

## Artigo de Pesquisa

**ESTUDO DA PAISAGEM E ABORDAGEM SISTÊMICA: PRESENÇA DO PROFESSOR AGOSTINHO PAULA CAVALCANTI NA GEOGRAFIA BRASILEIRA – PARTE II****Landscape study and Systems' approach: presence of professor Agostinho Paula Cavalcanti in the Brazilian Geography – Part II**Jorge Luis P. Oliveira-Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Coimbra, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Coimbra, Portugal. E-mail. [oliveiracostajorge@gmail.com](mailto:oliveiracostajorge@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-1612-1910>

Recebido em 07/03/2023 e aceito em 01/09/2023

**RESUMO:** A publicação deste artigo é uma homenagem a um dos mais importantes geógrafos da Geografia Brasileira. Professor, orientador, supervisor, diretor, coordenador, editor-chefe, o Doutor Agostinho Cavalcanti reuniu, em sua pessoa, as figuras e as diversas atividades do professor e do geógrafo, sintetizando-as como um grande mestre, como é atestado por aqueles que tiveram o privilégio de partilhar da sua convivência. A presente homenagem divide-se em duas partes, materializadas por meio de dois artigos científicos publicados no mesmo dossiê temático. Nesta segunda parte da homenagem, este trabalho busca contribuir com dois estudos aplicados no âmbito da análise geocológica das paisagens, ambos localizados na área de influência da Bacia do Rio Parnaíba, inserida nos estados do Piauí e Maranhão. A pesquisa em questão desenvolveu-se a partir de duas fases: a primeira referiu-se ao levantamento e análise bibliográfica relacionada ao tema, e a segunda através de inspeções em campo, e posteriormente com análises relativas aos aspectos da sustentabilidade ambiental das áreas em estudo. Como resultados foram identificadas unidades de paisagem nas áreas de estudo, destacando as suas características no âmbito da sustentabilidade ambiental. A partir das conclusões obtidas por meio deste estudo à luz da abordagem sistêmica, pode-se formular um conjunto de propostas que definam e orientem ações práticas no âmbito do ordenamento territorial. Ao prestar homenagem ao professor Agostinho Cavalcanti com a publicação deste artigo, a Revista Geonorte também está prestando um relevante serviço aos geógrafos brasileiros, pois o compartilhamento de informações que permitam um maior conhecimento sobre a trajetória do professor Agostinho e suas ideias trará grande benefício a todos os brasileiros.

**Palavras-chave:** homenagem; geografia; paisagem; abordagem sistêmica; Agostinho Cavalcanti.

**ABSTRACT:** The publication of this article is a tribute to one of the most important geographers of Brazilian Geography. Professor, advisor, supervisor, director, coordinator, editor-in-chief, Doctor Agostinho Cavalcanti brought together, in his person, the figures and the various activities of the professor and the geographer, synthesizing them as a great master, as is attested by those who had the privilege of sharing in their coexistence. This homage is divided into two parts (articles). Through the present article, this work seeks to contribute with two operational studies in the context of landscape analysis, both located in the area of influence of the Parnaíba River Basin, inserted in the states of Piauí and Maranhão. The research in question was developed from two phases: the first referred to the survey and bibliographical analysis related to the theme, and the second through field inspections, and later with analyzes related to the aspects of environmental sustainability. Based on the conclusions obtained through this study of the landscape and a systemic approach, a set of proposals can be formulated to define and guide practical actions on environmental planning.

**Keywords:** homage; geography; landscape; systemic approach; Agostinho Cavalcanti.

## INTRODUÇÃO

O Doutor Agostinho Paula Brito Cavalcanti (*in memoriam*), professor adjunto da Universidade Federal do Piauí, é natural do Ceará, onde fez os seus primeiros estudos em geografia.

Em 1982, licenciou-se em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará, em Fortaleza. Combinado a sua longa passagem na condição de discente e pesquisador da pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Campus de Rio Claro), começou a sua carreira docente universitária como professor assistente na Universidade Federal do Piauí, em Teresina.

Tornou-se Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) em 1996, numa pós-graduação com área de concentração em análise e organização do espaço geográfico, tendo desenvolvido projeto de investigação no âmbito das dinâmicas e a organização do litoral piauiense.

Na sequência deste projeto de investigação, e já na condição de professor auxiliar, além do quadro, da Universidade Federal do Piauí, doutorou-se em Geografia Física pela Universidade Estadual Paulista, em 2001, com a classificação de “Aprovado com distinção”, por unanimidade dos membros do júri, na sequência da defesa da Tese de Doutorado intitulada “Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí”, sob a orientação do professor José Carlos Godoy Camargo.

Entre 2006 e 2007 realizou estágio de pós-doutorado no Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista, sob a supervisão do geógrafo, e seu grande amigo, o professor Adler Guilherme Viadana, num estágio consolidado através da publicação do livro intitulado “Organização do Espaço e Análise da Paisagem”, publicado em 2007 pela editora da UNESP.

Regressa, depois, à docência na Universidade Federal do Piauí, atividade que nunca deixou de exercer enquanto realizou sua pós-graduação em Rio Claro, e que manteve até à sua morte em 2011, um ano trágico que muitos de nós acompanhamos a triste notícia do avanço da doença que havia atingido o professor Agostinho Cavalcanti, levando ao seu precoce falecimento e ao final “abrupto” da brilhante carreira acadêmica desenvolvida por este professor.

O ano da morte do professor Agostinho coincidiu e culminou com a conclusão de uma das suas últimas atividades acadêmicas, nomeadamente a coordenação do projeto de Iniciação Científica (PIBIC), do CNPq, intitulado “Pesquisa e Aplicação dos Estudos Geoecológicos no Planejamento e Gestão do Território. Fitogeografia da Área do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil) e Adjacências”.

Este projeto foi premiado pelo CNPq como o “melhor projeto de Iniciação Científica da UFPI de 2011”, tendo sido selecionado para apresentação durante a Jornada Nacional de Iniciação Científica daquele ano (realizada na cidade de São Luis, capital do Maranhão). Para além destes importantes “frutos” adquiridos pelo projeto, tanto o supervisor (professor Agostinho Cavalcanti) quanto o projeto em questão deixaram um importante legado para o bolsista deste projeto (professor Jorge Luis Oliveira-Costa), que hoje encontra-se na fase final do seu Doutorado em Geografia pela Universidade de Coimbra (Portugal), e é autor da presente homenagem.

Neste dossiê temático, “Geoecologia e Abordagem Geossistêmica na Geografia Contemporânea: Teorias, Métodos e Aplicações”, tivemos o desejo de publicar dois artigos em homenagem a vida e a obra do professor Agostinho Cavalcanti, que dado o seu elevado volume e importância os artigos estão divididos em parte 1 e parte 2.

A sua área de especialidade era a Geografia Física e, em particular, a Geoecologia, disciplina científica à qual muitos contributos deu, particularmente em termos da análise ambiental e da paisagem em zonas costeiras, através de numerosos trabalhos publicados.

A sua longa atividade pedagógica, exercida ao longo de vários anos que permaneceu na Geografia da Universidade Federal do Piauí, resume-se na organização de diferentes disciplinas e eventos científicos, além da colaboração em diferentes cursos, tendo lecionado disciplinas como Fotointerpretação, Geoprocessamento, Cartografia I e II, Geologia ambiental, entre outras, tendo atuado no Curso de Graduação em Geografia (Licenciatura), e na pós-graduação da UFPI em nível de *lato sensu* (Especialização em Análise Ambiental) e *stricto sensu* (Mestrado em Meio Ambiente da Rede PRODEMA).

Foram várias as gerações de alunos da UFPI que durante todos estes anos foram marcados por este grande nome da geografia brasileira, professor Agostinho Cavalcanti, sempre associado a uma personalidade de fácil trato e de grande disponibilidade, a que se aliava ao seu fino senso de humor cearense. Geógrafo de campo, realizou inúmeras viagens com os seus alunos, por todo o território piauiense e brasileiro, sempre sob a perspectiva geográfica.

Não é intensão do presente artigo alongar-se nas referências aos muitos trabalhos que o professor Agostinho publicou, entretanto, para além dos trabalhos já mencionados, é importante destacar o livro: “Geoecologia das Paisagens: Uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental” (livro desenvolvido em colaboração com os professores Mateo Rodriguez – *in memoriam* – de Cuba, e Edson Vicente, do Ceará, publicado em 2004). O referido livro é considerado uma referência obrigatória em qualquer trabalho que trate da análise da paisagem e a Geoecologia.

Para além disso, vale mencionar que a necessidade de divulgar os resultados dos trabalhos de investigação que realizava, ou que os colegas realizavam, levaram o professor Agostinho a assumir a coordenação como editor-chefe da revista de geografia da UFPI, “Geografia: Publicações Avulsas”. A revista estava estagnada, e Agostinho assumiu a coordenação com o objetivo de reestruturá-la, tendo publicado um significativo número de edições com colaborações de várias partes.

Agostinho Cavalcanti, ao deixar-nos prematuramente, no auge do seu trabalho como geógrafo, levou com ele a referência de geógrafos e mestres competentes e compromissados com a geografia, destacados pelo amor que tinham pelo que faziam. Resumir em algumas linhas os traços da vida e da obra do professor Agostinho não é fácil. Por isso, reuniu-se uma série de dados e informações no âmbito das principais temáticas do seu trabalho (estudo da paisagem, abordagem sistêmica, zonas costeiras) com a finalidade de oferecer uma homenagem que, embora estando concentrada no seu legado acadêmico (e não na trajetória pessoal e profissional), possa oferecer subsídios para entendimento da importância da presença do professor Agostinho Cavalcanti na geografia brasileira.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### **Avaliando a paisagem: o modelo operacional**

Utilizou-se a análise sistêmica da paisagem como fundamento para a organização do espaço nas duas áreas selecionadas para o estudo aplicado (Delta do Parnaíba e os Lençóis Maranhenses), objetivando uma caracterização geoambiental e a avaliação das condições ambientais, tendo em vista a elaboração de proposições para minimizar os efeitos dos impactos provenientes das atividades antrópicas.

