

## EXPEDIENTE

*Geografia*: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.4, n.2, Dossiê Temático/Número Especial, jul./ dez. 2022.

### EDITORES

Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)  
Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)  
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)  
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)  
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)  
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

### CONSELHO EDITORIAL/CONSULTIVO

Adriany de Ávila Melo Sampaio (UFU)  
Ana Cláudia Ramos Sacramento (UERJ)  
Anézia Maria Fossêca Barbosa (UFS)  
Anna Kelly Moreira da Silva (IFPI)  
Antonio Carlos Freire Sampaio (UFU)  
Armstrong Miranda Evangelista (UFPI)  
Carla Juscélia de Oliveira Souza (UFSJ)  
Carlos Rerisson Rocha da Costa (UESPI)  
Carolina Machado Rocha Busch Pereira (UFT)  
Claudia do Carmo Rosa (UEG)  
Cristiane Valéria de Oliveira (UFMG)  
Daniel Dantas Moreira Gomes (UPE)  
Daniel M. Vallerius (UFT)  
Denis Richter (UFG)  
Dinameres Aparecida Antunes (UFPI)  
Eder Mileno Silva de Paula (UFPA)  
Edvania Gomes de Assis Silva (UFDpar)  
Eliana Marta Barbosa de Moraes (UFG)  
Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (UESPI)  
Glaíton Cardoso Rocha (IFPI)  
Glauciana Alves Teles (UVA)  
Giovana Mira de Espindola (UFPI)  
Iracilde Maria Moura Fé Lima (UFPI)  
Jailton de Jesus Costa (UFS)  
Jorge Luis Paes Oliveira-Costa (Universidade de Coimbra)  
Josélia Saraiva e Silva (UFPI)  
Lana de Souza Cavalcanti (UFG)  
Liége de Souza Moura (UESPI)  
Liriane Gonçalves Barbosa (UNESP)  
Livânia Norberta de Oliveira (IFPI)  
Lucineide Mendes Pires (UEG)  
Marcelo Martins de Moura-fé (URCA)  
Marcos Nicolau Santos da Silva (UFMA)  
Marco Túlio Mendonça Diniz (UFRN)  
Maria Francineila Pinheiro dos Santos (UFAL)  
Miriam Aparecida Bueno (UFG)  
Mônica Vrina Aguiar Pinheiro (URCA)  
Priscylla Karoline de Menezes (UFPE)  
Renato Sérgio Soares Costa (IFPI)  
Reurysson Chagas de Sousa Moraes (IFPI)  
Roberto Célio Valadão (UFMG)  
Rodrigo da Silva Rodrigues (UPE)  
Rosalvo Nobre Carneiro (UERN)  
Valéria de Oliveira Roque Ascensão (UFMG)  
Vilma Lúcia Macagnan Carvalho (UFMG)  
Wendell Teles de Lima (UEA)

### CONSELHO CIENTÍFICO

Andrea Lourdes Monteiro Scabello (UFPI)  
Antônio Cardoso Façanha (UFPI)  
Albert Isaac Gomes Viana (UFPI)  
Aline Araújo Lima (UFPI)  
Aline Camilo Barbosa (UFPI)  
Ângela Oliveira Vieira  
Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)  
Brenda Rafaela Viana da Silva (UEMA)  
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (UFPI)  
Carlos Sait Pereira de Andrade (UFPI)  
Cláudia Maria Sabóia de Aquino (UFPI)  
Cleonice Carvalho Silva (UFPI)  
Denilson Barbosa dos Santos (UEMA)  
Edileia Barbosa Reis (UFPI)  
Elayne Cristina Rocha Dias (UFMG)  
Elvis Reis de Oliveira (UFES)  
Emilson Oliveira dos Santos (UFPI)  
Francisco Wellington Araújo Sousa (UFPI)  
Glácia Lopes Araújo (UFPI)  
Gracielly Portela da Silva (UnB)  
Gustavo Souza Valladares (UFPI)  
Hikaro Kaio de Brito Nunes (UEA/CEST)  
Jaerle Rodrigues Campêlo (CETEC)  
João Victor Alves Amorim (UFPI)  
Josivane José Alencar (IFPI)  
Karoline Veloso Ribeiro (UFPI)  
Katiúscya Albuquerque de Moura Marques (UFPI)  
Igor de Araújo Pinheiro (UFG)  
Leilson Alves dos Santos (UEMA/UFMG)  
Lucas Almeida Monte (UFPI)  
Marcela Vitória de Vasconcelos (UFPI)  
Maria Solange Melo de Sousa (UnB)  
Mário Ângelo de Meneses Sousa (UFPI)  
Mugiany Oliveira Brito Portela (UFPI)  
Orleando Leite de Carvalho Dias (UFPI)  
Raimundo Jucier Sousa de Assis (UFPI)  
Raimundo Lenilde de Araújo (UFPI)  
Raimundo Wilson Pereira dos Santos (UFPI)  
Sara Raquel Cardoso Teixeira de Sousa (IFPI)  
Simone Rodrigues da Silva (UFPI)  
Tiago Caminha de Lima (IFAP)  
Vânia Vieira Lima (UFPI)  
Verlando Marques da Silva (UFPI)  
Werton Francisco Rios da Costa Sobrinho (UESPI)  
Wesley Pinto Carneiro (UFPI)

G344 *Geografia: publicações avulsas* [recurso eletrônico]. /.  
Universidade Federal do Piauí. – vol. 4, n. 2, Dossiê  
Temático/Número Especial, jul./dez. 2022 (2025). –  
Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí.  
2025 -.  
420p.

Semestral.

Domínio: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/geografia>>.  
ISSN: 1677-8049/2763-9819

1. Educação Geográfica. 2. Formação Docente. 3.  
Aspectos Físico-naturais. 4. Aspectos Socioeconômicos.  
I. Universidade Federal do Piauí.

CDD 910

## **CAPA**

Editoração: Ernani César de Paiva Dias

## **DIAGRAMAÇÃO E NORMALIZAÇÃO -ABNT**

Bartira Araújo da Silva Viana  
Karla Maria da Silva Viana

A revisão ortográfica é de responsabilidade e dos  
autores.

**Idioma:** Português

# ***Sobre os coordenadores***

## **JORGE LUIS P. OLIVEIRA-COSTA**

Doutorando em Geografia Física. Universidade de Coimbra (Faculdade de Letras FLUC). CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território). Largo da Porta Férrea, CEP: 3030-370, Coimbra, Portugal.  
E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

## **BARTIRA ARAÚJO DA SILVA VIANA**

Universidade Federal do Piauí - UFPI (Centro de Ciências Humanas e Letras – Professora Doutora da Coordenação do Curso de Geografia - CCHL/UFPI - Teresina), PPGGeo/CCHL/UFPI. Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, s/n, Bairro Ininga, CEP: 64049-550, Teresina (PI).  
E-mail: bartira.araujo@ufpi.edu.br

## SUMÁRIO

EXPEDIENTE

EDITORIAL

CARTA AO LEITOR

### I. ARTIGOS DE PESQUISA (RESEARCH ARTICLES)

**1. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PI (p. 11-40)**

Janaina Carla dos Santos

**2. ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA PROVÍNCIA ESTRUTURAL PARNAÍBA (p. 41 - 117)**

Felipe Silva Passos

**3. A VEGETAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM O MEIO FÍSICO NA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA ÁREA DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) E SUAS ADJACÊNCIAS (p. 118- 187)**

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Cristiane Carvalho Neres

**4. GEOGRAFIA E DINÂMICA DOS AMBIENTES URBANOS: APLICAÇÃO DA ANÁLISE GEOGRÁFICA INTEGRADA AO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE URBANO**

Aline de Araújo Lima (p.188 -213)

**5. CIDADES MÉDIAS COMO CENTROS REGIONAIS E ARTICULADORAS DO TERRITÓRIO (p. 214 -229)**

Gracielly Portela da Silva

Fernando Luiz de Araújo Sobrinho

### II. ARTIGOS DE REVISÃO (REVIEW)

**6. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO NO BRASIL: ATUALIZAÇÃO DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA (p. 230-304)**

Jorge Luis P. Oliveira-Costa

**7. A GEOGRAFIA E SUAS APLICAÇÕES NO PLANEJAMENTO (p. 305-323)**

Rodrigo da Silva Rodrigues

**8. GEOGRAFIA E A PESQUISA ACADÊMICA: PERCURSOS ENTRE A INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA (ICV) E A MONOGRAFIA (p. 324-344)**

Roneide dos Santos Sousa

**9. DIGRESSÕES SOBRE ESTUDOS DE SOLOS E SUA UTILIZAÇÃO, EM PARTICULAR NO PIAUÍ (p. 345-352)**

Adolfo Martins de Moraes



### **III. ARTIGOS DE OPINIÃO, RESENHAS E NOTAS DE HOMENAGEM (OPINION: COMMENTARIES AND PERSPECTIVES)**

**10. HOMENAGEM AO PROFESSOR FRANCISCO VELOSO FILHO: CONTRIBUIÇÃO INTELECTUAL NA GEOGRAFIA** (p. 353-375)

Diana dos Reis Pereira

**11. SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS: UM RESGATE DOS EVENTOS REALIZADOS NOS ANOS DE 2016 E 2017 NA UFPI** (p. 376-391)

Gracielly Portela da Silva

Diana dos Reis Pereira

Rodrigo da Silva Rodrigues

Aline de Araújo Lima

**12. ECONOMIA PIAUIENSE: PLANEJAMENTO E PERSPECTIVAS DE INVESTIMENTOS – UMA RESENHA** (p. 392-401)

Waldirene Alves Lopes

Liège Moura

**13. GRATIDÃO AO MESTRE: FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO** (p. 401-405)

Cleto Baratta Monteiro

**14. OS CAMINHOS DA GEOGRAFIA - JORNADAS COM A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR VELOSO** (p. 406-409)

Laís Coelho Amorim

### **IV. RESUMOS RESULTADO DE TESES E DISSERTAÇÕES (ABSTRACTS)**

**15. CAPACIDADE DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE TERESINA: ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS** (p. 410-411)

Adolfo Martins de Moraes

**16. CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DE TENSÃO ECOLÓGICA DA PARTE SETENTRIONAL DA BACIA DO PARNAÍBA** (p. 412-414)

Nilson Vasconcelos de Sousa

**17. HISTÓRIA DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA: A SUA TRAJETÓRIA NO PIAUÍ** (p. 415-416)

Ana Raquel Pinto Guedes Ferreira

**18. METODOLOGIA PARA OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS RESERVADAS EM REGIÕES SEMIÁRIDAS APLICADA À BACIA DO CANINDÉ-PI** (p. 417-418)

Josélia de Carvalho Leão

### **V. RESUMOS DE ANAIS DE EVENTOS**

**19. CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA DOCENTES DE ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE MÉTODOS LÚDICOS** (p. 419-420)

Bartira Araújo da Silva Viana



## **GEOGRAFIA, PLANEJAMENTO E MEIO AMBIENTE: O LEGADO DE FRANCISCO VELOSO FILHO**

Este Dossiê nasceu da iniciativa de ex-alunos e ex-orientandos do Professor Doutor Francisco de Assis Veloso Filho, que enviaram contribuições para compor o special issue **“Geografia, Planejamento e Meio Ambiente: O Legado de Francisco Veloso Filho”**, publicado numa edição especial da Revista Geografia Publicações Avulsas (ISSN-L: 1677-8049; ISSN: 2763-98), da Universidade Federal do Piauí - UFPI.

Através deste dossiê, vemos uma oportunidade de homenagear e celebrar a vida e a obra do nosso mestre e mentor Francisco Veloso Filho, por meio de artigos científicos e breves comunicações, numa abordagem interdisciplinar entre 'geografia – planejamento - meio ambiente', tendo em conta a contribuição singular e de grande prestígio que este professor universitário e importante pesquisador desenvolveu nas últimas décadas em torno, sobretudo, da geografia, das ciências políticas, da economia, e do meio ambiente do Brasil e do Piauí. Por isso, nós os coordenadores da presente obra gostaríamos de agradecer a todos os nossos colegas e colaboradores que tem possibilitado a realização deste Dossiê.

Ainda, nossos agradecimentos à UFPI, à Coordenação do Curso de Geografia, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, e também à equipe executiva e científica da Revista Geografia Publicações Avulsas pela oportunidade de publicação e pelo suporte que foi oferecido desde os primeiros contactos para hospedagem deste dossiê.

**Jorge Luis P. Oliveira-Costa & Bartira Araújo Da Silva Viana**  
Coimbra (Portugal) e Teresina (Piauí, Brasil). Dezembro, 2022.

## **CARTA AO LEITOR**

É com imensa satisfação que apresentamos a obra "Geografia, Planejamento e Meio Ambiente: o Legado de Francisco Veloso Filho", publicada em formato de dossiê temático pela Revista Geografia: Publicações Avulsas, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí (Brasil).

A obra é idealizada em conjunto pela Revista Geografia: Publicações Avulsas, da Universidade Federal do Piauí – UFPI/Teresina, e pelo Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT) da Universidade de Coimbra – UC/Portugal, como resultado de parcerias estabelecidas entre os seus coordenadores.

Direcionado para investigadores, técnicos, gestores, tomadores de decisão, docentes e discentes do ensino superior, além de cidadãos interessados em aprofundar os conhecimentos acerca dos conteúdos abordados, o presente dossiê temático reveste-se de grande importância na atualidade por apresentar importantes hipóteses científicas e modelos teóricos, além das diferentes técnicas e métodos no estudo da dinâmica dos espaços físico e humano, reforçando sua importância não somente para a ciência geográfica, mas também para a conservação, o planejamento e o meio ambiente, área temáticas de interesse do Prof. Dr. Francisco Veloso Filho.

Por isso, em reconhecimento do trabalho singular e de grande prestígio científico que o professor doutor Francisco de Assis Veloso Filho desenvolveu enquanto docente e investigador da Universidade Federal do Piauí (UFPI), no âmbito da Geografia, do Planejamento e do Meio Ambiente, os organizadores da presente obra, em colaboração com a equipe da Revista Geografia: Publicações Avulsas, publicam este dossiê temático em sua homenagem, que tem por título "Geografia, Planejamento e Meio Ambiente: o Legado de Francisco Veloso Filho".

O Doutor Francisco Veloso Filho, professor titular da Universidade Federal do Piauí, é natural do Piauí, tendo feito a maior parte dos seus estudos em Brasília (Distrito Federal-DF). Em 1979, licenciou-se em Geografia, pela Universidade de Brasília (UnB). Logo após a sua longa passagem na condição de discente e pesquisador na Universidade de Brasília, Veloso iniciou a sua carreira docente universitária como professor da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina.

Em 1985 graduou-se em Economia, e em 1986 tornou-se Mestre em Planejamento Urbano, ambos pela Universidade de Brasília, tendo trabalhado com importantes nomes da Geografia e da Economia brasileira à época, como Aldo Paviani, Carlos de Souza Pinto, Mário Júlio Teixeira Kruger, Paul Irving Mendel, tendo desenvolvido projeto de investigação no âmbito das dinâmicas, a organização, a expansão e hierarquização urbana, o planejamento regional, do DF e da área de influência de Brasília.

Na sequência deste projeto de investigação sobre Brasília, e já na condição de professor, além do quadro, da Universidade Federal do Piauí, doutorou-se em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em 1998, com defesa da Tese de Doutorado intitulada "Planejamento regional e desenvolvimento agrícola: lições da experiência no Estado do Piauí", sob a orientação do professor Bastiaan Philip Reydon. Entre 2004 e 2006 realizou estágio de pós-doutorado na Universidade de Brasília (UnB).

Ao longo de todos estes anos de formação acadêmica e docência, o professor Veloso tornou conhecido o seu importante trabalho de investigação desenvolvido na área da Geografia, do Planejamento, e dos Estudos do Meio Ambiente, através de muitos trabalhos publicados. Desde 2015, quando defendeu sua tese de Livre-Docência na UFPI, Veloso se afastou da academia, entretanto continua a desenvolver atividades de interação e

cooperação com diversas instituições, grupos de investigação, e profissionais de diversas áreas do conhecimento.

Em 2022 foi estruturado o projeto do dossiê "Geografia, Planejamento e Meio Ambiente: o Legado de Francisco Veloso Filho", e em Maio de 2024 foi realizado o seu evento de lançamento através do Canal YouTube da Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Neste evento, o dossiê foi lançado oficialmente, com apresentação da sua estrutura geral, e algumas homenagens desenvolvidas por pesquisadores e professores, todos ex-alunos e ex-orientandos do Prof. Veloso (Acesso ao evento através do link: [https://m.youtube.com/watch?v=5nf1U\\_6zJoQ](https://m.youtube.com/watch?v=5nf1U_6zJoQ)).



Lançamento do dossiê em homenagem ao professor Veloso Filho (maio 2024).

Desse modo, considerando a importância do professor Francisco Veloso Filho para a ciência brasileira, publicamos agora o presente dossiê reunindo uma série de dados e informações no âmbito das principais temáticas do seu trabalho (metodologia da geografia, planejamento urbano, meio ambiente e conservação) com a finalidade de oferecer uma

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 07-10, jul./dez. 2022.*

homenagem que, embora estando concentrada no seu legado acadêmico, possa oferecer subsídios para entendimento das contribuições do professor Veloso.

Dividido em 6 (seis) partes, e subdividido em 19 (dezenove) trabalhos, o presente dossiê aborda questões contemplando os métodos de classificação e mapeamento geológico-geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades e da Bacia do Parnaíba; o mapa fitogeográfico do Parque Nacional Serra da Capivara; a análise das condicionantes paisagísticas da Bacia do Parnaíba; a dinâmica urbana da cidade de Teresina; a evolução dos estudos fitogeográficos no Brasil; a teoria do planejamento urbano; os estudos de solos no Piauí; o percurso pessoal e profissional do professor Francisco Veloso Filho; as duas edições do evento sobre planejamento idealizado pelo professor Veloso na UFPI; uma resenha do livro sobre planejamento urbano do Piauí de autoria do professor Veloso; duas notas de homenagem da experiência adquirida por ex-orientandos; e cinco resumos de teses e dissertações orientadas pelo professor Veloso.

Desse modo, o dossiê reúne artigos científicos inéditos, resultado de investigações, ensaios e/ou relatos de experiência com o Prof. Veloso, integrando modelos teóricos e operacionais a partir de abordagens multidisciplinares, cujo público-alvo são professores, estudantes, gestores, técnicos, além de curiosos sobre as temáticas em apreço.

Boa leitura a todos!



## **MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PI**

### **GEOMORPHOLOGICAL MAPPING OF SETE CIDADES NATIONAL PARK, PI**

**Janaina Carla dos Santos**

Doutora em Geociências. Professora do Colegiado de Arqueologia e Preservação Patrimonial da Univasf.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5341-6219>

E-mail: [janaina.santos@univasf.edu.br](mailto:janaina.santos@univasf.edu.br)

#### **RESUMO**

Este artigo apresenta os resultados da dissertação de mestrado intitulada “Quadro Geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí”. Esta pesquisa buscou estabelecer o quadro geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, o que demandou localizar, identificar e descrever as feições geomorfológicas que constituem o relevo, o modelado e as formações superficiais do parque. O parque está localizado no município de Piracuruca, Piauí. Foi criado em 8 de junho de 1961, devido a sua beleza cênica, observada nos seus monumentos geológicos, nas pinturas rupestres e por abrigar várias nascentes perenes de água. Foi realizado um mapeamento geomorfológico na escala de 1:25.000. O mapeamento realizado permitiu o reconhecimento das seguintes feições geomorfológicas: os afloramentos rochosos, maciços ou esculpidos em modelado ruiniforme alto e modelado ruiniforme baixo, afloramentos rochosos planos (conhecidos como lajeado), e as formações superficiais compostas por: pavimentos de blocos, formações arenosas e couraça ferruginosa. Duas planícies inundáveis são ocupadas por solos hidromórficos. Foi constatado que o modelado ruiniforme de Sete Cidades é de origem estrutural, em ligação intrínseca com as estruturas sedimentares do arenito e a existência de falhas e fraturas, as formações arenosas têm fraco desenvolvimento pedológico. As couraças ferruginosas seriam o único elemento para estabelecer um esboço da evolução geomorfológica num quadro regional.

