	
U15	D	1,6	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	204	
U16		A		1,5	D	0	
U17	D	1,4	ESTÁVEL	0	204	255	
U18		E		1,3	0	153	
U19	↓	1,2	ESTÁVEL	0	102	255	
U20		1,1		0	51	255	
U21		1,0		0	0	255	

Fonte: Crepani *et al*, 1996; 2001.

De maneira complementar, a proposta preliminar também procura acrescentar a relevância da ação humana nesses espaços no intuito de cartografar e diagnosticar o estágio vigente nesses meios, extrapolando assim ou não o limiar de recuperação (capacidade de suporte) do ambiente. Unidades com a capacidade de suporte rompida se encontrariam na situação de reexistência, em contraposição ao equilíbrio conferido na condição de bioestasia (ERHART, 1966). Ainda nessa conjuntura tem-se que:

Em geral, é a pressão gerada pelas necessidades de consumo que define os objetivos do planejamento territorial, e não a capacidade de suporte do ambiente e os impactos da atividade transformadora. Sociedades pautadas exclusivamente pelo incentivo ao consumo desenfreado têm poucas chances de harmonizar exploração e conservação (ROSS, 1996, p. 201).

Faz necessário cada vez mais a utilização desses conhecimentos e aplicações, cuja prática envolve ações em sensoriamento remoto, geoprocessamento, Sistemas de Informações Geográficas e em outras áreas, que compõem as geotecnologias, ou seja, as tecnologias no

âmbito das geociências, que se aproximam única e exclusivamente a partir de um aporte singular — a informação geográfica ou geoinformação, possuidora de coordenadas espaciais (FITZ, 2008). Adicionalmente, sobre isso, Longley *et al* (2013, p. 4) ressalta que “quase tudo que acontece, acontece em algum lugar (...) saber o local onde algo acontece pode ser fundamental”.

O cabedal de trabalhos que envolve essa temática possui algumas semelhanças à pesquisa aqui desenvolvida. Destarte, é necessário citar Callado (2003), Gomes *et al* (2005), Palmeira *et al* (2005), Silveira *et al* (2005), Lage *et al* (2008), Lago *et al* (2009), Leal (2009), Da Silva & Costa (2011) e Nepomuceno *et al* (2012), os quais se envolveram com temas vinculados a Ecodinâmica associado ao aporte geotecnológico. De modo resumido essas obras concentram seu escopo na teoria ecodinâmica, cujo objetivo é imputar diagnósticos e prognósticos voltados, sobretudo, ao planejamento ambiental.

Uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que tem repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses. O exemplo analisado é simples e com severas limitações. Geralmente, a morfodinâmica depende do clima, da topografia, do material rochoso. Ela permite a integração desses vários parâmetros (TRICART, 1977, p. 32).

Contudo, é no âmbito das geotecnologias e especificamente do geoprocessamento que se inserem as ações relativas à modelagem ambiental. Certamente tais progressos impulsionaram, significativamente, às aplicações para com a Ecodinâmica e são elementos quantitativos e informacionais experimentados de maneira enfática na ciência geográfica nas últimas décadas.

2.4 MODELAGEM AMBIENTAL E GEOGRAFIA APLICADA

O desenvolvimento técnico, científico e informacional marca os tempos atuais, e a partir disso a realidade geográfica vem ganhando contribuição da aplicação e tecnificação crescentes. Enquanto elementos desse avanço, as geotecnologias, já discutidas anteriormente, compõem ferramentas fundamentais para às geociências. Nesse sentido, portanto, a Geografia incorpora maior arsenal de instrumentos técnicos, cujo mote essencial está na geoinformação e no pragmatismo da ciência. É nesse contexto, que a partir da década de 1950 emergem as discussões pertinentes aos modelos em Geografia, principalmente através das abordagens holísticas e sistêmicas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Algumas propostas teórico-metodológicas apontam para o surgimento de novas disciplinas geográficas com campo de estudo bem definido. Tais contribuições teóricas se concentram no rol da Geografia Aplicada, como bem previsto por Santos & Carvalho (1960), ou como definiu posteriormente Buzai (1999) trata-se de uma Geografia Global, ou ainda daquela denominada Geografia Tecnológica (FITZ, 2008). Tal vertente geográfica possui fortes ligações com o caráter aplicado da ciência; sua produção do conhecimento visa atingir um fim prático de retorno às diferentes sociedades inseridas nas paisagens analisadas. Ainda nesse âmbito assiste-se nos dias de hoje ao desenvolvimento das modelagens ambientais, as quais visam representar, simular, avaliar e/ou prognosticar a realidade geográfica enquanto expressões de processos.

Os modelos, enquanto elementos propostos, buscam não apenas representar determinada unidade e /ou processo geográfico, mas também servir a um fim prático; na verdade de nada vale uma modelagem que não atenda a certas operacionalizações empíricas. Muitas das vezes o aspecto estético e visual adquire notoriedade exagerada em detrimento do seu uso efetivo.

Inegavelmente os modelos são bonitos e um homem pode, com toda razão, sentir-se orgulhoso em sua companhia. Mas os modelos podem ter seus vícios secretos. A questão básica é saber, afinal, se são bons apenas para se olhar e, também, se podemos sentir-nos felizes com sua utilização (KAPLAN, 1964 apud CHORLEY e HAGGET, 1975, p. 1).

O crescimento desses procedimentos é justificado, em grande medida, pela própria necessidade das sociedades modernas em conhecer melhor a realidade geográfica para nela melhor agir. Os modelos representam suposições do mundo, no qual a passagem entre o real e o abstrato é sempre uma aproximação. “A passagem dos dados do mundo real para um mundo virtual deverá se dar a partir da utilização de modelos, os quais deverão seguir padrões conceituais vinculados à maneira como o indivíduo concebe o espaço observado” (FITZ, 2008, p. 70). Mas de fato o que pode ser definido enquanto um modelo? Uma vez que os modelos são sempre construções parciais e subjetivas os mesmos se fazem necessários? Quais justificativas validam a modelização na ciência geográfica?

Modelo é uma estruturação simplificada da realidade que supostamente apresenta, de forma generalizada, características ou relações importantes. Os modelos são aproximações altamente subjetivas, por não incluírem todas as observações ou medidas associadas, mas são valiosos por obscurecerem detalhes acidentais e por

permitirem o aparecimento dos aspectos fundamentais da realidade. (HAGGET e CHORLEY, 1967; 1975 apud CHRISTOFOLETTI, 1999, P. 8).

Toda e qualquer modelização é dotada de subjetividade, bem como é impossível dar conta de todas as variáveis componentes do sistema estudado, mesmo assim os modelos se fazem necessários, pois ainda que apresentem inúmeras limitações também possuem potenciais relevantes para a representação dinâmica da realidade podendo servir, assim, a um fim prático. Partindo dessas discussões acerca de modelos e de seu insumo geográfico informacional, as justificativas dos modelos se associam às tomadas de decisões, às experiências acerca de processos do mundo e ao seu caráter dinâmico (LONGLEY *et al*, 2013).

Os modelos são expressões aproximadas do real, logo são produtos parciais, não comportando todos os elementos da paisagem. A seleção dos fatores tomados como fundamentais está frequentemente associada com os níveis escalares, tanto espaciais quanto temporais. “A resolução espacial e a resolução temporal são fatores críticos nos modelos, elas definem o que é deixado de fora do modelo, na forma de variação que ocorre sobre distâncias ou intervalos de tempo menores que a resolução apropriada” (LONGLEY *et al*, 2013, p. 406). Além disso, como já mencionado os mesmos carregam grande peso subjetivo, pois podem apresentar entendimento e valorização muitas vezes diversos.

Nesse procedimento de transposição e elaboração de um esquema representativo, deve-se salientar que não é a realidade em si que se encontra representada, mas sim a nossa visão e a maneira de como percebemos e compreendemos essa realidade (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 8).

Por sua vez, as atividades de modelagem compreendem grande sustentação numérica, pois basicamente todas as instâncias da construção do modelo são fundadas no caráter quantitativo. “A conversão de informações geográficas do mundo real para uma base de dados virtual compreende uma série de modelizações lógico-matemáticas” (FITZ, 2008, p. 72).

Tais modelizações são efetivadas no âmbito das geotecnologias, onde certamente os Sistemas de Informação Geográfica são a viga mestra. Os SIGs desempenham basicamente funções de caráter isolado, cujas análises espaciais são centradas em processos de pouca complexidade, logo ainda pouco produtivos para as rotinas de modelagem ambiental. Com exceção de alguns softwares mais recentes voltados para a produção de modelos, a grande maioria dos SIGs ainda deve progredir muito nesse rol (LONGLEY *et al*, 2013).

A modelagem é muitas vezes dinâmica, e o interesse atual na modelagem está forçando as capacidades dos programas de SIG, a maioria dos quais foi projetado para o processo comparativamente lento de análise em vez das interações intensivas e rápidas de um modelo dinâmico. Em muitos aspectos, portanto, a modelagem representa a vanguarda, e os próximos anos provavelmente verão um rápido crescimento no interesse, tanto dos usuários em modelagem, quanto dos distribuidores de SIG em desenvolvimento de software (LONGLEY *et al*, 2013, p. 422).

Em termos gerais, os modelos visam acompanhar as delimitações entre os objetos e fenômenos geográficos da maneira mais coerente possível. Os procedimentos teórico-metodológicos que melhor expressarem as delimitações reais, sejam elas naturais ou socioeconômicas, terão maiores chances de representar a realidade com menores níveis de incerteza.

Nesse sentido, os processos de modelização embasados nas geotecnologias são executados objetivando maior aproximação com a realidade. Grosso modo, tais procedimentos computacionais são executados mediante atividades de álgebra de mapas (CÂMARA *et al*, 2001; LONGLEY *et al*, 2013), e dentre os métodos de inferência espacial inseridos nesse bojo, a média ponderada é um dos mais empregados.

Neste método, cada mapa de entrada será utilizado como uma evidência que receberá um peso relativo à sua importância para a hipótese sob consideração. Cada plano de informação receberá pesos diferentes, bem como as respectivas classes desses planos de informação. **O resultado será um mapa com áreas que expressam um grau de importância relativa através de valores numéricos de saída** (CÂMARA *et al*, 2001, p. 8, grifo nosso).

Ainda sobre o conceito de incerteza é necessário frisar que independente da técnica utilizada “um modelo não deve ser medido pela proximidade com que seus resultados se ajustam à realidade, mas por quanto ele reduz a incerteza sobre o futuro” (LONGLEY *et al*, 2013, p. 421). Assim os modelos devem diminuir ao máximo as discrepâncias existentes, já que é impossível acabar com as mesmas.

A perspectiva corrente nessas abordagens incorpora corriqueiramente as contribuições sistêmicas (BERTALANFFY, 1968). De maneira resumida, como já citada, essa construção teórica defende que para a compreensão do todo é necessário não apenas a somatória de suas partes, pois a explicação reside nas inter-relações dinâmicas do sistema.

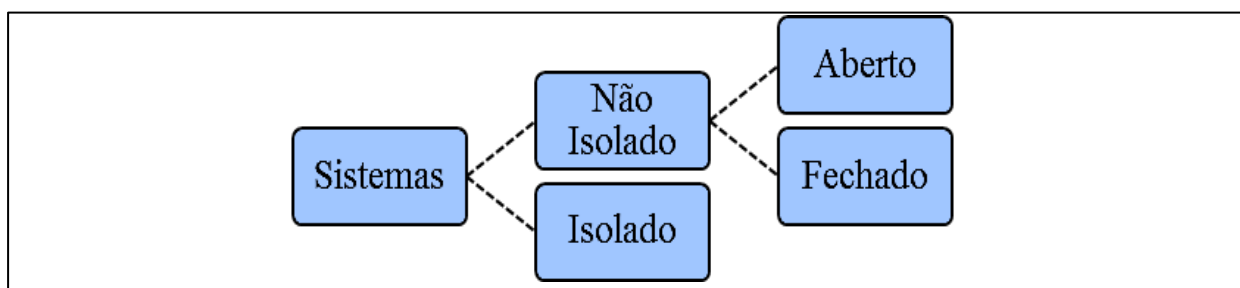
É necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes, tornando o comportamento das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo. (BERTALANFFY, 1968, p. 55).

Logo, a compreensão de modelos sob a ótica sistêmica pressupõe dar conta das etapas tanto analíticas quanto sintéticas. Contudo, a tentativa de apreensão do todo exige desse modo conexão entre as abordagens reducionistas (análise) e holísticas (síntese).

A partir dos desdobramentos aqui discorridos e tendo como base as contribuições teóricas de Chorley e Haggett (1975), Christofolletti (1999) e Longley *et al* (2013) é possível propor uma classificação dos tipos de modelos de sistemas mais empregados no âmbito geográfico, sobretudo, no que se refere a suas tipologias conceituais e aplicadas.

Em termos teórico-conceituais os modelos podem ser agrupados em virtude de seu aspecto funcional. Nesse sentido a modelização de sistemas ambientais estaria centrada no intercâmbio de matéria e energia existente. A figura abaixo demonstra a classificação geral (Figura 8).

Figura 8. Tipologia de sistemas baseada no aspecto funcional



Fonte: Adaptado de Christofolletti, 1999. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos.

Os sistemas isolados seriam aqueles que não permutariam nem matéria e nem energia, sendo associados basicamente a modelagens controladas a partir da ação humana e executados, por exemplo, de modo fechado em laboratórios. Os modelos que representam sistemas não isolados fechados são expressões de unidades que trocam energia com o ambiente exógeno, mas que, no entanto não intercambiam matéria com o exterior, a título de exemplificação se pode mencionar o ciclo hidrológico. E por fim, as modelizações centradas em sistemas não isolados e abertos são mantidas por fluxos energéticos e materiais constantes e interatuantes. Nesse último caso se poderia elencar dentre outras unidades as paisagens geográficas.

A partir do exposto conclui-se que as pesquisas geográficas centradas na vulnerabilidade ambiental vêm ganhando grande impulso vinculado sobretudo à modelagem ambiental e as geotecnologias. Ainda que os modelos comportem algumas insuficiências, certamente são as melhores representações existentes para simular a dinâmica da paisagem, sobretudo quando atuam sistemicamente visando atenuar os níveis de incerteza.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO

O Litoral Norte do estado da Bahia é uma região de ocupação antiga, cuja inserção antrópica esteve por longo tempo associada às intervenções inerentes ao Brasil Colonial e seus resquícios pós-processo colonizador. A área de estudo aqui analisada fez parte, desde o século XV até meados dos anos 1800, do maior latifúndio já conhecido nas Américas, quicá do mundo, se estendendo da localidade de Itapuã (hoje bairro de Salvador) até o Maranhão e tendo como base o Castelo Garcia D'Ávila, situado no município de Mata de São João – Bahia (BANDEIRA, 2007; MOTTA, 2011).

Durante longo período, as atividades agropecuárias dominaram as paisagens ruralizadas do Litoral Norte, sendo a agricultura familiar, a pecuária extensiva e o extrativismo às atividades econômicas fundamentais da manutenção da população local (DINIZ, 2007). Sistemas ecológicos representados pela mata atlântica, cordões litorâneos de restingas e zonas úmidas são ecossistemas característicos das paisagens locais e influenciam os diferentes gradientes associados ao limiar potencialidade/fragilidade (DOMINGUEZ, 2006).

Por longo período essa dinâmica se manteve resguardada com pouquíssimas alterações ambientais, logo sem desequilíbrios significativos nas paisagens locais. No entanto, nas últimas décadas as motivações do grande capital de apelo natural vêm transformando as paisagens do Litoral Norte. O marco inicial dessa mudança foi à construção da BA-099. O seu primeiro eixo foi construído em 1975 e se estendia de Itapuã até a Vila de Praia do Forte (Estrada do Coco); posteriormente no ano de 1993 foi inaugurado o segundo trecho da rodovia, desta vez ligando Praia do Forte à divisa com Sergipe (Linha Verde). É a partir desse evento que as modificações são alavancadas com maior rapidez e potência; a relação homem-natureza até então em relativa harmonia começa a apresentar desequilíbrios (SILVA *et al*, 2008; FARIA *et al*, 2014).

Paralelamente a essas transformações impostas foram tomadas medidas pelo poder público, visando mitigar os consequentes impactos. Assim, foi criada através do decreto 1.046 de 17 de março de 1992 a Área de Proteção Ambiental Litoral Norte (APA/LN), objetivando planejar, gerir e fiscalizar os usos executados nas paisagens que englobassem a unidade de conservação estadual (BAHIA, 1992).

A Unidade de Conservação do Litoral Norte compreende uma faixa litorânea com 10 km de largura e 142 km de extensão, ao longo da Linha Verde. Com 142.000 ha, abrange porções territoriais dos municípios de Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde e Jandaíra, contemplando cenários de rara beleza. (INEMA, 2015).

No intuito de promover uma gestão territorial compatível com as potencialidades e limitações, e dando prosseguimento a criação da unidade de conservação, foi aprovado o plano de manejo da APA Litoral Norte do Estado da Bahia através da resolução 1.040 de 21 de fevereiro de 1995 (BAHIA, 1995). O escopo essencial dessa legislação era direcionar os usos de modo conservacionista nas paisagens litorâneas. É necessário ressaltar que os ambientes costeiros guardam fragilidades genéticas acentuadas, devido suas especificidades de formação temporal recente em termos geológicos. Nesse contexto, o conhecimento dos níveis de fragilidade genética e das aptidões inatas deve não apenas embasar os diplomas legais instituídos, mas especialmente guiar os usos executados nas unidades paisagísticas.

O desconhecimento sobre as relações de causa e efeito que podem estar associadas à ocupação das zonas costeiras podem condená-las ao desaparecimento. Em situações como a ocupação de áreas próximas a zonas úmidas, com lençol freático pouco profundo e o uso acima da capacidade suporte, não é possível precisar qual seria a amplitude da alteração causada pela mudança do uso da terra (FARIA *et al*, 2014, p. 225).

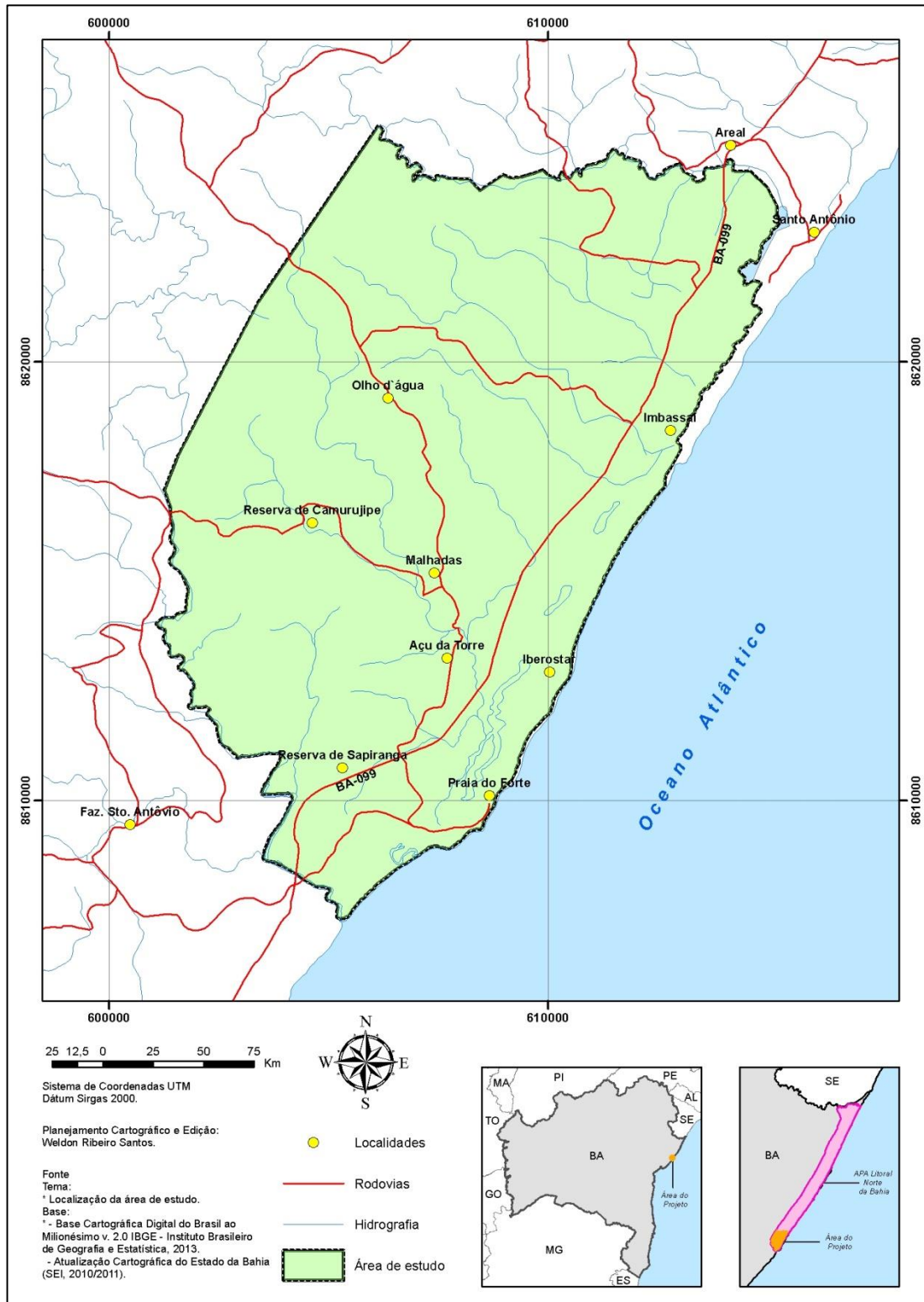
No entanto, o que se apresentou incisivamente com o passar do tempo foram significativas modificações ambientais nos meios morfodinâmicos, impulsionando efeitos negativos para com as populações locais. A segregação espacial marcada pela BA-099 dividiu de maneira nítida a paisagem tradicional: a discordância leste/oeste mediada pela rodovia evidencia modos e qualidades de vida completamente distintos. Além disso, todos os investimentos aqui impelidos formataram um novo tipo de urbanização, cujo centro é a cidade de Salvador e que tem como resultado uma metropolização linear, desconexa e desigual no espaço geográfico (FARIA *et al*, 2014; MAGALHÃES, 2015).