Foram utilizados materiais necessários para o trabalho de campo, tais como: cartas topográficas, imagens de satélite, planilhas para levantamento de campo e registros fotográficos recolhidos nos diversos locais das áreas de estudo (Figura 1). Os métodos adotados seguiram os encaminhamentos fundamentais das pesquisas científicas *"in loco"*, onde foram abordados procedimentos metodológicos como a observação, entrevistas, acompanhamento de pessoas com conhecimento da área e complementação de dados através de consultas a bibliografia referente ao tema e/ou as áreas estudadas.

Para o caso da identificação taxonômica da flora e sua distribuição fitogeográfica, foi estabelecido o seguinte procedimento metodológico:

1. Com relação ao levantamento florístico foram coletadas amostras em áreas representativas de vegetação com distintos graus de proteção ambiental (preservada, conservada, alterada e degradada), através de trabalho de campo, com complementação do estudo taxonômico das espécies, processada através de consulta a bibliografia específica;
2. Na análise dos componentes fitofisionômicos, a coleta e observação sistemática foram à base dos levantamentos realizados, de acordo com a estratificação vegetal. As espécies coletadas foram identificadas por sua denominação popular com a colaboração dos habitantes da área, através de informações e entrevistas, complementadas por sua sinonímia científica.



PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO NO. \_\_

**1.-Data/ hora:**

**2.-Local:**

**3.-Equipe/ responsável:**

**4.-Número de Unidade:**

**5.-Unidade natural:**

- Relevo/geologia
- Solo/hidrografia
- Vegetação

**6.-Unidade Antrópica:**

- Tipo e sub- tipo de ocupação:
- Intensidade de uso:
- Características do uso: tipo de moradia, densidade, presença de espaços vazios, outros.
- Processos de ocupação: histórico, atual, futuro.

**7.-Impactos Ambientais:**

- Tipo de impacto (ações)
- Efeitos (problemas) ambientais naturais: erosão, inundação, assoreamento, perda da biodiversidade, secas etc.
- Efeitos (problemas) ambientais de interação: perda da qualidade visual, poluição, etc.

**8.-Impactos sócio - ambientais:**

- Problemas da infra-estrutura ambiental: sistema de esgoto, lixo, proteção ambiental etc.
- Problemas produtivos: investimento, infra-estrutura produtiva, mão de obra, capital
- Estado do sistema viário: tipos de estradas e ruas; objetos do sistema viário (ferrovias, rodovias)
- Problemas sócio - culturais: infra-estrutura social, identidade cultural, organização social, segurança

**9.-Potencialidades e Limitações**

- Naturais
- Econômico - produtivas
- Sócio- culturais:

**10.-Estado ambiental:**

- Geoambiental: estável, instável, crítico
- Sócio - Ambiental: favorável, instável, crítico

**11.-Sugestões para o uso do território:**

- De caráter geoambiental:
- De caráter econômico- produtivo

**Figura 1:** Exemplo da planilha usada por Agostinho Cavalcanti nas práticas de campo.  
**Fonte:** O autor.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

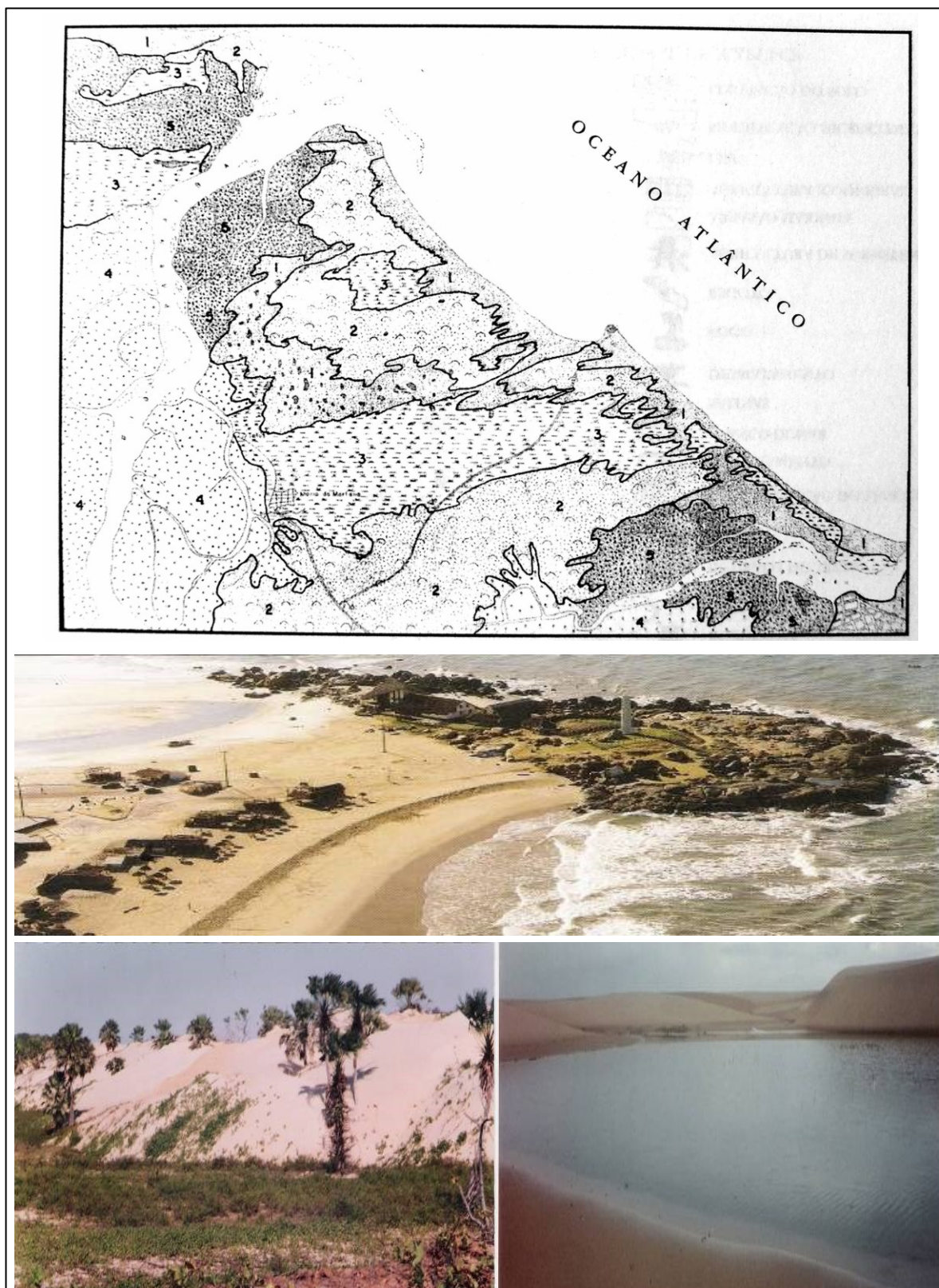
Nos últimos anos a paisagem natural está sendo modificada como resultado da ocupação desordenada e da utilização inadequada de seus recursos, de forma praticamente sem controle. As transformações produzidas pelos movimentos de terra ou o desmatamento, contribuem para produzir alterações significativas nas características naturais da paisagem, sendo que entre as paisagens que mais impactos recebem estão destacadas inegavelmente as zonas costeiras.

A costa norte da Região Nordeste apresenta-se com níveis modelados da Formação Barreiras, originando as falésias; ora os vales fluviais afogados, formando as “rias”, com reentrâncias. É neste contexto que está inserida as duas áreas escolhidas para o desenvolvimento deste estudo aplicado (Figura 2): os Lençóis Maranhenses (localizado no município de Barreirinhas, no estado do Maranhão) e o Delta do Parnaíba (localizado no município de Parnaíba, no estado do Piauí), ambos constituídos por dunas, que predominam em toda a sua extensão oriental, acompanhando a linha da costa. Em sua extensão ocidental, ocorrem os terrenos aluviais, periodicamente inundados pelas marés com fenômenos de hidromorfismo formando as planícies fluviais e desenvolvimento de solos halomórficos, recobertos por manguezais, constituindo as planícies flúvio-marinhas.

No caso dos Lençóis Maranhenses, foi selecionada uma área amostra na porção oriental desta costa para o desenvolvimento deste estudo. Esta área, caracterizada por sua planície flúvio-marinha, é constituída por diversos setores relacionados aos diferentes agentes e processos de acumulação marinha e fluvial pela contribuição do Rio Preguiças, na alimentação de sedimentos e configuração do modelado, com a deposição de sedimentos areno-argilosos, e ocorrência predominante dos processos de erosão marinha, em função dos ventos alísios de NE, que transportam e depositam sedimentos para o interior do continente, condicionando a formação de dunas, dando origem aos “Lençóis Maranhenses” (Figura 2).

No caso do Delta do Parnaíba, foi considerando sobretudo a importância da flora existente, para o desenvolvimento deste estudo, onde reuniu-se uma série de dados com a finalidade de oferecer um levantamento que, embora geral, possa oferecer subsídios para estudos futuros, exploração econômica e manejo adequado. Procurou-se reunir as diferentes denominações populares das espécies, com o intuito de elucidar a sinonímia da referida nomenclatura, visando um conhecimento mais completo no âmbito regional. Procedeu-se ao levantamento dos dados concernentes às espécies que estão reunidas em diversas publicações, aliadas às observações de campo, com o intuito de comparar e analisar a composição taxonômica e sua distribuição, tomando-se por base o enfoque fitogeográfico.





**Figura 2:** As Unidades de Paisagem das áreas de estudo escolhidas para o desenvolvimento desta pesquisa (Lençóis Maranhenses/MA e o Delta do Parnaíba/PI).  
**Fonte:** CAVALCANTI (2001) e RODRIGUEZ *et al.* (2004).

## **Caracterização geoambiental e análise da paisagem dos Lençóis Maranhenses – Barreirinhas/Maranhão – Brasil**

### *Caracterização geoambiental*

Circunscrita à porção setentrional do estado do Maranhão, a área em estudo abrange o segmento territorial que se estende de sua zona costeira com 02° 18' 25" e 02° 43' 30" de Latitude Sul; limitando-se de 42° 34' 35" do lado oriental e 43° 15' 40" de Longitude Oeste de Greenwich, do lado ocidental.