**Palavras-chave:** mapeamento geomorfológico; modelado ruiforme; Parque Nacional de Sete Cidades; Piracuruca; Piauí.

## **ABSTRACT**

*This article presents the results of the Master's Thesis entitled "Geomorphological aspects of the Sete Cidades National Park, Piauí State, Brazil". The research sought to establish the geomorphological aspects of the Sete Cidades National Park by localizing, identifying, and describing the features that constitute its landscape, sculpturing, and surface formations. The park was created on June 8 1961, in the municipality of Piracuruca (Piauí), because of the scenic beauty of its geological monuments and pictographs, and its important natural springs. The geomorphology of the park was mapped at a scale of 1:25.000, which allowed the identification of the following features: rock outcrops and massifs sculpted in high or low ruiniform relief, planar rock surfaces ("lajeados"), as well as superficial formations composed of sandstone blocks, sandy areas, and fields of iron oxide concretions. Two seasonally flooded plains are covered by hydromorphic soils. It was determined that the ruiniform relief of the Sete Cidades National Park is resulted by structural origin, and it is intrinsically linked to the sedimentary sandstone structures and the existence of faults and fractures; the sandy areas are thick, although with only weak pedological development. The iron oxides concretions are the only elements that can establish a big picture of the geomorphological evolution at a regional level.*

**Keywords:** geomorphological mapping; ruiniform relief; Sete Cidades National Park; Piracuruca; Piauí.

## **INTRODUÇÃO**

Tristão de Alencar Araripe, em 1886, proferiu um comunicado no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro sobre cidades petrificadas e inscrições lapidares do Brasil, apontando para um lugar no Piauí, com sete praças ou sete cidades. Nesse viés, em 1887, um ofício do município de Piracuruca ao Presidente da Província do Piauí, informou que estas cidades abrigavam rochedos alcantilados em profusão, semelhantes a torres, fachadas de edifícios, muralhas e fortalezas (Bastos, 1994).

Assim, do ponto de vista geomorfológico, as tais 'sete cidades de pedra' expressam o modelado ruiforme que Ab'Saber (1977) denomina de



"topografias eriçadas e alcantiladas, evocadoras de falsas ruínas". Esse modelado é frequente nas bordas das chapadas e cuevas dos arenitos devonianos da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Moreira, 1977; Pellerin, 1984; Petri; Fúlfaro, 1983), e exibe grande beleza cênica, onde a pareidolia é lugar comum. Dessa forma, em 1961, surgiu o Parque Nacional de Sete Cidades, criado para preservar o bioma cerrado, os monumentos geológicos, os olhos d'água e os sítios arqueológicos. No Piauí, três parques nacionais exibem este modelado: Sete Cidades, ao Norte, e Serra da Capivara e Serra das Confusões, ao Sul.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar o quadro geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, a partir da identificação e mapeamento das suas feições geomorfológicas, compostas por elementos do seu modelado e das suas formações superficiais.

Nessa conjectura, é importante ressaltar o objetivo da Geomorfologia, que trata de descrever e investigar a gênese, o desenvolvimento e a função das formas de relevo (Tricart, 1976; Penteado, 1984; Marques, 1996). Dessa forma, um estudo geomorfológico deve contemplar dados referentes ao relevo, seu modelado e às suas formações superficiais (ROSS, 1985).

O relevo é resultado da combinação de três fatores estruturais: a litologia, a estratigrafia e a tectônica, com os resultados dos processos de evolução da geodinâmica externa, resulta da atuação das forças endógenas ligadas à tectônica e das forças exógenas, vinculadas a desgastes e à acumulação produtos da geodinâmica externa (Mainguet, 1972; Guerra; Guerra, 1997).

O modelado exibe a evolução das formas da paisagem e expressa a dinâmica externa influenciada pelos agentes dos diferentes sistemas morfogênicos na superfície do planeta (Mainguet, 1972). As formações superficiais provêm da transformação do substrato rochoso em manto de intemperismo, que pode ser autóctone - proveniente do substrato rochoso

original; ou alóctone - produto de migrações ou remanejamentos de materiais de outras áreas (Joly; Dewolf, 1978).

Destaca-se na área de estudo o modelado ruiforme, chamado por Mainguet (1972) de "sistema arredondado ruiforme ou saheliano". Nesse sistema, ocorre a justaposição, dentro da mesma paisagem (em arenitos), de formas arredondadas e aspectos ruiformes, tendendo a baixa declividades. Assim, ao lado de formas planas e curvas, ocorrem perfis angulosos com degraus de várias escalas e a ausência de superfícies planas contínuas.

Nesta perspectiva, o modelado ruiforme coexiste com o modelado arredondado como duas paisagens dentro de um mesmo sistema morfogenético, onde os degraus e patamares evoluem para formas arredondadas e para as formas ruiformes, segundo as direções de ruptura (estruturais ou intempéricas) paralelas e perpendiculares às bordas. É um fenômeno azonal que para ocorrer basta que duas condições sejam cumpridas: a) mínimo de água, cujos efeitos de percolação são favorecidos pela própria estrutura da rocha e b) que a rocha seja desnudada (MAINGUET, 1972).

## **APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O Parque Nacional de Sete Cidades, com área de 6221,48ha, foi criado em 8 de junho de 1961, no município de Piracuruca, no nordeste do Estado do Piauí. As principais vias de acesso são a BR-222, no trecho Piripiri-Fortaleza, e a BR-343, que liga Teresina a Parnaíba (Figura 1).

Do ponto de vista morfoestrutural, sua área é ocupada pela Bacia Sedimentar do Parnaíba, inserida em parte dos estados do Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia (aproximadamente 600.000 km<sup>2</sup>), que abriga um pacote de mais de 3000m de espessura de sedimentos (Petri; Fúlfaro, 1983). É datada do Paleozoico, embora depósitos mesozoicos ocupem grandes áreas



de relevo deste compartimento estão representadas pelos reversos da cuesta, conservados em estrutura monoclinal e vales encaixados. A amplitude do relevo da área alcança altitudes que variam entre 100 e 300m (IBDF, 1979).

Neste viés, é importante ressaltar que a área de estudo está inscrita na sub-bacia do Rio Longá, que pertence à bacia do Rio Parnaíba e nela ocorrem nascentes que alimentam os riachos que originam os rios Piracuruca e Matos.

O clima da área de estudo pertence à classe generalista de Koppen categorizada como 'Clima Tropical' (Aw), com duas de suas subclasses denominadas 'tropical subúmido' e 'tropical úmido'; estes aspectos caracterizam o balanço hídrico da área com situações de 'déficit hídrico', produzindo uma ambiência local do tipo quente e úmida com precipitações no verão e no outono: as precipitações anuais vão de 1.300mm a 1.500 mm, chovendo em média por ano 1.500mm, tendo a mínima de 500mm e máxima de 3.000 mm (Rivas, 1996; Koppen, 1900; Holdridge, 1947). A temperatura média anual é superior a 26°C: a média anual da temperatura mínima é 16°C, e a média anual da temperatura máxima é 36°C. O período de seca vai de junho a novembro, e o período de chuva se estende de novembro a maio (IBDF, 1979).

Quanto a cobertura vegetal a área está inserida no domínio florístico e fitogeográfico nordestino de formações do Cerrado (Castro *et al.*, 2007), com presença das suas principais faciações (savana florestada, savana arborizada, savana parque) (IBGE, 1992), além da presença de corredores ripícolas compostos por matas ciliares (Ab'Saber, 2003).

Esse trabalho utiliza a primeira classificação feita por Oliveira (s.d.) que através de trabalhos de campo e geoprocessamento produziu uma primeira classificação dos tipos de vegetação no Parque, a saber: Mata Fria, Mata Ciliar, Cerrado Seco, Cerrado Baixo e Campo.

Em campo, procedeu-se o reconhecimento, a localização e a descrição das feições geomorfológicas e das formações superficiais. O

trabalho de campo foi feito em duas etapas: (i) a primeira etapa para um reconhecimento geral da área estudada; (ii) e a segunda etapa para reconhecimento das suas feições geomorfológicas, percorrendo significativa parcela de sua superfície.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para cumprir o objetivo geral da pesquisa: estabelecer o quadro geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades, através da localização, identificação e descrição das suas feições geomorfológicas, alguns procedimentos em gabinete e laboratório foram adotados.

### **Atividades de gabinete**

Em gabinete foram realizadas duas fases de fotointerpretação: na primeira fase, foi montado um mapa-base para a realização dos trabalhos de campo, e, na segunda, foi feita a fotointerpretação final. Foram utilizadas fotografias aéreas pancromáticas da Aerofoto Cruzeiro S.A., realizadas em 1969 (1:27.000) e 1974 (1:70.000). Foram fotointerpretados 04 pares de fotos na escala aproximada de 1:27.000, e 01 par de fotos na escala 1:70.000.

Na fase inicial, foram traçados os canais de drenagem, as estradas e algumas das rupturas côncavas e rupturas convexas, além das falhas e fraturas. Na segunda fase da fotointerpretação, foram traçadas as seguintes feições: afloramentos rochosos, maciços em modelado ruiforme alto e baixo, lajeado, carapaça ferruginosa, pavimentos de blocos e formações arenosas, e as feições estruturais: rupturas côncavas, rupturas convexas, cornijas, falhas, fraturas, cristas e escarpas de falha.

O trabalho de fotointerpretação foi realizado no Laboratório de Cartografia do Departamento de Geociências da UFSC, utilizando

estereoscópios de espelho e de bolso. Os *overlays* finais serviram de base para a cartografia digital dos mapas geomorfológico e geológico.

### **Elaboração do Mapa Planialtimétrico do Parque Nacional de Sete Cidades**

O Mapa Planialtimétrico foi feito utilizando: (i) o mapa 'Plano Geral de Ordenamento do Parque' obtido no Plano de Manejo de Sete Cidades; (ii) a fotointerpretação dos aerofotogramas na escala de 1:27.000 e 1:70.000; (iii) e os levantamentos em campo.

A escala do mapa 'Plano Geral de Ordenamento do Parque' é de 1:40.000, ele traz curvas de níveis sob '10 em 10m', e não apresenta coordenadas geográficas. Para minimizar as distorções (em especial num mapa sem coordenadas), foi feita uma ampliação fotográfica com controle de medidas, para a escala de 1:25.000. As coordenadas geográficas foram obtidas por meio dos pontos de GPS (*Geografic Position Sistem*) dos marcos topográficos que delimitam o parque.

De posse das coordenadas geográficas e da carta ampliada para a escala de 1:25.000, cinco marcos foram inseridos, em ambiente computacional de forma manual (utilizando uma mesa digitalizadora), para georreferenciar o Parque. Foram digitalizados, em 3D, três arquivos: a) as curvas de nível (equidistância de 10m), sendo a cota mais baixa de 100m e a mais alta de 290m; b) a rede de drenagem, e c) a rede viária.

A reunião dos arquivos das curvas de nível, da rede de drenagem, da rede viária e dos pontos de observação, gerou o Mapa Planialtimétrico do Parque Nacional de Sete Cidades.

### **Elaboração dos mapas geomorfológico e geológico**

As feições geomorfológicas foram levantadas com o auxílio de: (i) fotointerpretação, (ii) levantamento em campo, (iii) e composição colorida de imagem de satélite LANDSAT TM de 23/8/98. Somente a integração destes

elementos permitiu montar os *overlays* finais com as feições geomorfológicas de Sete Cidades.

As respostas espectrais da composição colorida das bandas 3, 4 e 5 da imagem LANDSAT TM, de 23 de agosto de 1998, refletem as diferentes feições geomorfológicas do Parque. As manchas em vermelho, ao longo dos canais de drenagem, denotam claramente a presença de solo hidromórfico. A leste, o grande conjunto de modelado ruiforme baixo que está circundado a Serra Negra, foi mais bem delimitado com o auxílio dessa composição. Nela também se pode identificar, de maneira nítida, o sistema de falhas de Sete Cidades. Nas partes inacessíveis do Parque, essa imagem ajudou a generalizar os dados identificados em campo, em situações morfológicamente equivalentes.

Os *overlays* gerados foram transferidos a um mapa-base, utilizando uma mesa de luz e, posteriormente, foram digitalizados em ambiente computacional. Nesse sentido, o mapa base resulta da digitalização do Plano Geral de Ordenamento do Parque e apresenta as curvas de nível, a rede viária e a rede de drenagem. O mapa geomorfológico é o resultado da junção dos arquivos dos elementos do mapa base com o arquivo dos *overlays* finais.

Ainda, é importante destacar que foi elaborado o mapa geológico do Parque, resultado da junção dos arquivos dos elementos do mapa-base, combinados aos elementos da geologia (litologia, falhas e fraturas) contidos nos arquivos dos *overlays* finais.

Ademais, ressalta-se ainda que os mapas foram obtidos por cartografia digital e foram desenvolvidos no Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geociências da UFSC.

### **Atividades de laboratório**



Em laboratório foram realizadas as análises granulométricas de 41 amostras. Essa análise foi realizada nos laboratórios de Pedologia e Sedimentologia do Departamento de Geociências da UFSC, usando métodos convencionais de peneiramento para as partículas grossas, e de pipetagem para as partículas finas do solo.

Foram utilizadas sete peneiras para classificar as partículas grossas: seixos, grânulos e areias. A pipetagem foi utilizada para classificar os sedimentos finos, identificando os diâmetros 5, 6, 7 e 8 da partícula silte; o diâmetro 9 da partícula argila foi calculado pela diferença de peso residual das classes precedentes. A dispersão dos materiais foi obtida com o defloculante composto de 35,7g de hexametáfostato de sódio ( $\text{Na}_2\text{PO}_3$ ) e 7,94g de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dissolvido em 1000ml de água, na proporção de 10 ml de solução para cada 10g de amostra.

## **SETE CIDADES: ARCABOUÇO GEOLÓGICO E ESTRUTURAL**

Em Sete Cidades aflora a Formação Cabeças que, para Vaz *et al.* (2007), é composta por arenitos cinza-claros a brancos, médios a grossos, com intercalações delgadas de siltitos e folhelho. Para Góes e Feijó (1994), o ambiente mais importante nesta formação geológica é o plataformar sob a influência preponderante de correntes desencadeadas por processos de marés, mas também ocorrem fácies flúvio-estuarinas. Segundo Batista *et al.* (1984), as maiores espessuras atingem valores da ordem de 300m em Piripiri e Piracuruca.

A Formação Cabeças é Devoniana e, em Sete Cidades, expõem, no mínimo, cinco ciclos de sedimentação. A espessura média de cada ciclo é de 18 metros. Um ciclo se inicia com depósitos de canais fluviais justapostos sobre uma discordância erosiva escavada em depósitos laminados, de estratificação plano-paralela de planície de maré, e termina quando o pacote retorna gradativamente à estratificação plano-paralela das planícies



de maré. Os ciclos de sedimentação se deram numa zona costeira em processo de subsidência, que variava sua velocidade de afundamento (Fortes, 1996).

Os arenitos em Sete Cidades são constituídos por areia fina quartzosa, bem selecionada, podendo ser amarelos ou brancos. Verifica-se mudança na granulometria nos arenitos dos “canhões” que apresentam gradação granocrescente em direção ao topo de: areia fina quartzosa bem selecionada, areia grossa subarredondada mal selecionada e conglomerado fino. Há uma pequena faixa de arenitos psamíticos (Figura 2).

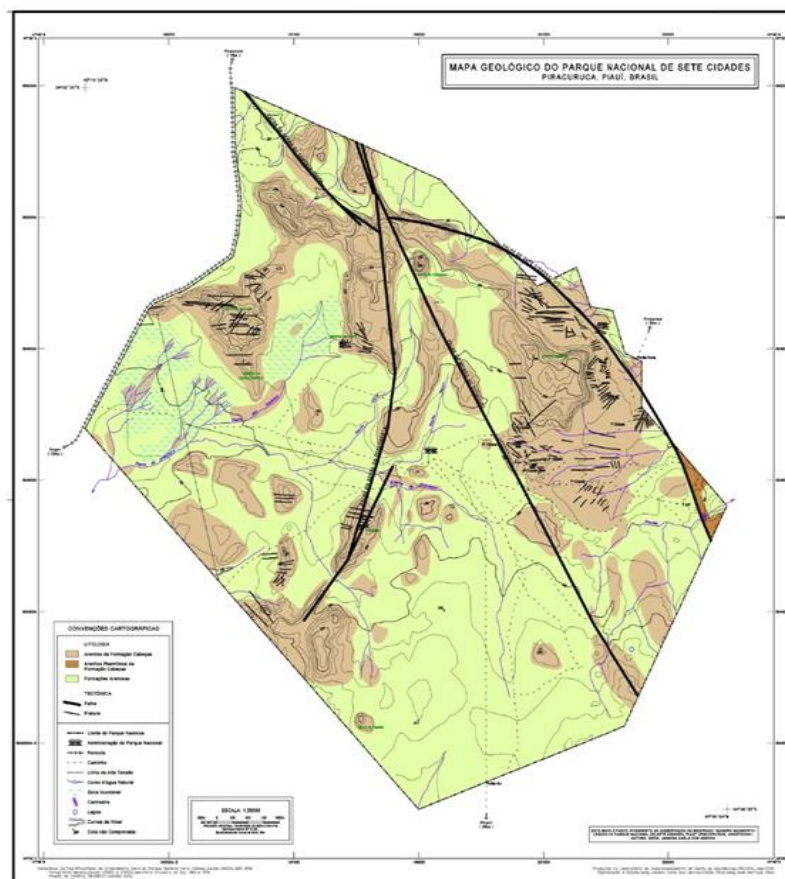
As estruturas sedimentares mais observadas na área de estudo são: estratificação cruzada plana, estratificação cruzada acanalada, estratificação plano-paralela, estrutura de corte e preenchimento, marcas de onda, anéis de Liesegang. Há ainda estruturas de origem orgânica, as chamadas ‘marcas de vermes’, e estruturas de bioturbação.

Do ponto de vista tectônico, Sete Cidades apresenta importante sistema de falhamentos e fraturamentos associados, que são fatores relevantes na organização do relevo: (i) a Falha da Descoberta, (ii) a Falha de Sete Cidades, (iii) e a Falha do Morro do Cochicho (Figura 2).

A Falha do Morro do Cochicho desencadeou movimentação de blocos que originou as outras duas falhas. Ela é transcorrente. Os arenitos exibem dissolução e precipitação de sílica, sendo assim, a zona de falha apresenta-se fortemente cimentada. Os processos erosivos de natureza diferencial tornaram essa área em relevo positivo (Fortes, 1996).

A Falha de Sete Cidades é reversa e provocou o soerguimento do bloco da Serra Negra que, por longo processo de erosão, configurou-se em modelado ruiforme. No bloco da Serra Negra, encontram-se os monumentos da Primeira, Segunda, Terceira, Quarta, Quinta e Sétima Cidade, com exceção da Sexta Cidade, situada a oeste da Falha do Morro do Cochicho. A Falha da Serra da Descoberta é uma falha normal.

