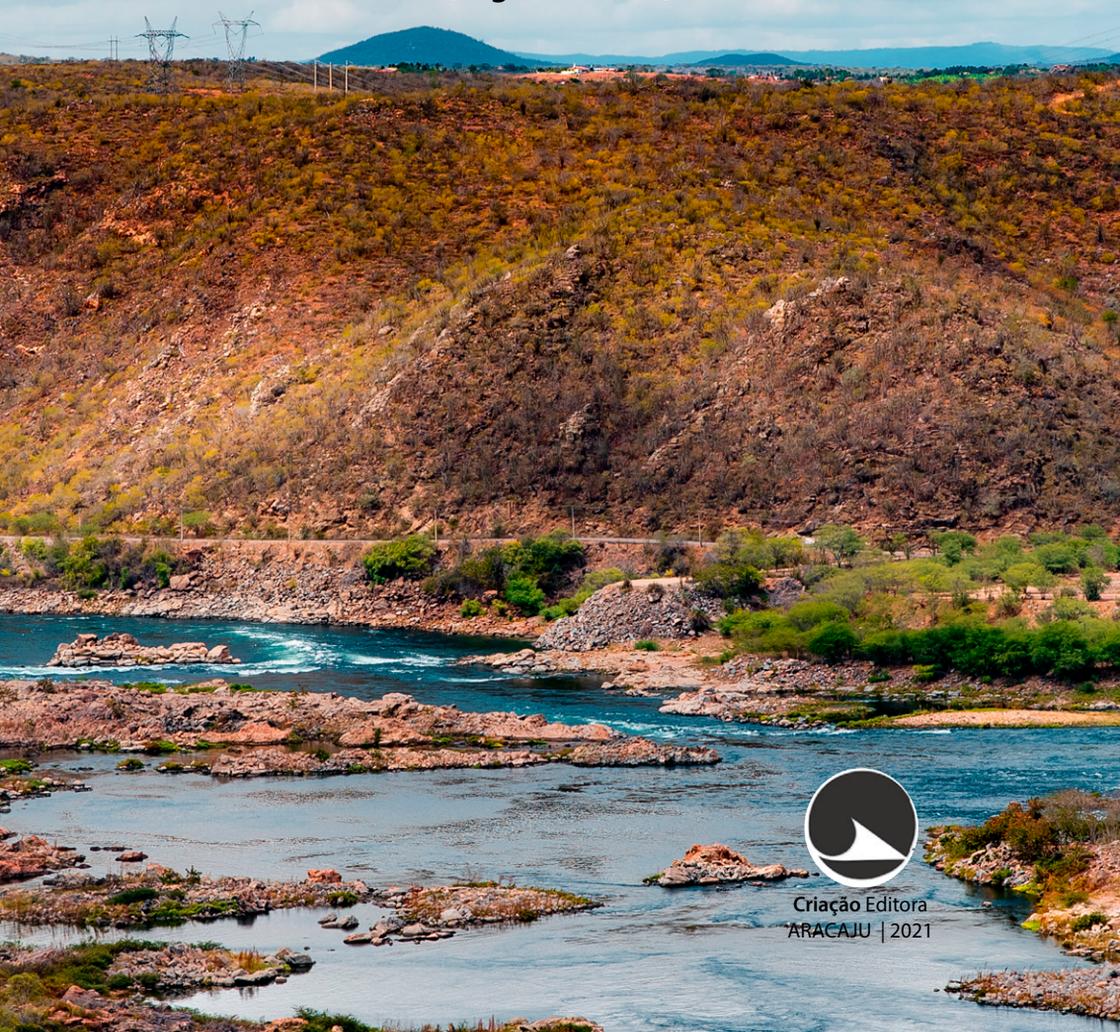


GEOECOLOGIA E PAISAGEM

ENFOQUES TEÓRICO-METODOLÓGICOS E ABORDAGENS APLICADAS

Rosemeri Melo e Souza
Ana Maria Severo Chaves
Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento
(Organizadoras)



Criação Editora
ARACAJU | 2021

**GEOECOLOGIA E PAISAGEM
ENFOQUES TEÓRICO-METODOLÓGICOS
E ABORDAGENS APLICADAS**

Organizadoras:

Rosemeri Melo e Souza
Ana Maria Severo Chaves
Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento

ISBN

978-65-88593-60-8

**EDITORA CRIAÇÃO
CONSELHO EDITORIAL**

Ana Maria de Menezes
Christina Bielinski Ramalho
Fábio Alves dos Santos
Jorge Carvalho do Nascimento
José Afonso do Nascimento
José Eduardo Franco
José Rodorval Ramalho
Justino Alves Lima
Luiz Eduardo Oliveira
Martin Hadsell do Nascimento
Rita de Cácia Santos Souza

OBRA FINANCIADA COM RECURSOS DO PROJETO CERES/CAPES

GEOECOLOGIA E PAISAGEM

ENFOQUES TEÓRICO-METODOLÓGICOS E ABORDAGENS APLICADAS

Rosemeri Melo e Souza
Ana Maria Severo Chaves
Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento
(Organizadoras)



Criação Editora
Aracaju | 2021

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS AOS ORGANIZADORES

É proibido a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos de autor (Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.) é crime estabelecido pelo artigo 184 do código penal.

Este livro segue as normas do Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, adotado no Brasil em 2009

O rigor e a exatidão do conteúdo dos artigos publicados são da responsabilidade exclusiva dos seus autores. Os autores são responsáveis pela obtenção da autorização escrita para reprodução de materiais que tenham sido previamente publicados e que desejem que sejam reproduzidos neste livro.

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão dos órgãos de fomento.

Projeto Gráfico
Adilma Menezes

Capa
Piranhas AL. De Augustus nNeto. Banco de imagens Stock.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Tuxped Serviços Editoriais (São Paulo - SP)
Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anizio Gomes - CRB-8 8846

M528g Melo e Souza, Rosemeri (org.).
Geoecologia e Paisagem: Enfoques teórico-metodológicos e abordagens aplicadas / Organizadoras: Rosemeri Melo e Souza, Ana Maria Severo Chaves e Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento; Prefácio de Karla Maria Silva de Faria. -- 1. ed. -- Aracaju, SE : Criação Editora, 2021.
284 p., 21 cm. E-Book: PDF
ISBN. 978-65-88593-60-8
Inclui bibliografia.

1. Ecologia. 2. Geografia. 3. Meio Ambiente. 4. Planejamento Territorial. I. Título. II. Assunto. III. Organizadoras.

CDD 910.021:577

CDU 911.52:574.2

ÍNDICE PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO

1. Geografia física : Relevo / Vegetação / Florestas; Ecologia / Meio ambiente / Biodiversidade.
2. Geografia: Paisagem natural; Meio ambiente e biodiversidade.

ELO e SOUZA, Rosemeri; CHAVES, Ana Maria Severo; NASCIMENTO, Sheylla Patrícia Gomes do (org.). **Geoecologia e Paisagem**: Enfoques teóricos-metodológicos e abordagens aplicadas. 1. ed. Aracaju, SE: Criação Editora, 2021. E-Book (PDF, MOBI ou ePub?; ?? Kb ou Mb). ISBN 978-65-88593-60-8

INFORMAÇÕES DOS AUTORES

Ana Caroline Damasceno Souza

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (PROPGEO/UECE). Mestre em Geografia pelo PPGGe/UFRN. Licenciada em Geografia (2017) pela UFRN (CERES, Caicó-RN). É vinculada ao Grupo de Pesquisa em Geocologia e Biogeografia de Ambientes Tropicais (TRÓPIKOS/UFRN) e ao Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica (LGCO/UECE) com pesquisa direcionada a Serviços Ecossistêmicos de Ambientes Estuarinos. É pesquisadora colaboradora do Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física (LAGGEF/UFRN), desenvolvendo estudos sobre delimitação de unidades de paisagem, geossistemas e geografia física de ambientes costeiros. E-mail: carolsouza.geo@gmail.com

Ana Maria Severo Chaves

Doutora e mestre em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe, Especialista em Geoprocessamento e Georreferenciamento pela Universidade Cândido Mendes, Graduada em Licenciatura em Geografia Pela Universidade de Pernambuco e Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Pernambuco. Membro pesquisadora do GEOPLAN - Grupo de Pesquisa em Geocologia e Planejamento Territorial da Universidade Federal de Sergipe. Com pesquisas nas seguintes áreas: Geografia Física, Cartografia, Geografia Ambiental e Ensino de Geografia. E-mail: anamschaves05@academico.ufs.br

Bartira Alves de Melo

Mestranda em Geografia na área de Dinâmica Ambiental, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Graduada em geografia - Licenciatura, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Participante do grupo de Pesquisa em Geomorfologia do Quaternário e Modelagem Ambiental - QUACOMA. Bolsista PRODAP com projeto de pesquisa em estudos sobre Planejamento da Conservação da Biodiversidade e Ensino de Geografia (2017 - 2019). Voluntária PIBIC com o projeto «Uso de mapas de Unidade de Paisagem para aplicação ao planejamento sistemático de Unidades de Conservação em Sergipe, (2018 - 2019). E-mail: bartiramel@academico.ufs.br

Dante Severo Giudice

Possui graduação em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal da Bahia (2002), graduação em Administração Hoteleira pelo Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (1981), graduação em Geologia pela Universidade Federal da Bahia (1976). Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Bahia (1999). Doutor em Geografia pelo Núcleo de Pós-graduação em geografia da Universidade Federal de Sergipe - NPGEO/UFS (2011). Atualmente é professor assistente da Universidade Católica do Salvador e geólogo da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia e Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: geopolítica, geografia política, geodiversidade e logicas territoriais, dinâmica ambiental e meio ambiente. E-mail: dasegu@gmail.com

Diógenes Félix da Silva Costa

Geógrafo e Doutor em Ecologia, é Professor Adjunto III do Departamento de Geografia do Centro de Ensino Superior do Seridó –

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde coordena o Laboratório & Grupo de Pesquisa em Biogeografia de Ecossistemas Tropicais (TRÓPIKOS/UFRN). É membro integrante do Instituto Nacional de Áreas Úmidas - INAU II (Rede Nacional de INCTs/CNPq). E-mail: dfscosta@ceres.ufrn.br

Edilsa Oliveira dos Santos

Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEO, da Universidade Federal de Sergipe - UFS. Sob orientação da Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza. Mestra em Geografia-PPGEO/UFS. Integrante do Grupo de Pesquisa em Geologia e Planejamento Territorial - GEOPLAN - UFS. Graduada em Geografia Bacharelado pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Especialista em Ensino de Geografia, pela UFAL. Graduada no curso Licenciatura Plena em Geografia-DGE/UFS, na modalidade educação à distância - EAD. Atuando principalmente com pesquisas nos seguintes temas: ação antrópica; áreas de risco; uso e ocupação; impactos ambientais, expansão urbana e especulação imobiliária e relações socioambientais na produção do espaço litorâneo de Alagoas. E-mail: edilsaoliver@academico.ufs.br

Fernanda Monteiro

Mestranda em Geografia, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEO/UFS. Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Sergipe – DAU/UFS. Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de Sergipe – IFS. Graduada no curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe – DGE/UFS. Integrante do Grupo de Estudos de Ambientes Costeiros – GESTAC/IFS. Atuando em pesquisas que estão associadas aos impactos ambientais em zonas urbanas, e, que se atrelam às temáticas: desenho urbano e sustentabilidade de paisagens urbanas. E-mail: fernanda.mto@academico.ufs.br

Fernando Eduardo Borges da Silva

Mestrando em Geografia pelo PPGe/UFRN. Licenciado em Geografia (2020) pela UFRN (CERES, Caicó-RN). É vinculado ao Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física (LAGGEF/UFRN), desenvolvendo estudos sobre delimitação de unidades de paisagem, geossistema, geografia física, geodiversidade e patrimônio geomorfológico. E-mail: fernando100borges00.1@gmail.com

Felippe Pessoa de Melo

Pós-Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFS. Sob orientação da Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza. Doutor em Geografia - PPGeo/UFS (Linha de pesquisa - Dinâmica Ambiental). Mestre em Geociências e Análise de Bacias Sedimentares - PGAB/UFS (Linha de Pesquisa - Geomorfologia e Geoprocessamento aplicado a Geociências). Graduado em Geografia e Especialista em Programação do Ensino de Geografia - UPE, Graduado em Pedagogia pelo Instituto Cotemar, Especialização em Geoprocessamento e Georreferenciamento – UCAM. E-mail: felippemelo@hotmail.com

Gabriel Carvalho Santos

Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo/UFS. Sob orientação da Prof^a. Dra. Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto. Graduado no curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho em Itabaiana/SE. Integrante do grupo QUACOMA – Grupo de Pesquisa do Quaternário Continental e Modelagem Ambiental. Atuando principalmente com pesquisas nas seguintes temáticas: geografia física, com ênfase em geologia, geomorfologia, geotecnologias, estudo de neotectônicas, geoprocessamento, aplicação de geotecnologias no ensino, ensino de geografia, urbanização, manguezais, vulnerabilidade e riscos, dinâmica socioambiental, impactos ambientais, uso e ocupação do solo, educação ambiental. E-mail: gabrielcarvalho1@academico.ufs.br

Ingride Natane Miguel Santos

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2020-2022), Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. Bolsista do Programa Instituição de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID (2016-2018). Voluntária do grupo de estudos de Planejamento e Conservação da biodiversidade e ensino em geografia ligado ao Programa de Apoio do Desenvolvimento da Aprendizagem Profissional - PRODAP (2017-2018). E-mail: ingridmiguel@academico.ufs.br

Ívia Rejane Ferreira Silva

Mestranda em Geografia, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo da Universidade Federal de Sergipe. Possui Pós-Graduação Lato Sensu em Metodologia de Ensino de Geografia pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Graduação em Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas. Integrante dos Grupos GCEG (Geoprocessamento e a Cartografia no Ensino de Geografia) e GEEEGSA (Grupo de Estudos e Extensão em Ensino de Geografia do Sertão de Alagoas). Atualmente atua em pesquisas que estão associadas aos impactos socioambientais em áreas urbanas, ligadas as temáticas: recursos hídricos e semiárido. E-mail: iviaferreira.if@academico.ufs.br

James Rafael Ulisses dos Santos

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Mestre em Geografia pelo PPGG/UFES e atualmente é Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGG, do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, na linha de pesquisa Dinâmica dos Territórios e da Natureza. Na Graduação realizou mobilidade acadêmica pelo programa de bolsas Luso-Brasileiro Santander Universidades, no Instituto de Geografia e Ordenamen-

to do Território - IGOT, da Universidade de Lisboa - UL/Portugal. Nesta Universidade pesquisou sobre a temática da Dinâmica de Vertentes e dos Riscos Geomorfológicos Associados. Tem experiência na área de Geografia Física, com ênfase em Geomorfologia, atuando nos seguintes temas: Geomorfologia de Encostas, Geomorfologia Fluvial e Geomorfologia Costeira. Trabalhando também com Fragilidade Ambiental e Processos Erosivos em Bacias Hidrográficas e Vulnerabilidade à Inundação em Ambiente Deltaico, com a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas - SIGs. E-mail: jamesrulisses@gmail.com

Jeisiane Santos Andrade

Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Universidade Federal de Sergipe- UFS), sob orientação da Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza. Especialização em Saneamento pela Faculdade Futura, Brasil (2019). Graduada em Engenharia Civil - Bacharel pelo Centro Universitário - UNIAGES (2019). E-mail: jeisiane@academico.ufs.br

Luana Santos Oliveira Mota

Possui Licenciatura e Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (2010, 2016), Mestrado em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFS (2012) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (2017). Atualmente é Professora Substituta da Universidade Federal de Sergipe e Professora da Secretaria da Educação do Estado de Sergipe. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Análise Ambiental de Zonas Costeiras e Geoprocessamento, atuando principalmente nos seguintes temas: Diagnósticos Ambiental de Zonas Costeiras, Dinâmica Fluviomarina, Linha de Costa, Planejamento Urbano e Ambiental, Geoprocessamento e Ensino de Geografia. E-mail: oliveiras.lua@gmail.com

Marcelo Torres Ávila

Mestre em Planejamento Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Planejamento Ambiental da Universidade Católica do Salvador (UCSAL). Bacharel em Comunicação Social pela Faculdade de Tecnologias e Ciências (FTC). Possui Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental pela Universidade Salvador (UNIFACS). Especialista em Gestão, Licenciamento e Auditoria Ambiental pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). Graduando no curso de Geografia - Bacharelado pela Universidade Estácio de Sá (UNESA), na modalidade EAD. Na área acadêmica tem o foco direcionado para estudos ambientais em unidades conservação com emprego de geotecnologias. E-mail: marcelotavila@gmail.com

Marco Túlio Mendonça Diniz

Possui graduação em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (2005), Mestrado (2008) e Doutorado (2013) em Geografia pela mesma universidade. Realizou Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe (2018). Atualmente é Professor Adjunto IV da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, editor chefe da Revista de Geociências do Nordeste, pesquisador líder do Laboratório de Geoprocessamento e Geografia Física - LAGGEF/UFRN, atuando principalmente nos seguintes temas: Geografia Costeira, Paisagem Integrada, Interações Atmosfera-Terra-Oceano, Patrimônio Geomorfológico e Ensino de temáticas físico-naturais. E-mail: tuliogeografia@gmail.com.

Maria do Socorro Ferreira da Silva

Professora Associada do DGE/UFS e da Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB/UFS). Foi professora da Pós-Graduação (PRODE-

MA/UFS). Graduada, Mestre, Doutora e Pós-Doutora em Geografia. Foi Coordenadora do Mestrado Profissional em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais (PROFCLAMB/UFS) e do Programa de Educação Ambiental com Comunidades Costeiras em Sergipe (Convênio PETROBRAS/FAPESE/UFS). É Vice-líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas, GEPIMA/UFS e pesquisadora do GEOPLAN/CNPq/UFS e do GEPIMARM da UFSB. Tem experiência em: Ensino de Geografia; Práticas Pedagógicas Ativas; Resíduos Sólidos; Comunidades Tradicionais; Unidades de Conservação; Educação Ambiental crítica; Planejamento Ambiental. E-mail: ms.ferreira.s@hotmail.com

Mayara de Santana Silva Santos

Mestranda em Ciências Naturais na área de Biodiversidade e Meio Ambiente, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais (PPGCN) da Universidade Federal de Sergipe Campus Professor Alberto Carvalho (UFS). Graduada em geografia - Licenciatura, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Professor Alberto Carvalho. Membro do grupo de Pesquisa em Geomorfologia do Quaternário e Modelagem Ambiental - QUACOMA, da Universidade Federal de Sergipe. Estudos na Biogeografia e no planejamento da conservação da biodiversidade. E-mail: mayara_santana@academico.ufs.br

Rosemeri Melo e Souza

Pesquisadora do CNPq e Professora Associada do Departamento de Engenharia Ambiental da UFS. Pós-Doutora em Geografia Física (Biogeografia/Planejamento Ambiental) pelo CERES/UFRN e em Geografia Física (Biogeography), Austrália. Doutora em Desenvolvimento Sustentável/Gestão Ambiental (UnB) com estágio doutoral Grupo SLIF da Universidade de Lisboa, Portugal. Exerceu na gestão universitária os cargos de Assessoria Técnica Pró-Reitora

de Assuntos Estudantis; Coordenadora de Projeto de Extensão e de Pós-Graduação. Coordenadora Geral do PIBID/UFS (2009). Líder do Grupo de Pesquisas em Geocologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN/CNPq/UFS) e integrante do GEPOGEO (Grupo de Estudo e Pesquisa em Geografia Política e Geopolítica/CNPq/UCSAL). Atua em Geografia Física, com ênfase em Biogeografia e Ciências Ambientais, nos temas: Biomonitoramento/Fitoindicação, Mudanças Ambientais, Avaliação do Meio Biofísico, Drylands, Mangrove; Conflitos/Riscos Ambientais. E-mail: rome@academico.ufs.br

Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento

Doutoranda em Geografia, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGEO/UFS. Sob orientação da Profa. Dra. Rosemeri Melo e Souza. Mestre em Geografia-PPGEO/UFS. Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas - IGDEMA/UFAL. Graduanda no curso de Licenciatura Plena em Geografia – DGE/UFS, na modalidade EAD. Especialista em Ensino de Geografia, pela UFAL. Integrante do Grupo de Pesquisa em Geocologia e Planejamento Territorial - GEOPLAN - UFS. Realizo pesquisas nas temáticas: desertificação e seus impactos no meio, recursos hídricos no semiárido alagoano, dinâmica socioambiental, educação ambiental, e suas transformações na paisagem. E-mail: sheyllapgn@academico.ufs.br

Sindiany Suelen Caduda dos Santos

Professora Adjunta do Núcleo de Graduação em Educação em Ciências Agrárias da UFS, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória. Professora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFS. Licenciada em Biologia. Mestre e Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFS). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas GEPIMA/

UFS. Integrante do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial – GEOPLAN/UFS, e dos Grupos GEPEASE/UFS e GEPIMARM/UFSB. Áreas de atuação: Conservação de manguezais; Conflitos socioambientais; Educação Ambiental Crítica; Ensino das Ciências Ambientais; e Metodologias Ativas. E-mail: sindiany@academico.ufs.br

Silvana Sá de Carvalho

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (1995), Especialização em Geoprocessamento pela Universidade Federal da Bahia (1996), Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal da Bahia (2002) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (2006). Atualmente é professora no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social do Programa de Pós-Graduação da Universidade Católica do Salvador (UCSAL). Tem experiência na área de Urbanismo e Planejamento Urbano e Regional, com ênfase em Geoprocessamento e Planejamento Territorial, atuando principalmente nos seguintes temas: Geoprocessamento, Técnicas de Análise Urbana e Regional, Análise de Dados Geográficos, Cartografia Temática e Planejamento Urbano e Regional. E-mail: silvana.carvalho@ucsal.br

Yuri Gomes de Souza

Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGE, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Sob orientação do Prof. Dr. Diógenes Félix da Silva Costa. Possui Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - DGE/UFCG. É membro do grupo de pesquisa TRÓPIKOS - Biogeografia de Ecossistemas Tropicais (CERES/UFRN), coordenado pelo Prof. Dr. Diógenes Costa (UFRN). E-mail: yurigomes.s28@gmail.com

APRESENTAÇÃO

O e-book GEOECOLOGIA E PAISAGEM: enfoques teóricos-metodológicos e abordagens aplicadas integra pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimentos de pesquisadores e colaboradores do Grupo de Estudo em Geoecologia e Planejamento Territorial (GE-OPLAN) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), liderado pela professora Rosemeri Melo e Souza.

São contribuições teóricas, metodológicas e aplicadas que reforçam a importância de estudos pautados nos enfoques da geoecologia e paisagem sobre os fenômenos geográficos, caracterizando um campo de atuação já consagrado cujo o início foi dado pelo geógrafo Alemão Karl Troll ao desenvolver a disciplina geoecologia para conceber uma abordagem integrada dos componentes da paisagem.

Atualmente, muitos são os grupos de pesquisas universitários que desenvolvem pesquisas sobre a geoecologia e paisagem, logo é essencial a divulgação das mesmas para conhecimento do público científico-universitário (graduação, pós-graduação, professores e pesquisadores). Papel que essa obra cumpre com maestria, pois um e-book compreende um formato de fácil acesso e divulgação.

Diante desse contexto, o presente e-book está organizado em três partes temáticas complementares, de modo a orientar melhor os leitores sobre as ricas contribuições que se somam em um todo completo, formado por 11 capítulos de base teórica, metodológica e aplicada sobre a geoecologia e paisagem.

A primeira parte “Enfoques Teórico-metodológicos em Geoecologia e Paisagem” compreende três contribuições em distintos contextos geográficos. O capítulo 1 “Paisagem e Interfaces Geoecológicas para o Planejamento Ambiental”, de autoria das profes-

soras doutoras Ana Maria Severo Chaves e Rosemeri Melo e Souza, traz uma contribuição teórica na discussão entre a paisagem, a geoecologia e o planejamento ambiental. Destacando a relação dual, paisagem e geoecologia, que se soma ao planejamento ambiental formando um campo de investigação sistêmica e interdisciplinar sobre a importância do planejamento no contexto do ordenamento territorial e paisagístico.

O capítulo 2 “Estudos de Paisagem Integrada: episteme, evolução e aplicação”, de autoria da doutoranda Ana Caroline Damasceno Souza, o mestrando Fernando Eduardo Borges da Silva e o professor doutor Marco Túlio Mendonça Diniz, versa sobre a abordagem geossistêmica, principalmente no que tange a proposta de Bertrand, com o objetivo de realizar uma aplicação metodológica do sistema taxonômico de classificação de paisagens de Bertrand, compartimentando as paisagens do município de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. Contribuindo na discussão conceitual e aplicação prática da abordagem teórico-metodológica sob viés dos geossistemas.

Fechando essa seção, o capítulo 3 “Geoecologia e Paisagem: aplicabilidade do modelo funcional nos ambientes litorâneos e semiáridos de Alagoas”, de autoria das doutorandas Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento e Edilsa Oliveira dos Santos, doutorando James Rafael Ulisses dos Santos e professora doutora Rosemeri Melo e Souza, teve por objetivo analisar a aplicabilidade do modelo funcional nos ambientes litorâneos e semiáridos de Alagoas, através da geoecologia das paisagens. Contribuindo com a caracterização de subunidades de paisagem por meio do modelo funcional, mostrando a configuração geoecológica e a heterogeneidade desses ambientes, constituindo uma base teórica-metodológica que viabiliza o planejamento ambiental e a gestão territorial.

A segunda parte do e-book “Abordagens Aplicadas ao Ambiente Urbano e Rural”, formado pelos capítulos 4, 5 e 6, traz estudos

geoecológicos aplicados com fins de planejamento e diferentes paisagens. Tendo início com o capítulo 4 intitulado “Geoecologia Aplicada ao Estudo das Paisagens Urbanas: implicações das mudanças estruturais e funcionais nos bairros costeiros de Aracaju/SE”, de autoria das professoras doutoras Luana Santos Oliveira Mota e Rosemeri Melo e Souza, o texto teve por escopo a aplicação dos procedimentais associados à Geoecologia para interpretação da paisagem urbana de Aracaju/SE, evidenciando a estrutura espacial, funcional e as principais modificações decorrentes da inserção da ação humana. Destacando a importância da análise geoecológica da paisagem como aporte ao ordenamento territorial e planejamento urbano-ambiental.

Seguindo o contexto, o capítulo 5 “Tensões Antropogênicas no Município de Pacatuba-SE”, de autoria da mestrande Jeisiane Santos Andrade, professora doutora Rosemeri Melo e Souza e o professor doutor Felipe Pessoa de Melo, constitui uma proposta para análise das tensões antropogênicas no município de Pacatuba-SE, destacando a importância de usos das geotecnologias para construção de um banco de dados georreferenciado, modelagem e espacialização desses dados na análise da degradação ambiental. Contribuindo no rol das pesquisas de subsídio ao planejamento e gestão ambiental.

O capítulo 6 “Análise de Degradação das Paisagens em Piranhas/AL e Aracaju/SE”, de autorias das mestradas Fernanda Monteiro e Ívia Rejane Ferreira Silva, fecham segunda parte com um ensaio de caráter comparativo ao analisar diferentes atributos identificados em dois estudos de casos para fins de subsidiar avaliações referente à estabilidade e capacidade de auto-regulação das paisagens em zonas urbanas. As autoras tiveram como objetivo fundamentar caminhos metodológicos direcionados pela sustentabilidade da paisagem, como suporte da geoecologia da paisagem para o planejamento territorial e ambiental.

A terceira parte “Abordagens Aplicadas à Vegetação” compreende importantes contribuições no contexto fitogeográfico e diferentes ambientes geográficos, constituído por os cinco últimos capítulos (de 7 a 11). O sétimo capítulo que inicia a essa seção é intitulado “Fitogeografia e Serviços Ambientais Prestados pelo Manguezal do Estuário do Rio Apodi-Mossoró (RN)”, com a autoria do professor doutor Diógenes Félix da Silva Costa, o mestrando Yuri Gomes de Souza e a doutoranda Ana Caroline Damasceno Souza. Nele, os autores apresentam uma síntese da fitogeografia do manguezal na zona estuarina do Rio Apodi-Mossoró (trecho final da Bacia Hidrográfica do mesmo nome), destacando-se os serviços prestados pelos ecossistemas de manguezal e estuário. Assim, considerando-se a relevância dos serviços prestados pelas zonas estuarinas, evidencia-se a necessidade de se analisar os processos ecológicos que estão associados ao funcionamento e geração de serviços para o bem-estar humano.

As professoras doutoras Sindiany Suelen Caduda dos Santos, Maria do Socorro Ferreira da Silva e Rosemeri Melo e Souza, apresentam no capítulo 8 as “Florestas de Manguezais e os Desafios das Unidades de Conservação em Sergipe, Brasil”. A partir de consultas bibliográficas, pesquisa documental com o estudo da legislação no âmbito municipal, acerca das Unidades de Conservação de Sergipe, as autoras refletem de forma teórica sobre o cenário de degradação das florestas de manguezais, onde a preocupação amplia-se na medida em que a flora, a qual garante que o ecossistema exista, não tem sido considerada como ameaçada e inúmeras florestas têm sido destruídas. Tal constatação exige que se reflita sobre o papel das Unidades de Conservação para a proteção das florestas e conseqüentemente dos serviços ecossistêmicos ofertados.

O capítulo 9, “Mapeamento e Análise da Cobertura Vegetal e Uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé com o Suporte das Geotecnologias” é o tema desenvolvido pelo mestre

Marcelo Torres Ávila, o professor doutor Dante Severo Giudice e a professora doutora Silvana Sá de Carvalho. O presente capítulo objetiva-se na utilização das geotecnologias, para elaborar um mapa temático da cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, buscando analisar os possíveis conflitos para a conservação ambiental, decorrentes das atividades socioeconômicas identificadas em seu território. Entendendo o uso das geotecnologias apresente subsídios para o planejamento ambiental desta unidade de conservação e possa orientar futuras ações voltadas para recuperação dos seus recursos naturais porventura degradados.

No capítulo 10, “O Papel dos Incêndios Florestais na Dinâmica da Paisagem do Parque Nacional Serra de Itabaiana-SE”, de autoria das mestrandas Ingrid Natane Miguel Santos e Bartira Alves de Melo, considera-se que os incêndios florestais são causados, em maior número de ocorrências, pelas ações e atividades antrópicas. Nessa perspectiva, para a identificação de focos de calor, é preciso avaliar todo o contexto que compõe a paisagem, sendo a topografia, os solos, a vegetação e, sobretudo, o clima da região os mais relevantes. Trazendo para o contexto do Parque Nacional Serra de Itabaiana – PARNASI, o qual se configura como área de estudo desta pesquisa e um mosaico vegetacional na paisagem, apresentam através de estudos ao longo dos anos que, o mesmo é atingido por esses eventos causados pelo ser humano, vindo a ocorrer quase que anualmente devido ao fenômeno histórico ligado diretamente ao uso e à ocupação do solo, seja pela prática da agricultura local, por atos religiosos, pelo turismo ou pelo vandalismo.

Finalizando o livro, o capítulo 11 intitulado “Os Incêndios Florestais e a Estrutura Vertical da Paisagem do Parque Nacional da Serra de Itabaiana”, desenvolvido pelos mestrandos Gabriel Carvalho Santos e Mayara de Santana Silva Santos, considera-se que os incêndios florestais são causados, em maior número de ocor-

rências, pelas ações e atividades antrópicas. As autoras discorrem que os incêndios florestais têm um poder destrutivo, sendo reconhecidos pela sua dimensão e pelos impactos causados no ecossistema e na paisagem. Trazendo para o contexto do Parque Nacional Serra de Itabaiana – PARNASI, o qual se configura como área de estudo desta pesquisa e um mosaico vegetacional na paisagem, apresentam através de estudos ao longo dos anos que, o mesmo é atingido por esses eventos causados pelo ser humano, vindo a ocorrer quase que anualmente devido ao fenômeno histórico ligado diretamente ao uso e à ocupação do solo, seja pela prática da agricultura local, por atos religiosos, pelo turismo ou pelo vandalismo.

Para os 11 capítulos apresentados, além de divulgar importantes pesquisas com base na geocologia e paisagem, traz consigo contribuições de caráter teórico, analítico e interpretativo que valoriza e contempla a ciência geográfica, assim como o planejamento ambiental e a gestão do território, por meio desta obra. Ansiamos que seja uma obra que inspire novas ideias, pois foi gratificante organizar a mesma. Desejamos uma ótima leitura!

Rosemeri Melo e Souza

Ana Maria Severo Chaves

Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento

ORGANIZADORAS

PREFÁCIO

A crise ambiental mundial já alertada na metade do século XX conclamou os especialistas em distintos ramos da ciência a analisar, avaliar e propor estratégias para mitigações, recuperações de danos socioambientais, assim como de indicar caminhos para exploração e ocupação racional das paisagens.

As contribuições de cada especialista seguiram as bases teóricas e metodológicas de suas cadeiras científicas originais. Entretanto, a problemática socioambiental revelada pela crise ambiental convergiu a compreensão de que o Planeta Terra é sistêmico e, que conseqüentemente a crise também é, o que demandou aos cientistas /especialistas análises integradas da paisagem.

Ao unificar conceitos e campos de trabalho da Geografia em relação à paisagem e da Ecologia em relação ao ambiente natural, o alemão Carl Troll, estruturou a Geoecologia das Paisagens como ciência centrada na complexa análise das inter-relação entre os componentes naturais e a sociedade, que é interpretada nas paisagens produzidas por essa relação. Mas, o objetivo vai além da análise descritiva da paisagem. Almeja-se o conhecimento para o planejamento integrado que tenha avaliado potencialidades, limitações e que também conjecture os problemas ambientais que possam comprometer as funções ambientais por elas desempenhadas.

A análise da paisagem é inter, multi (disciplinar) e no avanço das pesquisas ao longo do século XX e XXI, novos conceitos e direcionamentos metodológicos se somaram para contribuir na aná-

lise das questões ambientais e socioeconômicas nas ciências que objetificam a natureza e seus processos de ocupação.

Diferenças conceituais e epistemológicas a parte, prioritariamente, o foco dos trinta grupos de pesquisa cadastrados na base do Diretório de Grupos de pesquisa no Brasil do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é a associação da Geoecologia como linha de pesquisa associada ao zoneamento territorial. Há, portanto, uma convergência para a análise holística, sistêmica e integrada das paisagens na sistematização de pesquisas e de grupos de pesquisa que fortalecem a ciência geoecológica e resgatam as abordagens teórico-metodológicas que são aplicadas as diferentes paisagens brasileiras.

Dos grupos cadastrados e atuantes no fomento do fortalecimento da ciência predominam pesquisadores do Nordeste brasileiro, onde a socialização teórica e metodológica da Geoecologia das Paisagens pulsa, permite novas reflexões (teóricas e metodológicas), abordagens, aplicações e tratamentos a multiplicidade de análise das paisagens litorâneas e semiáridas, sejam em ambientes urbanos, rurais, antropizados, naturalizados ou naturais. Paisagens que transformam, resistem e demandam planejamento territorial.

É disso que trata esse livro: GEOECOLOGIA E PAISAGEM - Enfoques teóricos-metodológicos e abordagens aplicadas, que sintetiza as pesquisas desenvolvidas por pesquisadores do Grupo de Estudo em Geoecologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) e de colaboradores externos.

Socializa-se o conhecimento desenvolvido no Nordeste com a ciência brasileira em uma obra cujo conteúdo se desenvolveu a partir de uma seção teórica metodológicas da Geoecologia e Paisagens que sustenta análises integradas do planejamento ambiental e das aplicabilidades do modelo funcional aos ambientes litorâneos e Semiáridos de Alagoas. As duas seções sequenciais tratam das aplicabilidades a distintos ambientes Urbanos, Rurais e vegetacio-

nais, o que valoriza a potencialidade na geoecologia em análises em distintas paisagens e escalas.

O GEOPLAN é um dos grupos de pesquisa pioneiros no território brasileiro no desenvolvimento e articulações de pesquisas que investigam a dinâmica espaço funcional perspectiva integradora da gestão e do planejamento territorial de forma a contribuir no debate e proposições para a crise ambiental.

Esperamos que movimentos como esses possam fortalecer a Geoecologia das Paisagens Brasileiras, estimular a socialização do conhecimento dos demais grupos de pesquisa e, que se multipliquem análises em diferentes escalas em diferentes paisagens que possam aproximar e ampliar as redes de pesquisas.

Karla Maria Silva de Faria

Universidade Federal de Goiás

SUMÁRIO

5 Informações dos autores

15 Apresentação

21 Prefácio

Parte I - Enfoques Teórico-metodológicos em Geoecologia de Paisagem

29 Paisagem e interfaces geoecológicas para o planejamento ambiental

Ana Maria Severo Chaves
Rosemeri Melo e Souza

53 Estudos de paisagem integrada: episteme, evolução e aplicação

Ana Caroline Damasceno Souza
Fernando Eduardo Borges da Silva
Marco Túlio Mendonça Diniz

73 Geoecologia e paisagem: aplicabilidade do modelo funcional nos ambientes litorâneos e semiáridos de Alagoas

Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento
Edilsa Oliveira dos Santos
James Rafael Ulisses dos Santos
Rosemeri Melo e Souza

Parte II - Abordagens aplicadas ao ambiente urbano e rural

105 Geoecologia aplicada ao estudo das paisagens urbanas: implicações das mudanças estruturais e funcionais nos bairros costeiros de Aracaju/SE

Luana Santos Oliveira Mota
Rosemeri Melo e Souza

- 131 Tensões antropogênicas no município de Pacatuba-SE
Jeisiane Santos Andrade
Rosemeri Melo e Souza
Felippe Pessoa de Melo
- 145 Análise de degradação das Paisagens em Piranhas/AL e Aracaju/SE
Fernanda Monteiro
Ívia Rejane Ferreira Silva

Parte III - Abordagens aplicadas à vegetação

- 173 Fitogeografia e serviços ambientais prestados pelo manguezal do estuário do Rio Apodi-Mossoró (RN)
Diógenes Félix da Silva Costa
Yuri Gomes de Souza
Ana Caroline Damasceno Souza
- 195 Florestas de manguezais e os desafios das unidades de conservação em Sergipe, Brasil
Sindiany Suelen Caduda dos Santos
Maria do Socorro Ferreira da Silva
Rosemeri Melo e Souza
- 217 Mapeamento e análise da cobertura vegetal e uso do solo do monumento natural dos cânions do subaé com o suporte das geotecnologias
Marcelo Torres Ávila
Dante Severo Giudice
Silvana Sá de Carvalho
- 245 O papel dos incêndios florestais na dinâmica da paisagem do Parque Nacional Serra de Itabaiana-SE
Ingride Natane Miguel Santos
Bartira Alves de Mel
- 265 Os incêndios florestais e a estrutura vertical da paisagem do Parque Nacional da Serra de Itabaiana
Gabriel Carvalho Santos
Mayara de Santana Silva Santos

PARTE I

ENFOQUES
TEÓRICO-METODOLÓGICOS
EM GEOECOLOGIA
DE PAISAGEM



PAISAGEM E INTERFACES GEOECOLÓGICAS PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL¹

*Ana Maria Severo Chaves
Rosemeri Melo & Souza*

Introdução

A paisagem reflete e testemunha as interações geoecológicas das formas naturais, dos modos de vida, dos usos e da apropriação do meio natural pela sociedade na construção, desconstrução e reconstrução de ambientes diversos. Ações que geram derivações antropogênicas sobre o espaço geográfico, que se apresentam em maior ou menor grau de influência perante o sistema ambiental em suas trocas de matéria, energia e informação.

Nesse contexto, as interações entre os componentes geoecológicos (geologia, relevo, solo, clima e vegetação) resultam em complexas formações morfológicas, como os vales, as serras, as cachoeiras e os domínios fitogeográficos que revelam áreas de transição, enclaves ecológicos e outras características biofísicas que corroboram com a existência de ricos cenários com potencial paisagístico que precisam ser planejados e conservados.

Assim, é importante entender as contribuições da geoecologia das paisagens enquanto construção teórica e metodológica, com longa história na geografia, para estudo da dinâmica ambiental, com a finalidade de propor o planejamento ambiental do território por meio dos enfoques de análise da paisagem: estrutural, fun-

¹ Texto que integra capítulo teórico da tese da 1ª autora.

cional, dinâmico evolutivo, histórico-antropogênico e integrativo.

Diante do exposto o presente capítulo traz uma contribuição teórica na discussão entre a paisagem, a geoecologia e o planejamento ambiental. Logo o mesmo está baseado na leitura de autores clássicos e contemporâneos sobre a temática em caráter teórico e aplicado na geografia. Uma tríade que reflete profícua discussão sobre o entendimento da paisagem, as possibilidades de aplicação da geoecologia e a importância de se pensar o planejamento ambiental de base integrativa para diferentes ambientes ou unidades de análises geográficas.

1 A Paisagem Geográfica

A paisagem compreende uma categoria e conceito-chave de tradição na ciência geográfica, o seu desenvolvimento e a sua sistematização, na geografia, advêm desde fins do século XVIII, tendo como principal impulsor o naturalista Alexandre Von Humboldt.

De acordo com Silveira (2012), compreender o conceito “paisagem” em Humboldt é uma questão de método, produto de inúmeros legados filosóficos, científicos e artísticos que confluem em duas perspectivas: a estética e a fisionômica.

Há uma dupla perspectiva da paisagem em Humboldt: uma ligada à perspectiva objetiva, ao reconhecimento de uma fisionomia que dá feição própria às regiões e moldura a superfície da Terra; e outra atrelada à dimensão estética, que reconhece uma aproximação entre sujeito e objeto e mesmo uma atividade criadora do espírito na produção da paisagem (SILVEIRA, 2012, p. 376).

Essa dupla perspectiva traz para debate o momento histórico e emblemático em que Humboldt estava inserido, visto que, enquanto sintetizador do conhecimento e em virtude da época de

mudanças de paradigmas, influências do romantismo alemão se desenvolviam no final do século XVIII e início do século XIX. Assim, as contribuições de Humboldt denotam o conhecimento científico com o estudo da superfície terrestre e da natureza por meio de obras clássicas: Geografia das plantas, Quadros na Natureza e o Cosmo (SILVEIRA, 2012).

Nesse viés, a perspectiva estética da paisagem em Humboldt se deve à influência de Goethe, em um primeiro momento pelo método comparativo na busca de encontrar uma unidade na variação das formas, comparação entre diferentes feições e diferentes lugares e condições (SILVEIRA, 2012; 2015).

Nesse sentido, abordada na perspectiva fisionômica, a paisagem compreende a objetividade que define as particularidades regionais, como a forma unificadora de uma natureza compreendida como um todo por meio da descrição, de medidas e da compreensão de leis gerais (matemáticas e físicas) da natureza. Assim, Humboldt reuniu um corpo de informações que permitiu o estabelecimento de relações e conexões entre os elementos do mundo em que a descrição da paisagem foi o modo de registrar as diferentes regiões descobertas (SILVEIRA; VITTE, 2009; VITTE, 2007).

Essas perspectivas, no entendimento da paisagem, revelam duas dimensões: a subjetividade para explicar e compreender a natureza pela visão do sujeito daquilo que está impresso; e a objetividade no ambiente e nas formas interdependentes da realidade do mundo.

Assim, profundas e extensas obras a respeito do entendimento da natureza, em Humboldt, marcam o início do conhecimento da paisagem para as ciências, em especial a Geografia Física, na qual a paisagem corresponde ao elemento unificador, concepção estruturadora que permite reconhecer a relação homem e natureza em uma mútua interdependência (VITTE, 2007).

Nesse contexto, observa-se que Humboldt sistematizou os pas-

so iniciais para o desenvolvimento do conceito “paisagem” no âmbito científico. E o fato de o referido naturalista ter morado na Alemanha e na França fez com que ele e as suas obras influenciassem diretamente o desenvolvimento da ciência geográfica em ambos os países e, conseqüentemente, o estudo da paisagem.

Etimologicamente, o termo paisagem teve origem na Alemanha com a terminologia *landschaft*, fazendo referência a distrito territorial ou propriedade habitada por um grupo de pessoas. Posteriormente, o termo foi derivado para outros países, mas mantendo o prefixo *land* (país, Terra, terreno), cujo significado é associado a unidade territorial, a exemplo: *landscip*, em inglês; *landskap*, em sueco; *landschao*, em holandês (HOUSTON, 1970).

De acordo com a literatura nacional e internacional, o estudo da paisagem é desenvolvido e sistematizado na Geografia durante os séculos XIX e XX, com destaque para as escolas russa, alemã, francesa e, posteriormente, a anglo-saxônica (GUERRA; MARÇAL, 2015; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Nesse longo percurso, o estudo da paisagem ganha materialidade e abordagens diversas, sendo, na maioria das vezes, acompanhado de um arcabouço teórico, metodológico e epistemológico.

Em vista disso, no início do século XIX a paisagem é objeto de estudo de naturalistas e geógrafos e isso fez com que sua terminologia fosse expandida pela Europa, fazendo surgir, no final desse século, a ciência da paisagem (*landschaftskunde*), quase estabelecida nas escolas alemã e a russa (CHRISTOFOLETTI, 1999).

No entanto, vale ressaltar que a construção do desenvolvimento e a aplicação do conceito paisagem ocorreu de maneira diferenciada no âmbito das referidas escolas, visto que as análises sobre a paisagem estavam apoiadas em diferentes construções epistemológicas e no tempo específico de cada realidade (GUERRA; MARÇAL, 2015).

Desse modo, nas escolas alemã e soviética o estudo da paisa-

gem é concebido como complexo natural integrado sobre as influências teóricas de Humboldt e Dukuchaev; já nas escolas francesa e anglo-saxônica a análise da paisagem é analisada como um espaço social marcada pelo viés sociocultural de uma Geografia de entidades perceptivas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017).

É válido destacar que a Geografia francesa passou pelas influências de Humboldt, mas dando maior peso à análise da fisionomia da paisagem percebida pelo indivíduo, desenvolvendo uma análise regional da França por Vidal de La Blache, no século XIX.

Já a escola anglo-saxônica mais recente sobre bases teóricas da Geografia sociocultural, que tem os trabalhos de Carl Sauer (1998) dedicados à paisagem enquanto forma morfológica e construções culturais pelas sociedades, moldam o ambiente natural e as suas construções culturais.

Por sua vez, a geografia alemã no século XIX passou pelas influências de Humboldt e dos naturalistas da época, os quais dedicavam-se ao estudo das relações mútuas entre os elementos do meio e a sua repartição pelo globo (PASSOS, 2003). Além disso, a paisagem era concebida enquanto conjunto de formas que determinam uma área da superfície terrestre, a exemplo das diferenciações paisagísticas da vegetação feita por Humboldt (PASSOS, 2003).

Nesse mesmo período, virada do século XIX para o XX, na Alemanha, ocorreram desenvolvimentos de diversos estudos: da ciência da paisagem (*Landschaftskunde*), a partir das contribuições de Grisebach (entre 1838 e 1872) ao estabelecer a tipologia da formação vegetal derivada de Humboldt; da organização das formas vegetais e o desenvolvimento da diferenciação fisionômica da paisagem; da visão holística da natureza desenvolvida por Ritter e Kant; e ao final do século XIX do raciocínio positivista ambiental de Ratzel que insiste nas relações causais na natureza (PASSOS, 2003).

Por seu turno, no século XX, as contribuições ao entendimento

da paisagem enquanto ciência vêm com expressão nos estudos de Passager, Paffen, Carl Troll, Neef e Haase (LANG; BLASCHKE, 2009; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Dentre esses, Passager e, posteriormente, Paffen, em 1930, procuraram construir uma analogia da paisagem por meio da fisiologia enquanto síntese dos elementos peculiares da natureza (LANG; BLASCHKE, 2009).

Conforme Houston (1970), por meio de seus estudos sobre a África, Passager foi o primeiro a dedicar um livro à paisagem e a sua classificação enquanto categoria para ser estudada em sua gênese. Em 1931, em seu livro “Geomorfologia” o estudioso explica os vínculos entre as formas do relevo, do clima e da vegetação (PASSOS, 2003). Logo, vê-se aí o início dos estudos integrados da paisagem a refletir múltiplas e complexas conexões existentes na natureza e seu equilíbrio dinâmico.

Vale destacar que Carl Troll, representante da ciência da paisagem na escola Russa, também teve enorme contribuição ao estudo da paisagem, pois incorporou as abordagens recentes da ecologia ao conceito de paisagem e assim definiu a ecologia da paisagem, que posteriormente foi denominada de Geoecologia (PASSOS, 2003; TRUEBA, 2012). Além disso, Troll foi um marco nas reflexões acerca da paisagem natural e cultural, nas interações entre os modelos espaciais e ecológicos e na questão da escala no estudo da paisagem (GUERRA; MARÇAL, 2015; PASSOS, 2003).

Desse modo, o termo Geoecologia, desenvolvido por Troll, marca uma concepção interativa da paisagem, assinalando o enfoque funcional como o resultado de todos os geofatores, que são elementos da natureza e da ação do homem em interação, incorporando a abordagem sistemática na identificação da estrutura da paisagem (GUERRA; MARÇAL, 2015).

Na literatura, os termos “ecologia da paisagem” e/ou “Geoecologia” foram difundidos na Europa durante a segunda metade do século XX e na América a partir dos anos de 1980 (METZGER, 2001;

RITTER; MORO, 2012). Esses termos são tidos como sinônimos e as vezes apresentam abordagens diferentes, ora em uma visão naturalista e ecológica da paisagem, ora compreendendo também o componente humano por meio de um entendimento geográfico, mas tendo em comum o estudo e o planejamento da paisagem.

Acredita-se que a evolução nos estudos de paisagens refletiu cada vez mais as modificações provocadas pela ação antrópica e pode ter sido um fato motivador para a mudança do termo, em alguns autores, de uma abordagem mais ecológica e naturalista à sua concepção mais geográfica e social, a Geoecológica.

O próprio Troll (1966) aborda que o conceito ecologia e paisagem relacionam-se ao ambiente do ser humano como entendimento de uma área terrestre particularmente variada que deve ser utilizada de modo adequado no tocante aos seus aspectos socioeconômicos. Visto que o ambiente natural transformado constantemente pela sociedade modifica a paisagem natural, o que faz emergir uma paisagem economicamente e culturalmente explorada.

A inserção da ecologia nos estudos da paisagem marca a entrada da abordagem sistêmica no estudo ambiental, emergindo dois campos: a Geoecologia, com caráter geográfico e integrado de base ambiental; e a ecologia da paisagem por meio de abordagem mais ecológica e biológica no estudo da paisagem. A esse respeito, Metzger (2001) expõe a heterogeneidade de visões ligadas à Geoecologia a partir de duas abordagens distintas: uma nascida na Europa, a qual foi desenvolvida por Troll, em 1938; e a outra que surgiu nos anos de 1980, na América do Norte.

A primeira explana a integração entre fatores naturais e a ação humana, pois incorpora a abordagem sistêmica na identificação da estrutura da paisagem voltada ao planejamento (GORDON et al, 2001; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017; TAKEUCHI, 1983; TROLL, 1966). Por conta disso, se faz uso de Sistema de In-

formações Geográficas (SIGs) e dados geoespaciais com enfoque em cartografia de paisagens, sendo abordada no Japão, Europa Ocidental e América do Sul. Além disso, essa primeira abordagem é ligada principalmente ao planejamento da paisagem dos usos feitos pela sociedade, sendo discutida a relação de adequação entre os componentes geoecológicos e os modos com que a sociedade vem fazendo uso dos diferentes ambientes terrestres.

Por sua vez, a segunda concepção tem origem norte-americana e possui uma base ecológica influenciada pela ecologia de ecossistemas, pela modelagem e pela análise espacial. Ademais, oferece maior destaque às paisagens denominadas naturais, fazendo uso de conceitos da ecologia da paisagem para a conservação da diversidade biológica e do manejo de recursos naturais (METZGER, 2001; RITTER; MORO, 2012).

Vale salientar que essa segunda abordagem também se faz presente na Europa, em estudos ligados ao geocossistema, à métrica da paisagem, às manchas, ao mosaico de relevos, aos tipos de vegetação e suas formas de ocupação, à fragmentação e à conectividade das paisagens (ALEXANDER et al, 2007; HUGGETT, 1995; BARSCH, 1996; LANG; BLASCHKE, 2009). Para esses estudos se faz amplo uso de dados espaciais e de SIGs para análise dos componentes da natureza em diferentes escalas.

2 A Paisagem nas Interfaces Geoecológicas

A Geoecologia das paisagens se apresenta como um arcabouço teórico e metodológico para estudar o meio ambiente mediante a análise integrada da paisagem, fazendo uso de procedimentos técnicos e operacionais que permitem identificar a forma, a estrutura e a função paisagística (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Tudo isso para que seja possível subsidiar diagnósticos e análises ambientais aplicáveis na gestão e no pla-

nejamento ambiental do território.

De acordo com Barros (2011, p. 03), “A Geoecologia da Paisagem tem sua gênese nos trabalhos realizados a partir do século XIX por Humboldt, Lamonosov e Dokuchaev. No século XX, Troll (1950) propôs a criação da ciência da Geografia da Paisagem centralizada no estudo dos aspectos espaço-funcionais”. Por seu turno, a Geoecologia, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), teve sua integração a partir de 1985 e representa um campo da Geografia Ambiental ou Ecogeografia preocupada com as questões ambientais através do estudo integrado das relações estrutura-espacial e dinâmica funcional das paisagens enquanto geoecossistemas.

Para Silva, Gorayeb e Rodriguez (2010), a Geoecologia das paisagens estabelece uma abordagem teórico-metodológica com o enfoque sistêmico e interdisciplinar. Essa abordagem pode ser utilizada para subsidiar o planejamento territorial fornecendo um diagnóstico operacional que tem por objetivo classificar e cartografar as unidades das paisagens no território.

Em vista disso, a Geoecologia das paisagens tem a paisagem natural como o objeto inicial da análise “[...] dentro de uma concepção de estudo que a concebe como uma realidade geográfica. Nos enfoques geoecológicos, a paisagem é interpretada como uma conexão harmônica de componentes e processos, intrinsecamente integrados” (SILVA; RODRIGUEZ, 2011, p. 02).

Na atualidade, as paisagens refletem mudanças das feições naturais devido aos intensos processos de ocupação e transformação ambiental, que resultam em impactos, sendo “[...] compreendida como um conjunto constituído por feições naturais, sociais e culturais” (SILVA; RODRIGUEZ, 2011, p. 03). Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de análises interdisciplinares.

Nesse contexto, a paisagem é concebida pela visão sistêmica como um sistema integrado, no qual “[...] cada componente isolado não possui propriedades integradoras. Essas propriedades

integradoras somente desenvolvem-se quando se estuda a paisagem como um sistema total” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Nesse sentido, enquanto sistema total, a interdisciplinaridade se torna necessária para a explicação da realidade.

Assim, a análise sistêmica da paisagem engloba os elementos da natureza, da economia, da sociedade e da cultura em um contexto amplo, composto por variáveis que buscam representar a dinâmica da natureza como um sistema, o qual relaciona-se com o homem, constituindo sistemas complexos (BARROS, 2011). Pois, “[...] as paisagens são unidades geoecológicas resultantes da interação complexa de processos naturais e culturais” (CAVALCANTI, 2014, p. 18).

Deste modo, na concepção geoecológica a paisagem funciona como um sistema composto pela absorção, pela transformação e pelo consumo de energia, matéria e informação (E.M.I.), ou seja, “[...] conjunto de elementos que se encontram em relação entre si, e que formam uma determinada unidade e integridade” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017, p. 42).

O sistema, nesse caso, é entendido como um todo complexo aberto, constituído pela interligação e interdependência entre o sistema maior e os seus subsistemas inferiores, além de se manter em constante conexão com os demais sistemas presentes em seu entorno através da troca de E.M.I.

Assim sendo, com arsenal conceitual e metódico, a geoecologia das paisagens representa uma proposta adotada nos estudos de geografia aplicada ao planejamento e gestão ambiental, bem como na construção de modelos teóricos para congregar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento (BARROS, 2011; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTE, 2017; RODRIGUEZ; SILVA, 2018).

Destarte, a análise da dinâmica ambiental pela perspectiva sistêmica apresenta-se como um caminho fecundo para a Geoecologia, o que requer o conhecimento acerca das condições geoecológicas do território, uma vez que conhecer esses elementos é condição

fundamental para a explicação da estrutura e da função que rege a paisagem, os seus aspectos físicos e as interações sociais.

Assim, a análise da paisagem pela geoecologia compreende um conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permitem conhecer e explicar a estrutura e a funcionalidade da paisagem por meio de suas propriedades, índices e parâmetros que configuram a dinâmica, a história, os processos de formação e a transformação da paisagem como sistemas manejáveis e administráveis (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017).

Dentre os caminhos adotados nas pesquisas geoecológicas, se destaca a compartimentação da paisagem a partir de diferentes escalas (regional ou local), com finalidade de definir as unidades de paisagem ou geocomplexos a serem investigados.

Farias (2015) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) destacam que a regionalização geoecológica parte do princípio de que a diferenciação presente na superfície terrestre corresponde a processos ininterruptos sobre a influência da dinâmica dos fatores da natureza e da ação antrópica, constituindo sistemas naturais especializados e complexos.

Para esses os autores, o nível regional das paisagens engloba desde a escala continental até a regional, como regiões geográficas (ecorregiões) que são estudadas pela regionalização paisagística ou a tipologia da paisagem. Sendo assim, o procedimento da regionalização paisagística se faz pela compartimentação de uma área, tendo as estruturas morfológicas como base.

Logo, a regionalização demanda reconhecer a existência de inter-relações e interdependência entre os componentes naturais, baseando-se na inseparabilidade dos elementos que formam as unidades paisagísticas, nas quais as interações entre os seus componentes e processos naturais podem favorecer ou desfavorecer o desenvolvimento antropogênico (SILVA; RODRIGUEZ, 2011).

Vale destacar que a tipologia da paisagem apresenta, enquan-

to procedimento, a delimitação de sistemas territoriais a partir de traços comuns da paisagem e entre objetos semelhantes e/ou análogos. Por conta disso, abrange diferentes tipos de classificações que consideram a configuração de uso e ocupação da terra e dos impactos presentes que permitem compreender a composição, a estrutura, as relações, o desenvolvimento e a diferenciação das unidades de paisagem. (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017; SILVA; RODRIGUEZ, 2011). Esse processo de divisão também se dá pela análise e classificação cartográfica dos complexos naturais ou complexos modificados pela sociedade, sendo esses em nível específico e integrador entre os elementos geoecológicos.