Portanto, pode-se dizer que o modelo usado para o ordenamento territorial e o planejamento da gestão ambiental, em toda a extensão da APA/LN, norteou inadequadamente os licenciamentos e balizou a ocupação do solo de forma imprópria. A consequência foi a desfiguração paisagística e a destruição de ecossistemas, especialmente das restingas, além de afetar e incrementar os conflitos com outras atividades tradicionais (FARIA *et al*, 2014, p. 223).

Contudo, a área de estudo aqui pesquisada tem como recorte a intersecção do espaço compreendido entre os rios Pojuca e Imbassaí, e a APA/LN, perfazendo uma área aproximada de 149,4 Km² (Figura 9). São paisagens de ocupação e histórico antigos, as quais vêm

sofrendo alterações intensivas a partir da década de 1980 em nome do grande capital de *slogam verde*.

Figura 9. Mapa de localização da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassai, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

3.2 CLIMA

De maneira geral o clima do Litoral Norte da Bahia apresenta condições homogêneas no tempo e no espaço, isto é, as tipologias climáticas que se fazem presentes nessa região possuem reduzida variabilidade espaço-temporal, mantendo, deste modo um caráter de certa uniformidade em termos regionais, e regularidade nos elementos temperatura, pressão atmosférica e precipitação pluviométrica, os quais compõem o clima (ALMEIDA JUNIOR, 2011).

O clima quente e úmido dessa região do Estado baiano está diretamente atrelado aos efeitos da maritimidade, capaz de manter ao longo de todo o ano grandes índices de umidade relativa do ar e conseqüentemente de chuvas frequentes. A dinâmica de formação e manutenção dessa umidade constante é dada pela atuação da zona de convergência do leste do Nordeste (ZCEN) vinculada aos alíseos. Em escalas menores a ação de brisas marinhas e terrestres, dentre outros mecanismos também influenciam na produção de chuvas na costa nordestina (MOLION & BERNARDO, 2002).

As médias térmicas se situam em torno dos 25°C, os totais pluviométricos são sempre elevados, sendo superiores aos 1600 mm/ano e concentrando-se essencialmente no outono e inverno (SEI, 2003). Por sua vez nessas condições a amplitude térmica (diária, mensal ou anual) é sempre muito reduzida, evidenciando que existem poucas disparidades pluviais entre os períodos mais secos e aqueles mais chuvosos. Tais mecanismos influenciam significativamente na cobertura vegetal e uso da terra, na pedogênese, na esculturação e evolução das formas do relevo e nos tipos de planejamentos paisagísticos empregados nos meios morfodinâmicos.

3.3 GEOLOGIA

Oriundas dos períodos Terciário (65.000.000 anos AP) e Quaternário (1.600.000 anos AP), as formações litológicas desse tempo geológico expressam as transformações ambientais recentes da Terra (SALGADO-LABORIAU, 1994). As unidades litológicas de maior ocorrência na área de trabalho são inseridas nesse contexto e são relacionadas às mudanças ambientais globais, alterações do nível relativo do mar e neotectônica.

As mudanças exercidas por tais mecanismos regionais e globais explicam as predisposições genéticas da geologia local, bem como suas especificidades em termos de tipo de material predominante, grau de coesão das rochas, morfoestrutura, morfopedologia,

vegetação e fragilidade natural. Tais características possibilitam a individualização das principais classes geológicas da região.

A bibliografia consultada evidencia grande produção acerca dos aspectos geológicos concernentes ao Litoral Norte da Bahia (VILAS BOAS *et al*, 1978; VILAS BOAS *et al*, 1985; COSTA, 1999; BEZERRA *et al*, 2006; ESQUIVEL, 2006; COSTA JÚNIOR, 2008; ALMEIDA JUNIOR, 2011; NUNES *et al*, 2011; ALMEIDA, 2012; ALMEIDA JUNIOR, 2013). Baseado nisso podem-se estabelecer os seguintes domínios geocronológicos predominantes: Domínio Terciário e Domínio Quaternário, sendo este último dividido em outras cinco unidades sedimentares.

O Domínio Terciário é constituído pelo Grupo Barreiras, cujos sedimentos estão vinculados a mudanças climáticas severas no planeta Terra (NUNES *et al*, 2011). Em termos gerais, os depósitos do Grupo Barreiras datam do Terciário Inferior (Mioceno e Plioceno). Essa é a unidade de maior representatividade para a área de estudo (COSTA, 1999).

O Mioceno marca o início do mundo moderno. Como tem sido chamada a atenção por vários autores, a partir do Mioceno a fisiografia do planeta Terra não teria sido muito diferente da atual. Após o nível de mar alto do Mioceno médio, associado (...) a deposição da Formação Barreiras, o nível eustático do mar desceu progressivamente em função do avanço dos lençóis de gelo principalmente no Hemisfério Norte (DOMINGUEZ, 2011, p. 72).

Os sedimentos desse domínio são pobremente selecionados com predominância de arenitos grosseiros de granulação areno-argilosa. A sedimentação relacionada à ciclicidade climática e ao soerguimento epirogenético formou depósitos de origem terrígena provenientes de cones aluviais coalescentes em ambientes mais secos que os atuais. O relevo associado a tais sedimentos pode apresentar topos planos (NUNES *et al*, 2011), além disso, os efeitos das atividades deposicionais, em tempos pretéritos, culminaram em dois litotipos de granulometrias distintas (COSTA, 1999; ALMEIDA JUNIOR, 2011).

É composto por sedimentos não a pouco consolidados, apresentando duas unidades sedimentares que se referem a ambientes deposicionais distintos. A base fluvio-lacustre é composta por areias finas a grossas e argilas variegadas. Já o topo de fluxo de detritos é um arenito grosso a conglomerático com matriz caulínica e com baixo selecionamento. Estas unidades são separadas por uma discordância erosiva e podem se apresentar maciças ou com estratificações cruzadas acanaladas e planar, e laminação plano-paralela (VILAS BOAS *et al*, 2001 APUD ALMEIDA JUNIOR, 2011).

Os sedimentos do Grupo Barreiras foram depositados sob condições climáticas secas, intercaladas por períodos úmidos (VILAS BOAS *et al*, 1978). Além do controle climático, a

deposição desses sedimentos teve grande influência do tectonismo, as quais vêm afetando a plataforma Sul-americana a partir do Mioceno Médio e que marca o início da ação neotectônica no Brasil (NUNES *et al*, 2011). Grosso modo, as unidades geológicas desse grupo estão associadas às feições do relevo de maior altitude e dissecação da área de trabalho. Devido aos processos intempéricos intensivos, a pedogênese se faz muito atuante e logo os solos são geralmente bem desenvolvidos (COSTA, 1999).

Por sua vez o Domínio Quaternário abarca litotipos de grande fragilidade genética. O Período Quaternário é conhecido como a época das transformações ambientais recentes do planeta Terra (SALGADO-LABOURIAU, 2007; SUGUIO, 2010). Diretamente interligada as mudanças climáticas globais, esse período produziu grande parte dos ambientes geológicos atuais, sobretudo aquelas das regiões costeiras do leste do Brasil (DOMINGUEZ, 2012). Baseado na bibliografia existente pode-se concluir a existência de cinco subunidades litológicas compreendidas nesse domínio; essas coberturas sedimentares por vezes recobrem os sedimentos Terciários do Grupo Barreiras (COSTA, 1999; ALMEIDA JUNIOR, 2011; 2013).

Segundo Costa (1999) é nas calhas dos principais rios (Pojuca, Açu, Imbassaí, etc.) e nas suas áreas de influência que predominam os depósitos fluviais, os quais possuem composição predominante de sedimentos areno-argilosos. Tais sedimentos se localizam em áreas planas, nos terraços aluviais ou são descarregados na foz dos rios. Os mesmos têm sua manutenção conduzida pelas ações fluviais, sendo comumente chamados de depósitos aluvionares.

Os depósitos fluviolagunares, por sua vez, são compostos por sedimentos areno-argilosos e siltosos, os quais costumam se localizar na base dos tabuleiros costeiros (Grupo Barreiras) nas zonas deprimidas do relevo. Tais depósitos compreendem, basicamente, os pântanos e brejos.

Uma terceira unidade é constituída pelos depósitos fluviomarinhas dos manguezais, cuja origem se reporta a interação constante entre os sistemas fluviais e oceânicos, capazes de formar ambientes morfodinâmicos altamente específicos e frágeis (ALMEIDA JUNIOR, 2011). Para a área de estudo tais sedimentos não possuem tanta representatividade em termos de área, o que não implica em menosprezo de ações de conservação e preservação ambiental. É na foz dos principais rios que se situam a maior concentração desses depósitos (Pojuca, Açu, Imbassaí, etc.).

Os leques aluviais pleistocênicos também se inserem nas unidades do Domínio Quaternário. Os mesmos se caracterizam pela ausência de estratificação, pobre selecionamento e grande variação em sua composição. A formação dessas litologias remete a processos do tipo fluxo de detritos, com gênese em períodos de clima árido ou semiárido característicos de períodos de glaciações e regressões marinhas (MARTIN *et al*, 1980; VILAS BOAS *et al*, 1985).

Por fim, é necessário discorrer acerca dos depósitos marinhos costeiros compostos predominantemente por sedimentos arenosos. Nesse caso, em específico, os sedimentos estão diretamente associados às dinâmicas mais recentes das grandes perturbações climáticas da superfície terrestre (oscilações do nível eustático do mar). Em períodos interglaciais as transgressões marinhas com conseqüente erosão e retrabalhamento da geomorfologia costeira marcaram as paisagens, enquanto que nos períodos glaciais as regressões marinhas e a progradação da linha de costa causada nos climas mais secos foram às atividades fortemente desenvolvidas nessas unidades (DOMINGUEZ, 2011). Os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, os depósitos eólicos, as faixas de praia atual, os arenitos de praia e os corais compõem essa formação sedimentar referente ao período Quaternário (ALMEIDA JUNIOR, 2011; 2013).

3.4 GEOMORFOLOGIA

Se a geomorfologia fornece o quadro cronológico da pedogênese (TRICART, 1977) é a geologia por sua vez a base fundante essencial para o mais correto entendimento do balanço morfogênese-pedogênese. Partindo desse pressuposto, e já traçada as informações básicas sobre os domínios litológicos da área de trabalho, se pode então analisar com mais minúcia as unidades de relevo de maior realce para a pesquisa desenvolvida.

Em grande medida as formas do relevo localizadas no litoral (ou próximas dele) acompanham as variações paisagísticas recentes. A geologia local influencia significativamente a geomorfologia e ainda que passivamente todas as formas de relevo existentes têm sua evolução mediada pelo substrato litológico.

De maneira aproximativa à geologia, é possível estabelecer os principais tipos de unidades geomorfológicas para a área de estudo (COSTA, 1999). Com maior influência e controle no período das transformações Quaternárias na superfície terrestre se situam as planícies litorâneas, fluviolagunares e fluviais. Tais modelados expõem a dinâmica marcante

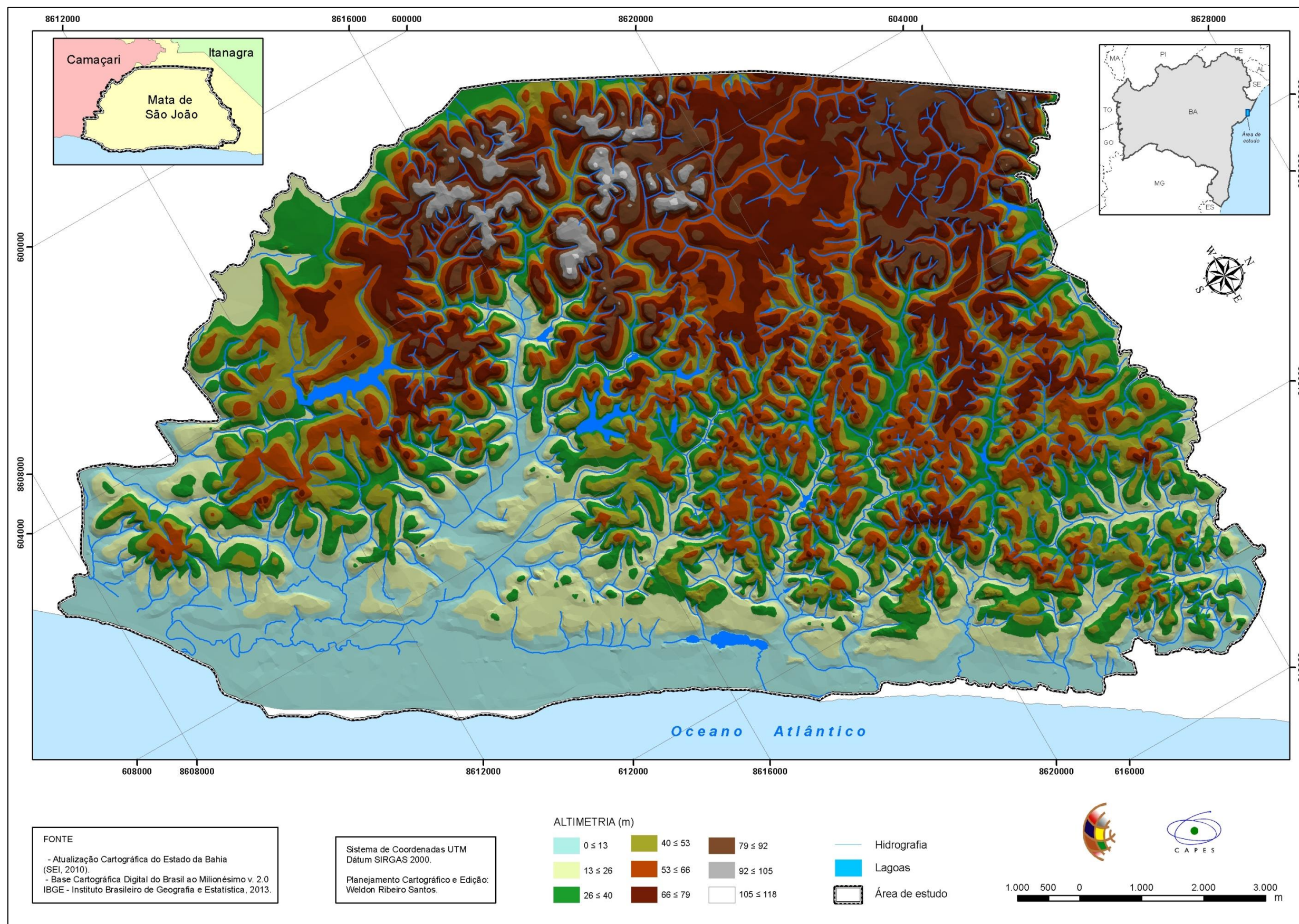
da acumulação sedimentar enquanto movimento preponderante na evolução do relevo. Os tabuleiros costeiros, por sua vez, têm sua origem ligada ao Período Terciário e a deposição do Grupo Barreiras no litoral brasileiro como um todo (SILVA *et al*, 1981 apud ALMEIDA JUNIOR, 2011).

As planícies litorâneas compreendem o conjunto de terras baixas e planas oriundas da sedimentação Quaternária. Em termos gerais, tais modelados de acumulação expressam não apenas o passado geológico recente, mas também as dinâmicas hídricas marinhas e/ou fluviomarinhas atuais (COSTA, 1999). Representadas pelas praias, cordões litorâneos, terraços marinhos, manguezais, várzeas e terraços fluviomarinhas esses meios morfodinâmicos comportam altos graus de fragilidade genética, sendo os mesmos geralmente protegidos por legislações ambientais, como, por exemplo, a Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Ainda dentro dos modelados de acumulação de origem no Quaternário se inserem as planícies fluviais e fluviolagunares, as mesmas se situam ao longo dos principais rios da região (Imbassaí, Pojuca, Açú, etc). Formadas pela ação fluvial, tais ambientes são fruto dos sedimentos aluviais pretéritos e/ou hodiernos e demonstram, antes de tudo, a dinâmica dos rios, que enquanto agentes de erosão e deposição condicionam a manutenção dos terraços e planícies fluviais e fluviolagunares (COSTA, 1999).

Os tabuleiros costeiros possuem estreita relação com os sedimentos do Grupo Barreiras (Período Terciário) como já mencionado anteriormente (ALMEIDA JUNIOR, 2011). As formas aqui compreendidas estão entre aquelas de maior altimetria para a área de estudo; os topos tabulares vinculados a couraças ferruginosas são elementos importantes na geomorfologia local (NUNES *et al*, 2011). Diferentemente das unidades de relevo até agora apresentadas, os tabuleiros costeiros são modelados de dissecação (COSTA, 1999). A fim de compreender o comportamento altimétrico geral da área de estudo foi gerado o modelo digital do terreno (Figura 10).

Figura 10. Modelo Digital do Terreno da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

3.5 SOLOS

Os solos se constituem enquanto produto da ação climática e da atividade orgânica nos diversos materiais de origem e relevos no decorrer do tempo. Os fatores geológico-geomorfológicos influenciam e são influenciados pela pedogênese. Portanto, é comum a existência na paisagem de limites aproximativos entre litologias, relevos e solos.

As diferentes classes de solos também repercutem nas tipologias vegetacionais e no uso da terra aplicado. Entretanto, os planejamentos paisagísticos equivocados tendem a impactar significativamente nos meios morfodinâmicos, como, por exemplo, aumentando os processos erosivos, assoreando corpos hídricos, e provocando movimentos de massa.

Nos ambientes costeiros do Litoral Norte da Bahia, as diferentes classes de solos expressam a ação integrada dos seus fatores formativos e possuem vínculos diretos com as transformações paisagísticas recentes da superfície terrestre. As principais classes de solos da área de estudo são as seguintes: Argissolos, Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos e Espodosolos. Além dessas, existem também manchas menores dos solos indiscriminados de mangues e os depósitos arenosos inconsolidados (COSTA, 1999; ALMEIDA JUNIOR, 2011; 2013; LIMA, 2017).

Os Argissolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E (EMBRAPA, 2013), geralmente acompanhado de também de boa diferenciação de cores e outras características. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas (IBGE, 2015). Sua grande distribuição na área de trabalho se vincula majoritariamente aos depósitos do Grupo Barreiras (COSTA, 1999).

Os Neossolos Quartzarênicos estão localizados nas áreas mais próximas da costa; depois dos Argissolos é a classe de maior representatividade na região em pauta (COSTA, 1999). Caracterizados por apresentarem pouca ou nenhuma evidência de horizontes pedogenéticos subsuperficiais (LEPSCH, 2010) tais tipos de solos apontam reduzida maturidade. Para a área analisada os Neossolos Quartzarênicos expressam fundamental importância do fator material de origem, pois os mesmos são produtos dos depósitos quaternários (terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, depósitos eólicos). A grande percentagem da granulometria arenosa desse tipo de solo, conjugada a topografia plana e a grande pluviosidade, favorecem a lixiviação e a consequente exportação de solúveis e nutrientes.

Outro tipo de solo encontrado na região, e frequentemente formado nos terrenos de baixadas úmidas, são os Gleissolos. Os padrões típicos acinzentados expõem a redução e subsequente remoção do ferro, comumente apresentando mosqueados na zona de oscilação do lençol freático (COSTA, 1999; ALMEIDA JUNIOR, 2011). Segundo Embrapa (2013) os gleissolos são constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte H (hístico).

Por último é necessário descrever os principais aspectos dos Espodosolos, cuja distribuição nos ambientes litorâneos setentrionais da Bahia pode coincidir com as coberturas vegetais de mussunungas (MEIRA-NETO, 2012). Tais classes de solos são caracterizadas por apresentarem um horizonte claro arenoso sobre outro escuro, com acúmulo eluvial de compostos de alumínio e/ou ferro e/ou húmus (LEPSCH, 2010). Com pouca aptidão para usos agrícolas geralmente comportam coqueirais ou são empregados para fins de urbanização turística.

3.6 VEGETAÇÃO

A cobertura vegetal é indiscutivelmente um dos elementos de mais nítida visualização na leitura da paisagem. A vegetação é resultado do substrato litológico e pedogenético, e possui estreitos vínculos com o clima local e com o relevo. Por sua vez, e de modo recíproco, as unidades vegetacionais interferem significativamente no provimento de detritos orgânicos, no balanço morfogênese-pedogênese, na proteção do solo contra os processos erosivos, na manutenção do microclima, dentre outros fatores.

Como já debatido em trechos anteriores, as áreas costeiras abarcam espaços de grande fragilidade genética. São zonas movidas em grande parcela pelo passado geológico recente, cuja extrema transformação ambiental dos períodos glaciais e interglaciais promoveram severas modificações nos sistemas fitogeográficos.

Para o Litoral Norte da Bahia a revisão bibliográfica tornou possível o estabelecimento de três principais tipos vegetacionais. Em primeira instância se encontra a floresta ombrófila densa em diversos níveis de recuperação (mata atlântica). Em caráter secundário estão às áreas de formação pioneira, estas últimas de grande vulnerabilidade natural são protegidas por algumas legislações ambientais (COSTA, 1999).