**Figura 2 - Mapa geológico de Sete Cidades.**



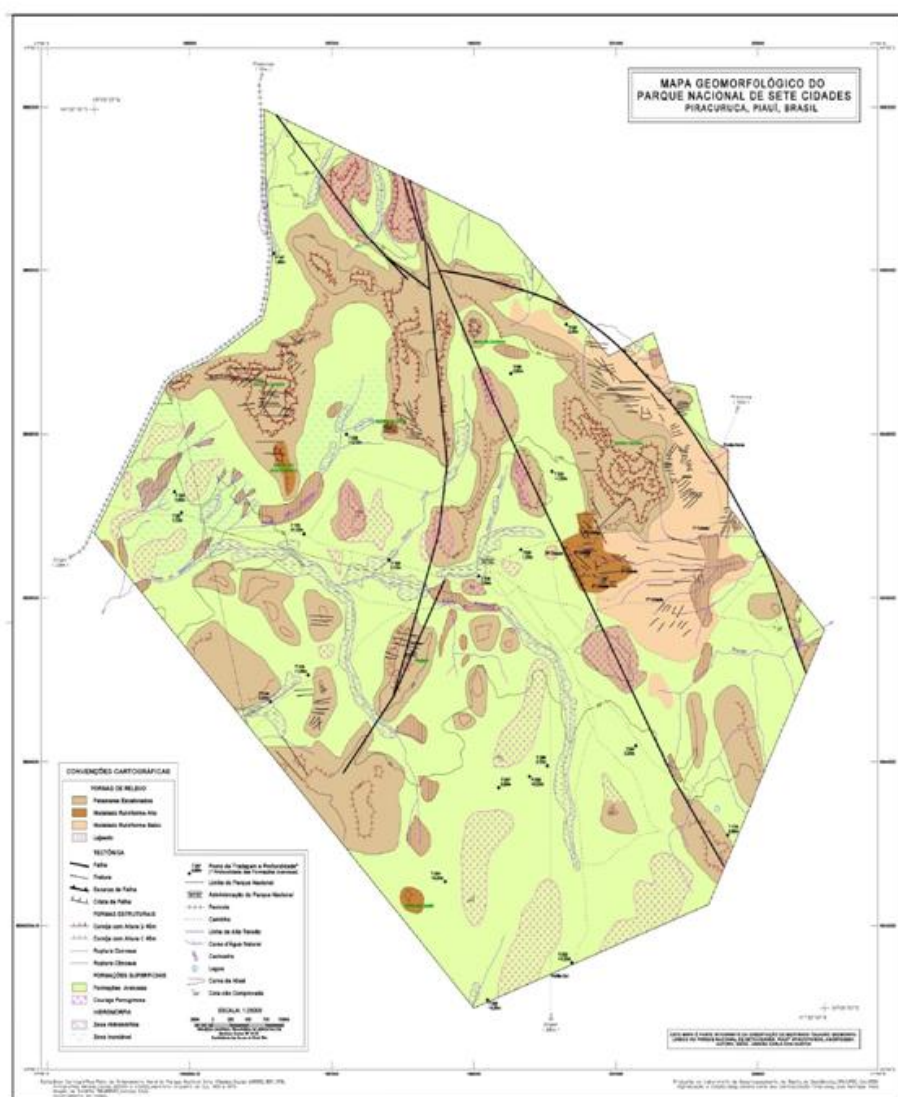
Fonte: Elaboração Própria (2001).

O desnivelamento do bloco da Serra Negra originou duas cachoeiras: a Cachoeira do Riachão e a Cachoeira do Olho d'água do Pinga (esta última fora da área do Parque). Na parte inferior da Cachoeira do Riachão, observam-se as lentes de folhelhos descritas na literatura como existentes na Formação Cabeças (Baptista, 1984; Cunha, 1986).

## FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES

Foram definidas na paisagem de Sete Cidades as seguintes feições geomorfológicas: a) afloramentos rochosos, maciços ou esculpidos em modelado ruiniforme alto e modelado ruiniforme baixo, lajeado; b) pavimentos de blocos; c) formações arenosas; d) couraça ferruginosa. Os três últimos elementos compõem as formações superficiais (Figura 3).

**Figura 3 - Mapa geomorfológico de Sete Cidades**



Fonte: Elaboração Própria (2001).

O setor norte do Parque é o mais acidentado, com altitudes variando entre 150m e 290m. O setor possui a maior parte dos afloramentos rochosos, exibindo a Serra Negra, Serra do Xixá e o Morro do Cruzeiro. Verifica-se outra

concentração de afloramentos ao longo da Falha da Serra da Descoberta, chamada de Piedade. As formações arenosas dominam o restante do parque, ocupando uma área plana, suavemente ondulada, interrompida, por vezes, pelos pequenos afloramentos rochosos dispersos. A porção sul é a parte mais plana do Parque (Figuras 1 e 3).

Foram ainda cartografados lajeados, pavimentos de blocos, couraças ferruginosas, e a presença de hidromorfia que são encontrados em concentrações disseminadas pelo Parque Nacional de Sete Cidades. Quanto às características hidrográficas, uma zona elevada nos arredores da Falha do Morro do Cochicho, é o divisor de águas do Parque. Para leste e norte, os cursos de água são afluentes do Rio Piracuruca. Para oeste, toda a drenagem alimenta o riacho da Brasileira que é afluente do Rio Matos (IBDF, 1979).

Na parte oeste, na planície arenosa ao sul/sudoeste da Serra da Descoberta, há uma série de riachos cujo padrão é dendrítico. Essa planície inunda em período de chuva. Existe também outra planície inundável entre a Serra da Descoberta e a Serra do Xixá (Figura 3). A leste da Falha do Morro do Cochicho, a rede de drenagem é paralela à rede das maiores fraturas, e seu fluxo dirige-se para leste. Segundo informação oral do Sr. Romão (ex-funcionário do IBAMA), o Parque tem 26 olhos d'água. A água provém do aquífero Cabeças de boa permeabilidade, sendo promissor na faixa do artesianismo (RIVAS, 1996).

### **Modelado Ruiniforme**

Segundo a amplitude de altura das feições rochosas aflorantes, o modelado ruiniforme foi subdividido em modelado ruiniforme alto (altura igual ou superior a 10m) e modelado ruiniforme baixo (altura inferior a 10m).

O modelado ruiniforme alto está na extremidade sul da Serra Negra, na extremidade oeste da Serra do Xixá e no sul do Morro do Cruzeiro (área chamada de Serra da Descoberta). O modelado ruiniforme baixo se distribui

numa faixa que circunda as margens sul, leste e norte da Serra Negra (Figura 3).

O maciço da Serra Negra apresenta patamares sucessivos, degraus menores, marcados pela presença das cornijas, frequentemente arredondadas. Na sua borda, o sistema de fraturas serviu de caminho para a individualização das várias torres rochosas por processos erosivos (Figura 3). Suas características permitem enquadrá-lo dentro do sistema morfogenético arredondado ruiniforme. Tal área se assemelha aos arenitos do sistema morfogenético ruiniforme arredondado de Mainguet (1972), os afloramentos apresentam patamares e a cornija é arredondada. Observa-se também que a rede de fraturas é cada vez mais larga na direção da base, e os blocos se individualizam nos planos divisionais das fraturas. Em Sete Cidades, a compartimentação dos patamares estruturais está relacionada também à mudança da estratificação plano-paralela fluvial para a estratificação cruzada de estuário -planície de maré.

As várias torres rochosas se devem à densa rede de fraturas que tem significativa importância na existência deste modelado. Os blocos isolados estão alinhados na mesma orientação das grandes fraturas e se entrecruzam conforme estas vão mudando de direção. Essa densa rede de fraturas pode ser observada também na Serra do Xixá e na Serra da Descoberta. As torres rochosas foram individualizadas pela ação da erosão diferencial nos planos divisionais decorrentes das fraturas da rocha.

Usando também as discontinuidades geradas pela mudança de estratificação plano-paralela para estratificação cruzada, a erosão diferencial pôs em evidência formas que têm possibilitado a correlação com objetos, figuras de animais, muralhas, perfis de rostos humanos.

O modelado ruiniforme, portanto, individualiza extremidades de maciços em torres isoladas. Estas são isoladas pela ação da erosão diferencial que utiliza os planos divisionais das fraturas como meio facilitador.

## Feições Ruiniformes

As áreas do modelado ruiniforme alto e do modelado ruiniforme baixo que circundam os setores sul, leste, oeste e norte da Serra Negra reúnem todas as denominadas “Sete Cidades”. Estão presentes também na vertente oeste da Serra do Xixá, na Serra da Descoberta, e no Morro da Capela (Figura 3). Os blocos rochosos têm morfologias do modelado ruiniforme. A existência dessas feições está relacionada a processos erosivos de origem física e química. Esses processos evidenciam as características estruturais no que diz respeito às estruturas sedimentares e ao sistema de falhas e fraturas.

São feições de origem físico-química: os “túneis anastomosados”, os alvéolos, os arcos e os efeitos de poligonação. As estruturas tubulares de limonita são de origem química, resultam da precipitação do ferro em forma de anéis de Liesegang. Todas as formas refletem a importância do controle estrutural exercido pela estratificação e pelo fraturamento.

### Túneis anastomosados

Os túneis anastomosados são orifícios numerosos em camadas individualizadas na superfície dos paredões rochosos. Esses orifícios se conectam, com tamanhos que variam entre 1cm e 20cm na sua maioria. Os túneis se alinham lateralmente segundo os planos de camadas.

No ambiente submerso, seguindo os planos de estratificação (cruzada ou plano-paralela), surgiram pequenos túneis labirínticos (ou vênulas) nos locais onde o fluxo anisotrópico convergia para as zonas de falhas e se dirigia para as fontes que brotam dessas falhas. Esse fluxo erode a rocha, seja por dissolução parcial dos grãos, ou por abrasão hidráulica (Fortes, 1996).

O aumento da permeabilidade, combinado aos fenômenos de desagregação e ou de dissolução parcial das partículas, provoca saída desse material do seu local de origem, alargando as vênulas; o material arenoso tem

por escape as fraturas ou as fontes na superfície. As vênulas são alargadas até tomarem a configuração dos túneis anastomosados que foram expostos à superfície quando as águas se retiraram e o arenito ficou exposto (FORTES, 1996).

## Alvéolos e Arcos

Existe a ascensão capilar das águas subterrâneas ao longo do pacote rochoso, decorrente da exposição à atmosfera e aos períodos de seca após a chuva. As águas subterrâneas evaporam na superfície rochosa. No conceito de Fortes (1996), o caminho da sua ascensão é facilitado pela presença dos “túneis anastomosados”, que também aumenta a área de evaporação.

A evaporação estaciona ao chegar à faixa rochosa, que possui “túneis anastomosados” por onde é liberada a água. Os sais que nela estão dissolvidos vão acumular-se na superfície do afloramento. A presença dos sais enfraquece a resistência da rocha, que se desagrega, liberando os grãos arenosos de quartzo, sob processo conhecido como alveolização.

Fortes (1996) chama esse fenômeno de “erosão alveolar ou salina”. O efeito se traduz por alvéolos, que são as pequenas superfícies côncavas muito frequentes nos afloramentos rochosos. Quando os alvéolos isolados ou coalescentes se aprofundam nos afloramentos até atravessar as paredes por toda a sua extensão acontecem os arcos, como nos monumentos Arco do Triunfo e mapa do Brasil.

A “erosão alveolar” também aproveitaria as discordâncias erosivas que marcam a passagem da estratificação plano-paralela para a estratificação cruzada no monumento Biblioteca, onde a rocha erodida corresponde à estratificação plano-paralela na base, tendo a estratificação cruzada, no topo, formando um amplo arco.

## Efeitos de poligonação



Ao entrar pelo portão sul, a primeira visão do modelado ruiforme em Sete Cidades é a 'Tartaruga', que é única na zona de visitação. A poligonação em Sete Cidades ocorre, segundo Fortes (1996), nos depósitos de barra em pontal.

Nas feições poligonais se reforça a importância das fraturas presentes no arenito. Quando ocorreu a lenta saída das águas que recobriam o grande pacote rochoso de arenito, a rocha sofreu desidratação que provocou o aparecimento de fraturas que obedecem a vários padrões; estes padrões podem ser longitudinais, transversais ou diagonais ao corpo rochoso (Lockzy; Ladeira, 1980).

Uma das Leis de Plateau considera que para unir três pontos do espaço a um outro ponto com a menor extensão de linha possível, o arranjo que deve ser feito é a junção dos três pontos com linhas obedecendo a um ângulo de  $120^\circ$ , estabelecendo o padrão bolha de sabão (Fortuna, 2007). Se houver acréscimo de um quarto ponto ao plano dos três pontos ligados inicialmente, o arranjo para uni-los ainda será o de linhas fazendo  $120^\circ$ , surgindo duas junções tríplexes.

As fraturas na cúpula da Tartaruga podem dispor-se longitudinal, transversal e diagonalmente, obedecendo ao eixo da cúpula, e as linhas vão se encontrar nesse espaço, obedecendo ao padrão bolha de sabão. Pela disposição das fraturas no padrão bolha de sabão, esse sistema foi erodido pela ação da água da chuva que percorreu os caminhos traçados por essa junção, dando realce ao imbricado arranjo espacial.

A poligonação é encontrada na maior parte das superfícies rochosas de Sete Cidades, sejam elas planas, curvas, horizontais, verticais ou oblíquas. A poligonação pode ser expressa também como sendo a simples junção do encontro dos planos de fraturas com os planos da estratificação plano-paralela, criando polígonos retangulares ou quadrados.



Há outra morfologia associada à poligonação: à medida que se aproxima do topo, aparecem os “pináculos”, onde alguns são parecidos com os lapiás. A superfície da rocha apresenta pequenos ressaltos ondulados, retorcidos, podendo ser contínuos ou em pequenas elevações isoladas e retorcidas, tal qual um lapiás (Fortes, 1996).

Os polígonos do topo estão fragmentados em pequenas torres, de cerca 8 cm de altura e, entre e dentro dessas torres, existem depressões. Essas torres (“pináculos”) são individualizadas pela ação da água de chuva. As gotas formam uma lâmina de água que flui seguindo as irregularidades da superfície, carregando os grãos de areia que retiram do arenito. Os polígonos se alargam e surgem as depressões irregulares. Como são superfícies inclinadas, protegidas por uma camada de líquens, são mais resistentes ao trabalho erosivo; estas superfícies vão se individualizando como pequenas paredes em forma de torres onde o impacto da chuva é minimizado (Fortes, 1996).

### “Canhões”

Os “canhões” estão situados na Primeira Cidade, no sopé nordeste da Serra Negra, dando a impressão de que são restos de velhos e retorcidos canhões. Nessa feição, o arenito apresenta uma mudança na granulometria, uma gradação granocrescente em direção ao topo de areia fina quartzosa bem selecionada, areia grossa subarrendondada mal selecionada e conglomerado fino; intercaladas, nessa sequência de areias, estão as folhas de limonita, cuja espessura varia de 2,5cm a 3cm.

A gênese dos “canhões” pode ser explicada por um fenômeno bem conhecido, denominado ‘Anéis de Liesegang’. Esses anéis resultam de uma “reação química de oxirredução entre dois sais, cujo produto, ao precipitar, deposita-se em forma de anéis” (Gornitz, 1972).

Quando ocorreu o processo de sedimentação do arenito da Formação Cabeças, os sedimentos se depositaram em meio aquoso, submerso no mar do Devoniano. Na base desta deposição, a competência do canal era maior, haja vista a mudança na granulometria do material, que trazia, além da areia fina, areia grossa até atingir um conglomerado fino (Fortes, 1996).

Essa granulometria grossa torna o meio mais poroso e permeável. Um imenso pacote de arenito submerso, ou seja, um meio fluido, que absorve e torna propícia a reação de oxirredução entre os íons de Fe e de O<sub>2</sub> cujo produto precipitado é o anel de Liesegang, em forma de bandejamento concêntrico.

O local onde ocorrem os “canhões” é um pacote individualizado no arenito de Sete Cidades que só ocorre aliado a uma estratificação cruzada acanalada e à existência de níveis com ferro proveniente da pirita. Nesse pacote rochoso, o arenito apresenta a granulometria grossa e um conglomerado fino. É o pacote que constitui base da Serra Negra.

Segundo Fortes (1996), quando ocorreu a precipitação dos anéis de Liesegang, o pacote de arenito estava entre 200 e 300 m de profundidade. Essa constatação foi feita tomando por base a referência topográfica do topo da Formação Cabeças nas redondezas de Sete Cidades. Hoje ele aflora como parte do bloco Serra Negra que foi soerguido pela Falha de Sete Cidades e suas formas foram reveladas pela ação do reentalhe de drenagem.

A reação química responsável pela precipitação dos anéis deu-se em um ambiente deposicional de estratificação cruzada acanalada, adquirindo a forma de cunha, em bandas curvas, impostas por essa estratificação.

### **Pavimentos de blocos**

Os pavimentos de blocos são duas faixas estreitas do terreno junto à borda de limite, a leste do Parque Nacional de Sete Cidades. Possuem blocos de arenito, *in situ* ou rolados, em alternância, com estreitas e rasas áreas de

formações arenosas acinzentadas. São compostas por grandes blocos de arenito ferruginizado (diâmetro superior a 2m), a maioria *in situ*. Entre eles existem as formações arenosas de cor cinza, onde a profundidade não ultrapassa 50cm. A topografia é ondulada. Elas não estão representadas no mapa geomorfológico (Figura 3) por impossibilidade de demarcar corretamente a sua extensão nas fotografias áreas.

## **Lajeado**

O lajeado em amplitude do relevo é o último estágio do aparecimento dos afloramentos dos arenitos em Sete Cidades. São pavimentações contínuas de arenito composto por areia fina quartzosa, bem selecionada, de cor branca ou amarelada, que apresentam na superfície escamações e pequenas marmitas. São encontrados na planície inundável, no sopé da Serra da Descoberta, boa parte deles servindo de leitos dos pequenos riachos intermitentes de padrão dendrítico. São encontrados também na zona de modelado ruiforme baixo que circunda a Serra Negra. Em campo verifica-se que essa zona é pontilhada de lajeados, embora sejam significativamente pequenos para a representação na escala deste trabalho; em parte do leito do riacho da Brasileira, no centro do Parque; e em zonas pontuais no restante do Parque (Figura 3).

## **Formações arenosas**

As formações arenosas registram o desgaste da rocha matriz por intemperismo, erosão e ação fluvial (Figura 3). São areias quartzosas relacionadas a sedimentos arenosos de cobertura e à alteração da rocha arenítica. Apresentam áreas inundáveis e com hidromorfia. Têm como cobertura vegetal o cerrado seco, o cerrado baixo, os campos cerrados e a mata fria.

Granulometricamente, o tamanho dominante é areia fina. Em segundo lugar, vem o tamanho areia. Os grânulos e seixos aparecem sistematicamente quando a tradagem se aproxima da rocha matriz. Eles são constituídos por dois materiais distintos: a) pisólitos ferruginosos indicando a possível existência de um nível de couraça ferruginosa em subsuperfície ou; b) pequenos fragmentos de rocha arenítica alterada. Sistematicamente foram detectadas manchas amarelas, avermelhadas e rosadas que podem representar hidromorfia, ou podem ser resultantes de avançado estágio de alteração da rocha matriz.

Em relação à cor, o material arenoso se apresentou: branca (2,5Y 8/1); cinza (10YR 4/1 a 5/1, 2,5Y entre 7/1 e 7/2); ou amarela (10YR 6/8 a 6/6, 10YR 8/8, 7,5YR 6/6). As areias brancas e cinzas estão relacionadas às planícies aluviais de planície de inundação e à presença de hidromorfia. Na zona de pavimentos de blocos, a areia é de cor cinza e a areia amarela fica, grosso modo, distribuída no restante do Parque (Figura 3).

Os solos são pouco profundos, embora possam ultrapassar 320cm (as tradagens foram abandonadas por falta de extensões de trado). Nas zonas inundáveis, há presença de água livre já a 50cm de profundidade (em média), impossibilitando a noção precisa da espessura das formações arenosas.

A espessura das formações arenosas não é homogênea. As maiores estão na porção sul do parque onde atingem ao menos 320cm. Nas planícies de inundação (Serras da Descoberta e do Xixá), a profundidade raramente ultrapassa 120cm.