A formação das praias e dunas está associada aos movimentos de regressão e transgressão marinha com a exposição e acumulação de sedimentos e o transporte efetuado pela deflação eólica. A correlação entre o suprimento de sedimentos, área de drenagem e efeito anual das precipitações é de fundamental importância para o estudo das zonas costeiras. Deve-se ainda atentar para as taxas de dispersão das ondas, correntes e marés. Estas interações requerem a análise de variados parâmetros de ordem topográfica, litológica, vegetacional, climática e humana (DERBYSHIRE *et al.* 1979).

A área em apreço caracteriza-se pela existência de sedimentos terciários da Formação Barreiras, ocupando uma faixa paralela à costa e de sedimentos reportados ao período Quaternário, representados por praias e dunas constituídas de areias quartzosas homogêneas.

O clima apresenta como característica principal uma pluviometria tropical do tipo sub-úmido com duas estações bem diferenciadas, sendo a intensificação do período chuvoso de dezembro a maio. O total médio das precipitações anuais situa-se em torno de 1.400 mm. A temperatura média anual é superior a 27°C e a umidade relativa do ar entre 79% e 82% de média durante o ano (INMET, 2009).

As associações de solos predominantes são: areias quartzosas marinhas distróficas (dunas), originadas de sedimentos fluviais e marinhos depositados na planície costeira e solos indiscriminados de mangue, encontrados nas áreas de inundação próximas à costa na zona de influência das marés. Os solos aluviais, resultantes de deposições fluviais recentes, ocorrem geralmente nas baixadas fluviais ao longo do Rio Preguiças.

Os recursos hídricos são constituídos por cursos e reservatórios de água e áreas de inundação, onde cada um apresenta características peculiares e funções específicas. A baixa energia do Rio Preguiças favorece uma maior intensificação dos processos construtivos, propiciando o desenvolvimento de formações sedimentares, nas áreas de acumulação de sedimentos.

As características atuais da vegetação resultam dos processos de ocupação antrópica, com a introdução de culturas, pastagens e núcleos urbanos, que contribuíram para a redução das espécies nativas. As principais unidades de vegetação desenvolvem-se de acordo com as unidades de paisagem, diferenciando-se devido às variações da composição edáfica e profundidade do lençol freático. As populações da fauna nativa se revestem de fundamental importância para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, constituindo-se como meios de matéria e energia no interior das cadeias alimentares.



O processo histórico de ocupação espacial do litoral maranhense e a estrutura ocupacional da população economicamente ativa demonstram uma maior parcela de mão-de-obra voltada para o setor primário, distribuído a seguir por ordem de grandeza: extrativismo animal, extrativismo vegetal, agricultura de subsistência, pecuária extensiva e produção artesanal, havendo ainda atualmente um incremento das atividades comerciais voltadas para o turismo.

### *Unidades de paisagem*

As unidades de paisagem na área de influência dos Lençóis Maranhenses estão relacionadas às praias e dunas e a planície flúvio-marinha com manguezais. A ocorrência de dunas costeiras está vinculada ao abastecimento de sedimentos na praia, a ausência de obstáculos permitindo a passagem dos ventos e da vegetação, onde os sedimentos são arrastados da praia até a plataforma continental.

O campo de dunas classifica-se pela presença ou ausência de cobertura vegetal, sendo denominadas de dissipadas, quando não apresentam cobertura vegetal ou ocorrem em sua superfície somente espécies pioneiras e de pequeno porte. Estas dunas são instáveis e migratórias e em sua fase inicial, originam-se da deposição eólica dos sedimentos arenosos levados até a praia pela ação marinha, que aliada à intensidade e predomínio dos ventos, correspondem ao principal fator de sua formação e mobilização.

Observa-se ainda a ocorrência de dunas em processo de estabilização, apresentando-se parcialmente recobertas por vegetação pioneira psamófila, devido ao maior teor de matéria orgânica e a ocorrência de um estrato superficial em processo de edafização, propiciando a presença do caráter eutrófico que favorece o desenvolvimento de espécies vegetais; e as dunas estabilizadas, quando recobertas por uma vegetação herbácea ou arbustiva, estando imobilizadas e bioestabilizadas. As dunas estabilizadas favorecem a estabilização do relevo, que ocorre através da melhoria das condições edáficas, contribuindo para uma maior estruturação das camadas superficiais, através de suportes de matéria orgânica.

Com relação à formação de dunas costeiras, Paskoff (1985, p. 50) assim se expressa: “... *en général, les littoraux constituent des milieux favorables à la formation de dunes. Les cotes sont habituellement ventées parce qu’aucun obstacle topographique ne freine, jusqu’à ce qu’ils abordent la terre, les flux d’air qui arrivent du large*”. As formações dunares, acumuladas durante fases de regressão marinha, que foi sucedida pela dissipação de sedimentos eólicos, estão localizadas em diferentes níveis topográficos, sendo que alguns estão sendo erodidos pelo curso inferior do Rio Preguiças.

Entre estas dunas observam-se depressões periodicamente inundadas quando da subida do lençol freático, que por ser um aquífero subsuperficial de importância relevante, pelo fenômeno de ressurgência de águas pluviais, ocasiona o surgimento de reservatórios de água interdunares permanentes e temporários de diversas profundidades, tamanhos e padrões, dependendo diretamente do regime pluviométrico, constituindo-se em uma fonte de abastecimento humano e animal bastante significativo, além de atrativo turístico.

Sobre as interações existentes entre praias e dunas, Viles e Spencer (1995) observam que existem quatro tipos, todos relacionados à energia cinética, assim determinada: “... *movements of sand (beach to dune and dune to beach); salt spray (beach to dune); groundwater (dune to beach) and organic material (beach to dune and dune to beach)*”.

A ocorrência de solos arenosos, apesar de pobres em matéria orgânica e apresentando excessiva permeabilidade, proporciona o desenvolvimento da vegetação pioneira psamófila refletindo a interação de diversos fatores que lhes impõe aspectos variados, devido às condições físicas e químicas destes solos.

A cobertura vegetal de caráter subperenifólio apresenta uma série de adaptações contra a perda de água e os efeitos de constante insolação e luminosidade, tais como: raízes profundas, copas densas, ramificação abundante e folhas pequenas e coriáceas. É comum a disposição de forma irregular, onde os indivíduos de porte herbáceo conseguem se instalar, tendo contra sua sobrevivência uma série de fatores, como o aquecimento da camada superficial do solo, a derrubada pelo vento e o soterramento pela areia.

#### *Planície flúvio-marinha (manguezais)*

Podem-se enquadrar os manguezais como uma vegetação halofítica, dotada de significativa individualidade fisionômica e funcional, caracterizando-se, sobretudo pela homogeneidade de seu aspecto fisionômico, com um potencial ecológico profundamente ajustado a planície flúvio-marinha, tendo em vista a constante mudança do nível da maré.

Ao longo do Rio Preguiças, cujas margens possuem vertentes que estão ocupadas pelo manguezal, devido ao desmatamento, processa-se uma evolução lenta à medida que se vai elevando o fundo do canal fluvial. Esta elevação provém em parte dos depósitos de sedimentos na preamar e em alguns trechos na formação de matéria orgânica derivada de vegetais e animais.

Desempenha também outras funções que auxiliam no desenvolvimento sócio-econômico, seja como fonte de recursos vegetais, que são utilizados principalmente como madeira para construção e combustível, como fonte de recursos que são explorados por meio da pesca e da caça, no enriquecimento da beleza paisagística, que favorece a exploração turística e como área de reprodução de peixes marinhos de valor econômico para a região.

Como importância do poder de fertilização pode-se dizer que este é bastante elevado, devido a sua possibilidade de produção ininterrupta de biomassa, a constante disponibilidade de energia solar para a realização da fotossíntese e os suportes de nutrientes que recebem através das águas.

Encontrados em áreas de inundação próximas à costa, em zona de influência das marés, os solos são mal ou imperfeitamente drenados, apresentando sua superfície coberta irregularmente por uma crosta branca de sais e que permanece após a evaporação da água.

Apesar da constância do impacto provocado pela variação do teor de salinidade, a fauna está plenamente adaptada a este ambiente insalubre, constituindo-se em fonte de alimento, como viveiro natural para larvas e alevinos e de zona de alimentação para uma variedade de espécies animais.

Constatou-se a abundância e diversidade das espécies, apesar das constantes variações de salinidade na área da desembocadura do Rio Preguiças, através dos levantamentos efetuados, sendo possível um levantamento que levasse em consideração a distribuição ecológica e a área de ocorrência.

A maior parte das espécies avifauna apesar de não serem típicas de ambientes costeiros, visita com frequência estas áreas ou suas proximidades, seja a procura de alimentos ou para fins de reprodução. Dentre as espécies exóticas foram observadas aquelas que só periodicamente são encontradas em áreas estuarinas, não sendo, portanto, seu habitat preferencial. O grupo formado pelas espécies exóticas são aquelas que apesar de não pertencerem aos ambientes costeiros, eventualmente os frequentam. De um modo geral, estas espécies são próprias de ambientes circunvizinhos, vivendo em formações arbóreas ou arbustivas, próximos aos cursos de água, áreas inundáveis e outros habitats até mesmo mais distantes da costa, podendo deslocar-se facilmente de uma área para outra.

Os crustáceos são invertebrados característicos da fauna dos manguezais, onde exercem papel extremamente importante na dinâmica ambiental, como agentes participativos nos níveis tróficos das cadeias alimentares ou na mobilização do substrato, favorecendo o incremento de matéria orgânica neste ambiente. Estão compostas por espécies que segundo as variações de salinidade, obedecem a uma zonação caracterizada em três níveis distintos, a saber: O primeiro, onde ocorrem espécies que vivem próximas ao oceano, formam um conjunto de indivíduos predominantemente de regime marinho, que dispõem de mecanismos reguladores que lhes permitem suportar variações bruscas de salinidade. O segundo nível é composto por elementos típicos da interseção de água salgada e água doce, onde ocorrem à maioria das espécies, que tem como habitats preferenciais o interior do manguezal, seja fixo as espécies vegetais (troncos e raízes) ou em orifícios no substrato areno-argiloso. O terceiro nível, mais afastado do oceano, ocorre uma menor diversidade de espécies, estando em áreas com baixos teores salinos.