A compartimentação geoecológica tem a finalidade de dividir a paisagens em unidades, o que compreende a diferenciação em espaços menores e de uma escalar maior, ou seja, apresentam maior nível de detalhamento perante as diferenciações topográficas e morfológicas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017).

De modo geral, a escala de análise regional “permite especializar os diferentes fatores de formação da paisagem e os aspectos atuantes, fornecendo informações físico-geográficas e socioeconômicas agregadas à dinâmica de funcionamento da paisagem” (FARIAS, 2015, p. 156). Por sua vez, a escala local permite “compartimentar e caracterizar as subunidades geoecológicas em função do elevado nível de detalhamento; além de agregar os aspectos da escala regional, consideram os resultados do autodesenvolvimento e a interação complexa entre os diversos geocomponentes” (FARIAS, 2015, p. 156).

Desse modo, o estudo da Geoecologia se aplica a diversas áreas do conhecimento, apresentando como uma das principais finalidades cartografar essas unidades (geocomplexos) da paisagem, bem como promover a integração dos componentes geoecológicos por meio de perfis geoecológicos e quadros sínteses (FARIAS, 2015; MOTA; MELO & SOUZA, 2017).

De acordo com Silva e Rodriguez (2011), os “produtos carto-

gráficos e os quadros síntese são instrumentos que podem ser aprimorados por meio de novas análises geoecológicas mais minuciosas”, as quais permitem a elaboração de planos para a gestão ambiental do território de modo mais democrático, o qual pode ser alcançado com a realização de zoneamento geoecológico de precisão, ou seja, destacando-se os detalhes presentes na paisagem por meio de suas unidades.

Nesse processo, se escolhe o enfoque ou os enfoques geoecológicos mais adequados à análise da paisagem a ser estudada. São cinco os enfoques de trabalho: estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo, histórico-antropogênico e integrativo. Eles não são excludentes, mas sim complementares, assim, a maioria das pesquisas demandam um trabalho interativo entre eles.

Nesse contexto, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) elencam as abordagens teóricas e metodológicas de aplicação da Geoecologia por meio dos enfoques de análise da paisagem, os quais tratam de ideias, teorias e métodos de estudo para a análise paisagística e territorial.

Esses enfoques possibilitam a realização de pesquisas baseadas na relação paisagem natural e ação antrópica (FARIAS, 2015; MOTA; MELO & SOUZA, 2017; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). Assim é possível desenvolver um diagnóstico operacional a partir dos enfoques geoecológicos, uma vez que o pesquisador estará embasado no conhecimento prévio de todos os elementos que interagem dinamicamente para formação das paisagens.

Assim, cabe ao pesquisador definir qual a intensão de estudo, a área a ser pesquisada e escolher o enfoque ou os enfoques que melhor compreendem os objetivos propostos, pois, por meio da Geoecologia, é possível aplicar de modo integrado os diferentes os enfoques estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo, histórico-antropogênico e integrativo.

Enquanto aporte teórico-metodológico, a Geoecologia pos-

sibilita a aplicação desses enfoques em diversos estudos, como por exemplo: unidades de conservação, zona costeira, auxílio na elaboração de plano diretor, análise de bacias hidrográficas, compartimentação e classificação de unidades das paisagens, entre outras possibilidades (BARROS, 2011; FARIAS, 2012; 2015; MOTA, 2017; SANTOS, 2016; SILVA; GORAYEB; RODRIGUEZ, 2010; TÁVORA, 2014).

Estudos embasados nos preceitos teóricos e metodológicos da Geoecologia, em sua maioria, consideram mais de um enfoque de análise, sendo os enfoques estrutural e funcional os mais comuns para a investigação da paisagem. Isso se dá pelo fato de que conhecer as estruturas (aspectos verticais e horizontais) e a função (gênese e funcionamento) de uma paisagem é o primeiro passo a ser dado para compreender a integração dos componentes geoecológicos (FARIAS, 2015; MOTA, 2017; SANTOS, 2016).

De modo geral, as pesquisas embasadas pela Geoecologia buscam realizar, primeiramente, um levantamento teórico-metodológico do tema, conhecendo as diferentes possibilidades de aplicação e caminhos possíveis de se chegar ao objetivo almejado; posteriormente fazem um diagnóstico das condições geoecológicas do sistema paisagístico, unidade de análise. E, por fim, indicam as possibilidades de usos mais adequados ao ambiente e aos recursos naturais, buscando propor uma gestão pautada na governança ambiental, sustentabilidade das paisagens e equidade social.

3 O Planejamento Ambiental na Interface da Geoecologia das Paisagens

Foi devido às preocupações de cientistas e especialistas com as problemáticas ambientais, de como gerir racionalmente o processo de ocupação da superfície terrestre e a assimilação do suporte natural aos impactos antrópicos, que fez surgir a noção de plane-

jamento e gestão ambiental (Rodriguez; Silva, 2018).

Para tanto, o planejamento ambiental mais comum e escolhido para o Brasil foi pautado no ordenamento do território por meio de políticas de ordenamento, visto que o termo gerir reflete em ordenar/organizar algo (MELLO-THÉRY, 2011; MORAES, 1994). De acordo com Mello-Théry (2011, p. 39) “[...] representa um caminho de redução das pressões antrópicas sobre o meio ambiente, uma exigência contemporânea”.

Desse modo, o ordenamento territorial deve compreender o sistema territorial complexo de sua perspectiva integradora de ações, de conflitos e de recursos ambientais, se fazendo necessário reconhecer a base física, os recursos naturais presentes, as prioridades em uso e a conservação. Além das derivações antropogênicas em seu processo histórico, as culturas e as identidades dos territórios no fazer e no refazer das territorialidades. Ademais, também exige técnicas e procedimentos específicos.

Na literatura, vários autores debatem sobre como o processo de planejamento pelo ordenamento deve ser realizado, tendo como pontos em comum o fato de que a sua realização exige compreender o que é o território e a sua construção teórica e metodológica, seja na geografia ou em áreas afins; além de conhecer a área por meio de atividade campo, diagnóstico dos recursos naturais, socioculturais e econômicos.

Para tanto, Gómez Orea e Gómez (2012) e Gómez (2012), demonstram como se proceder na elaboração do ordenamento. Para os autores, ordenar o território é mais do que uma simples tarefa, é a atividade de configurar e planejar o sistema territorial, isso reflete a ação humana sobre a base territorial (natureza).

Nesse sentido, é importante pensar a ordenação do sistema territorial em relação à estrutura e ao funcionamento da paisagem e à construção de cenários mediante a atual realidade vivenciada pelos atores sociais, econômicos, culturais e políticos. Além das me-

tas e dos objetivos de usos potenciais e equilibrados com o quadro natural, com vistas à sustentabilidade. À gestão cabe discernir esses pontos essenciais, pois a paisagem se destaca no sistema territorial por ser abordada como a imagem do sistema territorial, ou seja, ela possui um valor socioeconômico de uso (GÓMEZ OREA; GÓMEZ, 2012, p. 31).

Por conta disso, não se pode deixar de lado que a paisagem ocupa amplo campo de debate no planejamento e na ordenação do território. Às vezes se faz por meio quantitativo, com finalidade de quantificar as alterações reveladas no território, mas também se faz uso da paisagem em sua condição qualitativa de representatividade de um povo aos elementos da natureza. A essas observações, de valores agregados, devem ser ressaltados no processo de ordenação.

Ademais, o território reflete o modo como “[...] o espaço geográfico é construído e vivido pelas sociedades sucessivas[...]” representando valores na sua dimensão histórica, costumes e tradições arqueológicas e ecológicas, em seus aspectos e riquezas presentes no ambiente, compreendendo da condição natural às situações de áreas antrópicas (BERTRAND; BERTRAND, 2007, p. 119).

Nas palavras de Bertrand e Bertrand (2007, p. 191), a “[...] paisagem nasce quando um olhar percorre o território [...]. Ela é a expressão do trabalho da sociedade humana sobre a natureza [...]. A paisagem então não é apreendida fora de sua dimensão histórica e de seu valor patrimonial [...]”. Logo, encontra-se a importância interdisciplinar da paisagem e sua relevância do planejamento e gestão ambiental do território, que deve levar em conta a construção histórica da paisagem na dimensão natural e social das relações humanas que a configura e nela se faz representação.

Por sua vez, o planejar e o ordenamento do território é função da administração pública e de suas políticas territoriais, como previsto na legislação, e se faz em três fases complementares: o diagnóstico do sistema territorial; planejamento de ações importantes

a serem introduzidas ou restritas ao território; e por fim, a gestão dos recursos naturais e sociais. Isso por meio de uma abordagem científica, técnica, tecnológica, com base na participação pública e na coordenação de interesses socioeconômicos (GÓMEZ OREA; GÓMEZ, 2012).

Na Geografia o ordenamento territorial é abordado por diferentes interesses. Alguns enfatizaram mais as questões sociais em que o ordenamento se faz no espaço socialmente construído no qual o indivíduo é parte integrante de sua própria produção, como abordado em Melo (2010). O referido autor, bem como Gómez Orea e Gómez (2012) trazem em questão a importante relação entre realizar o ordenamento com vista à sustentabilidade ambiental e para a sociedade.

Diante da atual questão ambiental, se entende que planejar e ordenar é necessário para todos territórios, seja na intenção de direcionar quais as atividades econômicas e humanas mais adequadas, seja para ordenar locais que precisam ser conservados ou até mesmo preservados ao se tratar de riquezas ínfimas e ameaçadas de extinção.

Ainda nessa perspectiva, Alves (2014) destaca a importância de se pensar o ordenamento territorial a partir das culturas presentes no território, em que o ordenamento territorial deve buscar “[...] compreender-identificar a importância de elementos endógenos na formação de planos locais, os quais “as identidades locais adquirem relevo, consistindo em elemento que pode modificar, por completo, o planejado para o futuro de determinado território” (ALVES, 2014. p. 69).

Além disso, é necessário pensar o ordenamento e o planejamento ambiental a partir das diferentes escalas de abrangência (federal, regional, estadual e local) e conceder o necessário valor às culturas presentes no território e às suas práticas tradicionais. A partir de então encontra-se um meio de se ordenar de acordo com

as políticas públicas e as territorialidades dos atores sociais que organizam e dão vida ao território e que dele dependem.

Vale frisar que o ordenamento se passa também pelas questões ambientais em nível global. Segundo Haesbaert (2007, p. 51) “[...] uma nova identidade sócio-territorial, também planetária, torna-se imprescindível [...], a consciência global dos problemas (ecológicos, político-militares, econômicos, médico-sanitários...) pode constituir um primeiro passo”.

Emerge dessa esfera a necessidade de se realizar uma gestão ambiental pelos “mecanismos de governança”, como colocado por Ferrão (2010). Dessa forma, exige-se uma visão estratégica e colaborativa entre as políticas públicas para se realizar o ordenamento do território; fazer do planejamento territorial elemento essencial de modelos de “[...] governação que pressupõem uma maior cooperação entre actores e uma melhor coordenação entre políticas, tanto de base territorial como sectorial” (FERRÃO, 2010, p. 137). Nesse sentido, o autor faz refletir sobre uma governança territorial eficiente, justa e democrática para todos os grupos sociais.

Esse é o modelo que deve ser a base de um planejamento ambiental do território ou da paisagem. Ordenar para além das preocupações políticas e legislativas, ver o ambiente em sua histórica construção social, mas sem esquecer que nele está o suporte essencial da vida (todo tipo de vida) e os elementos abióticos, base dos recursos essenciais à existência do agora e das gerações futuras.

Logo, o planejamento ambiental, na interface da paisagem e da geocologia, requer pensar na complexa rede de razões sociais, econômicas, políticas, culturais/simbólicas e ambientais. É necessário entender que o meio no qual a humanidade está inserida também compreende a biodiversidade e a geodiversidade que necessitam ser conservadas, pois delas emergem serviços essenciais para a manutenção da vida sobre a superfície terrestre.

Vale salientar que existem inúmeros instrumentos que podem

ser utilizados no planejamento gestão ambiental, como exposto por Mello-Théry, a exemplo: o zoneamento econômico-ecológico; o estudo de Pressão Impactos Estado e Resposta por meio de indicadores; planejamento e gestão de bacias hidrográficas; plano de manejo e planos diretores; análise de riscos e avaliação ambiental estratégica.

Nesse sentido, como destaca Botelho (2015), o planejamento ambiental é cada vez mais utilizado por profissionais que trabalham com o meio, no entanto, conceitualmente, o termo é utilizado de forma abrangente e apresenta diversas visões. Isso permite que o termo seja “[...] utilizado para definir todo e qualquer projeto de planejamento de uma determinada área que leve em consideração fatores físicos-naturais e sócio-econômicos para avaliação das possibilidades de uso do território e/ou dos recursos naturais” (BOTELHO, 2015, p. 274).

Botelho (2015) ainda destaca que existem diferentes tipos de planejamento ambiental, a exemplo: conservacionista, ecológico, para uso do solo, para ordenamento territorial, para gestão ambiental, entre outros. Embora todos esses sejam tidos como ambientais, eles apresentam objetivos específicos.

Nesse contexto, Rodriguez e Silva (2018) compreendem que o planejamento ambiental deve ser pensado a partir do uso da natureza e a sua relação com todos os componentes que fazem parte do meio ambiente, assim, esses autores trazem ampla discussão sobre o que é o planejamento ambiental e a sua relação com a gestão ambiental, propondo uma forma de planejamento integradora pautada na paisagem e embasada pela geoeologia.

Nesse contexto, para Rodriguez e Silva (2018), “[...] o planejamento da paisagem é, portanto, uma forma eficaz de pensar para um nível mais complexo de integração, o de planejamento territorial, e exercer de forma plenamente adequada as exigências atuais dos conhecimentos científicos e técnicos” (RODRIGUEZ; SILVA, 2018, p. 313-314).

Além disso, o planejamento da paisagem reflete na tentativa de

se construir cenários que busquem incorporar a sustentabilidade no processo de desenvolvimento (RODRIGUEZ; SILVA, 2018), precisando estar conectado às necessidades de gestão do ambiente. Em vista disso, acredita-se que o planejamento de diferentes ambientes deve ser pensado a partir da paisagem, do território e da necessidade de conservação.

Assim sendo, o arcabouço teórico no estudo geográfico com fins ao planejamento ambiental precisa ser apoiado nas tecnologias da informação, campo de atuação do geógrafo no diagnóstico do meio ambiente, é entendido enquanto unidade de planejamento (municípios, bacias, geossistema) para entender a organização e as condições ambientais do território, de modo a trazer proposta concretas de gestão ambiental (RODRIGUEZ; SILVA, 2018; ROSS, 2009).

De acordo com Ross (2009, p. 198), a geografia fornece informações e métodos de análise que permitem “[...] a adoção de práticas de planejamento e gestão ambiental de base territorial com elevado grau de eficiência, o que se torna possível pela condução com qualidade técnica e bases conceituais sólidas”.

Logo é relevante entender que planejar é projetar possibilidades de um futuro melhor. Sendo que o planejamento ambiental, de modo geral, segue passos comuns, são eles: (1) estabelecer a unidade de planejamento; (2) entender a organização ambiental do território; (3) diagnosticar a situação ambiental; (4) apresentar propostas concretas de gestão ambiental (Figura 104) (RODRIGUEZ; SILVA 2018).

Para isso, a paisagem deve ser planejada levando-se em consideração os aspectos físicos-naturais e as questões socioeconômicas dentro de uma gestão ambiental contínua, que vise aos modos mais adequados de uso e a cobertura de terra em relação às possibilidades do ambiente, à prestação de serviços ecossistêmicos e a dinâmica geoecológica.

4 Considerações Finais

Diante do contexto apresentado, observa-se que a geografia apresenta consolidada discussão no que tange ao entendimento da paisagem, da geoecologia e sobre o planejamento ambiental em diferentes abordagens de aplicação.

Assim, a paisagem enquanto categoria de análise geográfica traz consigo um arcabouço epistemológico, teórico e metodológico de tradição e múltiplas possibilidades. Aqui deu-se o foco a discussão da mesma em sua relação com a geoecologia e com o planejamento ambiental.

Nesse contexto, o arcabouço teórico e metodológico que compõe a geoecologia dispõe de instrumentos para uma análise integrada da paisagem em diferentes escalas, tendo entre as principais finalidades o diagnóstico e o mapeamento com objetivos de planejar e gerir o território ambientalmente.

Logo essa relação dual (paisagem e geoecologia) soma-se ao planejamento ambiental formando um campo de investigação sistêmica e interdisciplinar. O que permite aos pesquisadores, planejadores e tomadores de decisão a realização de diagnósticos que poderão delinear ações seguras a diferentes ambientes e realidades na hora de se planejar e gerir.

Agradecimentos

A primeira autora agradece o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pela concessão de bolsa de doutorado em geografia no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe-PPGEO/UFS).

Referências

ALEXANDER, E. B.; COLEMAN R. G.; KEELER-WOLF, T.; HARRISON, S. **Serpentine geology of Western North America: geology, soils, and vegetation.** New York: Oxford, 2007.

ALVES, L. S. F. Culturas de ordenamento territorial: Conceituações e perspectivas histórico analíticas. **Mercator**, v. 13, n. 3, p. 63-73, 2014.

BARSCH, Dietrich. **Rockglaciers: indicators for the present and former geocology in high mountain environments.** Heidelberg: Springer, 1996.

BARROS, L. L. Aplicações de geocologia da paisagem no planejamento ambiental e territorial dos parques urbanos brasileiros. **Revista Geográfica da América do Central**, n. Especial EGAL, p.1-14, 2011.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de transversias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.** Maringá: Editora Massoni, 2007.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos temas e aplicações.** ed. 10. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos.** São Paulo: Oficina de Texto, 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Editora Blucher, 1999.

FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da geocologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil.** 2015. 222 f. Tese (doutorado em geografia) - Universidade Federal do Ceará, departamento de geografia, Fortaleza, 2015.

FERRÃO, J. Governança e ordenamento do território: reflexões para uma governança territorial eficiente, justa e democrática. **Prospectiva e Planejamento**, v. 17, p. 129-139, 2010.

GÓMEZ OREA, D.; GÓMEZ, V. A. Ordenamiento territorial: una aproximación conceptual y su aplicación al Cantón Cuenca - Ecuador. **Revista de la Universidad del Azuay**, n. 57, p. 28-88, 2012.

GÓMEZ, V. A. El paisaje y su consideración en la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial. Aplicación al pdot del Cantón Cuenca. **Revista de la Universidad del Azuay**, n. 57, p. 28-88, 2012.

GORDON, J. E.; BRAZIER, V.; THOMPSON, D. B.A.; HORSFIELD, D. Geocology and the conservation management of sensitive upland landscapes in Scotland. **Catena**, v. 42, n. 2-4, p. 323-332, 2001.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

HAESBAERT, R. Território e multiterritorialidade: um debate. **GEOgraphia**, ano IX, n. 17, p. 19-46, 2007.

HOUSTON, J. M. Paisaje y síntesis geográfica. **Revista de Geografía**, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 133, 140, 1970.

HUGGETT, Richard John. **Geoecology**: an evolutionary approach. London: Routledge, 1995.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MELO, J. A. B. Ordenamento territorial e sustentabilidade: um diálogo possível?. **Caminhos de Geografia**, v. 11, n. 33, p. 220-229, 2010.

MELLO-THERY, N. A. **Território e gestão ambiental na Amazônia**: terras públicas e os dilemas do estado. São Paulo: Anablume, 2011.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?**. Biota Neotropica, v. 1, n.1, p. 1-9, 2001.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

MOTA, L. S. O. **Avaliação geocológica e dos riscos ambientais na paisagem costeira de Aracaju/SE**. 2017. 332 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

MOTA, L. S. O.; MELO & SOUZA, R. Análise geocológica da paisagem costeira do município de Aracaju/Sergipe. **Revista Ra%e Ga**, v. 42, p. 86-103, 2017.

PASSOS, M. M. **Biogeografia e paisagem**. 2 ed. Maringá: [s. n.], 2003.

RODRIGUEZ, M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental**: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

RODRIGUEZ, M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

RITTER, L. M. O.; MORO, R. S. As bases epistemológicas da ecologia da paisagem. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 3, p. 58-61, 2012.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídio para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, G. C. **Interações geocológicas nas planícies de marés do**

litoral centro-sul sergipano. 2016. 261f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. **Paisagem, tempo e cultura.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

SILVA, E. V.; GORAYEB, A.; RODRIGUEZ, J. M. M. Geocologia das paisagens, cartografia temática e gestão participativa: estratégias de elaboração de planos diretores municipais. **Anais do VI Seminário Latino Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física**, p. 01-08, 2010.

SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M. Geocologia da paisagem: zoneamento e gestão ambiental em ambientes úmidos e subúmidos. **Revista Geográfica de América Central**, n. Especial EGAL, p. 1-12, 2011.

SILVEIRA, R. W. D; VITTE, A. C. A PAISAGEM EM HUMBOLDT: da instrumentalização do olhar à percepção do cosmos. **Anais do 12º EGAL** - Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009.

SILVEIRA, R. W. D. **Filosofia, arte e ciência:** a paisagem na geografia de Alexander Von Humboldt. 2012. 487f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas-SP, 2012.

SILVEIRA, R. W. D. O gênio ródio de Alexander Von Humboldt. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 27, n.1, p. 7-20, 2015.

TAKEUCHI, K. Landscape Planning Methodology Based on Geoecological Land Evaluation. **GeoJournal**, v. 07. n. 02, p. 167-183, 1983.

TÁVORA, G. S. G. **Contribuição metodológica para identificação e mapeamento das funções geocológicas:** o caso da bacia do Córrego do Pito Aceso, Bom Jardim – RJ. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

TROLL, C.. Landschaftsökologie als Geographische-Synoptische Naturbetrachtung. In TRUEBA, J. J. G. (Org). Carl Troll y la geografía del paisaje: Vida, obra y traducción de un texto Fundamental. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 59, p. 173-200, 2012, 189-191.

TRUEBA, J. J. G. Carl Troll y la geografía del paisaje: Vida, obra y traducción de un texto Fundamental. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 59, p. 173-200, 2012.

VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Ano.6, n. 11, p. 71-78, 2007.

ESTUDOS DE PAISAGEM INTEGRADA: EPISTEME, EVOLUÇÃO E APLICAÇÃO

Ana Caroline Damasceno Souza
Fernando Eduardo Borges da Silva
Marco Túlio Mendonça Diniz

Introdução

No transcurso histórico de evolução do conhecimento, as concepções sobre a paisagem passaram por muitas transformações, desde um pensamento reducionista-mecanicista oriundo da influência de René Descartes (1596 - 1650), perpassando às noções sistêmicas presentes nos estudos de alguns naturalistas sobretudo de Alexander von Humboldt (1769 - 1859), e na contemporaneidade, o culminar, resultando na teoria geossistêmica postulada primeiramente em Sochava (1963) e Bertrand (1972).

Estes autores supracitados desencadearam mundialmente linhas de pesquisa na perspectiva da análise integrada da paisagem. Sochava fundamentou o conceito do Geossistema na Rússia, e uma taxonomia complexa classificando-as em geômeros e geócoros nas escalas locais, regionais e planetária (CAVALCANTI, 2013). Já o francês Georges Bertrand disseminou no ocidente uma reformulação do conceito, destacando as ações do homem nas modificações das paisagens, e estabeleceu uma taxonomia com escala tempororo-espacial com base nos geomorfólogos A. Cailleux e J. Tricart, compartimentando as paisagens em unidades superiores e inferiores (BERTRAND, 1972).

A abordagem geossistêmica ou paisagem integrada ocupa atualmente posição de destaque no rol de trabalhos acadêmicos, sobretudo na área de geociências, fazendo com que seja possível a

aplicabilidade e utilização da concepção geossistêmica em diversos trabalhos e pesquisas, tendo como norte a visão holística e levando em consideração a inter-relação entre os elementos da paisagem.

Assim, no presente texto busca-se debater sobre a abordagem geossistêmica, principalmente no que tange a proposta de Bertrand, a qual alcançou uma maior abrangência sobretudo no ocidente. Também tem-se como objetivo realizar uma aplicação metodológica do sistema taxonômico de classificação de paisagens de Bertrand, compartimentando as paisagens do município de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, no táxon de geofácies em escala de 1:50.000.

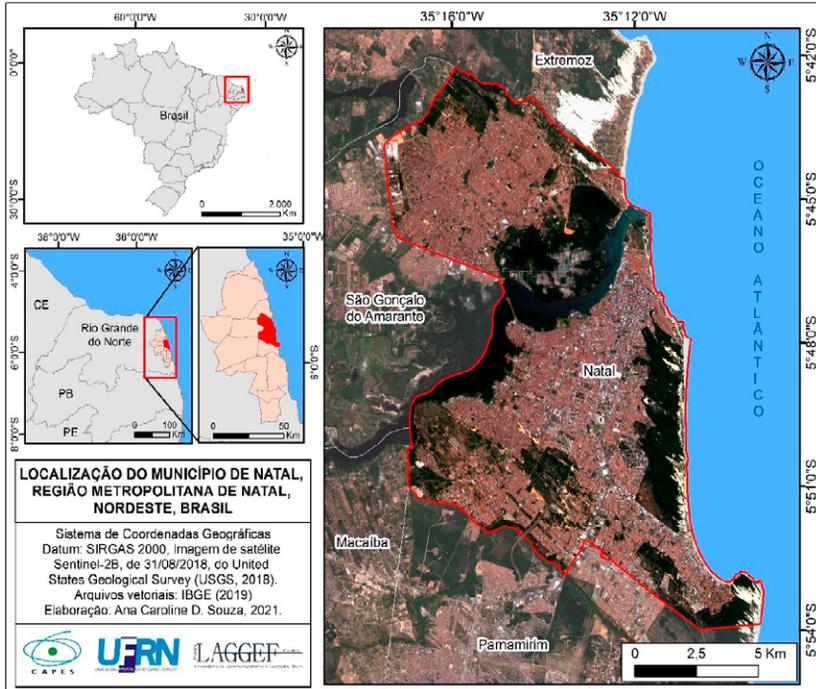
1 Material e Métodos

1.1 Caracterização da Área de Estudo

O município de Natal é capital do estado do Rio Grande do Norte e núcleo da única região metropolitana do estado, com os municípios limítrofes de Extremoz ao norte, Macaíba e São Gonçalo do Amarante a oeste e Parnamirim ao sul, limitando-se a leste com o oceano Atlântico. Localiza-se nas coordenadas 5°47'42" Sul e 35°12'32" Oeste.

Está presente na área litorânea denominada de “Costa mista de dunas e falésias” por Diniz e Oliveira (2016) devido a grande presença intercalada de dunas e falésias, regidos por um clima quente e úmido classificado como tropical de zona equatorial úmida com menos de 3 meses secos por ano Diniz e Pereira (2015). A litologia é predominantemente composta por rochas sedimentares, principalmente arenitos e conglomerados pertencentes ao grupo barreiras e depósitos, com destaque aos eólicos presentes nas morfologias de dunas móveis, dunas semi-fixas, dunas fixas e paleodunas.

Figura 1- Localização da área de estudo.



Fonte: IBGE, (2010); USGS, (2018). Organização: SOUZA, A. C. D. (2021).

As unidades pedológicas predominantes são os latossolos vermelho-amarelos e neossolos quartzarênicos de tonalidades alaranjadas e avermelhadas, conservando em parte, as características do material parental, ambos apresentando um elevado nível de infiltração. A hidrologia do município é representada principalmente pelo rio Potengi, e seus tributários.

1.2 Procedimentos Metodológicos

Para construção do arcabouço teórico que embasa as noções e conceitos presentes na análise integrada da paisagem e na abor-

dagem geosistêmica, foi necessária revisão bibliográfica, realizada em artigos científicos publicados em periódicos, repositórios de dissertações e teses, além de livros.

Como base para delimitação do mapa das geofácies, foi utilizada a compartimentação dos domínios morfoclimáticos do Brasil por Ab'Saber (2003), com recorte no estado do Rio Grande do Norte, e os níveis taxonômicos da região natural e os geocomplexos por Diniz e Oliveira (2018) em escala de 1:250.000, além da análise concomitantemente dos mapas temáticos do estado de Geologia (ANGELIM; MEDEIROS; NESI, 2006) em escala 1:500.000, Geomorfologia (DINIZ, et al., 2017) mapeado em escala de 1:250.000, Climatologia em 1:500.000 (DINIZ; PEREIRA, 2015) e Solos do projeto RADAMBRA-SIL, folha Jaguaribe Natal, na escala de 1:500.000 (BRASIL, 1981).

Para o mapeamento da área de pesquisa que corresponde a aproximadamente 16.600 ha, foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2B, órbita 09, Sensor Multispectral Instrument (MSI), de 31/08/2018, adquiridas gratuitamente pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) no site <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Este satélite dispõe de 13 bandas espectrais que variam de 10 a 60 metros de resolução espacial, as bandas espectrais utilizadas referem-se à 03 bandas espectrais do visível, de composição R4G3B2, com resolução espacial de 10 metros, que permite interpretar a imagem de satélite em uma escala de 1:50.000.

As imagens de satélite foram processadas em ambiente virtual de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), no *software* ESRI ArcGIS v. 10.5 (licença acadêmica) realizando o mosaico e os ajustes das imagens, como equalização, contraste e brilho. Em seguida, foram criados polígonos para cada feição a qual foram vetorizadas manualmente.

Além dos mapas temáticos utilizados como base para subsidiar as hipóteses da classificação de cada Unidade da Paisagem, foi utilizado como ferramenta de apoio auxiliar, o *Google Earth Pro* ver-

são 7.3, com vias a identificar as paisagens em uma melhor resolução, visto que oferece imagens de satélites multitemporais com resolução espacial de até 50 centímetros, e outro essencial recurso que a empresa Google dispõe: o *street view*.

O estudo utiliza como critério primordial para a identificação das unidades de paisagem o aspecto fisionômico, relacionado ao termo Geofácia, definida pela possibilidade de serem identificados na paisagem as alterações antrópicas, pois sua escala está entre 10.000 e 50.000 (DINIZ; OLIVEIRA, 2018; SILVA, 2018).

Para a nomenclatura das unidades de paisagem, foram utilizados os critérios das características da geomorfologia, vegetação e ocupação do solo, ressaltando o aspecto predominante da paisagem. Um exemplo disto é a geofácia identificada como Planície Flúviomarinha com Manguezal, localizada na interface costeira e continental, em área de estuário com direta influência marinha, desenvolvendo o ecossistema de manguezal.

2. Resultados e Discussão

2.1 Desenvolvimento da abordagem sistêmica

Os caminhos que seguiram a história da ciência estão atrelados veemente a evolução da forma de se estudar a Geografia, os elementos e fenômenos do planeta Terra. Iniciando sua trajetória nos trabalhos sobre a filosofia da natureza de cunho empírico, perpassando pelo forte racionalismo, contrapondo-os aos conhecimentos dogmáticos, transcorrendo pelo cientificismo e cartesianismo/reducionismo das ciências, chegando aos dias atuais com estudos holísticos, abarcados pela Geografia Física que desenvolveu a concepção Geossistêmica, desencadeando pesquisas acerca da paisagem integrada, com análises ambientais considerando os elementos interdependentes da paisagem.

A renascença foi um período onde ocorreu uma série de mudanças em todas as esferas sociais, dentre elas, a revolução científica, que somente entre os séculos XIV e XV viveu seu ponto de inflexão mais proeminente, com o surgimento do método científico, buscando a consolidação das informações obtidas e a separação entre ciência e religião, dando um extraordinário passo para o desenvolvimento da ciência moderna.

Fornecendo as bases para a ciência moderna, estruturadas no viés da razão e do método para alcançar o conhecimento científico, Francis Bacon (1561-1626) e Galileu Galilei (1564-1642) desenvolveram o método indutivo, aliado a comprovação de experimentos matemáticos, o qual nesta época confrontou os conhecimentos teológicos, dogmáticos, oriundos da igreja católica, e mesmo com a grande objeção, obteve prosseguimento nas pesquisas científicas, reafirmando a cientificidade através do iluminismo (CHRISTOFOLETTI, 1999; KÖCHE, 2009).

Formulou-se o Paradigma Newtoniano-cartesiano, neste período de estruturação da ciência moderna, com os cientistas matemáticos e físicos: Isaac Newton (1643-1727) e René Descartes (1596-1650) os quais refletiram e aplicaram os métodos indutivo e dedutivo, respectivamente. Descartes baseava suas concepções no princípio da evidência, comparando o universo material e os organismos vivos como uma máquina, buscando dividir as partes para entender o todo, de forma cartesiana/reducionista, no sentido de especialização do objeto de estudos, revisando-o constantemente para que não se omita nenhuma variável (CHRISTOFOLETTI, 1999; KÖCHE, 2009). Já Newton, reforçava a utilização da indução, afirmava que através das observações e formulação de hipóteses, podia se chegar a leis e previsibilidade, criando modelagens, e até os dias atuais a ciência apresenta traços dessa forma de se fazer ciência (KÖCHE, 2009).

Os estudos de cunho cartesiano e quantitativos predominavam na Geografia, devido a influência do paradigma newtoniano-car-

tesiano na ciência, no entanto, os naturalistas estavam na contra-mão da perspectiva de Descartes, seguindo a visão newtoniana do método indutivo, pois ao realizar grandes expedições nos séculos XVIII e XIX, primitivamente, realizavam estudos descritivos de caráter sistêmicos sobre a Paisagem que posteriormente ganharam relevância para a ciência geográfica (RODRIGUES, 2001; BERNARDINO; OLIVEIRA; DINIZ, 2018).

2.2 Os naturalistas e o desenvolvimento de uma abordagem holística

Destaca-se o naturalista Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von Humboldt (1769– 1869), que descreveu diversas paisagens de forma a conter o todo, de maneira integrada, além da formulação do método comparativo que analisava as diferentes paisagens, outra importante observação é que como fitogeógrafo, percebeu que a distribuição das plantas era atribuída à fatores ambientais como latitude e altitude (CAVALCANTI, 2013; BRITO, 2015). É importante ressaltar ainda Karl Ritter (1779 – 1859) que apresentou em suas ideias a relação sociedade-natureza enaltecendo o homem como elemento essencial na modelagem dos sistemas terrestres (TEIXEIRA; SILVA; FARIAS, 2017).

O naturalista russo Vasilij Vasilievich Dokuchaev (1846-1903) foi imprescindível para os estudos dos solos, o qual foi o primeiro a detalhar cientificamente os solos da Rússia criando uma classificação e avaliação agrícola das terras. Através de seus estudos de cunho comparativo chegou-se a conclusão que o solo é o produto da interação entre os elementos da Paisagem, considerando os fatores de formação como o clima, a topografia, a rocha e a interação biológica ao longo do tempo, e promoveu a superação da visão estática e geológica da gênese dos solos (RODRIGUES, 2001; CAVALCANTI, 2013).

Nesta perspectiva para estudos integrados na Geografia, o francês Jean Jacques Élisée Reclus (1830 – 1905), com influência direta do seu professor Ritter, contribuiu com volumosas obras ricas em detalhes nas descrições integradoras entre a geografia física das paisagens e a ação antrópica, pois “a Geografia se faz e se refaz continuamente e se modifica pela contínua ação do homem”, no entanto, seus escritos não ganharam relevância devido ao seu posicionamento político anarquista e as duras críticas ao capital (CIRQUEIRA, 2016; SILVA, 2018).

Adentrando o pensamento predominante reducionista em todas as ciências, no século XIX os estudos eram realizados de forma isolada, especializada, na física os elementos constituintes dos objetos foram isolados até a menor das unidades, da descoberta das moléculas, para o átomo, a menor unidade; na biologia isolou seu objeto de estudos, primeiro o organismo, depois a célula, quando encontrou sua unidade elementar: a molécula; e a genética, o genoma – o código genético DNA (Deoxyribonucleicacid), e mais tarde o RNA (Ribonucleicacid) – (MORIN, 1977).

2.3 Do reducionismo a Teoria Geral dos Sistemas

No século XX, a física não consegue responder suas dúvidas apenas com explicação no reducionismo, a qual analisava as ondas e partículas em microescalas, sendo a partir da mecânica quântica e da teoria do caos – apresenta os sistemas como dinâmicos e instáveis – que surge a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) proposta na década de 1930 por Karl Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) e a Teoria da Complexidade por Edgar Nahoum (Edgar Morin) (1921-atual), onde a especialização, simplificação e fragmentação da ciência deu lugar a uma visão holística e total, com interação entre todas as variáveis e suas interrelações, minando o paradigma newtoniano-cartesiano (MORIN, 1977; BERTALANFFY, 1973; DINIZ; OLIVEIRA; BERNARDINO, 2015).

A Teoria da Complexidade vem mostrar a interdependência essencial de todos os fenômenos, visto como uma totalidade, e Morin (1977) afirma que “a verdadeira totalidade está sempre fendida, fissurada, é sempre incompleta. A verdadeira concepção da totalidade reconhece a insuficiência da totalidade”, ou seja, para os estudos que abarcam a totalidade, é complexo considerar em uma organização os sistemas que são interligados e que a partir dos agentes internos e externos, a desordem ameaça constantemente a ordem, no entanto, se fossem estudos reducionistas, seriam perdidos ricos e diversos elementos.

A TGS proposta pelo biólogo austríaco Bertalanffy, surge na perspectiva de suprir a ineficiência dos estudos isolados que na ciência moderna se encontram divididos em inúmeras disciplinas e subdisciplinas, tinha por finalidade identificar as propriedades, princípios e leis característicos de sistemas variados, podendo chegar a todos em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza de seus elementos componentes e das relações ou forças entre eles, tendo como conceito a necessidade de

(...) 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, 1973, p. 53)

Isso tornaria possível a utilização da referida teoria em diversas áreas, aplicada (holisticamente e complexamente) a fenômenos bastante semelhantes (sociais, mecânicos, eletrônicos, etc.), como de fato ocorreu, primeiramente, através de aplicações práticas do estudo de sistemas na Biologia, na Termodinâmica e na Administração (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Capra (1996) afirma em seu livro *A teia da vida* que há cerca de 20 ou 30 anos antes dos primeiros artigos publicados por Bertalanffy sobre a TGS na década de 1930, o russo Alexander Aleksandrovich Bogdanov (1873 – 1928), desenvolveu uma teoria sistêmica de igual sofisticação e alcance, a qual, infelizmente, ainda é, em grande medida, desconhecida fora da Rússia. Bogdanov deu à sua teoria o nome de “tectologia”, a partir da palavra grega *tekton* (“construtor”), que pode ser traduzido como “ciência das estruturas”. O principal objetivo de Bogdanov era o de esclarecer e generalizar os princípios de organização de todas as estruturas vivas e não-vivas. (CAPRA, 1996, p. 41)

Este primeiro livro russo publicado por Bogdanov, denominado de “Tectologia”, foi lançado entre 1912 e 1917 em três volumes, além de uma edição em língua alemã que foi publicada e amplamente revista em 1928, no entanto, “a ideia de uma teoria geral da organização só foi plenamente entendida por um punhado de homens e, portanto, não se difundiu.” (CAPRA, 1996, p. 42).

2.4 O Geossistema, surgimento evolução e aplicação

Assim como em outras ciências e áreas do conhecimento, a partir da TGS, a escola de origem russo-soviética formulou para a Geografia a concepção Geossistêmica (SOCHAVA, 1977), um salto da ciência geográfica que teoricamente deixou de ser analítica-descritiva para se posicionar diante dos problemas ambientais, em que começa a se preocupar com as consequências da exploração desenfreada advinda da primeira e segunda revolução industrial e a revolução técnico-científica, e começa a apontar medidas para o planejamento e solução para o equilíbrio do desenvolvimento sustentável, buscando integrar o tripé nas três dimensões: econômico, social e ambiental (ROSS, 2009).

O Geossistema é caracterizado como um sistema dinâmico, aberto, e hierarquicamente organizado, no qual a natureza passa a

ser compreendida não apenas pelos seus elementos em si, mas de maneira holística, priorizando a análise de suas conexões e dinâmicas de matéria e energia (SOCHAVA, 1977). Definições similares a este conceito surgiram, com o viés biológico-ecológico, como a “Geoecologia das Paisagens” que tem enfoque sistêmico e integrado (TROLL, 1968; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTE, 2017).

A taxonomia dos Geossistemas proposta por Sochava (Figura 2) é mais geral e abrangente, foi aplicada nas extensas áreas da Rússia, e expõe a delimitação de maneira mais abstrata atenuando as formas biogeográficas, dividindo-se em geômeros e geócoros, o qual os geômeros dividem suas unidades de paisagem homogêneas e os geócoros um conjunto de unidades heterogêneas e cada uma dessas duas tipologias subdividem-se em três níveis: topológico, regional e planetário (ROSS, 2009). No Brasil, geógrafos e pesquisadores como Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e Lucas Costa de Souza Cavalcanti seguem a linha de pesquisa advinda da Rússia, realizando trabalhos seguindo sua taxonomia (CAVALCANTI, 2013; CAVALCANTI, 2016).

Figura 2 – Subdivisão taxonômica dos Geossistemas.

Geômeros	Dimensao	Geócoros	
	Geossistema Planetário		
Conjuntos de Tipos de Meios Naturais	Planetária	Cinturão físico-geográfico e Grupos de Domínios físico-geográficos	
Tipos de Meios Naturais		Subcontinentes e conjuntos de suas megaposições	
Classes de Geomas	Regional	Domínios físico-geográficos	
Subclasses de Geomas		Com Zonalidade Latitudinal	Com Diferenciação Vertical
Grupos de Geomas			
Subgrupos de Geomas		Subzonas/Províncias	Províncias
Geomas	-----	Macrogeócoro (Distritos, Paisagens)	
Classes de Fácies	Local	Topogeócoro (Raion)	
Grupos de Fácies		Mesogeócoro (Localidades e grupos de Tratos)	
Fácies		Microgeócoros (Tratos)	
Geômero elementar		Geócoro elementar	

Fonte: Adaptado de Sochava (1978) por Cavalcanti (2013).

O francês Bertrand (1972), dissemina suas ideias no mundo ocidental, integrando as ações antrópica no meio, enfatizando o conceito de Paisagem como “resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, numa porção do espaço”, sendo concebida como um mosaico constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e que é a expressão da organização de todos os elementos no Espaço Geográfico (DIAS, 1998).

O conceito de geossistema por Bertrand se debruça com base na concepção formulada por Sochava, sendo o resultado da interação entre o potencial ecológico (clima, hidrologia e geomorfologia), exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e as ações antrópicas (social, econômica), devido à existência das trocas de fluxo de energia e matéria na superfície terrestre; a paisagem está em constante processo de mudança, representando os diversos estágios da evolução (BERTRAND, 1972).

Como uma das classificações mais aceitas na atualidade, a taxonomia proposta por Georges Bertrand (Figura 3) apresentou-se como universal por definirem os estudos de paisagem em “escalas têmporo-espaciais de inspiração geomorfológica de A. Cailleux e J. Tricart foram utilizadas como base geral de referência para todos os fenômenos geográficos” (BERTRAND, 1972, p. 142). Este, hierarquizou as unidades de paisagens em grandezas de I a VII, podendo ser aplicadas em qualquer local do globo, padronizada, considerando-as da maior para a menor unidade, propondo as unidades superiores em Zona (G. I), Domínio (G. II) e Região Natural (G. III), em destaque aos elementos climáticos e estruturais devido as pequenas escalas utilizadas para grandes áreas, e Geo-complexos¹ (G. IV-V), Geofácies (G. VI) e Geótopos (G. VII) para

unidades inferiores em grande escala que enfatizam os estudos sob componentes antrópicos e biogeográficos para áreas menores (DINIZ; OLIVEIRA, 2018).

Figura 3 – Unidades taxonômicas e proposta de Cartografia da Paisagem Integrada. Legenda: 1 – De acordo com Bertrand (1972). 2 – Conforme revisão conceitual. 3 – Conforme Cailleux e Tricart (1956). 4 – Proposta. 5 – Exemplos no âmbito do Semiárido brasileiro.

UNIDADES DA PAISAGEM ¹	ESCALA TEMPORO-ESPACIAL ²	CARTOGRAFIA DA PAISAGEM ³	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM ⁴
ZONA	G. I	Acima de 1/10.000.000	Intertropical
DOMÍNIO	G. II	Entre 1/10.000.000 e 1/1.000.000	Domínio das depressões interplanálticas e intermontanas semiáridas florestadas por Caatingas
REGIÃO NATURAL	G. III-IV	Entre 1/1.000.000 e 1/250.0000	Depressões sertanejas semiáridas
GEOCOMPLEXO ²	G. IV-V	Entre 1/250.000 e 1/50.000	Sertões do Seridó Potiguar
GEOFÁCIES	G. VI	Entre 1/50.000 e 1/10.000	Rampa de colúvio
GEÓTOPO	G. VII	Maior que 1/5.000	Afloramento rochoso

Fonte: Diniz, Oliveira e Medeiros (2015).

Os estudos realizados por Georges Bertrand foram amplamente propagados a partir da década de 1970 tendo o artigo intitulado “Paysage et géographie physique globale: esquisse methodologique” como um dos mais citados na geografia física brasileira, onde a ciência geográfica caminhou para reflexões sobre a questão de analisar o todo, incluindo as ações antrópicas e escalas têmporo-espaciais (NEVES, 2014). E, desenvolvendo nos anos de 1990 uma nova versão, o modelo GTP (Geossistema-Território-Paisagem) que mantém o modo sistêmico de pesquisa, observando as três principais entradas, respectivamente: a natureza antropizada, as organizações socioeconômicas e por último

as relações culturais (PASSOS, 2016). Avançando a partir de 2007 para o protocolo didático SPT (Sistema Paisagístico Territorializado), em uma visão de ocupação e exploração do meio ambiente, diferenciando a paisagem com o termo “paisagem território”, sendo um sistema complexo e heterogêneo (figura 4) (REIS JÚNIOR, 2012; PASSOS, 2016).

Figura 4 – Períodos da obra de Georges Bertrand (1955 a 2010).



Fonte: Neves (2017).

Retornando ao foco da concepção geossistêmica, no Brasil diversos geógrafos seguiram a vertente de hierarquização taxonômica da paisagem por Bertrand (1972), fornecendo informações de caráter interdisciplinar, sendo Aziz Ab'Saber (2003) o geógrafo que traz uma proposta de classificação dos domínios morfoclimáticos para o Brasil e dos principais Geossistemas/geocomplexos, geofácies e geótopos (CAVALCANTI, 2016).

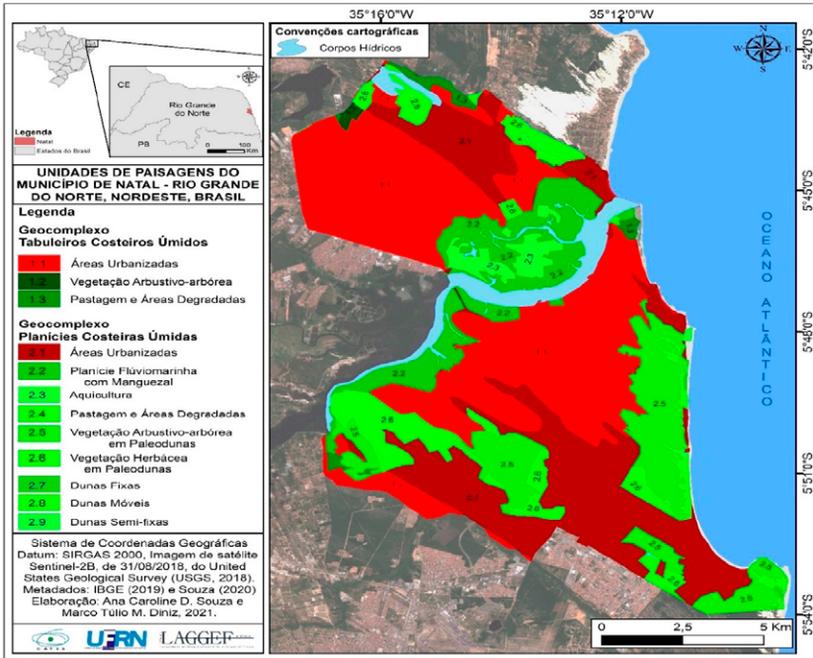
Desencadeando e oferecendo suporte para diversas pesquisas na Geografia, como Jurandyr Ross em 2009, onde no seu livro intitulado “Ecogeografia do Brasil”, apresenta o viés fortemente agro-econômico-ambiental e regional-ambiental, lançando o mapa dos sistemas ambientais naturais do Brasil, identificando e descrevendo os sistemas ambientais naturais pouco transformados ou fortemente transformados pelas atividades humanas/econômicas, como agricultura, pastagens, entre outros.

2.5 Compartimentação de unidades de paisagem na perspectiva Bertraniana: aplicação no município de Natal, Rio Grande do Norte

As unidades de paisagens identificadas no município de Natal (RN), correspondem a: uma zona: intertropical; um domínio morfoclimático morfoclimático: o domínio tropical atlântico ou domínio da mata atlântica; uma região natural: planícies e tabuleiros úmidos e subúmidos; dois geocomplexos: tabuleiros costeiros úmidos e planícies costeiras úmidas, identificando 12 geofácies, representadas na figura 05, a seguir:

É possível observar no quadro 01 que as geofácies de maior extensão mapeadas foram as áreas urbanizadas, com 10.271 hectares ou 61,9% do município, sendo 36,76% (6.100ha) nos tabuleiros costeiros e 25,14% (4.171ha) nas planícies costeiras. Devido a intensa urbanização e expansão imobiliária, horizontalmente e verticalmente da capital, no seu entorno encontra-se a região metropolitana de natal, a única no estado, com população estimada para 2020 de 890 mil pessoas (IBGE, 2021).

Figura 5 – Unidades de paisagem de Natal/RN.



Fonte: SOUZA, A. C. D.; DINIZ, M. T. M.

Quadro 1 – Compartimentação das paisagens de Natal/RN.

Região Natural	Geocomplexos	Geofácies	Ha	Porcentagem	
Planícies e tabuleiros úmidos e subúmidos	Tabuleiros Costeiros Úmidos	Áreas Urbanizadas	6.100,08	36,76%	
		Vegetação Arbustivo-Arbórea	44,40	0,27%	
		Pastagem e Áreas Degradadas	189,27	1,14%	
	Planícies Costeiras Úmidas	Planícies Costeiras Úmidas	Áreas Urbanizadas	4.171,83	25,14%
			Planície Flúviomarinha com Manguezal	1.406,71	8,48%
			Aquicultura	377,32	2,27%
			Pastagem e Áreas Degradadas	7,22	0,04%
			Vegetação Arbustivo-arbórea em Paleodunas	1.900,29	11,45%
			Vegetação Herbácea em Paleodunas	1.254,84	7,56%
			Dunas Fixas	26,12	0,16%
			Dunas Móveis	195,68	1,18%
			Dunas Semi-fixas	45,26	0,27%
			Corpos Hídricos		
Total			16.596,39	100%	

Fonte: SOUZA, A. C. D.; DINIZ, M. T. M.; SILVA, F. E. B.

O rio Potengi tem sua foz no município, onde a mistura entre a água doce e a água do mar propiciam a colonização das planícies costeiras adjacentes por manguezais, ocupando 1.406 hectares, 8,48% do município. Este ecossistema sofre constantemente por pressões advindas das ações antrópicas, como o desmatamento, poluição, urbanização e a implantação de fazendas de camarão (carciniculturas), no qual os tanques de aquicultura ocupam 377 hectares do território municipal.

No centro-sul e sudeste do município tem-se a vegetação arbustivo-arbórea em paleodunas, sendo mapeadas 1.900 hectares, concentrando-se no Parque Estadual Dunas de Natal, conhecido popularmente como Parque das Dunas ou Bosque dos Namorados, uma reserva de 1.172 hectares de Mata Atlântica, o segundo maior parque urbano do Brasil. E, no centro-sul do município o Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte, ou Parque da Cidade, que além da vegetação arbustivo-arbórea também pode ser identificada a vegetação herbácea em paleodunas.

As menores unidades mapeadas foram as localizadas a leste do município, no litoral, sendo as dunas móveis (195ha), semi-fixas (45ha) e fixas (26ha). As dunas são formadas a partir do transporte eólico de areia, com alta mobilidade resultante da dinâmica costeira, que são muitas vezes fixadas por vegetação herbácea, onde nesse processo identifica-se as dunas semifixas e posteriormente as fixas.

3 Considerações Finais

A notoriedade dos estudos de paisagem, sobretudo os atuais realizados a partir da abordagem geossistêmica correspondem a um significativo avanço nas abordagens teórico-metodológicas nas ciências das paisagens. O holismo, que está intrínseco, é responsável por uma apropriação cada vez maior de seus produtos por variadas áre-

as. Nesse contexto, a presente pesquisa é de grande valia para a discussão conceitual e aplicação prática da abordagem teórico-metodológica sob viés do geossistemas, contribuindo não só a título enciclopédico, mas também com a inovação e estudo dos mais diversos territórios.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas concedidas à primeira e o segundo autor, assim como ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa do terceiro autor

Referências

AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BERNARDINO, D. S. M; OLIVEIRA, A.; DINIZ, M. Georges Bertrand e a Análise Integrada da Paisagem em Geografia. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 4, n. 2, p. 63-80, 2018.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis, Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz. **Caderno de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral, Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

BRITO, T. Humboldt entre a filosofia da natureza e a ciência moderna. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 27, v. 2, p. 195-208, 2015.

CAPRA, F. **A teia da Vida**: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 11 ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da Descrição de Áreas à Teoria dos Geossistemas**: Uma Abordagem Epistemológica sobre Sínteses Naturalistas. 2013.

216 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós- Graduação em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.

CAVALCANTI, L. C. S. Geossistemas do Semiárido Brasileiro: Considerações Iniciais. **Revista Caderno de Geografia**, v. 26, n. 2, 2016.

CIRQUEIRA, J. V. Élisée Reclus e a excentricidade de sua geografia anarquista, **Terra Brasilis (Nova Série)**, n. 7, 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999.

DIAS, J. **Capítulo II: Fundamentação teórica**. 1998. Disponível em: <<http://jailton.tripod.com/capitulo2.html>>. Acesso em: 20 de mar de 2020.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MEDEIROS, D. B. S. Proposta de classificação das paisagens integradas. **REGNE**, Caicó, v.1, n.1, p. 50 – 65, mai. 2015.

DINIZ, M. T. M; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: Sistemas Atmosféricos Atuantes e Mapeamento de Tipos de Clima. **Boletim Goiano de Geografia (Online)**, v. 35, p. 488-506, 2015.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. Proposta de compartimentação em meoescala para o litoral do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, p. 565-590, 2016.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande Do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia (Online)**, São Paulo, v.18, n.4, p.689-701, 2017.

DINIZ, M.T.M.; OLIVEIRA, A. V. L. C. Mapeamento das unidades de paisagem do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia (Online)**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 342-364, maio/ago. 2018.

IBGE. 2021. Disponível em: <<https:ibge.gov.br/brasil/rn/natal/panorama>>. Acesso em: 30 de jan. 2021.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1977.

NEVES, C. E. A geografia desconhecida de Georges Bertrand: contribuições à discussão e aplicação do “geossistema complexo” no Brasil. **Revista Estudos Geográficos**, número especial do XIII Seminário da Pós-Graduação em Geografia, Rio Claro, n. 15, p. 139-166, jan./jun. 2017 (ISSN 1678—698X).

PASSOS, M. M. **Paisagem e meio ambiente (Nordeste do Paraná)**. Maringá: EDUEM, 2013.

PASSOS, M. M. **O MODELO GTP (GEOSSISTEMA TERRITÓRIO PAISAGEM)**. COMO TRABALHAR? Livro publicado na Revista Equador (UFPI), v. 5, n. 1, 2016. Edição Especial 1, p. 1 - 179.

REIS JÚNIOR, D. F. C. A nova geografia física bertrandiana (é possível tornar humanístico um fisiógrafo?). **Revista Geonorte**, edição especial, v.4, n.4, p.34 – 46, 2012.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14, 69-77, 2011.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SILVA, S. D. R. **Delimitação de unidades da paisagem do litoral setentrional potiguar e adjacências**. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Natal, 2018.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: USP, IGEOG, 1977. (Série Métodos em Questão, 16).

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V.; FARIAS, J. F. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 9, p. 147-158, 2017.

TROLL, C.T. **Geoecology of the mountainous regions of the tropical**. A 1-3. Bonn: Ferd. DümmlerVerlag, 1968, 223p.

GEOECOLOGIA E PAISAGEM: APLICABILIDADE DO MODELO FUNCIONAL NOS AMBIENTES LITORÂNEOS E SEMIÁRIDOS DE ALAGOAS

Sheylla Patrícia Gomes do Nascimento

Edilsa Oliveira dos Santos

James Rafael Ulisses dos Santos

Rosemeri Melo e Souza

Introdução

As dimensões continentais do território brasileiro apresentam um amplo mosaico de paisagens, nas quais exigem que se desenvolvam constantes efetivos processos de análises e monitoramento das condições ambientais associadas ao planejamento e gestão, pois apresentam variadas feições paisagísticas, diversificação tipológica, em face da configuração natural e da ação antrópica, acarretada pelas diferentes formas de uso e ocupação, com destaque para áreas litorâneas e semiáridas do país, o que por sua vez pode comprometer o funcionamento do sistema paisagístico (SILVA; RODRIGUEZ, 2013).

Ao longo dos anos, o sistema geoecológico das unidades paisagísticas do litoral e semiárido brasileiro, em especial do estado de Alagoas vem sendo afetado devido às pressões de ordem antrópica, exercidas sobre o meio natural de maneira desordenada sem levar em consideração a fragilidade dos recursos naturais desses ambientes (FARIAS *et al.*, 2013).

Sendo assim, as áreas litorâneas são consideradas sistemas ambientais de maior fragilidade, dinâmicos e complexos em razão dos constantes fluxos de matéria e de energia. Compreende a zona

de transição entre o continente e o mar, reunindo paisagens peculiares, com variadas feições paisagísticas que se expressam por faixas de praias, planícies fluviomarinhas, dunas, falésias, entre outras feições. Juntamente com esses componentes da configuração natural, as ações antrópicas ocasionadas pelas diferentes formas de uso e ocupação, configuram e comprometem o funcionamento da paisagem costeira em questão.