Os elementos da pedogênese conseguiram produzir um perfil de solo homogêneo e sem nenhuma estrutura pedológica, o que é normal em areias quartzosas. São vastas áreas de alteração da rocha *in situ*, ou áreas de acumulação dos materiais aluviais trazidos por cursos de água, no caso das planícies inundáveis.

## **Couraça ferruginosa**

Os afloramentos de couraça ferruginosa em Sete Cidades são encontrados em concentrações zonais espalhadas por todo o Parque. A noroeste são encontradas duas superfícies nas zonas das falhas da Serra da Cancela Velha e do Morro do Cochicho. Ao longo da zona da Falha do Morro do Cochicho, encontram-se mais quatro afloramentos. São encontradas também dois destes na zona da Falha da Serra da Descoberta (Figura 3). No restante do Parque, concentrações de couraças ferruginosas foram verificadas na planície de inundação da Serra da Descoberta e em manchas isoladas na porção sul do Parque (Figura 3). Foram identificadas a presença de dois tipos de couraça ferruginosa, que foram denominadas de couraça ferruginosa 1 e couraça ferruginosa 2.

A couraça ferruginosa 1 está em nível topográfico mais elevado, localizado no nordeste do Parque (Figura 3). Foi prospectada a pé, verificando-se por fotointerpretação que a outra superfície, após o pequeno riacho, também é formada pelo mesmo tipo de couraça ferruginosa. Trata-se do Morro do Brejo Velho, atravessado por dois falhamentos: a Falha da Serra da Cancela Velha e a Falha do Morro do Cochicho. Da sua base até o topo, tem cerca de 300m. O caminho percorrido, bastante acidentado, assim como o próprio morro, é formado quase que totalmente por grandes blocos de couraça ferruginosa (ultrapassam o metro) coesamente cimentados, de cor vermelha escura, sendo raros e pequenos os blocos de arenito.

Existe ainda outra zona de grandes blocos de couraça ferruginosa, de extensão restrita relacionada a Falha do Morro do Cochicho. Ainda, relacionado à Falha do Morro do Cochicho, verificam-se mais três locais de ocorrência de couraça ferruginosa, dos quais só o último foi prospectado, revelando a presença de pisólitos ferruginosos (Figura 3).

Os afloramentos de couraça ferruginosa 2 constituem a outra superfície de aplainamento. Estes afloramentos estão em topografia plana, suavemente

ondulada, na superfície das formações arenosas. São áreas compostas por pisólitos ferruginosos, decorrentes de redistribuição recente (atual) de ferro no solo.

Os afloramentos da couraça ferruginosa 2 são em forma de pisólitos, ou de pequenos blocos, cujo diâmetro não ultrapassa 50cm. Esses fragmentos pouco maiores foram encontrados ocupando um espaço mais significativo em superfície (Figura 3).

Há uma relação entre a vegetação e os baixos interflúvios recobertos por couraça ferruginosa pisolítica na planície inundável da Serra da Descoberta (Figura 3). A couraça ferruginosa 2 sempre marca o limite da cobertura vegetal. Enquanto as formações arenosas em topografia plana estão recobertas por vegetação de cerrado baixo, a couraça ferruginosa 2, em zonas suavemente elevadas constituindo baixos interflúvios, possibilita a presença de arbustos e árvores do cerrado seco. O local de sua ocorrência, mesmo sob chuva torrencial, não sofre alagamento, fato verificado *in situ*.

Na porção sul do Parque, duas pequenas zonas de couraça ferruginosa foram identificadas por fotointerpretação (Figura 3). É necessário realizar uma prospecção para saber se ela é composta pela couraça ferruginosa 1 ou pela couraça ferruginosa 2. Todas as tradagens realizadas na porção sul revelam que, abaixo da cobertura de solo arenoso, existe uma camada de pisólitos ferruginosos. Novas pesquisas podem revelar uma terceira superfície de pisólitos ferruginosos dentro do perfil do solo, provavelmente presente em todo o sul de Sete Cidades.

De maneira bastante preliminar, segundo a classificação de Mainguet (1972), os afloramentos de couraça 1 podem ser chamados de “couraça de fonte” e os afloramentos de couraça 2 de “couraça de ressurgência de manto” de alteração.

## **Hidromorfia e zonas inundáveis**

A hidromorfia é encontrada nas margens dos canais de drenagem, em áreas mal drenadas e sujeitas a inundações. Se expressa frequentemente pela presença de manchas amarelas nas areias cinzas-claras cobertas com matéria orgânica úmida pouco alterada. Nesses lugares, o lençol freático está muito próximo à superfície (média de 50 cm de profundidade). Esses solos podem apresentar-se secos, ou inundados.

São observados dois tipos de perfis distintos. No primeiro, verifica-se camada superior composta por material de textura arenosa fina com matéria orgânica de cor 10 YR 2/2 (marrom preta escura), 2,5 Y 2/0 (preta) com espessura de 35 a 150cm; na intermediária, material de textura arenosa fina de cor branca ou cinza completamente saturado; na direção da rocha matriz, que é a última camada, existem manchas amarelas de hidromorfia.

No segundo perfil, observa-se material de textura arenosa fina, de espessura variando entre 100 e 270cm de cor cinza ou branca e, conforme vai aprofundado-se a tradagem, começam a aparecer manchas de hidromorfia que geralmente são amarelas (constata-se também, eventualmente, a presença de pisólitos ferruginosos até atingir a rocha matriz).

Podem ser associadas às zonas de hidromorfia as duas áreas de inundação, observadas em campo durante episódios de chuva. Essas duas áreas de inundação estão localizadas: uma entre a Serra da Descoberta e a Serra do Xixá e outra no sopé do Morro do Cruzeiro (Figura 3).

São duas áreas planas de areias brancas e cinza de origem aluvial, cuja espessura varia de 15cm até 200cm (algumas tradagens foram abandonadas pela presença de água livre). Sua cobertura vegetal são o cerrado seco, o cerrado baixo e a mata ciliar.

As duas áreas planas ficam completamente saturadas durante as chuvas que: a) alimentam a rede de drenagem de padrão dendrítico, intermitente, orientado para oeste; b) devido à má drenagem do local, forma poças na superfície. Além de serem alimentadas por água pluvial essas poças podem resultar da água oriunda da ascensão do lençol freático.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo geomorfológico realizado no Parque Nacional de Sete Cidades permite afirmar que a evolução do modelado ruiniforme está diretamente ligada à litologia, à rocha arenítica, e aos elementos da estrutura geológica, as falhas e as fraturas.

Os falhamentos em Sete Cidades estabeleceram o arranjo do pacote rochoso. A Falha de Sete Cidades foi a responsável pelo soerguimento da Serra Negra cuja extremidade está esculturada em modelado ruiniforme. Outro dado essencial nesta paisagem está nas fraturas. Como são planos ou superfícies divisionais, sua existência cria rupturas que facilitam a ação de processos erosivos. Os agentes erosivos utilizaram as fraturas para realizar o desgaste da rocha.

Os aspectos ruiniformes, são uma característica inerente ao arenito, que é rocha estratificada e fraturada. É a estrutura dessa rocha sedimentar aliada às falhas e fraturas que torna possível a existência desse modelado. É um modelado azonal: ocorre em qualquer tipo de clima, pois sua existência está ligada às características intrínsecas ao arenito.

A rede de drenagem do Parque Nacional de Sete Cidades obedece também à existência das falhas e das fraturas. Os arredores da Falha do Morro do Cochicho se constituem no divisor de águas do Parque. Para leste e norte os cursos d'água são afluentes do Rio Piracuruca e, dentro do Parque, eles são paralelos às fraturas maiores. Para oeste, toda a drenagem alimenta o riacho da Brasileira.

Os solos não testemunham evolução geomorfológica muito antiga. São areias quartzosas com fraca estrutura ou desenvolvimento pedológico, e litossolos. Eles parecem testemunhar que a zona elevada do parque é objeto de erosão, processo esse que evidencia os aspectos estruturais do substrato geológico.



A couraça ferruginosa, geralmente associada a superfície de aplainamento, poderia permitir um esboço a respeito da evolução geomorfológica mais antiga. Existem duas superfícies de aplainamento: a primeira composta por grandes blocos e encontrada em zona de altitude elevada no noroeste do parque, podendo sublinhar a antiga superfície sul-americana, pois, geralmente, as couraças ferruginosas, segundo a literatura, correspondem a superfícies pós-cretáceas. A segunda, composta de pisólitos distribuídos nos baixos interflúvios, possivelmente está ligada à redistribuição recente de ferro por todo o parque. Quanto a dois tipos de ocorrência de couraça ferruginosa corresponderem a duas superfícies de aplainamento, é apenas uma hipótese, seria necessário realizar estudos mais aprofundados.

Verificou-se a existência de grandes superfícies de solos hidromórficos em zonas planas da área, ligados ao lençol freático que é muito superficial, sendo encontrada água livre, em média a 50 cm de profundidade.

Por fim, retoma-se a primeira descrição do município de Piracuruca sobre as suas Sete Cidades Encantadas de Pedra: **“É inegável que tudo aquilo constitui um verdadeiro arremedo de construção, mas é pura obra da natureza, e das pedras brutas, onde a arte ou a ciência humana nenhuma parte tem...”**.

### **Ao professor Francisco de Assis Veloso Filho**

Sou licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí e, atualmente, sou professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Tive a oportunidade de ser agraciada pelo retorno à Universidade, durante a minha graduação, do professor Francisco de Assis Veloso Filho, que estava afastado para cursar seu doutorado em Ciência Econômica na Unicamp. Suas aulas sempre foram brilhantes, sempre além do conteúdo formal, conectadas com a realidade e comprometidas com a flexibilidade do pensamento científico. Sendo assim, num trabalho final de disciplina, ele me

permitiu escrever sobre o Parque Nacional Serra da Capivara, dissertar sobre aspectos de Geografia Física, em um trabalho final de uma disciplina de Geografia Humana (a eterna dicotomia geográfica). Ouvi atentamente a sua orientação quando ele me disse: "Por que você vai fazer Mestrado em História (área de concentração em Arqueologia)? Por que você não segue o exemplo da sua orientadora de Iniciação Científica, que encontrou na Química ferramentas para ser arqueóloga?". Essa foi a melhor orientação que recebi na minha vida acadêmica. Sou mestre em Geografia e doutora em Geociências e trabalho num Colegiado de Arqueologia, a vida se encarregou de me levar de volta para Arqueologia, mas segura no meu lugar de geógrafa, ou melhor de geomorfóloga. Vi no professor também o profissional que eu queria ser um dia, pautado pela disciplina, pelo rigor e pela justiça ao lidar com o corpo docente. Sinto-me honrada em participar dessa homenagem, e finalizo expressando a minha admiração pelo professor Francisco de Assis Veloso Filho e respeito a ele.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

AB'SABER, Aziz Nacib. Topografias ruineformes no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, USP, n. 50, p.1-14, 1977.

BAPTISTA, Milton Brand *et al.* **Léxico estratigráfico do Brasil**. Brasília: DNPM/MME, 1984.

BASTOS, Cláudio. **Dicionário Histórico e Geográfico de Estado do Piauí**. Teresina: FMC, 1994.

CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias *et al.* Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. S1, p. 273-275, 2007.

COLTRINARI, Lylian. Um exemplo de cartografia geomorfológica de detalhe: a carta do médio vale do Rio Parateí, SP, (escala 1:25.000). **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, USP, n. 1, p.55-63, 1982.

CUNHA, Francisco Mota Bezerra da. **Evolução Paleozóica da Bacia do Parnaíba e seu Arcabouço Tectônico**. 1986. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1986.

FORTES, Fernando Parentes. **Geologia de Sete Cidades**. Teresina: FMC, 1996.

FORTUNA, Ismael. **Estudo da influência da fração de líquido na dinâmica de uma espuma**. 2007. 32f. Monografia (Bacharelado em Física) - Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GÓES, Adilson Marinho de Oliveira; FEIJÓ, Flávio. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 57-67, 1994.

GORNITZ, Vivien. "Liesegang" rings. In: FAIRBRIDGE, Rhodes Whitmore. **Enciclopedia of Earth Sciences**. Pennsylvania: Eds. Dowden, Hutchinsin and Ross, 1972. p. 648-650.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

HOLDRIDGE, Leslie Ransselaer. *Determination of world plant formations from simple climatic data*. **Science**, New York, v.105, n. 2727, p.367-368, 1947.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF. **Plano de Manejo do Parque Nacional Sete Cidades**. Brasília: IBDF, 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. (Manuais Técnicos de Geociências nº 01).

JOLY, Fernand; DEWOLF, Yvette. *Formations superficielles et geodynamique. Application a l'étude d'une zone sahélienne*. In: COLÓQUIO INTERDISCIPLINAR FRANCO-BRASILEIRO, 1978, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 1978. p.179-188.

KÖPPEN, Wladimir. *Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt*. **Geogr**, Zeitschrift, v. 6, p. 657-679, 1900.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Relevo piauiense: uma proposta de classificação. **Revista CEPRO**, Teresina, v. 12, n. 2, p. 55-87, 1987.

LOCKZY, Louis de; LADEIRA, Eduardo Antônio. **Geologia estrutural e introdução a geotectônica**. São Paulo: Edgard Blucher; Rio de Janeiro: CNPq, 1980.

MAINGUET, Monique. **Le modele de grés: problèmes generaux**. Paris: I.G.N, 1972.

MARQUES, Jorge Soares. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (org.). **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 23-50.

MESNER, John Carlton; WOOLDRIDGE, Leonard Charles. Estratigrafia das bacias paleozóica e mesozóica do Maranhão. **Boletim Técnico da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 7, p. 137-164, 1964.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. Relevo. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil, região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977 (v. 2, p.1-45).

OLIVEIRA, Maria Edileide Alencar. **Mapa dos tipos de vegetação do Parque Nacional Sete Cidades**, mapa preliminar cedido pela autora em 25/02/2000.

PELLERIN, Joël. *Les bases physiques*. In: GUIDON, Niède (org.). **L'aire archéologique du sud-est du Piauí**. Paris: Ed Recherche sur les Civilisations, 1984. p.11-22.

PENTEADO, Margarida Maria. **Fundamentos de Geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

PETRI, Setembrino; FÚLFARO, Vicente José. **Geologia do Brasil: Fanerozóico**. São Paulo: TA Queiroz Editor, 1983.

RIVAS, Margarete Prates (coord.). **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 4, p. 25-39, 1985.

SANTOS, Janaína Carla dos. **Quadro Geomorfológico do Parque Nacional de Sete Cidades**. 2001. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

TRICART, Jean. A geomorfologia nos estudos integrados de ordenação do meio natural. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 251, p.15-42, 1976.

TRICART, Jean. Aspectos cartográficos dos levantamentos geomorfológicos em relação aos programas de desenvolvimentos. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 215, p. 3-15, 1970.

VAZ, Pekim Tenório *et al.* Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, 2007.



## **ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS DA PROVÍNCIA ESTRUTURAL PARNAÍBA**

### **GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF THE STRUCTURAL PROVINCE OF THE BASIN OF PARNAÍBA RIVER**

**Filipe Silva Passos**

Licenciado em Geografia. Universidade  
Federal do Piauí (UFPI)  
E-mail: fpassosufpi@hotmail.com

#### **RESUMO**

A pesquisa tem como objetivo central evidenciar os aspectos geológicos e geomorfológicos da Província Estrutural Parnaíba. Abordando a evolução, embasamento e características da natureza das rochas, no caso, as sedimentares, que predominam na província em estudo, além de demonstrar o panorama geral do relevo constituinte da Província Parnaíba. O referencial teórico expõe o conceito e os tipos de bacias sedimentares predominantes no Brasil, em seguida, são feitas concepções a respeito dos tipos de relevo predominantes em estruturas sedimentares (chapadas, mesas, cuevas, morros-testemunho etc.) e nas zonas de contato (depressões periféricas). Ênfase ao conceito de Província Estrutural no exterior e sua repercussão no Brasil e a posterior implantação merecem destaque. A Província Estrutural Parnaíba composta por quatro bacias sedimentares (Parnaíba, Alpercatas, Grajaú e Espigão Mestre) é estudada nos preceitos da Carta Litoestratigráfica. Ademais, a geomorfologia é exibida pelas Unidades de Relevo, delimitadas e classificadas através do mapeamento feito pelo Projeto RADAMBRASIL. A metodologia consiste numa revisão bibliográfica, compondo trabalhos recentes desenvolvidos por órgãos como CPRM e PETROBRÁS (Boletim de Geociências), além do uso de geotecnologias para o mapeamento geomorfológico. É válido adicionar as leituras feitas com base na literatura compreendida durante o curso Geografia. Portanto, os aspectos geológico-geomorfológicos da Província Parnaíba apresentam uma forte variabilidade, tanto no conjunto das formas de relevo quanto na composição geológica, contudo, merece ser acentuadamente estudada para fins científicos, com o objetivo de esclarecer dúvidas e oferecer subsídios aos zoneamentos ecológico-econômicos.

**Palavras-chave:** Geologia; Geomorfologia; província estrutural; Parnaíba; carta litoestratigráfica; mapeamento geomorfológico.

## **ABSTRACT**

*The main objective of this research is to highlight the geological and geomorphological aspects of the Structural Province of the Parnaíba River Basin. Addressing the evolution, foundation and characteristics of the nature of the rocks, in this case, the sedimentary ones, which predominate in the province of the case study, in addition to demonstrating the general panorama of the constituent relief of the Parnaíba River's Province. The theoretical framework exposes the concept and types of sedimentary basins predominant in the Brazil, then conceptions are made regarding the predominant types of relief in sedimentary structures (plateaus, mesa, cuevas, testimonies, etc.) and in contact zones (peripheral depressions). Emphasis on the concept of Structural Province abroad and its repercussion in Brazil and the subsequent implementation are worth mentioning. The Parnaíba River's Structural Province is composed of four sedimentary basins (Parnaíba, Alpercatas, Grajaú and Espigão Mestre) and studied according to the precepts of the Lithostratigraphic Chart. Furthermore, the geomorphology is displayed by the Relief Units, delimited and classified through the mapping done by the RADAMBRASIL Project. The methodology consists of a bibliographic review, composing recent works developed by important companies such as CPRM and PETROBRÁS (Geosciences Bulletin), in addition to the use of geotechnologies for geomorphological mapping. It is valid to add the readings made based on the literature understood during the geography degree course. Therefore, the geological-geomorphological aspects of the Parnaíba River's Province present a strong variability, both in the set of relief forms and in the geological composition, however, it deserves to be sharply studied for scientific purposes, with the objective of clarifying doubts and offering subsidies to ecological-economical zoning.*

**Keywords:** Geology; Geomorphology; Parnaíba river's structural province; lithostratigraphic charts; geomorphological mapping.

## **INTRODUÇÃO**

Este trabalho é parte de uma Monografia desenvolvida originalmente durante a disciplina de Prática de Campo em Geografia, requisito para obtenção do título de Graduado em Licenciatura em Geografia, pela UFPI.



Intitulado “Aspectos Geológicos e Geomorfológicos da Província Estrutural Parnaíba”, este trabalho justifica-se pelos questionamentos adquiridos no decorrer do Curso de Geografia, atribuídos a bibliografia do referido tema que se encontrava dispersa – artigos, monografias, dissertações etc. - e não oferecia um esclarecimento de forma didática para maioria dos graduandos, obrigando-os a buscarem diversas fontes para então elucidação das dúvidas sobre diversos assuntos que desencadeavam em mais descobertas e interrogações.

O objetivo geral consiste em exibir o panorama das características geológicas e geomorfológicas da Província Parnaíba. Aos aspectos geológicos, os pontos abordados abrangem o conceito de bacia sedimentar e os principais tipos existentes no Brasil, outro ponto se refere ao conceito de Província Estrutural no Brasil, além da análise da estrutura geológica através da interpretação da Carta Litoestratigráfica das bacias constituintes da Província Parnaíba. Quanto aos aspectos geomorfológicos, conceitos fundamentais são expostos neste trabalho no que concerne o tipo de relevo em bacias sedimentares, tais como mesas, chapadas, morros-testemunho, cuevas etc. Ademais, a hidrografia é ilustrada através dos mapas e mantém relação intrínseca com as feições de relevo em virtude do seu papel erosivo capaz de moldar a paisagem geomorfológica.