Podem-se registrar ainda algumas espécies que embora sejam próprias de ambientes estuarinos, durante o período de reprodução, penetram no oceano, onde os filhotes cumprem os primeiros estágios de seu ciclo biológico.

As espécies representantes da malacofauna têm como habitat preferencial os troncos, raízes ou sob as cascas das espécies vegetais do manguezal; sob ou sobre o substrato areno-argiloso; como também junto com as algas que lhes servem de alimento, onde sua presença é bastante acentuada.

Os agrupamentos vegetais e a fauna representam comunidades bióticas que tem adaptações morfológicas e fisiológicas próprias de ambientes costeiros. Nos diversos setores observados da área estudada, as espécies vegetais apresentam fisionomias diferenciadas, em função do porte ou do poder de adaptação de cada uma delas.

Floristicamente revelam diferenciações que vão desde espécies mais resistentes, lenhosas e xeromórficas, representadas pelas leguminosas, rubiáceas e burseráceas, além das espécies próprias do manguezal, até espécies gramíneas - herbáceas, pouco desenvolvidas, psamófilas e heliófilas, constituídas principalmente pelas gramíneas e ciperáceas.

De acordo com o exposto, a área examinada neste estudo apresenta uma ampla diversidade de nichos que abrigam espécies vegetais e animais, considerados imprescindíveis no contexto da zona costeira. Os impactos causados pelo mau uso do solo, erosão e assoreamento, resultam em perdas acentuadas de trechos significativos, através de alterações do equilíbrio água doce/salgada, variações no ciclo de nutrientes e produtividade.

### *Sustentabilidade ambiental*

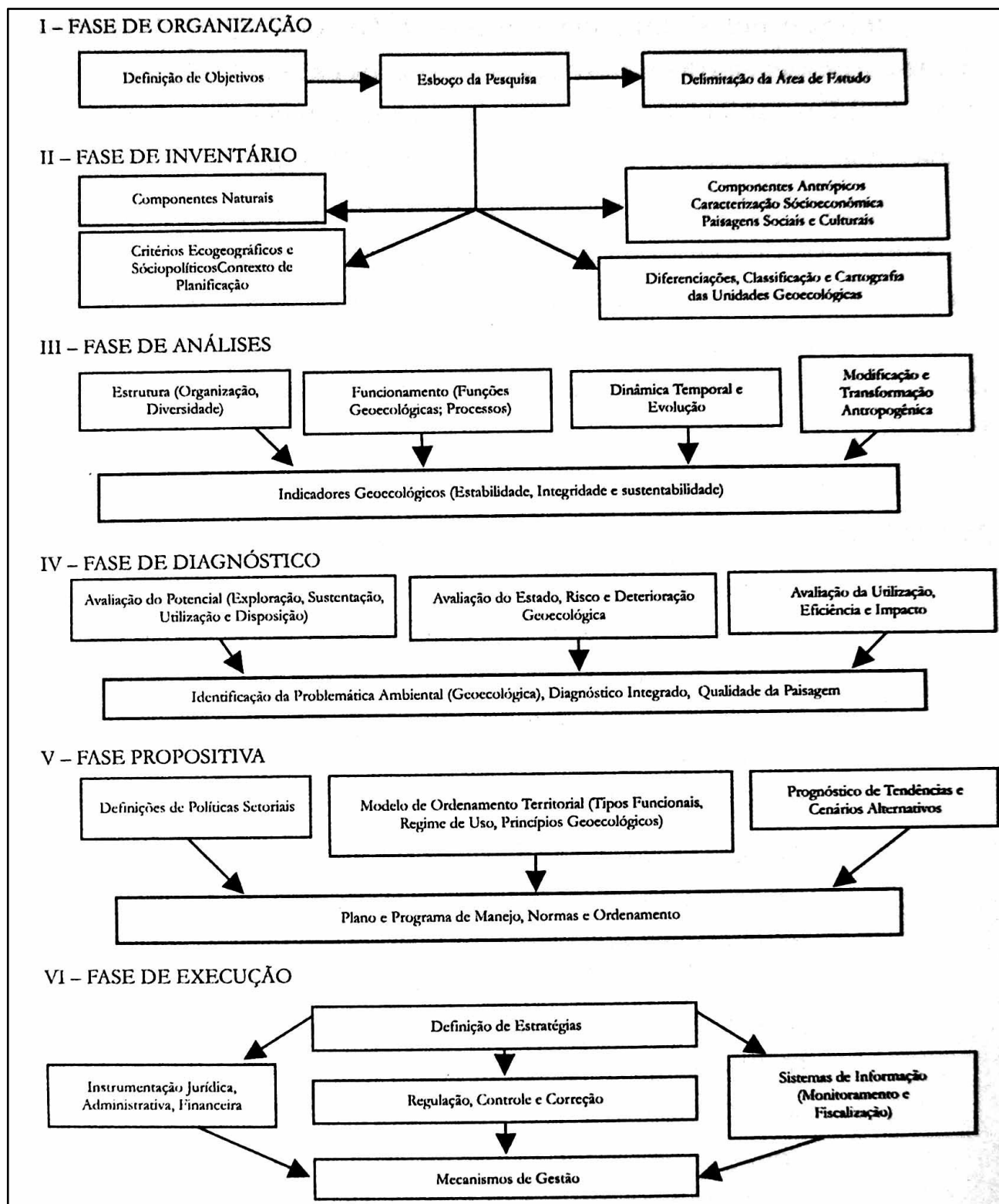
A sustentabilidade ambiental deve ser efetivada através da manutenção dos recursos naturais, com sua utilização em quantidades compatíveis dentro dos limites da capacidade de suporte das unidades ambientais descritas (Figuras 3 e 4).

Tomou-se como referencial os impactos naturais e antrópicos. Por se tratar de uma área costeira, esta sofre interferência marinha, continental e atmosférica, com um dinamismo próprio desses ambientes, onde os processos de degradação são acelerados, em um ritmo crescente. Como consequência, ocorre uma diminuição dos recursos naturais, que antes foram bastante abundantes e atualmente tem se tornado cada vez mais raros, causada pelas alterações que influem diretamente nas condições ambientais. A esse respeito, Cavalcanti (1997) assegura que a manutenção e o uso sustentável das áreas costeiras necessitam de uma maior conscientização de sua importância e dos impactos humanos sobre elas, que acarretarão a conservação dos processos ecológicos e da diversidade biológica, além do desenvolvimento sustentável dos seus recursos (Figuras 3 e 4).

A dinâmica natural é considerada como aquela que atua na origem das modificações ambientais, sem sofrer interferência da ação humana, sendo constatados o avanço de dunas proporcionado pela deflação eólica com transporte de sedimentos arenosos, acarretando o recobrimento das margens externas do manguezal, recobrimo a vegetação e soterrando os canais fluviais e a inundação periódica provocada na época das cheias do Rio Preguiças, quando recobrem as planícies aluviais, alterando a qualidade dos solos e efeitos específicos como salinização e desoxigenação.

Constata-se ainda a sedimentação periódica provocada pelo aumento do fluxo de sedimentos e nutrientes carreados pelos cursos de água, alterando a qualidade e modificações ambientais do meio hídrico; o solapamento das margens dos cursos de água que devido o desmatamento das áreas marginais, estes são constantemente soterrados por sedimentos, causando a desestabilização das vertentes e erosão vertical, resultando na mobilização de sedimentos para o interior dos canais fluviais; e a formação de reservatórios de água no lado do escorregamento das dunas, pelo acúmulo de águas pluviais em seu interior.





**Figura 3:** Framework elaborada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) apresentando uma proposta de concepção metodológica do ordenamento geocológico territorial. **Fonte:** RODRIGUEZ *et al.* (2004).

Os impactos ambientais são considerados os agentes ou processos causadores de modificações diretamente vinculados à ação humana, induzindo alterações com consequência de maior ou menor intensidade.

Registrou-se o desmatamento com a retirada da vegetação natural para uso energético, construção de embarcações, habitações e cercas, causando modificações que levam ao aumento da temperatura, evaporação hídrica superficial e edáfica, aumentando a perda de água do solo; o aterramento do manguezal com desenvolvimento progressivo, pela intensificação do avanço de sedimentos sobre os mangues em áreas marginais, acarretando uma diminuição do potencial de uso e regeneração dos recursos naturais, através da eliminação ou diminuição quantitativa de espécies da fauna e flora; e as queimadas como prática comum para o desmatamento, ocasionando como consequências a eliminação seletiva de espécies e alteração de sua complexidade estrutural, compactação e diminuição da umidade dos solos e eliminação completa ou parcial da fauna.

Foi constatada a contaminação de águas superficiais e subterrâneas provocada pelo lançamento de resíduos domésticos e agropecuários, com alterações hídricas das propriedades físico-químicas, com o desaparecimento de espécies aquáticas; a pesca e caça predatória com a utilização redes com malhas finas, a captura de filhotes e a não obediência aos períodos de reprodução, levando a eliminação ou diminuição seletiva das espécies, desestruturação das cadeias alimentares, perda do potencial genético e das funções ecológicas das espécies eliminadas.

Observa-se ainda a contaminação dos solos e águas subsuperficiais pelo lançamento dos resíduos tóxicos utilizados na agricultura e ao acúmulo de resíduos domésticos líquidos e sólidos, que são lançados de maneira inadequada no ambiente, trazendo consigo a transmissão de doenças através de insetos e outros animais e pelo consumo de águas contaminadas; e a erosão devido à ação da gravidade e a intensidade do escoamento superficial, afetando as vertentes mais íngremes, as mais arenosas, aquelas desprovidas de vegetação e mal utilizadas na agricultura.