Entretanto, sabe-se que a procura pelas áreas próximas do litoral pode ser evidenciada desde período da colonização, com a chegada dos portugueses ao Brasil. Segundo Amorim (2011), a apropriação das áreas costeiras seguiu uma lógica, inicialmente ocuparam as planícies costeiras, porque são áreas que facilitavam não só a comunicação com a metrópole, como também apresentavam abundância em recursos naturais, tais como o Pau Brasil - árvore endêmica da Mata Atlântica altamente explorada. Com isso, essas áreas tornaram-se em ponto de atração para diferentes usos e ocupações que se ampliam cada vez mais.

Todavia, com o crescimento urbano acelerado proveniente da especulação imobiliária e expansão das atividades turísticas, têm valorizado ainda mais os espaços costeiros, não sendo diferente para o litoral alagoano. Por outro lado, crescem os relatos sobre degradação ambiental e descaracterização da paisagem, o que por sua vez implica no ordenamento territorial.

Já para paisagens interioranas, a exemplo, das localizadas em regiões semiáridas no estado, as pressões exercidas no seu complexo paisagístico tiveram início durante o processo de ocupação entre os séculos XVI e XVII, pois estas áreas de estimulado valor econômico, tornaram-se ambientes favoráveis para atividades agropecuárias, no auge da criação bovina, e pelas terras férteis, nas quais se formaram aglomerados urbanos, as maiorias próximas aos rios e riachos intermitentes que caracterizam o sertão alagoano (NASCIMENTO, 2017).

Com o crescimento demográfico acelerado nos núcleos urbanos na região semiárida alagoana, resultaram na procura de outros locais, sendo que o povoamento, a ascensão das práticas agropecuárias se estenderam pelas vastas terras que abrigavam o interior dessas cidades, sejam nas áreas de serras isoladas em elevadas altitudes, quanto em áreas mais planas de Caatinga exuberante comprometendo, portanto, esse bioma, assim como a configuração da paisagem e seu funcionamento.

Para tal, essas áreas em detrimento do sistema natural, e pelo uso e ocupação contínua do solo, no que concerne à exploração dos seus recursos que vão da degradação da cobertura vegetal, como a Caatinga, para espaços agropecuários com extensas zonas de pastagens, exploração dos recursos naturais e minerais, empobrecimento do solo com corretivos agrícolas, entre outros, além da disponibilidade hídrica escassa, sazonal e o clima da região, acarretam no processo de desertificação em várias extensões de terra, o que tem gerado cenários preocupantes de vulnerabilidade social, ambiental e econômica nesses espaços e nas Unidades de Paisagem em Alagoas (NASCIMENTO, 2017).

Desse modo, as Unidades de Paisagem se individualizam pelos seus atributos, tais como: relevo, clima, cobertura vegetal, solos ou até mesmo pelo arranjo estrutural e o tipo de litologia ou apenas por um desses componentes. Estas unidades mostram-se a partir de fronteiras de complexa delimitação, devido ao espectro taxionômico variado, no qual ocupam um demarcado espaço e certo período de tempo, cuja existência é estabelecida pelo funcionamento dos seus elementos (ROSS, 1992; MONTEIRO, 2000; AMORIM, 2008).

Ao inferir sobre a categoria de análise das Unidades da Paisagem, a mesma é definida como geossistema, já que estes são compreendidos como fenômenos naturais (atributos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e fitogeográficos) que abrangem

os fenômenos antrópicos (sociais e econômicos) que somados caracterizam a paisagem modificada ou não pela sociedade. Sendo a paisagem a principal categoria de análise do geossistema (AMORIM, 2008).

Diante desse contexto, o estudo da Geoecologia das paisagens, que se fundamenta na análise geossistêmica subsidia a pesquisa, por meio da aplicabilidade de metodologias e procedimentos técnicos de investigação nos quais buscam ampliar a observação sobre o meio natural, a partir do enfoque funcional e o comportamento das paisagens litorâneas e semiáridas de Alagoas, devido às pressões antrópicas inferidas, pois entender o funcionamento dessas paisagens pode auxiliar e fornecer o arranjo de desenhos ou modelos de gestão e desenvolvimento dos territórios, no que concerne, a otimização do uso e manejo mais adequado dos seus recursos, no tempo e no espaço, de cada uma dessas unidades paisagísticas.

Consoante a isto, vale salientar que o recorte espacial para esta pesquisa foi determinado por meio da escolha de duas unidades amostrais de paisagem (UAP), estas em decorrência das feições geomorfológicas e as ações antrópicas sofridas ao longo do tempo, o que compromete seu sistema funcional, sendo uma localizada no Litoral e outra no Semiárido de Alagoas, dentro dessas UAP, foram estabelecidas subunidades paisagísticas, precisamente, a Planície Costeira do município de Paripueira, no Litoral Norte do estado, e mais uma no Pediplano do Baixo São Francisco, no município de Ouro Branco, região semiárida.

Para tal, o objetivo geral deste capítulo se configura em: analisar a aplicabilidade do modelo funcional nos ambientes litorâneos e semiáridos de Alagoas, por meio da Geoecologia das Paisagens. Por fim, a caracterização dessas subunidades de paisagem por meio do modelo funcional mostrará a configuração geocológica e a heterogeneidade desses ambientes no estado.

1 Breve considerações teóricas-conceituais sobre paisagem e geoeecologia

1.1 Discutindo o conceito de paisagem

Para Santos (2017), a categoria paisagem é um tema amplo, polissêmico e de uso corrente, sendo utilizado tanto no dia-a-dia ditado pelo senso comum, assim como nas diversas ciências. No campo da ciência geográfica ocupou um lugar de destaque apresentando-se como um conceito – chave, discutido e aprimorado ao longo de sua existência.

Enveredando no primeiro momento as suas raízes no âmbito da natureza, e com isto inserindo o homem no prisma da discussão teórica, correlacionando-o dentro de um sistema de análise a paisagem é estabelecida na percepção de Conti, (1997, p.07) nas mais genéricas das definições que: “a natureza é conjunto dos elementos bióticos e abióticos que compõem o Universo. Portanto, o ser humano faz parte desse todo”.

Sabe-se que antes a paisagem era interpretada por meio das descrições empíricas dos dados, hoje se estabelece com as relações e transformações naturais, tecnificadas, socioeconômicas e culturais, na qual o homem faz parte, e assim formulando e reformulando diversas teorias.

Entretanto, outros conceitos foram postulados sobre esta categoria e explicam as inter-relações do homem com a natureza, para tal a paisagem é concebida como certa porção do espaço, resultante da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela um conjunto único e indissociável (BERTRAND, 1971).

Seguindo outras definições a partir da investigação geográfica, a paisagem constitui-se com a compreensão do espaço como sis-

tema ambiental, físico, socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos (CRISTOFOLETTI, 1999).

Atualmente, estudos que tratam o conceito de paisagem vêm associados à renovação, devido à emergência da questão ambiental, destacando um leque de argumentações nas áreas da Biologia e Ecologia, na procura por um entendimento da interferência do homem sobre a paisagem e os impactos provocados no ecossistema devido à ação antrópica (SANTOS, 2020).

Vidal; Mascarenhas (2020) acrescentam que, o estudo das paisagens em relação a estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução, são os principais enfoques nos estudos das paisagens. No entanto, existem diversas correntes, métodos e direções de estudos das paisagens, representados por diferentes escolas e estas elaboraram seus próprios métodos de análises.

Para isso, Sothava (1977) incorporou o conceito de geossistema à análise da paisagem; suas ideias apontam a necessidade de integrar os enfoques e métodos da ciência ecológica (funcional) e geográfica (espacial), contribuindo para a compreensão da dinâmica dos processos atuais e também dos que ocorreram no planeta (RODRÍGUEZ; SILVA; VICENS, 2015; VIDAL; MASCARENHAS, 2020).

Sendo assim, a análise de paisagens dentro de uma concepção geossistêmica permite a interpretação desta no seu todo sistêmico, é imprescindível a compreensão das funções, inter-relações, estruturas, dinâmicas e funcionamentos da determinada paisagem que se pretende analisar (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).

Nessa perspectiva, o método de análise denominado de Geoeologia surge como um dos principais métodos norteadores para o entendimento da Paisagem, a partir de uma visão sistêmica, uma vez que possibilita o entendimento das interações entre a dinâmica natural, que é fundamental no surgimento das paisagens e a análise das intervenções humanas, que estão assentadas sobre

esse componente biofísico e são responsáveis pelas grandes alterações estruturais (TROLL, 1950; 1970; MOTA; SOUZA, 2017).

Retomando os estudos sobre a paisagem na escola germânica que Carl Troll adicionou ao conceito de paisagem na Geografia Física a Ecologia, definiu “ecótopo como a extensão do conceito de biótopo à totalidade dos elementos geográficos, em especial os abióticos, desenhando, dessa maneira, o futuro conceito de Geossistema. Definiu também a Ecologia da Paisagem que, posteriormente, denominou Geoecologia” (MOURA E SIMÕES, 2010, p. 181).

Esta ciência surge nos meados do Século XIX, com trabalhos apresentados por Humboldt (geógrafo naturalista), Lomonosov e Dokuchaev. Tal século proporcionou trabalhos realizados por pesquisadores de todo mundo, no qual formularam um legado com o corpo teórico e metodológico bastante enriquecedor permitindo a conjunção de visões, que durante certo tempo foram contraditórias (RODRIGUEZ, *et al.* 2007).

Baseado nessa permissa, essa conjunção abrange diversas concepções filosóficas e diferentes interpretações científicas, e com isso os autores que trabalham este conceito assumem de maneira clara e concisa o princípio que “a paisagem se concebe como um sistema de conceitos formado pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural (RODRIGUEZ *et al.* 2007).

Dessa forma, a Geoecologia das Paisagens apresenta-se com fundamental importância no âmbito de novas perspectivas, na ideia de multidisciplinariedade que valorizam a questão ambiental, ultrapassando fronteiras de conceitos e aplicações padronizadas, dedicando-se às características, aos estudos e aos processos dos elementos da natureza e da sociedade (NASCIMENTO, 2017).

1.2 Enfoque funcional na análise da paisagem: abordagem geocológica

Para enfoque funcional, segundo Vidal e Mascarenhas (2020) descrevem como processos estáveis que ocorrem sequencialmente e atuam permanentemente na paisagem, mediante a uma troca de energia. Estes influenciam o regime de funcionamento a partir da emissão, transmissão e acumulação de matéria e energia.

Na perspectiva de Rodriguez; Silva; Cavalcanti, (2007) o enfoque funcional na análise da paisagem:

tem por finalidade esclarecer como ela está estruturada, ou seja, quais são as relações funcionais de seus elementos, por que está estruturada de determinada maneira (relações genéticas ou casuais) e para que está estruturada de certa forma (quais são suas funções naturais e sociais). Fundamenta-se em que na paisagem, todos seus elementos cumprem funções determinadas e participam de forma peculiar no seu processo de gênese (p. 124).

A análise da paisagem a partir deste enfoque fundamenta-se na necessidade de esclarecer as funcionalidades dos subsistemas, que refletem o sistema das inter-relações externas da paisagem, que dominam sua essência e sua vida, por isso a importância de estudar as diversas unidades das paisagens, pois tornam-se independentes do fundo físico-geográfico comum (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007).

A gênese da paisagem na perspectiva funcional é uma das manifestações das formas complexas do movimento da matéria que existe na natureza e sociedade, sendo precursora de processos como: a geogênese, pedogênese e biogênese, e ocorre nos limites do perfil vertical das paisagens, sendo a força motriz o intercâmbio ativo de energia e substâncias. É na gênese da paisagem que ocorre

o processo de formação dos geocomplexos, no quais determinam a hierarquização dos geossistemas e a interação de seus elementos, além das relações genéticas entre seus elementos estruturais, que consiste na forma ou modo de aparecimento da paisagem, condicionada por um determinado tipo de processo e de fatores.

Para o funcionamento da paisagem admite-se como uma das principais propriedades do complexo geográfico como geossistema, reside na sequência estável de processos que atuam permanentemente e que realizam a transmissão de energia, substância e informação, garantindo assim a conservação do estado da paisagem, ou seja, para cada tipo de paisagem caracteriza-se por produtos do funcionamento específico.

Ainda sobre a definição desse enfoque, Vidal *et al.* (2014) corrobora que, o modelo funcional evidencia as conexões da paisagem de níveis hierárquicos diferentes que se unem mediante a ação das relações laterais (geofluxos). Estas relações são primordiais para fundamentar o entendimento deste modelo. Onde essa ação, confere a integração funcional e o intercâmbio de energias e matéria que se produzem entre os diversos sistemas que compõem a paisagem estudada (litoral e semiárido).

A saber, esses geofluxos ou relações laterais são definidos como comportamento da energia e matéria e informação (EMI) na paisagem, dinamizando as trocas e interrelações entre os componentes sistêmicos através dos processos de emissão, transmissão e acumulação que ocorrem nas unidades geológicas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004; VIDAL *et al.* 2014).

Para tal, os enfoques funcionais apresentam fatores importantes para a discussão sobre sua estrutura funcional, nas quais correspondem as funções geoecológicas que o sistema desempenha.

Assim, a despeito das funções geoecológicas, são modelos adaptáveis que podem ser aplicadas em diferentes áreas sofrendo acréscimos ou reformulações, para melhor aferir os geofluxos que a compõe

à paisagem a ser estudada, a fim de estudar o objeto de forma direta, determinando as relações estruturadas entre seus elementos (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007; VIDAL *et al.*, 2014).

Outrossim, este enfoque também considera estudos relevantes, no que concerne a dinâmica funcional e os processos geocológicos degradantes. Para dinâmica funcional corresponde os conjuntos dos processos que garantem o funcionamento dos geossistemas, através do mecanismo e balanço de fluxos de Energia, Matéria e Informação (EMI) específicos e por cadeia de relações reversíveis (homeostáticas) que asseguram a integridade e coerência do sistema.

Por fim, as alterações no funcionamento e nos mecanismos das relações de auto-regulação tendenciam a um processo de degradação e desequilíbrio da dinâmica funcional. Estas alterações acarretam na degradação geocológica tendo a perda de atributos e propriedades sistêmicas que assegura o cumprimento das funções geocológicas e a atividade dos mecanismos de auto-regulação. São consequências direta da ação antrópica sobre os sistemas ambientais e as paisagens litorâneas e semiáridas, em questão.

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo do presente trabalho se configuram em duas unidades amostrais de paisagem (UAP) localizadas no estado de Alagoas, sendo uma no Litoral e outra no Semiárido.

As mesmas foram escolhidas por serem objetos de estudo dos autores, além das pressões antrópicas de grande impacto numa escala espaço-temporal, nas quais comprometem em partes a funcionalidade dos complexos paisagísticos dentro do estado.

Entretanto, dentro dessas Unidades Amostrais de Paisagem (UAP), foram divididas em duas subunidades de paisagem, por

meio da geomorfologia local: a Planície Costeira do Município de Paripueira, Litoral Norte de Alagoas, e o Pediplano Sertanejo do Município de Ouro Branco, Semiárido Alagoano.

Para a (UAP) – litoral alagoano está inserida na costa leste da região Nordeste do Brasil, possui uma linha de costa com extensão territorial de aproximadamente 260 km², limitado ao norte com o rio Persinunga em Pernambuco e ao Sul pelo rio São Francisco. Divide-se em três regiões litorâneas (Norte, Central e Sul), as quais compreendem 25 (vinte e cinco) municípios.

O recorte espacial da pesquisa corresponde a Planície Costeira do município de Paripueira, localizado no litoral Norte de Alagoas, com uma distância de 27 km da capital Maceió. Inserido na Microrregião de Maceió, região leste do Estado, limitando-se ao Norte com o município de Barra de Santo Antônio, ao Sul e Oeste com Maceió e a Leste com o Oceano Atlântico (Figura 1(A)).

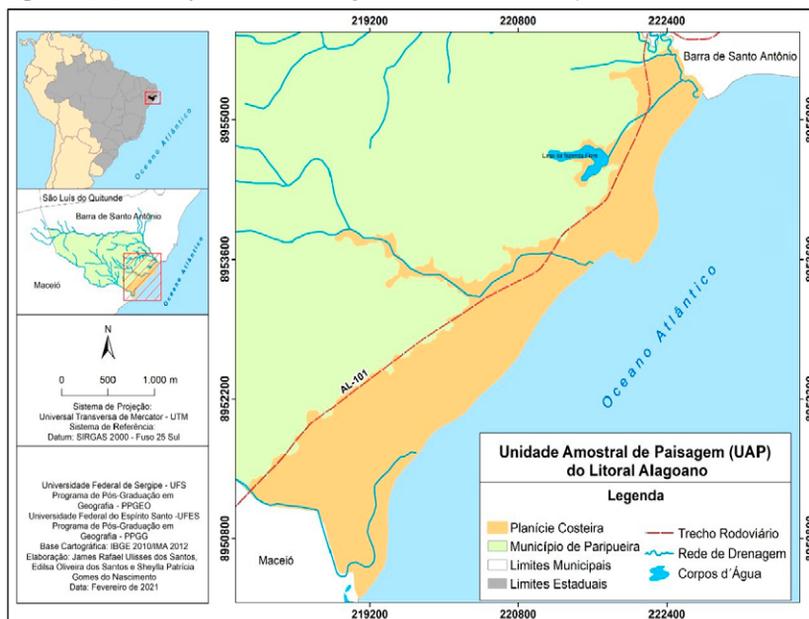
Em relação aos aspectos físicos, tem característica marcante com a presença de linhas de recifes de arenito de praia paralela à costa, na foz do rio Sapucaí. Formada por depósitos do Quaternário, constituída por elementos físicos, cuja estrutura aponta fragilidade ambiental por se tratar de um ambiente dinâmico. Em contrapartida os usos conferidos a esse ambiente têm apresentado crescimento populacional.

Já para a (UAP) - semiárido alagoano localiza-se na porção centro-oeste do estado e integra uma das regiões denominada de mesorregião do sertão alagoano, composta por 26 (vinte e seis) municípios, divididos em quatro microrregiões apresentando características geográficas diferentes, o que definem o sertão do Estado.

Assim, o recorte espacial da subunidade paisagística semiárida, situa-se no Pediplano sertanejo ou Pediplano do Baixo São Francisco, no qual contempla os municípios do sertão alagoano, como também o município de Ouro Branco, este precisamente na região

Noroeste-NW do estado, limitando-se a norte e a leste com o estado de Pernambuco, a Sul com o município de Maravilha e a Oeste com Canapi, correspondente a mesorregião do Sertão Alagoano e na microrregião de Santana do Ipanema. Inserido na bacia hidrográfica do Rio São Francisco e banhado pela sub-bacia do Rio Capiá.

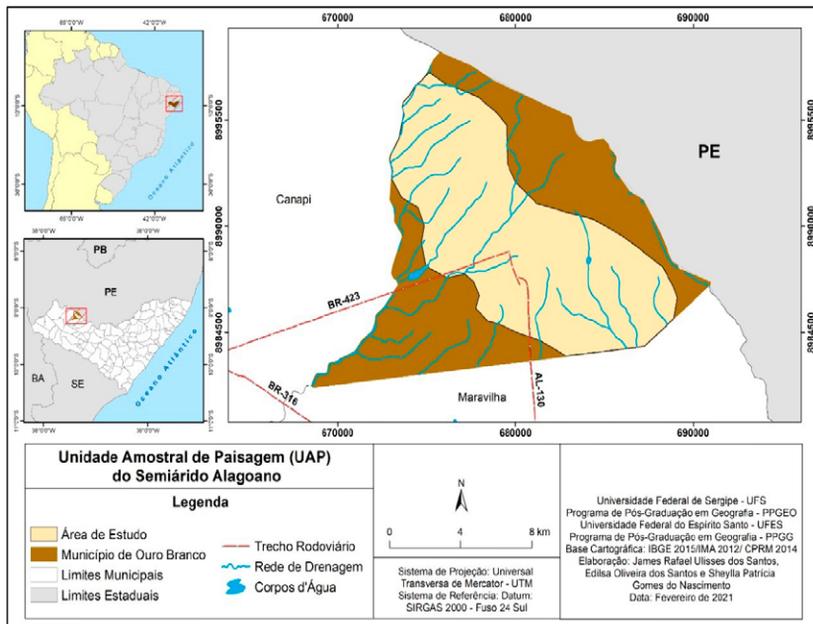
Figura 1(A)- Localização da UAP- Litoral Alagoano: Planície costeira de Paripueira/AL- área de estudo.



Fonte: IBGE, (2010); IMA, (2012). Organização: SANTOS, J.R.U.; SANTOS, E.O; NASCIMENTO, S. P. G., (2021).

A área da unidade territorial corresponde 204,771km² (IBGE, 2010), apresentando a sede do município altitude de 380m e coordenadas geográficas de 9° 10' 00,00" de latitude sul e 37° 21' 24,0" de longitude oeste (MASCARENHAS, BELTRÃO, SOUZA JÚNIOR, 2005). Figura 1(B).

Figura 1(B)- Localização da UAP- Semiárido Alagoano: Pediplano Sertanejo de Ouro Branco/AL- área de estudo.



Fonte: IBGE, (2010); IMA, (2012); CPRM, (2014). Organização: SANTOS, J.R.U.; SANTOS, E.O.; NASCIMENTO, S. P. G., (2021).

Sobre os fatores físicos ambientais desta unidade de paisagem semiárida compreendem áreas sob o domínio cristalino em quase toda a sua extensão territorial com presença de rios e riachos intermitentes, sendo o corpo hídrico de fluxo perene, o Rio São Francisco e outros, porém com menores volumes de vazão, com potencial de água subterrânea baixo, dotada de clima semiárido com predominância geomorfológica do Pediplano Sertanejo ou do Baixo São Francisco, com relevos residuais, além de áreas bordejadas por serras úmidas, com presença da vegetação de Caatinga Hipoxerófila, Hiperxerófila e de Várzea, apresentando solos que vão de drenados a pouco drenados, profundos, rasos e superficiais.

2.2 Procedimentos Metodológicos

Para atingir o objetivo proposto, os procedimentos metodológicos utilizados no universo da pesquisa tiveram como embasamento a abordagem geossistêmica, apontando partes dos dados e integrando o todo para aferir melhores resultados, por meio da Geoeologia das Paisagens.

A Geoeologia das Paisagens apresenta uma proposta de estudo bastante pertinente, através da visão de categorias analíticas ofertadas pela Ciência Geográfica onde envolve conceitos como o de espaço e paisagens (naturais e culturais) no intuito de analisar localizações, processos, estruturas, funcionalidades, classificação e representações cartográficas (SILVA *et al.*, 2015).

Com isso, para delimitar e mapear das unidades geoeológicas existentes no recorte espacial da pesquisa, o aporte teórico-metodológico ancora-se no modelo funcional da Geoeologia das Paisagens, de maneira a compreender o funcionamento desses sistemas nos ambientes litorâneo e semiárido de Alagoas e seus complexos paisagísticos.

Dentro dessa perspectiva, as etapas desta pesquisa foram: a revisão bibliográfica, acerca da temática que contemplou autores como: SOTCHAVA, (1977); BERTRAND, (1972); RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, (2007); AMORIM, (2008; 2011); VIDAL *et al.*, (2014); NASCIMENTO, (2017); SANTOS, (2017); VIDAL; MASCARENHAS, (2020); e outros.

Outra etapa foi realizada por meio dos trabalhos de campo, com determinação das coordenadas geográficas e UTM pelo uso do receptor *Global Positioning System* (GPS) da marca *Garmin*, modelo *Etrex 30* e obtenção de informações passíveis de reconhecimento das áreas analisadas, para delimitar os polígonos das unidades de paisagem, além de registros fotográficos com câmera *Canon SX 500* aferindo as informações *in locu* sobre o funcionamento da paisagem.

A partir dessas informações e com o uso de técnicas de geoprocessamento aplicadas nos ambientes de SIG, proferido no software *ArcGIS*® da *ESRI* versão 10.5 de (2016), estabelecido com o sistema de referência SIRGAS 2000, utilizou-se a base cartográfica em formatos vetoriais do IBGE, (2010), IMA (2012), CPRM, (2014; 2017) e confeccionou-se os mapas de localização das áreas de estudos, e o da compartimentação das unidades geoecológicas, por meio da geomorfologia local identificando os geofluxos para unidade de paisagem litorânea e geocomplexos para unidade de paisagem semiárida, nos polígonos correspondentes observados, no recorte espacial da pesquisa. Além da elaboração do mapa de uso e cobertura da terra para UAP-Semiárido, onde cores e legendas utilizadas nas classes de usos da terra foram determinadas por meio do Manual de Uso da Terra do IBGE, (BRASIL, 2013), e assim correlacionar os tipos de usos nos geocomplexos semiáridos.

Vale salientar que todos os mapas desta pesquisa foram produzidos em escala numérica de 1:60.000, exceto o mapa de localização da UAP-Semiárido Alagoano que está numa escala de 1:110.000, devido aos metadados dos banco de dados consultados para a confecção dos mesmos, o que constata-se no detalhamento dos produtos cartográficos, nos quais foram fundamentais para interpretação dos resultados e a discussão na pesquisa, acerca da temática.

3 Resultados e Discussão

Dentro da perspectiva geoecológica o modelo funcional pode ser compreendido a partir de sua gênese, dos seus geocomplexos, do funcionamento, dos seus geofluxos (relações laterais e estrutura funcional), dinâmica funcional e processos geoecológicos degradantes.

Desse modo, os estudos de Geoecologia das Paisagens adquirem maior aplicabilidade no conhecimento dos complexos territórios (natural ou antropogênico) a partir da década de 1960, atu-

ando em uma escala global, regional e local, analisando paisagens naturais e antro-po-naturais, fornecendo elementos necessários para o ordenamento territorial (SILVA *et al.* 2015).

Logo, para as unidades amostrais da paisagem (UAPs) do litoral e semiárida do Estado de Alagoas foi elaborado um modelo funcional para cada área. Sendo aplicados o modelo funcional a partir dos geofluxos para paisagens litorâneas, e os geocomplexos, no entendimento das paisagens semiáridas, e assim compreender, identificar e integrar os fatores que induzem sobre o comportamento das relações naturais e sociais nestas unidades de paisagem.

Para a UAP – litoral alagoano apresenta sistemas ambientais com interações dos fluxos de matéria, energia e informação (EMI). Além de possui recursos paisagísticos bastante relevantes para a região, com presença de praias, campos de dunas, manguezais entre outros atributos. Em contrapartida a ação antrópica atuante descaracteriza a paisagem litorânea.

Em relação à interação EMI seu comportamento e inter-relações entre os componentes sistêmicos que ocorrerem através da integração dos fluxos das unidades de paisagens que são expressas pelas redes, determinadas pelas vias de transmissão dos fluxos de matéria, energia e informação e por canais de ingressos, transmissão, expulsão e influência reversível dos tensores. A transferência de um fluxo a outro é importante para se determinar a estrutura e a função da paisagem (VIDAL *et al.*, 2014). Na UAP do litoral alagoano, os principais geofluxos (Figura 3) encontrados são:

Figura 3- Geofluxos de ambientes costeiros e suas funcionalidades, no litoral alagoano.



Geofluxo Hídrico litorâneo

Originado pela ação das ondas, correntes e variação das marés na linha da costa, responsável pelo transporte de sedimentos e nutrientes provenientes dos ambientes lacustres e fluviomarinhos (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).



Geofluxo Gravitacional

Relacionado aos desprendimentos de materiais dos relevos mais elevados, que se direcionam aos níveis de base, favorecem a emissão as áreas mais rebaixadas do sistema, como planícies, lagoas e faixa de praia (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).



Geofluxo Eólico litorâneo

Esse geofluxo atua pela intensificação da arrebentação das ondas, auxiliando no transporte de sedimentos para a formação das dunas e em seu avanço sobre outras unidades da paisagem (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).



Geofluxo Hídrico Fluvial

É geofluxo proveniente do fluxo de água, nutrientes e sedimentos transportados pela ação fluvial do continente para mar litorâneo (VIDAL; MASCARENHAS2020).

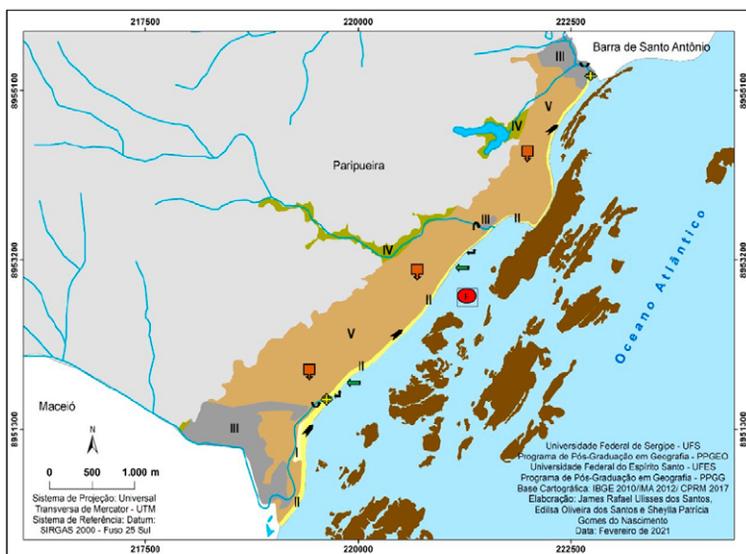
Fonte: Trabalho de campo, (2017), adaptado de Vidal; Mascarenhas (2020). Organizado pelos autores, (2021).

Conforme Vidal e Mascarenhas (2020), toda paisagem desenvolve um conjunto de funções geocológicas que são advindas das relações genéticas entre seus elementos estruturais, ou seja, a gênese da paisagem, onde é condicionada aos tipos de processos atuantes e aos componentes geoambientais, além dos padrões espaciais, as

formas dos contornos, os geofluxos e os produtos são resultantes de todas as relações estabelecidas pelas funções geocológicas que mantêm as bases da composição da estrutura e do funcionamento.

Assim, o mapa de funcionamento da UAP- litoral apresenta as relações entre os componentes geoeambientais na paisagem (unidades geocológicas) através da interação dos geofluxos, potencializados pelos fluxos que dinamizam as trocas de EMI e as funções que desempenham no sistema, descritos na (Figura 4).

Figura 4- Unidades geocológicas, funcionamento e geofluxos da planície costeira de Paripueira – AL.



Unidades Geocológicas	Funcionamento	Geofluxos (relações laterais)
I – Dunas móveis	Função de força	Hídrico Litorâneo
II – Dunas fixas	Função de entrada	Hídrico Estuarino
III – Planície Fluviomarina	Função de armazenamento	Eólico
IV – Planície Fluvial	Função de regulação	Fluvial
V – Terraço Marinho	Função de válvula de interação	

Em seguida, foi possível perceber que o estudo baseado no modelo funcional da Geoecologia das paisagens demonstrou que o funcionamento da paisagem da área de estudo é constituída por diferentes funções geoecológicas que são moldadas pela influência de fatores advindos da interface terra-mar-ar, mediante as ações das correntes litorâneas, deriva continental, transporte eólico e trabalho fluvial, sobretudo são alteradas pelas ações antrópicas que causam pressões e desequilibram os sistemas ambientais costeiros.

Desse modo, o (Quadro 1) a seguir apresenta os símbolos e as principais funções geoecológicas definidas para UAP – litoral alagoano um dos recortes da pesquisa em questão, saber:

Quadro 1- Funções geoecológicas da UAP-litoral na Planície Costeira de Paripueira - AL.

	Função de força - garante o movimento do sistema, caracterizada pela entrada e saída dos fluxos de EMI, sendo a atmosfera e a litosfera as fontes fundamentais desse processo;
	Função de entrada - constituem as vias de ingresso (entradas) dos fluxos de EMI, utilizadas pelo sistema como ventos, marés, ondas e chuvas, trazidas pelas ações do vento, animais, fluxos das águas, etc.;
	Função de armazenamento - Essa função é determinada pela estrutura espacial do sistema, em que se acumulam, armazenam, absorvem e filtram os fluxos de EMI; por exemplo, recursos como biomassa florestal, solo, matéria orgânica, águas, areias/dunas, nutrientes/sedimentos etc.;
	Função de produção – é denominada de “emissor”, pois consiste em receber, absorver, consumir e transportar os fluxos de EMI no sistema;
	Função de regulação - Caracteriza-se por válvulas de saída e entrada regulando os fluxos e garantindo a exclusão dos produtos evacuados pelo sistema.

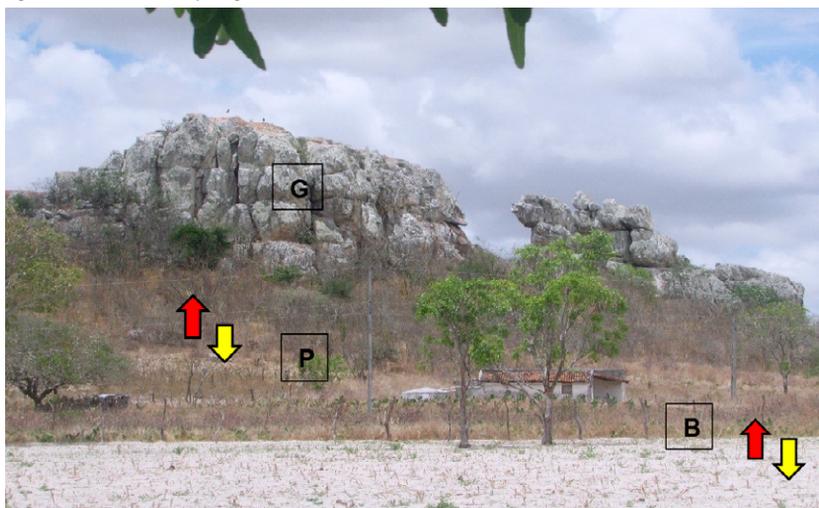
Fonte: Adaptado de Vidal; Mascarenhas (2020). Organizado pelos autores, (2021).

Vale salientar que é de fundamental importância para o conhecimento, a compreensão da estrutura funcional, como base para a análise, diagnóstico, planejamento e gestão da paisagem. Sendo assim, uma ferramenta valiosa para o ordenamento ambiental e territorial, em destaque para paisagens litorâneas (VIDAL *et al.*, 2014).

Na busca da análise da UAP – semiárido alagoano, os resultados obtidos foram através da aplicabilidade do modelo funcional, onde configurou-se a partir dos geocomplexos, a compartimentação geomorfológica e os usos e cobertura da terra da paisagem, que passou a ser uma escala de análise do geossistema em questão, onde de maneira hierarquizada por meio da interação dos seus elementos naturais e sociais, participam de forma direta no processo de gênese da paisagem, da determinação das relações genéticas entre seus elementos estruturais, funcionamento e sua evolução ao longo do tempo.

Assim, a gênese da paisagem é uma das manifestações das formas complexas do movimento da matéria que existe na Natureza e na Sociedade sendo provedora de processos, tais como: a geogênese (matéria), pedogênese e biogênese (energia e substância) que formam a estrutura ou perfil vertical da paisagem (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007). Figura 5.

Figura 5- Perfil vertical da paisagem semiárida, Ouro Branco-AL.



Fonte: Trabalho de campo, (2019). Legenda: **G**: geogênese; **P**: pedogênese; **B**: biogênese. Modificada pelos autores, (2021).

Para tal, o aparecimento das paisagens, é condicionado por um determinado tipo de processo e de fatores, conforme foi evidenciado na (Figura 1), UAP – semiárido alagoano, em destaque, o município de Ouro Branco.

Onde a gênese paisagística local, apresenta-se, através de processos que ocorrem nos limites da fronteira superior da paisagem na atmosfera, representado pela letra (G), até o limite inferior da camada de alteração do intemperismo, validada pelas letras (P) e (B), pois essas intersecções e seus limiares mudam a estrutura da paisagem, que está sob domínio cristalino, em área de pediplano sertanejo com maciços residuais, além do regime de seu funcionamento, seja pela determinação do clima semiárido, sazonalidade hídrica, comportamento da biota local, o tipo de solo e diferentes usos, nos quais são fatores que definem e ocorrem os processos evolutivos nessa paisagem.

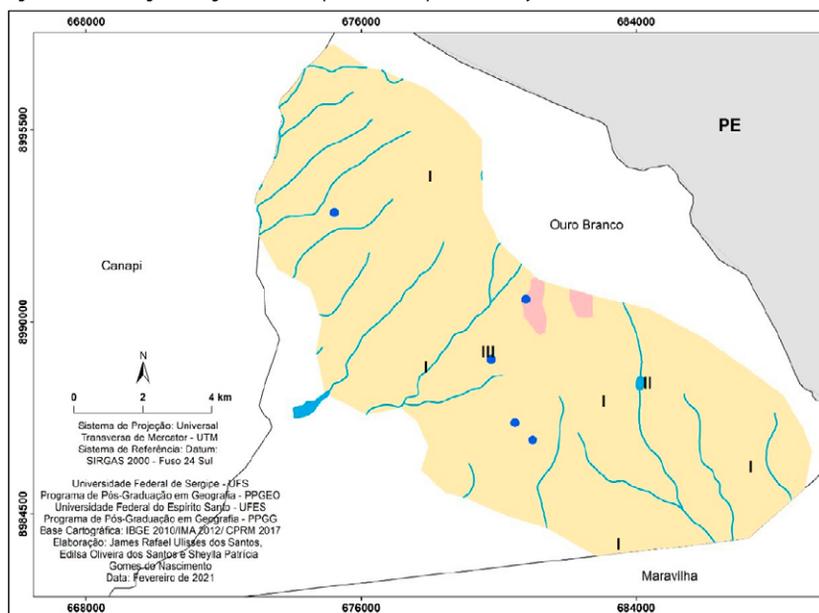
Com isso corroboram para os elementos estruturais dos geocomplexos, nestes limites, apresentados pelas setas em (vermelho e amarelo) onde, realiza-se o intercâmbio de energia e substâncias ativas.

Portanto, a estrutura e morfologia dos geocomplexos são fundamentais para entender a gênese da paisagem, seu funcionamento e heterogeneidade dentro de cada unidade. Pensando nisto que a UAP- Semiárido Alagoano, teve como subunidade paisagística de análise, o polígono espacial de Ouro Branco-AL, pois devido aos eventos geológicos (embasamento cristalino datados do Pré-Cambriano) associados aos eventos climáticos, foram fatores responsáveis por grande parte da formação do modelado que apresentam feições típicas de ambientes quentes e secos (semiáridos) (LIMA; SOUZA; PEREZ FILHO, 2016).

Assim, a área de estudo está inserida em sua maior parte na Unidade Geoecológica do Pediplano Sertanejo ou do Baixo São Francisco, marcado tanto por depressões, quanto por relevos mais elevados e formas residuais. Onde essas formas residuais são re-

leivos considerados “testemunhos”, pois resistem ao processo de pediplanação e pedogênese. No estudo em análise a definição da compartimentação geomorfológica apresentando áreas de Inselbergs e Áreas de Superfícies Aplainadas ou Degradadas (geocomplexos) (Figura 6) foram fundamentais para compreender a gênese, dinâmica e funcionamento da paisagem e seus usos sociais.

Figura 6- Unidades geocológicas e Geocomplexos do Pediplano Sertanejo de Ouro Branco-AL.



Unidades Geocológicas

- I – Pediplano Sertanejo ou do Baixo São Francisco
- II – Corpos d’água (rede de drenagem)
- III – Águas subterrâneas – Poços artesianos

Geocomplexos

- Inselbergs
- Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas

Fonte: IBGE, (2010); IMA, (2012); CPRM, (2017). Organizado pelos autores, (2021).

As Unidades Geocológicas definidas no recorte espacial da pesquisa foram:

- I. Pediplano Sertanejo ou do Baixo São Francisco, no qual corresponde a maior área dentro do polígono, marcado pelos geocomplexos: Inselbergs e Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas;
- II. Corpos d'água (rede de drenagem), em sua maioria intermitentes e efêmeras, sendo as poucas perenes com índices mínimos de vazão. É importante destacar que a rede de drenagem nesse ambiente semiárido exerce papel fundamental no processo de esculturação das superfícies aplainadas, devido aos fluxos dos seus canais e o regime hídrico sazonal e climático, chuvas torrenciais, acumulação de sedimentos, surgimentos de aluviões e terraços fluviais, escoamento superficial, processos erosivos que caracterizam a paisagem e seu funcionamento;
- III. As águas subterrâneas espacializadas por poços artesianos, em sua maioria desativados, devido as condições físico-ambientais da paisagem, que comprometem o desempenho cíclico dos seus sistemas funcionam com o transporte de elementos químicos, lavagem de substâncias por meio da infiltração e percolação de suas águas.

Essas Unidades Geoecológicas associados aos seus geocomplexos evidenciam o traslado de matéria, energia e substâncias ativas na área e a evolução de sua gênese.

A partir do entendimento das unidades geoecológicas tornou-se imprescindível na pesquisa identificar os diferentes usos e cobertura da terra por meio dos geocomplexos definidos, já que áreas pediplanadas em regiões semiáridas tendem a ser altamente exploradas para o desenvolvimento agropecuário da região.

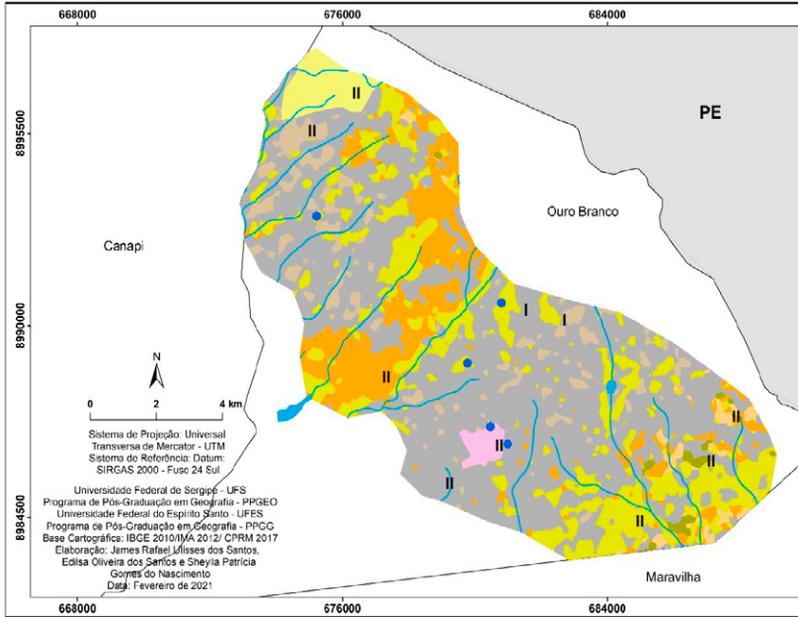
Vale salientar que o município de Ouro Branco no período de ocupação das áreas interioranas do estado teve um papel decisivo econômico e social, devido ao ciclo do algodão, daí que vem o

nome da cidade, além da atividade pecuarista e mineralógica no semiárido alagoano, interferindo nas estruturas e dinâmica funcional dos componentes geocológicos da paisagem, já que essas áreas passam por estresses hídricos prolongados, afetando não só a fauna e a flora (a degradação ambiental da Caatinga), mais também as comunidades locais ao longo do tempo em diferentes espaços, acarretando na vulnerabilidade desses ambientes e suas populações que ali convivem.

Com isso, a paisagem do recorte espacial da pesquisa para UAP-Semiárido Alagoano foi altamente alterada nos seus geocomplexos, para ascensão do desenvolvimento local, isto, principalmente nas áreas de suérficies aplainadas retocadas ou degradadas onde sobreleva o pediplano sertanejo, vale ressaltar que os relevos influenciam na organização social de produção e usos dos solos, e na transformação de espaços rurais, conforme (Figura 7).

Conforme mostra a (Figura 7), o uso e cobertura da terra encontrada na unidade de paisagem, delimitada para Ouro Branco-AL, responde que o geocomplexo das áreas de superfícies aplainamento, foram definidas 8 (oito classes) de usos onde há predominância de áreas degradadas em solos expostos, em consequência da exploração local e desaparecimento da cobertura vegetal e atenuando os processos geocológicos degradantes na dinâmica funcional da paisagem, mostrando também parcelas de caatinga semi-densa e aberta (hiperxerófila), pastagens em áreas secas, tendo menores parcelas em zonas de agricultura de subsistência, pastagem em área úmida e quase nenhuma faixa de Caatinga densa, valores expressos na (Tabela 1).

Figura 7- Geocomplexos e os diferentes tipos de usos e cobertura da terra de Ouro Branco-AL.



Geocomplexos

I – Inselbergs

II – Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas

Usos e Cobertura da Terra



Área Urbanizada

Fonte: IBGE, (2010); IMA, (2012); CPRM, (2017). Organizado pelos autores, (2021).

Tabela 1- Classes de usos e cobertura da terra no polígono de Ouro Branco-AL.

Legenda	Área (Km ²)	Área (ha)	Percentual (%)
Pastagem em área úmida	1,68	168,37	1,46
Caatinga densa	0,8	79,9	0,69
Caatinga semi densa e aberta	22,26	2225,71	19,35
Outros (nuvens)	8,04	803,93	6,99
Pastagem em área seca	14,81	1481,32	12,88
Pequena agricultura	3,54	354,43	3,08
Áreas degradadas (solo exposto)	62,78	6278,28	54,58
Área urbanizada	1,1	110,49	0,96

Fonte: IBGE, (2010); IMA, (2012); CPRM, (2017). Organizado pelos autores, (2021).

Já para o geocomplexo Inselbergs foram classificados enquanto a cobertura da Terra com parcelas de Caatinga semi densa aberta (hiperxerófila), típica de ambientes semiáridos com formas residuais e fortes índices de radiação solar, altas temperaturas, déficit hídrico e chuvas espaçadas, que definem o clima semiárido da área e o endemismo vegetacional.

Assim, por meio do modelo funcional tornou-se possível evidenciar o mosaico da paisagem semiárida, e entender o funcionamento desses geocomplexos que em decorrência do regime de seu funcionamento apresentam um desequilíbrio ambiental, o que por sua vez infere sobre a circulação, intercâmbio dos fluxos de EMI na área de estudo em questão.

4 Considerações Finais

Considera-se, portanto, que o presente estudo apresentou contribuições que possam viabilizar o planejamento ambiental e a gestão territorial dessas áreas, do ponto de vista da geoecologia das paisagens, por meio da aplicabilidade do modelo funcional por unidades amostrais de paisagem (UAP), de modo a prevenir e/ou reduzir a degradação e fragilidade ambiental, além da vulnerabilidade social ocasionadas por pressões de ordem atropical exer-

cidas pelas diferentes formas de uso e ocupação, com destaque para (UAP) das áreas litorâneas e semiáridas do estado de Alagoas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas.

Ao co-autor do trabalho James Rafael Ulisses dos Santos com a parceria entre as Instituições de Ensino Superior (UFS) e (UFES).

À co-autora e orientadora do trabalho, professora Dra. Rosemeri Melo e Souza.

Referências

AMORIM, R. R. Análise geoambiental como subsídio ao planejamento no uso e ocupação das terras da zona costeira da região Costa do Descobrimento (Bahia). 2011.303 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2011.

_____. As unidades de paisagem como categoria de análise geográfica: o exemplo do município de São Vicente-SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (2): dez, 2008, 177-198p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Global. Esboço Metodológico. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, **Cadernos de Ciências da Terra**, vol. 13, pp. 1-27, 1972.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Município de Ouro Branco - Alagoas. Rio de Janeiro: **Censo municipal 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual técnico de uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>> Acesso em: 06 de fevereiro de 2021.

CONTI, J. B. **A Geografia física e as relações sociedade/natureza no mundo tropical**. São Paulo – SP: Humanitas Publicações – FFLCH / USP, 1997. 30 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1ªed. São Paulo-SP, Editora Edgar Blücher, 1999. 236p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Dados vetoriais do estado de Alagoas**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2017. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17650?show=full>> Acesso em: 03 de fevereiro de 2021.

FARIAS, J. F.; SILVA, E. V. da.; RODRIGUEZ, J. M. M. Aspectos do uso e ocupação do solo no Semiárido Cearense: análise espaço-temporal (1985-2011) sob o viés da Geocologia das Paisagens. Recife: **Revista Brasileira de Geografia Física (RBGF)**, v. 06, n. 02, 2013, 136-147p.

IMA – AL. **Dados vetoriais do estado de Alagoas**. Maceió: Instituto do Meio Ambiente de Alagoas, 2012. Disponível em: < <http://www.ima.al.gov.br/servicos/downloads/download-de-dados-vetoriais/>> Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

LIMA, K. C.; CUNHA, C. M. L. Da.; PEREZ FILHO, A. Relações entre rede de drenagem e superfícies de aplainamento semiáridas. Fortaleza: **Mer-cator**, v. 15, n.2, abr./jun., 2016, 91-104p.

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JÚNIOR, L. C. de. **Diagnóstico do município de Ouro Branco projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, Alagoas**. Recife: Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2005. 21p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15299/1/re_l_cadastr_ouro_branco.pdf> Acesso em: 05 de fevereiro de 2021.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MOURA, D. V.; SIMÕES, C. da S. Evolução histórica do conceito de paisagem. Rio Grande – RS: **Revista Ambiente & Educação**. vol.15. 2010. p. 179-186.

NASCIMENTO, S. P. G. do.; Semiárido alagoano: dinâmica socioambiental de nascentes em Poço das Trincheiras – AL. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE. 2017.184 f.: il.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2ª Ed. Fortaleza – CE, Editora UFC, 2007. Distribuição BNB – Banco do Nordeste do Brasil. 222 p.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo: n. 6. 1992. 17-29p.

SANTOS, M. A. dos. **Análise geoambiental do município costeiro de Estância/SE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2010.

SANTOS, E. O. dos. Configuração socioambiental da planície costeira no município de Paripueira – Alagoas. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE. 2017.136 f.: il.

SANTOS, J. R. U. dos.; SANTOS, E. O.; NASCIMENTO, S.P.G.do.; PINTO, J. E. S. de S. Estudo da Fragilidade Ambiental na Planície Costeira do município de Paripueira- AL. **Anais do Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE. 11 a 15 de Junho de 2019.

SILVA, E. V. da.; RODRIGUEZ, J. M. M. Geoecologia da paisagem: zoneamento e gestão ambiental em ambientes úmidos e subúmidos. Lima-Peru: Observatório geográfico América Latina. **Anais do XIV Encontro de Geógrafos da América Latina (EGAL)**, 2013. Disponível em: <<https://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal13/Procesosambientales/Geomorfologia/20.pfd>> Acesso em: 24 de janeiro de 2020.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. Dos S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geoecologia das Paisagens. São Paulo: **GeoUSP (On-line) espaço e tempo**, v.24, n.3, set / dez, 2020, 600-615p.

PARTE II

ABORDAGENS
APLICADAS AO
AMBIENTE
URBANO E RURAL



GEOECOLOGIA APLICADA AO ESTUDO DAS PAISAGENS URBANAS: IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS NOS BAIRROS COSTEIROS DE ARACAJU/SE

*Luana Santos Oliveira Mota
Rosemeri Melo e Souza*

Introdução

As intensas transformações guiadas pelo componente antrópico nos sistemas naturais nesses últimos séculos obstaculizam a manutenção de uma situação de equilíbrio, o que tem acarretado uma miríade de impactos nas mais diversas escalas.

Nesse intento, evidenciam-se nesse estudo as paisagens urbanas costeiras, distintas pelas notórias mudanças na estruturação espacial ao longo do tempo. As dinâmicas associadas a essa paisagem perpassam pelos elementos físicos que a constituem e modelam - a ação das ondas, das correntes costeiras, marés e ventos; e pelos fatores socioeconômicos, que despontam nos mais diversos tipos de uso e ocupação.

Tem-se a expansão do tecido urbano, associada as mais diversas demandas sociais e econômicas para os espaços costeiros, como causadora de profundas alterações nas paisagens, o que tem provado uma reestruturação funcional, resultante da inserção de uma neodinâmica, que vai desde a organização funcional até modificações nos processos de entrada e saída de energia e matéria desses sistemas. Como consequência manifesta, há a ruptura da estruturação da paisagem cujo principal óbice é o decaimento do potencial de resistência e resiliência das unidades naturais frente

a determinados perigos e, conseqüentemente, variação da capacidade de suporte e do estado ambiental.

Com o propósito de subsidiar toda essa análise destaca-se a Geoecologia das Paisagens como conjunto de métodos e procedimentais, hábil na compreensão do meio físico e antrópico e suas inter-relações a partir de uma visão geossistêmica (TROLL, 1970; FORMAM, 1983; TURNER; GARDNER; O'NEILL, 2001; METZGER, 2001; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004; TRUEBA, 2012; TEIXEIRA; SILVA; FARIAS, 2017). Esse conjunto de procedimentais está atrelado à distinção e à caracterização das unidades geoecológicas, ao aprofundamento da análise das propriedades e atributos da paisagem, estabelecimento de critérios para avaliação do nível de estabilidade, executados com suporte nos diferentes enfoques analíticos - estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo e antropogênico; e amparados na compreensão das dimensões verticais e horizontais da paisagem.

De tal modo, todo conhecimento advindo da aplicação dos procedimentais atrelados à Geoecologia tornam-se significativos para fins de planejamento ambiental e ordenamento territorial, porquanto conseguem distinguir a complexidade das estruturas paisagísticas.

Ante o exposto o presente trabalho tem por escopo a aplicação dos procedimentais associados à Geoecologia para interpretação da paisagem urbana de Aracaju/SE, em que se evidencia o delineamento da estrutura espacial e funcional da paisagem e as principais modificações decorrentes da inserção da ação humana.

1 Materiais e métodos

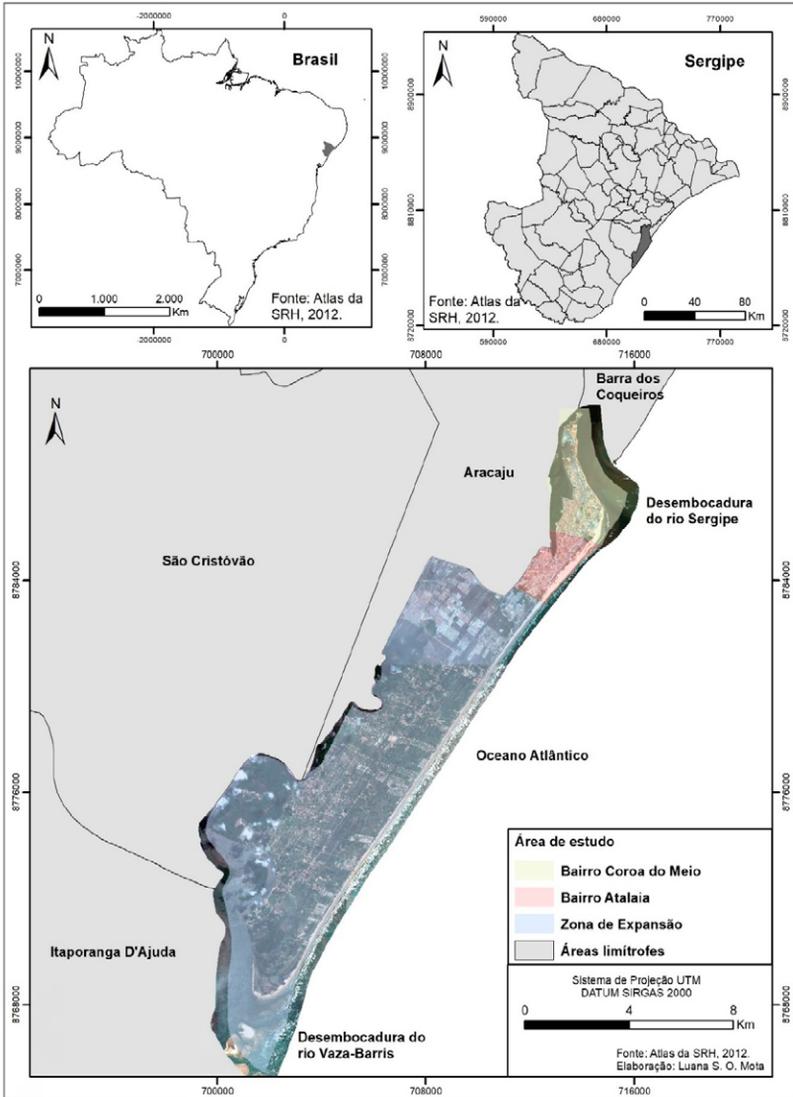
1.1 Área de estudo

Aracaju possui uma população estimada de 641.523 habitantes (IBGE, 2015), uma área de 181.857 km² e encontra-se dividido em 40 bairros. Dentro das demarcações estabelecidas pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, e pelas características biofísicas visualizadas, todo o município está associado ao que se entende por paisagem costeira. No entanto, para os fins objetivos deste trabalho, o recorte realizado abrangeu os bairros localizados defronte ao mar: Coroa do Meio, Atalaia e Zona de Expansão (figura 1).

O município em estudo não possuía ocupação efetiva na orla costeira até meados da década de 1960. Nesse período, a maior concentração populacional se encontrava na região estuarina do Rio Sergipe (NOGUEIRA, 2004). O processo de ocupação começou a ser guiado para a frente litorânea na história recente de Aracaju, em direção inicialmente aos bairros de Atalaia e Coroa do Meio, este originário da anexação de bancos arenosos à costa. Após a fixação de aparatos urbanísticos e da população nessas localidades, inaugurou-se nova fase de ocupação reconduzida para o restante da costa aracajuana – a Zona de Expansão, que permaneceu praticamente inabitada até a década de 1980 (MACHADO, 1989; VILAR, 2010; FRANÇA; REZENDE, 2011).

Todo o processo descrito foi orientado pela ação conjunta entre poder público e privado, cujas ações foram pautadas na crescente valorização do solo nos bairros costeiros e na exploração dos seus valores paisagísticos. A julgar pelo intenso processo de ocupação e pelos impactos já causados, evidencia-se a preocupação com a capacidade do ambiente costeiro em suportar tal intervenção sem ter todas as suas características suprimidas.

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

Quanto à composição biofísica, a paisagem costeira de Aracaju é composta por feições geomorfológicas extremamente frágeis, a exemplo do terraço marinho, dos cordões litorâneos, das dunas, dos manguezais e das lagoas. Essas unidades compõem uma planície costeira de caráter progradacional construída durante os processos de regressão e transgressão marinhas associados ao quaternário holocênico (BITTENCOURT *et al*, 1983). Acrescenta-se ainda a este ambiente a dinâmica das desembocaduras do rio Sergipe e Vaza-Barris, localizadas ao Norte e ao Sul do município, respectivamente.