As técnicas de mapeamento geomorfológico adotadas pelo Projeto RADAMBRASIL são evidenciadas neste trabalho, destacando conceitos-chave como Tipos de Modelado, Unidades Geomorfológicas, Região Geomorfológica e Domínio Morfoestrutural, com o intuito de explicar como foi possível a classificação geomorfológica de toda a Província Parnaíba até então nomeada de Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão ou Meio-Norte.

A metodologia consiste numa revisão bibliográfica sobre os referidos assuntos abordados na monografia, compondo trabalhos recentes desenvolvidos por órgãos como CPRM e PETROBRÁS (Boletim de Geociências),

além do uso de geotecnologias para o mapeamento geomorfológico, a exemplo do software ArcGis 9.3.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Formação de Bacias Sedimentares**

#### **Definição**

A definição de bacia sedimentar geralmente está associada à deposição intensa de sedimentos numa depressão dada, com extensão territorial acima de dezenas de quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>), sedimentação essa proveniente de ambientes continentais e/ou marinhos. Os sedimentos advindos de áreas continentais resultam em boa parte dos processos intempéricos que atuam sobre a superfície terrestre. A sedimentação marinha é resultante das flutuações climáticas que proporcionaram a instabilidade no nível dos oceanos através movimentos eustáticos que ocasionaram nas transgressões e regressões marinhas, estas que transportaram e depositaram a matéria orgânica (fósseis) e inorgânica (sedimentos).

Os estudos de paleoeventos (formação dos continentes, paleoambientes, paleoclimas etc.) e de sedimentologia evoluíram junto à tecnologia, que proporcionaram maior debate sobre as questões que envolvem a complexa formação de bacias sedimentares e seus diversos tipos e origens.

Em termos de definição, afirmar que bacia sedimentar é uma depressão ocupada por detritos carregados das áreas circundantes (GUERRA, 2009) é estar excluindo um dos princípios do estudo geomorfológico, o da causalidade (explicação), pois o tempo geológico e os movimentos eustáticos principalmente refutam tal afirmação. Portanto, bacia sedimentar é uma porção deprimida do escudo que foi recoberta pelos sedimentos

provenientes dos oceanos em seguida exodados (expostos), possuindo uma disposição estrutural calma horizontal ou suavemente inclinada (PENTEADO, 1983).

É válido observar as definições dadas acima, referem-se às estruturas de acamamento intracratônico, porém, existem outros tipos de bacia que são diferenciadas segundo o seu arcabouço tectônico, ou melhor, relacionado à origem e formação do embasamento litológico no qual a cobertura sedimentar se organizou.

### ***Identificação e Classificação de Bacias Sedimentares***

Existem diversos tipos de bacias sedimentares que seguem uma gama de classificações, porém, podemos identificá-las através da sua forma tectônica, como a exemplo da proposta de POPP (1998) e que abrange três parâmetros:

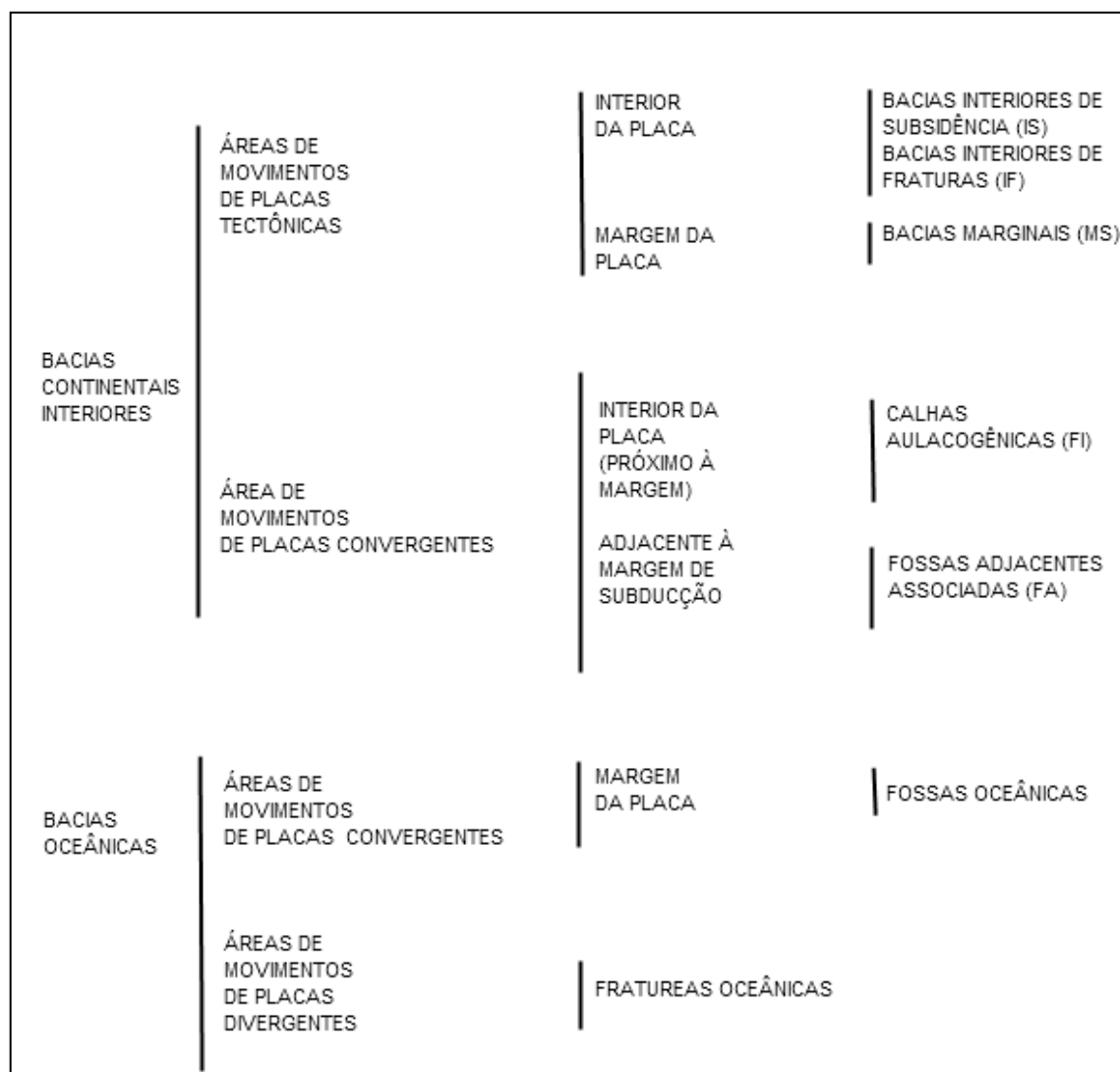
- a) a composição da crosta subjacente da bacia que poderá ser a crosta continental ou oceânica;
- b) a identificação do tipo de movimento de placa que ocorreu durante a formação da bacia, fundamentalmente ocorre dois de movimentos de placas que afetam a formação da bacia: divergente e convergente;

Os movimentos orogenéticos afetam as margens ativas das placas em colisões frontais e quando intensas transmitem vibrações para o interior das placas cratônicas afetando as áreas maiores produzindo fraturamentos e modificando as bacias interiores. As margens convergentes ou divergentes encontram-se tanto em crostas continentais quanto oceânicas.

- c) posição da bacia em relação às placas: intraplaca ou marginal. Este parâmetro é baseado na posição que a bacia ocupa na placa (intraplaca ou marginal) e na presença ou ausência de estruturas tectônicas (basculamentos\*, afundamentos, falhas normais, transcorrentes ou de cavalgamento\*).

Identificada a origem do arcabouço litológico das bacias, o próximo passo consiste em classificá-las. Foram criadas diversas classificações de variados autores no decorrer das décadas, porém, a ênfase é dada à classificação de KINGSTON (citado pelo IBGE, 1998) que resume bem o objetivo do estudo, pois sua priorização está no princípio da tectônica de placas e torna mais didática a compreensão deste tema tão complexo (Quadro 1).

**Quadro 1- Classificação das Bacias (Kingston *et al*, 1983 citado por IBGE, 1998)**



Fonte: IBGE (1998).

Apesar de serem encontradas quase todos os tipos de bacias sedimentares na placa sul-americana, serão restringidas as Bacias Interiores de Subsidência (IS) e as Bacias Interiores de Fratura (IF), pois correspondem ao tema do trabalho, no sentido de que a Província Estrutural Parnaíba apresenta estes dois tipos de bacias sedimentares.

As IS são encontradas no interior de massas continentais e apresentam formas circulares e ovais, causada por movimentos verticais, com a formação de depocentros\* e soerguimento das bordas.

Sobre IF, estão presentes na crosta continental no interior das placas atuais ou ainda em margens crustais de antigas placas continentais. São geradas a partir de esforços divergentes e tensões que ocorrem dentro da placa continental. Temos predominância de falhamentos, horsts\* e grabens\* associados à subsidência\*.

### **Tipos de desenvolvimento de Bacias Continentais Interiores ou Bacias Sedimentares Intracratônicas**

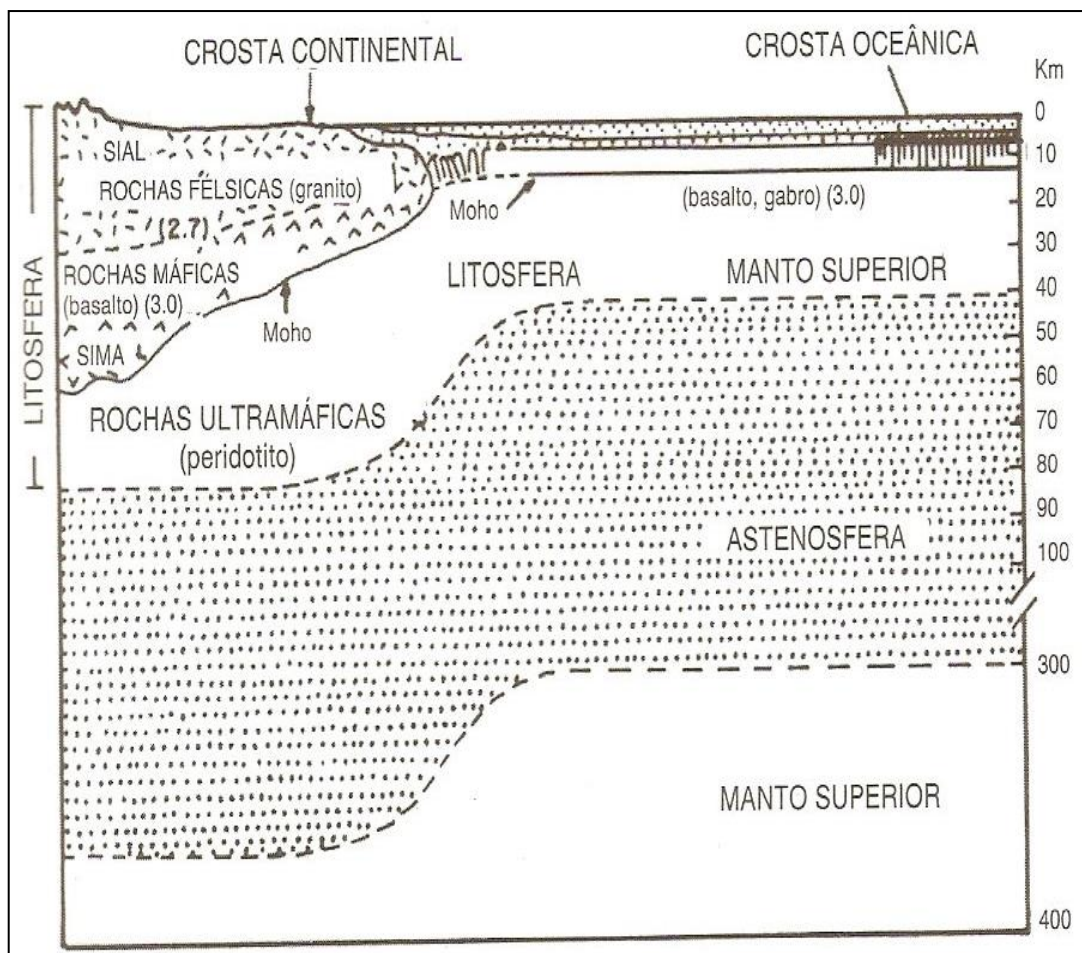
De início, é preciso que seja feito o esclarecimento a respeito dos conceitos de: crosta da terra, com sinônimos de crosta terrestre e litosfera; crosta continental e crosta oceânica; e astenosfera. Termos que comumente causam confusão e equívocos entre os geógrafos.

Antônio José Teixeira Guerra no Dicionário Geológico-Geomorfológico (2009) conceitua crosta terrestre como a parte sólida do globo terrestre também chamada de litosfera (esfera de pedra) com espessura que é avaliada em 60 a 120 quilômetros. Acentua que não se deve restringir apenas às terras emersas, mas também as imersas. Ou seja, as terras emersas correspondem à crosta continental, que são compostas por silicatos de

alumínio (SIAL) - rochas félsicas\* como o granito - e as imersas constituem-se de silicatos de magnésio (SIMA) - rochas máficas\* a exemplo do basalto.

Astenosfera segundo Guerra (2010) é a denominação dada à zona ligeiramente mais plástica que está sob a crosta rígida, isto é, a litosfera. Para Winge (2010) é a geosfera situada entre 60-100 a 250-400 quilômetros da superfície da Terra. Faz parte do manto superior, tem características geológicas plásticas distintas da litosfera acima que é rígida e rúptil e dela está separada pela zona de baixa velocidade sísmica onde se verifica um salto no gradiente térmico ( $>1.000^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 1).

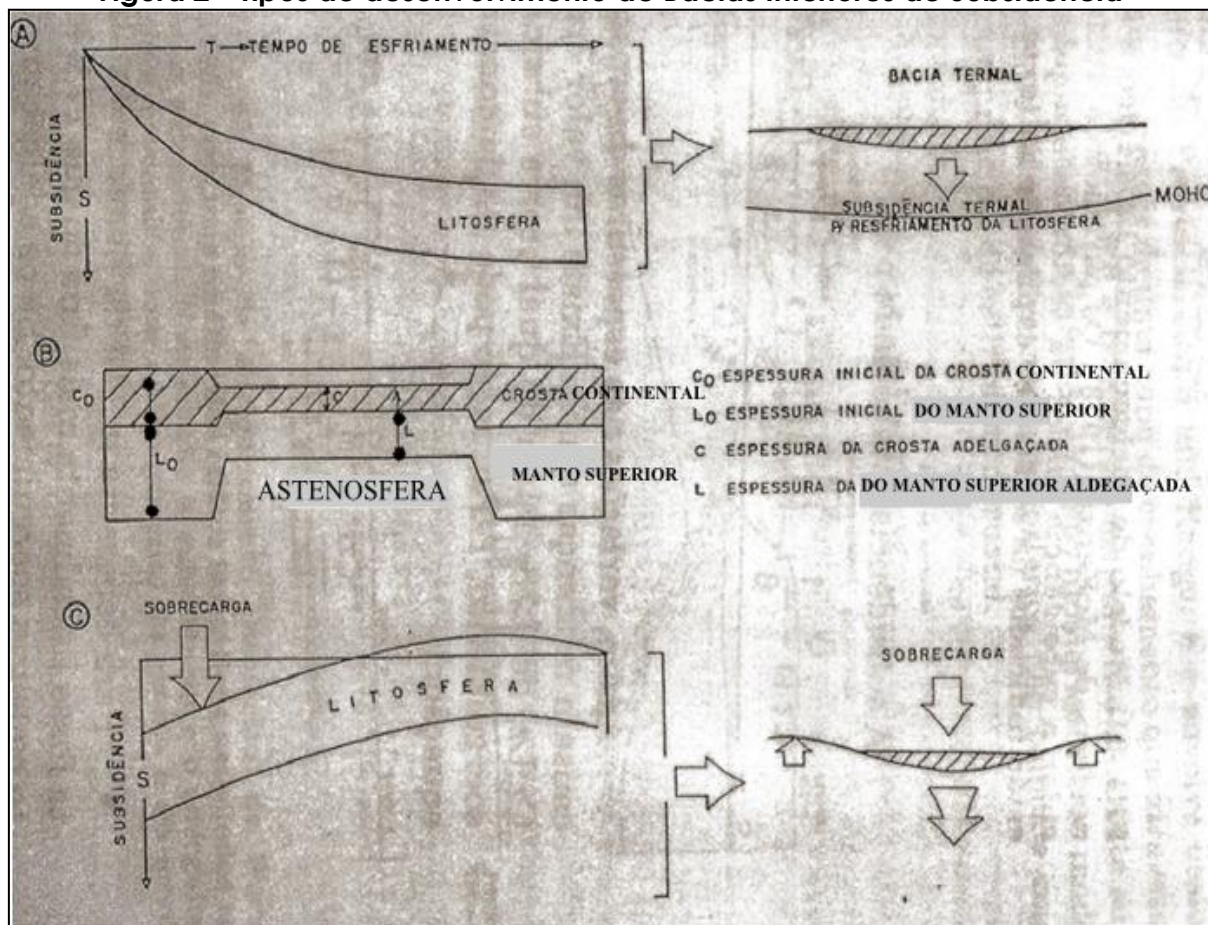
**Figura 1 - Perfil esquemático da litosfera. Densidades médias nos parênteses**



Fonte: Guerra (2009).



**Figura 2 - Tipos de desenvolvimento de Bacias Interiores de Subsidência**



Fonte: Costa (1992). Modificado pelo autor.

Segundo Costa (1992) o desenvolvimento de bacias sedimentares interiores ou vulcano-sedimentares, geram-se a partir (Figura 2):

a) da subsidência tectônica associada ao arrefecimento (resfriamento) litosférico: neste tipo de desenvolvimento, o resfriamento da crosta terrestre dá-se com a progressão do tempo geológico, com isso, há um adensamento e aumento da espessura litosférica;

b) do estiramento litosférico: é resultado da instabilidade resultante dos eventos distintos no manto litosférico, a exemplo das plumas térmicas (hot-spot). Com o aumento da temperatura na porção superior em virtude das

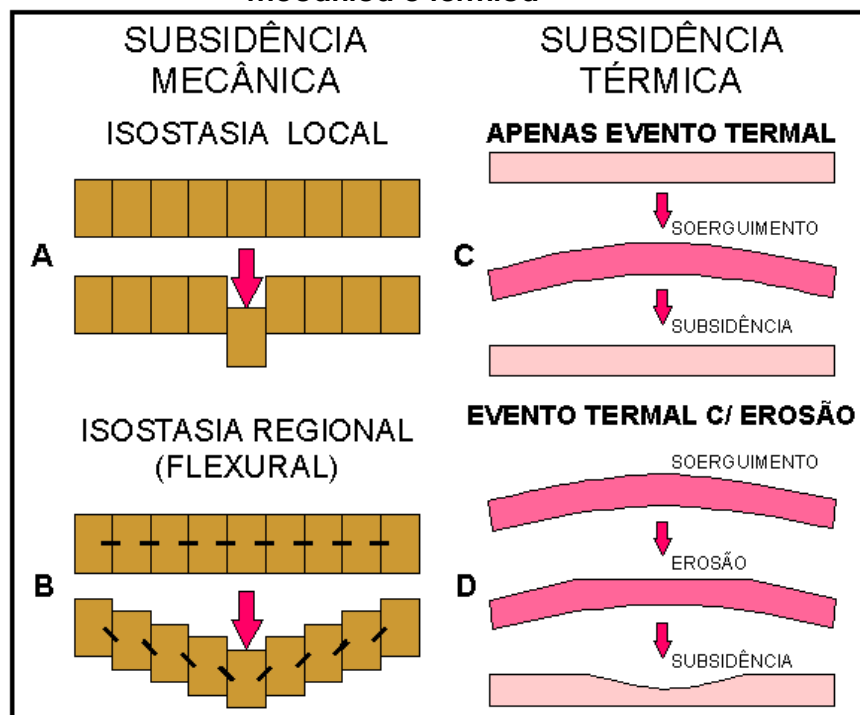


altas temperaturas presentes nos hot spots, a crosta é afetada e sua espessura é adelgadaçada devida a alta potência termal que alcança a astenosfera\*.

c) do efeito da carga de sedimentos: a sobrecarga de sedimentos através do aumento do nível de acumulação, portanto, o resultado será a subsidência tectônica.