A erosão superficial ou laminar prepondera, onde a água atinge os solos na superfície, desagregando-o e transportando as partículas menores. Estes solos possuem uma estrutura na qual predominam elementos de forma e tamanhos variados e agregados constituídos por partículas arenosas e sílticas, por argilas e matéria orgânica.

A disseminação das atividades agropecuárias, não resulta em uma produção satisfatória, revelando o abandono de alguns trechos em função da baixa produtividade ou esgotamento prematuro de seus solos.

Apenas as várzeas correspondem às áreas de maior diversificação da atividade agrícola, sendo cultivados principalmente com culturas de subsistência, além de estarem sendo utilizados para pastos em vários trechos e algumas culturas permanentes.

POTENCIALIDADES	FRAGILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de tecnologias alternativas (agricultura orgânica, biotecnologia, transporte alternativo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de articulação de tecnologia sustentável às diversas dimensões ambientais.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predomínio de atividades que mantenham fundamentalmente os processos ecológicos, os sistemas vitais essenciais e a diversidade natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusão de processos ambientais degradantes (erosão, salinização, contaminação, perda da geobiodiversidade e predomínio de um estado de esgotamento das unidades ambientais).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de uma base mínima de infraestrutura ecológica: núcleos de educação em ciência e tecnologia, sistemas de áreas protegidas, medidas para a reprodução, regeneração e otimização dos recursos naturais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades no funcionamento da infraestrutura, em particular as redes de água e esgoto e os sistemas de proteção dos recursos naturais.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusão de formas de aproveitamento sustentável dos recursos naturais baseados em grande parte na apropriação social da natureza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagação de formas insustentáveis de aproveitamento dos recursos, baseados no uso de tecnologias inapropriadas ou em uma excessiva carga de exploração.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrimônio natural e cultural para potencializar a assimilação de adequados níveis de cultura ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente implantação da ética e racionalidade ambiental e de formas de vida sustentável por parte da comunidade como consequência de um baixo nível de cultura e da incompleta implantação da Educação Ambiental.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predomínio de uma tendência a estabilização da população e da densidade demográfica e de uma distribuição da população de acordo com os potenciais e a capacidade de carga das unidades ambientais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excessiva urbanização da população sobredimensionada em relação aos recursos naturais.</li> </ul>

**Figura 4:** Quadro mostrando as potencialidades e fragilidades para aplicação da sustentabilidade ambiental na zona costeira do Estado do Maranhão. **Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

## Contribuição ao estudo fitogeográfico da planície deltaica do Rio Parnaíba-Piauí/Maranhão

### *Levantamento florístico*

Para a realização do levantamento florístico foi possível individualizar os

agrupamentos vegetais, apoiados nas inspeções de campo, que serviram para levantar e classificar as principais espécies que ocorrem em cada grupo, assim constituídas:

- 1) Vegetação pioneira psamófila
- 2) Vegetação subperenifólia de dunas
- 3) Vegetação halofítica gramíneo-herbácea
- 4) Vegetação subperenifolia ribeirinha
- 5) Vegetação perenifólia de mangue
- 6) Vegetação subcaducifólia arbórea-arbustiva de tabuleiro

Tomando a área estudada em todo o seu conjunto, um fato deve ser ressaltado: a significativa heterogeneidade fitofisionômica de sua constituição, não existindo um domínio evidente de nenhum estrato, levando-se em consideração suas diferentes composições florísticas.

Tratando de temas fitogeográficos, Fernandes (1990) inclui um levantamento dos manguezais, onde através de pesquisas em sistemática vegetal, descreve as principais espécies deste ambiente, com a denominação científica e popular e sua respectiva posição na escala vegetal das categorias sistemáticas, com o intuito de fornecer importante subsídio para estudos mais detalhados da distribuição geocológica da flora dos manguezais.

As condições edáficas da área de estudo constituem um fator muito importante para uma maior biodiversidade de espécies componentes. Os solos em sua maioria são provenientes de areias quartzosas, hidromórficos (aluviais), halomórficos, podzólicos e latossolos, que ocupam áreas distintas, existindo uma relativa heterogeneidade nestes solos, fato que contribui sensivelmente na fisionomia da vegetação.

As condições climáticas regionais são responsáveis pela seleção das espécies componentes da área. A baixa umidade relativa do ar, que provoca uma intensa evapotranspiração, somente é tolerada por espécies previamente adaptadas.

A irregularidade na distribuição das precipitações e a sucessão de prolongados períodos de seca, constituem-se nos principais problemas para as espécies vegetais, no entanto, estas demonstram uma perfeita adaptação às condições naturais, pois são capazes de desenvolver-se sob condições adversas, bastando para tanto o armazenamento da água, que está presente no período chuvoso e evitando sua perda durante o período seco.

Tendo por finalidade o estudo dos aspectos biogeográficos e ambientais, Tropmair (1989), realizou uma análise sobre a complexidade das questões ambientais e a pesquisa biogeográfica, trabalhando o referencial teórico e adaptando os conceitos emitidos para as áreas litorâneas. A vegetação natural está praticamente degradada pela ação humana indiscriminada e o que resta do recobrimento vegetal continuamente encontra-se ameaçado.

A esse respeito Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986) descreveram os aspectos ligados à ecologia dos manguezais e as principais respostas deste ecossistema aos impactos humanos e naturais; abordando assuntos relativos às espécies vegetais,



biogeográficos, fisiográficos, limites de distribuição, produtividade, biomassa, manejo e impactos dos tensores.

Apesar da intensa intervenção antrópica a que estão sujeitas, guardam ainda sua fisionomia natural, o mesmo não se podendo dizer em relação à composição florística, que vem sendo frequentemente alterada, não só pelo desmatamento e pelas queimadas, como pela introdução de pastagens artificiais.

### *Classificação fitogeográfica*

Devido à existência de uma multiplicidade de classificações, quer sob o ponto de vista florístico, quer sob o ponto de vista fisionômico, tomou-se por base uma uniformidade na terminologia utilizada, adotando uma classificação que além dos aspectos fisionômicos, procurou-se caracterizar o caráter florístico, conseguindo uniformidade relativa para as formações vegetais que ocorrem nesta área, que de forma associada é constituída basicamente por três estratos: arbóreo, arbustivo e gramíneo - herbáceo. Tendo por finalidade o estudo sistemático da flora do Nordeste, Braga (1976), se refere à sistemática, sinonímia científica e vulgar, propriedades, usos, ecologia, geografia e história das plantas nordestinas. O trabalho foi elaborado através de longa e exaustiva pesquisa, com observações diretas, informações e leituras de outros pesquisadores, devendo-se ressaltar que nesse trabalho o autor trata também da vegetação litorânea. O estrato superior (arbóreo), formado por árvores de até 20m de altura, está representado pela Vegetação Perenifolia de Mangue constituindo-se num estrato descontínuo devido à existência de diversos cursos de água que impedem sua continuidade. Apresenta-se com uma cobertura vegetal bastante significativa indicando a presença de espécies halomórficas características deste estrato e particularmente freqüente nas faixas externas das formações sedimentares, em contato ou não com a água. Devido ao ambiente desfavorável - substrato instável e tolerância à salinidade - o número de espécies é bastante reduzido, em contrapartida é relevante o número de indivíduos de cada uma delas. A Tabela 1 apresenta um levantamento preliminar das principais espécies da vegetação perenifolia de mangue.

Os manguezais podem ser classificados ainda de acordo com a topografia de sua bacia e localização, com relação ao intercâmbio de águas fluviais e marinhas. Baseando-se nesses critérios, Lugo E Snedaker (1974), classificaram os manguezais piauienses na categoria de mangue de franja, que se desenvolvem nas margens do oceano e dos cursos de água, sob o efeito das oscilações verticais do nível hídrico, na direção do oceano para o continente.

FAMÍLIA	SINONÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Aracea Combretacea	<i>Montrichardia sp.</i> <i>Conocarpus erecta</i>	Aninga Mangue de botão/Mangue-ratinho
Combretacea	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangue-branco/Mangue-manso Algodão da praia
Malvacea	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Avenca

FAMÍLIA	SINÓNIMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Polipodiacea	<i>Acrostichum aureum</i>	
Rhizophoracea	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangue-vermelho / Mangue-sapateiro / Mangue verdadeiro
Thyphacea	<i>Thypha domingensis</i>	Tabuba / tabua
Verbenacea	<i>Avicennia sp.</i>	Mangue-Siriba/Mangue- siriúba/Mangue-preto/ Mangue-canoé

**Tabela 1:** Tabela mostrando levantamento preliminar das espécies da vegetação perenifólia de mangue.

**Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

As espécies são lenhosas e possuidoras de caracteres de xerofilismo para limitar a transpiração, possuindo ainda adaptações que servem para sustentação no solo - raízes adventícias ou escoras e raízes aéreas; pneumatóforos - para melhor absorção de oxigênio; folhas coriáceas que possuem glândulas epidérmicas que chegam a exudar significativa quantidade de sal, a qual se cristaliza sobre a superfície; e os propágulos - agentes de disseminação, que possuem adaptações que facilitam sua flutuação por certo tempo, durante o qual podem ser transportados a uma distância considerável, até fixarem-se no substrato. Ainda neste estrato, observou-se a Vegetação Subcaducifolia Arbórea-Arbustiva dos tabuleiros litorâneos, localizada após os sucessivos cordões paralelos de dunas, em direção ao continente, onde as espécies apresentam um porte médio, chegando ao máximo de 6 metros de altura, com um estrato herbáceo periódico, apresentando caules retilíneos de coloração predominantemente clara, com folhas largas, que durante a estação seca, caem em torno de 50%, sendo recompostas no período chuvoso.

Conforme Cavalcanti (2000) esta vegetação apresenta a maioria de seus elementos lenhosos, caracterizados por árvores distribuídas espaçadamente, com copas irregulares e um aspecto secundário, entremeada por agricultura, notadamente de subsistência. Nos interflúvios tabulares, as atividades agrícolas e pastagem fizeram com que surgisse uma vegetação de fisionomia secundária, sendo freqüente, não raras vezes, a interpenetração de espécies típicas da Caatinga. A Tabela 2 apresenta um levantamento preliminar das espécies da vegetação subcaducifolia arbórea-arbustiva do tabuleiro litorâneo.