A vegetação de mata atlântica se constitui na categoria de segundo grande complexo de florestas tropicais biodiversas brasileiras (AB'SÁBER, 2003), tal fisionomia vegetal tem sua manutenção controlada pela dinâmica climática proveniente do Atlântico, onde os altos índices pluviométricos associados a temperaturas elevadas durante praticamente todo o ano condicionam a ciclagem de nutrientes, a pedogênese e o desenvolvimento florestal. Trata-se de uma formação arbórea densa, perenifólia, refletindo estreito relacionamento com a disposição do relevo e as condições climáticas (ROMARIZ, 2012).

No contexto específico estudado a floresta ombrófila densa, inserida no domínio das matas atlânticas, abrange as zonas mais interiores da área de trabalho, sobretudo aquelas referentes aos depósitos Terciários do Grupo Barreiras (COSTA, 1999; ALMEIDA, 2012). Nessas zonas predominam essa tipologia fitogeográfica, porém como já mencionado os processos predatórios foram acelerados após a construção da BA-099, e hoje muito da densidade vegetal dessa floresta foi substituída por inúmeros usos sociais (agropecuária, turismo, urbanização, etc.).

O segundo grande domínio de cobertura vegetal é dado essencialmente pelas áreas de vegetação pioneira. Nesse rol se inserem a vegetação de pântanos e brejos, os manguezais e as restingas, dentre outros tipos florísticos de menor expressividade. Devido a peculiaridade marcante as restingas serão abordadas separadas das demais classes.

As formações pioneiras mantidas pela frequente atuação hídrica (fluvial, fluvio-marinha ou marinha) estão adaptadas a tais condições de umidade e conseqüentemente apresentam caráter típico mantido pelos diversos graus de intensidade hídrica durante o ano e/ou teor salino. Certamente as fisionomias vegetais de maior realce aqui compreendidas abarcam brejos, pântanos, manguezais e matas ciliares (ALMEIDA, 2012).

As restingas são aqui analisadas individualmente, pois além de possuírem elevada extensão e distribuição nos ambientes costeiros do leste do Brasil, as mesmas possuem também grande fragilidade natural genética. Essa classe de cobertura vegetal é protegida no plano teórico por algumas legislações, como, por exemplo, o novo código florestal (BRASIL, 2012), isso infelizmente nem sempre se materializa em usos mais conservacionistas.

As restingas são fisionomias vegetais de origem mais recente no tempo geológico, as quais correspondem num contexto médio aos cordões de areias (litorâneos). A singularidade estrutural e funcional desse tipo de cobertura fitogeográfica é explicada pelos processos de oscilações e dinâmicas climáticas passadas (transgressões e regressões marinhas). Nesse

sentido tais tipos vegetacionais são elementos importantíssimos para o entendimento das paisagens atuais e pretéritas dos meios morfodinâmicos costeiros. No Litoral Norte da Bahia estudos comprovam que essa unidade vem sofrendo diminuição nos últimos anos (ALMEIDA, 2012).

3.7 USO DA TERRA

As referências acessadas em relação à cobertura vegetal e uso da terra apontam para quatro principais tipos de ocupação executados pelas sociedades na área de estudo. Tendo como parâmetro as tipologias vegetacionais percorridas no item anterior e trabalhos sobre o processo de ocupação e a evolução espaço-temporal dos usos aplicados, se podem listar algumas contribuições importantes (ALMEIDA JUNIOR, 2011; ALMEIDA, 2012; FARIA *et al*, 2014; ST JEAN, 2017).

No contexto genérico os tipos vegetacionais nativos, sejam eles florestais ou de formação pioneira tiveram decréscimos, sobretudo, após os avanços da urbanização na região. Os setores oeste e sudoeste da área de estudo ainda resguardam significativa densidade de biomassa endêmica; a reserva de Sapiranga certamente é um enclave importantíssimo para a conservação e preservação ambiental dos ecossistemas do Litoral Norte (INEMA, 2015). Na atualidade algumas áreas estão sendo ocupadas pela cultura de pinus (eucaliptos), as quais são designadas erroneamente enquanto reflorestamento. Tal equívoco se justifica, pois tais espécies implantadas não são naturais da região (espécies exóticas) e conseqüentemente podem provocar desequilíbrios nas paisagens locais, tornando-se assim invasoras (FIGUEIRÓ, 2015).

O processo de urbanização crescente amplia as áreas desmatadas. Núcleos como Praia do Forte, Açú da Torre, Imbassaí, Malhadas, dentre outros tiveram crescimento acelerado nos anos que seguiram a finalização da BA-099. Principalmente situadas próximo ao litoral, às localidades urbanas voltadas ao turismo aumentam em extensão e muitas vezes ameaçam de modo agressivo os ambientes litorâneos. Interligados a essas áreas é assistido nos espaços mais interioranos ocupações irregulares, cuja sociedade vive refém dos serviços sociais básicos e se sustenta muitas vezes de maneira subordinada as atividades terciárias da economia regional (FARIA *et al*, 2014).

A agropecuária sempre teve atuação importante na região, porém nos tempos atuais tal processo de ocupação se intensifica. Nesse contexto de substituição das formações vegetais

nativas por ocupações antrópicas, muitas das paisagens acabam apresentando manchas de solo exposto. Nos setores mais a norte da área de estudo são comuns parcelas desmatadas sem usos aplicados na atualidade. Corriqueiramente tais fragmentos paisagísticos tem um histórico de uso da terra intensivo e sobrepujante sobre a capacidade de suporte (ALMEIDA, 2012).

Contudo, a análise acerca do uso da terra evidencia as significativas transformações ocorridas nos últimos anos em decorrência do acentuado processo de ocupação do Litoral Norte baiano. Ainda tendo como centro difusor desse avanço a cidade de Salvador, assiste-se, nos dias atuais, a uma metropolização linearizada e altamente segregadora. Revestido do argumento conservacionista, os agentes hegemônicos regionais alteram os ecossistemas costeiros rompendo muitas vezes o limiar das paisagens. As contrapartidas negativas impactam na natureza de modo crescente e incisivo, mas também tem reverberações recíprocas para com as sociedades locais, as quais vivem frequentemente desassistidas pelo poder público (ALMEIDA, 2012; FARIA *et al*, 2014).

4 METODOLOGIA

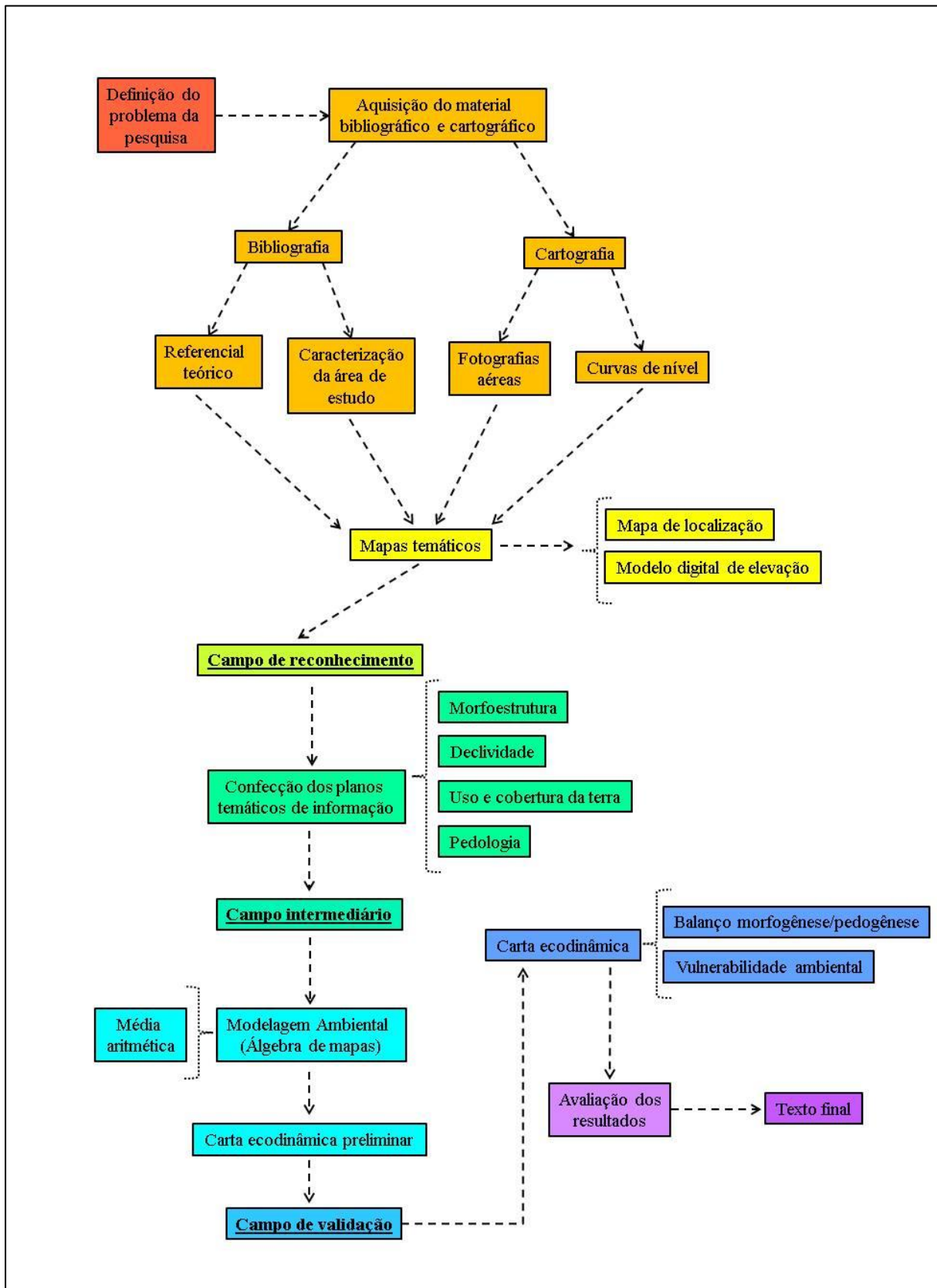
A pesquisa aqui desenvolvida se apoiou em algumas instâncias bem definidas no intuito de alcançar os objetivos propostos. As etapas básicas para realização da pesquisa foram: aquisição do material bibliográfico para o referencial teórico e a caracterização de área; levantamento de bases cartográficas; mapeamentos temáticos preliminares; mapeamentos de planos de informação temática na escala de 1:50.000 (morfoestrutura, declividade, uso e cobertura da terra e solos); estabelecimento das notas no que tange a instabilidade potencial; modelização ambiental para definição da cartografia ecodinâmica; validação final da representação cartográfica executada e por último a avaliação dos resultados acompanhada da redação final do texto. Ressalta-se que entre essas etapas foram executados trabalhos de campo (reconhecimento, intermediário e final). A figura 11 resume os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa.

A primeira etapa do trabalho consistiu de um levantamento bibliográfico para a área de estudo. Nesse panorama foi executado a introdução, o referencial teórico da pesquisa e a caracterização geral dos atributos ambientais da área a ser trabalhada. De maneira concomitante foi realizado um levantamento de bases cartográficas da área. Destaca-se que a compilação cartográfica foi guiada não somente pela disponibilidade dos insumos existentes, mas também pelos diversos tipos de escalas, temporalidades e fontes de origem.

Depois disso foram confeccionados mapeamentos temáticos preliminares para contextualizar os atributos básicos da área analisada. Nesse panorama foi gerado o mapa de localização e o modelo digital do terreno (Figuras 9 e 10). Cabe ressaltar que tais representações cartográficas tiveram como arquivos base as fotografias aéreas (1:10.000) e curvas de nível com equidistância de 5 metros do ano de 2010 (SEI, 2010).

Passada essa instância foi realizado o primeiro trabalho empírico no local estudado. Este campo teve o intuito de conhecimento genérico da região compreendida no trabalho. Nesse contexto foram coletadas coordenadas UTM de pontos de amostragem para a pesquisa através de sistemas de posicionamento global (GPS). Também foi executado um levantamento fotográfico e uma avaliação preliminar dos principais compartimentos de paisagem e suas características dominantes.

Figura 11. Fluxograma da pesquisa desenvolvida



Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

Concluída essa fase dos trabalhos de campo partiu-se então para a elaboração dos planos de informação na escala de 1:50.000. Todas essas representações cartográficas tiveram como base as fotografias aéreas e as curvas de nível já mencionadas (SEI, 2010). Os elementos da paisagem cartografados em ambiente SIG foram morfoestrutura (geologia e geomorfologia), declividade, uso e cobertura da terra e solos. Cabe ressaltar que a pluviometria é uma variável importante nos trabalhos de vulnerabilidade ambiental, no entanto a ausência de isoietas em escala compatível com o trabalho aqui desenvolvido, bem como a inexistência de uma rede de postos pluviométricos para a área de estudo impossibilitou o emprego desse plano de informação, fato esse que não comprometeu a pesquisa.

A confecção dos mapas temáticos estabelecidos no trabalho foi conduzida mediante ferramentas de geoprocessamento em ambiente SIG (*ArcGIS Free trial*). No entanto, os conhecimentos prévios acerca da área de estudo possibilitaram um maior controle da realidade geográfica existente nessa região. Os trabalhos de campo iniciais, intermediários e finais permitiram obter um retrato atualizado do gradiente de vulnerabilidade ambiental existente, ainda que tal diagnóstico seja, relativamente, imbuído do caráter subjetivo do pesquisador.

O mapa morfoestrutural foi elaborado mediante três etapas básicas. A primeira envolveu todo o levantamento de bases teóricas e cartográficas no âmbito geológico e geomorfológico (COSTA, 1999; DOMINGUEZ, 2006; SEI, 2010; ALMEIDA JUNIOR, 2011; 2013). Nessa instância pôde-se entender, em linhas gerais, a relação litologia/relevo e suas principais características. Após isso, foi executado o mapeamento preliminar da morfoestrutura tendo como orientação o MDT e as fotografias aéreas, assim como os trabalhos de campo iniciais e intermediários. Nessa fase, a estruturação do trabalho se baseou no manual de geomorfologia do IBGE (2009), principalmente, nos seus aspectos conceituais envolvendo o quarto táxon, que versa sobre os diferentes tipos de modelados. Além disso, cabe mencionar que a legenda de cores utilizada nesse mapeamento se baseou em Verstappen (1983). Por fim, foi realizado o trabalho de campo intermediário, o qual teve a função de ajustar e validar as unidades morfoestruturais cartografadas.

Nesse trabalho empírico, intermediário, o mapeamento da morfoestrutura foi desenvolvido através da observação da paisagem e seus diferentes compartimentos. Nessa etapa, a validação da representação cartográfica se deu através da comparação entre o que se tinha mapeado e o que se observava em campo. Além disso, foram utilizados outros mapas de

trabalhos anteriores (DOMINGUEZ, 2006; ALMEIDA JUNIOR, 2011). Ainda nessa fase foram realizados registros fotográficos visando contemplar as principais unidades morfoestruturais existentes.

O mapa de declividade foi obtido através da altimetria (curvas de nível e pontos cotados) da área de estudo. Em ambiente SIG tais insumos possibilitaram a geração de um TIN (*triangular irregular network*). Além disso, os intervalos entre as classes de dissecação do relevo seguiram Crepani *et al* (1996; 2001), visando ordenar os intervalos em termos de vulnerabilidade ambiental face à erosão. A ausência da classe de dissecação acima de 45° se deve a inexistência de dissecações superiores a esse valor.

O mapeamento das principais classes de solos da área de estudo foi norteado a partir de descrições de perfis de solos em trabalhos de campos e também tendo como base pesquisas anteriores (COSTA 1999). É importante destacar que as descrições e classificação de solos foram realizadas por Lima (2017) no âmbito do Projeto Solos e Paisagens na Área de Proteção Ambiental – APA Litoral Norte do Estado da Bahia, o qual essa pesquisa se insere (CNPq Processo: 449947/2014-9). A legenda de cores utilizada nesse mapeamento temático seguiu o manual técnico de pedologia (IBGE, 2015). Além disso, para tal representação cartográfica foi utilizado, como base, o mapa morfoestrutural, pois existem importantes relações entre as variáveis geologia, geomorfologia e pedologia.

A representação cartográfica referente ao uso e cobertura da terra foi executada a partir de técnicas de fotointerpretação, onde a classificação das feições foi guiada pela interpretação visual de ortofotos (SEI, 2010) e pelos conhecimentos adquiridos durante a pesquisa e tendo como recorte de resolução a escala adotada no trabalho (1:50.000). Tal mapeamento temático possui dois aspectos importantes: o primeiro diz respeito à unificação dos planos de informação referentes à cobertura vegetal e ao tipo de uso da terra, a qual, em virtude da escala escolhida, permitiu, sem grandes problemas, essa integração. Nesse sentido, o mapa temático em questão buscou contemplar as principais classes de uso da terra e unidades vegetacionais da área de estudo. Um segundo ponto de relevância diz respeito ao fator antrópico, sendo o mesmo contemplado no mapa de uso e cobertura da terra, mas também nas discussões da pesquisa como um todo. As classes definidas, bem como sua legenda de cores, têm como base o manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e o manual técnico de uso da terra (IBGE, 2013).

Todos os planos de informação produzidos na escala 1:50.000 (morfoestrutura, declividade, pedologia e uso e cobertura da terra) foram validados com o trabalho de campo intermediário através da leitura da paisagem. Essas representações cartográficas objetivaram obter uma pesquisa de dados base em escala regional dos principais elementos da paisagem. Com o entendimento geral dessas variáveis ambientais partiu-se, assim, para a modelização com a finalidade de se obter a vulnerabilidade ambiental da área de estudo mediante uma compreensão sistêmica.

O passo subsequente consistiu no procedimento da modelagem ambiental a partir dos planos de informação citados anteriormente. Inicialmente foram estabelecidas notas para as classes componentes de cada elemento ambiental. As tabelas (1, 2, 3 e 4), a seguir, trazem as notas definidas para cada um dos planos de informação escolhidos. Destaca-se que essas notas atribuídas seguiram Tricart (1977) e Crepani *et al* (1996; 2001) onde os valores mais próximos de 1 são mais estáveis e aqueles mais próximos de 3 são mais instáveis. Tais valores de fragilidade genética estão associados ao grau de resistência frente à erosão.

No caso do mapa morfoestrutural a determinante fundamental é o tipo de material e o grau de coesão dos agregados dos sedimentos que definem o grau de fragilidade genética perante os processos erosivos. Assim, as unidades morfoestruturais de idade mais recente no tempo geológico (Quaternário) possuem maior susceptibilidade no que tange a ação morfodinâmica e logo receberam maior valor de fragilidade. Já aquelas unidades morfoestruturais oriundas do período Terciário possuem maior resistência frente à erosão e logo receberam menores notas (Tabela 1).

Tabela 1. Classes das unidades morfoestruturais com as respectivas notas da escala de fragilidade genética

Unidades morfoestruturais	Notas de fragilidade
Planícies e terraços marinhos	3,0
Dunas e planícies eólicas	2,3
Planícies fluviais, lacustres e lagunares	2,1
Leques Aluviais Pleistocênicos	2,0
Tabuleiros costeiros dissecados com topos convexos/topos tabulares estreitos	1,8
Tabuleiros costeiros preservados com topos tabulares largos	1,6

Fonte: Adaptado de Crepani *et al* (1996; 2001); Lago *et al* (2009).

Para o mapeamento de declividade foram estabelecidos notas de fragilidade em virtude do ângulo de inclinação das vertentes. Quanto maior o grau de dissecção das encostas maior é a propensão das atividades erosivas e conseqüentemente maior os níveis de vulnerabilidade ambiental. Classes morfométricas com declividade acima de 17,8° (alta), por exemplo,

possuem elevada fragilidade genética, enquanto que áreas com ângulo de inclinação inferior a 5,4° (baixa) tendem a ter reduzida ação morfodinâmica devido sua baixa dissecação (Tabela 2).

Tabela 2. Classes de declividade com as respectivas notas da escala de fragilidade genética

Classes morfométricas	Declividade (°)	Notas de fragilidade
Alta	17,8 < 45,0	2,5
Média	5,4 < 17,8	2
Baixa	1,8 < 5,4	1,5
Muito baixa	0,0 < 1,8	1

Fonte: Crepani *et al* (1996; 2001).

No que concerne ao mapeamento de solos o elemento fundamental é o grau de maturidade dos mesmos, isto é, as classes de solos de maior desenvolvimento apresentam maior resistência às atividades erosivas. Por sua vez, as classes caracterizadas pela reduzida maturidade de seus horizontes tendem a ter um incremento da ação morfodinâmica, como os Neossolos quartzarênicos e os Gleissolos, por exemplo (Tabela 3).

Tabela 3. Classes de solo com as respectivas notas da escala de fragilidade genética

Classe de solo	Notas de fragilidade
Neossolos quartzarênicos	3,0
Depósitos Arenosos Inconsolidados	3,0
Gleissolos	3,0
Espodossolos	2,0
Argissolos	2,0

Fonte: Crepani *et al* (1996; 2001).

Para a representação cartográfica de uso e cobertura da terra, o fator determinante é a densidade de cobertura vegetal. Nesse sentido, as classes que apresentem alta biomassa vegetal e/ou baixa atuação antrópica possuem valores reduzidos de fragilidade genética. Enquanto que naquelas classes de uso e cobertura da terra onde predomina baixa densidade fitogeográfica e/ou elevada interferência social a tendência é que a fragilidade seja ampliada em virtude do aumento da morfodinâmica (Tabela 4).