Quanto ao fenômeno de subsidência, ele pode ser de caráter local, quando causada pela distensão e ruptura da litosfera, ou regional, quando causada por mecanismos de manutenção do equilíbrio isostático (Figura 3).

**Figura 3 - Representação esquemática dos processos de subsidência mecânica e térmica**



No caso de subsidência mecânica local (A), apenas um bloco é submetido à carga e subsidência, ao passo que na regional (B) uma grande área sofre flexura. Nos eventos térmicos apenas (C), a quantidade de subsidência que ocorre por resfriamento é igual à quantidade de soerguimento relacionada ao aquecimento da crosta. Para que uma bacia seja criada por processos térmicos é necessário então que outros processos (D) atuem em conjunto (Exemplo a erosão, afinamento da crosta, etc.).

Fonte: Lima e Hamsi Junior (2003).

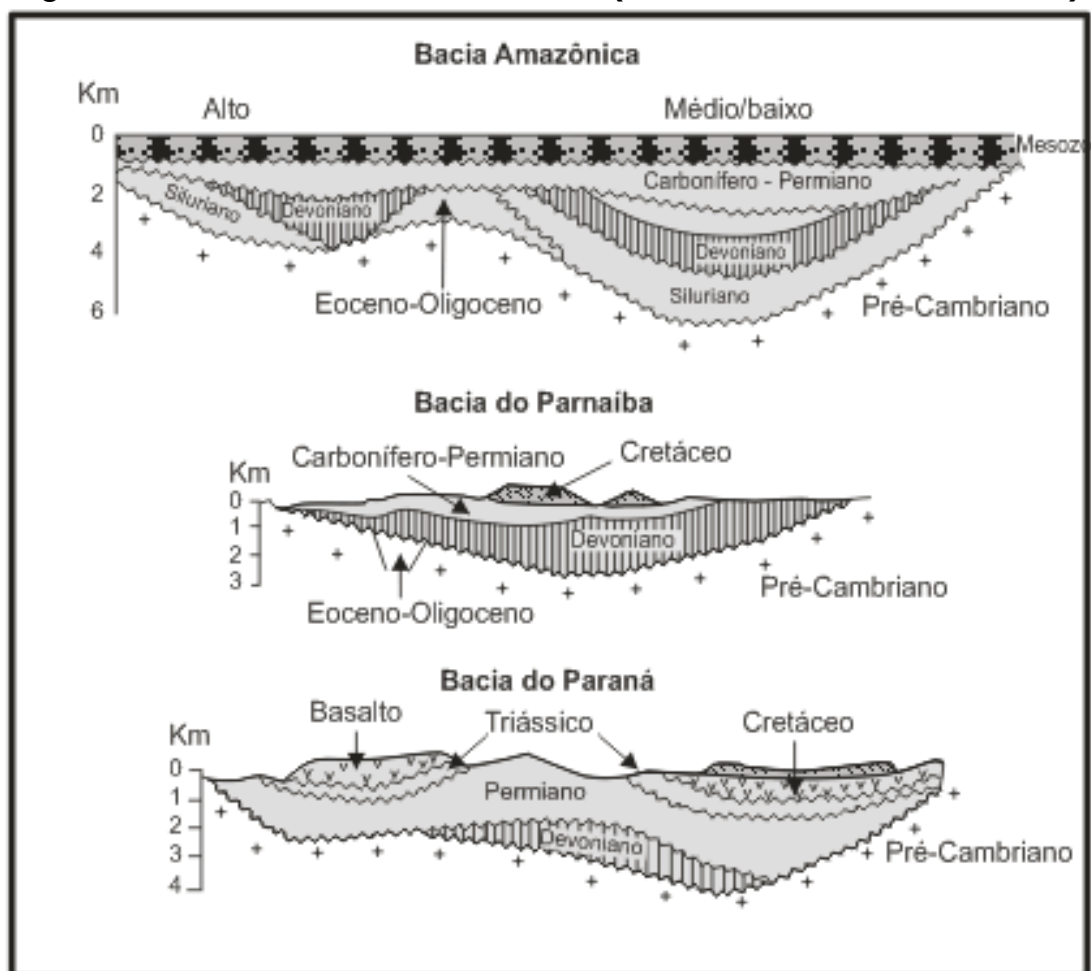
A placa litosférica deriva sobre o substrato mais fluido do manto, a astenosfera. Quando, por algum motivo, uma carga é acrescida à superfície da placa – transgressões e regressões marinhas advindas dos movimentos eustáticos – ela sofre subsidência por flexura\* para readquirir o equilíbrio através da isostasia\*. Uma das consequências do efeito isostático é o soerguimento regional, por outro lado, a isostasia pode causar soerguimento regional quando uma carga é retirada ou pode causar soerguimento nas bordas das áreas afundadas flexuralmente, como um efeito secundário (ombreiras flexurais). A subsidência pode ser classificada como mecânica, quando é resultante da deformação ou ruptura crustal, ou térmica, quando é resultado da alteração do estado térmico da litosfera (Avegine; Paola Citado Por, Lima; Hamsi Junior, 2003).

A subsidência térmica resulta também do processo de compensação isostática. A distensão de uma placa litosférica leva ao seu afinamento, que se dá pela ascensão do topo da astenosfera. O topo da astenosfera é definido pelo limite térmico abaixo do qual ocorre a fusão parcial das rochas do manto. A ascensão da astenosfera também pode ser causada pela atuação de uma pluma mantélica (*hot spot*). Estas plumas são anomalias térmicas oriundas provavelmente do contato entre o manto e o núcleo que, ao atingirem a placa, enfraquecem a litosfera circundante e causam vulcanismo na superfície. Após a ruptura de uma placa litosférica, ela tende a se resfriar e retornar à situação original. Isso se dá pelo rebaixamento do topo da astenosfera em virtude do esfriamento e adensamento das rochas do manto. Tal adensamento corresponde a uma carga que induz à subsidência flexural da placa, por isostasia (Lima; Hamsi Junior, 2003).

Um exemplo típico são as três principais bacias sedimentares brasileiras que se formaram nas faixas intracratônicas (Figura 4), apresentam-se ligeiramente falhadas e o entulhamento intenso de sedimentos favoreceu o fenômeno de subsidência resultando na compensação isostática, que

ocasionou soerguimento marginal (bordas) de boa parte das bacias sedimentares e a formação do depocentro\*.

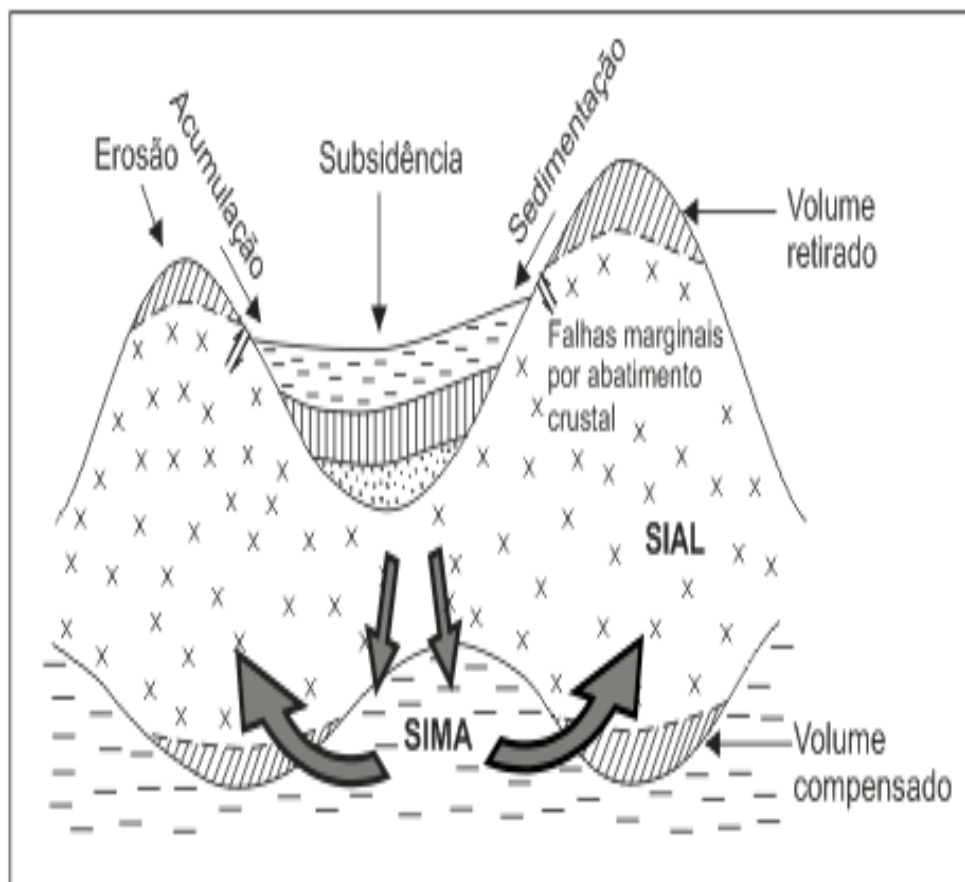
**Figura 4 - Bacias Sedimentares Brasileiras (Amazônica, Parnaíba e Paraná).**



Fonte: Casseti (2006).

A erosão nas bordas passivas no decorrer do tempo geológico proporcionou a desagregação de detritos, o volume retirado converge para o ponto mais baixo formando o depocentro. Este ao passe que vai se acumulando exerce pressão sobre a crosta terrestre, ou seja, quando o silicato de alumínio (SIAL) pressiona o silicato de magnésio (SIMA) a astenosfera é ativada e entra o processo de compensação isostática (Figura 5).

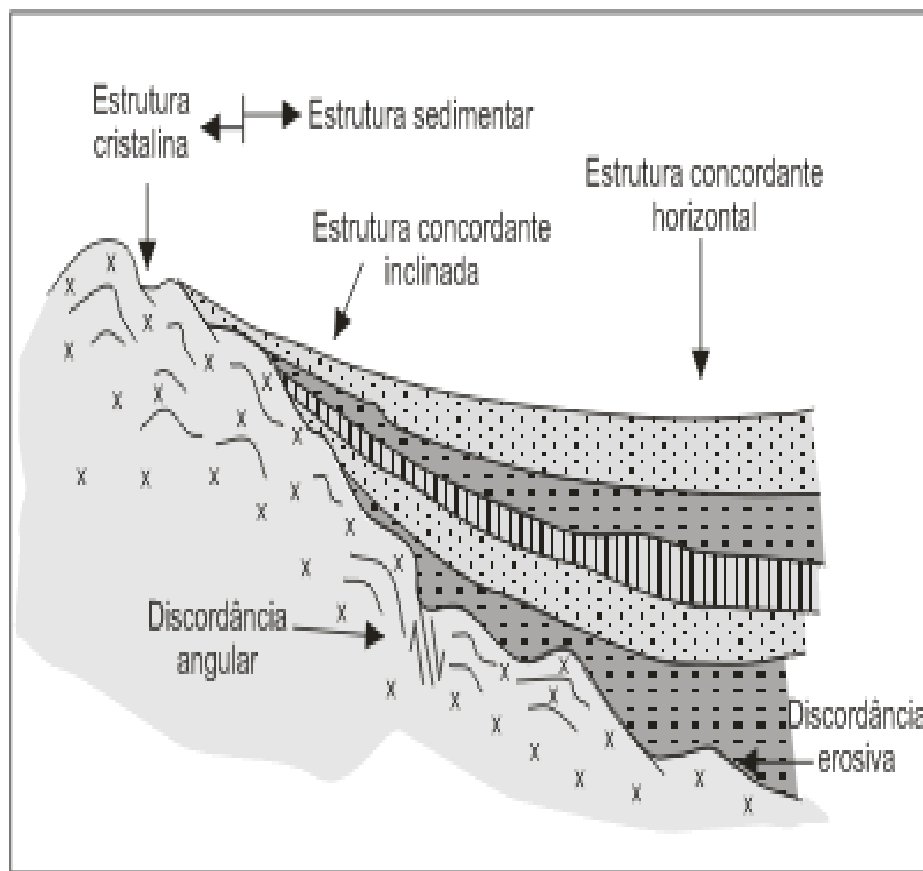
**Figura 5 - Subsidência e compensação isostática**



Fonte: Casetti (2006).

Em geral as sequências sedimentares das bacias brasileiras dispõem-se através das sinéclises (Figura 6). Entendemos por sinéclise como uma estrutura geológica desenvolvida em plataforma continental, com amplitude regional de dezenas de milhares de quilômetros quadrados, na forma de ampla bacia com mergulhos muito fracos e convergentes de pacote, geralmente espesso, de camadas sedimentares, é produzida por lento abaulamento negativo da crosta ao longo de vários períodos geológicos (Winge, 2001).

**Figura 6 - Disposição das camadas nas sequências sedimentares**



Fonte: Caseti (2006).

A disposição das camadas estratificadas ao longo das bacias sedimentares apresenta diferenciações na arquitetura do relevo, ou seja, compartimentação morfoestrutural, com predominância de relevos cuestiformes e tabuliformes que serão discutidos agora.

### **Relevos Derivados em Estruturas Sedimentares**

#### **Escala de Estuo e Relevo predominante**

No decorrer do tempo geológico, o planeta sofreu influências endógenas e exógenas. Os endógenos são os movimentos orogenéticos e epirogenéticos. Os orogenéticos correspondem a um conjunto de processos geológicos que resultam na formação de uma cadeia de montanhas e

relacionado com a tectônica de compressão das placas tectônicas (colisão). Os Epirogenéticos são movimentos verticais, positivos ou negativos da crosta terrestre geralmente lentos e abrangem uma ampla região, em decorrência de reações isostáticas atuantes em áreas cratônicas e, também, em áreas oceânicas, menos perceptíveis (Winge, 2010). Quanto aos exógenos a principal interferência é através do clima e dos seus agentes intempéricos, seja de origem fluvial, eólica, precipitação pluviométrica etc. Portanto, estes diversos fatores foram imprescindíveis para a diferenciação da paisagem física global.

Distintas formas de relevo compõem a superfície do planeta, a variabilidade na maioria das vezes é em virtude da origem da natureza das rochas no qual estão sustentadas, a exemplo das grandes unidades de relevo relacionadas a eventos tectônicos tais como os escudos antigos e dobramentos modernos.

O relevo a ser discutido no trabalho baseia-se na Escala de Grandeza do Estudo Geomorfológico, proposto por Tricart (1965 *apud* Penteado, 1983), no qual o terceiro táxon compreende o nível de análise.

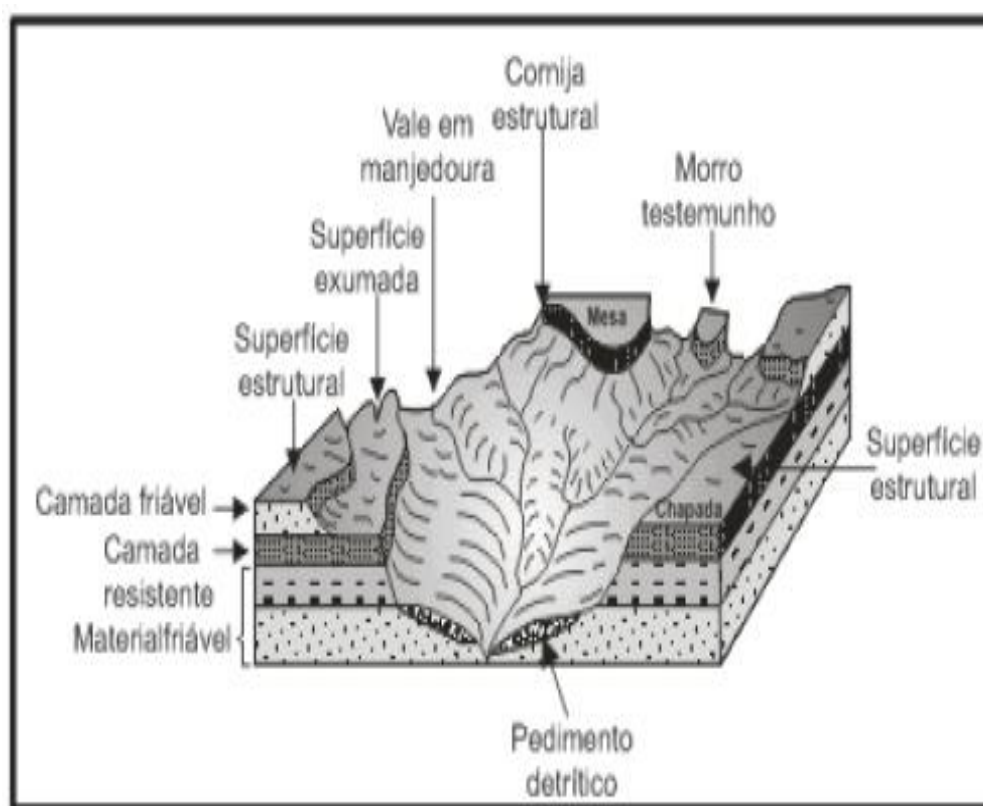
A Terceira Ordem de Grandeza corresponde às unidades menores, com dezenas de milhares de quilômetros quadrados. A paisagem é estudada do ponto de vista de sua evolução, com ênfase nos estágios de desnudação. As pequenas unidades estruturais são focalizadas nesse tipo de abordagem a exemplo das bacias sedimentares brasileiras.

Outra referência a ser dada é ao Manual Técnico de Gemorfologia (IBGE, 1996) que baseado no Projeto RADAMBRASIL criou um sistema de classificação de relevo. As formas de relevo situadas sobre estruturas sedimentares está alocada no primeiro táxon, que ficou conhecido como Domínios Morfoestruturais que são grandes unidades morfológicas que se destacam tipos de relevo específicos daquelas áreas, na tentativa de correlacionar forças endógenas e exógenas na esculturação do relevo.

As morfoestruturas sedimentares apresentam uma estrutura calma, pouco falhada, com forte horizontalidade e disposição de suas camadas estratificadas que indicam discordâncias ou não (Penteado, 1983).

O relevo esculpido sobre as coberturas sedimentares é basicamente do tipo tabular e cuestiforme, tais como: planícies estruturais, depressões periféricas, planaltos tabulares e cuestas (Figura 7).

**Figura 7 - Visão geral das feições geomorfológicas em estrutural horizontal**



Fonte: Caseti (2006).

### **Tipos de Estruturas em Bacias Sedimentares**

Segundo Margarida Penteado (1983), uma bacia sedimentar comporta basicamente três tipos de estruturas, que se arranjam de acordo com a disposição das camadas estratigráficas, portanto, temos:



a) concordante horizontal: Constituída de camadas horizontais ou quase horizontais empilhadas. Como as mesas, chapadas, morros-testemunho etc.;

b) concordante inclina, monoclinal ou homoclinal: Constituída de camadas superpostas, levemente inclinadas ( $2^{\circ}$  a  $10^{\circ}$ ), numa direção constante. As estruturas monoclinaes são relevos subtabulares, dissimétricos (cuestas);

c) discordante: Plano estratigráfico é interrompido por uma linha de corte, resultando na descontinuidade do plano horizontal homogêneo.