1.2 Procedimentos metodológicos

O estudo da paisagem costeira de Aracaju foi alicerçado nos preceitos trazidos pela Geoecologia das Paisagens, cujos princípios metodológicos estão relacionados à análise síncrona entre dinâmica natural e dinâmica da produção social, as quais determinam a dinâmica e a evolução geral das paisagens. Dentre os enfoques analíticos pertencentes à Geoecologia, primou-se pela investigação da estrutura e funcionalidade do sistema ora estudado.

O entendimento da estrutura espacial da paisagem fundamentou-se na análise pormenorizada das suas dimensões horizontal e vertical. Partindo da inferência que a dimensão horizontal da paisagem abarca o mosaico de unidades que a compõe, realizou-se a individualização das unidades geoecológicas, tendo-se por princípio básico a diferenciação tipológica e morfológica.

De acordo com Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2004), o procedimento científico de tipificação fundamenta-se na determinação da divisão territorial dos objetos semelhantes em função de traços em comum. Assim, para os referidos autores, a tipologia físico-geográfica ou geoecológica tem por objetivo analisar, classificar e cartografar os “complexos físico-geográficos tipológicos” tanto

naturais quanto modificados pela ação humana. Aplicando-se tais concepções à área de estudo, considerou-se na delimitação das unidades os aspectos geológicos, geomorfológicos, bióticos e antrópicos (quadro 1). Cabe ressaltar, que tais unidades perfazem a escala das geofácies.

Quadro 1 - Parâmetros para delimitação das unidades geocológicas.

Unidades geocológicas	Descrição
Terraço marinho	Modelado de acumulação marinha de superfície levemente ondulada, caracterizado pela presença de cordões litorâneos lineares.
Baixios úmidos/lagoas	Baixios úmidos: porções que que entremeiam os cordões litorâneos, identificados pela coloração escura. Lagoas: corpos hídricos de forma circular e/ou alongada.
Dunas	Modelado de acumulação eólica caracterizado pela morfologia fortemente ondulada.
Depressões interdunares	Terras baixas situadas entre as dunas. Algumas associadas a baixios úmidos.
Dunas frontais/Lençóis de areia	As dunas frontais: modelado de acumulação eólica, inserida no perfil praia/duna, identificadas como uma crista linear paralela à praia. Os lençóis de areia: não apresentam formas dunares, constituindo-se como um acúmulo de sedimentos eólicos e planos.
Praia/Pós-praia	Faixa de areia compreendida entre a linha d'água e a base de escarpas, dunas ou ocupação.
Bancos arenosos	Acumulação de sedimentos defronte às desembocaduras.
Planície de maré (fluviomarina)	Zona sujeita às oscilações diárias da maré, que bordejam canais de maré e rios, identificada pela presença de sedimentos lamosos recobertos ou não pela vegetação de mangue.
Depósitos associados à coalescência de bancos arenosos	Identificado a partir de fotografias aéreas antigas e cartas náuticas, em razão da migração e posterior anexação de bancos arenosos à costa.
Paisagem Antropogeneizada	
Depósitos tecnogênicos	Identificado em razão da existência de aterros, visualizados em fotografias aéreas antigas e definidos através da execução de sondagens simples e reconhecimento de solo com uso de trado no bairro Coroa do Meio (MOTA, SOUZA, 2017).
Área de ocupação efetiva	Alta densidade de ocupação, identificadas por conjuntos habitacionais, casas, condomínios, bares e restaurantes, que normalmente apresentam formas retangulares.

Ainda associado ao enfoque estrutural procedeu-se a análise vertical da paisagem, a qual se incumbe de destacar os elementos componentes e as suas interrelações na promoção do ordenamento espacial das unidades.

Já no que concerne ao enfoque funcional, que tem por objetivo definir as relações funcionais entre seus elementos, balizou-se na determinação dos geofluxos, que se expressam através da troca de matéria e energia, associado à definição das funções que são primordiais ao sistema estudado. Tal designação está alicerçada nas classificações expostas por Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2004), Vidal *et al* (2014) e Vidal; Mascarenhas (2020), os quais definem as diferentes funcionalidades dos sistemas, as relações laterais (geofluxos) estabelecidos entre as unidades componentes, além da definição das funções sistêmicas atuantes na paisagem costeira.

Após a distinção dos enfoques estrutural e funcional, procedeu-se à associação entre a expansão urbana e os processos geológicos degradantes, a fim de vislumbrar o estado ambiental da paisagem e o nível de degradação desta. Tais processos são entendidos como aqueles que conduzem a alterações nos mecanismos de autorregulação e a perda dos potenciais naturais e capacidade de recuperação, e foram qualificados com base nas proposições de Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2004).

A base cartográfica utilizada para interpretação dos processos e confecção dos mapas é composta por fotografias aéreas de 1986 com escala de 1:25.000 e imagens de satélite QuickBird (2008, 2010 e 2014), obtidas junto à Empresa Municipal de Obras e Urbanização, com resolução espacial de 0,60 cm. Utilizou-se o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator - UTM e o datum SIRGAS BRASIL 2000 para o georreferenciamento e posterior elaboração dos mapas temáticos apresentados. A escala de mapeamento utilizada foi de 1:2.000.

Realizou-se, ainda, trabalho de campo com a utilização de Veículo Aéreo não Tripulado – VANT, como ferramenta para obten-

ção de imagens atualizadas da área investigada, executado com o equipamento Drone DJI Mavic Mini.

2 Resultados e Discussões

2.1 Organização estrutural da paisagem costeira de Aracaju/SE

O enfoque estrutural fundado no viés geocológico representa necessariamente a análise da paisagem tendo por premissa básica duas perspectivas: a dimensão horizontal e vertical. Enquanto está preocupado com a combinação entre os componentes que formam a paisagem no sentido vertical, à análise horizontal cabe o desvelar da estrutura morfológica a partir da delimitação da organização espacial das unidades dentro de um sistema (RODRIGUEZ, SILVA, CAVALCANTI, 2004).

Alicerçado em tais premissas, realizou-se a delimitação das unidades geocológicas associadas ao geossistema em estudo – a planície costeira. Tal delimitação, cujas bases estão associadas à perspectiva da análise horizontal, perpassou pela individualização tipológica segundo os complexos relativamente homogêneos, conforme descrição exposta a seguir:

- Terraço marinho – equivale ao depósito marinho constituído por sedimentos arenosos e denominado por Bittencourt *et al* (1983) de Terraço Marinho do Holoceno. Por integrar uma planície costeira quaternária de caráter progradacional, esta unidade é composta por uma sequência de cordões litorâneos (paleolinhas de costa) uniformes e paralelos, indicativos da evolução costeira a médio prazo e da estabilidade da costa. Essa unidade é a predominante no complexo estudado, perfazendo cerca de 38% da área total.
- Baixios úmidos e lagoas – caracterizados por zonas com pequenos declives, alimentados por águas subterrâneas e

pluviais, visualizado em quase toda a extensão do Terraço Marinho, entremeando os cordões litorâneos. A forma como se apresentam está intimamente relacionada à sazonalidade, uma vez que os níveis de água variam conforme o regime pluviométrico. Mesmo em períodos mais secos ainda é possível visualizar o solo relativamente encharcado.

- Dunas fixas e semifixas – feições constituídas por depósitos arenosos de origem eólica desenvolvidas em diferentes momentos de formação do ambiente costeiro. A maior parte das dunas contidas nesta unidade são fixas (estáveis) ou semifixas (ativas), em função da presença da vegetação.
- Depressões interdunares - correspondem às áreas mais baixas que entremeiam as dunas, marcadas pelo processo de deflação eólica, e, muitas vezes, caracterizados pela presença de terras úmidas.
- Dunas frontais/lençóis de areia - correspondem a feições formadas pelo acúmulo de sedimentos eólicos diretamente associados à linha de costa e, por esta razão, realiza troca bidirecional de sedimentos com as praias adjacentes. Juntamente às dunas frontais, distinguem-se os lençóis de areia, que não possuem forma dunar, mas apresentam grande quantidade de sedimentos espalhados ao longo do pós-praia.
- Planície de maré (fluviomarinha) – superfície caracterizada pela prevalência da ação das marés de baixo gradiente, identificada pela presença de sedimentos lamosos (composição argilosa) recobertos ou não pela vegetação de mangue. Das características morfológicas encontradas nessa unidade advêm três subambientes: as áreas de inframaré, cujo substrato se encontra permanentemente alagado; as áreas de intermaré, em que as variações das marés resultam no alagamento periódico deste subambiente; e as áreas de

supramaré, não atingidos pelas marés, com substrato constantemente ressequido.

- Praia e pós-praia – definida como uma acumulação de sedimentos inconsolidados, compreendida entre a linha de maré baixa e o início das dunas frontais e/ou até a linha de vegetação fixa.
- Bancos arenosos - compreendem o delta de maré-vazante definido como a acumulação de sedimentos arenosos defronte às desembocaduras, sedimentos estes originados pelas correntes fluviais e costeiras.
- Depósito Associado à Coalescência de Bancos Arenosos – Esta unidade é *sui generis* dentro da paisagem estudada. A área (bairro da Coroa do Meio) foi originada a partir da migração e anexação de coroa arenosa localizada no interior da desembocadura do rio Sergipe, ao continente. Embora esta seja enquadrada em mapas geológico-geomorfológicos (CPRM) como Terraço Marinho Holocênico, as análises pormenorizadas aqui realizadas revelaram que não se trata em verdade dessa unidade geomorfológica. Para além das cartas náuticas que atestam a anexação de bancos arenosos a esta porção da costa, não há registro de cordões litorâneos nessa extensão, típicos de toda a planície costeira de Aracaju associada a Terraços Marinhos. Outro aspecto que a torna peculiar é o fato de ter passado por processos de derivação natural e antropogênica, que resultou no surgimento de outras unidades.

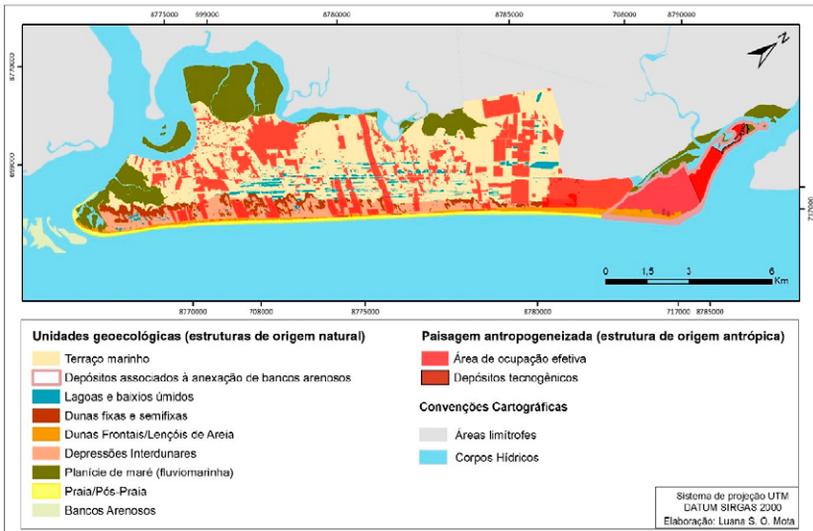
Todas as unidades até aqui apresentadas tiveram sua origem associada exclusivamente aos componentes naturais, não obstante terem sua estrutura modificada pela atuação antrópica ao longo das últimas seis décadas, o que se revela na paisagem nas áreas definidas como de efetiva ocupação. Faz-se distinção em relação a

uma unidade cuja origem está atrelada preponderantemente aos agentes antrópicos, denominada como:

- Depósitos Tecnogênicos – unidade originária dos processos derivativos antrópicos das unidades da Planície de Maré e do Campos de Dunas, associadas a duas fases de aterro, circunscrita ao bairro Coroa do Meio, conforme delimitação exposta por Mota; Souza (2017).

Na figura 2 é possível visualizar a forma com a qual as unidades estão dispostas na paisagem.

Figura 2 – Ordenamento espacial das unidades geológicas da paisagem costeira de Aracaju/SE.

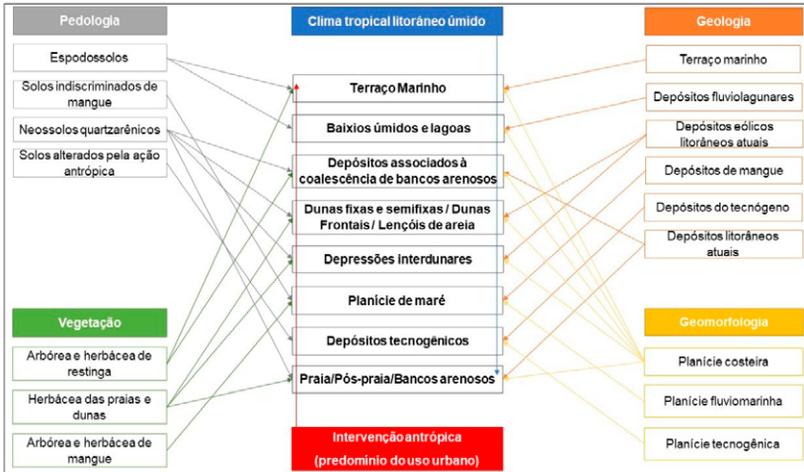


Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

Face a individualização dos complexos homogêneos, procedeu-se a avaliação da dimensão vertical da paisagem, correlata aos elementos componentes e suas interligações na produção das distintas estruturas morfológicas, cujas interrelações garantem o fun-

cionamento do sistema. Na figura 3 é demonstrado a forma como os elementos constituintes se conectam na produção das diferentes unidades que compõe a planície costeira investigada. Os processos que decorrem verticalmente estão associados às dinâmicas climática, marinha e fluvial, características geológico-geomorfológicas, superfície edáfica, os quais, conjuntamente, refletem na cobertura vegetal e nos diferentes tipos de uso.

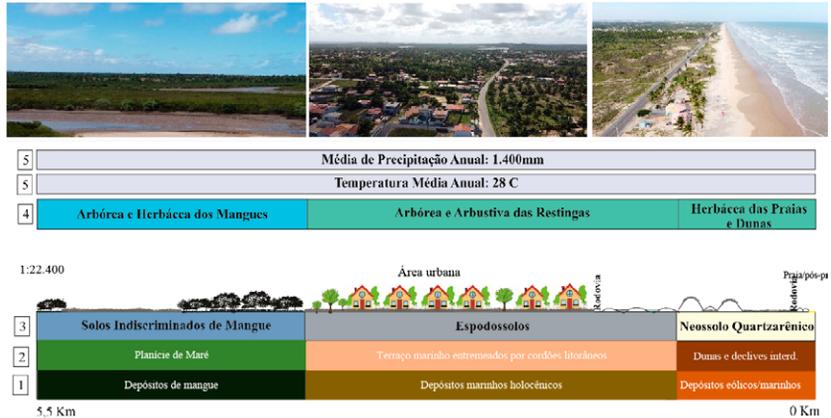
Figura 3 – Interação entre os componentes verticais e estruturas morfológicas resultantes.



Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

Destaca-se, ainda, no perfil geocológico exposto na figura 4, uma síntese com a variação vertical e horizontal da paisagem, refletida nesta a partir do mosaico das unidades.

Figura 4 – Perfil geocológico da Zona de Expansão, Aracaju/SE. Em (1) Geologia; (2) Geomorfologia; (3) Pedologia; (4) Cobertura vegetal; (5) Aspectos climáticos.



Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

2.2 Estrutura funcional e geofluxos

O funcionamento da paisagem está associado a sequência estável de processos que atuam permanentemente, caracterizado pelas relações entre os seus elementos, os quais garantem a conservação de um estado da paisagem (VIDAL, MASCARENHAS, 2020; RODRIGUEZ, SILVA, CAVALCANTI, 2004). Nesse contexto destacam-se os geofluxos (relações laterais) que de acordo com Rodriguez, Silva, Cavalcanti (2004, p. 132) “têm um papel principal na formação dos complexos funcionais, que constituem as vias preferenciais de intercâmbio e transmissão de energia e substâncias entre os complexos paisagísticos, sendo mecanismos integradores dos geossistema”.

Fundamentado em tal conceito e nas delimitações propostas por Vidal; Mascarenhas (2020) e Vidal *et al* (2014), foram identificados para o sistema estudado os seguintes geofluxos atuantes:

- **Geofluxo hídrico-litorâneo:** as variações das marés (do tipo meso-maré de caráter semi-diurno), a ação das ondas

e correntes costeiras, com ênfase para deriva litorânea, são as principais responsáveis por esse geofluxo. As ondas predominantes são de E e, secundariamente, de SE (PIANCA; MAZZINE; SIEGLE, 2010). Já o predomínio da deriva litorânea é de NE-SW.

- **Geofluxo hídrico-estuarino:** ambiente transicional onde prevalece dinâmica fluviomarinha, sob a importante influência das marés. A área estudada está associada a dois sistemas estuarinos – rio Sergipe e Vaza-Barris, fundamentais ao entendimento da formação dessa paisagem.
- **Geofluxo hídrico-fluvial:** refere-se ao deslocamento de água e sedimentos advindos na dinâmica fluvial, seguindo a direção continente-mar.
- **Geofluxo eólico-litorâneo:** o fluxo eólico está associado tanto a formação e direção das ondas, como pela constante remobilização dos sedimentos na planície costeira. Para a área estudada a direção predominante é proveniente de sudeste, com velocidade média variando entre 14,8 km/h e 11,1 km/h (PINTO; SANTOS; SOUZA, 2010).
- **Geofluxo hídrico-subterrâneo:** relacionado ao processo de recepção/infiltração da água associado principalmente às unidades das dunas, que atuam diretamente recarga dos lençóis freáticos. Destaca-se ainda os baixios e lagoas que são abastecidos sazonalmente por esses lençóis.

Relacionado especificamente as funções que são desempenhadas pelas unidades componentes da paisagem costeira aracajuana, distinguem-se três amplas classes denominadas como áreas emissoras, áreas transmissoras e áreas de acumulação (RODRIGUEZ, 1994). Para o caso da área investigada acrescentou-se uma quarta classificação que se refere às áreas transmissoras/acumuladoras, uma vez que a dinâmica de algumas unidades estudadas

estão relacionadas a essas duas funções. A referida classificação está exposta no quadro 2.

Quadro 2 – Funções desempenhadas pelas unidades geocológicas da paisagem costeira de Aracaju/SE.

Função	Características	Unidades correspondentes
Áreas emissoras	Garantem o fluxo de matéria e energia para o restante da paisagem e correspondem aos níveis mais elevados da área	Não são visualizadas áreas emissoras, em razão da unidade de análise constituir-se majoritariamente por áreas planas
Áreas transmissoras	Partes da paisagem em que há o fluxo de matéria e energia das áreas mais elevadas para as áreas mais baixas, a exemplo das vertentes	Depressões interdunares
Áreas de acumulação	Onde ocorre o acúmulo de matéria e energias oriundas das porções mais elevadas do terreno	Terraço marinho Lagoas e baixios úmidos Dunas fixas e semifixas Depósitos associados à coalescência de bancos arenosos
Áreas transmissoras/ acumuladoras	Onde ocorre o acúmulo de sedimentos que depois são novamente transmitidas	Bancos arenosos Praia/Pós-praia Planície de Maré Dunas frontais/lencóis de areia

Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

Já em relação as funções sistêmicas dominantes na paisagem costeira de Aracaju, distinguem-se (VIDAL, MASCARENHAS, 2020; RODRIGUEZ, SILVA, CAVALCANTI, 2004):

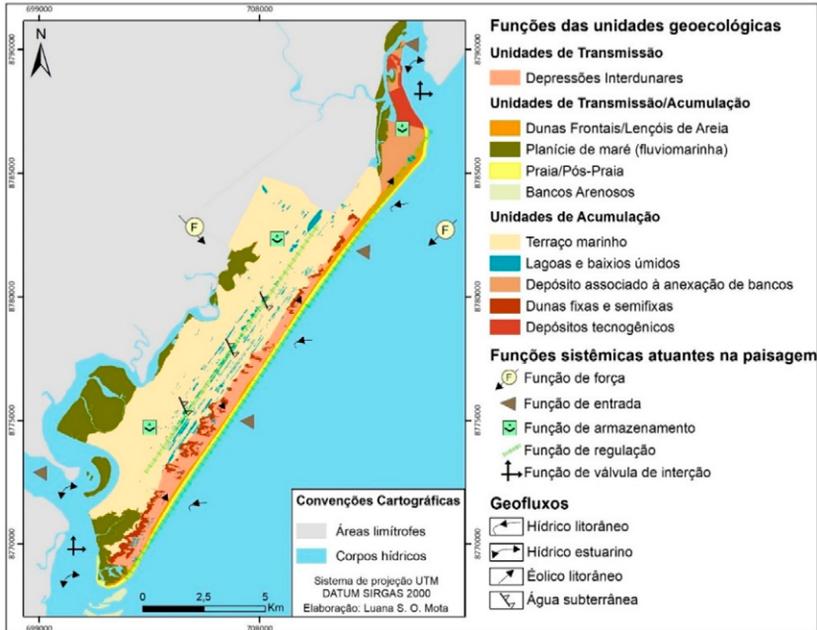
- **Função de força:** determinada pela entrada e saída dos fluxos de energia e matéria em um sistema, representadas primordialmente pela atmosfera e litosfera.
- **Função de entrada:** constituem as vias de ingresso dos fluxos de energia e matéria. Para o sistema estudado essas vias compreendem o mar e o rio, com base nas dinâmicas por eles desempenhadas.
- **Função de armazenamento:** determinada pela própria estrutura do sistema, em que se armazenam, absorvem, fil-

tram e amortizam os fluxos de matéria e energia, a qual é desempenhada por parte das unidades que se caracterizam principalmente como área deposicionais (terraço, dunas, bancos arenosos etc.).

- **Função de regulação:** caracterizado por válvulas de entrada e saída do sistema, que refletem o controle deste a partir da regulação dos fluxos. Inclui-se nessa categoria tanto a própria interface fluviomarinha (em função do controle dos processos morfodinâmicos); como os baixios úmidos/lagoas (responsáveis pela atenuação dos excedentes pluviométricos).
- **Função de válvula de interação:** processo que combina diferentes fluxos de energia e matéria, representados no sistema estudado pelas regiões estuarinas onde interagem os fluxos marinho e fluvial.

A figura 5 apresenta de forma holística a estrutura funcional da paisagem costeira de Aracaju segundo a delimitação das unidades, os geofluxos atuantes, as funções das unidades e as funções sistêmicas atuantes na paisagem.

Figura 5 – Unidades geológicas e a estrutura de funcionamentos da paisagem costeira de Aracaju/SE.



Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

2.3 A expansão urbana e os processos geológicos degradantes

O funcionamento das paisagens sustenta-se nos fluxos de entrada e saída de energia/matéria que asseguram a integridade do sistema, e garantem os mecanismos de autorregulação. Tais mecanismos atuam, ainda, sobre o poder de resistência e resiliências das paisagens frente a determinados eventos. Alterações nesses arranjos conduzem a desequilíbrios na dinâmica funcional e podem provocar a degradação do sistema, como consequência da perda de atributos e propriedades sistêmicas que garantem o seu funcionamento (RODRIGUEZ, SILVA, CALVACANTI, 2004).

De tal modo, os processos geológicos degradantes caracterizam-se tanto pelo reforço de processos naturais quanto como

produto direto resultante da ação antrópica (RODRIGUEZ, SILVA, CALVACANTI, 2004). A diferença reside no fato de que processos naturais capazes de engendrar grandes alterações na estrutura funcional tendem a ter de mediana a elevada magnitude, mas frequência relativamente reduzida. Além disso, o esforço aplicado ao sistema quando da ocorrência desses eventos não é contínuo, fato que permite a retomada do equilíbrio quando o esforço é cessado (DREW, 1986). Já a manifestação das atividades antrópicas, tende a ser contínua, acentuada e não proporciona o tempo necessário à recuperação do sistema (DREW, 1986).

Não se trata de atrelar necessariamente a presença humana à degradação dos sistemas, mas a forma com a qual se tem conduzido o ordenamento das cidades tem encaminhado esses espaços a situações de extremo desequilíbrio. A discussão também não pretende colocar em posições distintas sociedade e natureza, mas ponderar que dentro de determinados geossistemas, o componente antrópico tem atuado como agente desregulador, cujas alterações repercutem nos fluxos e nos processos de entrada e saída de matéria/energia. O desequilíbrio ora provocado é ao sistema, mas também ao ser humano, que como componente do sistema se coloca na posição paradoxal de causador/vítima dos danos ocasionados.

Transpondo tal discussão à paisagem urbana em evidência, o que se observa é a associação da expansão urbana à deterioração das unidades geoecológicas, tanto de forma direta, a partir da supressão das unidades naturais, como de forma indireta em consequência da interrupção de determinados mecanismos. Uma lógica que é comum às cidades brasileiras, e atende a um arquétipo de exploração da paisagem associado à completa ausência de planejamento do poder público, na condução do uso e ocupação do solo urbano, com vistas a atender mormente a dinâmica do capital imobiliário.

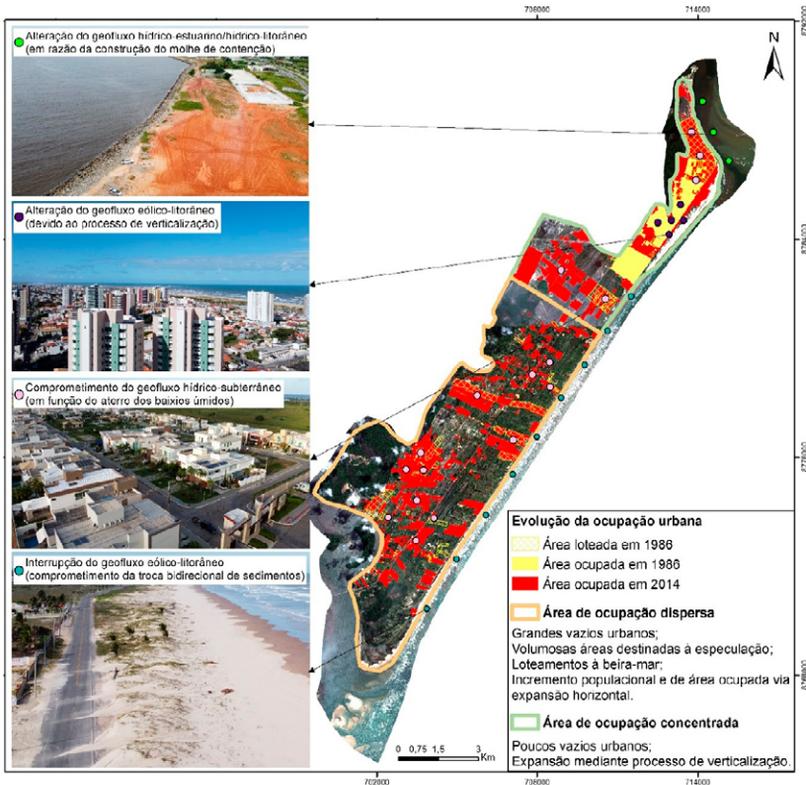
Com o intuito de demonstrar como ocorreu o avanço da área ocupada, é trazido na figura 6 o comparativo entre os anos de 1986 e 2014. Percebeu-se assim que ao final da década de 1980 o processo de ocupação do bairro Atalaia e Coroa do Meio estava em andamento, com destaque para este último, repleto de loteamentos destinados à futura ocupação. Já a Zona de Expansão distinguia-se por pequenos núcleos de povoamento dispersos, com alguns loteamentos defronte ao mar. Já em 2014, a Atalaia e a Coroa do meio foram efetivamente incorporadas a malha urbana de Aracaju, enquanto a Zona de Expansão encontrava-se em pleno processo de transição com um incremento significativo de área ocupada. Todo esse processo foi induzido pela ação conjunta entre ação estatal e capital privado imobiliário assentado na dinamização do espaço urbano aracajuano e incentivos à expansão urbana nessa direção.

Contudo, a condução desse processo tem fomentado a contínua homogeneização da paisagem dada pela substituição das feições naturais, o que tem levado a uma simplificação da estrutura paisagística com interrupção/comprometimento dos geofluxos funções desempenhadas por muitas delas (figura 6).

A perda de parte dos atributos da paisagem atrelados à alteração da dinâmica funcional de algumas unidades, conduzem aos processos geoecológicos degradantes compreendidos como problemas ambientais (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004). Fundamentado nesses preceitos, é trazido no quadro 3 o nível de degradação da paisagem baseado na análise dos processos geoecológicos degradantes observados.

É importante ressaltar que grande parte das alterações realizadas, as quais resultaram na contínua alteração ou interrupção dos geofluxos e funcionalidades não foram acompanhadas paulatinamente de estruturas antrópicas no sentido de regular o sistema alterado.

Figura 6 – Expansão urbana e alterações da estrutura funcional da paisagem costeira de Aracaju.



Organização: Mota, L.S.O.; SOUZA, R.M., (2020).

Um exemplo tangível é a regulação exercida pelos baixios úmidos e lagoas, que possuem a importante função de drenagem natural dos excedentes pluviométricos, principalmente, na Zona de Expansão. Os aterros dessas áreas têm contribuído para o aumento dos riscos associados aos alagamentos, haja vista a constante supressão dessas unidades não ter sido acompanhada da construção de um sistema de drenagem eficiente, capaz de escoar os excessos pluviométricos nos períodos chuvoso, tal qual realizado pelos baixios e lagoas.

Quadro 3 – Nível de degradação das unidades geológicas

Unidades	Processo geológicos degradantes	Nível de degradação
Terraço Marinho	Avanço da ocupação e loteamentos, impermeabilização do solo, poluição, retirada da cobertura vegetal, alteração da drenagem, emissão de efluentes a céu aberto, contaminação do lençol freático, perfuração de poços artesianos.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Depósitos associados à coalescência de bancos arenosos	Aterro, modificação do substrato.	Paisagem esgotada em estado crítico que perdeu a estrutura espacial e funcional. Os mecanismos de estabilidade foram eliminados.
Baixios úmidos/Lagoas	Avanço da ocupação e loteamentos, aterros, impermeabilização do solo, alteração da drenagem, incremento de inundações.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Dunas fixas	Avanço da ocupação e loteamentos, aterros, retirada de vegetação, extração de areia.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Dunas frontais	Poluição, compactação do solo, interrupção da troca bidirecional de sedimentos.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Depressões interdunares	Compactação do solo, aterros.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Planície de Maré	Associada à desembocadura do rio Vaza-Barris: Ausente	Paisagem em estabilidade homeostática
	Associada à desembocadura do rio Sergipe: Poluição, aterro, compactação do solo, retirada da cobertura vegetal, modificação do substrato.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Praia/Pós-praia	Canais de esgotamento, poluição das águas, interrupção da dinâmica natural através de estruturas de contenção, erosão costeira.	Paisagem instável à crítica que experimentou perda parcial da estrutura espacial e funcional e da integridade que dá lugar à alteração das relações homeostáticas.
Bancos arenosos	Ausente	Paisagem em estabilidade homeostática

Outro processo comum na área investigada é a remoção de dunas fixas e frontais, o que tem repercutido na alteração do balanço sedimentar das praias e contribuído para aumentos de áreas suscetíveis à erosão costeira.

De tal modo, fica evidente que as alterações na estrutura funcional são acompanhadas sistematicamente da produção de situações que encaminham as paisagens à ruptura do equilíbrio. Vale ressaltar diante do fato da área investigada resguardar parte de sua estruturação natural conservada, haveria a possibilidade de se tomar medidas que fossem na contramão do que foi observado para os bairros da Atalaia e Coroa do Meio ao longo das últimas décadas. No entanto, a expansão do tecido urbano, atrelado ao apelo paisagístico das moradias defronte ao mar, conduzida pelos interesses do mercado imobiliário, estes ratificados pelo poder público, tem conduzido aos mesmos desacertos, para os quais são esperados as mesmas consequências.

Seja pela ignorância, seja pela negligência o que se observa nitidamente é que as cidades de Aracaju, atrelada à atual lógica de produção do espaço urbano, tende a sucumbir sazonalmente e ciclicamente a problemas relacionados com alagamentos, erosão etc. Problemas identificáveis, previsíveis e evitáveis, mas também, ignorados.

3 Considerações Finais

Em face do que foi apresentado no decurso do trabalho depreende-se que a estrutura espacial e funcional da paisagem costeira de Aracaju tem sido progressivamente alterada em razão do processo de expansão urbana. O fato de tal expansão ter ocorrido em desajuste com a organização espacial das unidades geológicas, acabou por introduzir uma neodinâmica que tem resultado no comprometimento dos geofluxos e funcionamento da paisagem.

Essa circunstância levou a instalação de processos geocológicos degradantes que influem no nível de estabilidade da paisagem.

Nesse sentido, ao vislumbrar o exemplo das cidades costeiras, é manifesto que a atuação dos atores econômicos (setor imobiliário, turístico etc.) conduzem os usos e, por vezes, guiam o próprio fluxo de ocupação. Respaldados na ação estatal, muitos desses agentes conseguem engendrar grandes mudanças nos espaços costeiros, e sob o discurso de desenvolvimento econômico e melhorias sociais, acabam por tolher a constituição de uma cidade minimamente sustentável, conjuntura esta evidente em Aracaju, tanto no passado quanto hodiernamente.

Mesmo que grandes mudanças e alterações ambientais já tenham ocorrido, o fato de a paisagem costeira aracajuana ainda resguardar grandes espaços vazios com unidades preservadas desperta para a possibilidade de se evitar os passos outrora utilizados no (não) planejamento da cidade, principalmente nos dias atuais, em que a disponibilidade de recursos tecnológicos, a exemplo dos SIGs, auxilia sobremaneira nos diagnósticos e prognósticos.

Diante da improvável possibilidade de se coibir a ocupação nos espaços costeiros, à vista da importância social e econômica que eles possuem, duas vertentes devem ser consideradas no ordenamento territorial e planejamento urbano-ambiental: a manutenção de uma situação mínima de equilíbrio do ambiente natural; e o fortalecimento dos sistemas sociais e de infraestrutura. É nessa conjuntura que se destaca a importância da análise geocológica da paisagem, na medida em que essa conduz a uma análise holística e sistematizada da avaliação do estado ambiental e nível de degradação das paisagens.

Referências

BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L.; FERREIRA, Y.A. Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, 13(2), p. 93-97, 1983.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. São Paulo: Difel S.A., 1986.

FORMAN, R.T.T. Interactions among landscape elements: a core of landscape ecology. In: TKALLINGII, S.P.; DEVEER, A.A. **Perspective in landscape ecology**. 1ª Ed. Wageningen, Países Baixos: Pudoc, p. 35-48, 1983.

FRANÇA, S.L.A.; REZENDE, V.F. A Zona de Expansão Urbana de Aracaju: Dispersão Urbana e Condomínios Fechados. Simpósio Nacional de Geografia Urbana. Belo Horizonte - MG, 2011.

IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 mai. 2015.

MACHADO, E.V. Aracaju: “Paisagens e Fetiches”. Abordagens acerca do processo de seu crescimento urbano recente. Dissertação de Mestrado – Santa Catarina: UFSC. 1989.

METZGER, J.P. O que é ecologia das paisagens? **Biota Neotropica**. v.1, 2001.

MOTA, L.S.O.; SOUZA, R.M. Análise evolutiva e caracterização dos depósitos tecnogênicos associados ao bairro Coroa do Meio, Aracaju/SE. **Quaternary and Environmental Geosciences**. n. 2, 01-09, 2018.

NOGUEIRA, A.D. Análise Sintático-Espacial das Transformações Urbanas de Aracaju (1855-2003). Tese de Doutorado – Bahia: UFBA. 2004.

PIANCA, C.; MAZZINE, P.L.F; SIEGLE, E. Brazilian Offshore Wave Climate Based On Nww3 Reanalysis. In: **Brazilian Journal of Oceanography**. v. 58(1), p. 53-70, 2010.

PINTO, J.E.S.S.de; SANTOS, F.V.dos; SOUZA, I.F.S.de. **Variação Rítmica dos Elementos Climáticos em Aracaju-Se**. 2010. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/srh/>>. Acesso em: 27 de set. 2011.

RODRIGUEZ, J. M. M. Análise e síntese da abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista Departamento de Geografia**. São Paulo, v.9, 1994.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.da; CAVALCANTI, A.P.B. **Geocologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

TEIXEIRA, N.F.F.; SILVA, E.V.; FARIAS, J.F. Geocologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**. Macapá, n. 9, p. 147-158, 2017.

TROLL, C. Landscape Ecology (Geocology) and Biogeoenoiogy - A Terminological Sdudy. This article was published in German in Revue de Geologie, Gkoplrysiueef Gkgmpizie, **Serie de Geographic**, vol. 14, n. 1, p. 9-18, 1970.

TRUEBA, J.J.G. Carl Troll y la Geografía del Paisaje: Vida, Obra y Traducción de un Texto Fundamental. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**. n.59, p. 173-200, 2012.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. **Landscape Ecology in theory and practice**. Springer, 2001.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geocologia das Paisagens. **Geosp Espaço e Tempo** (On-line), v. 24, n. 3, p. 600-615, dez. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/121030>.

VIDAL, M. R.; SILVA, E.D.; RODRIGUEZ, J.M.M.; MASCARENHAS, A.L.S. Análise de modelos funcionais em paisagens litorâneas. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, Belém, n. 1, v. 01, p. 103-116, jan./jun. 2014.

VILAR, J.W.C. A Zona de Expansão de Aracaju: Contribuição ao Estudo da Urbanização Litorânea de Sergipe. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. de. **Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano**. São Cristóvão: Editora UFS, 2010.



TENSÕES ANTROPOGÊNICAS NO MUNICÍPIO DE PACATUBA-SE

*Jeisiane Santos Andrade
Rosemeri Melo e Souza
Felippe Pessoa de Melo*

Introdução

O processo de descobrimento do Brasil teve enquanto ponto central a zona litorânea. Devido a esse processo, fatores em prol de “belezas naturais” com vistas ao mar ou a paisagem paradisíaca, termo também aqui citado, como o adensamento populacional que tendeu e continua a se concentrar nessas áreas visualizadas como privilegiadas pela dinâmica estrutural costeira. Mota e Souza (2017), citam a grande fragilidade desses ambientes visto a complexidade de variáveis estruturais somadas as pressões antropogênicas;

A partir do momento que o homem se especializa na paisagem há um processo de modificação das estruturas preexistentes, muitas vezes danoso ao ambiente, pois este tem suas funções modificadas a ponto de não conseguir absorver os efeitos de determinados eventos [...]. (MOTA; SOUZA, 2016, p.106).

Para Diniz et al. (2019), paisagem é mais que um termo, é uma categoria de análise com relevante aperfeiçoamento nas áreas ambientais, com contribuições ao ambiente de maneira sistêmica, cuja fundamentação não separa paisagem de construções huma-

nas e nesse enlace possibilitou o surgimento de um novo conceito de Geossistema.

Não obstante, a costa sergipana não foge ao padrão de fragilidade e interesses múltiplos, inclusive ao imobiliário com seus diversos usos e forma de ocupação que provoca mudanças bruscas nas estruturas naturais (MOTA; SOUZA, 2017). As cidades que margeiam a faixa litorânea são propensas ao uso intenso do seu espaço, seja para construções civis, industrialização ou turismo, essa junção de ações não ordenadas fortalecem a degradação dos ecossistemas (OLIVEIRA, SOUZA, 2013).

A degradação ambiental é para Araujo et al. (2019) um processo de ocorrência natural, porém, facilmente influenciável pelas ações antrópicas, cujas tem acontecido em frequência significativamente alta e preocupante visto que são processos de difícil reversibilidade com impactos não só prejudiciais ao meio ambiente, mas também, as populações humanas e suas constantes cargas de interferência.

Perpansando sob tais problemáticas há uma crescente necessidade de estudos ambientais nessas zonas de intensa ocupação, para que dessa maneira se possa realizar o gerenciamento territorial dessas localidades sem que haja a extinção de suas características costeiras, e, ainda, mitigar impactos que por ventura venham a acometer-se sobre a sociedade. Para tanto, o objetivo da presente proposta é analisar as tensões antropogênicas no município de Pacatuba-SE.

Por se tratar de um ambiente complexo, o emprego do método sistêmico foi o estabelecido para a proposta, em virtude das combinações estruturais que promovem as inter-relações sociedade e natureza. “Para a análise e modelagem ambiental deve-se estar ciente de que distinguir um sistema na multiplicidade das características e fenômenos da superfície terrestre é ato mental, cuja ação procura abstrair o referido sistema da realidade envolvente [...]”. (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.05).

Dada a aplicabilidade e ferramentas com demais recursos de maneira prática, bem como segura é que as ferramentas de geoprocessamento remoto tem estado presente nos estudos acadêmicos (BREUNIG, et al., 2019). Diante dessa afirmativa optou-se pelo uso de Geotecnologias como o Geoprocessamento e o Sensoriamento Remoto apoiados aos procedimentos geoestatísticos da *Krigagem*, como subsídios indispensáveis para o processo de monitoramento, gestão e intervenção frente a problemática acima mencionada.

Os procedimentos de geoestatística, com estimativas de incerteza, incluem, obrigatoriamente, um novo componente aos dados espaciais, ou seja, a informação de incerteza. Essa informação, além de qualificar o dado espacial, se propaga em análises simples, como, por exemplo, a geração de um mapa de declividade a partir de um modelo digital de elevação, e em modelagens computacionais que envolvam várias representações de dados espaciais e também diversas formas de operações relacionando esses dados. (FELGUEIRAS, 2001, p. 169).

A *krigagem* pode ser definida de maneira simples, enquanto método geoestatístico com finalidade em estimativa de valores de variáveis temporal e/ou espacialmente, o qual se utiliza de valores adjacentes independentes pela resposta variográfica. Por se tratar de um método de estimativa é facilmente comparado a métodos tradicionais que usam de estimativas por médias ponderadas ou móveis, contudo a *krigagem* tem enquanto características estimativas não tendenciosas e a menor variação de valores em referência ao estimado (YAMAMOTO; LANDIM, 2013).

1 Material e Métodos

1.1 Caracterização da Área de Estudo

A zona de estudos trata-se do município de Pacatuba que está localizado na região Nordeste do Brasil, em descrição detalhada o referido se encontra na mesorregião do Leste Sergipano (Figura 1), especificamente na microrregião de Japaratuba-SE, possui área de 374,13 Km² e faz divisa com os municípios de Japoatã, Japaratuba e Pirambu (IBGE, 2020).

As características climáticas predominantes do município de Pacatuba-SE são do tipo seco a subúmido com período chuvoso de maior relevância entre o segundo trimestre do ano estendendo – se ao mês de agosto, cuja média das precipitações para o ano correlata os 1.201,7 mm (MELO et al., 2018).

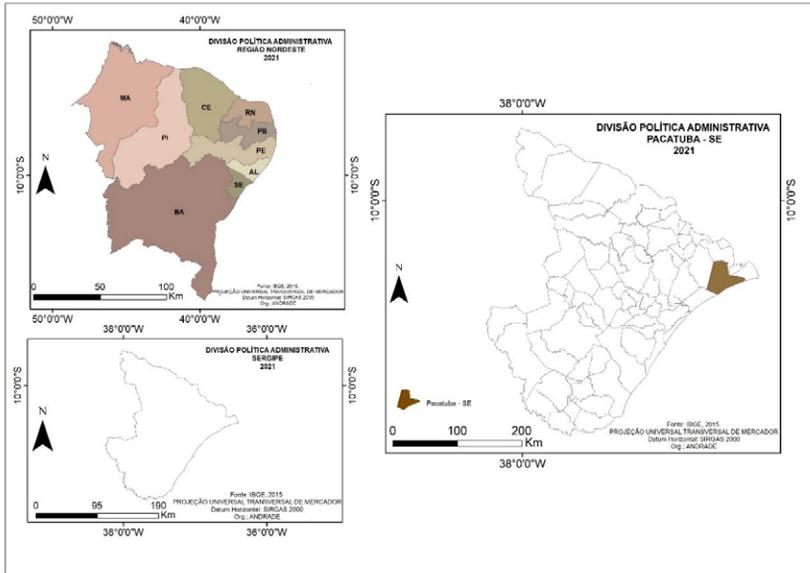
A distância de deslocamento do município à capital Aracaju é de 113 Km cujo trajeto principal é pela via de acesso em rodovia asfáltica na BR 101, enquanto que sua sede se encontra nas coordenadas UTM 757161 (E) 8843569 (S).

1.2 Procedimentos Metodológicos

Em se tratando da etapa metodológica, o escrito propõe método direcionado a análise ambiental, sob a perspectiva de uso e ocupação do solo na zona de estudos, pois se faz necessário considerar os aspectos biofísicos, cujos estão interligados as ações antropogênicas na paisagem.

O apontamento de um método de abordagem é subjetivo aos conhecimentos adquiridos pelo pesquisador ao longo de seu processo de maturação bem como a temática geral a ser abordada. Para o estudo em questão, a análise sistêmica conjuntamente com o método geoestatístico foram adaptados dadas as especificidades em criteriosa análise as variáveis emergentes.

Figura 1- Localização da área de estudo.



Christofolleti (1999), descreve a alta variabilidade para a classificação de critérios dada a análise sistêmica visto os mecanismos de influência do conjunto aludido. Para Yamamoto e Landim (2013), o método goestatístico oportuniza o entendimento de dados tidos enquanto aleatórios por meio de estimativas para as amostras, o que significa um melhor uso das informações gerenciais. Em se tratando da natureza são apresentadas tabelas para demonstração de áreas e pesos determinando um caráter quantitativo, ao passo que para esses valores quantitativos são atribuídas análises de caráter qualitativo da pesquisa que se torna presente.

Por meio do uso de técnicas de geoprocessamento no ambiente SIG, e de cartas vetoriais de dados abertos e disponibilidade Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) foi elaborado no *software ArcGIS*® da ESRI versão 10.7 um mapa de localização

na projeção Universal Transversa de Mercator e *Datum* Sirgas 2000 da referida área de estudos.

Posterior a escolha da metodologia, as imagens foram baixadas do satélite *Landsat* 8, sensor OLI e resolução espacial de 30 m por pixel correspondente as datas 16/06/2015 e 14/11/2015 por meio dos dados abertos de domínio do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) na data de 14/12/2020 às 17:05 p.m. A escolha dos meses vai de encontro as estações chuvosa e seca respectivamente, quanto ao ano optou-se por um período inferior a 07 anos, estabelecendo enquanto critério secundário a porcentagem inferior a 50% de cobertura de nuvens para cada um dos 4 quadrantes.

Mediante as imagens foi realizado o procedimento de reprojeção adotando o *software ArcGIS*® do Datum WGS 84 zona 24 N para o Datum WGS 84 Sirgas 2000 zona 24 S correspondente a projeção da América do Sul, para que o georreferenciamento esteja de acordo com a zona de estudos. Concluída a etapa fora realizada a técnica de composição de imagens RGB em específico por meio da banda 6 (infravermelho médio, 1.57-1.65 μm), banda 5 (infravermelho médio, 1.57-1.65 μm) e banda 4 (vermelho, 0.85-0.88 μm), de forma a gerar um novo produto, por meio de chave de interpretação de imagens.

No que concerne ao método geoestatísticos utilizado, optou-se pela *krigagem* devido as suas características de ultrapassar o menor e o maior valor do banco de dados e gerar contornos mais suavizados. Ciente de que um fenômeno não está sujeito a divisões de fronteiras criadas pelo homem e de que ao mesmo tempo os procedimentos geoestatísticos podem se submeter a essas divisões, suscitou-se o impasse através dessa bifurcação teórica metodológica cuja a mesma foi sanada através das duas características, fazendo-se um recorte temporal (2015) e espacial (através de um retângulo georreferenciado) o qual ultrapassava os limites de Pacatuba-SE.

Deve-se reforçar a necessidade da calibragem do modelo através do processo de reambulação. Desta forma, optou-se por recortar uma porção de 8% do território total com representatividade de 13 pontos de controle aos quais cada um eram compostos por 5 variáveis com peso de 1 a 10, o que totalizava 50 análises para cada ponto totalizando 650 análises para o referido modelo Tabela 01.

Tabela 1- Critérios e valores de distribuição de pesos.

Degradação do Solo		Declividade		Precipitação (mm)		Cobertura Vegetal	Uso do Solo		
10	Voçoroca	10	18%	10	120	Sem Cobertura	10	Carcinicultura	10
9		9	16 - 18%	9	108 - 120	Secundária	9	Pecuária Extensiva de Corte	9
8	Ravina	8	14 - 16%	8	96 - 108		8		8
7		7	12 - 14%	7	84 - 96	7	7	7	
6	Sulco	6	10 - 12%	6	72 - 84	Refloresta- mento	6	Agricultura	6
5		5	8 - 10%	5	60 - 72		5	Intensiva	5
4	Lixiviamento	4	6 - 8%	4	48 - 60	Nativa	4	Agricultura Extensiva	4
3	Salpicamento	3	4 - 6%	3	24 - 48		3	Agricultura Orgânica	3
2		2	2 - 4%	2	12 - 24		2		2
1		1	0 - 2%	1	0 - 12	1	1		

Fonte: Autores, (2020).

Ciente de que os pontos de controle estão georreferenciados, é de suma importância explicitar suas distancias através de uma matriz de espacialização de dados, pois a mesma possibilita a estruturação de um pensamento através de uma distância em quilômetros, unidade de medida esta de melhor compreensão em relação aos graus Tabela 02.

Tabela 2 - Matriz de Espacialização de Dados

MATRIZ DE ESPACIALIZAÇÃO DE DADOS - Distância (km)													
-----	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
P1	0	13,3	9,3	15,3	7,7	7,1	13,5	10,6	4,3	3,9	10,3	12,0	7,6
P2	13,3	0	16,5	9,1	9,1	6,5	4,8	12,1	13,3	10,4	4,2	7,4	12,9
P3	9,3	16,5	0	13,1	7,9	11,2	14,1	6,1	5,2	8,0	12,7	11,1	3,9
P4	15,3	9,1	13,1	0	7,7	9,5	4,2	7,1	12,5	11,3	6,9	3,4	10,1
P5	7,7	9,1	7,9	7,7	0	4,1	6,8	3,9	5,1	3,8	4,9	4,5	3,9
P6	7,1	6,5	11,2	9,5	4,1	0	6,7	8,2	7,0	4,0	3,3	6,3	7,6
P7	13,5	4,8	14,1	4,2	6,8	6,7	0	8,4	11,8	9,7	3,4	3,1	10,3
P8	10,6	12,1	6,1	7,1	3,9	8,2	8,4	0	6,7	7,2	8,1	5,4	3,5
P9	4,3	13,3	5,2	12,5	5,1	7,0	11,8	6,7	0	3,1	9,4	9,6	3,5
P10	3,9	10,4	8,0	11,3	3,8	4,0	9,7	7,2	3,1	0	6,8	8,1	5,0
P11	10,3	4,2	12,7	6,9	4,9	3,3	3,4	8,1	9,4	6,8	0	4,1	8,7
P12	12,0	7,4	11,1	3,4	4,5	6,3	3,1	5,4	9,6	8,1	4,1	0	7,6
P13	7,6	12,9	3,9	10,1	3,9	7,6	10,3	3,5	3,5	5,0	8,7	7,6	0

Fonte: Autores, (2020).

Deve-se reforçar que todo e qualquer procedimento de modelagem galgados em procedimentos georreferenciados que não apresentam suporte prévio de um modelo empírico, nada mais é do que um resultado técnico com correlações duvidosas da realidade, através de uma tentativa simplista de representatividade de um fenômeno através de um produto geoestatístico cartografado.

2 Resultados e Discussão

Um dos grandes desafios da modelagem de dados geográficos e georreferenciados é a compreensão de que a espacialização geoestatística de um fenômeno está transcorrendo em um plano cartesiano no qual concebe-se a menor distância do ponto “a” para o ponto “b” em linha reta. Entretanto, deve-se ponderar a impedância na espacialização dessas informações, e, para tanto, basta-se

pensar em uma chuva a barlavento, a elevação do relevo atuará como impedância “barreira” a qual vai servir como elemento divisor do fenômeno ou suavizado de maneira que a barlavento os índices de precipitação serão maiores e sota-vento bem menores. Já se um mesmo fenômeno e com mesma intensidade transcorre-se em um plano cartesiano, a similitude entre os dados seria tanto que aparentaria homogênea.

Christofoletti (1999) levanta a questão da valoração ambiental dada a dificuldade em se atribuir valor a um bem natural, e, por isso, aponta-se a modelagem ambiental enquanto instrumento importante para o processo de diagnóstico. Ciente disso e de que a modelagem por si só, não é o resultado, e sim um possível vislumbre de uma provável realidade, os procedimentos geoestatísticos adotados ou utilizados, ponderaram as impedâncias através de pontos de controle nos transeptos da paisagem, os quais tinham como objetivo suavizar as prováveis distorções geradas na modelagem.

Assim sendo, optou-se por gerar o produto de forma plana devido a necessidade de calibração do modelo, outrossim, no que concerne as classes para análise de um fenômeno, a geoestatística orienta que seja no mínimo 5 e no máximo 20 classes de modo a considerar que o excesso de classes confunde a análise. Dessa forma, no estudo foram utilizadas 5 classes (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta). Segundo Yamamoto e Landim (2013), a distribuição estatística considera a variação na frequência distributiva dos dados e por isso amostras menores apresentam melhor estruturação pois os resultados dependem não apenas da distância de um ponto ao outro ou de sua orientação.

Na formação do banco de dados após o procedimento geoestatístico constatou-se que o menor valor do banco de dados era de 4,6 e o maior de 7,6. Desta maneira o valor de 0,6 foi distribuído de forma igualitária na distribuição das classes ficando em consonância com as normas geoestatísticas de padronização e/ou

frequência dos intervalos, ao mesmo tempo sem comprometer o proposto através das classes acima mencionadas.

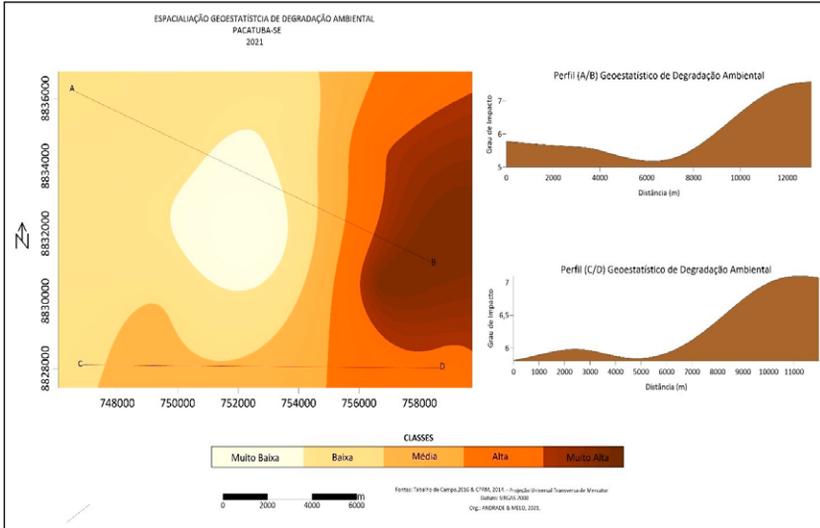
Diante da padronização de classes, a (Figura 2) torna claro o comportamento evolutivo da degradação ambiental para esse trecho de área em Pacatuba-SE, cujo de imediato se percebe uma suavidade ao centro do quadrante, seguido de mudanças bruscas de cenário a direita da figura.

É pertinente citar que embora haja concentração na classe muito baixa, esse dado não significa uma natureza intocada, ou tão pouco a classe muito alta devastação total do ambiente. Araújo *et al.* (2019) afirmam que o processo de degradação se inicia quase sem causa direta, contudo a inobservância aos seus efeitos se combinam, o que pode tornar uma área sadia em devastada e de difícil recuperação.

Tendo em vista as hipóteses de degradação x conservação deve-se considerar a forma natural desses espaços e sobretudo seu processo de ocupação pelas populações. Em virtude de que em suma elas são responsáveis e interessadas pelo bem-estar coletivo bem como do habitat, Silva *et al.* (2019) argumentam as perdas sociais que envolvem ambientes propícios a passeios e encontros bem como perdas econômicas devido ao fechamento de comércios locais tais consequências em virtude de ambientes degradados pela erosão costeira agravada pelas construções humanas sem o planejamento adequado.

Sob o aspecto geoestatístico, os dados mostrados na Figura 1 são para uma área de recorte sobre o município de Pacatuba no total de 30,32 km², os quais são analisados mediante as classificações muito baixa (3,16%), baixa (12,97%), média (4,71%), alta (4,35%) e muito alta (5,12%), os percentuais referem-se a degradação ambiental.

Figura 1. Espacialização Geoestatística de Degradação Ambiental.



Organização: ANDRADE; SANTOS; MELO, (2020).

A leitura desses dados transparece uma realidade de crescente degradação sobre o território, embora em primeiro momento observe-se que a classe mais expressiva seja a baixa (12,97%), o que transmite uma falsa sensação de estabilidade. Em virtude de que enquanto o foco se concentra no maior número, a estatística demonstra aumentos para o grau de degradação nas demais classes, inclusive a muito alta (5,12%) que conta com o segundo maior valor do banco de dados.

O perfil geoestatístico A/B reforça o padrão de degradação visto que um trecho relativamente pequeno de 12 km, demonstra o grau de degradação atingindo uma representatividade de classe muito alta, ultrapassando o valor atribuído de 7 para indicar o valor de impacto. Com exceção de 4 km que representa uma queda ao impacto, para o mesmo trecho de linha, os demais 8 km remetem as características de grau de impacto significativo ao ambiente.

Quanto ao entendimento sob o perfil C/D para uma distância de 11 km entre os pontos, logo no início do ponto de partida C há presença de leve impacto sobre o ambiente, fato que fica mais evidente quando alcança uma distância de 2,5 km com pico máximo de valor 6 para o grau de impacto. Embora haja uma suavização no grau de impacto entre o perfil, após a distância de 5 km o horizonte de grau de impacto ascende ao ponto de alcance do valor máximo de 7,6 na escala de valores para grau de impacto de classificação muito alta quanto a degradação ambiental.