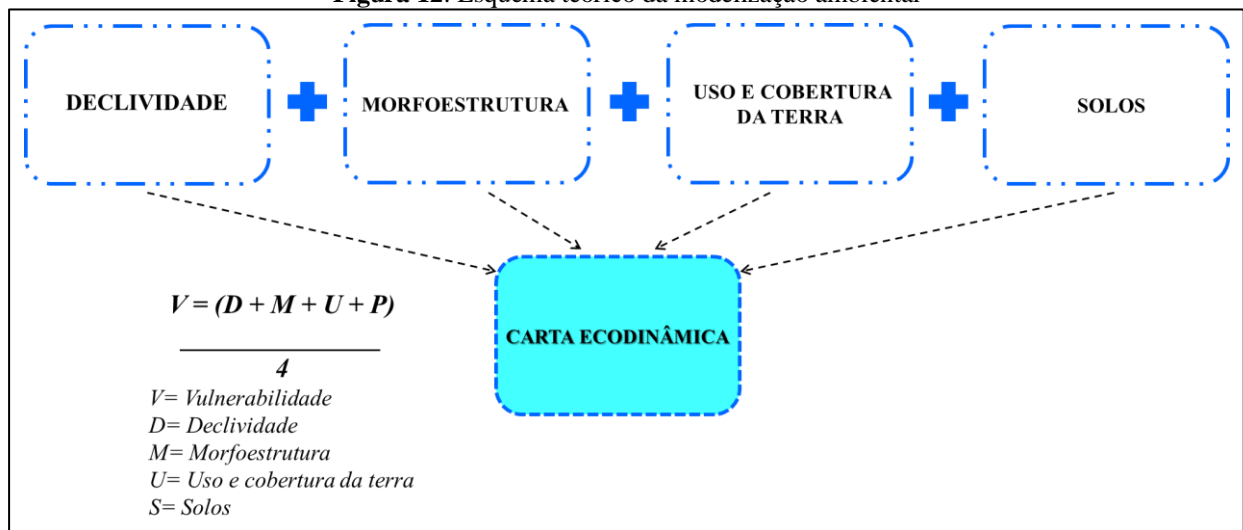
Tabela 4. Classes de uso e cobertura da terra com as respectivas notas da escala de fragilidade genética

Classes de uso e cobertura da terra	Notas de fragilidade
Área urbana	3,0
Solo exposto	3,0
Agricultura	3,0
Pastagem	2,8
Restinga	2,3
Silvicultura	2,0
Vegetação secundária	1,0

Fonte: Adaptado de Crepani *et al* (1996; 2001); Lage *et al* (2008); Lago *et al* (2009).

A definição dos valores se baseou nos preceitos ecodinâmicos (TRICART, 1977; CREPANI *et al*, 1996, 2001; LAGE *et al*, 2008; LAGO *et al*, 2009) e envolveu o uso de geotecnologias. Depois disso, as informações foram modelizadas no ArcGIS (*Free trial*) 10.1 através de ferramentas de álgebra de mapas (média aritmética) e o resultado obtido foi dado por uma carta ecodinâmica preliminar.

Do ponto de vista teórico, a modelização foi alcançada através da integração dos mapas temáticos definidos (declividade, morfoestrutura, uso e cobertura da terra, e solos), os quais tiveram pesos atribuídos. O resultado desse procedimento foi à obtenção da carta ecodinâmica. A figura abaixo visa ilustrar o que foi realizado (Figura 12).

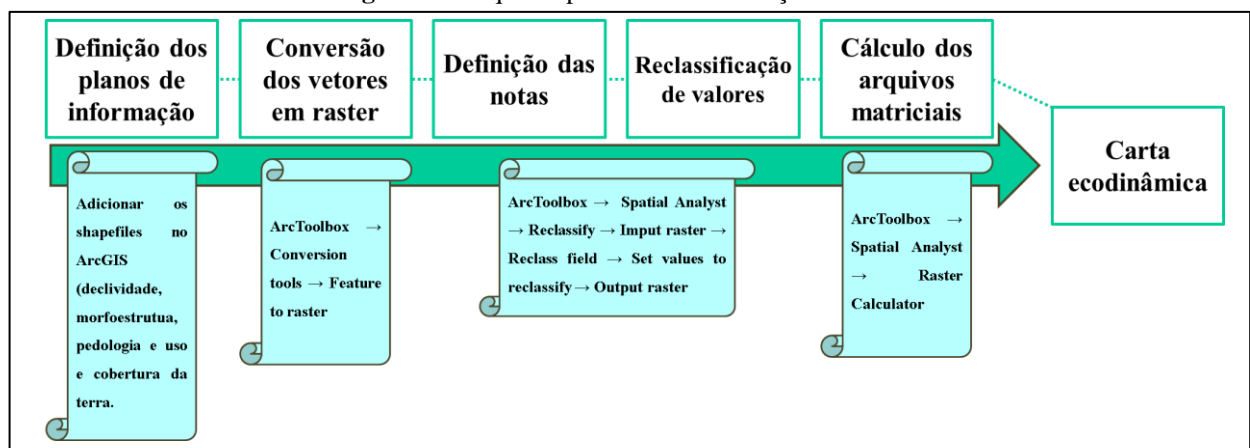
Figura 12. Esquema teórico da modelização ambiental

Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

No entanto, se faz necessário explicar, com mais detalhe, como cada passo da referida modelagem foi alcançado. Com os mapas temáticos já definidos e concluídos, os mesmos

foram adicionados no ArcGIS. A segunda etapa consistiu na conversão dos arquivos vetoriais em matriciais (raster). Para isto, foi utilizada a extensão *ArcToolbox/Conversion tools/Feature to raster*. Na sequência foram atribuídas notas aos planos de informação através da reclassificação desses valores. Para se alcançar esse processo, foram empregadas as seguintes ferramentas: *ArcToolbox/Spatial Analyst/Reclassify/Imput Raster/Reclass Field/Set values to reclassify/Output raster*. Por fim, foi executado o cálculo dos arquivos matriciais pelo método de álgebra de mapas (média aritmética), etapa essa concluída pelas extensões *ArcToolbox/Spatial Analyst/Raster Calculator*. A figura abaixo apresenta as etapas descritas (Figura 13).

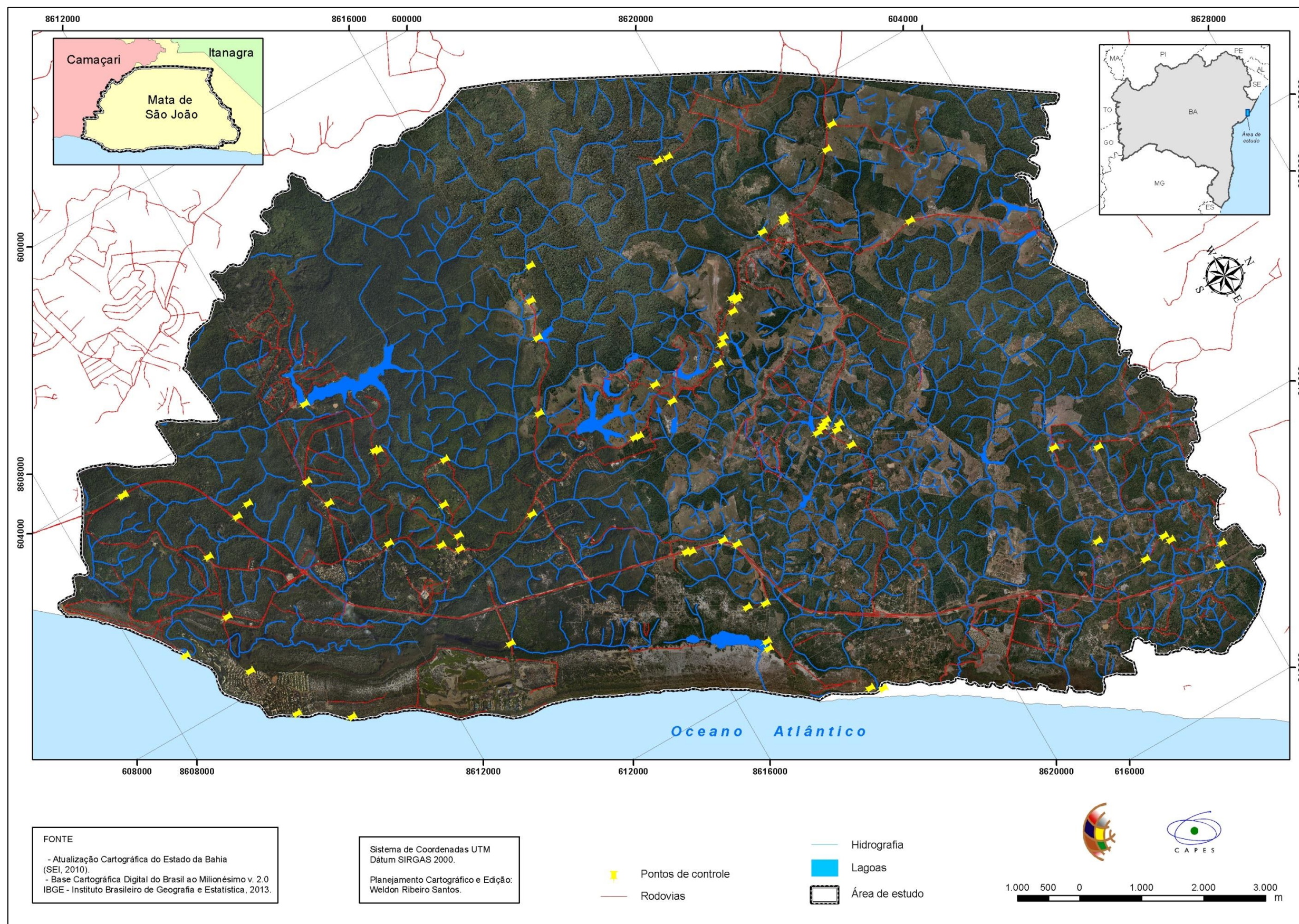
Figura 13. Esquema prático da modelização ambiental



Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

A modelagem ambiental, mediante técnicas computacionais, se caracteriza por grande rapidez e avanço em relação às atividades de cunho manual (LONGLEY *et al*, 2013). No entanto, foi necessário proceder a algumas atividades de campo posteriores com o objetivo de calibrar e validar as unidades ecodinâmicas cartografadas na modelização. Nesse sentido, tanto os trabalhos de campo iniciais, quanto os intermediários e, sobretudo, os finais, foram cruciais para a consolidação da carta ecodinâmica e definição do quadro da vulnerabilidade ambiental da área de estudo. O mapa dos pontos de controle apresenta os 72 pontos de coletas das descrições físico-geográficas amostradas (Figura 14) e a planilha de leitura da paisagem utilizada nos trabalhos de campo segue a frente (APÊNDICE A).

Figura 14. Mapa dos pontos de controle da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Após a execução da modelagem ambiental foram estabelecidos os intervalos entre as classes da carta ecodinâmica tendo como base Tricart (1977) e Crepani *et al* (1996; 2001). Para os meios estáveis as notas variam de 1 a 1,6, para os meios intergrades esse valor está entre 1,7 a 2,3 e naquelas unidades de caráter instável entre 2,4 a 3.

Os objetivos definidos foram alcançados com o término da carta ecodinâmica. As unidades mapeadas apontaram os diferentes graus de vulnerabilidade dos meios morfodinâmicos tendo como base o balanço morfogênese-pedogênese. Essa relação entre as atividades morfodinâmicas e a formação dos solos possui enquanto suporte a erosão, a qual se configura como fator decisivo para a ampliação da instabilidade potencial de determinados sistemas ambientais (TRICART, 1977; CREPANI *et al*, 1996; 2001). Tal conclusão possibilitou o estabelecimento do gradiente espacial de vulnerabilidade ambiental para a área analisada. É necessário frisar, mais uma vez, que os processos morfogenéticos e pedogenéticos não são excludentes, pois os mesmos se processam simultaneamente na paisagem (QUEIROZ NETO, 2010; 2011).

Deste modo, a partir da modelização foi possível propor um quadro atual da vulnerabilidade ambiental da área analisada. A apresentação desse diagnóstico ambiental evidenciou como se comporta os diversos níveis de instabilidade apresentados nas paisagens da área de estudo. Por fim, e tendo como base todo o processo da pesquisa, foi redigido o texto final apresentando os resultados alcançados para a área de estudo aqui pesquisada (intersecção do espaço compreendido entre os rios Pojuca e Imbassaí, e a APA/LN).

5 RESULTADOS

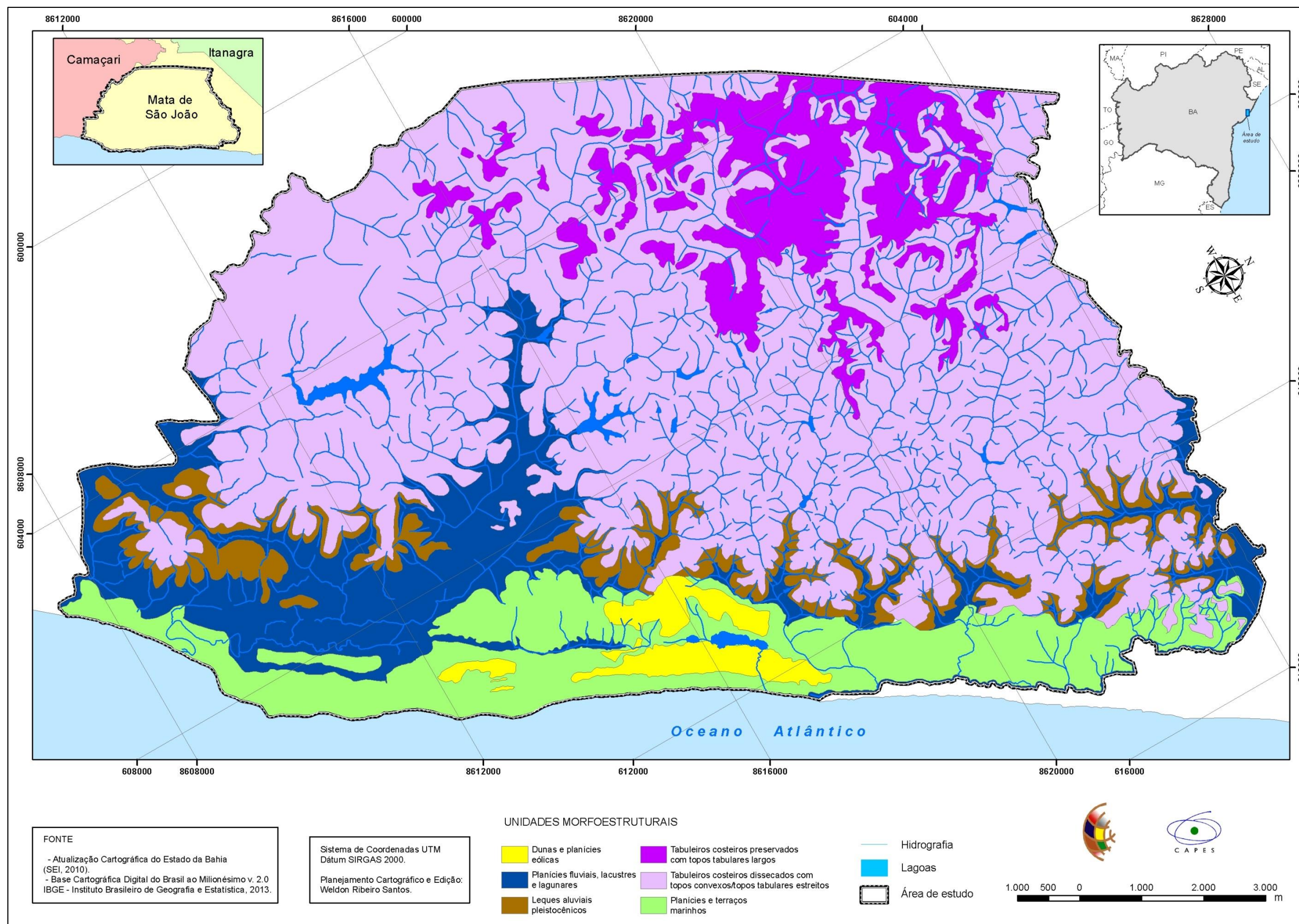
5.1 MORFOESTRUTURA

A partir dos trabalhos de campo e de estudos anteriores desenvolvidos na região de estudo (VILAS BOAS *et al*, 1978; MARTIN *et al*, 1980; VILAS BOAS *et al*, 1985; COSTA, 1999; BEZERRA *et al*, 2006; ESQUIVEL, 2006; COSTA JÚNIOR, 2008; ALMEIDA JUNIOR, 2011; NUNES *et al*, 2011; ALMEIDA, 2012; ALMEIDA JUNIOR, 2013), observou-se que há uma forte associação entre os modelados do relevo e suas respectivas unidades geológicas. A partir disto, foi possível construir um mapa no qual esses dois parâmetros estivessem relacionados, denominado mapa morfoestrutural (Figura 15). Assim, foram cartografadas seis unidades geológicas-geomorfológicas: tabuleiros costeiros preservados com topos tabulares largos; tabuleiros costeiros dissecados com topos convexos/topos tabulares estreitos; leques aluviais pleistocênicos; planícies e terraços marinhos; dunas e planícies eólicas; planícies fluviais, lacustres e lagunares (Figura 15).

No contexto geral dos tipos de modelados do relevo, foi possível estabelecer aqueles onde predominam os processos erosivos, cuja retirada de materiais supera a deposição. Obviamente que em casos como esses existem implicações diretas de fatores morfométricos como a altimetria e, principalmente, a declividade. De acordo com o IBGE (2009) esses modelados são do tipo dissecação ou de degradação (CASSETI, 2005). No entanto, existem aquelas unidades de relevo que se caracterizam por apresentarem maior sedimentação em detrimento de uma menor competência da erosão. Tais modelados são denominados de agradacionais ou de acumulação e tendem a possuir baixas altitudes e, principalmente, reduzido ângulo de inclinação (CASSETI, 2005, IBGE, 2009).

A unidade morfoestrutural do tipo degradacional mapeada na região foi subdividida em três: tabuleiros costeiros preservados com topos tabulares largos; tabuleiros costeiros dissecados com topos convexos/topos tabulares estreitos; e leques aluviais. Assim, nos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras foram encontrados, de um lado, modelados preservados e, de outro, modelados com maior dissecação. Os tabuleiros costeiros preservados com topos tabulares largos se caracterizam por possuírem menor degradação morfodinâmica. Tais áreas se situam, essencialmente, na porção noroeste da região analisada, são caracterizadas por formações superficiais de granulometria predominantemente arenosa dos depósitos geológicos Terciários (VILAS BOAS *et al*, 2001 APUD ALMEIDA JUNIOR, 2011; NUNES *et al*, 2011) representando 9,3% da área de estudo (Figura 15).

Figura 15. Mapa morfoestrutural da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Por sua vez, os tabuleiros costeiros dissecados com topos convexos/topos tabulares estreitos ocupam 57,75% da área de estudo e se localizam nas porções sudoeste e nordeste (Figura 15). Tais feições se apresentam mais degradadas frente às atividades morfodinâmicas e são caracterizadas por formações superficiais areno-argilosas. Destaca-se que os modelados de topos tabulares e largos, assim como os de topos convexos/topos tabulares estreitos se encontram mais afastadas da linha de costa, com destaque para os primeiros (Figura 15).

A terceira subunidade do tipo dissecação mapeada na região é constituída pelos leques aluviais pleistocênicos, os quais estão frequentemente situados no sopé dos tabuleiros costeiros (BEZERRA *et al*, 2006; COSTA JÚNIOR, 2008) e ocupam um total aproximado de 5,4% (Figura 15). Esses modelados são constituídos de materiais sedimentares (areno-argilosos) de origem terrígena continental e marinha (NUNES *et al*, 2011). Cabe destacar que a unidade morfoestrutural de dissecação mapeada possui gênese associada às mudanças ambientais recentes, resultantes de eventos como glaciações e regressões marinhas do quaternário, as quais foram intercaladas por períodos secos e úmidos (MARTIN *et al*, 1980).

Por sua vez, os modelados morfoestruturais de natureza agradacional são constituídos pelas planícies e terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, pelas dunas e planícies eólicas, e pelas planícies fluviais, lacustres e lagunares, todas elas constituídas de materiais sedimentares, sobretudo arenosos, do Quaternário (ALMEIDA JUNIOR, 2011; 2013). Nesse período geológico, as variações climáticas e eustáticas, representadas por transgressões e regressões pleistocênicas e holocênicas, modelaram as formas litorâneas e os vales fluviais (MAIA & BEZERRA, 2014).

As planícies e terraços marinhos se caracterizam por relevos planos formados por acumulação de material de granulometria arenosa (ALMEIDA JUNIOR, 2011). Do ponto de vista geológico, abarcam os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, as faixas de praia, os recifes de corais e os arenitos de praia. Tal unidade morfoestrutural ocupa 11,7% da região analisada (Figura 15).

As dunas e planícies eólicas abrangem 2,1% da área total e são formadas a partir dos regimes de ventos, os quais influenciam diretamente no suprimento de sedimentos, sobretudo, no caso das dunas. De maneira geral se caracterizam por areias de granulometria fina, bem selecionadas, predominantemente quartzosas e com arredondamento associado à área fonte dos grãos litorâneos (MARTIN *et al*, 1980). As dunas e planícies eólicas se localizam, por vezes,

próximo das zonas úmidas, muitas vezes associadas a sistemas ambientais lagunares (Figuras 15 e 16).

Segundo o IBGE (2009) às planícies lagunares e lacustres são áreas planas resultantes de processos de acumulação, podendo ocorrer associadas às barreiras costeiras, cuja natureza dos sedimentos pode ser de caráter fluvial ou praial, dentre outras gêneses (Figuras 15 e 16). As planícies fluviais também possuem algumas características similares às planícies lagunares e lacustres e, por isso, as três unidades foram integradas nesse mapeamento morfoestrutural. Tendo como um dos aspectos principais a exposição do lençol freático, essas unidades tendem a apresentar solos hidromórficos e fitofisionomias adaptadas ao fator tolerante água, como será visto no tópico referente ao uso e cobertura da terra. Esse grupo morfoestrutural ocupa 13% da área de estudo (Figura 15).