As estruturas que serão enfatizadas no trabalho são as do tipo concordante horizontal e inclinada, em sua suma, tabuliformes e cuestiformes.

### **Relevo em estrutura concordante horizontal: Tabuliforme**

Trata-se de formas estruturais caracterizadas por sequências sedimentares horizontais que ocorrem com frequência no interior das bacias sedimentares. As formas mais comuns nas estruturas concordantes são chapadões, chapadas e mesas (Cassetti, 2006). A Figura 8 mostra uma visão geral das feições geomorfológicas presentes em estruturas horizontais sedimentares.

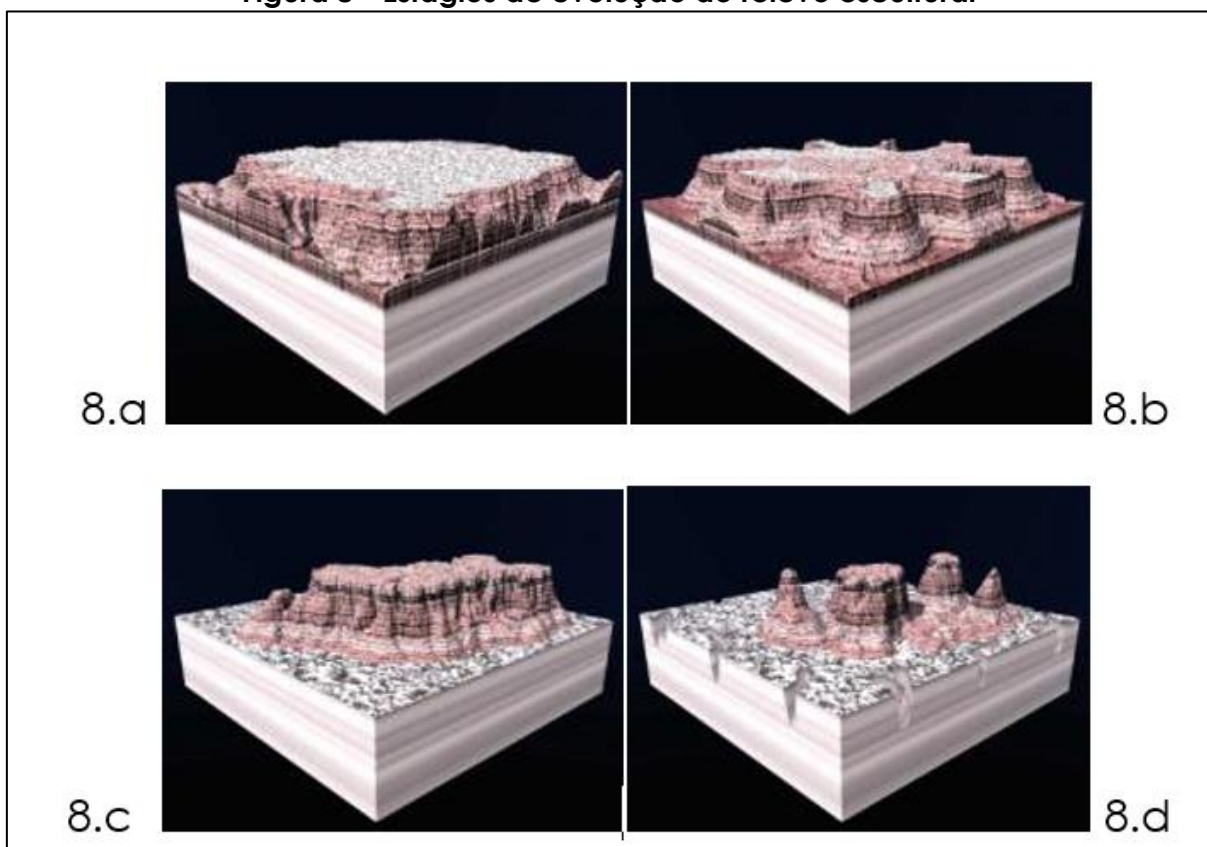
As chapadas de modo geral são caracterizadas por topos planos horizontais, resultantes ou não de aplainamentos erosivos, coincidentes com a disposição estrutural, muitas vezes sustentado por bancadas ferruginosas que oferecem resistência ao recuo das vertentes. As mesas são remanescentes de uma antiga superfície, cujos terrenos ao redor foram escavados e retirados pela erosão. O morro-testemunho é uma colina de topo plano situado adiante de uma escarpa de cuesta, mantido pela camada mais resistente.

Sobre os efeitos dos agentes intempéricos, as estruturas entram no trabalho de esculturação, a partir da remoção ou lixiviação dos sedimentos friáveis, contudo, as porções resistentes ficam em evidência e o material

transportado constrói os vales em manjedoura. A superfície estrutural mais resistente é exposta sob a camada mais tenra que foi retirada pelo processo erosivo intenso, portanto, dizemos que temos a superfície estrutural é exumada (Penteado, 1983).

Com a evolução dos processos erosivos sobre as camadas sedimentares horizontais, o resultado será a formação de relevos do tipo escultural como: mesas (a), mesetas (b), pilares (c) e pináculos (d). A erosão regressiva que atua sobre as encostas (cornijas) resulta numa paisagem final desgastada onde se sobressaem as feições que têm a camada mais resistente (Figuras 8a, 8b, 8c, 8d).

**Figura 8 - Estágios de evolução do relevo escultural**



Fonte:

[http://www.ufrgs.br/geociencias/cporcher/Atividades%20Didaticas\\_arquivos/Geo02001/geomorfologia.htm](http://www.ufrgs.br/geociencias/cporcher/Atividades%20Didaticas_arquivos/Geo02001/geomorfologia.htm)

## **Relevo em estrutura homoclinal inclinada: Cuestiforme**

O termo homoclinal é referente ao conjunto de camadas que possuem um mergulho regular e na mesma direção. O relevo disposto em cuestas são seções caracterizadas por camadas litoestratigráficas inclinadas, razão pela qual comumente aparecem nas bordas das bacias sedimentares, mergulhando em direção ao seu centro (Cassetti, 2006).

As condições ideais para o desenvolvimento do relevo de cuestas são (Penteado, 1983):

- 1º - A existência de camadas inclinadas (estrutura homoclinal);
- 2º - Alternância de camadas de resistência diferente: duras e tenras;
- 3º - Ataque por erosão, à medida que se processa a epirogênese positiva das bordas da bacia

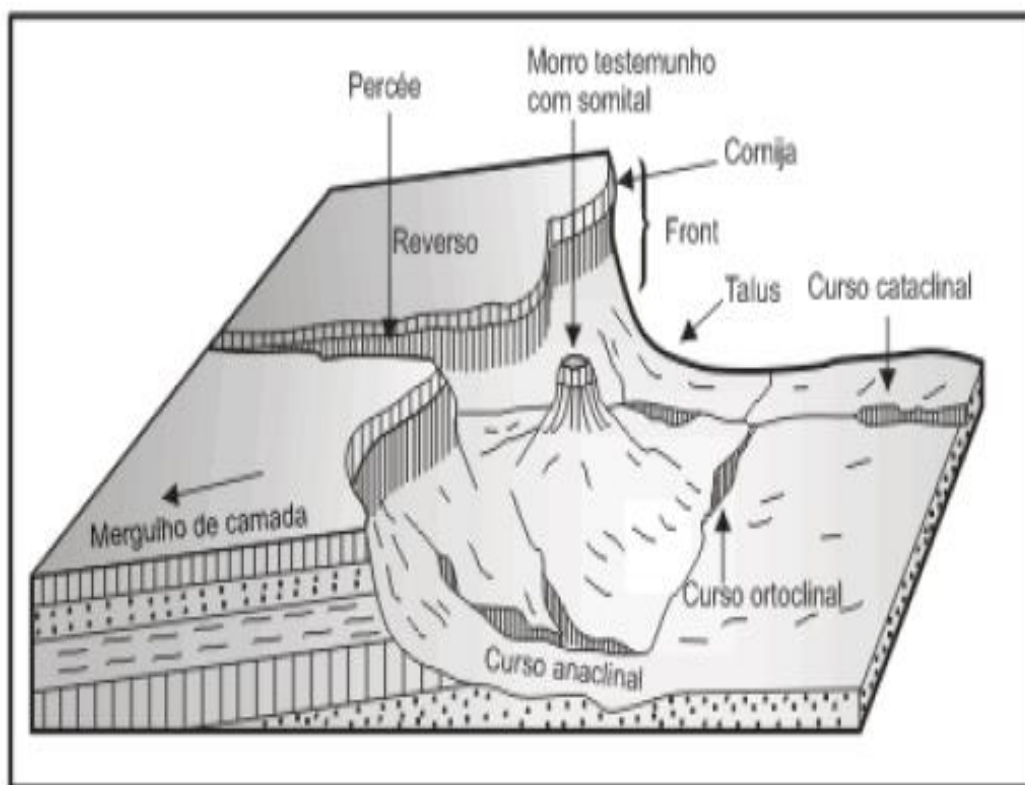
Sua morfologia é basicamente dissimétrica, fracamente inclinada (declive  $< 30^\circ$ ), constituída de um lado por um perfil côncavo em declive íngreme (front), delineado pela cornija e tálus em sua porção frontal e lado oposto por um planalto suavemente inclinado (reverso).

A cornija é a parte superior do front sustentada pela camada resistente e o tálus é a inclinação abaixo da cornija, a partir da linha de contato da camada resistente com a tenra.

Nas proximidades da cuesta temos os morros-testemunho, que representam um fragmento do reverso, pois releva a antiga posição da cuesta. Atacada pela erosão por todos os lados, com influência direta dos cursos hídricos de procedência cataclinal, ortoclinal e anaclinal, respectivamente são (Figura 9):

- a) conseqüente: corre segundo o mergulho das camadas;
- b) subsequente: corre segundo as camadas perpendiculares a um rio;
- c) obseqüente: corre no sentido contrário ao mergulho das camadas, perpendicular às camadas e pela encosta mais abrupta.

**Figura 9 - Identificação dos elementos que caracterizam uma cuesta.**

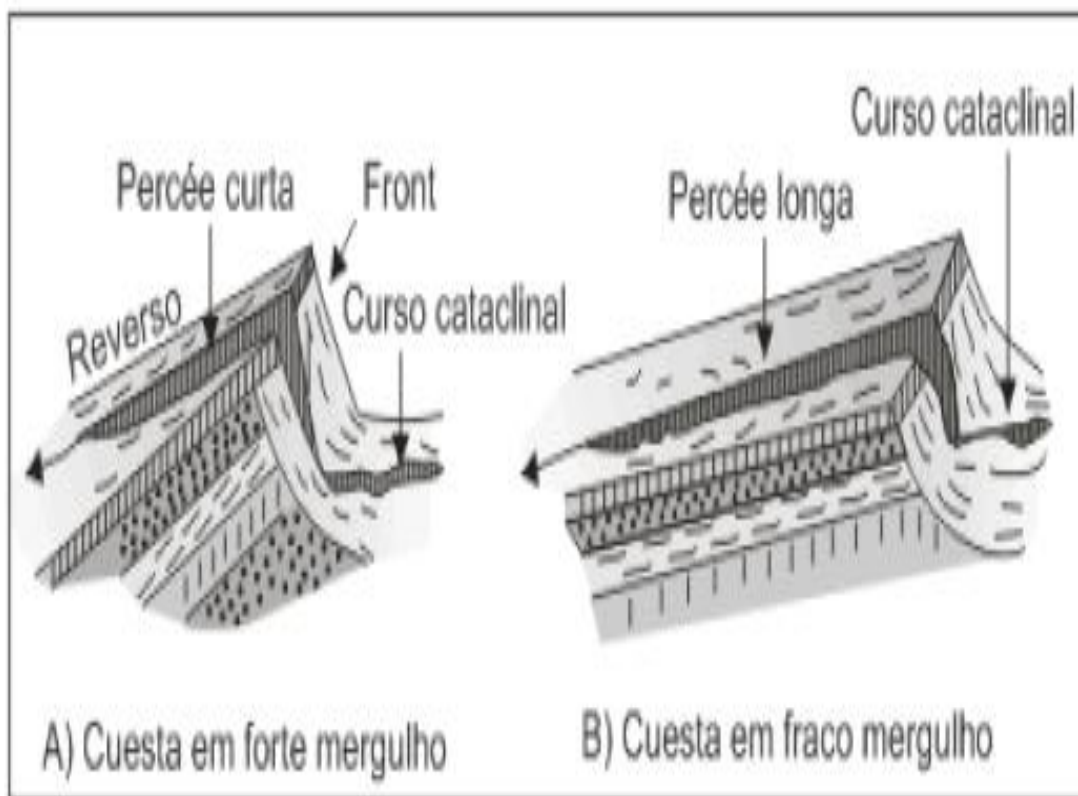


Fonte: Casetti (2006).

A depressão ortoclinal é a área embutida ou deprimida, a partir do front da cuesta, resultante de processo de desnudação\* comandado pela drenagem ortoclinal (cursos subseqüentes). No caso de cuestras relacionadas a contato estrutural (cristalino-sedimentar), geralmente as depressões encontram-se "abertas" em direção às rochas mais antigas, suporte das seqüências sedimentares, e deprimidas em direção ao front.

Ainda deve-se considerar a possibilidade de percées, que são boqueirões escavados no front da cuesta por superimposição de cursos cataclinais, ante os esforços epirogenéticos. A extensão das percées depende do mergulho da camada, ou, mais especificamente, da extensão do próprio reverso (Figura 10). Assim, quanto menor o mergulho da camada, maior a extensão do reverso e maior a amplitude das percées (Casetti, 2006).

**Figura 10 - Mergulho das camadas e a proporção da extensão dos percées**



Fonte: Casseti (2006).

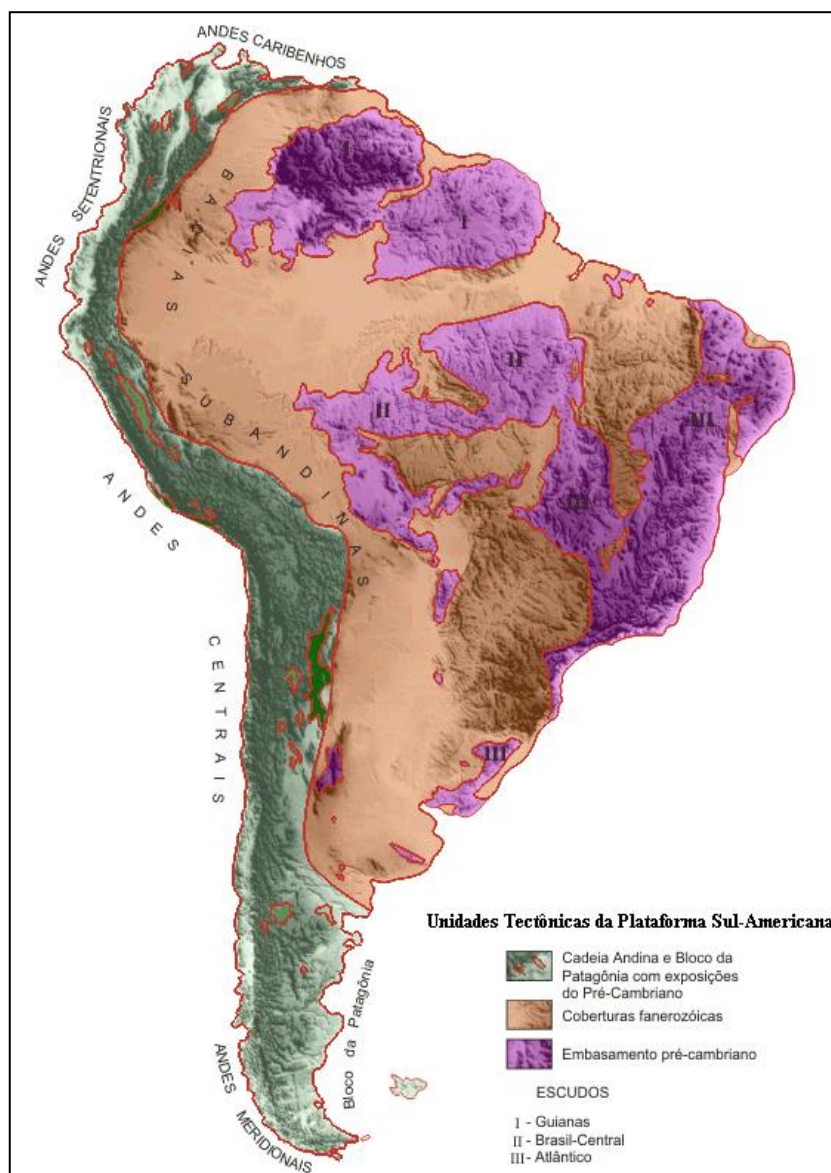
## **PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS BRASILEIRAS**

### **Geologia Sul-Americana**

Ao tratarmos sobre geologia do Brasil, precisamos antes de tudo situá-la no contexto sul-americano para entendermos o arranjo estrutural atual, resultante de atividades orogenéticas e epirogenéticas no decorrer do tempo geológico.

Durante décadas os mapas geológicos confeccionados classificavam a geologia sul-americana em dois grandes arranjos tectônicos estruturais, incluindo também a área de instabilidade tectônica dos Andes (Figura 11).

**Figura 11 - Porção Continental da Placa Sul-Americana**



Fonte: BIZZI et al., 2003. Modificado pelo autor.

A respeito da análise da Figura 11, alguns termos precisam ser lembrados para que a compreensão seja eficiente, tais como: plataforma, orógenos, cráton, faixas móveis e Plataforma Sul-Americana. As definições a seguir foram extraídas de Cunha e Guerra (2006) - organizadores – no qual, através das palavras do geólogo Fernando Roberto Mendes Pires afirma que:

a) plataforma: a definição mais simples consiste em cráton de estrutura siálica ou, ainda, entidade constituída de núcleos cratônicos estáveis



e mais antigos, circundados por orógenos proterozóicos já consolidados. Portanto, conceitos de idade e/ou tempo geológico são necessários em sua definição;

b) orógenos: representam resultados do processo de interação de placas litosféricas num período de tempo específico, figuradamente verdadeiras cicatrizes em processo de consolidação ou cratonização;

c) cráton: tem sido definido como parte relativamente estável de um continente por longo tempo geológico, entretanto, deve ser entendido que a edificação de uma plataforma deve ter passado a pelo menos, inicialmente, por estágios de grande instabilidade;

d) faixas móveis (mobile belts): zonas tectonicamente ativas que se distribuem em faixas que circundam blocos cratônicos estáveis pré-existentes. Situam-se em zonas de colisão continental e representam importante etapa na amalgamação de fragmentos cratônicos circunvizinhos. Com a evolução crustal, podem formar parte integrante do cráton e sofrer reativações tectônicas e magmáticas posteriores.

e) plataforma Sul-Americana: antiga ortoplataforma de longa duração constituída a partir da consolidação que sobreveio ao ciclo tecto-orogénico Brasileiro\*. O território brasileiro acha-se todo compreendido nessa grande ortoplataforma que se estende além de nossas fronteiras para constituir quase toda a América do Sul. Portanto, o continente Sul-americano está subdividido em três unidades tectônicas: Plataforma Sul-americana (em substituição a Plataforma Brasileira); Plataforma ou Bloco da Patagônia; Faixa de Dobramentos dos Andes.

Feita esta explanação, o próximo assunto a ser tratado é quanto ao conceito de província estrutural e sua implantação no Brasil.

## **O Conceito de Província Estrutural e as Províncias Estruturais do Brasil**



Antes de ser abordada a descrição da área de estudo do trabalho, é importante o esclarecimento do conceito de província estrutural, termo muito utilizado na geologia para designar áreas com similitudes cronoestratigráficas que exibem extensão territorial continental.