As resultantes para a análise de degradação ambiental transparecem situação de aumentos das pressões antropogênicas sobre o município de Pacatuba-SE, mesmo assim, em consoante a Melo et al. (2018, p.684) “[...] a mera análise visual de uma paisagem não é capaz de elucidar as imensuráveis inter-relações entre suas variáveis e suas prováveis consequências no ambiente em questão e nos demais [...]”.

3 Considerações Finais

Há que se ponderar que enquanto a humanidade se desenvolve com ela também evoluem as tecnologias, as quais muitas vezes são usadas para aceleração desses processos degradativos, por outro lado, são também ferramentas úteis para monitorar e amenizar os efeitos humanos por meio de estudos sistematizados.

Ademais, destaca-se o necessário diagnóstico e o monitoramento ambiental da área por equipes multidisciplinares, tendo em vista a intensificação da ocupação do espaço costeiro do município de Pacatuba, sobretudo associado à especulação imobiliária.

O estudo em questão apresenta a ação benéfica do uso dessas tecnologias para análises do ambiente, visto que por meio da formação de um banco de dados georreferenciado e seguido da mo-

delagem e espacialização desses dados foi possível vislumbrar a degradação ambiental no município de Pacatuba-SE.

Por meio desses resultados, se pode gestar e proceder de modo a mitigar a crescente desarmonização entre os sistemas estruturais naturais e antrópicos para que se haja a possibilidade de combinação entre as partes. Nesse contexto, conecta-se não só as questões ambientais, mas também sociais, em função de um progresso que causa marginalização do ser humano, especialmente das comunidades economicamente mais desfavorecidas ou desassistidas pelo poder público, pois necessitam do mínimo de equilíbrio para sobreviver e coexistir, e, por não possuírem voz ativa ou valor de representatividade aos interesses políticos e corporativos são silenciadas e obrigadas a fazerem parte de processos que desencadeiam desastres ambientais que diretamente as atingem.

Agradecimentos

Aos colegas de classes da disciplina Geoecologia da Paisagem, em especial a Prof^ª. Dr^ª. Rosemeri Melo e Souza.

Referências

- ARAUJO, G. H. S, ALMEIDA, J. R, GUERRA, A. J.(coordenadores), **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.
- BREUNIG, F. M. HAYAKAWA, E. H. BACANI, V. M. TRENTIN, R. PEREIRA FILHO, W. SILVA, AGUINALDO. Reflexões sobre as Geotecnologias no contexto da Geografia do Brasil. **R. Ra%eGA**, Curitiba, v.46, n.2, 2019, p.185-198.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- DINIZ, M. T. M. SANTANA, B. L. P. LIMA, L. P. FRANÇA, E. B. SANTOS, F. F. S. SOUZA, R. M. Paisagens Integradas dos Municípios Costeiros da Foz do Rio São Francisco: Brejo Grande/SE e Piaçabuçu/AL. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, V. 37, 2019, p.108-122.

FELGUEIRAS, C. A. **Modelagem Ambiental com Tratamento de Incertezas em Sistemas de Informação Geográfica**: o paradigma geoestatístico por indicação. [S.l.]: Virtual Books, 2001. Disponível em: <<http://mtcm05.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/2001/08.03.12.35/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MELO, F. P. GOIS, D. V. SANTOS, C. P. SOUZA, R. M. GUERRA, A. J. T. Estruturação de modelo de risco de degradação ambiental aplicado ao município de Pacatuba-SE. **Caderno de Geografia**. Minas Gerais, v. 28, n. 54, 2018, p. 674-685.

MOTA, L. S. O. SOUZA, R. M. Mudanças ambientais na Zona Costeira: Perigo, vulnerabilidade e Riscos Associados. In: SOUZA, R. M, SANTOS, S. S. C, SANTOS, E. A, KOHLER, A. (Coordenadores) **Cenários Urbanos: riscos e vulnerabilidades na gestão territorial**. Aracaju: Criação, p. 67-104, 2016.

MOTA, L. S. O. SOUZA, R. M. Análise Geológica da Paisagem Costeira do Município de Aracaju/Sergipe. **R. Raízes**, Curitiba, v.42, 2017, p.86-103.

OLIVEIRA, A. C. C. A. SOUZA, R. M. Cenários Biofísicos e Ordenamento Territorial no Litoral Sul de Sergipe-Brasil. *Revista Equador*, Piauí, v.2, n. 2, 2013, p.62-83.

SILVA, R. O. SILVA, D. S. SOUZA, R. M. DINIZ, T. M. Análise Comparativa da Evolução da Planície Costeira da Praia do Abaís entre os anos 1984 e 2016. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.12, n.01, 2019, p.170-186.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: conceitos e aplicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

ANÁLISE DE DEGRADAÇÃO DAS PAISAGENS EM PIRANHAS/AL E ARACAJU/SE

*Fernanda Monteiro
Ívia Rejane Ferreira Silva*

Introdução

O planejamento territorial e ambiental de zonas urbanas encontra dificuldade em acompanhar a velocidade de crescimento do seu traçado, que resulta em uma equação desproporcional entre problemas e soluções para se manter o equilíbrio de ecossistemas, e, conseqüentemente, abordar a temática de sustentabilidade das paisagens urbanas.

Ao refletir sobre as problemáticas de paisagens urbanas, de imediato, remete-se às notícias sobre inundações, deslizamentos, falta de esgotamento sanitário, intensificação do trânsito, poluição, e outras que se inserem nos riscos, vulnerabilidade e susceptibilidades enfrentados nestes recortes espaciais. Entretanto, ao compreender que a paisagem é resultado de um processo social que ocorre no espaço geográfico e corporifica-se como conteúdo-forma (SANTOS, 2020), subtende-se que há uma diversidade de instâncias imbricadas nos fenômenos encontrados na cidade.

O estudo de análise da paisagem tem-se mostrado uma ferramenta relevante para as diretrizes de planejamento, visto suas possibilidades de amparar o desenvolvimento de indicadores quantitativos, com o objetivo de contribuir para uma continuidade de reprodução de suas funções vitais e sociais, ou seja, dar su-

porte para sustentabilidade desta paisagem. Para dialogar sobre tais questões, é preciso identificar as características singulares dos recortes espaciais, vistas, em sua forma, na observação da heterogeneidade de paisagens.

Souza (2020) contextualiza o conceito tradicional de paisagem para a Geografia como o espaço alcançado pela visão do observador, e, relata a complexidade em sua interpretação e decodificação intermediadas por forma e conteúdo, aparência e essência, ao enfatizar o quanto a aparência vista pode apresentar interpretações equivocadas. Os interesses ideológicos (*ibidem*, 2020) podem estar condicionados às representações atribuídas à paisagem, logo, a criteriosidade tem valor indispensável na análise desta categoria da geografia, para distanciar-se das possíveis invisibilizações decorrentes dos processos sociais.

Dito isto, este artigo busca analisar diferentes atributos identificados na análise de dois estudos de casos para fins de subsidiar avaliações referente à estabilidade e capacidade de auto-regulação das paisagens em zonas urbanas. Por estarem atribuídos em contextos diferenciados, resulta em um ensaio de caráter comparativo, que tem como objetivo fundamental, de acordo com bases teóricas, a eficiência e importância de se construir caminhos metodológicos direcionados pela sustentabilidade da paisagem, como suporte para planejamento territorial e ambiental.

Os estudos de casos são os municípios de Piranhas, Estado de Alagoas, e Aracaju, Estado de Sergipe, recortes espaciais de estudo das autoras, que se aproximam pela complexidade de pesquisar impactos socioambientais de bacias hidrográficas em zonas urbanas, porém, em contextos de formação espacial-histórico-cultural diferenciados.

1 Material e Métodos

1.1 A urbanização e a Questão Ambiental na Contemporaneidade

Para Ab'Sáber o “ecossistema: estudo do sistema ecológico integrado de um lugar; geossistema, o espaço original de abrangência de um ecossistema no entremeio de uma zona, domínio ou região morfoclimática e fitogeográfica” (2003, p. 139). Assim, no atual contexto geo-histórico as cidades se constituem como o principal lugar de morada e de vivência humana; é na cidade que os seres humanos se organizam socialmente e desenvolvem suas ações cotidianas, mas também é na cidade que as consequências das ações humanas primeiro se refletem, “a cidade é, também, o lugar de mais efetiva interação entre o homem e a natureza” (MONTEIRO, 1976, p. 10), por isso a importância dos estudos que apreendem o ambiente urbano.

Ab'Sáber (2003) categoriza em sua obra “Os domínios de natureza no Brasil” através das potencialidades paisagísticas, a concepção de que a paisagem traz heranças de processos fisiográficos e biológicos (antigos e recentes), além de ser um patrimônio herdado para atuação de comunidades em seus respectivos territórios, a serem responsáveis por sua manutenção e continuidade.

Milton Santos (2013) enfatiza que na contemporaneidade o estado artífice da natureza alcança níveis extremos, que se inicia com a relação dicotômica entre o homem e o meio (entorno) e potencializa-se com o desenvolvimento da instrumentalização (técnica). A ação do homem, então, é vista como cumulativa, e apresenta-se em seus efeitos continuados (SANTOS, 2013).

O ecologismo, defensor de uma natureza primária, e o economismo, que faz uso da natureza como recursos, para Ab'Sáber, (2003) é o dilema moderno das potencialidades paisagísticas.

Com este debate se interconecta as problematizações acerca da antropização das paisagens e o ambiente urbano, este último caracterizado por se um espaço de produção e manutenção do sistema econômico hegemônico ocidental. Intermediado pela especulação imobiliária e a fiscalização precária de medidas protetivas ambientais, o ambiente urbano resiste aos altos níveis de degradação da paisagem. Logo:

Eis a questão maior que os movimentos ecológicos apontam ainda que de maneira diferenciada: como abordar as diferenças da natureza sem transformá-las em hierarquias? Assim, trata-se de um outro projeto de sociedade; de um outro sentido para o viver; de uma outra cultura que subordine as técnicas aos seus fins e não fique subordinada a elas. Afinal, um outro modo de vida exige um outro modo de produzi-la (GONÇALVES, 2007, p.135).

Para Santos (2013) o campo e a cidade estão subordinados às exigências do momento, e, a cidade em si, tem direcionamentos com propósitos funcionais e materiais mais rígidos. O autor destaca o momento pós Segunda Guerra Mundial, onde o modo de produção fundamenta-se através da técnica, ciência e informação, de caráter monopolista e em conjunto com a mediação do Modo de Produção Estatal e o Modo de Produção Urbano. Assim, corrobora-se que “a cidade é objeto de um processo incessante de transformações que atingem aquelas áreas necessárias à realização das atividades modernas de produção e de circulação” (SANTOS, 2013, p. 71).

A cidade, então, cresce com intencionalidade rígidas, ditadas de forma hegemônica, onde a realidade urbana é sustentada pelo tripé “meio ambiente construído, economia segmentada, mas única e população compósita” (SANTOS, 2013, p. 75). Quando Souza (2020) retrata o substrato espacial material, este se refere à

materialidade do espaço, ou, ainda, ao ambiente construído, que seria, em síntese, “a materialidade socialmente produzida a partir da transformação das matérias-primas em ruas, pontes, edifícios, etc., e na esteira da drenagem de pântanos, canalização de rios, do desmonte de morros, da realização de aterros, e assim segue” (SOUZA, 2020, p. 64).

A estas conceituações atribui-se o termo “natureza segunda” (SANTOS; SOUZA), que condiz com a intervenção dos processos sociais nas dinâmicas do espaço. Souza (2020) pontua a transformação da matéria-bruta em matérias-primas, e a visão do espaço social visto como mercadoria. E, assim, cabe ressaltar o diálogo de Gonçalves (2018) quanto ao uso da água como mercadoria e o discurso da escassez e a invocação do uso racional dos recursos, que, em contraponto, retrata, mais coerentemente, sobre a desordem ecológica global.

A água tem que ser pensada enquanto território, isto é, enquanto inscrição da sociedade na natureza, com todas as suas contradições implicadas no processo de apropriação da natureza pelos homens e mulheres por meio das relações sociais e de poder (GONÇALVES, 2020, p. 419).

Gonçalves (2020) ao descrever sobre a urbanização e sua relação com água retrata as questões de demanda, em função do consumo do habitante urbano, e a questão da captação de água para consumo, com fontes cada vez mais distantes das aglomerações urbanas. “O mundo da água privatizada está sendo dominado amplamente por grandes corporações, que vêm atuando no sentido de que um novo modelo de regulação seja conformado em escala global” (GONÇALVES, 2020, p. 433), este discurso é justificado pelos precedentes de baixa qualidade das águas, com o princípio de se obter uma prática hegemônica de privatização dos serviços de abastecimento e tratamento de água.

A questão ambiental é, assim, mais que um canipo interdisciplinar, pois nela se entrecruzam o conhecimento técnico-científico; as normas e valores; o estético-cultural, regidos por razões diferenciadas, porém não dicotômicas. Ela requer um campo de comunicação intersubjetiva não viciado e não manipulado para que a região comunicativa possa se dar efetivamente. Enfim, requer, fundamentalmente, democracia (GONÇALVES, 2007, p. 139).

Com o uso das contribuições de Geoecologia da Paisagem como subsídio de planejamento territorial e ambiental, é possível atribuir diretrizes de refuncionalizações e reestruturações em favor da sustentabilidade, ao compreender que existe a possibilidade de atribuir novas funções às formas espaciais preexistentes, ou alterar completamente a estrutura de suas relações funcionais, respectivamente (SOUZA, 2020).

1.2 O Estudo Geossistêmico da Paisagem

Rodriguez et al (2017) perpassa pelas conceituações de paisagem, a natural, onde as conexões entre estrutura e funções eram harmônicas, à paisagem social e a cultural até alcançar o conceito de paisagem e sua relação sistêmica (todo). O uso da paisagem como objeto de investigação utiliza o conceito do antroponatural (RODRIGUEZ et al. 2017), e começam a ser estudadas as propriedades das paisagens por diferentes linhas. A correlação da Geografia e da Ecologia da Paisagem contribuem para a ciência geográfica, que prossegue com a escola alemã protagonizada por Humboldt, que se encaminha para as caracterizações biofísicas, ou com a escola francesa, que discute o espaço social.

Quanto ao caráter sistêmico vale ressaltar as reflexões de Troll, em 1950, que analisa os elementos do espaço-funcional, e de Sochava, em 1970, que introduz o conceito de geossistema, pela esco-

la siberiana, que irá fazer a intermediação entre a análise espacial geográfica e a funcional ecológica. Com isto, o aprofundamento dos estudos quanto a geoecologia da paisagem é relativamente recente. Os enfoques na análise da paisagem de Rodriguez et al. (2017) podem ser utilizados como ferramenta de planejamento territorial, instrumento de extrema importância para colaborar com a análise de funcionamento de paisagens urbanas, no tocante ao equilíbrio de distribuição sócio-espacial e à conservação dos ecossistemas, mesmo com os acréscimos antropizados à paisagem, cooperando para sua sustentabilidade.

O conceito de paisagem é definido por Bertrand e Bertrand (2007) como sendo “uma determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, mas instável, que é composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos no qual reagem dialeticamente, uns sobre os outros, e fazem a paisagem indissociável” (ROSELÉM E ARCHELA 2010, P. 4), sendo uma unidade formada por um conjunto de interações naturais e antrópicas em constante evolução.

Neste viés, pondera-se a Ciência da Geoecologia da Paisagem. Segundo Rodriguez et al, (2017, p.13), a Geoecologia da Paisagem reveste-se de fundamental importância no âmbito de uma nova perspectiva, “onde as ideias da multidisciplinaridade valorizam a questão ambiental, rompendo fronteiras padronizadas, dedicando-se às características, aos estudos e aos processos dos elementos da natureza e da sociedade”. Isto, em uma dada escala de tempo e de espaço.

No âmbito da ciência geográfica, a Geoecologia da Paisagem oferece subsídios metodológicos e procedimentos técnicos de investigação, cujo propósito consiste em favorecer a realização de estudos científicos para a obtenção de conhecimento sobre o meio natural, com os quais pode-se estabelecer um diagnóstico, e assim, proporcionar uma base para o planejamento e

organização do território, bem como, para o desenvolvimento econômico e social.

Para Rodriguez et al (2017) a paisagem é um sistema aberto e dinâmico que apresenta relações reversíveis, então, o equilíbrio dessa reversibilidade se faz no cálculo equacional entre energia, matéria e informação de um sistema e seu entorno, ou, subsistemas, que atuam mutuamente. Com isto, identifica-se a capacidade de auto-regulação das paisagens e seu estado, que perpassa de homeostático (estável) para um estado instável ou crítico.

No estudo de enfoque integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem, Rodriguez et al (2017) destaca dois atributos sintéticos a serem considerados para compreensão do funcionamento dos geossistemas, a estabilidade e solidez, a primeira para definir os limites para sustentar a continuidade através do uso racional da Natureza, e o segundo condiz com a resistência e a capacidade de manter suas características qualitativas.

O cálculo de estabilidade já subsidiaria para direcionamentos mais eficientes quanto ao planejamento territorial em zonas urbanas, assim como a análise de sustentabilidade da paisagem. Os processos sociais e ambientais são associativos (Ascerald, 2009), e, diante isto, nota-se que tanto o desenvolvimento econômico quanto o social deve ser ecológico e ambientalmente sustentável (Rodriguez et al, 2017) na sua íntegra, sem a deturpação marcada nos discursos ideológicos, de cunho ecológico, que beneficiam apenas a manutenção de multinacionais com seus selos verdes e construções falsamente sustentáveis.

A Sustentabilidade da Paisagem adquiriu maior relevância após a Segunda Guerra Mundial, somou-se a crítica a Teoria e a Ideologia do Desenvolvimento que já não mais se sustentava. Até este período, o desenvolvimento foi concebido como sinônimo de crescimento econômico e social, e o meio ambiente como um suporte territorial e de recursos naturais ilimitados e facilmente

submetidos a transformações e manejos tecnológicos sem sofrer degradação, ao longo do tempo, esse modelo de desenvolvimento deu sinais de insustentabilidade e trouxe consequências sérias do ponto de vista econômico, social e ambiental.

É nesse contexto, que se forma a teoria e o enfoque da Sustentabilidade afim de propor um novo modelo de desenvolvimento. Esta concepção constitui-se da compreensão que o ambiental natural é essencial as necessidades crescentes das populações, assim como, é fundamental para o processo de desenvolvimento econômico e social. O que remete a necessidade da Sustentabilidade Geoecológica das Paisagens.

De acordo com a concepção de Rodrigues et al, (2017, p. 206).

A sustentabilidade geoecológica das paisagens como conceito chave na construção teórica do processo de desenvolvimento sustentável, se define como a capacidade dos geossistemas de manter um estado de funcionamento ótimo, garantindo o cumprimento de suas funções geoecológicas e a capacidade de por em tensão um potencial para as diferentes atividades produtivas. A sustentabilidade geoecológica tem o geossistema e a paisagem como seus exortadores.

A sustentabilidade de paisagem tem caráter multidirecional de análise, que constam a identificação do suporte estrutural, funcional, relacional, integrativo, evolutivo e produtivo (Rodriguez et al, 2017), ou, ainda, necessita apresentar uma multiplicidade de indicadores que corroborem para este suporte, tais quais, a vitalidade da paisagem, sua adequação e acesso, juntamente com seu sentido, controle e grau de eficiência (Serranos apud Rodriguez et al, 2017), para instrumentalizar a elaboração de políticas ambientais e territoriais.

1.3 O Estudo de Caso como Procedimento Metodológico

O estudo de caso se caracteriza como uma estratégia de pesquisa cujo objeto é uma unidade social que se analisa profundamente. Busca o exame detalhado de uma comunidade, de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação em específico. “O propósito fundamental do estudo de caso (como tipo de pesquisa) é analisar intensivamente uma dada unidade social”, (GODOY, 1995, p. 25).

De acordo com Yin (2005, p. 32 apud Gil, 2008, p. 58), “o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade”. Neste sentido, deve ser utilizado quando se quer entender um fenômeno social em sua complexidade ou explicar situações causais de interação entre fenômenos naturais e sociais em um contexto específico. O estudo de caso tem a finalidade de descrever um contexto único e real no qual uma interação ou intervenção ocorreu.

Almeida (2016, p. 60) reitera que “estudo de caso pode ser definido como um procedimento metodológico com pretensões holísticas, na medida em que procura apreender diversas dimensões de um fenômeno ou evento social específico”. Assim, o estudo de caso circunscreve empiricamente cada caso no curso dos acontecimentos e de forma situada. Esta capacidade permite investigar as particularidades e singularidades de cada estudo de caso, permitindo assim, contribuir para planejamentos territoriais eficazes.

O estudo de caso oferece a possibilidade de conhecimento intrínseco de uma realidade complexa, apreendendo o indivíduo, e ou, um fenômeno em sua integridade e em seu contexto. A estratégia metodológica permite a análise da dinâmica dos processos naturais e sociais em sua complexidade, em uma escala de espaço e de tempo, o que constitui sua condição específica de contribuição à construção do conhecimento da ciência geográfica.

1.4 Caracterização da Área de Estudo Piranhas/AL

As formações, territorial, paisagística e urbana de Piranhas sempre estiveram atreladas a hidrografia local. O Rio São Francisco, é um elemento e recurso natural determinante para a região nordestina com um todo. No sertão de Alagoas muitos municípios se constituíram às margens do rio São Francisco e dos seus afluentes, dentre eles Piranhas.

O município de Piranhas está localizado a oeste do Estado de Alagoas (9°37' S / 37°45' W), possui área total de 405, 022km², segundo o IBGE (2019). E integra a Microrregião Alagoana do Sertão do São Francisco. Piranhas está localizado na margem esquerda do rio São Francisco, está inserido no Polígono das Secas, caracterizado pelo clima semiárido, com temperatura média anual entre 23°C e 27°C, chuvas irregulares e índices pluviométricos que não ultrapassam os 800 mm ao ano. Esta região é um ambiente complexo, caracterizado pelos baixos níveis de precipitação e pela ocorrência do domínio das caatingas, vegetação endêmica que surge como resposta às adaptações climáticas da região.

Há que se destacar que o clima é um fator natural limitante para o território de Piranhas, como tal, deve ser considerado pela sua complexidade, advinda de seu comportamento adverso. A seca, estiagem ou semiaridez articulada com os aspectos territoriais econômicos e sociais caracteriza o ambiente local, e define um aspecto paisagístico específico, associado a historiografia e a cultura de seus lugares.

A construção da Usina Hidrelétrica de Xingó, no leito do São Francisco entre as cidades de Piranhas/AL e Canindé de São Francisco/SE, pode ser considerada um marco para o início do desenvolvimento socioeconômico do Município. A construção do empreendimento proporcionou o crescimento da zona urbana do município além do acesso por navegação ao cânion do rio São

Francisco, proporcionando para o município o desenvolvimento da atividade econômica do turismo.

A zona urbana do município é formada pelo centro histórico, também denominado de Piranhas Velha, pelo Bairro Xingó inicialmente construído pela Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), em detrimento da necessidade de moradia durante a construção da Hidrelétrica de Xingó, pelo Bairro Nossa Senhora da Saúde, formado a partir do processo de migração interna do município e pelos Distritos de Entremontes, também localizado as margens do São Francisco, e de Piau, localizado as margens do sub afluente do São Francisco, o rio Capiá. A zona urbana de Piranhas tem como principal característica a fragmentação de seus aglomerados.

As atividades turísticas realizadas em Piranhas são integradas com o ambiente natural, ocorrem principalmente nas margens, no leito e nos cânions do rio São Francisco (Figura 1). Como atividade social, econômica e cultural gera o uso dos elementos e recursos naturais e paisagísticos locais.

Piranhas possui um sítio histórico e paisagístico tombado pelo Iphan no ano de 2004. Estão incluídos na área de tombamento o núcleo histórico da cidade, identificado como Piranhas Velha e o Distrito de Entremontes (Figura 2), também conhecido como vila dos pescadores, e um trecho de 13 km do rio São Francisco. O tombamento justificou-se pelos seus valores históricos, arquitetônicos e culturais, por ser a região representante da ocupação e conquista do Estado, desde o início do século XVIII, e da integração social e comercial da Região Nordeste. (IPHAN, 2020).

Figura 1 – Rio São Francisco em Piranhas/AL



Fonte: Ívia Rejane Ferreira Silva, (2020).

Figura 2 – Rio São Francisco em Entremontes - Piranhas/AL



Fonte: Ívia Rejane Ferreira Silva, (2020).

Assim como remonta a história da formação territorial, paisagística e urbana de muitas cidades sertanejas o rio São Francisco foi e é determinante para Piranhas. No ambiente urbano a demanda de uso dos recursos hídricos é contínua e crescente e muitas ve-

zes ocorre de forma aleatória, ou seja, sem planejamento adequado para manter os geossistemas em equilíbrio, vindo a acarretar problemas de ordem ambiental e social.

Em Piranhas, essa realidade tem contribuído para a ocorrência de impactos indesejados, entre eles, diminuição das matas ciliares, erosão das margens, assoreamento dos cursos d'água, diminuição da biodiversidade, tais impactos, corroboram para degradação ge ecológica do geossistema, comprometendo a qualidade ambiental e de vida.

1.5 Caracterização da Área de Estudo Aracaju/SE

As conurbações urbanas são formações derivadas do espraiamento do tecido urbano, onde intensificam-se problemáticas urbanas. Segundo o IBGE, as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas são instituídas por lei complementar e tem o intuito de cumprir funções públicas de similar interesse. A Região Metropolitana de Aracaju instaura-se pela Lei Complementar nº 25, de 29/12/1995, atualizada pela Lei Complementar nº 86, de 25/08/2003. Nesta perspectiva, Aracaju se insere como a sede dessa Região Metropolitana, juntamente com os municípios limítrofes de Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

A contextualização da formação de Aracaju, e seu enquadramento regional, é pertinente para o estudo de caso, visto que as compressões urbanas, quando não criteriosamente planejadas, no que concerne ao território e ambiente, intensificam as problemáticas já vivenciadas na cidade, no tocante a manutenção de uma qualidade de vida. A organização das estruturas dos municípios envolvidos, suas deliberações políticas e econômicas, a complexidade do sistema de transporte eficiente quanto o acesso e deslocamento, conjectura desigualdades sócio-econômica-espaciais.

Diante isto, volta-se para Aracaju, município do Leste Sergipano. Diferentemente do contexto histórico-cultural do surgimento da cidade de Piranhas/AL, Aracaju foi uma capital projetada, com traçados ortogonais, em função da sua disponibilidade hídrica, que considerava o vasto leito do Rio Sergipe para atender as demandas de circulação de mercadoria. Por ser uma cidade litorânea, pertencente ao Sistema Costeiro-Marinho (IBGE, 2019), tem seu território entrecortado por canais fluviais que se interiorizam e expandem-se por seus sub-afluentes.

Os limites territoriais de Aracaju, circunscreve-se por 182,163km² de área (IBGE, 2019), com população estimada de 664.908 pessoas (IBGE, 2020), e densidade demográfica 3.140,65 hab/km² (IBGE, 2010). Quanto a alguns dados de serviços de infraestrutura, tem uma taxa de 87,2% de esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010), 56,6% de arborização em vias públicas e 55,4% quanto a urbanização de vias públicas adequada (IBGE, 2010), este último referente a existência de bueiro, meio fio, pavimentação e calçada.

O espraiamento da trama urbana do município atrela-se aos adventos técnicos da época. O aterramento de mangues e a canalização dos rios mostraram-se como instrumento facilitador para ocupação do solo, majoritariamente plano. As construções prediais no Centro, logo evoluem para o processo de verticalização da cidade. Do Centro, também, surgem os subcentros comerciais, e novos bairros categorizam o crescimento da cidade.

A especulação imobiliária intensifica a influência da organização espacial. Na trama urbana do município de Aracaju encontram-se vazios urbanos entre seu eixo Centro-Sul, enquanto no limite territorial municipal e nos leitos dos rios aglomeram-se as ocupações sem urbanização adequada. Os indicadores sócio-econômicos e o investimento em infraestrutura distribuem-se desigualmente entre os bairros da cidade. Às margens dos rios e reentrâncias dos estuários ocupam-se diante sua desvalorização territorial.

A bacia hidrográfica do Rio Sergipe tem extensão aproximada de 210km, e sua bacia abrange 26 municípios (IGBE). De acordo com a JICA (2000, *apud* SEMARH, 2010) apresenta 3.673km² de área e 13,84m³.s⁻¹ de vazão média no território sergipano. Em Aracaju, o Rio Sergipe se insere parcialmente e deságua nos limites costeiros ao norte do município, além de entropor-se ao território aracajuano pelos afluentes Rio Sal e Rio Poxim. Já a bacia hidrográfica do Rio Vaza-Barris tem 2.559km² de área e 15,64m³.s⁻¹ de vazão média em solo sergipano (JICA, 2000, *apud* SEMARH, 2010). Os afluentes do Vaza-Barris ramificam-se por municípios vizinhos à capital e pelo Estado da Bahia, mas deságua na localidade Mosqueiro, sentido sul de Aracaju.

Nos limites das terras aracajuanas, as paisagens que permeiam estes cursos d'águas urbanas mostram-se heterogêneas. As calhas fluviais *in natura* ou retificados mostram diferentes percepções visuais, e a ocupação do solo urbano circundante é um dos multifatores que sustentam às paisagens urbanas encontradas. Nas figuras 3 e 4 é possível notar percepções diferentes quanto as paisagens que se inserem nas proximidades dos cursos d'águas urbanas em Aracaju/SE.

Figura 3 – Canal retificado do Rio Sal retificado, bairro Novo Paraíso, Aracaju/SE



Fonte: Fernanda Monteiro (2021).

Figura 4 – Ponte sob o Rio Poxim, bairro São Conrado, Aracaju/SE.



Fonte: Fernanda Monteiro (2021).

No município de Aracaju, além da especulação imobiliária, destaca-se o setor de turismo, potencialmente latente por ser uma cidade litorânea na região Nordeste. As tímidas restrições e fiscalizações no regimento das legislações ambientais, apresentam um plano diretor e código de obras consideravelmente generalistas quanto aos seus direcionamentos, com apontamentos levemente restritivos. Estas questões são facilmente identificadas na paisagem quando vivenciadas situações de risco como inundações, concomitantes ao baixo índice arbóreo, aos altos índices de superfície impermeabilizadas, e a uma diversidade de indicadores que intensificam o desordenamento territorial e ambiental.

Cabe-se uma crítica contundente às políticas públicas e sua dificuldade em avançar em termos amplos de qualidade urbano ambiental. Promover qualidade de água em zonas urbanas é essencial para uma gestão de águas mais eficiente, tanto no âmbito do seu aproveitamento para uso domiciliar, recreativo, ou para ampliar a fonte de mananciais para tratamento e distribuição de água para própria cidade.

Quanto mais atenção aos mananciais da localidade, maior a redução dos custos de infraestrutura e de perdas ao longo do complexo sistema de abastecimento de água. Na Região Metropolitana de Aracaju, por exemplo, a adutora do São Francisco contribui com, aproximadamente, 70% da água consumida na região metropolitana segundo o Diagnóstico Qualitativo da Gestão Integrada de Águas Urbanas da RMA (2010).

Mesmo que as águas urbanas da localidade apresentem alto índice de salinidade, é preciso atentar-se aos cuidados de conservação dos mananciais mais próximos à cidade, pois muitos apresentam características de potabilidade. A quanto a gestão de águas, existe a problemática do baixo monitoramento de qualidade da água, a baixa disponibilidade hídrica nas proximidades, acrescidas aos eventos extremos decorrentes do clima quente e úmido e das precipitações concentradas.

Sabe-se que as formas de acomodação e dos elementos energéticos e materiais que a transformam e corroboram para o desenvolvimento evolutivo da paisagem (RODRIGUEZ *et al*, 2010). Para atribuir um caráter de sustentabilidade, é preciso conhecer as propriedades sistêmicas e garantir as possibilidades de estabilidade e poder de auto-regulação. Com esta fundamentação e caracterização do estudo de caso, é possível fundamentar a análise das paisagens através do seu nível de degradação, como colocado no Quadro de Sequência do processo de degradação dos geossistemas, ilustrado na (Figura 5).

2 Resultados e Discussões

Diante do exposto, sintetiza-se que a paisagem urbana, a qual não é um simples amontoado de elementos naturais e sociais desordenados, mas o resultado da interação e evolução dos elementos físico, biológico e antrópico em interação (Cortez, 2012), sendo uma combinação dinâmica, em movimento, ou seja, em constante transformação. Compreende-se que a paisagem urbana é a expressão mais significativa da relação entre o homem e a natureza, e o modo como ela é construída reflete os processos naturais e sociais que a formam. A inter-relação entre tais elementos leva ao estudo da paisagem através da perspectiva geossistêmica.

Compreendida como um geossistema, a paisagem urbana é capaz de expressar os problemas de ordem natural e social, bem como, seu grau de funcionamento, ou seja, a capacidade de reprodução de recursos naturais e de condições necessárias a vida humana. De acordo com Rodriguez et al (2017), o estado ambiental dos geossistemas podem ser avaliados pelo uso grau dos processos de degradação. Dito isto, a elaboração do quadro comparativo da (Figura 5), descreve a sequência de processos de degradação dos geossistemas, direcionados aos recortes espaciais de Piranhas/AL e Aracaju/SE, como fonte de fundamento para análises das respectivas paisagens.

2.1 Análise do Processo de Degradação dos Geossistemas em Piranhas/AL e Aracaju/SE

A partir da análise inter-relacionada entre o quadro de processo de degradação do Geossistema de Piranhas/AL (Figura 5) e, as ilustrações, tem-se: a figura 01, trecho do rio São Francisco apresentando diminuição da vegetação ciliar e margens assoreadas,

tirada na cidade de Piranhas/AL; a (Figura 2), trecho do rio São Francisco, apresentando vegetação caatinga e canoas de pescadores, representando a atividade econômica da pesca, tirada no Distrito de Entremontes-Piranhas/AL, e a figura 06, trecho do rio São Francisco apresentando a vegetação caatinga e, representada pelas embarcações a atividade econômica do turismo, tirada na cidade de Piranhas/AL. Percebe-se que esse geossistema encontra-se pouco degradado.

Quanto a estabilidade, a paisagem apresenta sua estrutura natural e social em funcionamento, ou seja, os impactos provocados pela ação humana sobre essa paisagem não foram capazes de desestabilizá-la. Logo, a paisagem demonstra capacidade de reprodução de recursos naturais e condições de cumprir suas funções sociais.

Figura 6 – Rio São Francisco, embarcações representando o turismo em Piranhas/AL



Fonte: Ívia Rejane Ferreira Silva, (2020).

Figura 7 – Reentrâncias do Rio Sal, bairro José Conrado de Araújo, Aracaju/SE



Fonte: Fernanda Monteiro, (2021).

Já no cenário do recorte espacial de Aracaju, na figura 07, percebe-se que o canal do Rio Sal está retificado. Esta imagem fotográfica foi tirada da Avenida Osvaldo Aranha, uma das principais vias de saída da cidade. Próximo aos empreendimentos atacados, o Rio Sal ratificado continua com ocupações prediais. Há manutenção da vegetação próxima ao leito. Ao contornar a área pavimentada e a massa vegetativa, aparentemente tem-se a impressão de equilíbrio do uso do solo. Entretanto, nota-se que a paisagem se encontra em processo de degradação, no estágio considerado degradado, quando correlaciona-se ao quadro do processo de degradação do Geossistema (Figura 5).

Na (Figura 3) nota-se que o despejo de resíduos das residências, tem seu lado posterior voltado para o canal e o solo, neste sentido, a paisagem apresenta-se muito degradada, por estar majoritariamente artificializada, intensificada pela falta de infraestrutura em saneamento básico. Enquanto na (Figura 4), nota-se a manutenção de massa vegetativa no leito do Rio Poxim, entretanto, observam-se as ocupações prediais muito próximas às águas. Logo,

quais efeitos esta dinâmica poderia ocasionar na conservação ambiental e das águas? E como se interpretaria o nível de degradação desta paisagem? As dinâmicas interacionais mostram indícios de desregulação, apresentando-se em estágio degradado.

É importante ressaltar que a escala do contorno da paisagem e seus limites são importantes para uma interpretação mais densa. Quando se analisa um recorte espacial mais amplo, é possível identificar o contrabalanceamento entre uma quantidade mais abrangente de elementos que compõem a paisagem. Estes exemplos supracitados acima apontam, de forma geral, como introduzir a observação do processo de degradação da paisagem, fomentados pela contextualização teórica aqui apresentada.

3 Considerações Finais

A partir dessa perspectiva, compreende-se que só é possível determinar a estabilidade e a solidez da paisagem quando a mesma está sob exposição de uma carga, ou seja, de um impacto. Dito isso, entre os impactos ocorridos sobre o rio Sergipe, considera-se como o mais significativo a exploração imobiliária, causada em decorrência da crescente urbanização de Aracaju. Sobre o rio São Francisco, em Piranhas, enfaticamente a expansão da atividade econômica do turismo como o impacto mais relevante sobre esse geossistema.

A análise das paisagens a partir do quadro que ilustra o processo de degradação dos geossistemas subsidia a avaliação do grau de sustentabilidade das paisagens, visto que, a categorização dos níveis de degradação correlaciona-se aos indicadores de sustentabilidade, já que, o alto índice de degradação da paisagem infere a ocorrência de desorganização ou desestruturação dos componentes da paisagem. Ou seja, as interações inter-relacionais dos subsistemas interno e externo encontram-se em desequilíbrio para resultar na sua continuidade.

Apesar de ter sido apresentado análises sucintas das paisagens impressas neste capítulo, vale ressaltar que o uso da Ciência Geologia das Paisagens manifesta-se em outras vertentes ou enfoques que possibilitam a elaboração de cálculos de estabilidade e sustentabilidade por métodos decorrentes de abordagens quantitativas. Em síntese, ressalta-se o estudo da paisagem como um eficiente instrumento para acrescentar nos encaminhamentos do planejamento urbano e ambiental das cidades, afim de proporcionar melhoria da qualidade urbano-ambiental.

Referências

AB´SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas** – São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANA, 2018 - Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/defluencia-minima-da-barragem-de-sobradinho-ba-subira-para-media-diaria-de-600m3-s>> Acesso em: 31 de outubro de 2018.

ALMEIDA, Ronaldo de. Estudo de Caso: foco temático e diversidade metodológica. In: **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo**. Sesc São Paulo/CEBRAP. São Paulo, 2016.

CBHSF, 2018 - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/a-bacia/#regioes> > Acesso em: 31 de outubro de 2018.

CORTEZ, Ana Tereza Caceres. **Sustentabilidade da paisagem no meio rural e urbano** - volume 9 - D22 - Unesp/UNIVESP - 1a edição, 2012. Disponível em: <<https://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/47178>>. Acesso em: 05.01.2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antônio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, Arilda Schmidt. **Pesquisa qualitativa tipos fundamentais**. Revista de Administração de Empresas São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29 Mai./Jun. 1995.

GONÇALVES. Carlos W. P. Nota conceitual: a centralidade do conceito do território para enfrentar o desafio ambiental contemporâneo. In: **A glo-**

balização da natureza e a natureza da globalização. 5 a edição. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013, p.287-306.

IPHAN, 2020. **Conjuntos Urbanos Tombados: Piranhas (AL).** www.iphan.gov.br, 2020. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/111>. Acesso em: 06.08.2020.

IGBE, 2020. **Piranhas (AL).** www.ibge.gov.br. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/piranhas/panorama>. Acesso em: 05.08.2020.

MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e clima urbano. São Paulo:** IGEOG/USP, 1976.

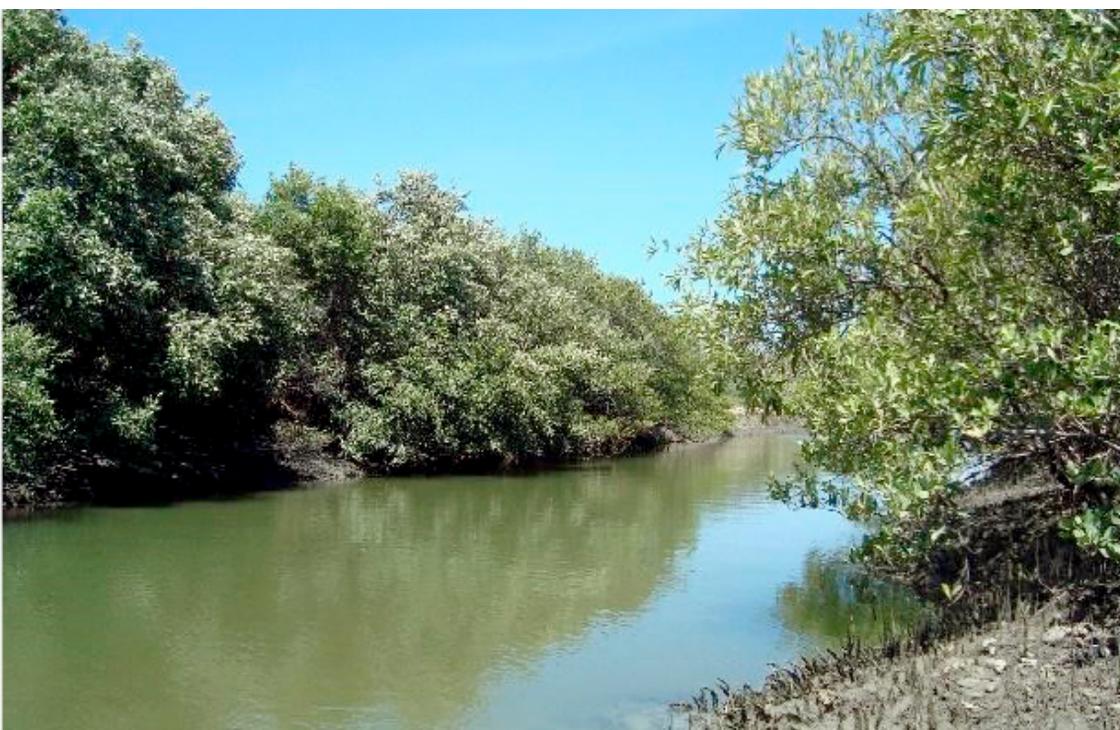
RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

ROSOLÉM, Nathália Prado. ARCHELA, Rosely Sampaio. **Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica.** Disponível em: <https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema1>. Acesso em: 18.01.2021

SEMARH, 2010. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos:** Estudo, Análise e Proposta da Divisão Hidrográfica de Sergipe em Unidades de Planejamento e Bacias Hidrográficas (RE-2). SEMARH, julho 2010.

PARTE III

ABORDAGENS
APLICADAS
À VEGETAÇÃO



FITOGEOGRAFIA E SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS PELO MANGUEZAL DO ESTUÁRIO DO RIO APODI-MOSSORÓ (RN)

*Diógenes Félix da Silva Costa
Yuri Gomes de Souza
Ana Caroline Damasceno Souza*

Introdução

Em sua distribuição nas costas tropicais e subtropicais, o manguezal é um ecossistema de referência por atuar como áreas de berçário para espécies importantes comercialmente, podendo contribuir também para a produtividade marinha em alto mar através do fluxo de detritos (PRIMAVERA, 2004). Suas funções ecossistêmicas assumem importantes papéis na organização e manutenção do ciclo trófico costeiro e na mitigação das mudanças climáticas (KATHIRESAN; ALIKUNHI, 2011).

Em termos de funcionamento, os sistemas naturais prestam uma série de serviços ambientais, todavia existem interrelações entre os processos ecológicos específicos e o funcionamento dos ecossistemas, onde muitos destes serviços são dependentes da “fixação de energia solar e produção de biomassa”, “estocagem e reciclagem de matéria orgânica” e “estocagem e reciclagem de nutrientes” (GROOT et al., 2002).

Assim, na perspectiva de análise ambiental, os serviços ecossistêmicos surgem como uma possibilidade de mensurar a capacidade, demanda, fluxo e pressão antrópica sobre os ecossistemas, servindo como subsídios para a tomada de decisão e manejo dos recursos nos ecossistemas (VILLAMAGNA et al., 2013; BURKHARD et al., 2014; OWUOR et al., 2017).

Bens tangíveis e intangíveis são gerados a partir destes serviços, os quais são utilizados pela sociedade na manutenção da sua qualidade de vida (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018). Considerando nesse caso os bens tangíveis, Costanza et al. (2014) notificam que estes são passíveis de uma compensação monetária uma vez utilizados, de modo que o ser humano deve estar disposto a pagar pelo fluxo de serviço de igual valor.

Os recursos desses ecossistemas, transformados em serviços, são utilizados por muitas das comunidades tradicionais para a subsistência, que usualmente não os exploram de forma intensiva. No entanto, as áreas de mangue estão desaparecendo de 1 a 2% a cada ano, isso por que as últimas décadas têm sido marcadas pela intensa exploração nessas áreas, a partir das mudanças do uso da terra para fins econômicos e urbanísticos (DUKE et al., 2007; FRIESS et al., 2019).

Para as espécies vegetais do mangue, a indisponibilidade de ar é suprimida por meio de um sistema de raízes aéreas que estão presentes na estrutura física do ecossistema, tendo a função de aeração, retardação do fluxo de água, proteção de linha de costa, onde essa resistência dissipa a energia durante as fortes marés de sizígia, serviço importante para os ocupantes das margens dos estuários (cidades, fazendas de camarão, salinas, comunidades de pescadores etc.) (LUGO; SNEDAKER, 1974; CINTRON; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983; KJERFVE; LACERDA, 1993).

O manguezal atua como repositório para substâncias químicas dissolvidas e suspensas na água, removidas durante o fluxo das marés nesse ecossistema, a saber: nutrientes e pesticidas lançados às águas dos estuários, juntamente com os esgotos das empresas situadas nas suas margens, enquadrando esse serviço de regulação como sendo de fundamental relevância (RAMOS E SILVA et al., 2007).

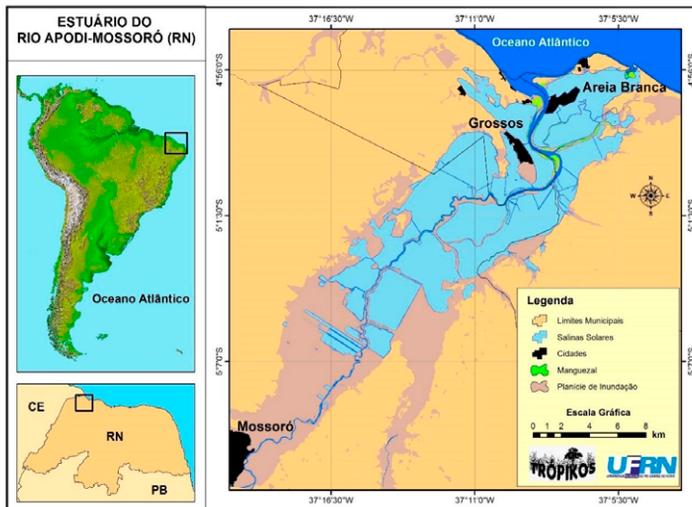
Considerando-se a relevância dos serviços prestados pelas zonas estuarinas, evidencia-se a necessidade de se analisar os processos ecológicos que estão associados ao funcionamento e ge-

ração de serviços para o bem-estar humano. Nestes termos, este capítulo apresenta uma síntese da fitogeografia do manguezal na zona estuarina do Rio Apodi-Mossoró (trecho final da Bacia Hidrográfica do mesmo nome), destacando-se os serviços prestados pelos ecossistemas de manguezal e estuário.

1 Área de Estudo

A zona estuarina do Rio Apodi-Mossoró corresponde aos trechos de planície de inundação flviomarinha, ocupando uma área de aproximadamente 368 km². Esta zona é submetida a um regime de marés semidiurnas, com inundações sazonais de mesomarés com alturas até 3,80 metros e com a formação de gradiente salino de aproximadamente 40 quilômetros de extensão em direção ao interior do continente (COSTA, 2010), estando inserida nos municípios de Mossoró/RN, Grossos/RN e Areia Branca/RN (Figuras 1 a 3).

Figura 1 – Localização da zona estuarina do Rio Apodi-Mossoró (RN).



Fonte - Acervo cartográfico do Laboratório de Biogeografia – UFRN/CERES.

Figura 2 - Fotografia aérea do estuário do Rio Apodi-Mossoró (RN) ilustrando as salinas solares mecanizadas, áreas urbanas e franjas de manguezal nas margens.



Fonte - Acervo Pessoal de Leonlene Aguiar (2012).

Esta planície fluvio-marinha está submetida a um sinergismo de macroaspectos ambientais, dominada pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical, com clima semiárido, tipo BSw^h seco e muito quente (segundo a classificação de KÖPPEN), cuja pluviosidade média anual ($< 1.250 \text{ mm/ano}^{-1}$) é inferior a evapotranspiração potencial da região ($1.500 - 1.600 \text{ mm/ano}^{-1}$) (COSTA et al., 2014a).

Esses fatores naturais associados com as construções de barramentos no leito do rio Apodi-Mossoró e canais tributários determinam em baixos influxos de águas continentais para os litorais durante boa parte do ano (período de estiagem anual - 5 a 6 meses). Portanto, evidencia-se o condicionamento dos valores de salinidade superiores 40gL^{-1} no estuário acima e ambientes costeiros associados (VALLE-LEVINSON; SCHETTINI, 2016; MEDEIROS et al., 2018), ca-

racterizando este sistema como hipersalino, e assim favorecendo a atividade salineira com a captação de uma água já com elevada concentração de sais (DE MEDEIROS ROCHA, 2011; COSTA et al., 2014b).

Figura 3 – Mosaico fotográfico das paisagens no estuário do Rio Apodi-Mossoró (A – Vista panorâmica do estuário em Areia Branca-RN; B – Talude de salina erodido devido a ausência da vegetação de mangue; C – Canal de maré (gamboa) com vegetação de mangue nas margens; D – Vista panorâmica das margens no final do estuário; E – Pesca artesanal no estuário; F – Vista parcial do cais de Areia Branca-RN.



Fonte - Fotografias retiradas por Diógenes F.S. Costa (DGC/CERES/UFRN).

Considerando-se os fatores climático-oceanográficos, ao longo das margens do estuário têm-se a ocorrência de planícies hipersalinas, as quais são zonas de supramaré essencialmente de baixo aporte de sedimentos, com altas taxas de evaporação e formação natural de crostas de sais (evaporitos/rochas sedimentares químicas), semelhante aos ambientes hipersalinos denominados de “sabkhas”, descritos no Oriente Médio (CURTIS et al., 1963; KENDALL; HARWOOD, 1996; AL-FARRAJ, 2005; PAUL; LOKIER, 2017) e no norte da África (ATTIA, 2013; CHENCHOUNI, 2017).

Estas áreas são vestígios de assoreamento (natural) de antigas planícies estuarinas em níveis mais elevados, caracterizadas principalmente por sedimentos argilo-arenosos não consolidados, sobretudo os depósitos ocorridos em períodos de amplas enchentes anuais (marés de sizígia e cheia fluvial), gerando solos extremamente salinos da subordem Gleissolo sálico (COSTA et al., 2014c). Atualmente, a planície hipersalina (*sabkha*, *saltflat*, deserto salino) ocupa uma área remanescente de aproximadamente 58 km², uma vez que a maior parte desta planície foi ocupada pelas salinas (COSTA, 2010).

2 Material e Métodos

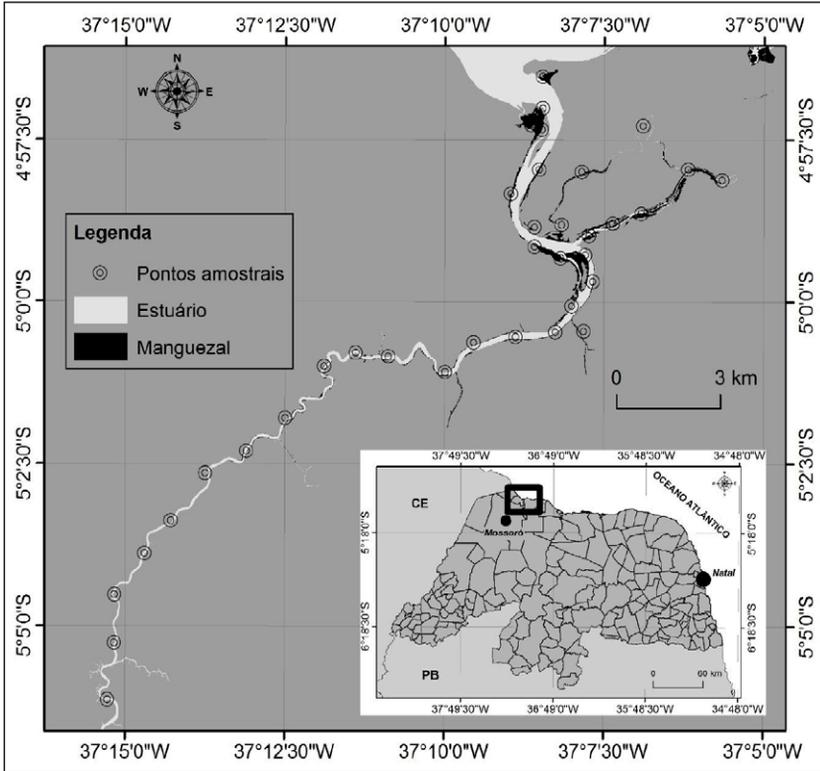
A identificação das espécies botânicas se deu por morfologia comparada a partir do sistema APG II, com auxílio de registros fotográficos e consulta a bibliografia especializada (SOUZA; LORENZI, 2005). De maneira complementar, também foram realizadas consultas ao sistema Trópicos®, o qual contém dados e amostras botânicas do Missouri Botanical Garden, assim como ao Flora do Brasil 2020 - INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora>). Os exemplares botânicos foram arquivados no Acervo de Amostras Botânicas do Laboratório de Biogeografia (UFRN/CERES).

Por sua vez, a delimitação da área de manguezal no estuário e produção de material cartográfico digital foram realizadas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas utilizando-se o *software* ArcGIS 9.2. A produção do material cartográfico foi realizada através da vetorização manual com base em imagens dos satélites Ikonos II e Quick Bird, cedidas gratuitamente pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Durante a fase de interpretação das imagens de satélite, procedeu-se a identificação dos tipos de bosque formados pela vegetação de manguezal através da análise espectral das imagens, com base nas tonalidades e texturas das mesmas.

Para a análise do porte da vegetação, foram posicionadas áreas amostrais a cada 1,5 quilômetro a partir da foz até o limite de ocorrência da vegetação de mangue, totalizando 35 sítios (Figura 4). Essas estações amostrais foram distribuídas em faixas paralelas às margens do estuário, segundo o gradiente de inundação pelas marés, desde a margem até a transição para a terra firme. Em cada estação foi delimitada uma parcela de 1.000 m² (10 x 100 metros), onde as árvores com altura superior a 1,0 metro foram identificadas quanto à espécie e medida a altura com uma vara telescópica, fazendo-se uso de técnicas de prensagem, fotografia digital e consulta à bibliografia especializada para a identificação das espécies de mangue.

A identificação dos produtos/bens e serviços ambientais gerados no estuário do rio Apodi-Mossoró (RN), foi realizada a partir de diagramas adaptados de Gilbert e Janssen (1998). Esta metodologia consiste em identificar as funções do ambiente natural e os produtos e serviços ambientais gerados através de diagramas, buscando relacionar os processos ecológicos e o funcionamento dos ecossistemas com os produtos/bens e serviços ambientais que proporcionam para o bem-estar humano (GILBERT; JANSEN, *op. cit.*).

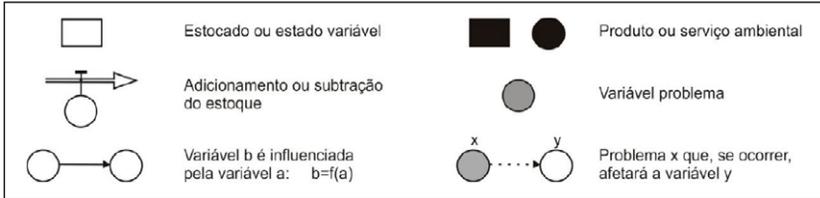
Figura 4 – Mapa de localização das amostragens da vegetação de mangue no estuário Apodi-Mossoró (RN).



Fonte – Elaborado pelos autores.

Os diagramas oferecem uma abordagem integrada das interações entre o ecossistema envolvido direta e indiretamente nos processos ecológicos e serviços ambientais analisados, apresentando como resultado um modelo qualitativo com estruturas montadas em forma de ação e reação (figura 5). Os diagramas usados representam formas básicas e são apresentados em blocos para análise, ilustrando estoques, fluxos e outras variáveis. Juntamente com estes, são adicionados os produtos e serviços ambientais, assim como variáveis-problema.

Figura 5 – Diagramas ilustrando estoques, fluxos, produtos e serviços ambientais, assim como variáveis problema.



Fonte - Gilbert; Jansen (1998).

Em termos sequenciais, buscou-se realizar a especificação das funções ambientais via a criação de uma *check list* conforme a metodologia proposta por Gilbert e Jansen (1998). Todavia, enquanto aqueles tiveram como estudo empírico um estuário tropical úmido do sudeste asiático (Pagbilao – Filipinas), o presente estudo foi realizado no estuário do rio Apodi-Mossoró, situado no litoral semiárido do Brasil (fato este que implicou na adaptação de alguns itens analisados).

Nesta metodologia, os diagramas buscam relacionar os processos ecológicos dos ecossistemas de manguezal e estuário, os quais controlam o desempenho do funcionamento destes ecossistemas, gerando produtos/bens e serviços ambientais. Nesse contexto, a variável “problema ambiental” é desencadeada a partir do aumento da demanda por algum produto ou serviço, que excede seu suprimento. Por conseguinte, esse problema pode ocasionar retroalimentações com os ecossistemas, ou gerar custos através das inter-relações entre os sistemas ecológicos e econômicos.

3 Resultados e Discussão

3.1 Caracterização fitogeográfica

A partir do mapeamento da área ocupada por manguezais no estuário Apodi-Mossoró no ano de 2006, registrou-se uma área de 2,33 km² (233,5 hectares). Vale salientar que esse valor foi obtido a partir do uso de imagens de satélite com maior resolução espacial (0,60 metro) em comparação com os estudos anteriores.