FAMÍLIA	SINONÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Anacardiacea	<i>Anacardium humile</i>	Cajuí
Anacardiacea	<i>Anacardium occidentale</i>	Caju
Apocinacea	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira
Bignoniacea	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro
Borraginacea	<i>Anemopaezma sp.</i>	Catuaba
Cactacea	<i>Cordia piauhyensis</i>	Pau-branco
Cactacea	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru
Cariocaracea	<i>Pilosocereus sp.</i>	Cardeiro
Combretacea	<i>Caryocar coriaceum</i>	Piqui
Dileniacea	<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo
Euforbiacea	<i>Curatella americana</i>	Lixeira
Euforbiacea	<i>Croton sp.</i>	Velame
Leguminosa Mimos.	<i>Jatropha sp.</i>	Pinhão
Leguminosa Mimos.	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Sabiá
Leguminosa Mimos.	<i>Mimosa sp.</i>	Malícia / sensitiva
Leguminosa Mimos.	<i>Parkia platycephala</i>	Visgueiro
Leguminosa Mimos.	<i>Acacia piauhyensis</i>	Espinheiro
Leguminosa Pap.	<i>Enterolobium sp.</i>	Timbaúba
Leguminosa Pap.	<i>Aeschynomene sp.</i>	Carrapicho
Leguminosa Pap.	<i>Dioclea grandiflora</i>	Mucunã
Leguminosa Pap.	<i>Stylosanthes sp.</i>	Vassourinha
Leguminosa Pap.	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Pau-mocó
Leguminosa Caes.	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá
Leguminosa Caes.	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá
Meliacea	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro
Ocnácea	<i>Ouatea fieldingiana</i>	Batiputá
Rubiácea	<i>Guettarda angelica</i>	Angélica brava
Rubiácea	<i>Tocoyena guianensis</i>	Jenipapo bravo
Verbenacea	<i>Lantana camara</i>	Camará
Voquisiacea	<i>Qualea spp.</i>	Pau-terra

**Tabela 2:** Tabela mostrando levantamento das espécies da vegetação subcaducifólia arbóreo-arbustiva. **Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

Observou-se uma vegetação em fase de regeneração, de altura praticamente homogênea, proveniente dos cortes sistemáticos visando à utilização para fins agrícolas, posteriormente abandonadas, selecionando as espécies que possuem um maior poder de regeneração por brotos. Os espaços deixados entre os agrupamentos são revestidos por um estrato gramíneo-herbáceo ou em processo de lixiviação.

O estrato arbustivo encontra-se representado nas áreas onde ocorrem a Vegetação Subperenifolia de dunas, que apresentam uma permeabilização acentuada, originando em sua base, um aquífero subsuperficial com potencial para o suprimento de água potável. Apresentando uma altura máxima de 3 metros, observou-se uma variedade de espécies, apesar de encontrarem-se espaçadas e com menor número de indivíduos por área devido ao desmatamento.

As espécies possuem uma série de adaptações contra a perda de água e os efeitos da constante insolação e luminosidade, acarretando fatores adversos como o aquecimento da camada superficial do solo, a derrubada pelo vento e o soterramento pela areia. A Tabela 3 apresenta um levantamento preliminar das espécies da vegetação subperenifolia de dunas.

FAMÍLIA	SINONÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i>	Cajuí
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Caju
Apocinaceae	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	Pereiro
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almécega
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru
Cactaceae	<i>Pilosocereus sp.</i>	Cardeiro
Cactaceae	<i>Melocactus sp.</i>	Coroa-de-frade
Caparidaceae	<i>Cleome spinosa</i>	Mussambê de espinho
Caparidaceae	<i>Capparis cynophallophora</i>	Feijão-de-boi
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo
Leguminosa Caes.	<i>Bauhinia sp.</i>	Mororó
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Murici
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici de tabuleiro
Mirtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Ubaia
Ocnaceae	<i>Ouratea fieldingiana</i>	Batiputá
Poligonaceae	<i>Coccoloba cordifolia</i>	Baga da praia / cauçu
Rosaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Guajiru
Rubiaceae	<i>Guettarda angelica</i>	Angélica brava
Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>	Perpétua do mato / vassourinha de botão

**Tabela 3:** Tabela mostrando levantamento preliminar das espécies da vegetação subperenifolia de dunas. **Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

Constatou-se também neste estrato a Vegetação Subperenifolia Ribeirinha, que em função das boas condições hídricas e da fertilidade do solo, ocorre de forma bastante significativa. Embora tenha uma composição florística relativamente heterogênea, que vai diversificando-se conforme os cursos de água dirigem-se a jusante, esta vegetação não é mais representativa devido a ação predatória do homem, que vem retirando e/ou excluindo as espécies, através da especulação



imobiliária, a retirada do substrato argiloso para uso como matéria-prima pelas cerâmicas e o corte indiscriminado de madeira, provocando sérias alterações ambientais. A proteção da vegetação ribeirinha é importante para a preservação dos mananciais hídricos, pois proporciona a retenção do substrato de suas margens, impedindo o assoreamento de seu leito, além do efeito da cobertura vegetal, diminuindo o índice de evaporação das águas. Os cursos de água determinam em parte a complexidade vegetacional existente, principalmente devido à proximidade do oceano, onde a declividade do terreno é baixa, havendo conseqüentemente uma elevação do lençol freático. A Tabela 4 apresenta um levantamento preliminar das espécies da vegetação subperenifólia ribeirinha.

FAMÍLIA	SINÓNÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i>	Cajá
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Munguba
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i>	Bugi
Combretaceae	<i>Terminalia sp.</i>	Amêndoa / castanhola
Comelinaceae	<i>Commelina sp.</i>	Marianinha
Hidrofilaceae	<i>Hydrolea spinosa</i>	Fuminho
Labiada	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Cordão de frade
Leguminosa Mimos.	<i>Acacia piauhyensis</i>	Espinheiro
Leguminosa Mimos.	<i>Inga sp.</i>	Ingá
Leguminosa Mimos.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sabiá
Leguminosa Mimos.	<i>Mimosa pigra</i>	Calumbi
Leguminosa Mimos.	<i>Mimosa sp.</i>	Malícia / sensitiva
Leguminosa Pap.	<i>Amburana cearensis</i>	Imburana
Malvaceae	<i>Sida sp.</i>	Malva
Palmaceae	<i>Astrocaryum tucunoides</i>	Tucum
Palmaceae	<i>Copernicia prunifera</i>	Carnaúba
Palmaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti
Ranaceae	<i>Zizyphus juazeiro</i>	Juazeiro
Turneraceae	<i>Turnera sp.</i>	Chanana

**Tabela 4:** Tabela mostrando levantamento preliminar das espécies da vegetação subperenifólia ribeirinha. **Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

No estrato gramíneo - herbáceo, observou-se a presença de espécies localizadas no campo de dunas, representada através da Vegetação Pioneira e dos Gramados halofíticos. Como característica principal deste estrato, ocorre uma comunidade vegetal pouco desenvolvida (em torno de 30 cm. de altura), com espécies altamente tolerantes a fatores com ventos, radiação solar e salinidade.

Tratando da vegetação das dunas marítimas Gehu (1975) abordou aspectos originais para o conhecimento deste tipo de vegetação, sua ecologia, dinâmica ambiental com sínteses e informações fitossociológicas, fornecendo subsídios principalmente quanto a degradação acelerada do ambiente dunário. A vegetação pioneira cujo componente herbáceo é predominantemente constituído por espécies psamófilas e heliófilas geralmente distribuídas de forma descontínua apresenta distintos aspectos durante o ano, de acordo com a disponibilidade de água no solo, diretamente vinculada ao período chuvoso e pelo abastecimento através da subida do lençol freático. A Tabela 5 apresenta um levantamento preliminar das espécies

da vegetação subperenifolia ribeirinha.

FAMÍLIA	SINONÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Aizoacea	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Beldroega da praia
Boraginacea	<i>Heliotropium sp.</i>	Grinalda de noiva
Convolvulacea	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa
Convolvulacea	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Salsa da praia
Cyperacea	<i>Bulbostylis sp.</i>	Alecrim da praia
Cyperacea	<i>Cyperus sp.</i>	Cipó
Cyperacea	<i>Remirea maritima</i>	Pinheirinho da praia
Euphorbiacea	<i>Cnidosculus ureus</i>	Cansação / Urtiga
Euphorbiacea	<i>Euphorbia sp.</i>	Erva
Leguminosa caes.	<i>Chamaecrista sp.</i>	Moeda de vintém
Portulacacea	<i>Portulaca oleraceae</i>	Beldroega
Rubiacea	<i>Borreria sp.</i>	Perpétua do mato / Vassourinha de botão

**Tabela 5:** Tabela mostrando levantamento preliminar das espécies da vegetação pioneira.  
**Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

Esta vegetação é considerada a etapa inicial da sucessão ecológica no litoral, daí sua denominação de vegetação pioneira, caracterizada por possuir espécies adaptadas morfológica e fisiologicamente às condições locais, com índices de salinidade e acidez entre forte e muito ácido; substrato arenoso; forte insolação e intensidade dos ventos.

A vegetação dos gramados halofíticos está representada preferencialmente pelas gramíneas e leguminosas, apesar de ter sido constatada a presença de outros grupos taxonômicos menos dominantes. Convém ressaltar que as espécies que compõem este estrato, ocorrem com certa frequência nos outros estratos, formando um manto protetor do solo, mostrando-se de significativa importância para a manutenção do relevo e na diminuição das taxas de evaporação. A Tabela 6 apresenta um levantamento preliminar das espécies da vegetação gramíneo-herbácea. A colonização por esta vegetação, incluída na sucessão natural e sem a interferência antrópica, tende ao processo de estabilização, através de espécies predominantemente gramíneo-herbáceas, favorecendo a melhoria das condições edáficas que irá contribuir para uma maior estruturação das camadas superficiais, através do incremento de matéria orgânica decomposta.