Por fim, cabe mencionar que a área representada por lagoas sejam elas naturais ou artificiais é de 0,75% para a região estudada. As mesmas se configuram enquanto elementos fundamentais para o equilíbrio ecológico, pois desempenham importante função no suprimento hídrico, na manutenção da temperatura do ambiente, na retenção de sedimentos e na estocagem de carbono (JUNK *et al*, 2014). Ressalta-se que tal percentual se aplica a todos os planos de informação cartografados (morfoestrutura, declividade, solos e uso e cobertura da terra).

Figura 16. Paisagem típica da planície lagunar, associação de lagoas e dunas – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



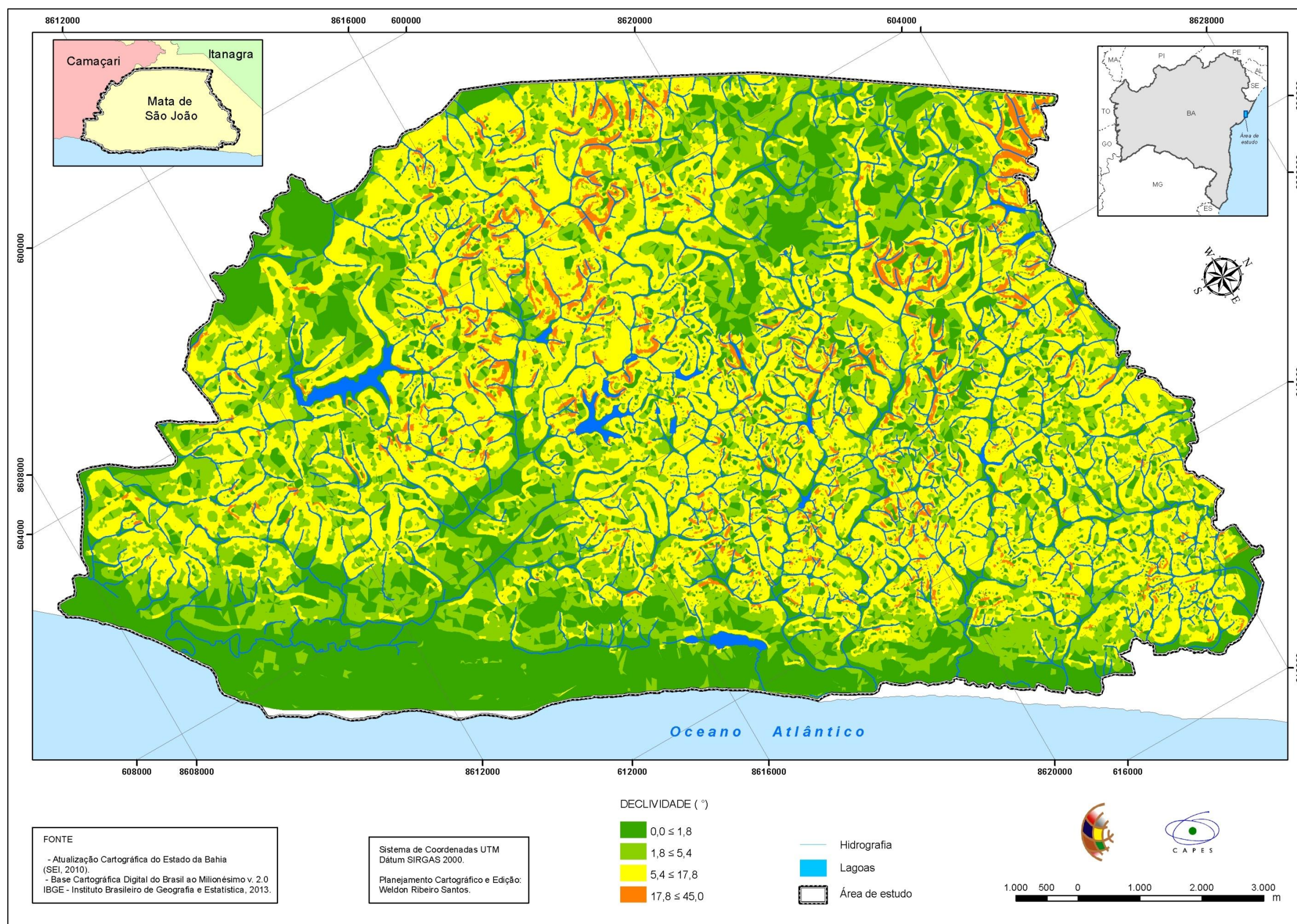
Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

5.2 DECLIVIDADE

Em relação à morfometria à declividade foi empregada na modelização ambiental, entretanto, outros elementos do relevo são relevantes para os processos morfodinâmicos, e consequentemente para a vulnerabilidade ambiental. Além da dissecação geomorfológica, pode-se dizer que a altimetria também possui importante função nos processos morfogenéticos. Portanto, procura-se discutir essas duas variáveis morfométricas do relevo para a área estudada.

Tais fatores morfológicos (declividade e altimetria) apresentam, em termos relativos, baixos índices para a área em análise. No entanto, existem diferenças de declividade e altitude, como pode ser observado nas Figuras 10 e 17. Assim, as feições geomorfológicas de maior representatividade são as de planícies e terraços marinhos (figura 18 e figura 20), com menores declividades e altitude, e os tabuleiros costeiros (Figura 19), com maior incidência fluvial e, portanto, gradiente de declividade, além de cotas altimétricas mais elevadas, ambos constituídos de material sedimentar e associadas à variação do nível eustático do mar, às alterações climáticas e à neotectônica durante o Quaternário. As feições geomorfológicas de maior representatividade na área de estudo são os tabuleiros costeiros e as planícies e terraços marinhos, ambos constituídas de material sedimentar e associadas às oscilações marítimas pretéritas, ocasionadas por mudanças ambientais em escala global. Entretanto, existem modelados de menor expressão, como, por exemplo, os leques aluviais pleistocênicos, bem como as dunas e planícies eólicas, dentre outros. De modo geral o relevo predominante não possui cotas altimétricas altas e graus de inclinação elevados, sendo comuns, segundo classificação do relevo baseada na declividade (IBGE, 2015) fases planas a suave onduladas (Figuras 10 e 17).

Figura 17. Mapa de declividade da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Figura 18. Terraços marinhos holocênicos evidenciando os baixos índices de dissecação – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2015.

Figura 19. Tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras com maiores cotas altimétricas e de dissecação – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Figura 20. Modelado de agradação da Planície Marinha apresentando baixa altimetria e declividade – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

A declividade, enquanto um elemento morfológico, expõe o grau de dissecação do relevo, e possui rebatimentos significativos nos processos erosivos, isto é, na morfodinâmica. Na área de estudo, o baixo gradiente de dissecação predomina, e, frequentemente, não ultrapassa os 18° de inclinação o que, segundo Crepani *et al* (1996; 2001), representa uma declividade de instabilidade média frente a erosão. Obviamente que outros aspectos são significativos para uma maior propensão à erosão, dentre eles está, por exemplo, à cobertura da terra e o tipo de uso.

Nos setores mais próximos da linha de costa, o relevo é plano e com reduzido ângulo de inclinação, sendo compreendido pelos modelados de agradação já citados anteriormente. Por sua vez, nas partes mais interioranas os vales fluviais tendem a ter maior declividade nas vertentes, sobretudo, nos tabuleiros costeiros que sofreram maior incisão da drenagem.

A leitura da paisagem executada nos trabalhos de campo possibilitou entender que muitos dos processos geomorfológicos de escala espacial e temporal menor podem estar condicionados ao fator antrópico, como, por exemplo, a erosão das vertentes e o assoreamento de corpos hídricos, sendo a agropecuária um dos principais agentes motrizes como já mencionado. Outros processos como o encaixamento dos vales fluviais e o escalonamento do

relevo foram observados em campo. Entretanto, os mesmos são produtos de escalas espaço-temporais maiores, logo, não estão associados à morfodinâmica antropogênica.

Os maiores percentuais de declividade encontram-se nos maiores vales fluviais, como, por exemplo, os dos rios Pojuca, Imbassá e Açu, assim como nas porções cuja dissecação dos tabuleiros costeiros encontra-se em estágio mais avançado, essencialmente nos segmentos mais interioranos (norte, noroeste e oeste) — (Figura 17).

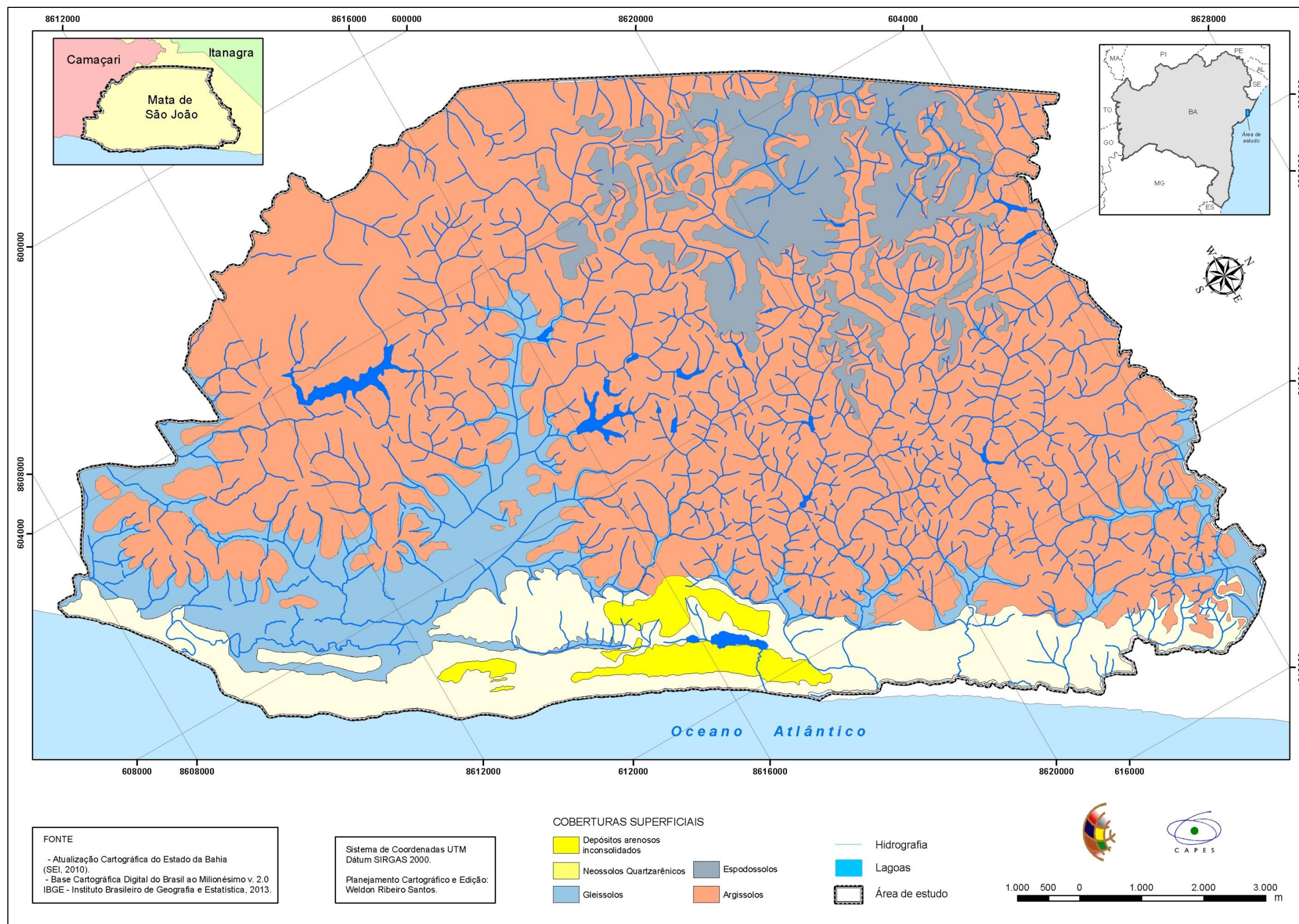
5.3 PEDOLOGIA

No panorama específico do processo de pedogênese é notável que os solos tenham relação direta com o material de origem e com a forma do relevo existente, dentre outros fatores importantes. Na região de estudo é visível a relação entre a morfoestrutura e a pedologia, as quais tornaram possível mapear as principais classes de solos e entender como se processa na atualidade a dinâmica de formação dos mesmos. As classes de solos mapeadas no primeiro nível categórico (EMBRAPA, 2013) foram as seguintes: Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos, Espodossolos e Argissolos, além dos depósitos arenosos inconsolidados (Figura 21).

As classes de coberturas superficiais inseridas nos modelados de agradação são representadas pelos Neossolos Quartzarênicos e os Gleissolos, assim como as unidades litológicas designadas depósitos arenosos inconsolidados. Por sua vez, os Argissolos e os Espodossolos representam aquelas classes de gênese sobre as unidades morfoestruturais dos modelados de degradação.

Diretamente associado às planícies e terraços marinhos, os Neossolos Quartzarênicos ocupam 12,05% da região em análise e se caracterizam pelo pouco desenvolvimento, pela inexistência de horizonte B e pela granulometria predominantemente arenosa (Quadro 3), sendo o quartzo o mineral mais frequente (LEPSCH, 2010; EMBRAPA, 2013). Tal classe de solo se caracteriza ainda pela baixa fertilidade, sendo a mesma muito frequente nos terraços marinhos holocênicos (ALMEIDA JUNIOR, 2011). Ainda inserido nesse contexto, se encontram os depósitos arenosos inconsolidados, os quais se localizam nas áreas de dunas e planícies eólicas. Estas últimas unidades representam 2,1% da região (Figura 22).

Figura 21. Mapa de solos da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2017



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Quadro 3. Características físicas e morfológicas do perfil de Neossolo Quartzarênico – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

Horizonte		Composição granulométrica g/Kg			Textura	Cor (úmido)	Estrutura	Consistência
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila				
A	0-15	695	305	0	Franca	10YR, 3/2	Grão simples	Solta
C1	15-85	995	5	0	Arenosa	10YR, 6/4	Grão simples	Solta
C2	85-200	999	1	0	Arenosa	10YR, 6/6	Grão simples	Solta

Coleta e descrição: Jéssica da Mata Lima, 2016.

De caráter hidromórfico, a classe dos Gleissolos predomina nas planícies fluviais, lacustres e lagunares (Quadro 4). A hidromorfia se expressa por forte gleização, redução e oxidação do ferro e a oscilação do lençol freático é o fator fundamental para a gênese dessa classe de solos (COSTA, 1999; EMBRAPA, 2013). Ainda sobre isso cabe acrescentar que os Gleissolos se caracterizam pela marcante presença de matéria orgânica, sendo hidrogeologicamente caracterizado como uma zona de afloramento do nível freático das unidades adjacentes (ALMEIDA JUNIOR, 2011). Como será abordado mais detalhadamente no item sobre uso e cobertura da terra, nessas unidades predominam fitofisionomias adaptadas à concentração hídrica no solo, como, por exemplo, os pântanos e brejos. Essa classe de solo ocupa 12,4% da área de estudo (Figura 23).

Quadro 4. Características físicas e morfológicas do perfil de Gleissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

Horizonte		Composição granulométrica g/Kg			Textura	Cor (úmido)	Estrutura	Consistência
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila				
A	0-63	870	26	104	Arenosa	2,5Y, 2/4	Grão simples	Solta
Cg	63+	965	30	5	Arenosa	2,5YR, 5/2	Grão simples	Solta

Coleta e descrição: Jéssica da Mata Lima, 2016.

Figura 22. Perfil de Neossolo Quartzarênico – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

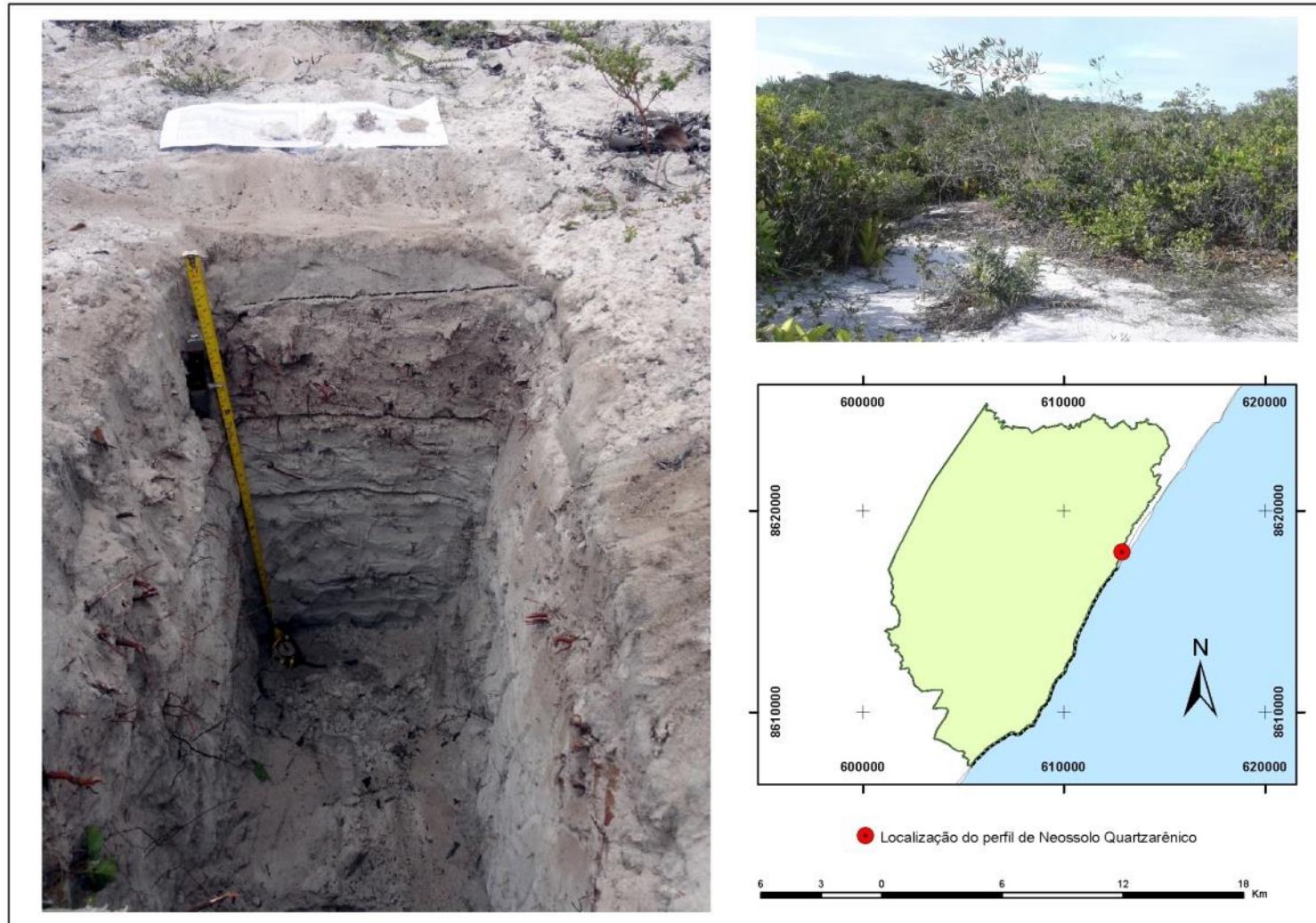


Foto: Jéssica da Mata Lima (2016), Weldon Ribeiro Santos (2016).

Figura 23. Perfil de Gleissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

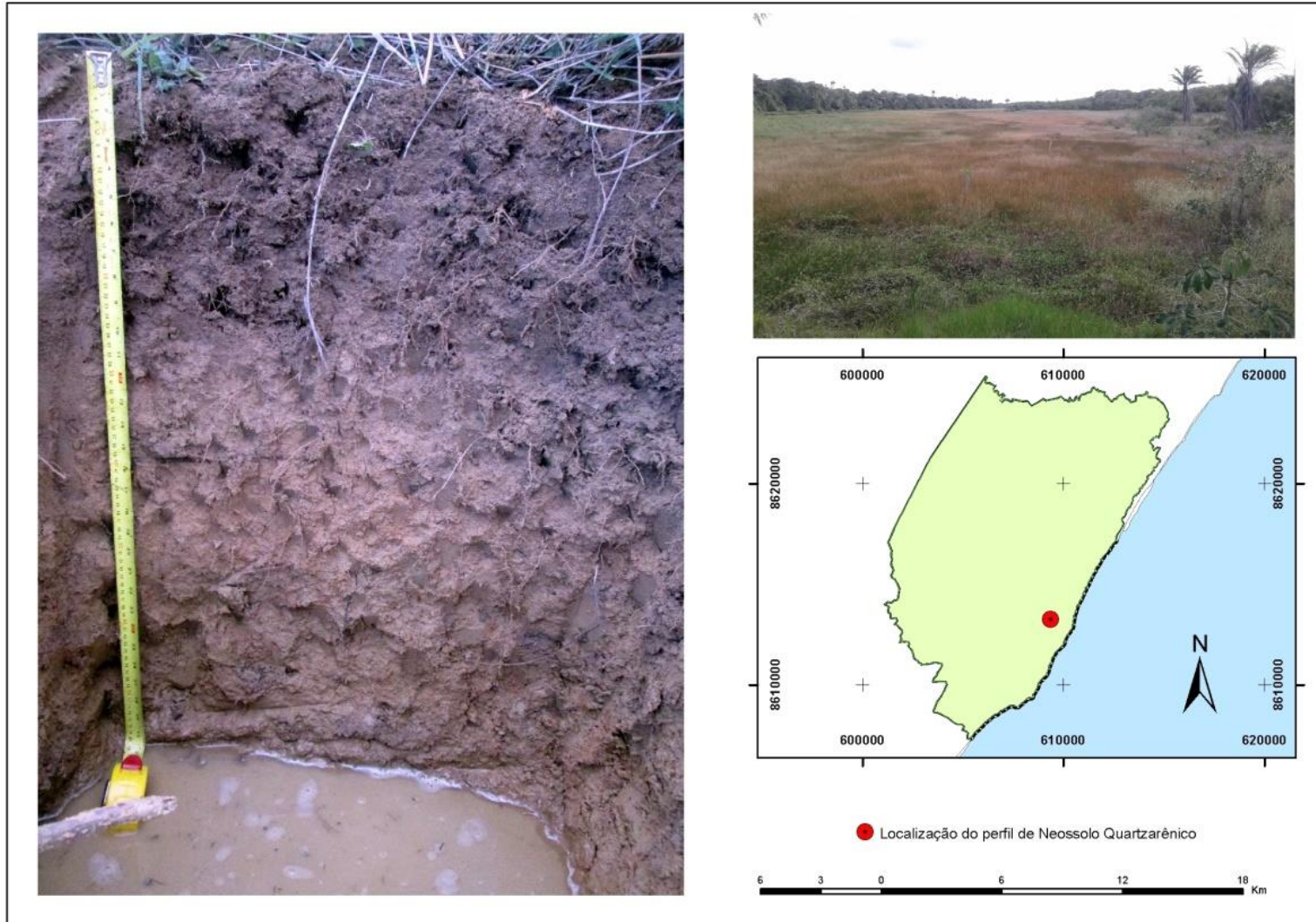


Foto: Jéssica da Mata Lima (2016), Weldon Ribeiro Santos (2016).