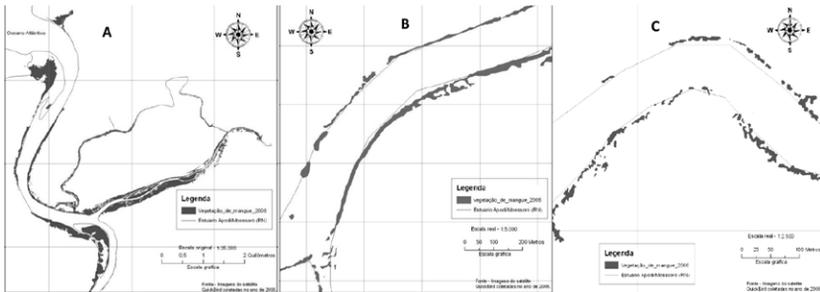
De acordo com a largura da faixa ocupada pela vegetação de mangue ao longo do estuário, sua estrutura pode ser subdividida em três setores: Setor 01 – Foz; Setor 02 – intermediário/médio estuário e Setor 03 – Alto estuário (Figura 6). A partir do tratamento final dos produtos cartográficos, os setores ocupados pela vegetação de mangue foram analisados separadamente.

Toda a vegetação de mangue encontrada na foz do estuário foi identificada como sendo o *Setor A*, onde o mapeamento da mesma pode ser efetuado utilizando-se uma escala de 1:35.000 (Figura 6 - A). Já para o *Setor B*, a faixa com vegetação apenas pôde ser identificada em uma escala 7 vezes superior (1:5.000) à do *Setor A* em virtude do seu tamanho reduzido (Figura 6 - B). Por fim, demonstrando claramente a redução drástica da faixa ocupada pela vegetação de mangue ao longo do estuário, o componente vegetal no *Setor C* foi delimitado em uma escala aproximadamente 8 vezes maior (1:2.500) que a do *Setor A* (Figura 6 - C).

Conforme apresentado acima, a segmentação do estuário em três setores se deu com base na largura da faixa da vegetação de mangue encontrada nas margens. O Setor A apresenta as maiores e mais extensas áreas com vegetação de mangue, variando desde espaços reduzidos com apenas 10 metros, até faixas com 100 metros de largura. Já o Setor B foi delimitado com base na variação de

largura da faixa de vegetação entre 05 e 20 metros, caracterizando uma redução drástica da área ocupada por essa vegetação. Por fim, o Setor C apresenta apenas estreitas e ininterruptas faixas de 01 a 05 metros de largura.

Figura 6 – Distribuição da vegetação de mangue ao longo do estuário Apodi-Mossoró (RN): (A) foz, (B) médio estuário e (C) alto estuário.



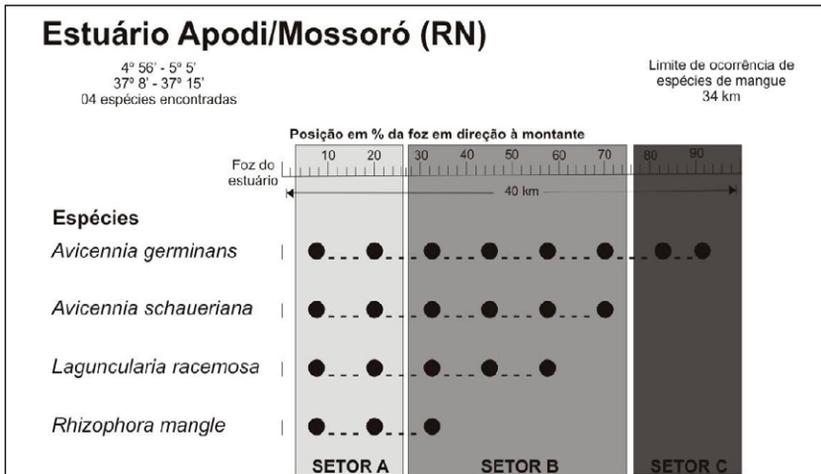
Fonte - Elaborado pelos autores.

A partir da análise dos dados coletados em campo e posterior comparação no herbário da UFRN, identificou-se à ocorrência de quatro espécies vegetais típicas do manguezal no estuário do rio Apodi-Mossoró: *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) C. F. Gaertn, *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman e *Avicennia germinans* L. Essa vegetação está localizada apenas junto às margens do estuário Apodi-Mossoró, em uma formação de franja, com registro de ocorrência até aproximadamente 36 quilômetros estuário acima.

Em termos de distribuição das espécies, de acordo com o mapeamento da vegetação encontrada no estuário e sua distinção por setores (*Setor A* – foz, *Setor B* - intermediário e *Setor C* – final do estuário), tem-se que no *Setor A* são encontradas as 04 espécies, com predominância de *Avicennia schaueriana* > *Laguncularia racemosa* > *Rhizophora mangle* > *Avicennia germinans* (Figura 7).

Também nesse setor são observadas as maiores alturas por cada espécie, com dossel chegando a atingir 15 metros de altura, sendo também nesse setor onde estão localizadas as maiores áreas de manguezal do referido estuário.

Figura 7 – Ocorrência das espécies de mangue ao longo do estuário Apodi-Mossoró (RN). (adaptado de Duke et al., 1998).



Fonte - COSTA; DE MEDEIROS ROCHA; CESTARO (2014b).

Já no *Setor B* também são encontradas as 04 espécies, com uma alteração na predominância das espécies, onde *A. germinans* passa a ser mais encontrada do que a *R. mangle*, apresentando esta última apenas alguns indivíduos ocasionalmente. Assim, tem-se a seguinte sequência de dominância neste setor: *Avicennia schaueriana* > *Laguncularia racemosa* > *Avicennia germinans* > *Rhizophora mangle*. Conforme observado na figura 7, a partir desse setor, a altura da vegetação chega no máximo aos seis metros, ocupando uma estreita faixa marginal do estuário (de 05 a 20 metros). Por fim, o *Setor C* apresenta uma redução na diversidade de espécies e na altura da vegetação de mangue aí encontrada. Nesse setor,

apenas espécimes de *A. germinans* estão presentes, com uma estrutura nanica (< 3 metros de altura), e em uma estreita faixa de 2 a 5 metros ao longo das margens.

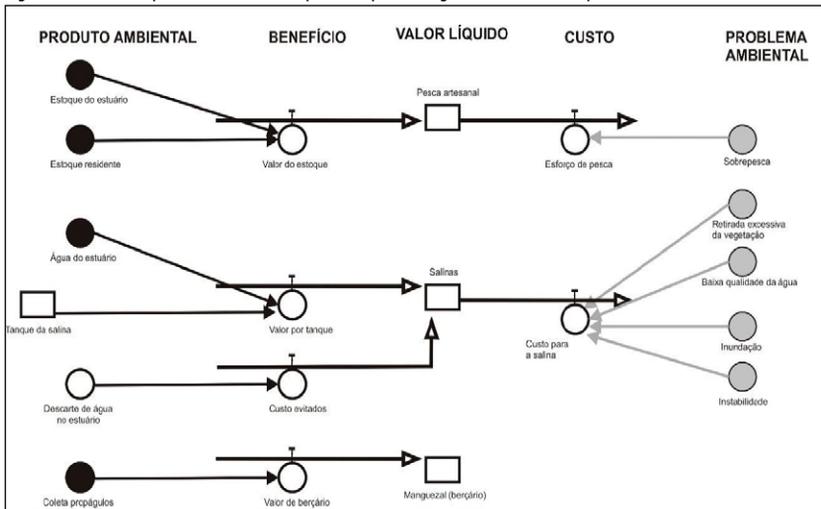
3.2 Serviços ecossistêmicos

As figuras 08 e 09 representam os aspectos econômico-ambientais do uso do estuário do rio Apodi-Mossoró, analisando-se os setores da pesca artesanal, da produção de sal em salinas solares e da coleta de sementes/propágulos de mangue para projetos de reflorestamento/recuperação. Esse arranjo implica em acessar o valor líquido por serviço, considerando-se os “benefícios ambientais” e custos. As figuras mostram o valor anual derivado do uso dos produtos e serviços ambientais (fluxos), acumulando-se em um valor líquido por setor (estoque). O estoque de peixes, caranguejos e mariscos contribui com o valor da pesca artesanal, onde a pesca nas águas do estuário e coleta de caranguejos e siris no manguezal compõem o valor da pesca. Variáveis problema como “sobrepesca”, “retirada excessiva da vegetação” e “coleta excessiva” acarretam custos, aumentando o esforço necessário para coleta desses produtos ambientais.

Em ambas as figuras, os produtos/bens e serviços ambientais prestados às salinas são divididos em dois segmentos: “disponibilidade de água do estuário para captação e produção de sal”, que enfatiza os produtos ambientais, e “possibilidade de descarte de efluentes de produção no estuário”, que enfatiza os serviços ambientais, em função de atividade de depuração desse efluente. O valor advindo desta atividade é uma função da área utilizada, água utilizada para produção de sal, e custos evitados com a diluição dos efluentes no ecossistema. Tais custos podem ser incorridos em virtude de um possível declínio na qualidade de água do estuário, assim como a morte de parte da biota e/ou degradação do

manguezal em virtude do descarte de efluentes. Estes também devem ser analisados sob o ponto de vista da necessidade de inundação de novas áreas para a produção e sal, como também com a possibilidade de vazamento dos diques e tanques de salmoura, acarretando sérios danos ao ecossistema, além de custos para a reconstrução.

Figura 8 – Valor dos produtos ambientais providos pelo manguezal no estuário Apodi-Mossoró (RN).



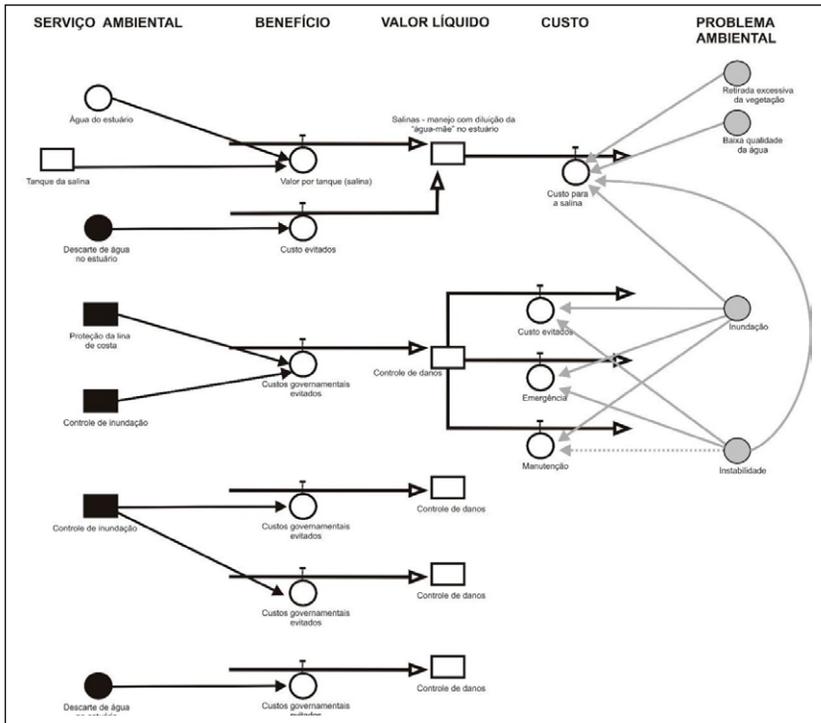
Fonte - Elaborado pelos autores.

Com relação ao valor dos manguezais enquanto berçário, este item é analisado também sobre o ponto de vista de fonte de propágulos para os projetos de reflorestamento. Assim, assume-se nos diagramas que os propágulos utilizados devem ser avaliados como um produto, onde os custos poderiam derivar em face de uma ausência de propágulos suficientes e/ou coleta excessiva.

Por sua vez, a biodiversidade apresenta um valor anual para dois setores: o valor de existência e para o ecoturismo. Assim as aves migratórias podem contribuir com o ecoturismo, assim como

o conhecimento ganho com a informação contida no ecossistema contribui valorosamente para as pesquisas científicas e para a educação local.

Figura 9 – Valor dos serviços ambientais providos pelo manguezal no estuário Apodi-Mossoró (RN).



Fonte - Elaborado pelos autores.

Já os serviços dos ecossistemas de manguezal como “proteção da linha de costa” e “controle de inundação” ajudam os governantes e indústrias salineiras ao evitarem custos com reconstrução dos diques e tanques das salinas, custos estes que são ocasionados tanto por eventos extremos de maré quanto pela erosão. Com a frequência e/ou intensidade das inundações ou erosão, esses ser-

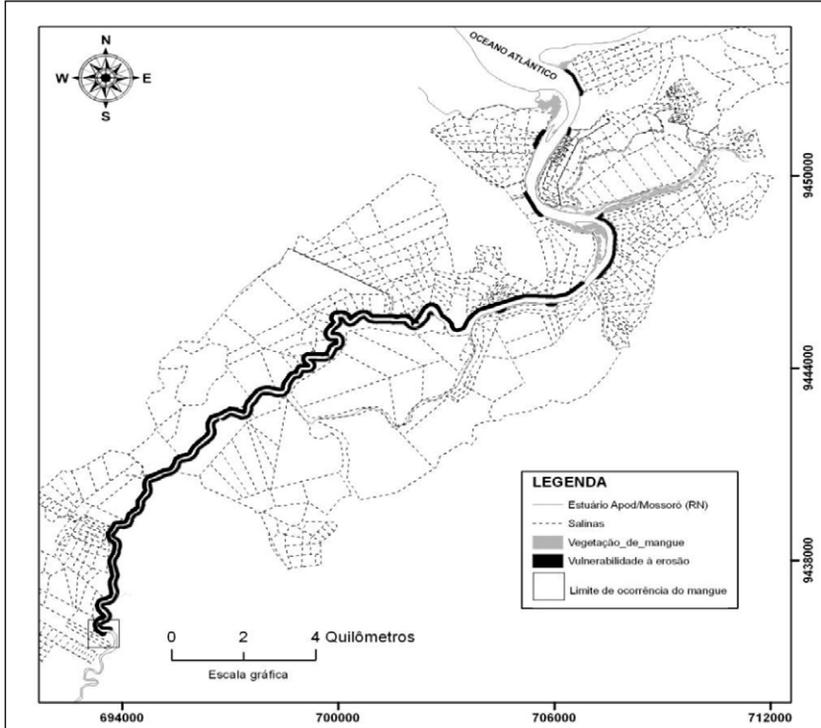
viços economizam custos com o controle de danos como: reparar a infraestrutura existente, investimentos em nova infraestrutura, e custos emergenciais causados por eventos climáticos extremos.

Com relação aos produtos e serviços gerados pela vegetação de mangue, as salinas situadas nas margens do estuário são beneficiadas diretamente por dois serviços: proteção e estabilização da linha de costa, e fonte de alimentação, através da pesca.

Para o serviço de proteção de linha de costa, foi mensurada a porcentagem das margens do estuário que é beneficiada por esse serviço, até o limite máximo de ocorrência das espécies de mangue, com base na presença/ausência de uma faixa de vegetação de mangue maior que 05 metros. Em toda a extensão do estuário (40 km), a margem esquerda está 80% (32 km) ocupada por salinas, sendo que de toda essa extensão ocupada por empreendimentos, apenas 19% (6 km) apresentam uma faixa de manguezal separando-os do corpo d'água (estuário), o que caracteriza uma alta vulnerabilidade de 81% da margem aos processos erosivos. Já a margem direita apresenta menor porcentagem de área ocupada por salinas, chegando a 57% (23 km), estando 40% destes empreendimentos protegidos pelo manguezal contra erosão (figura 10).

Partindo desse ponto, tem-se que 70% das margens ocupadas por salinas no estuário Apodi-Mossoró estão expostas aos processos erosivos, uma vez que não contam com uma vegetação densa de mangue. Esse fato se traduz como um elemento complicador para a realização dessa atividade na área, em virtude da necessidade constante de manutenção dos taludes, principalmente após as marés de sizígia e/ou eventos extremos de marés.

Figura 10 – Vulnerabilidade das salinas frente aos processos erosivos no estuário Apodi-Mossoró (RN).



Fonte - Elaborado pelos autores.

Em termos monetários, estes empreendimentos gastam em média R\$ 20,00 para recuperar o metro quadrado dos taludes. Extrapolando-se esse valor para a extensão das margens sem cobertura de manguezal, tem-se que para manutenção anual dos taludes das salinas na margem esquerda do estuário, com 26 quilômetros desprovidos de vegetação densa de mangue, tem-se um custo de R\$ 520.000,00. Já na margem direita, com 14 quilômetros desprovidos de vegetação densa de mangue, o custo anual seria de R\$ 280.000,00. Nesse sentido, as salinas situadas no estuário Apodi-Mossoró que não possuem uma faixa com vegetação densa de

mangue, gastam em torno de R\$ 800.000,00 ao ano com a manutenção dos taludes após a ocorrência de eventos extremos de maré ou de inundação do rio.

4 Considerações finais

Identificou-se a formação de bosques mistos na foz, onde a salinidade da água não varia expressivamente em relação à do mar, encontrando-se as seguintes espécies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana* e *A. germinans*. À medida que se adentra no estuário, tem-se a formação de estreitas faixas de vegetação compostas por *Avicennia* spp. e *L. racemosa*. No alto estuário, onde os valores de salinidade ficam superiores a 60 gL⁻¹, apenas *A. germinans* predomina em forma nanica.

Sobre a utilização do sistema de diagramas, estes podem ser utilizados como uma ferramenta potencial na modelagem dos elos ecológicos-econômicos observados nos fragmentos de manguezais do estuário Apodi-Mossoró, permitindo a estruturação argumentos com vistas na conservação dos manguezais existentes. Todavia, este estudo evidencia a necessidade de esforços para a ampliação do monitoramento dos recursos ambientais e a importância de se incentivar pesquisas integradas, voltadas para a modelagem das interações ecológicas e econômicas.

Os processos ecológicos que são comuns para mais de um serviço ambiental, ilustram claramente as interconexões entre o ecossistema estuarino e o manguezal. Nesse sentido, a avaliação de algum programa de manejo e uso do solo nas margens do estuário deve ser pautada em estratégias que assegurem a sustentabilidade do funcionamento desses ecossistemas, de acordo com uma perspectiva de interação ecológico-econômica. Também deve ser levado em consideração o fato de que, se um processo comum é comprometido, a repercussão poderá ser sentida por uma larga escala de usuários.

Deve-se destacar a existência de uma considerável incerteza em relação à interação dos diversos elementos constitutivos dos manguezais. Nessas circunstâncias, programas direcionados para a redução dos impactos - como a implantação de zonas tampão e o próprio replantio minimizarão as potenciais perdas econômicas. Portanto, a análise desenvolvida aqui demonstra que o aperfeiçoamento das informações acerca da natureza destas inter-relações é essencial para que uma estratégia ecológica e economicamente viável possa ser estipulada.

Ao mesmo tempo, se não forem conhecidas estas interações, aumenta-se a chance de que uma decisão inapropriada possa levar a danos econômicos e ecológicos substanciais. Nesse sentido, espera-se que a partir das informações obtidas neste estudo de caso possam contribuir para o desenvolvimento das pesquisas sobre as interfaces existentes entre os sistemas ecológicos e os sistemas produtivos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Ensino Superior do Seridó/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CERES/UFRN), pelo custeio dos trabalhos de campo. Os autores também agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Ministério da Educação), pela concessão de Bolsa de Pesquisa/Doutorado para Ana Souza (CAPES/UECE/PROPGE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações), pela concessão de Bolsa de Pesquisa/Mestrado para Yuri Souza (CNPq/UFRN/PPGE). Diógenes Costa agradece ao Instituto Nacional de Áreas Úmidas – INAU/INCT-CNPq (MCTI/CNPq/CAPES/FAPs - Proc.465436/2014-5/2017-2020), pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Referências

AL-FARRAJ, A. An evolutionary model for sabkha development on the north coast of the UAE. **Journal of Arid Environments**, v. 63, p. 740-755, 2005.

ATTIA, O. Sedimentological characteristics and geochemical evolution of Nabq sabkha, Gulf of Aqaba, Sinai, Egypt. **Arabian Journal of Geosciences**, v. 6, p. 2045- 2059, 2013.

BURKHARD, B.; KANDZIORA, M.; HOU, Y.; MÜLLER, F. Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. **Landscape Online**, v. 34, p. 1-32, 2014.

CINTRON, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideo: Oficina Regional de Ciencia y tecnología de la UNESCO Para América Latina y el Caribe - ROSTLAC, 1983. 109 p.

CHENCHOUNI, H. Edaphic factors controlling the distribution of inland halophytes in an ephemeral salt lake “Sabkha ecosystem” at North African semi-arid lands. **Science of the Total Environment**, v. 575, p. 660–671, 2017.

COSTA, D. F. S. **Análise fitoecológica do manguezal e ocupação das margens do estuário hipersalino Apodi/Mossoró (RN Brasil)**. 2010. 75 fl. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2010.

COSTA, D. F. S.; GUEDES, D. R. C.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; BARBOSA, J. E. L.; SOARES, A.M.V.M.; LILLEBØ, A.I. Influência de macroaspectos ambientais na produção de sal marinho no litoral semiárido do Brasil. **Revista de Geografia**, v. 31, p. 28-42, 2014a.

COSTA, D. F. S.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; CESTARO, L. A. Análise fitoecológica e zonação do manguezal em um estuário hipersalino. **Mercator**, v. 13, p. 119-126, 2014b.

COSTA, D. F. S.; BARBOSA, J. E. L.; DE MEDEIROS ROCHA, R.; SOARES, A. M. V. M.; LILLEBO, A. I. Multifactorial analysis of the geochemical characterization in a Brazilian hypersaline floodplain Brazilian. **Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 18, p. 89-90, 2014c.

COSTANZA, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, p. 152–158, 2014.

CURTIS, R.; EVANS, G.; KINSMAN, D. J. J.; SHEARMAN, D. J. Association of dolomite and anhydrite in the recent sediments of the Persian Gulf. **Nature**, v. 197, p. 679-680, 1963.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M.J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, n. 41, p. 393-408, 2002.

DUKE, N.C. et al. A world without mangroves. **Science**, v. 317, p. 41-42, 2007.

FRIESS, D. A.; ROGERS, K.; LOVELOCK, C. E.; KRAUSS, K. W.; HAMILTON, S. E.; LEE, S. Y.; SHI, S. O. State of the Mangrove Forests of the World: Past, Present and Future. **Annual Review of Environment and Resources**, n. 44, v. 1, p. 1-27, 2019.

GILBERT, A. J.; JANSEN, R. Use of environmental functions to communicate the values of a mangrove ecosystem under different management regimes. **Ecological Economics**, n. 25, p. 323-346, 1998.

HAINES-YOUNG, R. H.; POTSCHIN, M. B. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure**. Nottingham, UK: Fabis Consulting Ltd., 2018.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B. L. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. **Advances in Marine Biology**, Plymouth, v. 40, p. 81-251, 2001.

KATHIRESAN, K.; ALIKUNH, N. M. Tropical Coastal Ecosystems: rarely explored for their interaction: Rarely Explored for their Interaction. **Ecologia**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2011.

KENDALL, A. C.; HARWOOD, G. M. Marine evaporites: arid shorelines and basins. In: READING, H. G. (ed.). **Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy**. Cambridge: Blackwell, 1996, p. 281-324.

KJERFVE, B.; LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. In: LACERDA, L. D. (ed.) **Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions**. Part I: Latin America. ITTO/ISME: Okinawa, p. 245-275, 1993.

LUGO, A. E.; SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 5, p. 39 - 64, 1974.

MEDEIROS, D. H. M.; CAVALCANTE, A. A.; PINHEIRO, L. S.; DE MEDEIROS ROCHA, R. Variação longitudinal da salinidade do estuário hipersalino do Rio Apodi/Mossoró (Rio Grande do Norte, Brasil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 03, p. 850 - 863, 2018.

OWUOR, M. A.; ICELY, J.; NEWTON, A.; VYUNJA, J.; OTIENO, P.; TUDA, A. O.; ODUOR, N. Mapping of ecosystem services flow in Mida Creek, Kenya. **Ocean & Coastal Management**, v. 140, p. 11 - 21, 2017.

PAUL, A.; LOKIER, S. W. Holocene marine hardground formation in the Arabian Gulf: Shoreline stabilisation, sea level and early diagenesis in the coastal sabkha of Abu Dhabi. **Sedimentary Geology**, v. 352, p. 1 - 13, 2017.

PRIMAVERA, J. H. Philippine mangroves: status, threats and sustainable development. In: VANNUCCI, M. (ed.). **Mangrove management and conservation: present and future**. New York: United Nations University Press, 2004.

RAMOS E SILVA, C. A.; OLIVEIRA, S.R.; RÊGO, R. D. P.; MOZETO, A. A. Dynamics of phosphorus and nitrogen through litter fall and decomposition in a tropical mangrove forest. **Marine Environmental Research**, v. 64, p. 524 - 534, 2007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2005.

VALLE-LEVINSON, A.; SCHETTINI, C.A. Fortnightly switching of residual flow drivers in a tropical semiarid estuary. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 169, p. 46 - 55, 2016.

VILLAMAGNA, A. M.; ANGERMEIER, P. L.; BENNETT, E. M. Capacity, pressure, demand, and flow: a conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. **Ecological Complexity**, v. 15, p. 114 - 121, 2013.

FLORESTAS DE MANGUEZAIS E OS DESAFIOS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM SERGIPE, BRASIL

Sindiany Suelen Caduda dos Santos
Maria do Socorro Ferreira da Silva
Rosemeri Melo e Souza

Introdução

Os manguezais são encontrados em 123 países no contexto mundial e cobrem uma área estimada de 152.000km², o equivalente a menos de um por cento de toda floresta tropical (UNEP, 2014). As florestas de mangues são taxonomicamente diversas: são 70 espécies subdivididas em vinte e sete gêneros, vinte famílias, e nove ordens, as quais compartilham um conjunto de adaptações convergentes para habitats salinos e anóxicos (TOMLINSON, 1986; DUKE *et al.*, 2007).

No que se refere à flora, das 70 espécies de mangues que se distribuem mundialmente, a maioria na Ásia e Oceania, está sob risco de extinção e desaparecimento na próxima década, o que poderá provocar consequências devastadoras, principalmente para as comunidades costeiras que sobrevivem dos recursos oferecidos pelos manguezais (POLIDORO *et al.*, 2010). Os autores afirmaram que 11 (16%) espécies, do quantitativo 70, qualificaram-se para uma das três categorias da Lista Vermelha de ameaça, como criticamente em perigo, em perigo ou vulnerável (POLIDORO *et al.*, 2010).

No ano de 1983, Saenger *et al.* (1983), estimaram a distribuição de mangues na costa brasileira em 25.000km², com diversificação aparente. Os mangues dos estados do Amapá, Pará e Maranhão

possuem árvores de até 40m de altura; entre o Ceará e o Espírito Santo, as árvores podem alcançar até 20m, e, entre o Rio de Janeiro e Santa Catarina é possível ver manguezais de altura máxima de 10m (VANNUCCI, 2002). Apenas o estado costeiro do Rio Grande do Sul não possui manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 2000). Essas variações ocorrem em meio aos fatores abióticos distintos e reguladores da dinâmica litorânea brasileira.

De modo geral, existem sete espécies de árvores de mangues no Brasil: *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora harrisonii* Leech, *Rhizophora racemosa* Meyer, *Avicennia schaueriana* Stapf e Laechn, *Avicennia germinans* (L.) L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn f. e *Conocarpus erectus* L. (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1990). Todavia, apenas as espécies *A. germinans*, *L. Racemosa* e *R. mangle*, são encontradas ao longo de toda a costa brasileira, onde os mangues distribuem-se desde o Cabo Orange (04°21'N) até a cidade de Laguna (28°30'S), em Santa Catarina. Configuração esta, que fora fortemente influenciada e determinada pelas variações glácio-eustáticas do nível relativo do mar (NRM), do período holocênico (SOARES, 2009).

Dentre as funções socioambientais, o manguezal protege a linha costeira; atua como barreira mecânica contra a ação erosiva das ondas e marés; retém sedimentos carreados pelos rios; possui ação depuradora, atua como filtro biológico natural da matéria orgânica e como área de retenção de metais pesados; é ambiente de concentração de nutrientes; área de renovação da biomassa costeira; estabilizador climático (ROBERTSON, PHILLIPS, 1995; VANNUCCI, 2002; SCAVIA *et al.*, 2002); barreira protetiva contra desastres naturais; provém meios de subsistência às populações e é ambiente de valorização cultural e estética para diversos povos (POLIDORO *et al.*, 2010).

Consoante os autores, os manguezais são capazes de sequestrar até 25,5 milhões de toneladas de carbono por ano e fornecer mais do que 10% do carbono orgânico essencial para os oceanos globais.

Embora seja difícil quantificar o valor econômico de manguezais, o número relativamente pequeno de espécies de mangues em todo o mundo fornece coletivamente uma variedade de serviços e bens.

Todavia, a gama de serviços ecossistêmicos fornecidos revela-se comprometida por fatores naturais e principalmente antropogênicos (LYMBURNER *et al.*, 2020). Dentre os principais fatores antrópicos causadores desta perda, vale mencionar: remoção das áreas para desenvolvimento da agricultura, desenvolvimento urbano e costeiro, aquicultura e sobre-exploração da pesca (POLIDORO *et al.*, 2010). Os autores reforçam que estas duas últimas são as maiores ameaças às espécies de manguezal dos próximos 15 anos (POLIDORO *et al.*, 2010). O que implica dizer que os manguezais estão suscetíveis às transformações decorrentes dos tensores mencionados até o ano de 2025, e podem perder a capacidade de resiliência neste intervalo de tempo.

Além das ameaças dos tensores antropogênicos supracitados, do ponto de vista de impactos sofridos pelos manguezais, é relevante salientar que no ano de 2019, a costa nordeste brasileira sofreu com a maior tragédia ambiental por derramamento de petróleo da história do Brasil, com prejuízos para as florestas de mangues ainda incalculáveis em Sergipe. De acordo com Getter *et al.* (1984) e Duke e Burns (1999), os efeitos do óleo podem ser caracterizados como agudos ou crônicos; manifestados a curto ou de médio a longo prazo, respectivamente. Consoante Snedaker (1985), existem três etapas de destaque da ação do óleo sobre os manguezais, são elas: (1) asfixia mecânica; (2) toxicidade química crônica e; (3) recuperação. A forma como o ecossistema responderá irá depender da quantidade de óleo, da composição química deste e do tempo de permanência sobre o manguezal.

Nessa perspectiva, acende-se um alerta quanto a necessidade de refletir sobre uma legislação ambiental que garanta a manutenção da biodiversidade dos serviços ecossistêmicos dos man-

guezais e de todos os outros ecossistemas a eles associados.

O Brasil possui um arcabouço de regulamentos e instituições que alicerçam a conservação dos manguezais. De acordo com a Lei brasileira de nº 12.651/12, os manguezais são reconhecidos como Áreas de Preservação Permanente (APPs) (BRASIL, 2012). O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é o órgão federal responsável pela política e planejamento de atividades ambientais, além de cuidar do uso e conservação dos recursos oferecidos pelos manguezais. Já o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) fica responsável pela execução das deliberações do MMA. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é responsável pela criação, gerenciamento e monitoramento das Unidades de Conservação (UCs) de cunho federal (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

No que se refere aos estados e municípios que abrigam a faixa litorânea brasileira onde ocorrem os manguezais, do Amapá até Santa Catarina, cabem a estes apenas suplementar a legislação federal e estadual (CANOTILHO; MORATO LEITE, 2007). Assim, estados e municípios podem criar espaços com restrições ambientais mais explícitas atendendo a realidade local. Entretanto, a criação destes espaços deve, *a priori*, estar submetida principalmente aos requisitos estabelecidos pela ordem jurídica, no tocante ao exercício regular da competência legislativa e ao respeito pelas normas determinadas pela esfera federal (NIEBUHR, 2012). Nesse ponto de vista, cabem aos órgãos estaduais de meio ambiente a execução de políticas em suas áreas de jurisdição (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Em Sergipe, esta responsabilidade fica a cargo da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH/SE).

Nos municípios, as políticas ambientais locais, o diagnóstico para zoneamento ambiental e os processos de licenciamento e fiscalização ambiental nas áreas de competência ficam por conta

das agências ambientais municipais, as quais integram o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Este é regido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo de alto nível.

Apesar disso, o marco legal do novo Código Florestal abre um precedente preocupante quando se trata das áreas de manguezal, principalmente quando se considera que as atividades antropogênicas têm sido intensificadas em todo litoral brasileiro. Segundo o art. 8º da Lei nº 12.651/12, § 2º:

§ 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda (BRASIL, 2012).

Por um lado, o inciso VII, do art. 4º da referida lei, refere-se aos manguezais em toda sua extensão, enquanto APPs. Por outro lado, a lei não menciona a execução de trabalhos de recuperação de áreas de manguezal quando estas demonstrarem-se ameaçadas de extinção, mas sim, através do art. 8º, autoriza que novas áreas de manguezal sejam destruídas, caso não apresentem os elementos caracterizadores que definem o manguezal como APP protegida por lei: terrenos baixos sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, de solo limoso, com influência flúvio-marinha, coberto por vegetação natural de mangue (BRASIL, 2012).

Esta lacuna legislativa abre o leque de possibilidades para extinção de áreas de manguezal no Brasil e contribui para o aumento da taxa de degradação das florestas. Os manguezais desaparecem em uma faixa de 3,6% ao ano nas Américas por conta dos impactos

antropogênicos, principalmente em virtude das práticas não-sustentáveis da aquicultura (DUKE *et al.*, 2007).

E, ainda que, de acordo com o art. n° 38, Seção II, da Lei 9.605/1998, que trata dos crimes ambientais, seja proibida a destruição ou o ato de danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizar dessa vegetação com infringência das normas de proteção (BRASIL, 1998), a fiscalização ambiental no Brasil é incipiente e acaba permitindo que práticas danosas estressem o ambiente de maneira crônica, ao ponto de comprometê-lo em sua sobrevivência. Como resultado do processo de distúrbio crônico sobre o ecossistema, o manguezal passa a ser descaracterizado e a lei abrirá brechas para a execução de obras habitacionais e de urbanização, o que, conseqüentemente extinguirá mais uma área de manguezal.

Nesse contexto, a assinatura da portaria que dispõe sobre o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal - PAN Manguezal, em 9 de janeiro de 2015 pelo presidente do ICMBio foi um importante passo rumo a conservação dos manguezais brasileiros. O objetivo geral do PAN Manguezal é conservar os manguezais, de modo que a degradação seja reduzida e a proteção das espécies focais do PAN sejam efetivadas, mantendo as áreas e usos tradicionais, mediante a relação direta entre o poder público e a sociedade, sem deixar de considerar o conhecimento da academia e os saberes tradicionais (BRASIL, 2015) das comunidades envolvidas.

As regiões definidas como áreas estratégicas do PAN Manguezal abrangem: a costa norte; nordeste e Espírito Santo; sudeste e sul. Ou seja, toda a costa brasileira deverá abranger o Plano de Ação, o qual estabelece ações de conservação para 74 (setenta e quatro) espécies da fauna aquática dependente dos manguezais, das quais 20 (vinte) estão ameaçadas no Brasil, 9 (nove) sofrem ameaças em

nível regional e 45 (quarenta e cinco) são espécies de importância socioeconômica e não ameaçadas (BRASIL, 2015). Nesta última lista estão incluídas as espécies florísticas: *A. germinans*, *A. schaueriana*, *C. erectus*, *L. racemosa*, *R. harrisonii* e *R. mangle*.

Apesar das medidas, o cenário de degradação das florestas de manguezais é uma realidade. A preocupação amplia-se na medida em que a flora, a qual garante que o ecossistema exista, não tem sido considerada como ameaçada e inúmeras florestas têm sido destruídas.

Tal constatação exige que se reflita sobre o papel das Unidades de Conservação para a proteção das florestas e conseqüentemente dos serviços ecossistêmicos ofertados. Nesse sentido, este artigo objetiva refletir acerca dos desafios para a proteção de florestas de manguezais, especialmente aquelas inseridas em Unidades de Conservação de domínio público em Sergipe.

1 Material e Métodos

1.1 Procedimentos Metodológicos

Quanto aos procedimentos metodológicos, este artigo foi construído com base em pesquisa documental, com análise de fontes primárias (leis e decretos) e fontes secundárias, a partir de observação assistemática entre os anos de 2012 e 2016 realizada durante trabalhos de campo de pesquisa de doutoramento da primeira autora. A construção também se dá a partir de pesquisa bibliográfica feita em revistas científicas, teses, dissertação e páginas eletrônicas que tratam sobre as UCs sergipanas, especialmente as de posse e domínio públicos com informações atualizadas até o mês de janeiro de 2021. Os resultados serão apresentados em quadro sistematizado e as análises serão feitas com base na literatura.

2 Resultados e Discussão

Consoante o disposto na legislação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Sergipe conta com 24 UCs criadas, embora nem todas estejam implementadas na prática. O quadro 1 revela como as UCs de Sergipe estão organizadas conforme as categorias estabelecidas pelo SNUC nos dois grupos previstos na referida lei, de Uso Sustentável e de Proteção Integral.

O quadro 1 revela as 10 UCs detentoras de áreas de manguezal. No entanto, serão abordadas apenas as Unidades de Proteção Integral e de Uso Sustentável de posse e domínio públicos.

A Reserva Biológica (Rebio), Santa Isabel, o Parque Ecológico Tramandaí, o Parque Natural do Poxim e o Parque Estadual Marituba são as quatro UCs sergipanas classificadas como de Proteção Integral.

Segundo o Decreto nº 96.999 20/10/1998 que trata da criação da Reserva Biológica de Santa Isabel, esta UC foi criada em Sergipe, entre os municípios de Pirambu e Pacatuba, especialmente com o propósito de proteção da fauna local, principalmente das tartarugas marinhas encontradas na praia de Santa Isabel, que utilizam a área para reprodução e está sob o gerenciamento do ICMBio.

Rebio de 2.766 hectares abrange terrenos de marinha e acrescidos (BRASÍLIA, 1988), o que inclui os manguezais presentes na faixa de proteção entre os municípios de Pirambu e Pacatuba. Apesar de tratar-se de uma UC de proteção integral, a região enfrenta problemáticas que afetam até mesmo a conservação dos ecossistemas. São 45km de extensão com notáveis áreas cobertas por restingas, as quais estão associadas aos manguezais não fiscalizados e degradados da zona de amortecimento (GOMES *et al.*, 2006).

Consoante o SNUC, a zona de amortecimento corresponde ao entorno da UC, onde as ações humanas encontram-se restritas às normas e restrições específicas, pois o maior objetivo é minimizar os impactos que interferem na unidade (BRASIL, 2000).

Quadro 1- Unidades de Conservação (UCs) em Sergipe

Unidade de Conservação	Administração	Área/situação	Lei/Decreto /Portaria	Localização	Domínio
PROTEÇÃO INTEGRAL					
Reserva Biológica Santa Isabel*	Federal	2.766ha ¹	Decreto nº 96.999 20/10/1988	Pirambu e Pacatuba	Mata Atlântica
Parque Ecológico de Tramanday*	Municipal	3,6ha	Decreto Municipal nº 112 13/11/1996	Aracaju	Mata Atlântica
Parque Natural Municipal de Lagoa do Frio	Municipal	278,99ha	Decreto nº 041 23/10/2001	Canindé de São Francisco	Caatinga
Parque Nacional Serra de Itabaiana	Federal	7.966ha	Decreto nº 15/06/2005	Areia Branca, Ita- baiana, Laranjeiras, Itaporanga D'Ajuda, Campo do Brito	Mata Atlântica e Caatinga
Monumento Natural da Grotta do Angico	Estadual	2.183ha	Decreto nº 24.922 21/12/2007	Poço Redondo, Canindé do São Francisco	Caatinga
Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco	Estadual	766ha	Decreto nº 24.944 26/12/2007	Capela	Mata Atlântica
Monumento Natural do Rio São Francisco	Federal	27.736,30 ha	Decreto s/nº publicado em 05 de junho de /2009 Portaria nº 29 de 08/05/2009	Delmiro Gouveia, Olho d'Água do Casado e Piranhas - Alagoas; Paulo Afonso – Bahia; e Canindé de São Francisco - Sergipe.	Caatinga
Parque Natural Municipal do Poxim*	Municipal	173,20ha	Decreto nº 5.370 02/08/2016.	Aracaju	Mata Atlântica
Parque Estadual Marituba*	Estadual	1.754,44 ha	Decreto nº 40.515 22/01/2020	Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas	Mata Atlântica
USO SUSTENTÁVEL					
APA da Foz do Rio Vaza-Barris – Ilha do Paraíso e da Paz*	Estadual	Sem delimitação territorial – sem implementação	Lei nº 2795 30/03/1990	Itaporanda D'Ajuda	Mata Atlântica
APA do Rio Sergipe*	Estadual	Sem delimitação territorial – sem implementação	Lei nº 2825 23/07/1990	Aracaju, Barra dos Coqueiros	Mata Atlântica
APA do Litoral Sul*	Estadual	50km de extensão e 10km de largura do litoral para o interior	Decreto nº 13.468 22/01/1993	Itaporanga d'Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanh, Indiaroba	Mata Atlântica

Unidade de Conservação	Administração	Área/situação	Lei/Decreto /Portaria	Localização	Domínio
APA do Morro do Urubu	Estadual	213,872ha	Decreto n° 13.713 14/06/1993	Aracaju	Mata Atlântica
APA do Litoral Norte*	Estadual	413,12km ² Sem implementação – fase de recategorização	Decreto n° 22.995 09/11/2004	Pirambu, Japoatã, Pacatuba, Ilha das Flores, Brejo Grande	Mata Atlântica
Floresta Nacional do Ibura*	Federal	144,017ha	Decreto n° 19 09/2005	Nossa Senhora do Socorro	Mata Atlântica
Área de Relevante Interesse Ecológico Mata do Cipó	Estadual	59,70ha	Decreto n°30.523 16/02/2017	Siriri e Capela	Mata Atlântica
RPPN Fonte da Bica	Particular	13,72ha	Portaria n° 99-N do IBAMA de 14/09/1999	Areia Branca	Mata Atlântica
RPPN Bom Jardim (Mata 01) e Tapera (Mata 02,03 e 04)	Particular	297,05ha	Portaria n° 102 do IBAMA 2006	Santa Luzia do Itanhy	Mata Atlântica
RPPN Marinheiro (Mata 01 e 02) e Pedra da Urça (Mata 03)	Particular	174,26ha	Portaria n° 4 do IBAMA 10/01/2007	Santa Luzia do Itanhy	Mata Atlântica
RPPN de Lagoa Encantada do Morro da Lucrécia	Particular	10,75ha	Portaria n° 92 do ICMBio - DOU 222 18/11/2011 -	Pirambu	Mata Atlântica
RPPN Dona Benta e Seu Caboclo	Particular	23,60ha	Portaria n° 71 do ICMBio 27/08/2010	Pirambu	Mata Atlântica
RPPN do Caju*	Particular (EMBRAPA)	763,37ha	Portaria n°4 do ICMBio 17/01/2011	Itaporanga D'Ajuda	Mata Atlântica
RPPN Pirangy	Particular	13,59ha	Portaria n° 135 do ICMBio - DOU 243/2012 18/12/2012	Itabaianinha	Caatinga
RPPN Natural Campos Novos	Particular	102,77ha	Portaria n° 3 do ICMBio - DOU 17/2014 20/01/ 2014	Carira	Caatinga

1 Medida em hectares.

*UCs que dispõe de florestas de manguezais.

Fonte: Organizado pelas autoras com base nas Leis, Portarias e Decretos de criação, 2021.

Apesar da clareza expressa no SNUC, a Rebio apresenta sua zona de amortecimento com indícios de degradação. Melo e Santana (2013) ressaltam que se pode observar a paisagem descaracterizada, em meio ao uso e ocupação desordenados, além de outras ações antropogênicas que incluem evidência de resíduos sólidos, queimadas, extração de areia e retirada da vegetação. Estes elementos antrópicos comprometem fortemente o equilíbrio ecossistêmico dos sistemas costeiros ambientais locais e põe em questão a não efetividade da fiscalização ambiental na zona de amortecimento da Rebio.

Quanto ao Parque Ecológico Tramandaí, a área de manguezal a ela pertencente está situada na zona sul, urbana e nobre da capital, denominada bairro Jardins. O Parque Ecológico foi criado antes mesmo do surgimento do bairro, entretanto, a medida não foi suficiente para deter o processo de degradação do ecossistema. Desde o surgimento de grupos econômicos interessados em transformar a área em *shopping*, condomínios de luxo e posto de combustível, como o foi feito. Nesse sentido, os manguezais, salinas e alagados deram lugar às mencionadas construções que abriram espaço para a contínua degradação na região. O antigo Riacho Tramandaí que passava pela região, hoje na verdade constitui um canal a céu aberto que lança os dejetos sem tratamento prévio sobre a área de manguezal. Inúmeras espécies invasoras de flora habitam o local, enquanto o que resta de *L. racemosa* e *R. mangle* sofre com o distúrbio crônico imposto pelos impactos negativos das ações humanas. Esta realidade aponta a ineficácia da unidade de Proteção Integral referida, na área urbana e revela mais uma das problemáticas inerentes as deficiências da gestão e do gerenciamento das florestas de manguezais ditas como protegidas.

O Parque Natural Municipal do Poxim, foi criado em 2016 no município de Aracaju, nos Bairros Inácio Barbosa, Farolândia e São Conrado, com a finalidade de preservar os recursos naturais,

garantindo a integridade dos fragmentos de manguezal e dos processos ecológicos a eles associados. Porém, além da pressão antrópica em virtude da especulação imobiliária e das deficiências no saneamento básico, tem sido palco de impactos socioambientais devido à disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos; a retirada da vegetação; aterramento do mangue; deramamento de óleo; dentre outros. Essas ações trazem várias consequências para a população, tais como: enchentes e alagamentos de ruas; perda de bens dos moradores (móveis); assoreamento do Rio Poxim; aumento da proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica; perda da biodiversidade; afeta a pesca artesanal; dentre outras.

O Parque Estadual Marituba, localizado nos municípios de Santo Amaro das Brotas e Barra dos Coqueiros, foi criado em 2020 com o objetivo de proteger ecossistemas costeiros de relevância ecológica e beleza cênica, tais como: dunas; manguezais; lagoas; e parte do aquífero Marituba. Nesse Parque, um único poço é capaz de produzir um volume suficiente de água para atender uma população de 25.000 pessoas (SERGIPE, 2020). Todavia, os impactos como resultado dos tensores antropogênicos e da especulação imobiliária são notórios, o que denota a urgência na elaboração e implementação do Plano de Manejo para garantir a conservação dessas florestas e dos serviços ecossistêmicos ofertados.

Vale mencionar que essas quatro UCs não possuem Plano de Manejo, o que certamente está entre os desafios enfrentados pelos gestores para garantir a implementação e conservação destas florestas e dos serviços ecossistêmicos associados.

No que se refere às faixas de manguezal de Sergipe protegidas por UCs de Uso Sustentável, destacam-se: a Floresta Nacional do Ibura e as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) - APA do Litoral Norte, APA do Rio Sergipe, APA da Foz do Rio Vaza-Barris e APA do Litoral Sul.

Segundo o Art 1° do decreto DSN de 19/09/2005, que trata a respeito da Flonai, esta foi criada com os objetivos de:

promover o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais, a manutenção de banco de germoplasma *in situ* de espécies florestais nativas, inclusive do bioma Mata Atlântica com formações de floresta estacional semidecidual nos estágios médio e avançado de regeneração, em associação com manguezal, a manutenção e a proteção dos recursos florestais e da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas e a pesquisa científica (BRASÍL, 2005).

Esta UC localiza-se na Rodovia BR-101-km 85, no Povoado Estiva, em Nossa Senhora do Socorro, ao norte limita-se com o manguezal do Rio Cotinguiba, ao sul com a Ferrovia Centro Atlântica S/A e com propriedade da Prefeitura Municipal de Nossa Senhora do Socorro. Ao leste está limitada com a faixa de domínio da Rodovia BR-101, do Departamento Nacional de Estradas e Rodagens-DNER, e ao oeste, com propriedades particulares (SILVA, 2012).

A Flonai é responsável por abrigar o remanescente florestal que mantém características biofísicas e socioambientais relevantes para o estado de Sergipe, dentre eles o aquífero Sapucari, que favorece a captação da água para uso da sociedade para sobrevivência (SILVA, 2012). A população da Grande Aracaju (7%) e do povoado Estiva, na cidade de Nossa Senhora do Socorro, dependem da captação da água realizada pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), mas a escassez de água mostra que se deve ficar alerta, pois apenas dois dos poços de captação estão funcionando, complementou a autora.

Um dos grandes entraves desta UC, assim como nas outras áreas protegidas de Sergipe, refere-se aos impactos antropogênicos das adjacências da Flonai. No seu entorno residem populações dos povoados Estiva, Tabocas e Porto Grande, além disso, observa-se o

Gasoduto da Petrobrás, estação de tratamento de esgoto, canaviais, fábricas de cimento, tecelagem e indústria de fertilizantes nitrogenados (SILVA, 2012). Entretanto, a morosidade para a aprovação do Plano de Manejo da UC, que ocorreu somente em 2016, dificulta a sua implementação e conservação da biodiversidade.

Sobre a categoria Área de Proteção Ambiental, a APA do Litoral Norte foi criada com o objetivo de promover o desenvolvimento socioeconômico dos municípios envolvidos (Quadro 1), especialmente para as atividades que protegem e conservam os ecossistemas ou processos fundamentais à biodiversidade, à manutenção dos atributos ecológicos, bem como à melhoria de vida da população submetida as condições legais impostas pela APA (SERGIPE, 2004).

Segundo o parágrafo único do Decreto n° 22.995, os objetivos específicos da criação da APA consistiram em:

- I. dos ecossistemas estuarinos, dunares e de áreas úmidas, bem conservados e monitorados;
- II. da atividade pesqueira desenvolvida de forma sustentável;
- III. da comunidade ambientalmente conscientizada;
- IV. da proteção e recuperação da Mata Atlântica e de seus ecossistemas associados;
- V. da disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais;
- VI. da diversificação das atividades econômicas e sociais, voltadas especialmente para o turismo ecológico;
- VII. do desenvolvimento sustentável da área (SERGIPE, 2004).

De acordo com a Lei n° 2825 de 23/07/1990, a APA do Rio Sergipe foi criada como área de especial proteção ambiental para todo o trecho do rio Sergipe, que serve de divisa entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros. Nesta área de domínio de Mata Atlântica também é possível encontrar manguezais que necessi-

tam de maior atenção. Desde a criação da APA até os dias atuais, a região não deixou de ser alvo de impactos ambientais, sendo um deles a ponte “Construtor João Alves”, que liga a cidade de Aracaju ao município de Barra dos Coqueiros, construída no ano de 2006.

Quanto à APA da Foz do Rio Vaza Barris, esta abrange a ilha localizada na foz do rio que leva o nome da APA, denominada Ilha do Paraíso e a foz do Rio Santa Maria, situada em frente ao povoado Mosqueiro, chamada Ilha da Paz. Conforme a Lei nº 2.795 de 30 de março de 1990, devem ser vedadas:

- I. A instalação de qualquer obra de natureza permanente, tais como edificações, cercas ou muros;
- II. Qualquer utilização que impliquem modificação das características geomorfológicas ou de sua gênese, bem como de sua cobertura vegetal nativa (SERGIPE, 1990).

Todavia, tanto a APA do Rio Sergipe, como a APA do Rio Vaza Barris, pelos conflitos da sua criação, a exemplo da inexistência de memorial descritivo, da ausência de consulta pública e da nomenclatura distinta daquelas indicadas pelas categorias do SNUC, estão em fase de recategorização. É essencial frisar que há registros sobre o andamento do processo de criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Foz do Rio Vaza-Barris, a qual contemplará trechos de Mata Atlântica dos municípios de Aracaju, Itaporanga D’ajuda e São Cristóvão (DESTAQUE NOTÍCIA, 2016).

Já a APA do Litoral Norte está aguardando regulamentação (SILVA, 2012), ou seja, se passaram dez anos da pesquisa realizada pela autora, e infelizmente, a situação ainda não foi resolvida.

Considerando o desenvolvimento socioeconômico na área do litoral decorrente da implantação da Rodovia SE/100 – SUL, bem como o patrimônio natural formado pelos ecossistemas de manguezais, áreas estuarinas, dunas, restingas, lagoas e outras fitofi-

sionomias de valor paisagístico, o governo do estado de Sergipe criou no ano de 1993, a APA do Litoral Sul de Sergipe (SERGIPE, 1993). A APA, está limitada ao sul pela margem esquerda do Rio Real, no limite com o estado da Bahia, ao norte pela margem direita do Rio Vaza-Barris, ao leste pelo Oceano Atlântico e ao oeste por uma linha distante 10Km dos pontos de preamar média de 1831, consoante o decreto supracitado.

Contudo, a APA só teve seu processo de implementação iniciado no ano de 2009, quando a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) definiu os contornos da UC. Isso indica que durante 16 anos de intervalo entre a criação e implementação a APA foi marcada pelo desenvolvimento de atividades socioeconômicas de forma desenfreada, tanto no perímetro interno da UC como em seu entorno (SILVA; MELO e SOUZA, 2010). Ademais, nas análises das autoras, os quase 20 anos de não implementação implicou na ampliação de conflitos territoriais que giraram em torno da posse das paisagens exibidas pelas praias mais atrativas do litoral sergipano, como é o caso das praias da Caueira, no município de Itaporanga D' Ajuda, do Abaís e do Saco, em Estância.

A APA do Litoral Sul abriga os manguezais presentes na bacia mais produtiva do estado (SERGIPE, 1984), por onde passam os rios formadores do Complexo estuarino Real-Piauí-Fundo, no limite dos estados de Sergipe e Bahia.

De maneira incomum, todas as UCs, tanto de Proteção Integral, como de Uso Sustentável, sofrem com distúrbios crônicos em decorrência de impactos negativos. No caso das APAs, Silva (2012) afirmou que os maiores problemas estão associados ao desmatamento relacionado ao desenvolvimento de atividades ligadas à agropecuária e ao turismo. As APAs do Litoral Norte e do Sul do estado merecem destaque quanto à intervenção do turismo não sustentável relacionado à especulação imobiliária. Conseqüentemente, complementou a autora, comunidades pesqueiras sofrem

com a perda das áreas de extrativistas e da biodiversidade de que dependem para sobreviver.

Tão grave quanto a existência de tensores e impactos ambientais capazes de destruir as florestas de manguezais e o ecossistema como um todo é a morosidade para se efetivar uma política séria de conservação através das Áreas Protegidas. Boa parte das UCs que abrigam manguezais em Sergipe não dispõe de plano de manejo. Este fator, em meio aos desafios para a gestão ambiental das UCs, associado às falhas da política de fiscalização, amplia os riscos de degradação dos manguezais.

Considerações finais

A natureza fez do emaranhado de raízes do gênero *Rhizophora* e do tapete de pneumatóforos dos gêneros *Laguncularia* e *Avicennia*, o habitat de muitas espécies da fauna aquática. A calma e a riqueza singular do manguezal fornecem o suporte físico necessário para as espécies aquáticas que precisam deste sistema ambiental para reproduzir-se, abrigar-se, alimentar-se e sobreviver em meio à dinâmica e competição dos mares e rios. Não menos importante, é essa biodiversidade que mantém vivas as comunidades tradicionais pesqueiras por gerações.

Embora os manguezais sejam considerados por lei como APPs e parte de suas florestas estejam incluídas em UCs, no litoral sergipano, observam-se vários tensores antropogênicos que comprometem a sua conservação e a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados gratuitamente.

Dentre os impactos socioambientais estão: retirada da vegetação; aterramento de manguezais; ocupação desordenada; efeitos adversos da carcinicultura; disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos; derramamento de óleo por embarcações ou por acidentes; extração de areia; dentre outros. Esses

impactos refletem as deficiências na gestão e implementação das UCs, como exemplo, a demora para a elaboração do Plano de Manejo, como é o caso da APA do Litoral Sul, criada há 28 anos e ainda sem o instrumento aprovado.

É oportuno encerrar reforçando que, para avançar na proteção dos manguezais, faz-se necessário priorizar os preceitos estabelecidos nos instrumentos legais de modo a garantir a sua conservação em consonância com os anseios das comunidades tradicionais que vivem nessas áreas.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC).

Referências

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fev. de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm> Acesso em 07 de ago. de 2012.

BRASIL, Portal Brasil. **Brasil cria maior faixa protegida de manguezais do mundo.** 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/01/brasil-cria-maior-faixa-protogada-de-manguezais-do-mundo>>. Acesso em: 06 de mai. de 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 20 set. 2010.

BRASIL. **Convenção de RAMSAR - sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas.** 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/biodiversidade/biodiversidade_aquatica/zonas_umidas/texto_convencao_ramsar.pdf> Acesso em: 20 de nov de 2015.

BRASIL. **Decreto 4. 340, de 22 de Agosto de 2002.** Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Regulamenta artigos da Lei nº

9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. Brasília, 22 de Agosto de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm>. Acesso em 05 de mai. de 2013.

BRASIL. **Decreto de 19 de setembro de 2005.** Dispõe sobre a execução do Vigésimo Sétimo Protocolo Adicional ao Acordo de Complementação Econômica no 39, entre os Governos da República Federativa do Brasil e da República do Peru, de 21 de março de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Dnn/Dnn10637.htm>. Acesso em 05 de nov. de 2015.

BRASIL. **Decreto nº 96.999, de 20 de outubro de 1988.** Cria, no litoral do Estado de Sergipe, a Reserva Biológica de Santa Isabel e dá outras providências 1988. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1988/decreto-96999-20-outubro-1988-448264-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 5 de out de 2015.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Revogada pela **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 05 de jan. de 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 05 de jan de 2013.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em 20 de mar. de 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Brasília, jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm> Acesso em: 05 de mai. de 2013.

BRASÍLIA. Ministério do Meio Ambiente. In: GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Org.). **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília: MMA, 2012.

CANOTILHO, J. J. G.; MORATO LEITE, J. R. NIEBUHR, P de M. Os limites da proteção jurídica dos manguezais. In: PASOLD, C. L. (Org.). **Ensaio sobre meio ambiente e Direito Ambiental.** 1 ed. Florianópolis: Insular, 2012.

DESTAQUE NOTÍCIA. **Sergipe terá uma nova unidade de conservação ambiental.** Disponível em: <<https://www.destaquenoticias.com.br/sergipe-tera-uma-nova-unidade-de-conservacao-ambiental/>>. Acesso em 12 dez. de 2020.