FAMÍLIA	SINONÍMIA CIENTÍFICA	DENOMINAÇÃO POPULAR
Amarantacea	<i>Iresine portulacoides</i>	Bredinho da praia
Gencianacea	<i>Schultesia guianensis</i>	Mato
Gramínea	<i>Panicum sp.</i>	Capim
Gramínea	<i>Paspalum vaginatum</i>	Capim
Labiada	<i>Hyptis suaveolens</i>	Bamburral
Leguminosa Minos.	<i>Mimosa hostilis</i>	Espinho
Leguminosa Pap.	<i>Aeschynomene sp.</i>	Carrapicho
Leguminosa Pap.	<i>Crotalaria retusa</i>	Gergelim
Leguminosa Pap.	<i>Desmodium sp.</i>	Carrapicho
Leguminosa Pap.	<i>Indigofera microcarpa</i>	Anil
Leguminosa Pap.	<i>Stylosanthes spp.</i>	Vassourinha
Malvacea	<i>Sida sp.</i>	Malva
Sterculiacea	<i>Waltheria sp.</i>	Malva

**Tabela 6:** Tabela mostrando levantamento preliminar das espécies da vegetação gramíneo-herbácea.

**Fonte:** CAVALCANTI (2001), organizado pelo autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente através das pressões crescentes da sociedade sobre a organização do espaço torna-se imperativa a prognose como condição necessária para a utilização racional da natureza e obrigatória nos projetos de proteção do ambiental, apesar de ser um processo difícil e muitas vezes conduzindo a erros. Talvez por isso esses estudos sejam raros em Geografia, optando-se por estudar as condições atuais.

Na predição devem-se percorrer três etapas: (i) identificação das condições atuais da área (descrição); (ii) prevenção do que poderá acontecer (prevenção); (iii) identificação das modificações no decorrer do tempo (intervenção). A importância desses estudos reside na constante intervenção do homem nos sistemas, alterando os rumos que os fatores geográficos tomam ao longo do tempo e originando novos estados sucessivos.

Desse modo, nos dois estudos operacionais realizados procurou-se caracterizar parte da zona costeira do nordeste brasileiro, elegendo um setor considerado como suficientemente representativo das características e problemas do conjunto desta área, elaborando-se uma análise dos seus aspectos físicos e humanos, que servirão de base para conclusões acerca da problemática sócio-econômica da região.

Através da formulação de um conjunto de propósitos pretendeu-se apontar soluções para minorar os malefícios que recaem sobre estes espaços de estudo, por ter chegado a um estado crítico e de extrema gravidade pela destruição e degradação estética e biológica, devido, sobretudo, a implantação desordenada das construções de imóveis, comércio e de equipamentos turísticos.

No caso específico das duas áreas escolhidas para estudo prático (Lençóis Maranhenses e Delta do Parnaíba), pode-se afirmar que a gravidade destes problemas é mais intensa, devido principalmente à acelerada especulação imobiliária e a eclosão turística, em conjunto com um atraso em se abordar uma política integral de desenvolvimento costeiro.

Como recomendação básica poder-se-ia relacionar algumas propostas de ordenação territorial, de acordo com os aspectos abordados, avaliando-se quantitativamente e qualitativamente em diferentes pontos a definir, obtendo-se uma qualificação de cada um dos pontos investigados, proporcionando uma evolução espacial mais adequada para cada setor. Assim, a partir das conclusões obtidas com o estudo prático realizado pode-se formular um conjunto de propostas que definam ou pelo menos orientem uma metodologia de ordenação destes espaços.

Por último, sugere-se que sejam incentivadas pesquisas, para que se possa compreender o funcionamento e a capacidade do espaço costeiro maranhense e piauiense, permitindo um desenvolvimento que distribua igualmente os benefícios do progresso econômico e proteja o meio ambiente, em benefício das futuras gerações

e melhore a qualidade de vida.

Ficou evidenciada a abundância e diversidade das espécies vegetais constituintes das áreas de estudo, apesar das constantes variações de salinidade dos cursos de água, reunidas e analisadas, através dos levantamentos efetuados, sendo possível a concepção de uma classificação que levasse em consideração a distribuição ecológica e área de ocorrência.

Para o levantamento da flora tomou-se por base a literatura existente e através de pesquisa de campo, onde se procedeu ao fichamento das espécies vegetais, com dados relativos à denominação científica e popular, áreas ou locais onde foram observadas e distribuição geográfica.

Em função da carência de estudos específicos sobre a fitogeografia da planície deltaica do rio Parnaíba, sentiu-se a necessidade de deter-se exclusivamente no levantamento daqueles grupos de vegetais ditos mais importantes e característicos deste ambiente. Há que ressaltar, ainda, que as espécies vegetais registradas, foram do ponto de vista faunístico, estudados, de certa forma, superficialmente.

Com a continuidade de pesquisas e levantamentos sistemáticos da flora, é que se poderá chegar a um conhecimento mais profundo sobre a ocorrência e distribuição geográfica das espécies ao longo do litoral dos estados do Piauí e Maranhão.

Por fim, é com grande prazer e honra que este trabalho é dedicado ao Professor AGOSTINHO PAULA BRITO CAVALCANTI, um dos mais importantes geógrafos brasileiros, destaque nos estudos ambientais e na sua análise aplicada à Geografia, à Geoecologia, e às Zonas Costeiras. O Professor Doutor Agostinho Cavalcanti foi um grande mestre, um mentor formidável para seus alunos/orientandos (como é o caso do autor responsável pela presente homenagem), que tiveram o privilégio de compartilhar do seu vasto conhecimento e experiência e conviver na sua presença em seu gabinete durante o período breve mas bastante intenso e frutífero em que desenvolveu seus trabalhos na Universidade Federal do Piauí, em Teresina. Eu, Jorge Luis Oliveira-Costa, serei eternamente grato ao Professor Agostinho pela sua valiosa contribuição na minha formação como investigador e cientista. Não há palavras suficientes para expressar meu sentimento de gratidão por tudo o que o professor Agostinho promoveu no meu percurso profissional. Tenho tentado dar o meu melhor e seguir com afinco os seus ensinamentos. “Jorge, você é uma flor que merece ser regada” – Obrigado por tudo professor Agostinho Cavalcanti!

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Concepção:** Jorge Luis Oliveira-Costa. **Metodologia:** Jorge Luis Oliveira-Costa. **Análise formal:** Jorge Luis Oliveira-Costa. **Pesquisa:** Jorge Luis Oliveira-Costa e Agostinho Cavalcanti (in memorian). **Preparação de dados:** Jorge Luis Oliveira-Costa e Agostinho Cavalcanti (in memorian). **Escrita do artigo:** Jorge Luis Oliveira-Costa. **Revisão:** Jorge Luis Oliveira-Costa. **Supervisão:** Jorge Luis Oliveira-Costa. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

AB' SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. São Paulo: **Orientação** - Instituto de Geografia (USP), n° 3, 1967.

AB' SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. São Paulo: **Geomorfologia** - Instituto de Geografia (USP), no. 41, 1973.

AB' SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 3° ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BERTALANFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: Esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia (USP), no. 18, 1978.

BEROUTCHACHVILI, N. & BERTRAND, G. **Le géosystème ou "système territorial naturel"**, Toulouse: Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 49 (2), 1978.

BEROUTCHACHVILI, N. & RADVANYI, J. **Les structures verticales des géosystèmes**. Toulouse: Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 49 (2), 1978.

BRANDÃO, S. L. & LIMA, S. C. **Diagnostico Ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APP), margem esquerda do rio Uberabinha, em Uberlândia (MG)**. Uberlândia Out. 2002. Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 28 de agosto 2019. 2019.

CAMARGO, J. C. G. **Estudo biogeográfico comparativo de uma área de mata latifoliada tropical de encosta e de uma área reflorestada no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1984.

CAPEL, H. **Filosofia e Ciência na Geografia Contemporânea: Uma Introdução à Geografia**. [Tradução de Jorge Guerra Villa Lobos et. al.] Maringá: Ed. Massoni, 2008.

CAVALCANTI, A. P. B. **Métodos e Técnicas da Análise Ambiental (Guia para estudos do meio ambiente)**. Teresina: UFPI/CCHL/ DGH, 2006.

CAVALCANTI, A. P. B. **Fundamentos Históricos da Geografia**. Teresina: EDUFPI, 2010.

CAVALCANTI, A. P. B. **Desenvolvimento Sustentável e Planejamento – Bases teóricas e conceituais**. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1997.

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí**. Tese de doutorado. Rio Claro: UNESP/IGCE, 2000.

CAVALCANTI, A., & VIADANA, A. G. **Organização do espaço e análise da paisagem**. Rio Claro: UNESP, 2007.

CHORLEY, R. J. & HAGGET, P. **Modelos integrados em Geografia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, Ed. da USP, 1974.



CHORLEY, R. J. & KENNEDY, B. A. **Physical geography. A systems approach.** Londres, PrenticeHall International Inc, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **As características da nova Geografia.** Rio Claro: Geografia, 01 (1), 1976.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia,** São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geografia física.** Rio Claro: Boletim de Geografia Teorética, 11 (21-22), 1981.

CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas em Geografia.** São Paulo: DIFEL, 1982.

CHRISTOFOLETTI, A. **Significância da teoria de sistemas em Geografia Física.** Rio Claro: Boletim de Geografia Teorética, 16-17 (31-34), 1986.

CHURCHMAN, C. W. **Introdução à teoria de sistemas.** Petrópolis: Vozes, 1972.

DERBYSHIRE, E.; GREGORY, K.J. & HAILS, J.R. **Geomorphological Processes.** London: Butter Worths, 1979.

FERNANDES, A. G. **Temas fitogeográficos.** Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.

GREGORY, K. J. **The Nature of Physical Geography.** Hodder Arnold, pp. 272, 1985.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1987.

GUILCHER, A. **Morfologia litoral y submarina.** Barcelona: Ediciones Omega, 1957.

GEHU, J. M. **La vegetation des dunes maritimes.** Paris: J. Cramer, 1975.