A classe de solos de maior recobrimento na região é a dos Argissolos (Quadro 5), cuja associação direta se dá com os tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras (COSTA, 1999). Os argissolos se caracterizam por um marcante aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (IBGE, 2015), além da elevada intemperização (LEPSCH, 2010). Cabe destacar que tal classe de cobertura superficial se situa, essencialmente, nos tabuleiros degradados pela morfodinâmica, isto é, nos topos convexos e nos topos tabulares e estreitos, onde a incisão da drenagem e os processos erosivos conseguiram alterar significativamente as formas de topos tabulares. Ainda sobre os Argissolos cabe destacar que para a área de estudo é frequente a ocorrência de horizontes coesos nessa classe de solo (SILVA *et al.*, 2013; GARCIA, 2015). O percentual de abrangência dos Argissolos na área de estudo é de 63,7% (Figura 24).

Quadro 5. Características físicas e morfológicas do perfil de Argissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

Horizonte		Composição granulométrica g/Kg			Textura	Cor (úmido)	Estrutura	Consistência
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila				
A1	0-22	700	50	250	Franca	5YR 3/4	Granular	Ligeiramente plástico e não pegajoso
AB	22-36	668	39	293	Franca	5YR 3/5	Granular	Ligeiramente plástico e não pegajoso
Bt1	36-55	526	21	453	Franco-argilosa	5YR 3/6	Granular e blocos subangulares	Ligeiramente pegajoso
Bt2	55-80	559	36	405	Franco-argilosa	5YR 3/7	Granular e blocos subangulares	Plástico e ligeiramente pegajoso
Bt3	80-174	619	0	381	Franco-argilosa	5YR 3/8	Granular e blocos subangulares	Ligeiramente plástico e não pegajoso
C	174-210+	677	81	242	Franca	5YR 3/9	Maciça	Dura

Coleta e descrição: Jéssica da Mata Lima, 2016.

Nos pontos onde os tabuleiros costeiros apresentam topos planos e largos existe baixo grau de alteração de suas formas e conseqüentemente a incisão da rede de drenagem ainda é pequena, predominando solos de outra natureza genética. Dessa forma, nesses locais os Espodossolos tiveram condições de desenvolvimento (Quadro 6), sendo os mesmos localizados nas áreas de altitudes mais elevadas (setores noroeste e oeste da região analisada). Os aspectos principais relativos à pedogênese dessa classe de solo são a atuação do processo de podzolização, com eluviação de materiais compostos principalmente por uma mistura de matéria orgânica humificada e alumínio, podendo ou não conter ferro (LEPSCH, 2010; EMBRAPA, 2013). Os Espodossolos ocupam 9% da área de estudo (Figura 25).

Quadro 6. Características físicas e morfológicas do perfil de Espodosolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

Horizonte		Composição granulométrica g/Kg			Textura	Cor (úmido)	Estrutura	Consistência
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila				
A	0-5	937	13	50	Arenosa	2,5YR, 5/2	Grão simples	Solta
E	5-16	965	25	10	Arenosa	2,5YR, 7/2	Grão simples	Solta
EB	16-35	956	33	11	Arenosa	2,5YR, 5/2	Grão simples	Solta
Bh1	36-62	945	46	9	Arenosa	2,5YR, 4/2	Grão simples	Solta
Bh2	62-80	868	75	57	Arenosa	5Y, 3/2	Grão simples	Solta
Bhs	80+	354	550	96	Franca	10YR, 3/3	Maciça	Muito dura

Coleta e descrição: Jéssica da Mata Lima, 2016.

Figura 24. Perfil de Argissolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

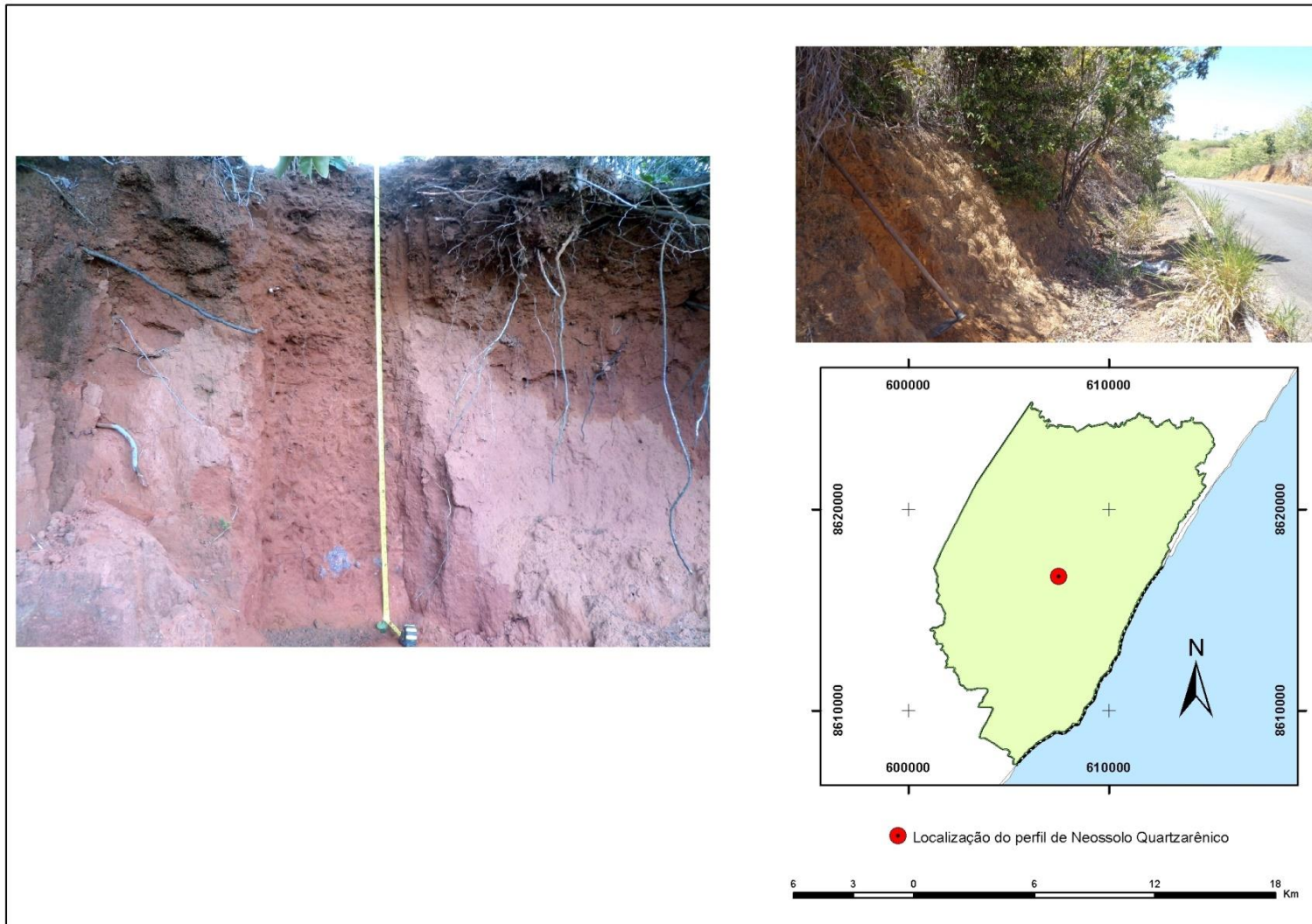


Foto: Jéssica da Mata Lima (2016), Weldon Ribeiro Santos (2016).

Figura 25. Perfil de Espodossolo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João

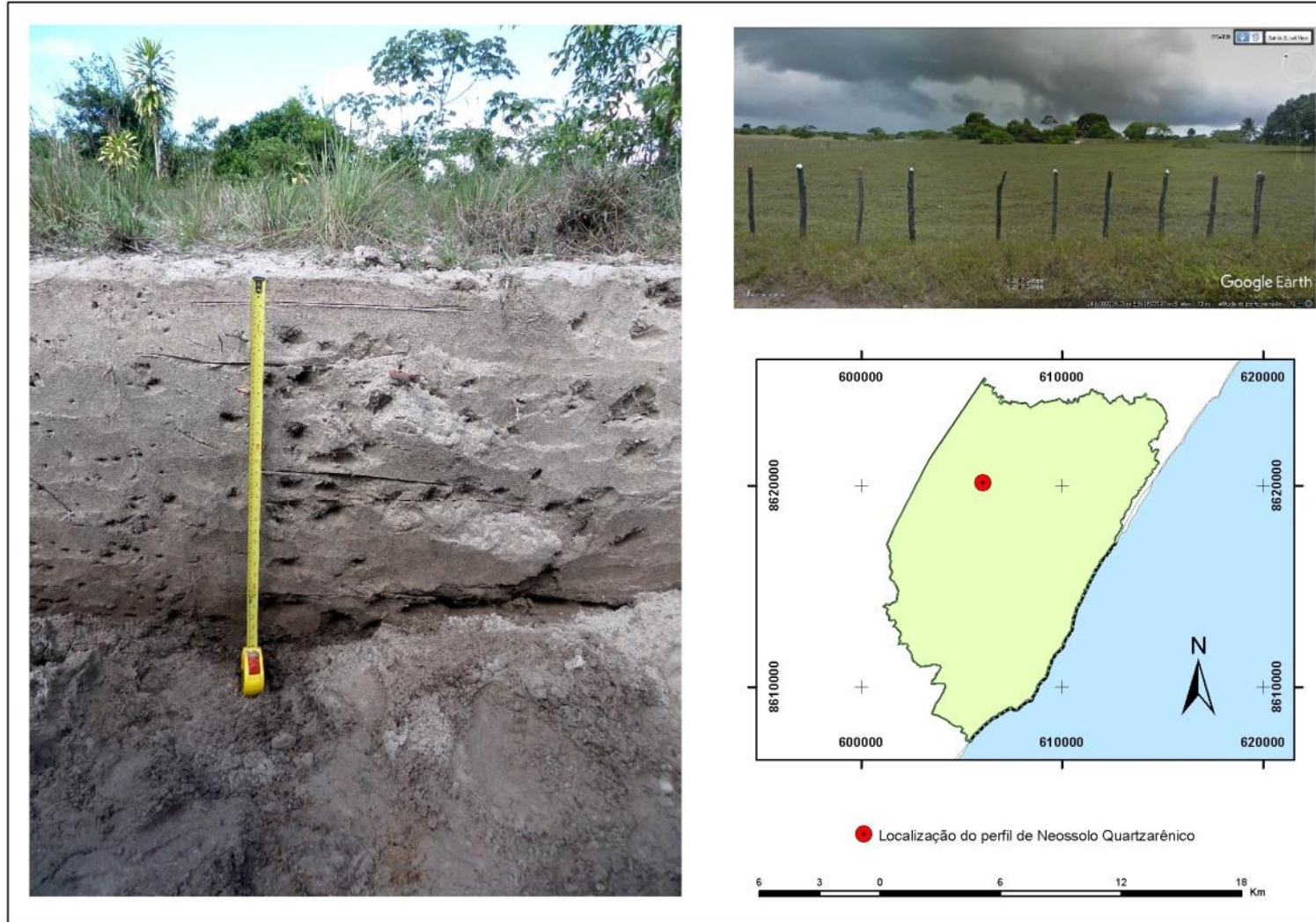


Foto: Jéssica da Mata Lima (2016), Google Earth (2017).

5.3 USO E COBERTURA DA TERRA

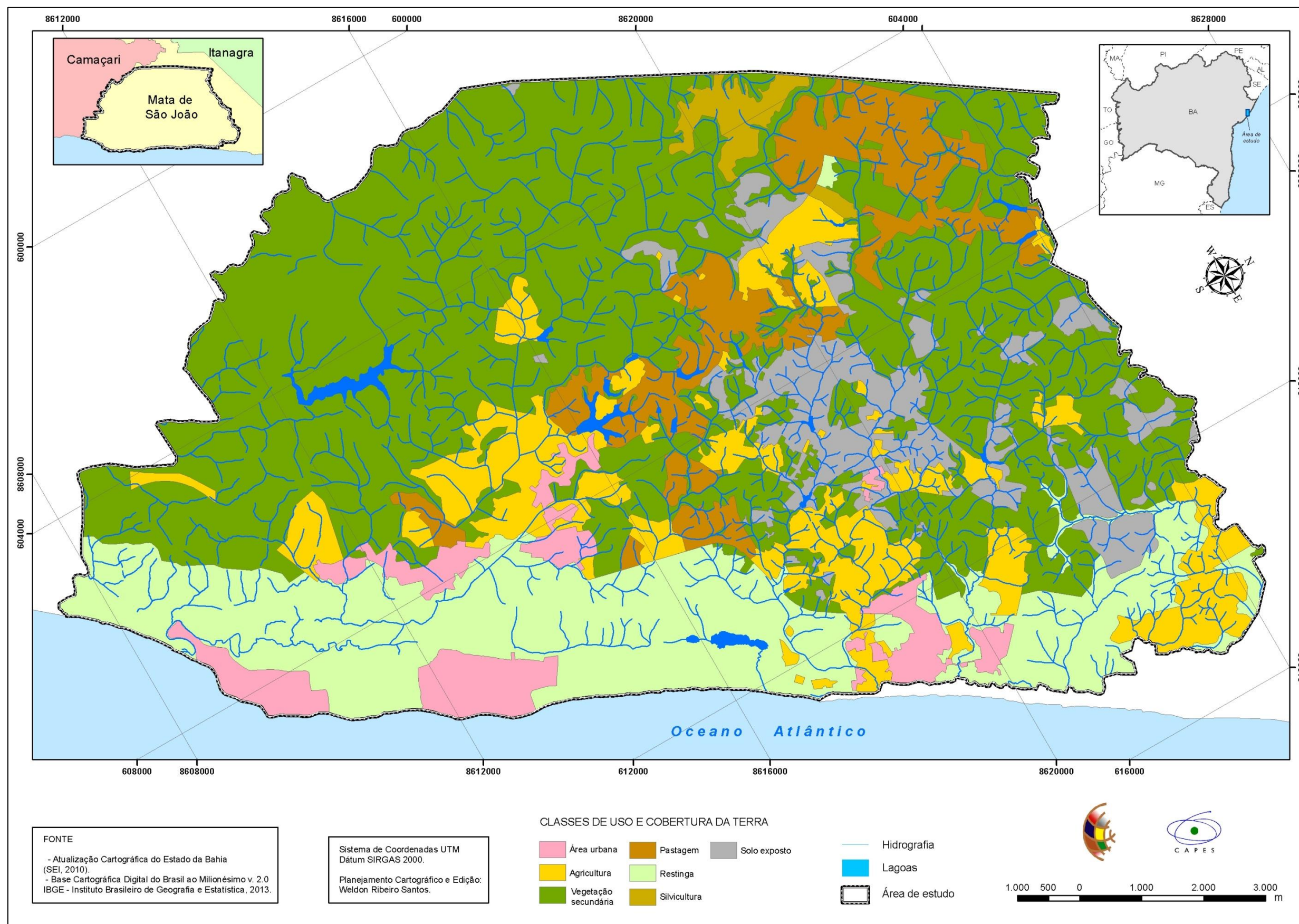
O mapeamento do uso e cobertura da terra permitiu analisar o atual panorama de ocupação antrópica da região de estudo, assim como identificar áreas mais preservadas frente às ações humanas. Assim, as classes de uso e cobertura da terra mapeadas foram divididas em dois principais grupos: as unidades pouco degradadas (vegetação secundária e restinga) e outras já bastante modificadas (área urbana, solo exposto, agricultura, pastagem e silvicultura).

O primeiro grupo comporta os sistemas ambientais pouco transformados, sendo o mesmo representado por unidades que ainda mantêm aspectos naturais, cuja conservação e/ou preservação ambiental ainda existe, sendo, basicamente os setores de vegetação secundária e de restinga. Nesses casos, os sistemas ambientais tendem a possuir menores níveis de fragilidade genética, pois os maiores índices de biomassa vegetal influenciam diretamente na diminuição dos processos morfodinâmicos (Figura 26).

O outro grupo é constituído pelos sistemas ambientais fortemente transformados e se caracteriza pela intensa atividade humana nas paisagens, o que pode implicar em altos valores de vulnerabilidade ambiental nesta unidade de uso e cobertura da terra. Em situações como essas é comum o rompimento da capacidade de suporte. As classes componentes desse segmento são essencialmente as zonas de área urbana, pecuária e solo exposto. As áreas de agricultura e silvicultura também podem se inserir nessa tipologia (Figura 26).

As áreas cobertas por resquícios de vegetação secundária se encontram em processo de sucessão ecológica. A cobertura vegetal apresenta um ou dois estratos arbóreos e ausência do estrato emergente, bem como ainda não atingiu seu máximo em termos de densidade de biomassa vegetal. Assim, tal fitofisionomia ainda não alcançou o clímax climático (florestas ombrófilas densas). Essa cobertura vegetal possui grande extensão na área de estudo, principalmente no setor sudoeste, onde se localizam as reservas da Sapiranga e Camurujipe. Tais unidades de conservação têm importância direta para a conservação e preservação ambiental dessa tipologia fitogeográfica. Outra característica importante referente a essa fitofisionomia é que a mesma se associa basicamente aos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras, cujos solos apresentam maior maturidade e desenvolvimento (Argissolos, predominantemente). Essa classe ocupa aproximadamente 48,25% da região analisada.

Figura 26. Mapa de uso e cobertura da terra da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2010



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Abrangendo 19% da região estudada, as restingas possuem relação direta das feições de relevo e coberturas superficiais das planícies e terraços marinhos. Diferentemente da vegetação arbórea, a restinga se desenvolveu mediante fatores hidrológicos e edáficos limitantes, como a água e, principalmente, a salinidade e a granulometria arenosa das formações superficiais, as quais condicionam o arranjo geral da vegetação (estrutura e fisionomia). Logo, o clímax a ser alcançado por essa formação vegetal é de ordem edáfica, isto é, as espécies atingem seu ápice no processo de sucessão ecológica mediante, essencialmente, as condições fornecidas pelos materiais de superfície (solos e depósitos).

Os trabalhos de campo possibilitaram entender que a agricultura desenvolvida na região, independentemente de ser anual ou perene, tem basicamente caráter familiar e, por isso, as mesmas foram associadas numa mesma classe. De acordo com as observações de campo e segundo SEI (2013) e St Jean (2017), dentre as principais culturas encontradas na região estão a do coco-da-baía, a banana, a mandioca e o milho. A área ocupada por esse tipo de uso e cobertura da terra é de 11,5% (Figuras 27).

Figura 27. Plantio de coco-da-baía associado a atividades de pecuária em terraço fluvial do rio Açu – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Fonte: Foto, Weldon Ribeiro Santos, 2016.

De baixa representatividade espacial, o plantio de pinos (silvicultura) apresenta aproximadamente 1,5% da área de estudo, mas possui consequências significativas para o

entendimento da vulnerabilidade ambiental da região. A incorporação de espécies invasoras de eucaliptos costuma trazer prejuízos para os sistemas ambientais em termos físico-naturais. Problemas como a redução da biodiversidade, alterações no balanço entre infiltração e escoamento superficial e menor incorporação de mão-de-obra são malefícios desse tipo de cultura (CARDOSO & PIRES, 2009).

Representando 7% da área em análise, a atividade de pecuária ocupa amplos espaços dos tabuleiros costeiros, principalmente nos seus topos planos ainda preservados perante a ação morfodinâmica (Figuras 28). As fazendas de gado predominam nesse segmento e são frequentemente associados aos cultivos agrícolas. Se situando nas porções centrais e noroeste é cabível fazer outra ponderação em relação à morfoestrutura e as pastagens existentes: nos sedimentos do Grupo Barreiras, de predominância granulométrica arenosa, os solos tendem a ser mais friáveis e susceptíveis a erosão. Nesse contexto, os Espodosolos dominam e estão associados às atividades de pecuária e a agricultura.

Figura 28. Topos planos dos tabuleiros costeiros associados à pecuária – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

As manchas de solo exposto ocupam uma área aproximada de 7% para a região em análise e se associam a outras classes de uso e cobertura da terra, como, por exemplo, atividades agrícolas. O maior recobrimento dessa classe se localiza no setor norte da área de

estudo. Os polígonos retilíneos apontam o alto grau de antropização desse tipo de atividade nas paisagens (LANG & BLASCKE, 2009).