DUKE, N. C. Phenological trends with latitude in the mangrove tree *Avicennia marina*. **J. Ecol.** 78:113–133, 1990.

JIMÉNEZ, J.A.; SAUTER, K. Structure and dynamics of mangrove forests along a flooding gradient. **Estuaries**. v. 14(1). p.49-56. 1991.

LYMBURNER, L., Bunting, P., LUCAS, R., SCARTH, P., ALAM, I., PHILLIPS, C., TICEHURST, C., HELD, A. (2020). **Mapping the multi-decadal mangrove dynamics of the Australian coastline.** Remote Sensing of Environment 238 (2020). 111185. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425719301890>.

MELO, E. A. ANDRADE, A. B. de; SANTANA, M. C. de. **A Proteção dos Recursos Naturais da Reserva Biológica Santa Isabel:** O Papel das Populações locais. *Ambivalências* v. 01, n. 1, jan-jun, 2013.

NIEBUHR, P de M. Os limites da proteção jurídica dos manguezais. In: PASOLD, C. L. (Org.). **Ensaio sobre meio ambiente e Direito Ambiental.** 1 ed. Florianópolis: Insular, 2012.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan. 1988.

POLIDORO, B. A.; CARPENTER, K. E.; COLLINS, L. *et al.* The Loss of Species: Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. **PLoS ONE.** v 5. n. 4. 2010.

ROBERTSON, A.I.; PHILLIPS, M. J. Mangroves as filters of shrimp pond effluent: predictions and biogeochemical research needs. **Hydrobiologia.** v.295. p. 311-321. 1995.

SAENGER, P.; HEGERL, E.J.; DAVIE, J.D.S. Global status of mangrove ecosystems. **Environmentalist.** v. 3, n. 3. p. 7-80. 1983.

Santos, C. N. C. dos; Vilar, J. W. C. O. (2012). Litoral Sul de Sergipe: Contribuição Ao Planejamento Ambiental e Territorial. **Revista Geonorte**, 3 (4), 1128-1138. [Special Issue]. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2045>>.

SCAVIA D et al. Climate change impacts on U.S. coastal and marine ecosystems. **Estuaries.** v. 25p. 149-164. 2002.

SCHAEFFER- NOVELLI, Y. (Coord.). Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. São Paulo: **Caribbean Ecological Research.** 1995.

SCHAEFFER-NOVELL, Y. et al. Variability of mangrove ecosystem along the brazilian coast. **Estuaries**. v. 13, nº 2. p. 204-218. 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI *et al.* Brazilian mangroves. **Aquatic Ecosystem Health and Management**. V. 3. p.561-570. 2000.

SERGIPE (Estado). Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA). **Levantamento da flora e caracterização dos bosques de mangue do Estado de Sergipe**. Sergipe, 1984.

SERGIPE, 1990. **Lei nº 2.795 de 30 de março de 1990**. Define áreas de proteção ambiental da foz do Rio Vaza-Barris, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.se.gov.br/Detailhe_Lei_Imprimir.asp?Numerolei=17>. Acesso em: 20 de out de 2015.

SERGIPE, 1993. **Decreto n.º 13.468 de 21 de janeiro de 1993**. Institui a Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul do Estado de Sergipe. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1co3emQnWnYJ:www.semarh.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php%3Fcid%3D1%26lid%3D27+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em 20 de out de 2015.

SERGIPE. **Decreto n.º 13.468 de 21 de janeiro de 1993**. Institui a Área de Proteção Ambiental do Litoral Sul do Estado de Sergipe. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=27>>. Acesso em: 20 de out. de 2015.

SERGIPE. **Decreto nº 22.995 de 09 de novembro de 2004**. Declara como Área de Proteção Ambiental (APA), região situada nos Municípios de Pirambu, Japoatã, Pacatuba, Ilha das Flores e Brejo Grande, e dá outras providências correlatas. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/biodiversidade/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=22>> . Acesso em: 20 de out. de 2015.

SERGIPE. **Parque Estadual Marituba é um marco histórico para preservação da reserva de água doce do estado**. Disponível em: <https://www.se.gov.br/noticias/Governo/_parque_estadual_marituba_e_um_marco_historico_para_preservacao_da_reserva_de_agua_doce_do_estado_diz_belivaldo>. Acesso em 15 de jan. de 2021.

SILVA, M. S. F. **Territórios da Conservação: Uma Análise do Potencial Fitogeográfico das Uçs de Uso Sustentável em Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia).Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Sergipe. 2012.

SILVA, M.S. F.; MELO E SOUZA, R. **Território usado e implicações do turismo na APA Litoral Sul em Sergipe**. Disponível em: <<http://www.costeiros.ufba.br/Semin%C3%A1rio/Eixo%204/SILVA,%20M.%20do%20>

S.%20F.da.%20SOUZA,%20R.%20M.e%20_%20Territ%C3%B3rio%20usado%20e%20implica%C3%A7%C3%B5es%20do%20turismo%20na%20APA%20Litoral%20Su.PDF>. Acesso em 05 de set. de 2020.

SOARES, M. L.G. A conceptual model for the responses of mangrove forests to sea level rise. **Journal of Coastal Research**. Special Issue, v. 56, p. 267-271. 2009.

TOMLINSON, P. B. **The Botany of Mangroves**. New York: Cambridge University Press, 1986. 170p.

United Nations Environment Programme – UNEP. Destruction of Carbon-Rich Mangroves Costs up to US\$42 billion in Economic Damages Annually. In: **The Importance of Mangroves to people a call to action**. 2014. Disponível em: <<http://www.unep.org/newscentre/default.aspx?DocumentID=2796&ArticleID=11005#sthash.emI9s9Tw.dpuf>>. Acesso em 20 de set. de 2015.

VANNUCCI, M. **Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções**. Traduzido por Denise Navas-Pereira. ed. 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO DO MONUMENTO NATURAL DOS CÂNIONS DO SUBAÉ COM O SUPORTE DAS GEOTECNOLOGIAS

*Marcelo Torres Ávila
Dante Severo Giudice
Silvana Sá de Carvalho*

Introdução

A criação de unidades de conservação é um dos instrumentos mais utilizados para preservação dos recursos naturais (BENSUSAN, 2006). Entretanto, a simples demarcação legal destes espaços, não se traduz de imediato em proteção ambiental (GARCIA; MORREIRA; BURNS, 2018). Deve-se compreender a ocupação do território protegido e as condições ambientais, com o intuito de disciplinar o uso do solo, de acordo com os objetivos que justificaram a sua criação (SUGAHARA e SOUZA, 2010).

No Brasil, a instituição de unidades de conservação é uma estratégia governamental, que visa a preservação e conservação de áreas naturais relevantes. Em 18 de julho de 2000, regulamentado pela Lei Federal de Nº 9.985, foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) onde estão estabelecidos, os critérios e as normas para a criação, implantação e gestão destas áreas no país (BRASIL, 2000). De acordo com o SNUC, uma unidade de conservação é um:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

As unidades de conservação dividem-se em dois grupos com características distintas. No primeiro estão as unidades do grupo de Proteção Integral, que tem como objetivo, a preservação da natureza, sendo aceito apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. No segundo grupo estão as unidades de Uso Sustentável, com o propósito fundamental de compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela de seus recursos naturais. O SNUC aponta como recursos naturais a “atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (BRASIL, 2000).

No grupo de Proteção Integral está inserida a categoria de Monumento Natural, que tem como “objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000). Conforme o SNUC, o território de um Monumento Natural “pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade, com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários” (BRASIL, 2000).

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é uma unidade de conservação criada pelo estado da Bahia no ano de 2006 e está localizada no município de Santo Amaro-BA. Situada em um profundo cânion e inserida em uma região de Mata Atlântica, a unidade “apresenta significativos recursos naturais, de imensos valores cênicos e paisagísticos, propiciando a prática de ecoturismo e de esportes radicais” (BAHIA, 2006).

O território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé exibe atualmente, diferentes usos de seus recursos naturais. A agropecuária em conjunto com os sistemas de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são algumas das atividades socioeconômicas que compartilham o espaço com a Mata Atlântica remanescente. Contudo, segundo o SNUC, as unidades que pertencem ao grupo de Proteção Integral, não deveriam receber interferências diretas de atividades humanas.

As unidades de conservação são frequentemente objeto de estudo de pesquisas científicas e muitas destas utilizam imagens de satélite, com o intuito de reconhecer os elementos físicos, a vegetação e as atividades antrópicas presentes na área. O emprego de imagens orbitais tem também a finalidade de auxiliar a identificação de riscos ambientais e orientar tomadas de decisões que envolvem a conservação dos recursos naturais (MEZZOMO; GHIS-SO; CAMPOS, 2014).

De acordo com Silveira (2004), as imagens de satélite permitem o monitoramento contínuo da cobertura vegetal e do uso do solo, revelando-se um material valioso em pesquisas com o enfoque territorial.

O agrupamento dos elementos contidos em uma determinada paisagem, pode ser facilmente reconhecido através de características físicas, como a forma, cor e textura, constituindo-se em áreas homogêneas que permitem ser facilmente mapeadas (BORGES e SILVA, 2009). As imagens de satélite com boa resolução possibilitam a criação de mapas temáticos de grande precisão, com redução significativa de trabalhos realizados em campo (AYACH e CUNHA, 2012).

Neste contexto, apresentam-se as geotecnologias e os Sistemas de Informações Geográficas, compostos por técnicas, métodos, equipamentos, programas e pessoas que tratam dados geoespaciais. Desta maneira, estas tecnologias disponíveis se

mostram como importantes ferramentas a serem utilizadas para ações voltadas ao planejamento ambiental de áreas protegidas (ROSA, 2005; CHUERUBIM e PAVANIN, 2013; IBRAHIN, 2014).

Diante disto, o objetivo deste trabalho consiste na utilização das geotecnologias, para elaborar um mapa temático da cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, buscando analisar os possíveis conflitos para a conservação ambiental, decorrentes das atividades socioeconômicas identificadas em seu território.

Espera-se que este levantamento sobre as formas de uso do solo e sobre o estado da cobertura vegetal apresente subsídios para o planejamento ambiental desta unidade de conservação e possa orientar futuras ações voltadas para recuperação dos seus recursos naturais porventura degradados.

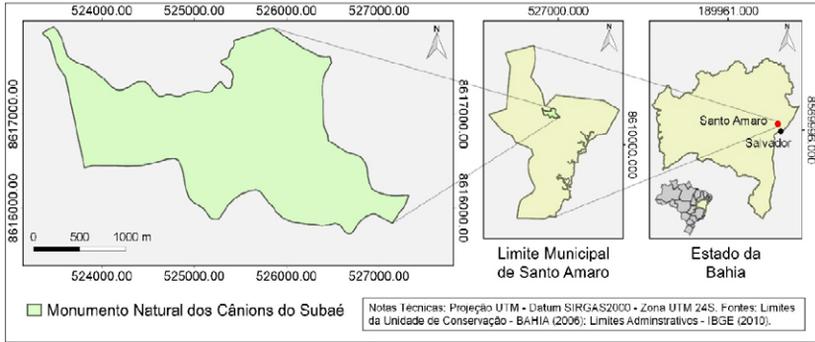
1 Material e Métodos

1.1 Caracterização da Área de Estudo

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé situa-se no estado da Bahia, localizado na zona rural do município de Santo Amaro e ocupa um território de 404,14 hectares entre as coordenadas geográficas 12° 30' 09" e 12° 31' 15" de latitude sul e 38° 44' 56" e 38° 47' 07" de longitude oeste.

Criado pelo Decreto Estadual de Nº 10.018 de 05 de junho de 2006, é uma unidade de conservação do grupo de Proteção Integral situada na mesorregião metropolitana de Salvador, distanciando-se em cerca de 90 km da capital baiana. O principal acesso à unidade se localiza na rodovia BA-084, no trecho do Km 17, próximo ao povoado de Nova Conquista.

Figura 1- Monumento Natural dos Cânions do Subaé (BA): Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos os autores, 2020.

A população do município de Santo Amaro, de acordo com o último censo realizado no ano de 2010, totaliza 57.800 habitantes. Deste total, cerca de 9.000 pessoas residem na zona rural do entorno da unidade de conservação (IBGE, 2011). As principais atividades produtivas desenvolvidas na área de estudo estão relacionadas a pecuária bovina de corte, a agroindústria do papel e a culturas de subsistência (SEI, 2003).

O clima da região segundo a tipologia climática Köppen é tropical chuvoso de floresta, sem estação seca, com pluviosidade anual superior a 1500mm. A temperatura média oscila entre 24°C e 25°C (SEI, 1998).

Em relação à cobertura vegetal nativa, a área de estudo insere-se no domínio do bioma Mata Atlântica, caracterizada por ser uma Floresta Ombrófila Densa, decorrente de clima tropical quente e chuvoso. Atualmente, a cobertura florestal remanescente é constituída por vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração (SEI, 2003).

No que diz respeito aos recursos hídricos, o território faz parte da Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte, inserido na bacia hidrográfica do Rio Subaé. Os

principais rios que cruzam a área são os afluentes da sua margem direita, como os Rios Sergi e Peraúna (BAHIA, 2006). O Rio Sergi escavou o cânion principal que divide a unidade de conservação e seus afluentes de ambas as margens, formam expressivas quedas d'água de alturas diversas, que comprovam o imenso valor cênico e paisagístico da região (PEDREIRA, 2002).

As cachoeiras presentes na localidade são constantemente visitadas pela população do recôncavo baiano, sendo os turistas das cidades de Salvador e de Feira de Santana os mais frequentes. Além da visitação para contemplação e lazer, ocorrem na área atividades de esportes radicais, como a prática de rapel em cachoeiras e eventos de *motocross*, *rally 4x4* e *mountain bike*.

No contexto geológico, a área está inserida na Bacia Sedimentar do Recôncavo e segundo Ghignone (1979) “existem faixas paralelas de arenito com relevo de cuevas, formando longas escarpas” (*apud* PEDREIRA, 2002, p.244). Estes arenitos são oriundos da Formação Sergi, do Grupo Brotas, constituída por arenitos finos a conglomerados (PEDREIRA, 2002; SANTOS, 2015).

Dois unidades geomorfológicas ocorrem no território pesquisado, a denominada de Baixada Litorânea que exibe relevo ondulado, localizada nas regiões de vales. E a intitulada de Tabuleiros Interioranos em zonas de maior altitude (~170m), com relevo de topos aplainados, apresentando diferentes estágios de dissecação (SEI, 2003; SANTOS, 2015). Os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé estão localizados principalmente nas bordas dissecadas dos Tabuleiros Interioranos.

No tocante ao solo, ele é descrito como “Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, caracterizado por ter baixa fertilidade e por apresentar restrições devido à susceptibilidade fácil à erosão” (SANTOS, 2015, p.78). Predominantes no território estudado, são solos “bem desenvolvidos, com alto teor de argila e pobres de nutrientes” (BORGES et al., 2014, p.04).

A altitude varia entre 20m e 210m, a profundidade média dos cânions é de cerca de 50m, com uma largura de 250m. De acordo Pedreira (2002, p.244) “as escarpas destes cânions que dão a expressividade e beleza ao local são indicativas de processos sedimentares ocorridos há mais de 150 milhões de anos”. A área é também um geossítio de significativo valor científico, com impressionantes estratificações cruzadas de grande porte (FUEZI, 2010).

Entre as escarpas do cânion do Rio Sergi, cruzando todo o território da unidade de conservação, perpassa a Ferrovia Centro-Atlântica S/A, oriunda de concessão pública outorgada em 1996. O trecho inserido na área de estudo fazia parte da antiga Estrada de Ferro de Santo Amaro, que teve sua construção iniciada no século 19. Atualmente, a ferrovia é restrita ao transporte de cargas.

O Monumento Natural dos Cânions do Subaé é inteiramente constituído de áreas particulares, estando a maior parte do seu território legal inserido nos limites da Fazenda Subaé, pertencente ao Grupo Penha S/A. O grupo é o responsável pela silvicultura do bambu situada dentro da unidade de conservação e no entorno. O bambu cultivado é da espécie exótica *Bambusa vulgaris*, empregue em processos industriais da empresa, que envolvem desde a reciclagem e a fabricação de papéis.

A área da unidade de conservação não foi desapropriada, e até o momento, a unidade não possui plano de manejo e conseqüentemente não há uma zona de amortecimento. As atividades antrópicas do seu entorno exercem influência direta sobre a área protegida. A unidade possui Conselho Gestor, gerido atualmente pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia.

1.2 Obtenção de Dados

Inicialmente, foi necessário reunir informações geoespaciais referentes a área de estudo para a criação de uma base cartográfica. Os limites do Monumento Natural dos Cânions do Subaé foram obtidos através do *site* do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) na Internet. Já os limites municipais, estaduais e do Brasil foram adquiridos no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados da hidrografia foram cedidos pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA) na escala de 1:100.000.

Os dados vetoriais das rodovias estaduais, estradas rurais, rede ferroviária e das torres e linhas de transmissão de eletricidade foram obtidos através da base do OpenStreetMap, uma plataforma aberta de dados geoespaciais. Para isto, utilizou-se o *software* Java OpenStreetMap para adquirir os arquivos vetoriais contendo as informações supracitadas, referentes a área de pesquisa.

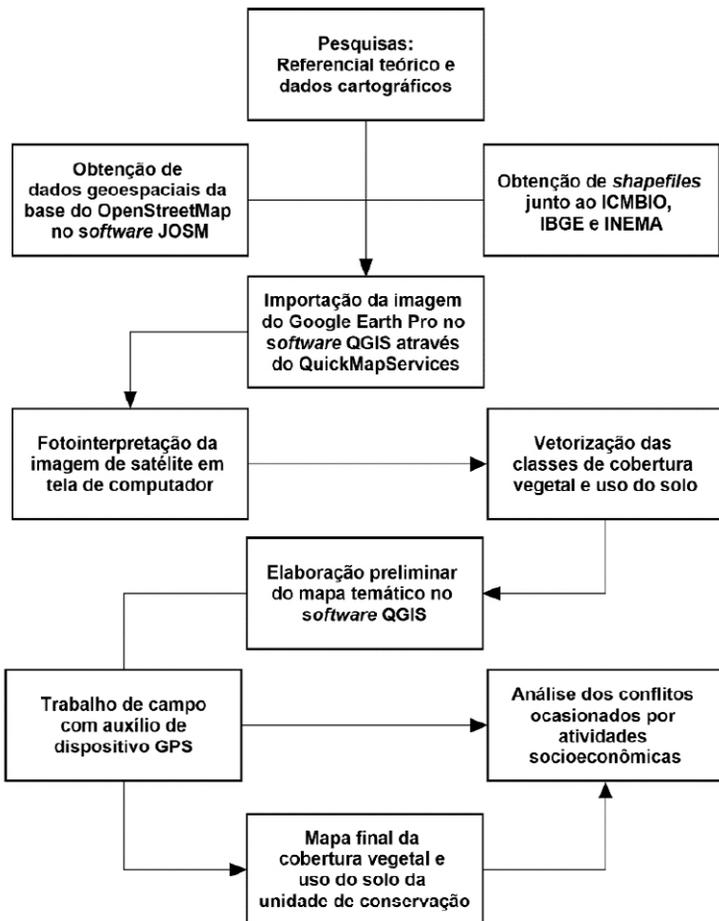
1.3 Procedimentos Metodológicos

Para elaborar o mapa temático da cobertura vegetal e do uso solo foi utilizada uma imagem de satélite disponibilizada pelo *software* Google Earth Pro, datada de janeiro de 2019. A imagem foi importada para um Sistema de Informações Geográficas, o *software* QGIS versão 2.18.28 com o auxílio da extensão QuickMapServices instalada ao programa. O Sistema de Referência de Coordenadas utilizado foi o Universal Transversa de Mercator (UTM), na Zona UTM 24S, no sistema geodésico SIRGAS2000.

A partir da imagem de satélite georreferenciada e projetada no Sistema de Informações Geográficas QGIS, foi possível realizar o mapeamento por meio da fotointerpretação em tela de computador. A técnica utilizada foi a de segmentação das feições similares

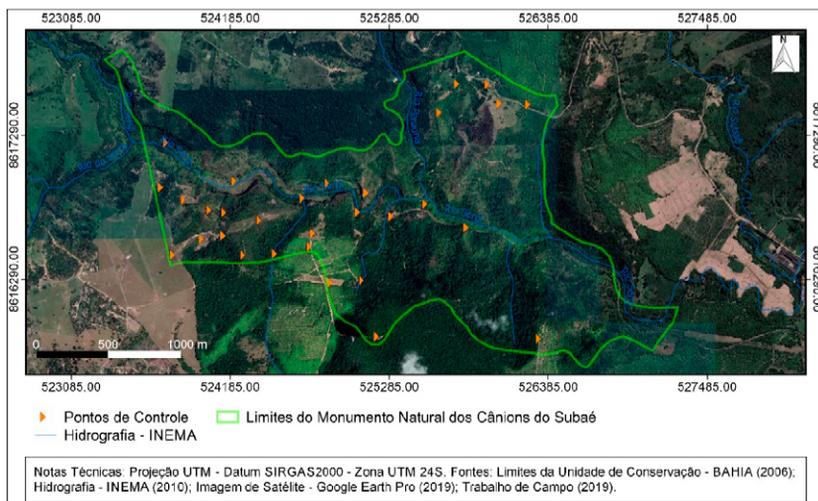
em cores, formas e textura. Empregou-se um aumento de contraste na imagem de satélite para facilitar a interpretação da vegetação natural e do uso do solo por atividades socioeconômicas. Os procedimentos realizados estão descritos por etapas no fluxograma exibido na Figura 2.

Figura 2- Fluxograma com as etapas para a elaboração do mapa temático e análise dos conflitos para a conservação do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Posteriormente, os segmentos vetorizados foram unidos em diferentes classes temáticas de cobertura vegetal e uso do solo. O território do Monumento Natural dos Cânions do Subaé possui pequena extensão, com aproximadamente 4 km². Desta maneira, tornou-se viável o trabalho de vetorização de forma manual, em escala de detalhe, a de 1:25.000. Em conjunto da interpretação visual da imagem de satélite, com a finalidade de assegurar o que foi mapeado em tela, foi realizado trabalho de campo para constatação dos dados produzidos. Foram definidos 30 pontos de controle, conforme a Figura 3 apresenta.

Figura 3- Mapa com a imagem de satélite utilizada e a localização dos pontos de controle.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os pontos de controle foram estabelecidos em escritório, estes apresentavam algumas características dessemelhantes na imagem de satélite empregada no mapeamento, gerando incertezas. A intenção do trabalho de campo foi de atestar, se a cobertura vegetal e os tipos de uso do solo identificados em ambiente

computacional, correspondiam com a realidade constada de forma presencial.

As saídas de campo sucederam-se durante primeiro e segundo semestre de 2019 e o trabalho foi executado com auxílio de um dispositivo GPS (*Global Positioning System*) de alta precisão, modelo Garmin GPSMap62s. Em campo, foi utilizada uma câmera fotográfica modelo Nikon L810 para registrar os diferentes usos do solo e os possíveis impactos decorrentes destes.

Para a correta determinação das classes de cobertura vegetal e do uso do solo foram necessárias visitas à unidade de conservação, somadas a pesquisas na literatura pertinente. Foram demandadas também consultas aos temas do presente estudo e a dados cartográficos anteriormente publicados. Desta maneira, permitiu-se determinar com asserção, sete classes temáticas distintas.

Para a elaboração destas classes temáticas foi empregue, salvo pequenas adaptações necessárias para a realidade da área de estudo, o Nível II do Sistema Básico de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra (SCUT) do IBGE, proposto na 3ª edição do seu Manual Técnico de Uso da Terra. As classes temáticas adaptadas do SCUT estão apresentadas e descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das classes temáticas.

Classe	Descrição
Floresta Secundária em Regeneração	Remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por vegetação arbórea de médio a grande porte apresentando diferentes estágios de regeneração
Fragmentos Florestais Degradados	Pequenos Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa alterados, intercalados por gramíneas, bambus e/ou palmeiras-de-dendê
Pastagem	Áreas cobertas por vegetação de gramíneas para criação exclusiva de animais de grande porte
Silvicultura de Bambu	Áreas de cultivo regular de bambu, empregado na agroindústria do papel instalada na região
Bambus Invasores	Agrupamentos de bambus invasores nas margens de rios e ao longo da Ferrovia Centro-Atlântica S/A
Área Desflorestada	Áreas desflorestadas com vegetação composta por gramíneas, arbustos e/ou solo exposto
Área Urbana	Áreas de ocupação urbana como localidades e rodovias

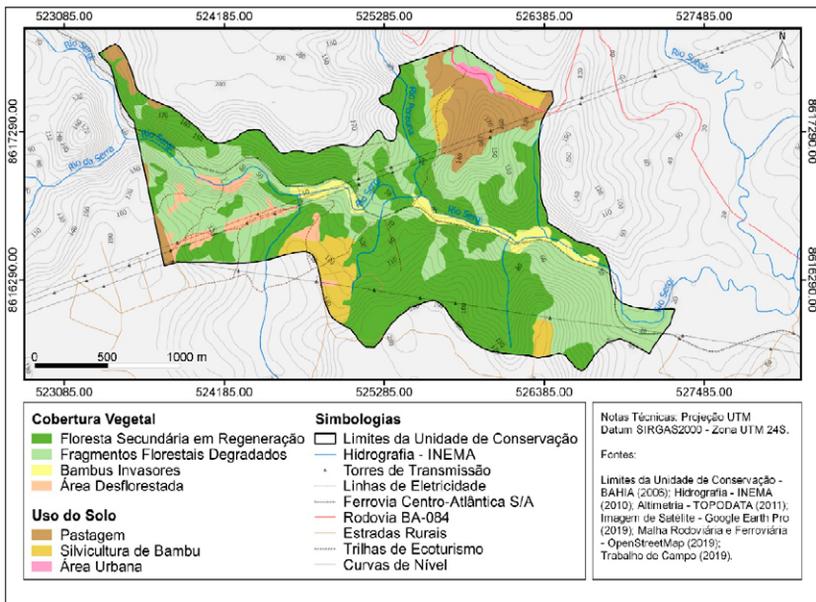
Fonte: Elaborado pelos os autores, 2020.

2 Resultados e Discussão

A interpretação dos resultados do mapeamento exibido na Figura 4, somada com as observações realizadas em campo e às pesquisas na literatura relacionada, permitiram subsidiar análises qualitativas sobre a cobertura vegetal e o uso do solo por atividades socioeconômicas, identificadas no território da unidade de conservação.

Desta forma, tornou-se possível o levantamento de conflitos entre a conservação dos recursos naturais e o uso do solo e de atributos naturais pelos proprietários da terra ou pela comunidade da região.

Figura 4 - Mapa de cobertura vegetal e uso do solo do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Os cálculos das áreas mapeadas foram realizados a partir dos dados produzidos no presente estudo. A Tabela 1 exibe os resulta-

dos com as classes temáticas em hectares e a porcentagem de cada uma destas no território total da unidade de conservação.

Tabela 1 - Quantificação das classes de cobertura vegetal e uso do solo.

Classe	Área em hectares (ha)	Porcentagem da ocupação (%)
Floresta Secundária em Regeneração	184,51	45,66
Fragmentos Florestais Degradados	135,22	33,46
Pastagem	33,72	8,35
Silvicultura de Bambu	23,14	5,72
Bambus Invasores	13,36	3,30
Área Desflorestada	11,44	2,83
Área Urbana	2,75	0,68
TOTAL	404,14	100

Elaborado pelos autores, 2020.

A classe Floresta Secundária em Regeneração é a matriz da unidade de conservação, apresentando 184,51 hectares, perfazendo 45,66% da área. A classe compreende todos os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) em diferentes estágios de regeneração, seja inicial, médio ou avançado. A variação destes estágios está geralmente relacionada aos períodos de pousio da terra, ao uso predatório do extrativismo vegetal por parte da comunidade e das próprias condições naturais de regeneração do ambiente (SEI, 2003; BORGES et al., 2014).

Constatou-se a partir dos resultados, que a classe está bastante fragmentada, levando em conta a totalidade do território da unidade de conservação. Assim como no recôncavo baiano, a Mata Atlântica existente se encontra fortemente descaracterizada, onde os remanescentes estão localizados em pequenas parcelas, intercaladas com as atividades da agropecuária (SEI, 2003; SANTOS, 2015). A fragmentação de florestas tropicais é um fenômeno visto no mundo inteiro, em quase todos os biomas, resultante do uso da terra de maneira desordenada e de forma insustentável (REZENDE; PRADO FILHO; SOBREIRA, 2011).

De acordo com o estudo realizado por Santos (2012), entre os anos de 1960 e 2010, houve uma redução de 51% da mata nativa no município de Santo Amaro, resultante do aumento das atividades da agropecuária, incluindo áreas do presente estudo. Embora resistam em pequenas parcelas, os remanescentes florestais são essenciais, visto que, promovem a proteção do solo e dos recursos hídricos, além de contribuir para a manutenção dos serviços ecossistêmicos (MORAES; MELLO; TOPPA, 2015).

Os remanescentes florestais mais preservados estão localizados em regiões que apresentam maior declividade, principalmente próximos a escarpas e a zonas com inclinação acima de 35° (Figura 5-A). Estes locais possuem vegetação densa e de difícil acesso. As áreas anteriormente estabelecidas como de Reserva Legal, de propriedades rurais existentes na unidade de conservação, também exibem remanescentes florestais significativos (Figura 5-B).

Figura 5 - Registros fotográficos: (A) – Floresta Secundária em Regeneração em regiões de declividade acentuada; (B) Diversidade biológica nos remanescentes de Mata Atlântica.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A classe Fragmentos Florestais Degradados apresenta a segunda maior ocupação, somando 135,22 hectares, o que equivale a 33,46% da unidade de conservação. É composta principalmente por áreas parcialmente desflorestadas, onde resistem pequenos fragmentos de Mata Atlântica intercalados por gramíneas e espécies exó-

ticas como o bambu (*Bambusa vulgaris*) e a palmeira-de-dendê (*Elaeis guineenses*), conforme demonstra a Figura 6-A.

Os agrupamentos de bambus identificados nesta classe estão espaçados de forma aleatória, sem indicação de cultivo regular. O surgimento destes bambus está possivelmente associado a proximidade da silvicultura de bambu, principalmente à leste da unidade de conservação, onde existem amplas áreas cultivadas. Isto decorre devido ao grande crescimento vegetativo que o bambu possui e por sua capacidade de se expandir com facilidade em ambientes alterados, de forma bastante invasiva (ROTHER, 2006).

Identificou-se também nesta classe, a existência de rios sem as mata ciliares, revelando um conflito para a conservação, visto os impactos que estas importantes zonas sem cobertura vegetal, podem causar ao ecossistema da região. O Rio Sergi, o principal da área de estudo, exhibe diversos trechos sem vegetação arbórea significativa, em ambas faixas laterais (Figura 6-B).

Figura 6 - Registros fotográficos: (A) – Áreas parcialmente desflorestadas com fragmentos alterados de Mata Atlântica intercalados com bambus e palmeiras-de-dendê; (B) Mata ciliar ausente no Rio Sergi.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A mata ciliar tem um papel importante para reduzir o assoreamento e a degradação dos corpos hídricos, além de auxiliar a manutenção da biodiversidade (CASTRO; CASTRO; SOUZA, 2013). As margens dos rios desflorestadas proporcionam o ambiente ideal para o avanço do bambu exótico, principalmente em zonas consi-

deradas fundamentais para conservação ambiental, como as margens de rios.

Em trechos de maior altitude (~130m) inseridos nesta classe, encontram-se fragmentos florestais rarefeitos, apresentando vegetação desde arbustiva até a grande porte, alternando com trechos de gramíneas a solo exposto. Estas áreas parcialmente degradadas apresentam processos erosivos, com diferentes magnitudes, expondo o risco ambiental por se tratar de zonas de encostas, com elevada inclinação.

A Pastagem ocupa 33,72 hectares do território mapeado, contemplando 8,35% do uso do solo da área legal da unidade de conservação, com forte predomínio de gramíneas. Os pastos são utilizados principalmente pela pecuária bovina de corte (Figura 7-A), em trechos planos e pouco inclinados dos Tabuleiros Interioranos, localizados em zonas de maior altitude (~180m).

Verificou-se que alguns pastos se estendem até o limite das bordas destes supracitados tabuleiros, em áreas de terreno levemente acidentado, expondo muitas vezes o solo (Figura 7-B). Estas áreas tornam-se vulneráveis a processos morfodinâmicos, podendo causar assoreamentos de rios, visto que, o solo na região é descrito como fortemente suscetível a erosão (SANTOS, 2015).

Figura 7 - Registros fotográficos: (A) – Animais de grande porte em áreas de pastagem; (B) Cercas de pastos localizadas próximas aos limites dos tabuleiros, exposição do solo em declives.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A própria prática extensiva da pecuária implica na retirada da maior parte da cobertura vegetal nativa, o que provoca alterações ambientais negativas, como perda da biodiversidade, possível poluição dos corpos hídricos decorrente da utilização de fertilizantes e defensivos agrícolas, além de causar a compactação e a exposição do solo à intemperes (BORGES et al., 2014; SANTOS, 2015).

Em algumas áreas da unidade de conservação, existem pastos ocultos em meio à floresta, resultantes de pequenos desmatamentos ilegais, onde retira-se a vegetação nativa gradativamente. Na maioria das vezes, não há o devido conhecimento dos proprietários da terra, sendo realizado por posseiros ou pela própria comunidade local para obtenção de lenha. As áreas são geralmente utilizadas por um curto período de tempo. Quando abandonadas, resta-se apenas a degradação ambiental.

Alguns destes pastos ocultos em meio a mata foram abertos em áreas anteriormente demarcadas como Reserva Legal das propriedades rurais que, até o momento, estão inseridas na poligonal da unidade de conservação. Isto ocorre pois não houve o empenho para a desapropriação da área pelo estado da Bahia. Estes pastos ocultos revelam-se um conflito ambiental para a conservação dos recursos florestais.

A classe Silvicultura de Bambu estende-se por 23,14 hectares, abrangendo 5,72% da área pesquisada. As indústrias que utilizam o bambu como matéria prima no processo de fabricação de papéis, iniciaram o cultivo na região a partir da década de 1980 (SEL, 2003). A espécie cultivada comercialmente na área de estudo é a *Bambusa vulgaris*, considerada uma espécie exótica, de origem asiática, introduzida no Brasil através dos colonizadores portugueses e posteriormente trazida por imigrantes orientais (SANQUETTA et al., 2017; SILVEIRA et al., 2017).

De acordo com Guerra et al. (2017), nos últimos anos o bambu tem sido empregue para a produção de biomassa e energia.

O aproveitamento energético de bambu no nordeste brasileiro é atualmente empreendido pelo Grupo Penha S/A, na região do recôncavo baiano.

Ainda segundo o estudo realizado por Guerra et al. (2017, p. 283), a unidade do grupo supracitado, localizada no município de Santo Amaro, “explora aproximadamente 3 mil hectares de biomassa de bambu, com produção voltada para fins energéticos. Essa biomassa é queimada em caldeira para aproveitar o vapor utilizado no processo de reciclagem de papel”.

A silvicultura do bambu na região (Figura 8-A), por se tratar de cultivo de uma espécie exótica a flora nativa, compromete a biodiversidade e pode causar alterações negativas no ambiente em qual se encontra (BORGES et al., 2014). A substituição da cobertura vegetal original, provida de maior diversidade biológica, por um cultivo de uma só espécie, ocasiona a expulsão da fauna nativa, podendo desencadear desequilíbrios ambientais, além de descaracterizar (Figura 8-B) os ecossistemas diretamente afetados (SEI, 2003; MATOS e PIVELLO, 2009).

Figura 8 - Registros fotográficos: (A) – Cultivo regular de bambu (*Bambusa vulgaris*) situado no território legal da unidade da conservação; (B) diversidade de espécies bastante reduzida em relação a Mata Atlântica.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Ao sul do território mapeado, em uma grande zona de vertentes, há um extenso cultivo de bambu que ultrapassa os limites da unidade de conservação, situado entre dois fragmentos significa-

tivos de Mata Atlântica. A área em questão possui numerosas nascentes e os riachos resultantes destas, deságuam no cânion do Rio Sergi, o principal da área de estudo.

Estes riachos alimentam diversas quedas d'águas, inclusive a mais visitada da região, a afamada Cachoeira do Urubu. Desta forma, esta área específica ocupada pela silvicultura bambu, revela-se um grande conflito ambiental ao principal atrativo turístico do Monumento Natural dos Cânions do Subaé.

Além disto, o emprego de máquinas durante o período de colheitas do bambu, seja dentro ou no entorno da unidade de conservação, propicia a compactação do solo e o assoreamento de rios, pela intensa movimentação da terra em áreas consideradas sensíveis, localizadas acima das cachoeiras. A qualidade da água em bacias hidrográficas está fortemente relacionada a alterações que ocorrem no solo e na cobertura vegetal da área drenada por seus rios (SANTOS; JESUS; NOLASCO, 2014; SANTOS, 2015).

A classe *Bambus Invasores* ocupa 13,36 hectares, somando 3,30% da área mapeada. A principal característica desta classe é a ocupação invasiva das margens de rios e da Ferrovia Centro-Atlântica S/A por bambus, pela mesma espécie cultivada na região, a *Bambusa vulgaris*, classificada como exótica à Mata Atlântica local.

Uma espécie é considerada exótica quando se estabelece em uma região diferente da sua origem natural, ocasionada pela ação do homem, seja esta de forma proposital ou não. Caso a espécie exótica consiga uma grande expansão em sua nova área de estabelecimento e como consequência disto, prejudique a diversidade biológica das espécies nativas, esta é apontada como uma espécie exótica invasora, podendo se tornar dominante no ambiente o qual se alastra (LEÃO et al., 2011).

Segundo o estudo de Morokawa (2008), o bambu assume dominância principalmente em margens de estradas, ferrovias e de

rios, o que foi constatado no presente estudo (Figura 9-A). Em diversos trechos do Rio Sergi e do Rio Peraúna e ao longo da Ferrovia Centro-Atlântica S/A, ambas as margens estão tomadas por bambus (Figura 9-B), acarretando em uma redução significativa da diversidade biológica em comparação à Mata Atlântica do entorno.

Figura 9 - Registros fotográficos: (A) - Margens da Ferrovia Centro-Atlântica S/A ocupadas por bambuzais; (B) Margem e parte do leito do Rio Sergi tomados por bambus (*Bambusa vulgaris*).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

As invasões por bambus acontecem principalmente em áreas degradadas, em locais em que a mata nativa foi alterada ou retirada totalmente. Por se tratar de uma região que remota ao período colonial, da época do ciclo da cana-de-açúcar, acredita-se que nestas regiões caracterizadas por cânions, as margens dos rios eram desmatadas para facilitar o transporte e a criação de animais ou para culturas de subsistência.

As faixas de domínio da Ferrovia Centro-Atlântica S/A, com a largura de 15 metros em ambas laterais, também favorecem as invasões de bambus ao longo do seu traçado. Isto ocorre devido a supressão regular da cobertura vegetal que cresce na direção dos trilhos. A concessionária utiliza máquinas pesadas para suprimir a vegetação e para retirar encostas caídas, que impedem a visão do operador da locomotiva.

De acordo com Lacerda e Kellermann (2017), em diversas regiões do planeta, a devastação das florestas tropicais tem permitido

um grande avanço de populações de bambus. As condições consideradas ideais para que espécies de bambus se tornem dominantes, ocorrem principalmente em florestas primárias alteradas e em florestas secundárias. Ainda segundo os autores supraditos:

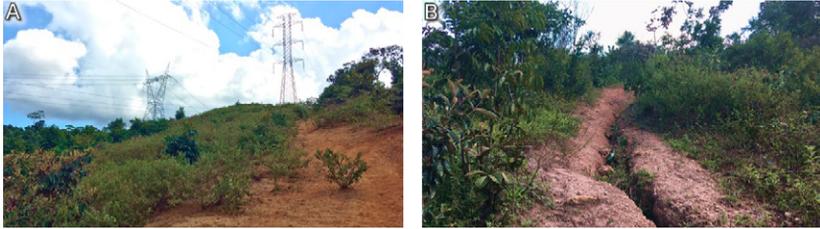
Embora o papel invasivo e degradante de populações de bambus ainda esteja ausente das discussões técnico-científicas e das políticas públicas ligadas à conservação e ao uso dos recursos naturais, a dimensão dessa problemática já foi detectada em diferentes ecossistemas do mundo (LACERDA E KELLERMANN, 2017, p.181).

A própria fragmentação de habitats naturais, decorrente dos diferentes usos da terra propicia o surgimento de invasões biológicas (MATOS e PIVELLO, 2009). As espécies exóticas invasoras provocam muitos efeitos indesejados, já que perturbam os ciclos ecológicos naturais (LEÃO et al., 2011).

A invasão por bambus exóticos no território estudado é incompatível com os objetivos da conservação ambiental, pertinentes ao Monumento Natural dos Cânions do Subaé. Os agrupamentos de bambus podem impedir a regeneração natural da Mata Atlântica, em áreas que atualmente se encontram degradadas.

A classe Área Desflorestada registrou 11,44 hectares, totalizando 2,83%, sendo caracterizada por pequenas áreas desflorestadas que exibem uma vegetação composta por gramíneas e arbustos. As imagens de satélite analisadas somadas às visitas de campo não revelaram algum uso produtivo direto da terra. Entretanto, em algumas destas áreas desflorestadas da unidade, localizam-se torres de linhas de transmissão de eletricidade que atravessam o território da unidade de conservação (Figura 10-A).

Figura 10 - Registros fotográficos: (A) – Áreas desflorestadas com vegetação arbustiva abaixo das torres e das linhas de eletricidade; (B) – Erosão decorrente da remoção da vegetação em declives.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

As torres pertencem a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) e estão localizadas em zonas de maior altitude (~180m), em locais de acentuada declividade por estarem instaladas principalmente nas bordas dos Tabuleiros Interioranos. Logo abaixo das torres e das respectivas linhas de transmissão, a vegetação é regularmente suprimida ao longo dos trajetos das linhas para evitar interferências.

Estas zonas em declives, apresentam processos erosivos significativos, decorrentes da retirada da vegetação, deixando o solo exposto em alguns locais, revelando-se um conflito para conservação ambiental (Figura 10-B). Em alguns pontos, as erosões identificadas podem contribuir para o assoreamento de pequenos rios que deságuam em cachoeiras visitadas pela população do recôncavo baiano.

A classe Área Urbana ocupa apenas 2,75 hectares, o que corresponde a 0,68% do território mapeado. Por se tratar de uma área exclusivamente rural, as zonas identificadas como urbanas contemplam a rodovia estadual BA-084 e as residências rurais localizadas em suas margens.

Situada nesta classe, encontra-se em construção uma estação elevatória de água bruta (Figura 11-A), pertencente a Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA). Resultante de uma obra

que se encontra até o momento embargada pelo órgão ambiental estadual, refere-se a uma adutora que cruzará a totalidade da unidade de conservação (Figura 11-B).

Figura 11 - Registros fotográficos: (A) - Estação Elevatória em construção da Embasa localizada no acesso principal da unidade de conservação; (B) - Tubos da adutora expostos ao longo das trilhas.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Caso a obra seja liberada e o projeto vigente não seja alterado, a estação elevatória se localizará na entrada principal do Monumento Natural dos Cânions do Subaé, se tornando um ponto negativo ao apelo turístico. Em alguns trechos, os tubos da adutora ficarão expostos em trilhas, comprometendo assim, os valores cênicos e paisagísticos.

Os resultados demonstraram que as florestas nativas, ainda que fragmentadas e fortemente alteradas, predominam na paisagem do Monumento Natural, totalizando em cerca de 79% da área pesquisada (somando-se a Floresta Secundária em Regeneração e os Fragmentos Florestais Degradados).

As atividades socioeconômicas legais estabelecidas em seu território, como a silvicultura do bambu e a pastagem, não indicam uma futura expansão sobre os remanescentes florestais. Os proprietários da terra estão cientes que parte de suas propriedades rurais estão inseridas em uma unidade de conservação.

Entretanto, a maior ameaça à conservação dos recursos naturais, se traduz na conversão da atual Floresta Secundária em Rege-

neração em Fragmentos Florestais Degradados e posteriormente em Áreas Desflorestadas que na maioria das vezes é realizada por posseiros ou pela comunidade local.

3 Considerações finais

A elaboração do mapa temático com a utilização das geotecnologias, permitiu revelar de forma quantitativa e espacial a extensão e o tipo da cobertura vegetal, como também demonstrou a área utilizada ou influenciada por atividades socioeconômicas existentes no território legal do Monumento Natural dos Cânions do Subaé. Os resultados permitiram apontar diversos conflitos para a conservação ambiental, decorrentes destas práticas dentro de seus limites oficiais.

O emprego de imagens de satélite com alta resolução espacial, disponibilizadas a partir do *software* Google Earth Pro, demonstrou-se suficiente para a construção de um mapa temático a partir da interpretação visual em tela de computador. O resultado comprova o potencial das imagens de satélites oferecidas pela Google para mapeamentos de áreas protegidas em Sistemas de Informações Geográficas.

As informações levantadas em campo foram fundamentais para orientar a determinação das classes temáticas. Os dados extraídos permitiram que a fotointerpretação da imagem de satélite fosse realizada com mais acerto, apoiando-se em correlações realizadas entre os padrões de cobertura vegetal e uso do solo identificados na imagem, com os observados em campo.

Os resultados revelaram que no ano de 2019, a maior parte do território analisado é ocupado por florestas, contudo, de forma fragmentada. Os remanescentes mais preservados estão localizados principalmente em áreas de maior declividade, próximos as escapas dos cânions. Entretanto, há significativas zonas degrada-

das, onde resistem pequenos fragmentos florestais intercalados com espécies exóticas, como bambus e palmeiras-de-dendê.

A existência e a expansão destas espécies exóticas vão de encontro com os objetivos de uma unidade da conservação pertencente ao grupo de Proteção Integral. A presença destas espécies pode comprometer a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas nativas. Estudos e ações visando o controle destas espécies e a mitigação dos possíveis danos ao ecossistema local são considerados necessários, com intuito de avaliar o possível impacto ambiental.

Concluiu-se que a agropecuária em conjunto com o sistema ferroviário, de abastecimento de água e de transmissão de energia elétrica são os principais responsáveis pelas alterações negativas constatadas no ecossistema da unidade de conservação. Identificou-se nestas zonas, perda expressiva de biodiversidade, processos erosivos e assoreamentos de corpos hídricos.

Por fim, sugere-se uma revisão da poligonal do Monumento Natural do Cânions do Subaé com o objetivo de abranger áreas de nascentes e de matas nativas localizadas no entorno, que atualmente estão excluídas de seus atuais limites. Constata-se a necessidade de pesquisas futuras na unidade de conservação, direcionadas principalmente para a recuperação de áreas degradadas e a para proteção dos recursos hídricos expressivos que a região possui.

Agradecimentos

À Universidade Católica do Salvador (UCSAL) pelo suporte do corpo docente e pela infraestrutura disponibilizada. Ao Grupo de Pesquisa em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Territorial e Ambiental (GEOPLAN) pelo apoio técnico-científico concedido. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

(FAPESB) pelo suporte financeiro dado para a realização desta pesquisa.

Referências

AYACH, L. R.; CUNHA, E. R. Utilização de imagens Google Earth para mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do córrego Indaiá, MS. **REVISTA GEONORTE**, v. 3, n. 5, p. 1801 – 1811, 2012.

BAHIA. **Decreto Lei Nº 10.018 de 05 de Junho de 2006**. Cria o Monumento Natural dos Cânions do Subaé no Município de Santo Amaro, e dá outras providências.

BENSUSAN, Nurit. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. FGV Editora, 2006.

BORGES, E. F.; SILVA, A. B. Técnicas de segmentação de imagens e classificação por região: mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo, Mucugê-BA. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 8, n. 17, p. 209-220, 2009.

BORGES, L.F.M.B.; ARAÚJO, N. S.; SANTOS, P. S.; NASCIMENTO, D. M. C. Estudo de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do rio Subaé-Estado da Bahia.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2000.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CHUERUBIM, M. L.; PAVANIN, E. V. Análise do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Córrego Barbosa no ano de 2011. **GEOSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 33, p. 229-238, 2013.

FUEZI, Vanessa Maria dos Santos. **™Geossítio Cânion do rio Sergi (Santo Amaro, Bahia): valores e ameaças™**. Monografia apresentada ao Curso de Geologia, Instituto de Geociências. Salvador: UFBA, 2010.

GARCIA, L. M.; MOREIRA, J.C.; BURNS, R. Conceitos geográficos na gestão das unidades de conservação brasileiras. **Geographia**, v. 20, n. 42, p.53-62, 2018.

GUERRA, Saulo Philipe Sebastião et al. Estudo de caso de plantio adensado de *Bambusa vulgaris*. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 281-289

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico: 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manuais Técnicos em Geociências, Nº 7, **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p.

IBRAHIN, F. I. D. **Introdução ao geoprocessamento ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

LACERDA, André Eduardo Biscaia de; KELLERMANN, Betina. Bambus nativos como espécies invasoras no sul do Brasil. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 179-196.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, p. 33, 2011.

MATOS, D. M. S.; PIVELLO, V. R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 1, p. 27-30, 2009.

MEZZOMO, M.M.; GHISSO, K. W.; CAMPOS, D. V. Caracterização geocológica como subsídio para estudos ambientais em RPPNs: estudos de casos no Paraná. **Revista Árvore**, v. 38, n. 5, p. 907-917, 2014.

MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 1-8, 2015.

MOROKAWA, M. J. **Influência do bambu *Guadua tagoara* (Nees) Kunth sobre a regeneração natural no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ)**. 2008.

PEDREIRA, A. J. Canyon do Rio Sergi, BA: Feições desérticas do Jurássico. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**. 2002.

REZENDE, R. A.; PRADO FILHO, J. F.; SOBREIRA, F. G. Análise temporal da flora nativa no entorno de unidades de conservação: APA Cachoeira das Andorinhas e FLOE Uaimii, Ouro Preto, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 435-443, 2011.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005.

ROTHER, D. C. **Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambientes com bambus na Mata Atlântica**. 2006. xiii, 107 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2006.

SANTOS, L. T. S. O.; JESUS, T. B.; NOLASCO, M. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade das águas superficiais do rio Subaé, Bahia. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 1, n. 1, p. 68-79, 2014.

SANTOS, P. S. **Aplicação de Sensoriamento Remoto para análise da dinâmica da cobertura e uso da terra no município de Santo Amaro Bahia**. 2012. 72 f. Monografia (Graduação em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

_____, P. S. **Estudo da vulnerabilidade ambiental no município de Santo Amaro-BA**. Salvador, 2015.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Estimativa de volume aparente do colmo de três espécies de bambus exóticos. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil**: da biologia à tecnologia. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 60-70.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática Köppen - Estado da Bahia**. 1998.

_____- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Uso atual das terras: Bacias do Recôncavo Norte e do Rio Inhambupe**. Salvador: SEI, 2003.

SILVEIRA, Edilson Soares et al. Influência de espécies de bambu como alimento no crescimento. In: DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). **Bambus no Brasil**: da biologia à tecnologia. Rio de Janeiro: Ich, 2017. p. 130-143

SILVEIRA, V. F. Geoprocessamento como Instrumento de Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 27. p. 945-968.

SUGAHARA, J. W.; SOUZA, M. J. N. O Monumento Natural das Falésias de Beberibe e os impactos causados na comunidade dos artesãos da praia do Morro Branco, Ceará. Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 4, n. 1, jan. 2010.

O PAPEL DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NA DINÂMICA DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA-SE

*Ingride Natane Miguel Santos
Bartira Alves de Melo*

Introdução

A formação de paisagens florestais, de acordo com pesquisadores como Costa-Lima et al. (2018) será influenciada por diversos fatores, podendo eles serem abióticos, como, por exemplo, a precipitação e o tipo do solo local. Entretanto, é reconhecido na literatura, que ações antrópicas também podem modificar de forma direta ou indireta a formação de determinadas paisagens. Isso se dá, por exemplo, por meio de agentes perturbadores ocasionados por suas interferências. Neste breve estudo, utilizaremos o fogo proveniente de incêndios florestais como agente perturbador da paisagem.

É possível analisar a relação sociedade-natureza e os impactos que são causados no meio ambiente trazendo isso para a realidade dos incêndios florestais no Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI). Segundo Hirooka (2003), o homem diz muito através de suas atitudes com relação ao que vivem ou viveram com o meio ambiente, estabelecendo, assim, mudanças, sobretudo na paisagem, logo não se deve pensar em uma dissociação entre esses dois elementos. As mudanças na dinâmica da paisagem se dão através dessa relação, já que o que se retira da natureza pelo homem não é repostado, portanto não terá como mais adiante ter um retorno

positivo, como mencionado por Aguiar (2010). Dentro dessa problemática, analisam-se os motivos pelos quais se dão os incêndios ainda dentro de um contexto histórico e social.

Os incêndios florestais são causados, em maior número de ocorrências, pelas ações e atividades antrópicas. Para a identificação de focos de calor, é preciso avaliar todo o contexto que compõe a paisagem, sendo a topografia, os solos, a vegetação e, sobretudo, o clima da região (DE ANGELIS et al., 2015) os mais relevantes. Tendo uma noção dos modelos das variáveis de incêndio e das condições climáticas do local, é possível evitar proporções maiores de incêndio florestal e combate ao fogo, podendo, com isso, prevenir esse tipo de ocorrência que acarreta uma série de prejuízos tanto para a natureza quanto para os seres humanos.

Ao falar em paisagem, sua formação e seu desenvolvimento, autores como Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) expressam o fato de que, para eles, “[...] todos os geossistemas naturais são categorias históricas, que levam marcas do passado e continuam se desenvolvendo”. Essa afirmação remeterá ao conceito de Ab’Saber para a categoria paisagem, visto que ele a trata como “herança” ao dizer que paisagens são “Processos de atuação antiga, remodelados e modificados por processos de atuação recente” (2003, p. 9), sendo que a dinâmica desses processos antigos e recentes implica uma herança tanto de ordem das leis naturais quanto das ações antrópicas.

Tem se observado a intensificação desses incêndios provocados pela ação antrópica tanto em paisagens brasileiras quanto subtropicais a semiáridas de todo o planeta. De fato, intervenções sustentáveis para o manejo dos incêndios florestais são requeridas, o que demanda a compreensão das causas desses eventos (WILD-FIRES AND POLITICS, 2020). Diante dos estudos da geoeologia da paisagem, observando o fato da conversão da vegetação diante do evento antrópico, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017, p. 143)

o classificam como rítmico, uma vez que, segundo os estudiosos, “[...] as paisagens não retornam obrigatoriamente ao mesmo estado, podendo ocorrer uma lacuna na sequência de mudança dos estados”, essas mudanças ocorrem por meio da sucessão ecológica, a qual se define por um processo gradual de modificação na estrutura e composição da paisagem. É um processo ordenado, que inclui alterações no ambiente físico pela comunidade biológica.

A ocorrência desses incêndios florestais vem a ocasionar a conversão das paisagens úmidas e subúmidas dos campos gramíneos, impactando diretamente na dinâmica da paisagem. As mudanças que ocorrem nos seus territórios são relações indissociáveis, decorrentes das causas internas e externas, podendo haver modificações das partes estruturais dos processos evolutivos. No ano de 2020, os incêndios tiveram uma grande recorrência no mundo inteiro, sendo em sua maioria provenientes da ação antrópica, resultando numa elevação da emissão de CO₂ (BBC NEWS, 2020).

Os incêndios florestais têm um poder destrutivo, sendo reconhecidos pela sua dimensão e pelos impactos causados no ecossistema e na paisagem. Trazendo para o contexto do PARNASI – o qual se configura como área de estudo desta pesquisa –, segundo o MMA/ICMBIO (2016), ele é atingido por esses eventos causados pelo ser humano, vindo a ocorrer quase que anualmente devido ao fenômeno histórico ligado diretamente ao uso e à ocupação do solo, seja pela prática da agricultura local, por atos religiosos, pelo turismo ou pelo vandalismo.

O uso e a ocupação do solo nos territórios de áreas protegidas são uma problemática que impacta nos ambientes biofísicos devido a não organização do espaço ocupado. Na realidade do PARNASI, mesmo sendo uma área de Unidade de Conservação classificada como proteção integral pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de

Conservação (SNUC), esse uso ainda é recorrente devido à ocupação antes de se tornar UC.

A área de estudo corresponde a um mosaico vegetacional. Diante do levantamento fitofisionômico do Parque, Dantas e Ribeiro (2010) caracterizam três grupos para a região, conforme discutiremos mais adiante. A pesquisa será realizada nas formações abertas naturais (Areias Brancas e campos gramíneos úmidos ou secos). O Cerrado (*lato sensu*) compreende grandes complexos de formações florestais heterogêneas, e disjunções desse complexo podem ser encontradas em outras formações florestais secas, como a Caatinga e os ecótonos associados (AB'SABER, 1963; RIBEIRO; WALTER, 2008). Contemporaneamente, no entanto, não se verifica um consenso quanto aos fatores que possibilitam sua origem ou mesmo possíveis disjunções.

De acordo com as informações presentes no Plano de Manejo (PM) da unidade de conservação em questão, a problemática fundiária, a qual impacta diretamente no surgimento do fogo, está longe de ser resolvida. Vale lembrar que o PM foi publicado no ano de 2010, e as informações constantes são que faltava, à época, cerca de 80% de propriedades a serem regularizadas e indenizadas. Dessa forma, a população instaurada no entorno do Parque continua a crescer, e as ocorrências de incêndios tornaram-se constantes.

No seu estudo, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) trabalham de forma delineada a dinâmica evolutiva da paisagem, e como objetivo do presente estudo é possível trazer essa análise para compreender o incêndio florestal no PARNASI e os impactos causados na dinâmica da paisagem, além de associar isso com a dinâmica evolutiva no pós-fogo, utilizando-se de variáveis como o clima local e as cotas altimétricas e do quanto interferem em todo o contexto do complexo da paisagem.

Para uma melhor compreensão da paisagem através da concepção de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), tem-se que a pai-

sagem passa por processos dos seus estados, sejam eles funcionais ou dinâmicos, subdividindo-se em periódica, cíclica e rítmica. Considerando a problemática da pesquisa ligada aos incêndios florestais do PARNASI, faz-se possível relacionar com as análises postas pelos autores no que diz respeito aos processos.