HAGGETT, P. **Prediction and** predictability in geographical systems. Transactions of the Institute or British Geographers. 1(1), 1994.

HAMMES, V. S. **Efeitos da diversidade e da complexidade de uso e ocupação do espaço geográfico.** In: Julgar: Percepção do impacto ambiental/ Valéria Sucena Hammes, editor técnico- 3. Ed., ver. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012.

HUECK, K. **Problemas e importância prática da Fitossociologia no estado de São Paulo,** São Paulo: Instituto de Botânica, 1953.

HUGGETT, R. **Systems analysis in Geography.** Oxford Clarendon Press, 1957.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Rio de Janeiro, 1992.

JOHNSTON, R. J. **Geografia e geógrafos: a Geografia humana anglo-americana desde 1945.** São Paulo, DIFEL, 1986.

KAPLAN, A. A. **A Conduta na pesquisa.** (Metodologia para as ciências do comportamento). São Paulo: Ed. Herder e EDUSP, 1969.

KLINK, H. **Geocology and natural regionalization - bases for environmental research.** Tübingen, Institute for Scientific Cooperation, Applied Sciences and Development, 1974.

KLINK, H. **Geocologia e regionalização natural (bases para pesquisa ambiental).** USP, Biogeografia, n° 17, 1981.

KOSMACHEV, K. P. **Geographical examination for solving ecological problems of regional development.** Irkutsk, Academy of Sciences, USSR, Siberian Branch, Institute of Geography. Geography in Siberia, For the XXV International Geographical congress, 1984.

KRAUKLIS, A. A. **Geosystem dynamics on landscape maps.** Irkutsk, Academy of Sciences USSR, Siberian Branch, Inst. of Geography. Geography in Siberia, For the XXV International Geographical Congress, 1984.

KUHLMANN, E. **Os grandes traços da Fitogeografia do Brasil.** Rio de Janeiro: Boletim Geográfico/CNG, 117, 1953.

LA BLACHE, P. V. **As características próprias da Geografia.** In: CHRISTOFOLETTI, A. (Org). *Perspectivas da Geografia.* São Paulo: Ed. Difel, p. 37-47, 1982.

LOMOLINO, M. V, RIDDLE, B. R; WHITTAKER, R. J, BROWN, J. H. **Biogeography,** 4th edition. Sinauer, Sunderland, MA, USA. pp. 764, 2010.

LUGO, A. E. & SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. Florida: Ann. Rev. Ecol. & Syst. 05: 39-64, 1974.

MARTINS, C. **Biogeografia e Ecologia.** 5° ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MCDONALD, G. **Biogeography: introduction to space, time, and life.** John Wiley & Sons Inc, 2003.

MONTEIRO, C. A. F. **Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação.** In: Simpósio Sobre A Comunidade Vegetal como Unidade Biológica, Turística e Econômica, São Paulo, ACIESP, 1978.

MONTEIRO, C. A. F. **The environmental quality in the Ribeirão Preto region, SP. An attempt.** In: International Geographical Union, Latin American Regional Conference, Brazil. Commission of Environmental Problems, São Paulo, 1982.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas, A História de uma Procura.** São Paulo. Contexto, 2000.

MORAIS, A. N. S. Identificação e análise integrada das condicionantes relevantes no dinamismo das paisagens com práticas produtivas: Assentamento Lisboa, São João

do Piauí (PI). Monografia (Graduação de Geografia) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2022.

MÜLLER Filho, Ivo L.. **Considerações para uma compreensão da abordagem clássica em Geografia**. Rio Claro, Geografia, 13 (25), 1988.

NEVES, C. E. D. **O uso do geossistema no Brasil: legados estrangeiros, panorama analítico e contribuições para uma perspectiva complexa**. São Paulo (Brasil): Repositório Digital da Universidade Estadual Paulista (UNESP) (Dissertação de Mestrado), 2019.

NEVES, C. E. D., MACHADO, G., HIRATA, C. A., & STIPP, N. A. F. **A importância dos geossistemas na pesquisa geográfica: uma análise a partir da correlação com o ecossistema**. Sociedade & Natureza, 26(2), 271-285, 2014.

NEVES, C. E. D. & SALINAS, E. **A paisagem na geografia física integrada: impressões iniciais sobre sua pesquisa no Brasil entre 2006 e 2016**. Revista do Departamento de Geografia, 124- 137, 2017.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. **Geografia, ecologia e paisagem: reflexões didáticas e científicas no âmbito do ensino**. In: Anabela Fernandes; Cláudia Cravo; Fátima Velez de Castro. (Org.). Desafios do Currículo Escolar no Século XXI. 1ed.Coimbra (Portugal): Editora da Universidade de Coimbra (Portugal), v. 1, p. 1-51, 2022. 65

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. **Interpretação, mapeamento e gestão territorial da paisagem vegetal do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí-Brasil**. In: Jorge Luis Oliveira-Costa, Andréa Aparecida Zacharias, Andréia Medinilha Pancher. (Org.). Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP - comunidade dos países de expressão portuguesa. 1ed.Málaga, Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), v. 1, p. 1-50, 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; MASSOQUIM, N. G. **Avaliação das características regionais das paisagens - um modelo alternativo**. Revista Entre-Lugar (UFGD. Impresso), v. 13, p. 240-276, 2022.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; VELOSO FILHO, F. A., AQUINO, C. M. S., CASTRO, A. A. J. F. **Visão Geral da Biogeografia e dos Sistemas Universais de Classificação Fitogeográfica**. GEOGRAFIA (UFPI), v. 10, p. 5-22, 2012.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; VELOSO FILHO, F. A., AQUINO, C. M. S., CASTRO, A. A. J. F., SILVA, A. L.. **A Divisão Natural das Paisagens Vegetais do Brasil no Escopo dos Sistemas Nacionais de classificação Fitogeográfica (1824-2006)**. Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas, v. 30, p. 1-43, 2013.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. **Caracterização Geral dos Sistemas de Classificação da Vegetação no Brasil**. Centro de Ciências Humanas e Letras/ Universidade Federal do Piauí (UFPI), pp. 105, 2012.

PASSOS, M. M. **O GTP aplicado ao estudo do meio ambiente**. In: Jorge Luis Oliveira-Costa, Andréa Aparecida Zacharias, Andréia Medinilha Pancher. (Org.). Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP -

comunidade dos países de expressão portuguesa. 1ed.Málaga, Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), v. 1, p. 1-50, 2022.

PASKOFF, R. Lês littoraux: impact dès aménagements sur leur évolution. Paris: Masson, 1985.

PENTEADO, M.M. **Metodologia integrada do estudo do meio ambiente**. In: Simpósio Sobre "Questões Ambientais e a Situação de Belo Horizonte". Belo Horizonte, Instituto de Geociências, UFMG, 1983. 66

RADAELLI DA SILVA, A. M. **Trabalho de Campo: prática “andante” de fazer Geografia**. Revista do Departamento de Geografia, Rio de Janeiro: nº 11, p. 61-74, 2002.

RICHLING, A. **Typology and regionalisation as two independent systems of grouping geocomplexes**. International Geographical Union, Bratislava, 1981.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: EDUFC, 2004.

RODRIGUES, G. S. **Impactos ambientais da agricultura**. In: Julgar: Percepção do impacto ambiental/ Valéria Sucena Hammes, editor técnico- 3. Ed., ver. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012.

ROUGERIE, G. & BEROUTCHACHVILI, N. **Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes**. Paris, Armand Collin Éditeur, 1991.

SCHAEFFER-NOVELLI, V.; CITRÓN, G. Guia para estudo de áreas de manguezal: estrutura, função e flora. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SKORUPA, L. A. **Serviços ambientais prestados pela cobertura vegetal**. in: Ver: Percepção do diagnostico ambiental/ Valéria Sucena Hammes, editor técnico- 3.ed., rev. e ampl.- Brasília, DF: Embrapa. 2012.

SNYTKO, V. A. **Substâncias dinâmicas nos geossistemas**. Geojournal, 7 (2), 1983.

SNYTKO, V. A. **Models of geosystem functioning**. Academy of Sciences USSR, Siberian Branch, Inst. of Geography. Geography in Siberia, For The XXV Internat. Geographical Congress, 1984.

SOCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas. Métodos em questão**. Instituto de Geografia, USP, n. 16, 1977.

STODDART, D. R. **Organismo e ecossistema como modelos geográficos**. In: CHORLEY, R. J. & HAGGETT, P. Modelos integrados em geografia. Rio de Janeiro, Livros Técnicos, 1974.

STRAHLER, A. **Geografia física**, Barcelona, Omega, 1984.

STRAHLER, A. **Introduction to Physical Geography**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 455 pp, 1965. 67

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro IBGE/SUPREN, 1977.

TROPMAIR, H. **Perfil ecológico e fitogeográfico do Estado de Sergipe**. USP, Biogeografia, nº 2, 1971.

TROPMAIR, H. **Regiões ecológicas do Estado de São Paulo**. USP, Biogeografia, nº 10, 1975.

TROPMAIR, H. **Landscape synthesis as basis for planning landscape systems of São Paulo, Brasil**. International Geographical Union, Bratislava, 1981.

TROPMAIR, H. **Ecosistemas e geossistemas do Estado de São Paulo**, Rio Claro, Boletim de Geografia Teórica, 13 (25), 1983.

TROPMAIR, H. **Geografia física ou geografia ambiental? Modelos de geografia integrada**. Rio Claro, Boletim de Geografia Teórica, 15 (29-30), 1985.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. Rio Claro, UNESP, 1989.

TIVY, J. **Biogeography: a study of plants in the ecosphere**. Oliver & Boyd Inc, 1971.

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

VILES, H. & SPENCER, T. **Coastal Problems - Geomorphology, ecology and society at the coast**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1995.

WATTS, D. **Principles of Biogeography: an introduction to the functional mechanisms of ecosystems**. McGraw-Hill Publishing Co. Ltd, 1971.

WALTER, H. **Vegetação e Zonas Climáticas**. São Paulo, E.P.U Ltda, pp. 328, 1986.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0