Por fim, a última classe de uso e cobertura da terra são os polígonos de áreas urbanas, as quais ocupam aproximadamente 5% do total da região estudada. As localidades de maior expressão em termos de ocupação urbana são Praia do Forte, Imbassaí, Açú da Torre, Malhadas e Campinas. As duas primeiras possuem direcionamento bem definido para com as atividades de turismo, sobretudo aquelas de grande ligação exógena, o que implica numa relação local-global bem nítida (FARIA *et al*, 2014). As demais localidades são ocupadas pela população de menor poder aquisitivo, sendo essas constituídas por agricultores familiares, pequenos comerciantes, dentre outras funções de baixo valor agregado (MAGALHÃES, 2015).

Assim, o mapeamento de uso e cobertura da terra visou representar as principais unidades referentes ao processo de ocupação humana na região, bem como as diversas tipologias de cobertura vegetal. Os elevados percentuais relativos às áreas cobertas pela vegetação secundária ou restinga são devidos, principalmente, as funções desempenhadas pela APA Litoral Norte do Estado da Bahia e pelas reservas de Sapiranga e de Camurujipe.

6. DISCUSSÃO

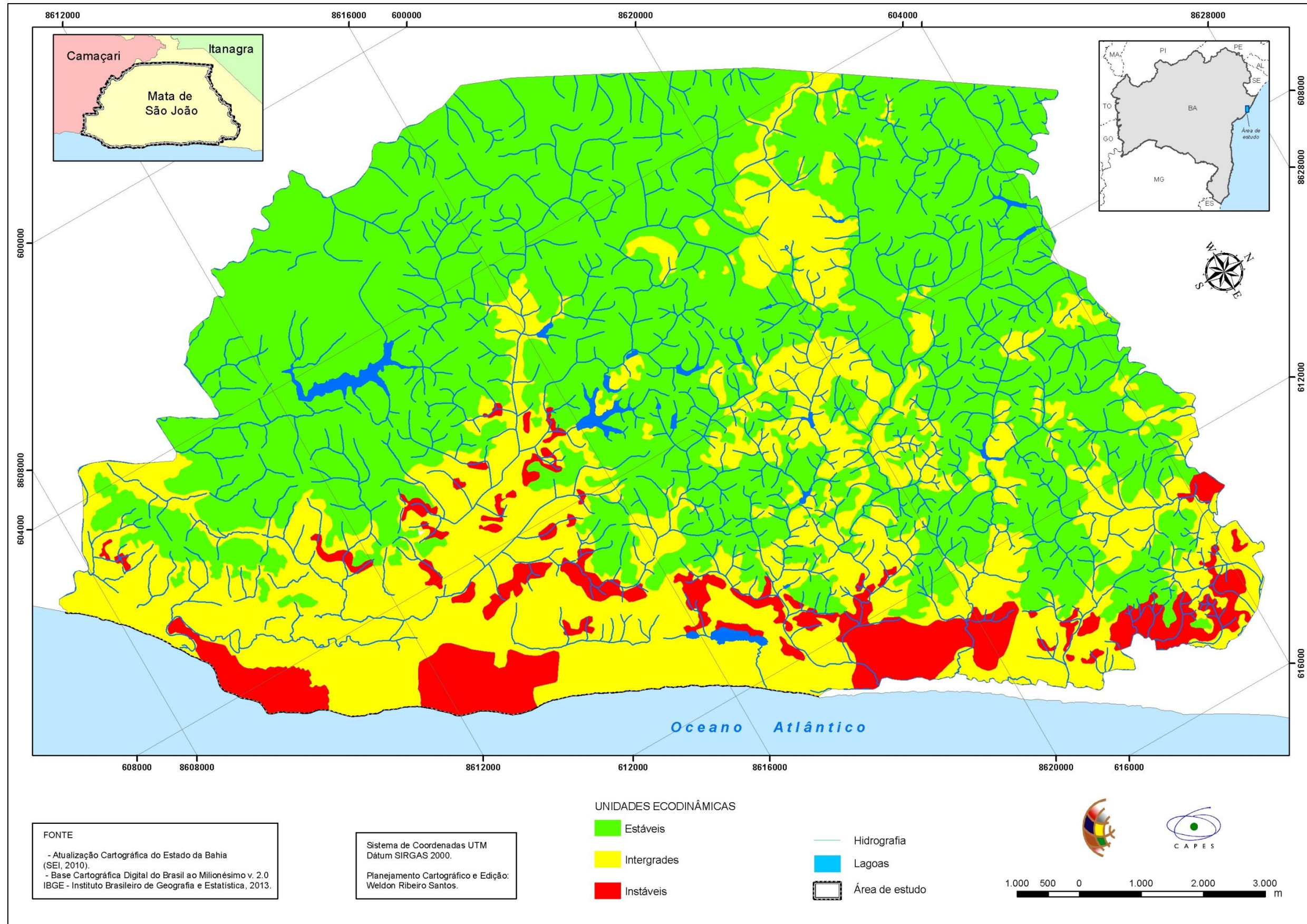
O mapeamento de unidades ecodinâmicas possibilitou entender o comportamento da vulnerabilidade ambiental para a área de estudo. A determinação dos três tipos de meios morfodinâmicos (estáveis, *intergrades* e instáveis) é a base para o diagnóstico ambiental em pauta (Figura 29).

6.1 MEIOS ESTÁVEIS

As unidades ecodinâmicas estáveis estão localizadas nos setores mais distantes da linha de costa (oeste, sudoeste e noroeste) cujos processos de pedogênese supera os de morfogênese. Do ponto de vista morfoestrutural predominam, essencialmente, feições dos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras, os quais são constituídos por sedimentos pobremente selecionados com predominância de arenitos grosseiros de granulação areno-argilosa (COSTA, 1999). A altimetria e a dissecação tendem a ser os maiores na área em análise, no entanto os processos erosivos são pouco pronunciados, pois prevalece nessa unidade extensa cobertura vegetal florestal (Figura 30). Além disso, o tipo de uso predominante provoca baixos impactos ambientais (conservação e preservação ambiental, agricultura familiar, etc), pois prevalece, nessa unidade, coberturas e usos da terra de menor impacto ambiental como formações vegetais secundárias arbóreas, associadas às unidades de conservação e preservação ambiental, além da agricultura (familiar), conforme pode ser observado no mapa de uso e cobertura da terra (Figura 26).

Os Espodossolos e os Argissolos compõem a classe de solo de maior recobrimento nas unidades ecodinâmicas estáveis, sendo as duas provenientes de litologias do Grupo Barreiras. Os Argissolos se situam, basicamente, nos topos convexos/topos tabulares estreitos dos tabuleiros costeiros e apresentam maior resistência frente à morfodinâmica em relação aos Espodossolos, os quais se localizam, essencialmente, nos topos planos e extensos dos tabuleiros preservados, pois possuem agregados (grânulos e blocos) mais resistentes frente aos processos erosivos (IBGE, 2015).

Figura 29. Carta de unidades ecodinâmicas da APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João, 2010



Fonte: SEI. Atualização Cartográfica do Estado da Bahia, 2010; IBGE. Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, 2013. Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

Figura 30. Área de vegetação secundária em estágio florestal típica das unidades ecodinâmicas estáveis – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

Sob o aspecto geomorfológico os maiores índices de dissecação implicam em aumento dos processos erosivos nessas unidades, porém a natureza das unidades morfoestruturais é mais resistente perante a morfodinâmica (CREPANI *et al*, 1996; 2001; LAGO *et al*, 2009). Além disso, as classes de solos predominantes e o tipo de uso e cobertura da terra influenciam para uma menor instabilidade morfodinâmica, conforme mencionado anteriormente. Considerações como essas ratificam a interdependência que existe entre a pedogênese e a morfodinâmica, pois os processos atuam conjuntamente (QUEIROZ NETO, 2010; 2011).

Nesse sentido, mesmo com algumas características que influenciam diretamente num aumento da erosão, como, por exemplo, os índices morfométricos - dissecação do relevo e altimetria - as unidades ecodinâmicas de caráter estável têm, enquanto aspecto fundamental, morfoestruturas mais resistentes frente à morfodinâmica (tabuleiros costeiros e leques aluviais pleistocênicos); os solos são bem desenvolvidos (Argissolos, predominantemente), existe maior densidade de cobertura vegetal, sobretudo formações em estado secundário de regeneração (mata atlântica), além de usos da terra menos agressivos (agricultura familiar, conservação e preservação ambiental). Essa unidade ecodinâmica abrange 58,9% da área de estudo.

Esses atributos conferem a fisionomia da paisagem uma estrutura ruralizada, com pouca ocupação populacional, onde predominam nos tabuleiros costeiros tanto atividades agropecuárias, quanto manutenção da vegetação nativa. A função, eminentemente de cunho rural, se caracteriza por relações homem/meio mais harmoniosas, os mosaicos paisagísticos são caracterizados, principalmente, por limites descontínuos e irregulares, o que aponta o baixo grau de antropização (LANG & BLASCHKE, 2009).

6.2 MEIOS INTERGRADES

De caráter intermediário encontram-se as unidades ecodinâmicas *intergrades*, cujo aspecto essencial é o equilíbrio entre a pedogênese e a morfodinâmica (TRICART, 1977). Para a área de estudo as mesmas se encontram, majoritariamente, nas planícies e terraços marinhos, bem como nos vales fluviais, ou seja, nos modelados de relevo agradacionais de gênese no Quaternário, os quais apresentam maior incisão da rede de drenagem. Na atualidade, muitos desses modelados vêm sofrendo significativa alteração morfodinâmica, pois fatores como o uso e ocupação do solo aceleram processos naturais como, por exemplo, os de erosão. Entretanto, existem manchas menores com esse grau de vulnerabilidade ambiental situadas nos tabuleiros costeiros.

Além disso, outro aspecto relevante observado nos trabalhos de campo nessa unidade ecodinâmica é a associação entre os topos planos, ainda preservados, dos tabuleiros costeiros, com predomínio das pastagens. Porém, em situações onde ocorreu a redefinição de processos geomorfológicos, isto é, nos topos estreitos e arrasados por diversas fases erosivas fica nítida a alteração geomorfológica dessas geoformas (RODRIGUES & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2013). Nesse último caso, em específico, existe uma concordância altitudinal na paisagem desses topos planos e estreitos, remanescentes, dos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras (Figura 31).

Essas formas de topos estreitos dos tabuleiros costeiros evidenciam as diversas fases denudacionais que ocorreram ao longo do tempo, provocando a formação de vales e a retirada de materiais erodíveis para os modelados agradacionais. Nesse caso, em específico, esses topos planos e estreitos, remanescentes de uma antiga superfície aplainada, estão situados nos limites, aproximados, entre os modelados de planícies/terraços marinhos e os topos largos e planos dos tabuleiros costeiros preservados (Figura 31).

Figura 31. Concordância dos topos dos tabuleiros costeiros evidenciando a incisão da drenagem atuante – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2015.

É notório que o avanço dessas áreas em estágio *intergrade* acompanha o processo de ocupação da terra através da crescente urbanização. Nesse sentido esses meios morfodinâmicos são muito delicados e susceptíveis a fenômenos de amplificação, podendo se tornar, num curto espaço de tempo, unidades ecodinâmicas instáveis (TRICART, 1977).

Os Gleissolos e os Neossolos Quartzarênicos são as classes de solos de maior recobrimento nessa unidade ecodinâmica; manchas menores de Argissolos e Espodossolos também compõem esse subsistema. Do ponto de vista do uso da terra existe um equilíbrio entre os sistemas pouco transformados e aqueles de grande degradação antrópica, sendo as classes de pastagem, agricultura e solo exposto as mais relevantes. Por fim, a fitofisionomia de maior importância é a restinga e, em escala menor, a vegetação secundária arbórea. Essa unidade ecodinâmica abrange 33,1% da área de estudo.

Como dito anteriormente o estágio *intergrade* pode se configurar numa etapa muito tênue para a condição instável. As características básicas dessa unidade apontam que isso pode ocorrer caso o grau de antropização se amplie rapidamente. Isso se confirma na medida em que esses aspectos básicos já trazem fragilidades genéticas pronunciadas. As morfoestruturas predominantes são mais susceptíveis frente à morfodinâmica (modelados agradacionais das planícies litorâneas, fluviais e fluviolagunares) — (Figura 15), solos menos

resistentes frente à erosão (Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos) — (Figura 21), menor densidade de cobertura vegetal em virtude do tipo de uso (pastagem, agricultura, solo exposto, etc.) e também pela fitofisionomia das restingas, a qual prevalece (Figura 26).

A fisionomia da paisagem na unidade de condição *intergrade* é representada pela passagem gradual entre as geoformas de idade Terciária e aquelas do Quaternário. Os vales fluviais de acumulação de materiais se caracterizam pela associação do plantio de culturas, sobretudo coco-da-baía com as atividades de pecuária. Nas áreas de maior elevação se encontram as localidades urbanas, distritos de Mata de São João (Açu da Torre, Malhadas, Campinas, etc.). A leitura da paisagem possibilita entender que muito da dinâmica urbana atual é resultado da construção da BA-099, que a partir da década de 1990 começou a transformar o espaço geográfico do Litoral Norte da Bahia (Figura 32).

Figura 32. Trecho da BA-099 com propaganda do Projeto Baleia Jubarte – A Linha Verde e as atividades de eco (turismo) são elementos fundamentais na área de estudo – APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassaí, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

6.3 MEIOS INSTÁVEIS

Apresentando os maiores gradientes de vulnerabilidade ambiental encontram-se as unidades ecodinâmicas instáveis. Esses sistemas ambientais possuem enquanto aspecto fundamental a preponderância das atividades morfodinâmicas em detrimento da pedogênese (TRICART, 1977). Tal unidade é representada, quase que exclusivamente, pelos modelados de acumulação das planícies e terraços marinhos. Além disso, e em menor proporção, também compreende as dunas e planícies eólicas, os leques aluviais pleistocênicos e as planícies fluviais, lacustres e lagunares. As formações superficiais que cobrem essas unidades são os Neossolos Quartzarênicos e os depósitos arenosos inconsolidados, ambos de elevada friabilidade e, no caso dos Neossolos, reduzido desenvolvimento pedogenético, e por isso, mais frágeis geneticamente (IBGE, 2015). No que concerne ao uso e cobertura da terra tem-se que as classes de maior relevância são as seguintes: área urbana, agricultura, solo exposto e restinga. Essa unidade abrange 7,25% da área analisada.

Mesmo que a dissecação e a altimetria coadunem para uma maior predisposição à estabilidade (relevo com menores rupturas de declividade, mais plano e menores cotas altimétricas), os demais elementos ambientais agem no sentido contrário. As unidades morfoestruturais são menos resistentes em relação à morfodinâmica (planícies e terraços marinhos, dunas e planícies eólicas, etc.) – (LAGO *et al*, 2009); as classes de solos são mais frágeis geneticamente (Neossolos Quartzarênicos e depósitos arenosos inconsolidados) – (CREPANI *et al*, 1996; 2001) e, por fim, as classes de uso e cobertura da terra ou apresentam grande antropização (área urbana, solo exposto, agricultura, etc.) ou são caracterizadas por baixa biomassa vegetal (restingas).

Nesse sentido a paisagem típica das unidades ecodinâmicas instáveis é expressa por relevo plano de gênese vinculada as transformações recentes do planeta Terra (Figura 33). A ocupação nitidamente voltada para o turismo nos principais polos (Praia do Forte e Imbassaí) deixa claro que as relações sociais são mediadas por escalas maiores e, em sua maioria, por agentes exógenos. A fisionomia paisagística evidencia que a realidade geográfica foi fortemente alterada pela antropização, sendo a relação sociedade/natureza modificada, ainda que o marketing territorial comercialize um *slogan* verde para outras partes do Brasil e do mundo. A partir dessa forma fortemente alterada é possível classificar essa unidades como paisagens estruturadas e ordenadas (LANG & BLASCHKE, 2009).

Figura 33. Área de relevo plano dos terraços marinhos holocênicos - APA Litoral Norte do Estado da Bahia entre os rios Pojuca e Imbassai, município de Mata de São João



Foto: Weldon Ribeiro Santos, 2016.

6.4 ANÁLISE SISTÊMICA

Assim, a partir do que foi exposto observa-se que há uma relação entre a morfoestrutura e as diferentes classes de solos e/ou depósitos, bem como o tipo de uso e cobertura da terra. A compreensão da vulnerabilidade ambiental passa assim, invariavelmente, pela inter-relação entre esses elementos ambientais.

A modelização ambiental possibilitou mapear as unidades ecodinâmicas e entender como cada subsistema desses atua na paisagem, no entanto é necessário explicar como estas agem conjuntamente para o funcionamento do sistema maior, isto é, a área de estudo. O quadro síntese abaixo apresenta de modo resumido as principais características das unidades ecodinâmicas cartografadas (Quadro 7).

Dessa forma, assiste-se, nos dias de hoje, a duas principais lógicas de apropriação do espaço geográfico na área de estudo. A primeira se vincula, sobretudo, às unidades ecodinâmicas estáveis e *intergrades*. Nessas, o grau de vulnerabilidade ambiental mantém menores níveis de impacto ambiental, seja pelo tipo de uso e ocupação da terra, ou seja, pelo

menor grau genético de fragilidade paisagística. Com as considerações obtidas em relação à vulnerabilidade ambiental, ao balanço morfogênese-pedogênese e a leitura da paisagem é possível perceber que a relação sociedade/natureza mantém, na atualidade, uma condição de equilíbrio nessas unidades ecodinâmicas.

Quadro 7. Quadro síntese das unidades ecodinâmicas

	Estáveis	Intergrades	Instáveis
Morfoestrutura	Os modelados de degradação dados pelos tabuleiros costeiros são as feições geomorfológicas de maior predominância. Os maiores níveis morfométricos da área de estudo (declividade e altitude) se encontram nessa unidade. Do ponto de vista geológico constitui-se, fundamentalmente, pelos sedimentos do Grupo Barreiras de gênese no Terciário.	Se caracteriza pelos tabuleiros costeiros, os quais, em grande medida, sofrem na atualidade elevada degradação. Por outro lado também se constitui pelas formas agradacionais das planícies fluviais, fluviolagunares e litorâneas. Tal unidade ecodinâmica se caracteriza por dois domínios litológicos, são eles: depósitos arenosos Quaternários (Leques aluviais e Terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos) e depósitos Terciários (Grupo Barreiras).	É representada, quase que exclusivamente, pelos terraços e planícies marinhas. Com menor recobrimento estão as dunas e os leques aluviais. No contexto geológico predominam as unidades litológicas Quaternárias (Terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos), além dos depósitos eólicos (dunas) e dos leques aluviais.
Declividade	Nesse meio morfodinâmico a dissecação do relevo tende a ser a maior da área de estudo.	Nas unidades ecodinâmicas de caráter intergrade predominam nas vertentes ângulos de declividade pronunciados, os quais refletem processos como os de incisão da drenagem.	Apresenta relevo com menores rupturas de declividade, mais planos e com menores cotas altimétricas.
Solos	As classes de solos existentes são bem desenvolvidas (Argissolos e Espodossolos, predominantemente).	Os solos de maior recobrimento são os Gleissolos e os Neossolos Quartzarênicos. Em escala menor existem manchas de Espodossolos e Argissolos.	Os Neossolos Quartzarênicos ocupam a maior área dessa unidade ecodinâmica. De menor representatividade se encontram os depósitos arenosos inconsolidados.
Uso e cobertura da terra	Uso dado, essencialmente, pela as áreas de conservação e/ou preservação ambiental com predomínio de vegetação secundária arbustiva e arbórea, além de manchas menores de agropecuária. Fisionomia paisagística de caráter rural.	Equilíbrio entre os sistemas pouco transformados e aqueles de grande degradação antrópica. Do ponto de vista do uso é caracterizado, essencialmente, pelas classes de pastagem, agricultura, solo exposto e restinga. Apresenta fase de urbanização inicial e/ou pré-urbana.	Nessa unidade ecodinâmica predominam áreas de consolidação urbana e, em níveis menores, manchas de agricultura e de solo exposto. Tal unidade é recoberta, em sua grande maioria, por formações pioneiras (restinga e vegetação brejosa).
Tipo de Paisagem	É composta, essencialmente pelas paisagens com aspecto primitivo, onde a cobertura vegetal possui maior estrutura e fisionomia.	Prevalece paisagens limpas e, em menor escala, existem unidades de paisagem ainda com caráter primitivo.	As paisagens são caracterizadas por elevado nível de antropização (paisagens estruturadas e ordenadas).

Elaboração: Weldon Ribeiro Santos, 2017.

A outra forma de apropriação é antagônica a primeira e, ainda que venda um rótulo de paraíso natural tem, em sua essência, maior vulnerabilidade ambiental. Nessa perspectiva se inserem as unidades ecodinâmicas instáveis, as quais se atrelam a agentes hegemônicos exógenos e em escalas maiores, representando assim uma clara relação local-global. A pesquisa dos dados base físico-naturais possibilitou entender que a própria predisposição

genética contribui para a vulnerabilidade ambiental, mas que é, neste caso, o tipo e grau de antropização o elemento fundamental que catalisa esse processo.

Essa relação se expressa na paisagem de maneira muito nítida e é reflexo das diferentes lógicas de comando e controle. A marcante diferenciação paisagística no sentido leste/oeste na área de estudo se expressa, dentre outros aspectos, pelo tipo de uso executado. Na análise dessas paisagens a distinção é nítida e se associa a dois tipos de planejamentos muito diferentes. Tanto as unidades ecodinâmicas estáveis e *intergrades* quanto aquelas de condição instável se enquadram nas legislações de gerenciamento ambiental da APA Litoral Norte do Estado da Bahia (BAHIA, 1992; 1995). No entanto, nos setores mais próximos da costa (unidades ecodinâmicas instáveis), é vendida a propaganda de paraíso natural intocado e equilibrado.