Considerando a problemática que envolve os incêndios florestais causados pela ação antrópica devido ao uso e à ocupação desordenados na área do Parque e tendo em vista essa crescente apropriação do território, a preocupação aumenta com a falta de planejamento da ocupação territorial e com a fragilidade no tocante à realidade ambiental, sua preservação e sua integridade.

Conforme Andrade-Lima (1981), O PARNASI corresponde a um mosaico vegetacional com a presença de florestas pluviais mesofíticas variando de perenifólias a decíduas (Andrade-Lima, 1981). Em levantamento das fitofisionomias do Parque, Dantas e Ribeiro (2010) apontaram três grandes grupos para a região: formações florestais (com fisionomias de matas primárias ou secundárias); formações abertas naturais (Areias Brancas e campos gramíneos úmidos ou secos) e formações abertas antropizadas (solos expostos, capoeira e plantações e/ou com retirada de solo).

Considerado uma formação campestre de Cerrado, o campo rupestre apresenta vegetação herbáceo-arbustiva (RIBEIRO; WALTER, 2008), e, no PARNASI, ocorrem espécies arbustivo-esclerofilas. Quanto à resposta e à recuperação diante da ocorrência do fogo, esse tipo vegetacional pode ser classificado como influenciado pelo fogo, apresentando espécies sensíveis e resistentes ao fogo e se observando que, após um evento, as resistentes geralmente permanecem e reestruturam a paisagem (SCHMIDT et al., 2016).

Assim, essas áreas são de extrema relevância para conservação por seu caráter diferenciado do contexto regional e, principalmente, pela sensibilidade da vegetação. Estudos recentes destacam o risco da recorrência de incêndios florestais em áreas histórica-

mente livres do fogo, uma vez que eles podem conduzir à dominância de gramíneas e impedir a sucessão para florestas com o dossel fechado (BARLOW et al., 2018). No que se refere às ocorrências disjuntas do Cerrado em outros biomas, a Teoria dos Refúgios e Redutos, reconhecida por autores com experiência em caracterização fitofisionômica (Cf.: AB'SABER, 1963; RIZZINI, 1979; PRANCE, 1996), consiste em uma das explicações, sendo essas ocorrências derivadas de um período climático mais seco no passado.

1 Materiais e Métodos

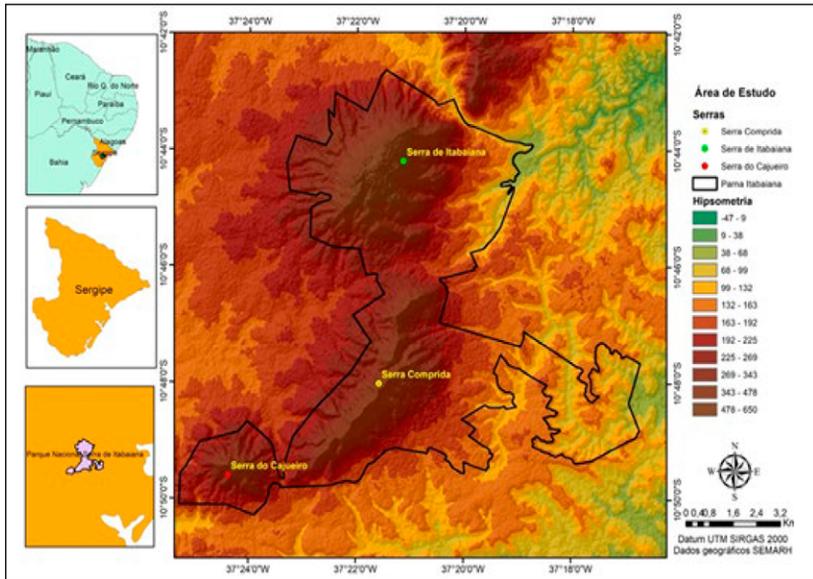
1.1 Caracterização da Área de Estudo

O Parque Nacional, PARNASI, aqui trabalhado localiza-se na região Agreste do Estado de Sergipe, com as coordenadas 10°44.916' S e 37°20.435' O, com distância de 45 quilômetros da cidade de Aracaju, é acessado pela BR-235 e está inserido entre os municípios de Areia Branca e Itabaiana. O objetivo principal da Unidade de Conservação (UC) é proteger uma ilha remanescente de Mata Atlântica, a fauna, a flora e os recursos hídricos e paisagísticos nela inseridos, bem como promover a pesquisa, a educação ambiental e o turismo ecológico. Sua área abrange 7.966 hectares, e o perímetro, 87,25 km.

Essa localização deixa-o em uma zona de transição entre a caatinga e a Mata Atlântica, com clima semiárido e precipitação anual variando de leste a oeste, tendo um decaimento de uma taxa média de 1.300 e 1.000 mm em estações quentes e frias com maior definição, e umidade relativa média mensal de 84,6%. Predomina um relevo ondulado e suave ondulado, constituído pelo “Domo de Itabaiana”, representado pelas Serra de Itabaiana, Comprida e do Cajueiro, com altitudes variando entre 400 e 659 metros (Figura 1).

Para a delimitação das unidades de paisagem do Parque, foi utilizada a metodologia adaptada de Cavalcanti (2017), que realizou o mapeamento dos aspectos gerais no semiárido brasileiro. A metodologia realiza a modelagem de dados a partir de três temas: (1) modelado de relevo; (2) vegetação; (3) solo. Após a produção do mapa das Unidades de Paisagem do PARNASI, incorporando a contribuição da literatura revisada, serão realizadas visitas a campo, com o intuito de confirmar as informações referentes à unidade de manchas de campo rupestre.

Figura 1: Mapa de localização no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, com ênfase no condicionamento topográfico.



Fonte: Larissa Monteiro Rafael.

Os fragmentos florestais mais preservados estão situados na base e nas baixas encostas das serras que compõem o Parque. É justamente na porção dos fragmentos preservados, onde o relevo é

suave e se localiza nos limites do Parque, que se verificam também as maiores pressões em função do uso e da ocupação do solo. Essa configuração de relevo favorece as atividades agropecuárias e mineradoras que acarretam impactos por incêndios, entre outros fatores. As áreas de neossolos quartzosos terão destaque nesta pesquisa, pois é nelas que os impactos causados pelo fogo irão ser avaliados.

1.2 Procedimentos Metodológicos

Sendo assim, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), para se fazer uma investigação da evolução da paisagem, devemos nos dirigir a ela como uma unidade de espaço e tempo, ou seja, como unidades integradas com uma estreita relação entre as mudanças temporais e espaciais. Dessa forma, conclui-se que todas as paisagens são formações históricas, sendo as paisagens momentos e memórias.

Ao se tratar de métodos para a realização de uma análise evolutiva, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017) consideram três grandes categorias, a saber:

- A análise paleogeográfica – a qual tem por objetivo a interpretação histórica das principais propriedades da estrutura das paisagens, além da determinação dos principais fatores e direções da evolução.
- A análise retrospectiva-estrutural – a qual tem por objetivo esclarecer a idade e as condições de formação dos elementos que formam a estrutura da paisagem.
- A análise espaço-temporal – a qual é um método de esclarecimento das tendências históricas do desenvolvimento da natureza, sob influência antropogênica.

É justamente essa última categoria que se encaixa na presente pesquisa.

O levantamento do histórico de incêndios foi realizado com o intuito de mostrar a relação sociedade/natureza diante da ocorrência do fogo e descrever os motivos pelos quais se dão esses incêndios florestais. Para tanto, serão 02 (duas) etapas a cumprir: (1) levantamento de bibliografia que relate ou registre a ocorrência dos incêndios; (2) entrevista com o gestor do PAR-NASI e os representantes dos órgãos ambientais competentes que tenham esse registro. A pesquisa buscará levar em consideração a localidade do incêndio registrado para posterior georreferenciamento.

Além de partir da perspectiva de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a paisagem dentro do prazo de curto, médio e longo tempo, havendo a possibilidade de poder aprofundar-se nessa compreensão, possibilitando determinar o ritmo de energia da paisagem da área estudada, a Figura 2, a seguir, mostra essa concepção de prazos de tempo de acordo com a sua dinâmica temporal. Os autores supracitados classificam esses prazos dentro da paisagem da seguinte forma:

- Os estados de curto prazo oscilam entre alguns minutos até um dia, distinguindo-se o estado aéreo, o meteorológico e o intermediário.
- Os estados de médio prazo incluem aqueles cuja amplitude oscila entre um dia e um ano, são os estados diários (de circulação, as fases do ciclo anual e os estados anuais).
- O funcionamento das paisagens nos estados de longo prazo (maiores que um ano) tem sido estudado somente de forma muito geral. Entre eles distinguem-se os ciclos (ou ritmos) climáticos que, em geral, têm um caráter planetário. Também pertencem a esse tipo os processos sucessivos da vegetação como parte da dinâmica natural da vegetação.

Tais funcionamentos de estados citados pelos autores fornecem informações de cunho espaço-temporal que podem influen-

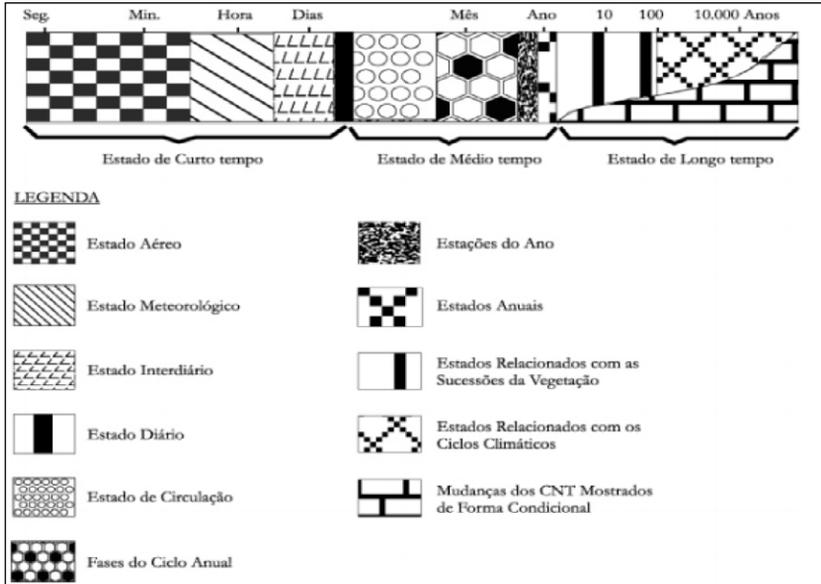
ciar no funcionamento das paisagens, provocando, assim, novos estados, além de que permitem descobrir quais mudanças ocorrem. Em uma abordagem adequada, o estudo das dinâmicas da paisagem pode servir de base para conceber cenários ambientais.

No dado estado do funcionamento da paisagem do Parque Nacional Serra de Itabaiana, em relação aos incêndios florestais, pode ser caracterizado pelas mudanças rítmicas partindo da análise de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), que as classificam como mudanças periódicas, cíclicas e rítmicas dos estados:

- Nas mudanças periódicas, desenvolvem-se trocas relativamente rígidas dos mesmos estados das paisagens através de prazos de tempo similares.
- Nas mudanças cíclicas dos estados, são características as paisagens que retornam ao estado inicial através de diferentes intervalos de tempo, como, por exemplo, nas mesmas estações do ano ou fases do ciclo anual que podem repetir-se a cada 11–13 meses (às vezes a cada 10–14 meses).
- Nas mudanças rítmicas, ocorre uma mudança cronológica não muito rígida nos estados; para isso, as paisagens não retornam obrigatoriamente ao mesmo estado, podendo ocorrer uma lacuna na sequência de mudança dos estados.

Ao fazer um elo entre a paisagem do Parque Nacional Serra de Itabaiana, e informações contidas no livro *Geoecologia das paisagens*, entende-se que por meio de uma visão geossistêmica da análise ambiental no que se refere à evolução das paisagens dentro do recorte espacial em que se encontram as areias quartzosas, e diante do número de incêndios florestais que ocorrem anualmente, se enquadra uma realidade de mudanças rítmicas devido à sua rigidez nos estados.

Figura 2: Classificação do estado das paisagens de acordo com a sua dinâmica temporal.



Fonte: Rodriguez (2017).

Cabe ressaltar que, sempre ao falar sobre o enfoque evolutivo-dinâmico na análise da paisagem, é preciso se ter em mente que se trata de um estudo que sempre terá como foco os geocomplexos (sítios) e os estados. Os geocomplexos são os elementos básicos de uma paisagem, sendo caracterizados pela parte estável do complexo. Já os estados, por sua vez, auxiliam na descrição da dinâmica do complexo por elementos como a vegetação, as propriedades e o uso do solo. Esses sítios e estados irão compor as parcelas nas quais a metodologia será aplicada, e, para tanto, a delimitação delas será feita de forma remota por meio de georreferenciamento e comprovada após trabalho de campo.

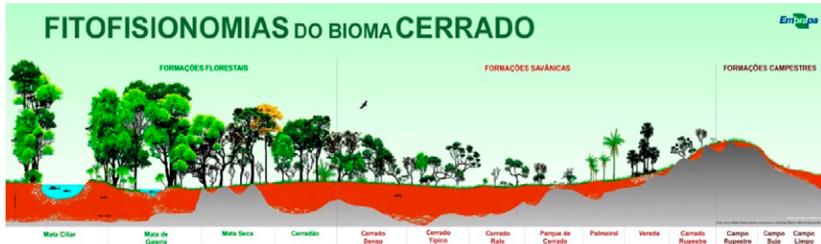
Sendo assim, a elaboração do mapa de Unidades de Paisagem de Cavalcanti (2017), partindo da perspectiva da dinâmica do enfoque evolutivo da paisagem de Rodriguez (2017), poderá ser apli-

cada dentro das parcelas de 40x5, seguindo o protocolo dos sítios RAPELD, voltados às pesquisas ecológicas de longa duração e aos inventários rápidos para avaliação de complementaridade biótica e manejo de uso da terra (MAGNUSSON et al., 2005), e será inserida nas manchas de campo rupestre do PARNASI que tenham o registro de ocorrência de incêndio florestal, provindo, sobretudo, das condições climáticas atuantes no Parque.

O mapa de Unidades de Paisagem será modelado em ambiente SIG. A partir da utilização dos dados temáticos (Unidades Geomorfológicas e Vegetação), eles serão sobrepostos em ambiente SIG (QGIS 2.18) para construção do quadro de correlação com base em coincidência espacial das diferentes variáveis (relevo, litologia, solo, vegetação). Essa técnica representa uma útil abordagem inicial para o conhecimento das Unidades de Paisagem (CAVALCANTI, 2018).

Os dados serão coletados dentro das formações campestres das fitofisionomias do Cerrado classificadas por Ab'Saber (2003), as quais englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre. A pesquisa será realizada na fitofisionomia dos Campos Rupestres, que possui trechos com estrutura similar às do Campo Sujo ou do Campo Limpo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos (EMBRAPA, s/d). Na Figura 3, a seguir, são mostradas as fitofisionomias do Bioma Cerrado, subdividindo-se em: formações florestais, formações savânicas e formações campestres, área em que será desenvolvida a pesquisa.

Figura 3: Fitofisionomias do Bioma Cerrado.



Fonte: EMBRAPA (2020).

No PARNASI, pode-se encontrar fitofisionomias do tipo cerrado raio e cerrado rupestre. O efeito desse fogo passa a ter maior relevância quando os eventos desencadeantes, inicialmente de ordem natural, passam também a ser derivados de ações antrópicas, a se tornar incontrolado e se propagar livremente, consumindo distintos tipos de material combustível das florestas. Os eventos dessa natureza – incontrolado, denominado de incêndio florestal – têm ainda mais relevância, uma vez que um valor econômico vem sendo atribuído às florestas nativas e às áreas de reflorestamento (SOARES; BATISTA, 2007).

Dentre as propostas que podem ser úteis para a verificação da fitofisionomia em escala local do PARNASI, está a cartografia de paisagens, a qual se resume a um conjunto de procedimentos de descrição e representação das paisagens (CAVALCANTI, 2018). A cartografia de paisagens trata da diferenciação do território em áreas homogêneas, denominadas Unidades de Paisagem. Uma Unidade de Paisagem pode ser definida como uma porção do território que se distingue primariamente por sua estrutura, teoricamente refletindo particularidades nas taxas de operação de processos naturais (tais como balanço de radiação, balanço hídrico, produtividade primária etc.) (ISACHENKO, 2007).

Assim, a compreensão dessa dinâmica representa um desafio ainda maior, na medida em que o Parque está situado em uma

região de transição climática (de clima úmido a subúmido), com fator orogenético atuante, configurando uma heterogeneidade à biota desse complexo (floresta úmida e seca). A própria origem e a classificação das formações abertas florestais, como apontado por Dantas e Ribeiro (2010), são ainda temas de discussão. De acordo com esses autores, estudos associam essas formações às restingas de cordões arenosos ou aos cerrados. Para eles, essas áreas devem ser classificadas como Refúgio Ecológico, sendo a classificação de campos rupestres a que melhor se adéqua.

Para mapear as manchas de campo rupestre no PARNASI, será realizado um levantamento da literatura que caracterize as fitofisionomias do Parque, inicialmente o Plano de Manejo da UC (MMA/ICMBIO, 2016) e trabalhos já reconhecidos (DANTAS; RIBEIRO, 2010; DANTAS et al., 2010), os quais descreveram nove fitofisionomias agrupadas em três formações: formações florestais; formações abertas naturais; formações abertas antropizadas. Tais textos serão utilizados como norteadores para a elaboração de um mapa base para delimitação das Unidades de Paisagem presentes no PARNASI.

Dentro do contexto de estrutura da paisagem, partindo da análise de Ballen (2016, p. 38), tem-se que “[...] é composta por três tipos distintos de elementos, entendendo-se estes como porções homogêneas comparáveis com a noção de espaço geográfico do ecossistema”. A autora ainda cita os três elementos básicos de análise estrutural da paisagem, quais sejam: “[...] os *patches* (manchas, áreas, polígonos), os *corridors* (corredores) e a *matrix* (matriz)”.

2 Resultados e Discussões

Diante do cenário estudado, buscamos investigar o histórico dos incêndios no PARNASI e como isso irá impactar na dinâmica da paisagem, procurando relacionar tal estudo à análise de Rodri-

guez, Silva e Cavalcanti (2017), que apresenta o enfoque evolutivo da dinâmica da paisagem, sendo propício às mudanças externas, constituindo a dinâmica dos geossistemas e dos processos do desenvolvimento evolutivo.

Ao fazer o levantamento documental, informações contidas no próprio Plano de Manejo da Unidade de Conservação, atentam sobre o perigo e consequências recorrentes dos incêndios florestais que ocorrem nos limites do PARNASI. Em sessão específica ao tema aqui tratado, relata-se que a incidência de fogo na área é antiga, por está situada em região serrana e muitos pontos ter o acesso dificultado, a propagação do fogo ocorre de forma branda. Geralmente, os incêndios começam por conta de roça em povoados no entorno do Parque, e outras práticas de manejo do fogo não há até então registros de ocorrências por causas naturais.

As consequências do fogo na região podem ser notadas nos dias atuais, pois ocasionam mudanças na fitofisionomia da vegetação presente. Em seus estudos, Dantas (2008), abrange toda a área do parque e ao fazer o levantamento fitofisionômico, ele percebeu que as existências de algumas espécies de palmeiras, na região de Campos Graminosos, indicam a ação do fogo na área, também foi constatado a presença de troncos queimados sobre todo o território do parque, assim como restos de carvão. Um outro fator identificado, também por Dantas (2008), em seus estudos, foi o caso dos arbustos anões e subarbustos ocorrerem de forma espaçada, ou agrupada, o que pode ser associado ao indicio de uma vegetação em regeneração.

A exposição constata da vegetação ao fogo, faz com que a mesma sofra modificações como meio de adaptação, faz com que por meio da sua capacidade de resiliência, a sua fitofisionomia seja modificada para suportar e se regenerar ao longo dos anos.

Dessa forma, procuramos relacionar o histórico do incêndio florestal registrado no PARNASI a partir do uso e da ocupação do solo e seus impactos causados pelo fogo, no sentido de obtermos

propostas de ações que sejam acessíveis e compensatórias aos moradores do Parque quanto aos impactos dos incêndios florestais para a dinâmica socioecológica e econômica da região.

Com base no clima *versus* os incêndios florestais que acontecem corriqueiramente, as variáveis de temperatura e umidade relativa do ar atuante são capazes de responder os impactos causados pelo fogo na dinâmica da paisagem, as áreas de grandes biomassas que acontecem nos períodos de chuvas, em épocas de seca sofrem com esses eventos.

Os eventos do fogo que foram analisados e levantados reforça que a combustão e a fusão dos materiais que serão queimados nessas áreas, a perda de biomassa. Com relação às alterações das fitofisionomias do Parque Nacional Serra de Itabaiana, sobretudo a área que será estudada as áreas de formações abertas naturais o fogo se torna mais intenso e difícil de apagar, pelo fato de ter uma grande quantidade de material combustível.

Para uma paisagem melhorada no que se refere ao incêndio florestal, além das medidas compensatórias para não haver o combate ao fogo, é importante que se reflita acerca de uma recuperação das áreas que sofreram com a ação do fogo. É possível pensar em uma saída para evitar a degradação e unir isso à recuperação da vegetação nativa das áreas dos campos rupestres, mantendo, desse modo, a conservação dessas fitofisionomias do Cerrado que se inserem no contexto do PARNASI.

Considerações Finais

Nesse sentido, realçamos a importância da pesquisa para a conservação da biodiversidade da Unidade de Conservação (UC), também para o funcionamento do turismo ecológico consciente e responsável, contribuindo para a literatura científica, a comunidade e os visitantes do Parque Nacional Serra de Itabaiana.

Agradecimentos

A elaboração deste artigo foi de extrema importância para o desenvolvimento das pesquisas de mestrado de ambas as discentes, Ingride Natane Miguel Santos e Bartira Alves de Melo, nos possibilitando ampliar o conhecimento no campo geográfico no tocante à geoecologia da paisagem. A disciplina “Geoecologia da Paisagem”, ministrada pela Prof.^a Pós-Doc. Rosemeri Melo e Souza, que nos agraciou com tamanha interdisciplinaridade, foi composta por momentos em que, de forma bastante dinâmica, foram explanados os conteúdos de cunho geográfico para áreas além da geografia.

Mesmo diante das dificuldades enfrentadas com a realidade imposta pelo novo coronavírus, que veio acarretar uma grande mudança na vida de todos nós, seja acadêmica, familiar, entre amigos, com o distanciamento, algo que parecia tão distante da nossa realidade chegou nos surpreendendo de forma tão intensa. Mas é importante salientarmos o fato do desdobramento da disciplina a partir de aulas remotas e, mesmo com tantas adversidades existentes, o mais importante é sairmos vivos de tal situação para de novo podermos nos abraçar. Nosso muito obrigada à professora Rosemeri e aos colegas de turma que foram tão importantes nessa caminhada que, mesmo distantes, estiveram tão presentes.

Referências

AB’SABER, A. N. Contribuição a Geomorfologia dos Cerrados. In: FERRI, M. G. (Ed.). **Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1963. p. 117-124.

AB’SABER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2005. 159 p.

AGUIAR, T. C. A concepção sociedade/natureza redimida pela questão ambiental contemporânea. **Geo UERJ**, v. 2, n. 21, p. 1-19, 2010.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-153, 1981.

BALLEN, L. A. C. **Análise da configuração da paisagem na área de proteção ambiental do Cariri PB/Brasil**. 2016. 150f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, 2016.

BARLOW, J. et al. The future of hyperdiverse tropical ecosystems. **Nature**, v. 559(7715), p. 517-526, 2018.

BBC NEWS. Incêndios florestais pelo mundo são os maiores ‘em escala e em emissões de CO₂’ em 18 anos. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54202546>. Acesso em: 22 dez. 2020.

BRASIL. Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 8 dez. 2020.

CAVALCANTI, L. C. S. Geosystems of Curaçá, Bahia. **Clio Arqueológica**, v. 32, n. 3, p. 61-87, 2017.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Oficina de textos. 2018. 96 p.

COSTA-LIMA; Pedro Glécio; SANTOS, Ronize da Silva; MAGALHÃES, Marcos Pereira; SHEEL-YBERT, Rita; COELHO-FERREIRA, Márlia; FELICIANO, Ana Lícia Patriota; ALBERNAZ, Ana Luisa Kerti Mangabeira. Plantas úteis na flora contemporânea e pretérita de Carajás. In: MAGALHÃES, Marcos Pereira (Org.). **A humanidade e a Amazônia: 11 mil anos de evolução histórica em Carajás**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2018. p. 241-250.

DANTAS, T. V. P.; RIBEIRO, A. S. Caracterização da vegetação do Parque Nacional da Serra de Itabaiana, Sergipe – Brasil. **Biotemas**, v. 23(4), p. 9-18, 2010.

DE ANGELIS, A.; RICOTTA, C.; CONEDERA, M.; PEZZATTI, G. B. Modelling the Meteorological Forest Fire Niche in Heterogeneous Pyrologic Conditions. **PLoS ONE**, 10(2), e0116875, 2015. Doi:10.1371/journal.pone.0116875. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116875>. Acesso em: 19 dez. 2020.

EMBRAPA. **Bioma Cerrado**. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>. Acesso em: 4 nov. 2020.

HIROOKA, S. S. Arqueologia Ambiental: uma interpretação ecológica das sociedades pré-históricas. **Cadernos UNIVAG**, n. 1, p. 43-51, 2003.

ISACHENKO, G. A. Long-term conditions of Taiga landscapes of European Russia. In: DYAKO-NOV, K. N.; KASIMOV, N. S.; KHOROSHEV, A. V.; KUSHLIN, A. V. **Landscape Analysis for sustainable development: theory and applications of landscape science in Russia**. Moscou: Alexplublishers, 2007. p. 144-155.

MAGNUSSON, W. E. et al. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 19-24, 2005.

MMA/ICMBIO. **Plano de Manejo do Parque Nacional Serra de Itabaiana**. 2016. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-demanejo/dcom_plano_de_manejo_Parna_Serra_de_Itabaiana.pdf. Acesso em: 8 dez. 2020.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. V. 1. Brasília: EMBRAPA, 2008. p. 152-212.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo (Org.). **Geocoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

SCHMIDT, I. B.; FONSECA, C. B.; FERREIRA, M. C.; SATO, M. N. Experiências Internacionais de Manejo Integrado do Fogo em Áreas Protegidas – Recomendações para Implementação de Manejo Integrado de Fogo no Cerrado. **Biodiversidade Brasileira**, 6(2), p. 41-54, 2016.

SEMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe PERH-SE** [Sumário Executivo]. 2010. 68 p. Disponível em: http://caop.mpse.mp.br/Documentos/AbriDocumento.aspx?cd_documento=1695. Acesso em: 8 dez. 2020.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba, 2007. 264 p.

WILDFRES AND POLITICS. **Nature Sustainability**. Vol. September 2020 669. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-020-00613-2#article-info>. Acesso em: 2 dez. 2020.



OS INCÊNDIOS FLORESTAIS E A ESTRUTURA VERTICAL DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DE ITABAIANA

Gabriel Carvalho Santos
Mayara de Santana Silva Santos

Introdução

As investidas para criação de um parque nacional transcorrem desde o ano de 1978, quando há tentativas para instalação de uma Estação Ecológica na área da Serra de Itabaiana face a sua importância para conservação do bioma da Mata Atlântica, encontrado com abundância naquela localidade (MACEDO, 2004). Em meados de 1987, com o aumento no número de visitantes e um possível risco a biodiversidade pela não existência de um turismo ecológico guiado/controlado, há uma solicitação para passagem de uma Estação Ecológica para Parque Nacional.

Em 1989, o Estado de Sergipe declara em sua Constituição que a Serra de Itabaiana é uma APP – Área de Preservação Permanente. Com isso, o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis sugerem que seja instituído um Parque Estadual por conta do contexto local e do que se desenvolvia no entorno. Em 2004, com base em consultas públicas preconizadas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, é levada a proposta de criação do parque nacional (CUNHA, 2008). Com a maior adesão da população, órgãos estaduais e federais, em Junho de 2005, através de um decreto federal e lei nº 9985/00, é criada a Unidade de Conservação Parque Nacional da Serra de Itabaiana.

Apesar de caracterizado como uma área de proteção permanente, o PARNASI enfrenta muitos desafios quando trata de controle de acesso de visitantes, exploração exacerbada dos recursos naturais, uso e ocupação da terra de forma indevida e a construção de imóveis rurais sem devidas autorizações. Ainda, apesar da existência de antigas moradias que remetem há anos anteriores a criação do parque, dificuldades são enfrentadas nestas faces, como a falta de fiscalização dos órgãos ambientais.

Além disso, o recente Plano de Manejo (MMA, 2016) traz dados detalhados acerca da composição da estrutura vertical da paisagem e os consequentes problemas decorrentes do desenvolvimento incorreto sobre tal estrutura. Um destes são os incêndios florestais que assolam o bioma da Mata Atlântica e da Caatinga, uma zona ecótona (MENDES et al. 2010; DANTAS et al., 2010), pois ocorrem com frequência entre as estações do verão e outono, período com menor incidência de precipitações e temperaturas elevadas que permitem a maior propagação das chamas na vegetação seca. Além disso, a geomorfologia de altitude dificulta que equipes de combate ao incêndio cheguem a focos em áreas mais íngremes e com impossibilidade de passagem.

O termo paisagem é caracterizado por amplas abordagens e sempre envolver o homem, dando interpretações diferentes para um único recorte especial por se tratar de visões e análises diferentes. A observação é importante para o estudo paisagístico, pois permite a relação entre formas e estruturas, bem como do espaço e tempo, construindo uma interação entre os componentes.

As paisagens possuem ampla modelagem física e geocológica, destacando assim a importância histórica e o processo evolutivo desses ambientes, compreendendo o passado através do presente. No tocante a estrutura, têm-se a litologia, geomorfologia, vegetação, pedologia, hidrografia, uso e ocupação da terra que estão em total consonância com outros processos, bem como de forma independentes. Face a tais, diversas paisagens surgem e são transformadas em toda superfície do planeta Terra.

Ressalta-se a atual transformação que a paisagem passa através de processos biofísicos, demonstrando a evolução geocológica estrutural e aquelas associadas a ações sociais que modificam a dinâmica tempo-espacial. Apesar de estudar a paisagem de forma integrada, há necessidade de criar recortes específicos afim de delimitar melhor as abordagens.

Segundo Penha (1992), a geomorfologia caracteriza as formas heterogêneas da superfície, sendo o elemento com maior evidência paisagística pois determina o gerenciamento ambiental de forma interdisciplinar, ou seja, abrangendo diferentes áreas do conhecimento num determinado local. Ou seja, evidencia-se a geomorfologia ambiental com base na evolução da modelagem terrestre por ser importante instrumento nos estudos de compartimentação.

A biodiversidade dos biomas do continente americano é vasta e entre os vários biomas, temos a floresta úmida ou tropical, que é um tipo de domínio fitogeográfico, que é caracterizado pela abrangência de chuvas e por apresentar uma gama de espécies da fauna e flora. As florestas tropicais úmidas são constituídas de árvores de grande e médio porte, com folhas largas e em grandes quantidades. O que as caracterizam de serem úmidas é que o sol raramente chega ao chão.

No Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, verifica-se a ocorrência de fitofisionomias associadas tanto a floresta úmida quanto a floresta seca. De acordo com Andrade-Lima (1981) essa área corresponde a um mosaico vegetacional com a presença de floresta pluviais mesofíticas variando de perenifólias à decíduas. Em levantamento das fitofisionomias do parque, Dantas e Ribeiro (2010) apontaram três grandes grupos para a região: formações florestais (com fisionomias de matas primárias, ou secundárias); formações abertas naturais (Areias Brancas e campos gramíneos úmidos ou secos) e formações abertas antropizadas (solos expostos, capoeira e plantações e/ou com retirada de solo).

Nessa região, a ocorrência dos incêndios florestais é um fenômeno histórico e diretamente relacionado à dinâmica de uso e ocupação do solo. Seus efeitos na estrutura e dinâmica das paisagens, porém, ainda são pouco abordados (ICMBIO, 2016). Neste sentido, o aprofundamento do conhecimento sobre o histórico de incêndio e dinâmica da paisagem do PARNASI poderá contribuir para as ações de gestão e conservação dessa Unidade de Conservação e, ainda, auxiliar em alternativas de convivência da população com o parque, tendo em vista sua relevância para serviços ecossistêmicos como: produção de biomassa para captura de carbono, função estética (DANTAS e RIBEIRO, 2010).

É com o reconhecimento dos serviços ecossistêmicos que ocorre a reformulação da relação homem/natureza. De acordo com Costanza et al (2016), uma melhor compreensão do papel dos serviços ecossistêmicos enfatiza nossos ativos naturais como componentes críticos de riqueza, bem-estar e sustentabilidade inclusivos, para assim fazermos um melhor uso dos recursos naturais. Com isso, para manter e melhorar o bem-estar humano exige um equilíbrio de todos os nossos ativos - pessoas, sociedade, economia construída e ecossistemas. É uma reformulação da maneira como encaramos a “natureza”, de uma mudança da visão de natureza como recurso para uma visão de riqueza, que tem que ser conservada, que significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as gerações futuras.

1 Materiais e Métodos

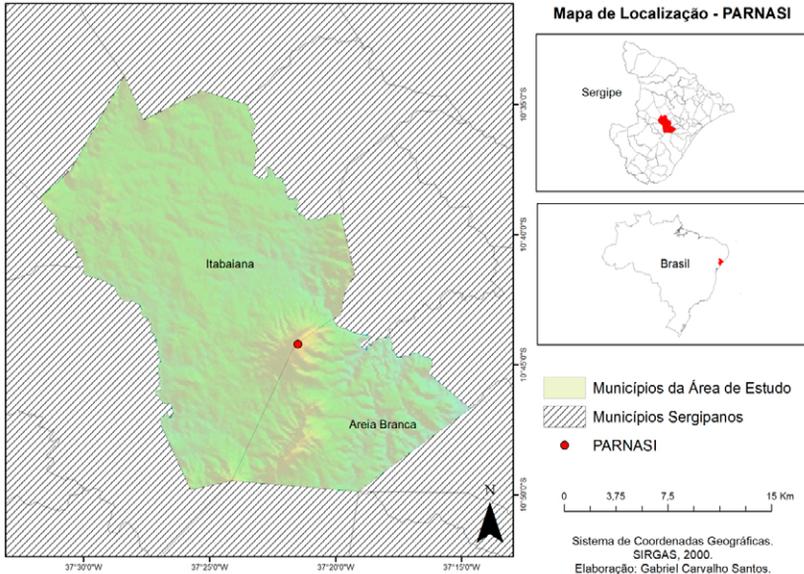
1.1 Caracterização da Área de Estudo

O Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI) (Figura 1) abrange uma área de 7.966 ha e compreendendo as serras Cajueiro, Comprida e a de Itabaiana, sendo que esta última é a maior

delas, com altitudes variando de 400 a 659 metros. Predomina um relevo ondulado ou suave ondulado. O PARNA Serra de Itabaiana abrange os municípios de Areia Branca, Itabaiana, Laranjeiras, Itaporanga D’ajuda e Campo do Brito e se situa na porção central do Estado de Sergipe, a cerca de 45 km da capital.

A Unidade de Conservação é recortada pela BR 235 e por diversas estradas de chão, não possuindo cercas e sinalização adequada para delimitar a sua área, a não ser no principal acesso onde se localiza uma portaria com vigilância diária por empresa terceirizada. A sede do parque está localizada a 2,5 km da referida BR, nas imediações da área mais visitada por turistas, o Poço das Moças, a Gruta da Serra, o Véu das Noivas e a trilha principal de acesso ao ponto mais alto do parque, onde fica o Cruzeiro da Serra (COSTA, 2014).

Figura 1 – Mapa de Localização do Parque Nacional Serra de Itabaiana.



Fonte: SIRGAS, 2000. Elaboração: Gabriel Carvalho Santos.

1.2 Procedimentos Metodológicos

Baseado na abordagem sistêmica da paisagem, foram utilizados na pesquisa dados do Plano de Manejo do PARNASI – Parque Nacional da Serra de Itabaiana, do Ministério do Meio Ambiente e uma revisão bibliográfica acerca do tema. O conhecimento em torno deste se torna imprescindível para construção da pesquisa, face a importância que este estudo possui para todo o contexto social e ambiental.

Utilizando de técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG – Sistema de Informação Geográfica, para o processamento dos dados coletados foi utilizado o pacote do software ArcGis, com licença acadêmica obtida pelo site da ESRI :<<http://www.esri.com/>>, que dispõe do acesso as suas ferramentas e bem como a extensão do ArcMAP.

Para obtenção da imagem SRTM utilizou-se a base do site da USGS – Serviço Geológico dos Estados Unidos: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>, com utilização da folha SC-24-Z-B que tem como referência uma porção do estado sergipano, sendo feito posteriormente o recorte que corresponde a pesquisa e detalhando com maior precisão a área de estudo.

2 Resultados e Discussões

2.1 Impacto dos incêndios florestais em áreas protegidas

Em diversos ecossistemas do mundo, o fogo representa um fenômeno cuja importância tem crescido. O efeito desse fogo passa a ter maior relevância quando os eventos desencadeantes, inicialmente de ordem natural, passam também a ser derivados de ações antrópicas, a tornar-se incontrolado e se propagar livremente, consumindo distintos tipos de material combustível das

florestas. Os eventos dessa natureza - incontrolado, denominados de incêndio florestal, têm ainda mais relevância uma vez que um valor econômico vem sendo atribuído às florestas nativas e áreas de reflorestamento (SOARES e BATISTA, 2007).

Após a descoberta e dominação do fogo, o homem passou a utilizar esse recurso para uma serie de finalidades, como por exemplo, aquecer-se, preparar alimentos, iluminação, facilitar a caça e se tratando da problemática, muito utilizado até os dias atuais para a abertura de áreas para o plantio agrícola. CEZAR (1995, p. 1), aponta que

[...] nos anos 70, quando a expansão da fronteira agrícola tomou rumo às Regiões Centro-Oeste e Norte, é que o FOGO passou a ser mais intensivamente utilizado, principalmente por tratar-se de um instrumento de manejo agrícola barato, acessível e eficaz, para os fins a que se destina.

Desse modo, é notório que o fogo é um método bastante utilizado na agricultura. No entanto, a intensidade e o mau uso, desse instrumento tem gerado graves problemas ambientais, vale ressaltar também que as queimadas e os incêndios podem ter sido desencadeados por causas naturais, os quais podem ser influenciados pelo clima, vegetação, índice de precipitação, períodos de seca, dentre outros.

Essas queimadas, aliadas aos incêndios florestais, originados tanto por fenômenos naturais quanto pelo próprio homem, começaram a provocar não só impacto no meio ambiente, como também a destruição de benfeitorias, o desligamento de linhas de transmissão de energia elétrica, o comprometimento do transporte aéreo e rodoviário e, ainda, começaram a ameaçar a saúde e a própria vida das populações das áreas atingidas (CEZAR, 1995).

Incêndio Florestal: É todo fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo ter sido provocado pelo

homem (intencional ou negligência) ou por fonte natural (raio). O incêndio florestal se difere de uma queimada, já que essa segunda é um fogo decorrente de prática agropastoril ou florestal, onde é utilizado de forma controlada, atuando como um fator de produção (CEZAR, 1995).

2.2 Impacto dos incêndios florestais em áreas protegidas e comunidades adjacentes

De acordo com Almeida e Menezes (2018), as unidades de conservação da natureza contêm amostras da biodiversidade nativa e outras características naturais significativas para a manutenção do ambiente ecologicamente equilibrado, porém acabam sendo ameaçadas por diferentes fatores, entre eles o mais grave, que são os incêndios florestais. No caso brasileiro os incêndios florestais são uma constante nas Unidades de Conservação.

Esses incêndios podem provocar prejuízos importantes, tanto humanos (perda de vidas) como ambientais (recursos hídricos, solos, qualidade do ar, danos na fauna e na flora), tendo também consequências econômicas consideráveis como perdas de estoques de madeira e custos com as atividades de combate (PEREIRA et al, 2004).

Segundo Sampaio et al (s/a, p. 4), “o resultado dos incêndios é a destruição da paisagem, a perda de grande parte das reservas florestais, o comprometimento do equilíbrio ecológico e uma grande desolação para a população que vive nas áreas afetadas”.

Ainda em consonância com Sampaio et al (s/a, p. 4), “o grau de alteração da paisagem e os impactos causados por incêndios florestais dependem do regime da queima: intensidade, duração, frequência, forma e extensão dos incêndios além da vulnerabilidade do ecossistema atingido”.

Para Torres et al (2016) os incêndios são fatores preponderantes na perturbação de ecossistemas florestais, pois eles têm um forte impacto tanto sobre as condições bióticas como as abióticas. E Pereira et al (2004) adverte que os incêndios florestais causam grandes prejuízos à biodiversidade, ao ciclo hidrológico e ao ciclo do carbono na atmosfera e tais prejuízos reduzem os serviços ambientais que a floresta, mantida em seu padrão atual, poderia proporcionar ao planeta.

Várias são as causas dos incêndios florestais, entre elas as mais comuns são a queima para a rebrota de pastagens, muitos criadores de gado e de outros animais costumam queimar o pasto para os animais comerem a rebrota, o fogo que é colocado para queimar um só local, pela falta de cuidado, sai da área inicial, avança para outro lado e vira um incêndio florestal; queima para plantio, é uma prática de queimar a vegetação para matar plantas nativas e plantar lavouras no lugar, é um método antigo, mas que ainda é muito usada por grandes fazendeiros, médios e pequenos agricultores e por alguns povos indígenas; vandalismo, muita gente põe fogo na vegetação sem se preocupar com nada e os motivos podem ser vingança, querer prejudicar alguém ou só a vontade de destruir mesmo, a desocupação acompanhada de falta de educação e má formação do caráter; velas para rituais religiosos, alguns rituais são feitos com o uso de velas em lugares isolados e que pode acabar acarretando um incêndio; fogueiras, sem os devidos cuidados uma fogueira pode provocar um incêndio, principalmente quando o fogo é aceso em lugares onde tem capim e outras plantas muito perto; balões, em época de São João é uma prática comum e ilegal, que também pode causar um incêndio, pois o balão pode cair em uma área de floresta; a queima de lixo e causas acidentais, como, por exemplo, incêndios causados por fagulhas de máquinas e de grandes veículos ou pelo rompimento de cabos de eletricidade (BRASIL, 2009)

Fora as causas naturais, como um raio ou um acidente, os incêndios florestais são na maioria das vezes causados por humanos, mesmo sendo nos um dos principais afetados pelas consequências dos incêndios florestais, principalmente com o aumento nos casos de doenças respiratórias, que ceifam a vida de várias pessoas ou que causam transtorno a saúde da população local.

De acordo com Pnuma (2020) incêndios florestais produzem fumaça prejudicial que pode causar fatalidades. Eles geram partículas finas de poluição do ar, o que ameaça diretamente a saúde humana, mesmo durante exposições relativamente curtas. Perto do fogo, a fumaça é um risco à saúde, pois contém uma mistura de gases e partículas perigosa que pode irritar os olhos e o sistema respiratório. Os efeitos da exposição e inalação de fumaça variam de irritação ocular e do trato respiratório a distúrbios mais graves, incluindo função pulmonar reduzida, bronquite, asma exacerbada e morte prematura. Além disso, a os danos mentais, muitas pessoas sofrem traumas devido à evacuação de emergência e à perda de lares, animais de estimação, pertences, gado ou outras fontes de subsistência.

A biodiversidade terrestre do mundo está concentrada nas florestas. Elas abrigam mais de 80% de todas as espécies terrestres de animais, plantas e insetos. Com isso, quando as florestas queimam, a biodiversidade da qual os seres humanos dependem para sua sobrevivência a longo prazo também desaparece. Outro fator de risco é a poluição dos rios e mananciais, que são presentes nas Unidades de Conservação, já que as cinzas do fogo contêm nutrientes, como nitrogênio e fósforo, e o aumento das concentrações de nutrientes podem estimular o crescimento de cianobactérias, que produzem produtos químicos que podem causar uma série de problemas de qualidade da água, incluindo mau sabor e odor e, às vezes, produtos químicos tóxicos. Quando os solos queimados atingem córregos e rios, eles fertilizam as plantas aquáti-

cas e as algas. Os nutrientes extras podem ter benefícios. Mas, eles também podem fertilizar demais e causar excesso de crescimento de algas, impedindo a passagem da luz, assim, as plantas que ficam no fundo não conseguem fazer a fotossíntese e o nível de oxigênio dissolvido torna-se cada vez menor, causando a morte de muitos organismos, como peixes, por exemplo (PNUMA, 2020).

Outra consequência dos incêndios florestais é a morte de animais e plantas, que tem como consequência um sério desequilíbrio ambiental, pois a cadeia alimentar fica comprometida, prejudicando o ciclo da vida; a degradação do solo, que mesmo que o solo ganhe nutrientes com a queima da floresta, a longo prazo a queima degrada o solo e que pode causar a erosão da área, já que sem cobertura vegetal a água da chuva que não penetra no solo e pouco a pouco, carrega a camada superficial da terra e vai abrindo valas no chão, podendo causar desmoronamentos de terra e abertura de voçorocas.

2.3 Impacto dos incêndios florestais no PARNASI

Em meio a uma sociedade capitalista e ao aumento da degradação ambiental gerada pela humanidade, estratégias foram criadas para conter este avanço e para proporcionar o melhor uso dos recursos naturais. Um dessas estratégias são as unidades de conservação.

Com o intuito de planejar e gerenciar essas áreas, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O sistema é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais. É composto por 12 categorias de UC, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo

tempo. O SNUC foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais (BRASIL, 2000).

De acordo com a Lei nº 9.985 (2000), unidade de conservação:

[...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI) tem como objetivo básico para sua criação “preservar os ecossistemas naturais existentes, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e de turismo ecológico”. (Brasil, 2000).

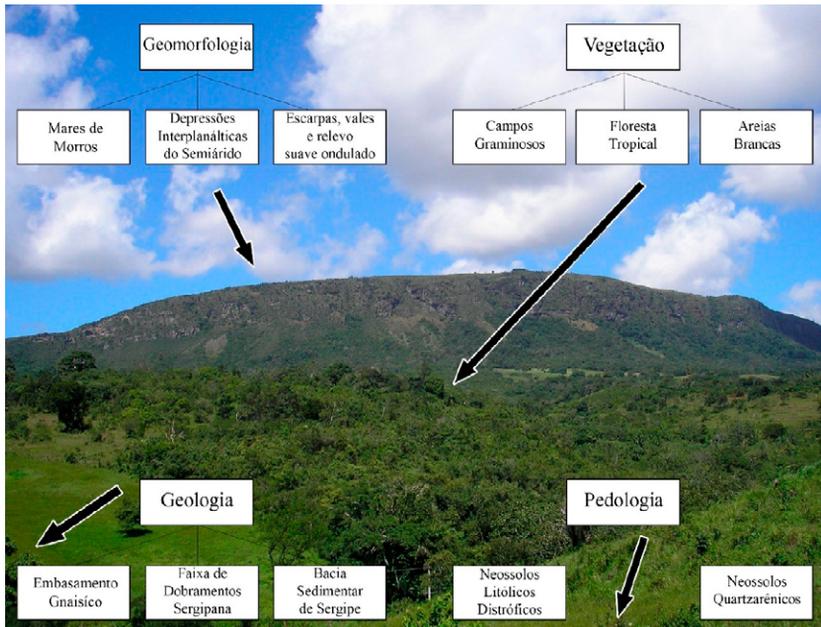
A Lei 9.985/ 2000 (Brasil, 2000), conceitua o plano de manejo como:

[...] um o “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade” (Art. 2º - XVII).

Estruturalmente abordando o PARNASI (Figura. 2), o seu contexto geológico está inserido na província Borborema, onde se encontra o domo de Itabaiana, e uma pequena parte, na região mais baixa da UC, na Província São Francisco Norte. O domo de Ita-

baiana, tem formação pré-cambriana e faz parte do Embasamento Gnáissico, com variantes na Faixa de Dobramentos Sergipana no Domínio Vaza-Barris e a Bacia Sedimentar de Sergipe. Formado por ortognaisses e gnaisses bandados granítico-grandodioríticos, migmatitos e localmente anfibolitos e gabros, retrabalhados no Neoproterozóico. Nele, a erosão foi atuando ao longo do tempo, deixando apenas os vestígios do antigo teto, em forma circular ou ligeiramente ovalada, representado pelos seus flancos arrasados, resultando nas serras residuais onde parte do PNSI está inserida (ICMBIO, 2016).

Figura. 2 – Estrutura vertical do Parque Nacional da Serra de Itabaiana.



Fotografia: ICMBIO. Elaboração: Gabriel Carvalho Santos.

Segundo Ross (1982), a Unidade de Conservação está situada na zona de transição entre os domínios morfoclimáticos dos ma-

res de morros e o das depressões interplanálticas do semiárido do Nordeste. Se estende desde o pediplano sertanejo passando pelas suas serras residuais, até os tabuleiros costeiros. Acompanhando os domínios, está o relevo que é formado predominantemente por elevações e escarpas, vales de onde brotam as nascentes e áreas de relevo suave ondulado e plano nas partes mais baixas do sopé das serras. Ele varia entre 60 e 659 m de altitude, onde se destacam as três Serras do Parque: Cajueiro, Comprida e de Itabaiana, além de uma área mais baixa, conhecida como Mata da Cafuz (IDEM, 2016).

Os solos do Parque são rasos na região de escarpa e topo das serras, denominado neossolos litólicos distróficos, pertence à classe topográfica suave ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado pouco profundos a profundos, e nas partes baixas são neossolos quartzarênicos, profundos e lixiviados. São solos com limitações relacionadas aos fatores nutricionais, indicando pouco significado para a ocupação com atividades da agropecuária. (ICMBIO, 2016).

De acordo com Ab'Saber (2005), Sergipe está situado numa área de transição ou ecótonos, com influência Atlântica e Nordestina. Nesse sentido, há uma relação entre a vegetação, relevo e solos, com importância para as diversas espécies de diferentes biomas que são encontradas num único ambiente. Portanto, é importante ressaltar a proteção que os órgãos federais e de proteção ecológica devem promover nesta área de proteção permanente face a essa heterogeneidade.

O parque é uma das poucas áreas de vegetação nativa significativa no estado, na qual se constitui um local importantíssimo para a biodiversidade. A uma grande variedade de espécies vegetais, até mesmo de plantas endêmicas, como a *Herpsilochmus pectoralis*, considerada ameaçada de extinção, além de contar com importantes recursos hídricos, como as nascentes dos rios Poxim e Contiguiba, além dos riachos – como o Coqueiros – que recortam o domo à formação do rio Jacarecica (COSTA, 2014).

Segundo (DANTAS e RIBEIRO apud WHITE et al, 2014), existem três formações vegetais predominantes no Parque: as formações abertas naturais de Campos Graminosos, principalmente em regiões de relevo acidentado e encostas, compostas por gramíneas altas e densas; as Matas, ou Floresta Tropical sempre verde sazonal sub-montana, em sua maioria como vegetações secundárias; e o habitat denominado de Areias Brancas, formado por uma vegetação arbustiva mesófila esclerófito em moitas, algumas vezes associada com uma vegetação herbácea.

2.4 Impacto dos incêndios florestais no PARNASI e população do entorno

O parque está bem localizado no estado, o que se torna uma vantagem proporcionada pela sua proximidade aos principais centros urbanos do Estado (Aracaju e Itabaiana, permitindo assim, a realização de excursões diárias, o tornando um lugar atrativo para o ecoturismo.

O ecoturismo é uma atividade em expansão, devido ao contato direto do visitante com a natureza. Essa prática pode ser desenvolvida em áreas denominadas unidades de conservação, sendo que a categoria de parque nacional é a mais procurada pelos visitantes pelo fato de apresentar diversos atrativos, possibilitando o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, de forma a sensibilizar o visitante para que não haja tanto impacto durante a sua visita. O Parque Nacional Serra de Itabaiana é uma unidade de conservação que recebe visitas diante da sua importância histórica, religiosa e cultural da serra (COSTA, 2014, p. 1).

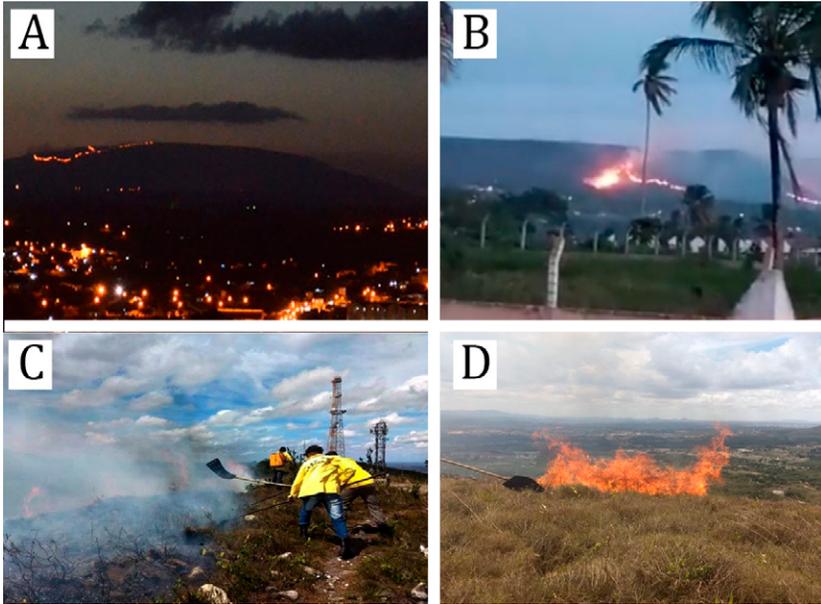
Contudo, ao mesmo tempo que o parque é um local atrativo, ele não está preparado para receber a demanda de visitantes que re-

cebe, pois, a visitação desenfreada está causando sérios impactos as trilhas e aos pontos atrativos, devido à falta de planejamento e monitoramento da capacidade de suporte, colocando em risco a biodiversidade do local e até mesmo os visitantes, que não tem o suporte adequada de infraestrutura. A área ainda apresenta uma forte ação antrópica, devido a plantações de subsistência em áreas de propriedade particular dentro da serra, além, da presença de olarias e casas de farinha nas proximidades do parque nacional, que são abastecidas de madeira nativa, ilegalmente retiradas da unidade de conservação (COSTA, 2014).

Segundo White (2014, p. 2), “nas áreas de floresta tropical, o fogo apresenta um risco para a conservação da biodiversidade e de locais com beleza cênica passíveis ao ecoturismo”. Sendo, essencial a tomada de atitudes de prevenção e combate a incêndios florestais que busquem a minimizar os danos causados pelo fogo, que comumente assola o Parque Nacional Serra de Itabaiana e outras áreas de conservação no Brasil, proporcionando perdas ecológicas irreparáveis.

Mesmo com todos os problemas já citados o parque vem sendo assolado constantemente com incêndios florestais (Figura 3), que na sua grande maioria são intencionais, seja pelo descuido de um fogo em um terreno próximo que acaba chegando ao parque, ou para o plantio dentro da área do parque, mas é uma pratica recorrente e que vem se agravando nos últimos tempos.

Figura 3 – Registros dos incêndios ocorridos no ano de 2020 na Serra de Itabaiana.



Fotografias: Gabriel Carvalho Santos; G1 Sergipe.

Considerações Finais

A Unidade de Conservação, Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI) é um patrimônio material e ecológico do Estado de Sergipe que vem sofrendo com constantes incêndios florestais e com o descaso da gestão do parque, que não vem demonstrando ser capaz de atender as demandas do próprio parque, por uma infraestrutura melhor, um plano de manejo e em estratégias de prevenção, detecção e combate de incêndios.

Os incêndios florestais são eventos catastróficos e de proporções variadas e com rebatimentos múltiplos, pois atingem a biodiversidade do parque, do entorno, a população que vive ali perto, ou seja, um incêndio nesta área tem grandes rebatimentos a região, seja por uma perda ecológica, econômica ou social.

Um componente importante no combate aos incêndios é a educação ambiental, que é paupérrima no estado e é um aspecto vital, para que atos como os que vem ocorrendo não aconteçam mais, pois é com a formação de uma consciência ambiental, que iremos compreender este local, com um núcleo vital para a prevenção e perpetuação da natureza. Além disso, é com a conscientização que iremos mudar o olhar para o recurso natural presente, para um recurso natural preservado para o futuro, que bem manejada pode e deve ser utilizado no presente, mas sempre olhando para o depois.

Referências

BRASIL. Instituto Brasília Ambiental. Brasília: [Governo do Distrito Federal], 2009.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

COSTA, C. C. **Parque Nacional Serra de Itabaiana-SE: realidade e gestão.** Revista Monografias Ambientais - REMOA v. 13, n. 5, Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria, dez. 2014, p. 3933-3951.

DANTAS, T. V. P. et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 4, p. 575-588, 2010.

MENDES, K.; GOMES, P.; ALVES, M. Floristic inventory of a zone of ecological tension in the At-lantic Forest of Northeastern Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 669-676, 2010.

PEREIRA, C. A.; FIEDLER, N. C.; MEDEIROS, M. B. de. **Análise de ações de prevenção e combate aos incêndios florestais em unidades de conservação do cerrado.** FLORESTA 34 (2), Curitiba, PR, Mai/Ago, p. 95-100, 2004.

ROSS, J. L. S. (1992) O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxionomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, nº 6, p. 17-29.

SAMPAIO, M. V.; PEREIRA, J. L.; SALBEGO, A. G.; SANTOS, M. S.; NUNES, M. S.; ROCHA, J. S. M. **Impacto ambiental de um incêndio florestal ocorrido na região central do Rio Grande do Sul.** (s/n)

TORRES, F. T. P.; LIMA, G. S.; COSTA, A. das G.; FÉLIX, G. de A.; SILVA-JÚNIOR, M. R. da. Perfil dos incêndios florestais em unidades de conservação brasileiras no período de 2008 a 2012. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 46, n. 4, p. 531 - 542, out. / dez. 2016.

WHITE, B. L. A.; RIBEIRO, A. de S.; WHITE, L. A. S.; RIBEIRO, G. T. **Caracterização do material combustível superficial no Parque Nacional Serra de Itabaiana Sergipe, Brasil.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 699-706, jul.-set., 2014.