Entretanto, nem os ditames legais ambientais e nem o marketing territorial baseado no *slogan* verde implicam em menores níveis de vulnerabilidade para a área em análise. Isso fica mais evidente nos setores caracterizados por apresentarem condições mais instáveis em relação à morfodinâmica (Figura 29), basicamente as localidades de Praia do Forte e Imbassaí. Por sua vez, nas localidades onde vive a população mais pobre, não é vendida a propaganda de paraíso natural, mesmo assim tais unidades possuem índices baixos ou médios de vulnerabilidade ambiental. Além disso, aparentemente, não existe um gerenciamento ambiental efetivo nas unidades ecodinâmicas estáveis e *intergrades*, onde vive a população mais carente.

Considerações como essas apontam que a atuação conjunta da fragilidade genética e do potencial paisagístico são elementos fundamentais para a compreensão da vulnerabilidade ambiental, contudo é o tipo e o nível de antropização que definem, em grande medida, o grau de vulnerabilidade frente à morfodinâmica.

7 CONCLUSÕES

A pesquisa aqui desenvolvida possibilitou estabelecer considerações importantes às principais questões do trabalho, bem como outros pontos de diálogo que surgiram ao longo do mesmo. O objetivo central acerca da espacialização da vulnerabilidade ambiental foi alcançado através da modelagem ambiental, a qual gerou a representação cartográfica das unidades ecodinâmicas. De posse desse mapeamento foi possível ratificar a hipótese central do trabalho, a qual versa sobre os maiores graus de vulnerabilidade ambiental nas áreas mais próximas a linha de costa, ou seja, nas unidades ecodinâmicas instáveis.

A confecção dos mapas temáticos em escala regional (1:50.000) para os temas morfoestrutura, declividade, solos e uso e cobertura da terra se constitui num conjunto importante de dados e bases geoambientais. Além disso, o próprio texto redigido pode servir de recurso para o entendimento da dinâmica paisagística na APA Litoral Norte do Estado da Bahia. Outro ponto relevante relativo ao trabalho desenvolvido se refere à disponibilização de maior nível de pesquisas para a área que se configura enquanto o vetor atual de crescimento da cidade de Salvador e sua região metropolitana. Nesse sentido o trabalho pode vir a servir a alguma atividade de planejamento ambiental e ordenamento territorial.

Entretanto, todos os elementos da paisagem analisados carecem de atualizações a fim de representarem a realidade geográfica da maneira mais fiel possível, sobretudo, temas como uso e cobertura da terra que passam por transformações rápidas em decorrência da atuação antrópica. Além disso, o desenvolvimento de outras pesquisas em escalas cartográficas maiores se faz importante no sentido de avançar no entendimento do quadro físico-natural da região de estudo.

As unidades ecodinâmicas apresentadas nesse trabalho evidenciam o comportamento da vulnerabilidade ambiental na área de estudo, tendo como escopo de abordagem a categoria de análise paisagem. O somatório entre as unidades de caráter estável e *intergrade* chega aos 93% o que pode condicionar o entendimento para uma condição equilibrada, cuja relação sociedade/natureza esteja condizente com as potencialidades paisagísticas e com a fragilidade genética dos elementos paisagísticos. Entretanto, as rápidas transformações ocorridas na região após a finalização da BA-099, bem como o próprio avanço urbano mediado pela capital baiana representam sérios problemas para a APA Litoral Norte do Estado da Bahia.

Nesse sentido, pode-se dizer que os prognósticos para a área de estudo apontam para aumento dos níveis de vulnerabilidade ambiental na região. A tendência geral é que as unidades ecodinâmicas de caráter instável sejam ampliadas em decorrência da diminuição daquelas de natureza estável ou *intergrade*, pois alguns processos de grande impacto ambiental passam por ampliação desde a consolidação da BA-099, como, por exemplo, a diminuição da cobertura vegetal, a ampliação dos processos morfodinâmicos e a ocupação desordenada das paisagens da área de estudo.

Além disso, a diferenciação paisagística no sentido leste/oeste, citada anteriormente, deve ser ampliada, pois as dinâmicas que regem o espaço geográfico na região são de naturezas distintas, isto é, as lógicas de apropriação são movidas por agentes e escalas diferenciadas. Enquanto a população de menor poder aquisitivo, situada a oeste da BA-099, tem sua manutenção caracterizada essencialmente pelas atividades agrícolas e pecuárias e com repercussões menos agressivas para com o meio natural, aquelas inseridas na lógica do grande capital turístico provocam maiores níveis de degradação ambiental, sobretudo através do tipo de uso e ocupação solo e, nesse sentido, causam maiores impactos nas geoformas que naturalmente já apresentam maior fragilidade (planície e terraços marinhos).

Tendo como base o conhecimento adquirido na pesquisa, algumas hipóteses foram construídas, porém as mesmas necessitam de um aporte maior da ciência geomorfológica, isto é, são temas que podem em outras circunstâncias se tornarem problemas de pesquisas futuras. Dentre elas é possível citar, basicamente, algumas questões, tanto no âmbito da evolução das formas do relevo, quanto da atuação da morfodinâmica antropogênica.

No contexto geral da geomorfologia se faz necessário compreender, por exemplo, como os processos de encaixamento dos vales fluviais e de escalonamento do relevo se desenvolveram no tempo. As observações realizadas em campo direcionam considerações para uma forte incisão da drenagem nas morfoestruturas de gênese recente no tempo geológico, sobretudo, nas geoformas de maior altimetria (Tabuleiros Costeiros do Grupo Barreiras). Por sua vez existem também alguns pontos importantes no que concerne aos processos geomorfológicos de escala espacial e temporal menor, os quais podem estar condicionados, essencialmente, ao fator antrópico, como, por exemplo, a erosão das vertentes e o assoreamento de corpos hídricos, onde a agropecuária pode ser o agente principal desse processo. No entanto, tais questões carecem de maior aprofundamento, o que poderia levar a pesquisas futuras.

Por fim, e ainda no contexto dos cenários possíveis, pode-se dizer que as próximas décadas assistirão a uma incorporação urbana do Litoral Norte pela cidade de Salvador e sua região metropolitana, a qual em virtude do seu próprio crescimento aponta no sentido da rodovia BA-099.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. 7ª Edição. Atêlie Editorial: São Paulo, 2003. 159 p.

ALMEIDA, L. Q. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos, Bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho – Região metropolitana de Fortaleza, Ceará**. 2010. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ALMEIDA, J. S.. **Uso de geotecnologias na análise espacial e temporal (1993-2007) da cobertura vegetal e uso da terra na APA do Litoral Norte**. 2012. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

ALMEIDA JUNIOR, M. V. C. **Mapeamento Geoambiental da zona costeira da região entre a foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí**. 2011. Mata de São João – Bahia. Monografia (Bacharelado em Geologia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. Mapeamento geoambiental da zona costeira limitada pela foz do rio Pojuca e a praia de Imbassaí, Mata de São João - Bahia. **Geologia USP Série científica**. São Paulo, v, 13, n. 3, p. 41-50, 2013.

BAHIA (Estado). **Decreto nº 1.046, 17 mar. 1992**. Cria a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte do Estado da Bahia e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2016.

BAHIA (Estado). **Resolução 1.040, 21 fev. 1995**. Aprova o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte do Estado da Bahia. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/>>. Acesso em: 10 maio 2016.

BANDEIRA, L. A. M. A Casa da Torre de Garcia d'Ávila. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 74, Julho de 2007.

BERNARDES, J. A. & FERREIRA, F. P. M. (2005). Sociedade e Natureza. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.); **A Questão Ambiental – Diferentes Abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2ª ed.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas – Fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. Tradução de Francisco M. Guimarães. 7ª Edição. Vozes: Petrópolis, 2008. 360 p.

BERTRAND, G. & BERTAND, C. Paisagem e geografia física global, 1968 *In*: **Uma Geografia transversal e de travessias**. Tradução de Messias Modesto dos Passos. Editora Massoni: Maringá, 2007. 332 p.

BEZERRA, F. H. R. *et al.* A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. **Geologia USP - Serie Científica, São Paulo**, v. 6-2, p. III-VI, Outubro 2006.

BUZAI, G. D. **Geografia Global**. Lugar Editorial, Buenos Aires, 1999.

CARVALHO, A. & SANTOS, M. **A Geografia Aplicada**. Publicações da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1960.

CASTRO, C. M. *et al.* Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 28-2, p. 11-30, 2005.

CALLADO, R. **Utilização do Geoprocessamento para determinação de unidades ecodinâmicas: subsídio ao planejamento ambiental**. 2003. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CÂMARA, G. *et al.* **Técnicas de Suporte a Decisão para Modelagem Geográfica por Álgebra de Mapas**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2001.

CARDOZO, R. S. B. & PIRES, L. V. Algumas considerações sobre a monocultura do eucalipto e suas implicações. *In*: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 2009, Niterói. **Anais eletrônicos do IV Simpósio Internacional de Geografia**

Agrária, Niterói, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.uff.br/vsinga/index.htm>
Acesso em 20 nov. 2016.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. [S.l.]: [2005]. Disponível em:
<<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

CAVALCANTI, L. C. de S. **Cartografia de Paisagens - Fundamentos**. Oficina de textos:
São Paulo, 2014. 96 p.

CHORLEY, R. J. & HAGGET, P. **Modelos físicos e de informação em geografia**. Tradução
de Arnaldo Viriato de Medeiros. Livros técnicos e científicos Editora: Rio de Janeiro, 1975.
260 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Edgar Blücher: São Paulo,
1999. 236 p.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In:
GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. DA (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de
bases e conceitos**. 12ª Edição. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2013. 472 p.

COSTA JÚNIOR, M. C. **Interações morfo-pedológicas nos sedimentos do Grupo
Barreiras e nos Leques Aluviais Pleistocênicos no Litoral Norte do estado da Bahia –
Município de Conde**. 2008. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geologia).
Universidade Federal da Bahia, Salvador.

COSTA, N. L. **Avaliação ambiental da bacia do rio Açu – BA**. 1999. Dissertação de
mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geoquímica). Universidade Federal da Bahia,
Salvador.

CREPANI, E. *et al.* **Curso de Sensoriamento Remoto aplicado ao Zoneamento Ecológico-
econômico**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 1996.

_____. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2001.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciência Sociais**, Coimbra, v.93, p. 59-69, Junho de 2011.

DA SILVA, G. A. & COSTA, R. A. Paisagem e fragilidade ambiental natural da bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, Ituituba/Prata – MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 39, p. 161-166, Setembro de 2011.

DAGNINO, R. de S. & CARPI JUNIOR, S. Risco ambiental: conceitos e aplicações. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v.2, n.2, p. 50-87, Julho/dezembro de 2007.

DINIZ, E. L. **Tapera, Pau Grande e Barreiro: Uma geo-história de resistência de comunidades tradicionais, no Litoral Norte da Bahia**. 2007. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

DOMINGUEZ, J. M. L. **Sistema de Informações Geográficas para o Suporte à Gestão e ao Monitoramento do Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2006, 30 p.

_____. Ambientes geológicos da costa brasileira. In: HASUI, Y. *et al*; (Orgs.). **Geologia do Brasil**. Beca: São Paulo, 2012. 900 p.

_____. A evolução pós-Barreiras da zona costeira leste do Brasil. In: XIII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, n.1, 2011, Armação de Búzios. **Anais eletrônicos do XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, Armação de Búzios, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.abequa.org.br/anais/atual.php> Acesso em: 03 nov. 2015.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA/EMBRAPA Solos, 2013.

ERHART, H. A teoria Bio-resistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, ano VI, nº 11, p. 51-58, Junho de 1966.

ESQUIVEL, M. S. **O Quaternário costeiro do município de Conde: implicações para a gestão ambiental**. 2006. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geologia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

FARIA, G. A. *et al.* Ocupação territorial e impactos ambientais em Mata de São João – Efeitos da metropolização turística no litoral norte de Salvador. In: CARVALHO, I. M. M. *et al* (Orgs.). **Metrópoles na Atualidade Brasileira**. Edufba: Salvador, 2014. 351 p.

FIGUEIRÓ, A. **Biogeografia – dinâmicas e transformações da natureza**. Oficina de Textos: São Paulo, 2015. 384 p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de Textos. São Paulo, 2008.

FLORENZANO T. G. (org.). **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. Oficina de Textos: São Paulo, 2011. 318 p.

GARCIA, M. F. S. **Mineralogia de solos e sedimentos do Grupo Barreiras do Litoral Norte da Bahia**. 2015. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geologia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GOMES, A. R. *et al.* Aplicação da metodologia ZEE para a análise da vulnerabilidade à perda do solo em ambiente semi-árido. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Goiás, 2005. Disponível em: <http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/> Acesso em: 08 out. 2016.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In: MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro; MENDONÇA, Francisco (Orgs.). **Clima Urbano**. Editora Contexto: São Paulo, 2003. 192 p.

GUERRA, A. J. T. & MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 6ª Edição. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2014. 110 p.

HACK, J. T. Interpretation of erosional topography in humid temperate regions. **American Journal of Science**, Washington D. C. Bradley Volume 258A, p. 80-97, 1960.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de Geomorfologia**. 2ª Edição. IBGE: Rio de Janeiro, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª Edição. IBGE: Rio de Janeiro, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de uso da terra**. 3ª Edição. IBGE: Rio de Janeiro, 2013.

INEMA. **Unidades de Conservação**. Apresenta informações básicas sobre todas as unidades de conservação da Bahia. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/unidades-de-conservacao/apa/apa-litoral-norte-do-estado-da-bahia/>. Acesso em: 03 nov. 2015.

JUNK, W. J. *et al.* Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection, **Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems**, v. 24, p. 5–22, 2014.

LANG, S. & BLASCHE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução de Herman Kux. 1ª Reimpressão. Oficina de Textos: São Paulo, 2009. 423 p.

LAGO, W. *et al.* Vulnerabilidade natural à erosão na Região do Baixo Parnaíba-MA. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal. **Anais eletrônicos do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Rio Grande do Norte, 2009. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2009/> Acesso em: 08 out. 2016.

LAGE, C. S. *et al.* Aspectos da vulnerabilidade ambiental na bacia do Rio Corrente – BA. **GeoTextos**, Salvador, v. 4, n. 1 e 2, p. 11-36, 2008..

LEAL, P. C. B. **Ecodinâmica, Ecologia Política e Sistemas de Informações Geográficas: Análise Temporal do Uso da Terra da Bacia Hidrográfica do Médio/Baixo Rio Araguari**. 2009. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2ª Edição. Oficina de Textos: São Paulo, 2010. 216, p.

LIMA, J. M. **Levantamento pedológico e morfopedológico na área de proteção ambiental Litoral Norte da Bahia – entre os rios Pojuca e Imbassá**. 2017. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Geografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador. No prelo.

LONGLEY P. A. *et al.* **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Tradução de André Schneider *et al.* 3ª Edição. Bookman: Porto Alegre, 2013. 540 p.

MACHADO, P. J. de O. & TORRES, F. T. P. **Introdução à Hidrogeografia**. Cengage Learning: São Paulo, 2012. 178 p.

MAGALHÃES, D. S. **Fragmentação e segregação sócio-espacial no processo de urbanização do Litoral Nordeste da Bahia: Os dois lados da rodovia BA-099 “Estrada do Coco”**. 2015. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Geografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MAIA, R. P. & BEZERRA, F. H. R. **Tópicos em Geomorfologia Estrutural – Nordeste Brasileiro**. Edições UFC: Fortaleza, 2014. 132 p.

MARQUES NETO, R. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **Geografia**, Londrina, v. 17, n. 2, jul./dez. 2008.

MARTIN, L. *et al.* M. **Mapa geológico do quaternário costeiro do estado da Bahia**, escala 1:250.000: texto explicativo. Salvador: Secretaria de Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 57p. 1980.

MEIRA-NETO, J. A. A. Mussunungas: ecossistemas raros e ameaçados de extinção. In: 63º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2012, Joinville. **Anais eletrônicos do 63º Congresso Nacional de Botânica**, Joinville, Santa Catarina, 2012. Disponível em: <www.leep.ufv.br/pt-BR/publicacao/mussunungas-ecossistemas-raros-e-ameacados-de-extincao> Acesso em: 04 nov. 2015.

MOLION, L. C. B. & BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

MOTTA, M. M. M. A Casa da Torre: Latifúndio e emblema do feudalismo. In: XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 2011, São Paulo. **Anais eletrônicos do XXVI Simpósio Nacional de História**, São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.snh2011.anpuh.org/>. Acesso em 01 dez. 2016.

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**, v. 39, n. 3, p. 395-408, setembro de 2009.

NEPOMUCENO, M. Q. *et al.* Mapeamento das unidades ecodinâmicas: subsídio ao estudo da vulnerabilidade ambiental no polo de Irecê-BA. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 2, n. 4, p. 1560-1573, Junho de 2012.

NUNES, F. C. *et al.* **Grupo Barreiras: características, gênese e evidências de neotectonismo**. Rio de Janeiro, Embrapa/Bioconsultoria, 32, p. 2011.

PALMEIRA, A. F. *et al.* Uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na proposta de um mapa de ordenamento territorial do Município de Paragominas (Estado do Pará). In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Goiás, 2005. Disponível em: <http://www.ltid.inpe.br/sbsr2005/biblioteca/> Acesso em: 08 out. 2016.

QUEIROZ NETO, J. P. O papel da pedogênese no modelado do relevo: busca de novos paradigmas. **VI Seminário Latino Americano de Geografia Física**, Coimbra, 2010.

_____, J. P. Relações entre as vertentes e os solos: revisão de conceitos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 15-24, Junho de 2011.

RODRIGUES, C. & MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido - Exemplos na Grande São Paulo. In: GUERRA, A. J. T. & JORGE, M. C. O. (Orgs.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. Oficina de Textos: São Paulo, 2013. 192 p.

ROMARIZ, D. de A. **Biogeografia – Temas e conceitos**. Grupo Editorial Scortecci: São Paulo, 2012. 199 p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.

_____. **Ecogeografia do Brasil – Subsídio para o Planejamento Ambiental**. 1ª Reimpressão. Oficina de Textos: São Paulo, 2009. 208 p.

_____. **Geografia do Brasil**. 6ª Edição. Edusp: São Paulo, 2011. 525 p.

_____. **Geomorfologia – Ambiente e planejamento**. 9ª Edição. Editora Contexto: São Paulo, 2012. 89 p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História ecológica da Terra**. Edgard Blücher: São Paulo, 1994. 307 p.

_____. **Critérios e técnicas para o Quaternário**. Edgard Blücher: São Paulo, 2007. 387 p.

SAUER, C. The morphology of landscape. **University of California Publications in Geography**, Califórnia, v. 2, n. 2, p. 19-54, 12 de Outubro de 1925.

SEI - Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia. **Atualização cartográfica do estado da Bahia**: foto aérea. Mata de São João, 2010. 14 fotografias. Escala 1:10.000.

SEI – Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos da Bahia. **Estatísticas dos Municípios Baianos**. SEI: Salvador, 2013.

SILVA, A. de B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas**. Editora Unicamp: Campinas, 2003. 236 p.

SILVA, S. B. *et al.* Metropolização e turismo no Litoral Norte de Salvador: de um deserto a um território de enclaves? In: CARVALHO, I.; PEREIRA, G. C. **Como anda Salvador**. 2ª ed. Salvador: Edufba. 2008. p. 189-212.

SILVA, E. F. *et al.* Análise de solos coesos do Litoral Norte da Bahia utilizando a granulometria a laser. In: XXXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2013, Florianópolis. **Anais eletrônicos do XXXIV Simpósio Brasileiro de Ciência do Solo**, Florianópolis, Santa Catarina, 2013. Disponível em: <http://www.eventossilos.org.br/> // Acesso em: 30 jun. 2017.

SILVEIRA, C. T. *et al.* Estudo das unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial na APA de Guaratuba: subsídios para o planejamento ambiental. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 57, p. 9-23, 2005.

ST JEAN, L. T. **Análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra na APA Litoral Norte do estado da Bahia (1994-2010) entre os rios Pojuca e Imbassaí**. 2017. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Geografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais**. Oficina de Textos: São Paulo, 2010. 408 p.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Uso Atual das Terras da Bacia Recôncavo Norte e Inhambuê**. Salvador, 2003. 113 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. SUPREN – IBGE. Rio de Janeiro, 1977. 99 p.

VERSTAPPEN, H. Th. **Applied Geomorphology: Geomorphological surveys for environmental development**. Amsterdam: Elsevier, 1983.

VEYRET, Y. **Os riscos – o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Editora Contexto: São Paulo, 2015. 319 p.

VILAS BOAS, G. S. *et al.* **Paleogeographic and paleoclimatic evolution during the Quaternary in the Northern half of the coast of the state of Bahia, Brazil**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. São Paulo, 1978. Disponível em: <http://horizon.documentation.ird.fr/exlphp/cadcgp.php?CMD=CHERCHE&query=1&MODELE=vues/horizon/accueil.html&AUTH=1> Acesso em: 03/12/2016.

VILAS BOAS, G. S. *et al.* Leques Aluviais Pleistocênicos da região costeira da Bahia: Implicações paleoclimáticas. **Revista Brasileira de Geociências**. v.15, p. 255-258, 198.

ZALOTI, F. A. *et al.* Uso da geoinformação para geração de vulnerabilidade potencial à erosão e vulnerabilidade à erosão: Ilha de Itaparica-Bahia. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 25, n. 4, p. 789-802, out/dez, 2005.