Almeida *et al.* (1977), objetivando expor o cenário geológico do Brasil, aplicou para o país o conceito de províncias estruturais, tendo como modelo, experiências adotadas em países de extensão territorial continental semelhantes ao Brasil, como a Austrália e o Canadá.

Portanto, consideramos províncias estruturais como largas regiões geológicas naturais que mostram/apresentam feições estratigráficas, tectônicas, magmáticas e metamórficas próprias e diferentes das apresentadas pelas províncias confinantes (Bizzi *et al.*, 2003).

Adotando este método, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Bizzi *et al.*, 2003) aplicou basicamente dois critérios para classificação estrutural brasileira que foram:

- Limite de caráter geologicamente bem definido (falhas e zonas de falha, frontes metamórficos, zonas de antepaís\*, limites erosionais de áreas sedimentares);
- Limites arbitrários e convencionais (limites mal definidos geologicamente devido à falta de conhecimento adequado no então estágio de conhecimento, etc.).

Nas duas últimas décadas o avanço tecnológico proporcionou a intensificação nas pesquisas e o aumento no nível de detalhamento e conhecimento do estudo geológico no Brasil, como nas áreas de petrologia, geotectônica, geodésia etc.

O conceito é de extrema importância e nos últimos anos tem sido utilizado com frequência pelos profissionais de geologia, permitindo disponibilizar e organizar dados que abrangem extensas feições com similitudes estruturais, litoestratigráficas e cronogeológicas consideradas mais

evidentes, mas também tendo em conta a distribuição delas no espaço geográfico-geológico do Brasil.

A geologia brasileira foi dividida pela CPRM (2003) em 16 províncias estruturais, compondo duas grandes estruturas: os escudos pré-cambrianos e as estruturas e coberturas de idades fanerozóicas. A seguir, o Quadro 2 demonstra esta classificação e as características gerais de cada província:

## Quadro 2 - Províncias estruturais brasileiras (embasamento)

<div> <div> 1. TRANSAMAZONAS 2. CARAJÁS 3. AMAZÔNIA CENTRAL 4. TAPAJÓS-PARIMA 5. RONDÔNIA-JURUENA 6. RIO NEGRO 7. SUNSÁS </div> <div>CRÁTON AMAZONAS</div> </div> 8. CRÁTON SÃO FRANCISCO	<p>a. Embasamento composto por núcleos microcontinentais arqueanos e faixas móveis paleoproterozóicas e mesoproterozóicas.</p> <p>b. Predomínio de estruturas pré-Brasilianas.</p> <p>c. Vários ciclos de coberturas sedimentares e vulcanossedimentares com plutonismo anorogênico associado, do Arqueano ao Eo-Neoproterozóico, pelo menos.</p> <p>d. Comportamento de núcleos continentais estáveis e antepaíses para os sistemas de dobramentos brasileiros que os circunscuem, sendo submetidos aos vetores compressoriais desses sistemas.</p> <p>e. Recobertos parcialmente por supracrustais das faixas brasileiras, em domínios de antefossas e mesmo além delas.</p> <p>h. Em função dos eventos deformacionais sobrepostos, todos estes crátons admitem zoneamento tectônico, com identificação de domínios orto (<i>full cratonic</i>) e paraplataformais.</p>
9. BORBOREMA  Domínio Setentrional Domínio Central (Zona transversal) Domínio Meridional (Perifranciscano)  10. TOCANTINS (BRASIL CENTRAL)  Faixa Paraguai-Tocantins Arco de Goiás Maciço Central Goiás Faixa Brasília	<p>a. Constituem <i>branching systems of orogens</i> desenvolvidos no ciclo global entre a fissão de Rodínia e a fusão de Gondwana Ocidental, no Neoproterozóico. Posição intercrátons é característica.</p> <p>b. Todas elas têm equivalentes/continuidade na plataforma continental e no continente africano. O Tocantins tem continuidade sul para o Sistema Pampeano Oriental na Argentina.</p> <p>c. Há conexões físicas nítidas entre Borborema e Tocantins e entre Tocantins e Mantiqueira (ao sul do Cráton São Francisco). Todas têm extensões importantes no embasamento das sinéclises.</p> <p>d. Todas apresentam embasamento complexo, com predomínio de faixas móveis paleoproterozóicas (com <i>seed nuclei</i> arqueanos) e mesoproterozóicas, intensamente retrabalhadas no Brasileiro. Este embasamento aflora com frequência, em diversas circunstâncias tectônicas e/ou erosionais.</p> <p>e. Os contextos de supracrustais são variados de: riftes, margens continentais passivas e ativas, incluindo vulcanismo-plutonismo de arco e restos ofiolíticos.</p> <p>f. Algumas faixas supracrustais (localmente) são constituídas de coberturas paleo e mesoproterozóicas após uma história cratônica de centenas de milhões de anos.</p> <p>g. Apresentam domínios ricos em supracrustais e alguns domínios "vestigiais", com alguns esparsos <i>schist belts</i>, devido a ação local combinada de tectônica e ciclos erosionais fanerozóicos.</p> <p>h. As faixas "marginais", derivadas de margens passivas, apresentam seção basal de depósitos glaciais (sturtianos, 760-700 Ma), a maior parte e uma seção superior de carbonatos. Estas seções estratigráficas se estendem às coberturas do cráton adjacente.</p>
11. MANTIQUEIRA Sistema Araçuaí Sist. Mantiqueira Norte Sist. Mantiqueira Central (Ribeira) -Cráton Luís Alves- Sistema Dom Feliciano	<p>i. A evolução orogênica é nitidamente diacrônica, de faixa a faixa, de província para província. Orógenos acrescionários e colisionais são identificados do Toniano (ca. 930 Ma) ao Eo-Ordoviciano (ca. 500-480 Ma).</p> <p>j. Todas apresentam um diversificado cenário final de bacias tardiorogênicas a pós-orogênicas que consubstanciam um estágio de transição (tectônica, sedimentação, magmatismo) às condições plataformais a advir.</p> <p>k. Na estruturação brasileira final destaca-se o papel de várias <i>shear belts</i>, produto da tectônica extrusional. Estes lineamentos mostraram-se importantes foco de ativação tectônica por todo o fanerozóico, influenciando decisivamente todas as bacias sedimentares.</p> <p>l. A tectônica dúctil e rúptil destas faixas brasileira atingiu de modo diversificado as margens dos crátons (regenerando-as), assim como suas coberturas e mesmo o embasamento, em alguns corredores especiais.</p>

Fonte: Bizzi *et al.* (2003).

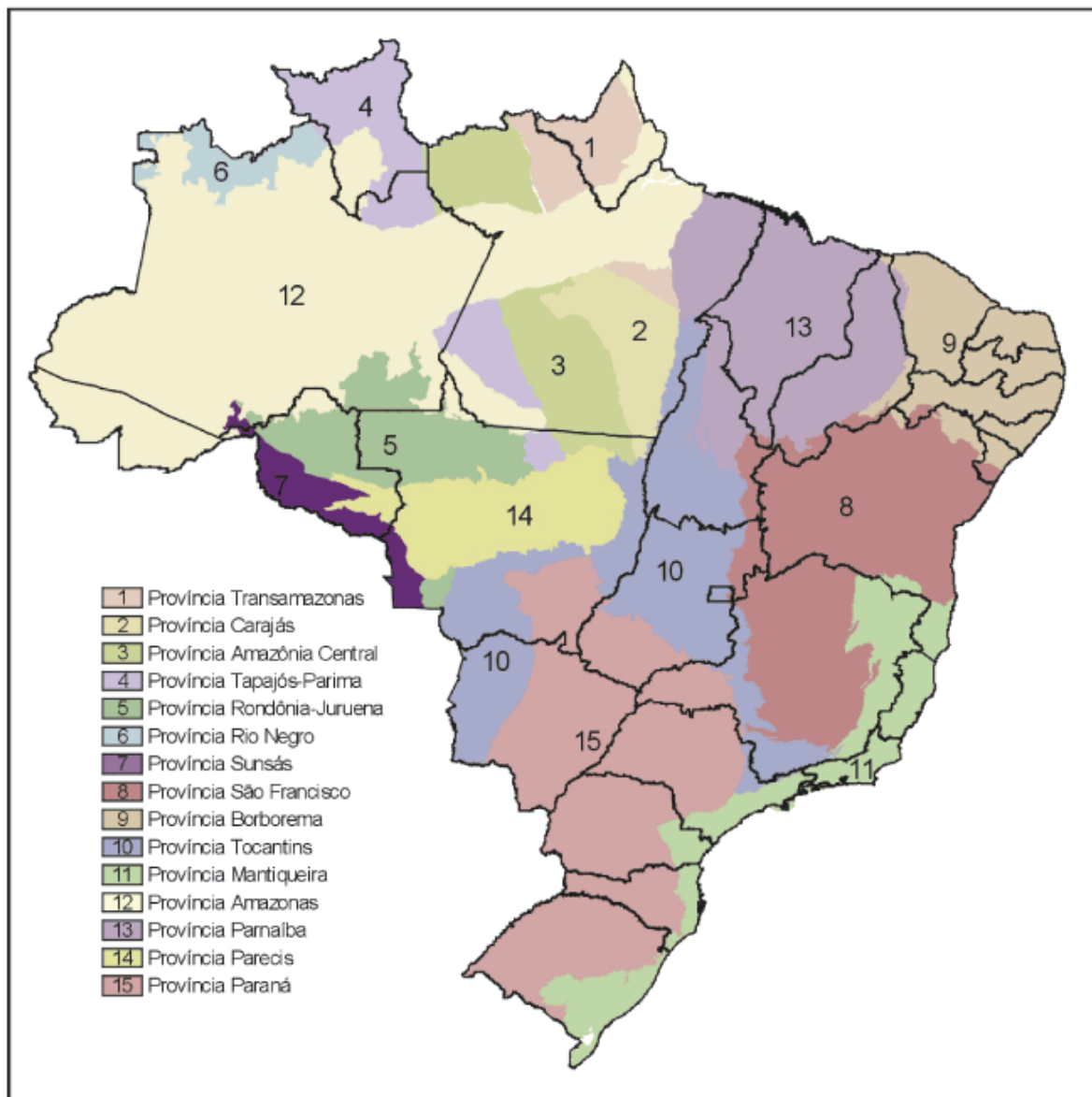
**Quadro 3 - Províncias estruturais brasileiras (coberturas)**

<p>12. AMAZONAS Acre Solimões Médio e Baixo Amazonas, Marajó</p> <p>13. PARNAÍBA Araticum–Tanguá Tanguá–Gilbués</p> <p>14. PARECIS</p> <p>15. PARANÁ N. Paraná S. Paraná Chaco</p>	<p>a. Apresentam subdivisões internas primárias (antéclises) e secundárias (arcos, domos), criados nos processos tectônicos pós-carboníferos.</p> <p>b. A história sedimentar pode ser sintetizada em 6 estágios tectônico-estratigráficos maiores, o primeiro deles da passagem Proterozóico–Neoproterozóico, do epílogo do Brasiliano, que têm nas sinéclises as maiores possanças.</p> <p>c. A evolução Ordoviciano–Triássica é de sinéclise, de tectônica ortoplateformar, sedimentação madura, marinha e continental, consoantes três seqüências sedimentares cratônicas ("slossianas").</p> <p>d. Importante estágio de ativação tectônica, diacrônico, do Permiano ao Eo-Cretáceo. Com instabilidade tectônica (rifting), sedimentação imatura e magmatismo básico.</p> <p>e. A partir da parte média do Cretáceo voltaram as condições de estabilidade, com sedimentação madura independentemente da sedimentação das estruturas anteriores e ultrapassando os limites das sinéclises.</p> <p>f. Por toda história paleozóica, a sedimentação das sinéclises fez parte de um contexto mais amplo, supercontinental. Há vários tipos de registros de paleo-conexões com bacias interiores e costeiras.</p>
<p>16. PLANÍCIE COSTEIRA</p> <p>E</p> <p>MARGEM CONTINENTAL</p> <p>Atlântico Equatorial Atlântico Central Atlântico Austral</p>	<p>a. A mais nova de todas as províncias (meso-cenozóica) faz contato com todas as outras, sob as quais foi instalada e desenvolvida.</p> <p>b. Sua tectônica formadora é a do <i>breakup</i> do Pangea, em diversos estágios de tempo, em diferentes condições no processo de dispersão – extensão simples e transformância.</p> <p>c. Longitudinalmente, a província apresenta uma série de elementos morfológicos e estruturais que a subdividem em várias bacias (e sub-bacias).</p> <p>d. O preenchimento sedimentar das bacias pode ser esquematizado em três seqüências maiores (rifte/lago, proto-oceânica/golfo, marinho franco) que retratam os estágios sucessivos/evolutivos de uma deriva continental.</p> <p>e. Algumas bacias apresentam desenvolvimento absolutamente <i>offshore</i>, mas a maioria delas tem expressiva parte exposta na zona costeira</p>

Fonte: Bizzi *et al.* (2003).

A Figura 12 mostra a distribuição das províncias estruturais brasileiras no espaço geográfico-geológico do país.

**Figura 12 - Províncias Estruturais Brasileiras**



Fonte: Bizzi et al. (2003).

No Brasil, os principais tipos de bacias fanerozóicas presentes: Intracratônica, Strike-Slip, Antepaís e Riftes-Abortados (Aulacógenos). O quadro 4 representa esquematicamente estas bacias:

Dentre os quatro tipos de bacias sedimentares existentes no Brasil, serão destacadas as do tipo Intracratônica, com ênfase, na Província Parnaíba, seguindo as suas subdivisões nas bacias do Parnaíba, bacia das

Alpercatas, bacia do Grajaú e a bacia do Espigão-Mestre, pois compreendem a área de estudo do trabalho (Figura 13).

**Figura 13 - Província Parnaíba**



Fonte: Bizzi *et al.* (2003).

## ÁREA DE ESTUDO

### Localização

A área de estudo é correspondente a Província Parnaíba (Figura 14), que se localiza na porção setentrional do Brasil, na faixa ocidental do nordeste, abrangendo principalmente os estados do Piauí e Maranhão,

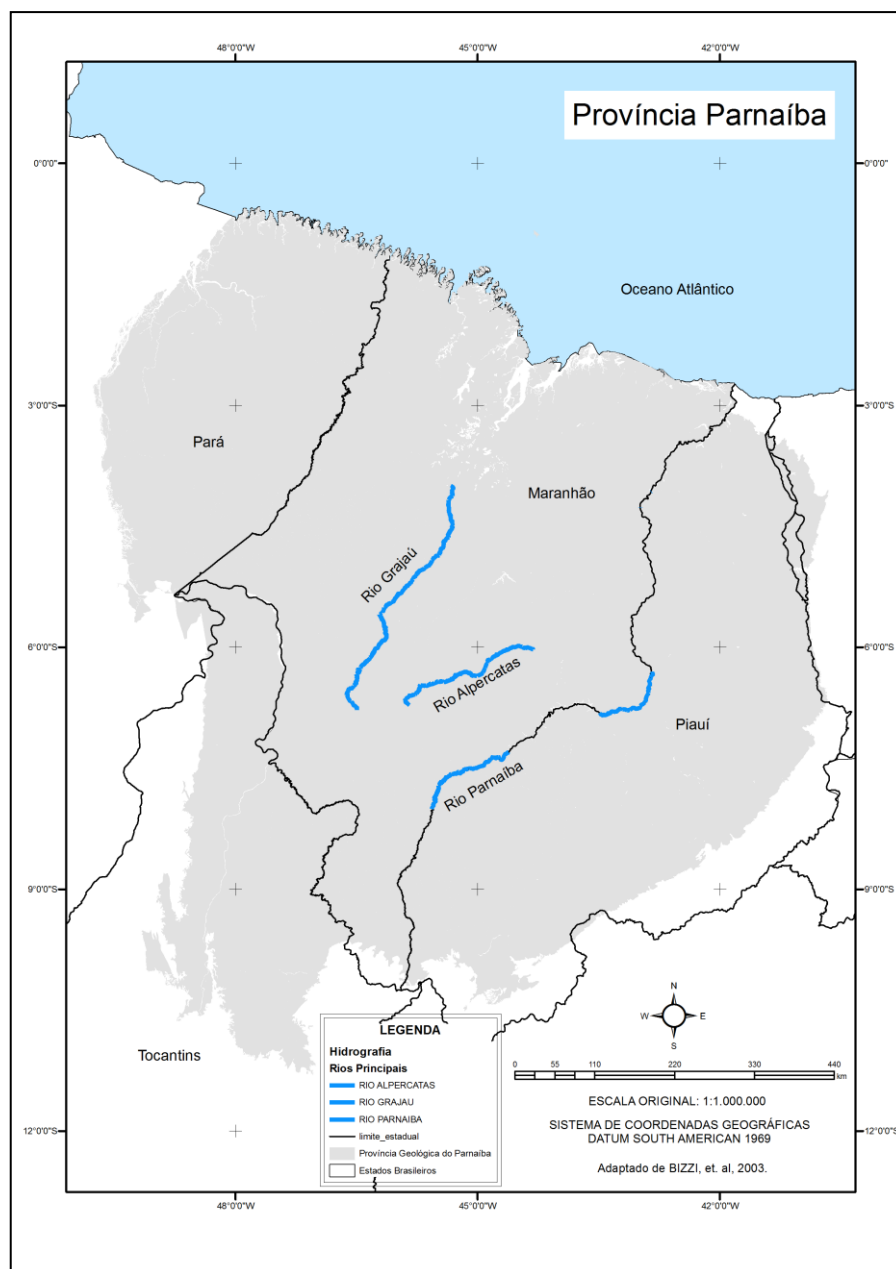


porém, com extensão nos estados do Ceará (oeste), Bahia (noroeste), Pará (leste) e boa parte do Tocantins (norte e nordeste). A província delimita-se entre as:

Latitudes: 0° 31' 24,249" S e 11°17'55,078" S

Longitudes: 40°40'32,712" W e 49°45'28,093" W.

**Figura 14 - Província Parnaíba**



Fonte: Bizzi et al. (2003).



## **Geologia da Província Parnaíba**

### ***Introdução***

A Província do Parnaíba é formada por bacias de caráter intracratônico, confinada numa grande sinuosidade tectônica sinclinal denominada sinéclise\* do Parnaíba, como uma espécie de grande fossa tectônica. Possui cobertura sedimentar de aproximadamente 600.000 km<sup>2</sup>, apresentando uma forma oval com espessura sedimentar próxima de 3400 m na porção central (ABREU, 2002).

A estabilidade da placa Sul-Americana e os sucessivos movimentos eustáticos possibilitaram o acúmulo intenso de sedimentos nestas regiões mais baixas e o acamamento destes resultou em grandes estruturas estratificadas e sem fortes interferências tectônicas, porém, em alguns setores da província foram constadas a presença de estruturas grabeniformes\*, resultantes de movimentos epirogenéticos a exemplo dos riftes\*.

A borda sul da Província Parnaíba é delimitada pelo Arco de São Francisco. As bordas leste e oeste estão delimitadas por rochas da orogenia Brasileira. A borda noroeste da bacia é delimitada pelo arco de Tocantins, que separa esta bacia da bacia do Amazonas. Ao norte existem duas bacias costeiras (bacias de São Luiz e de Barreirinhas), que são separadas da Província do Parnaíba pelo Arco Ferrer-Urbano Santos.

Existem diversas hipóteses quanto à origem da província, porém, a menos controversa afirma que a mesma surgiu de uma contração térmica e adensamento litosférico no final da Orogênese Brasileira, provocando fragmentação do supercontinente Gondwana no Neoproterozóico, caracterizado pelo surgimento (abertura) do Oceano Atlântico.

Ana Maria Góes (1995) constatou a dificuldade em considerar a província como uma bacia única devido ao seu caráter policíclico,

característica pertinente de bacias sedimentares intracratônicas, pois a província está compartimentada em bacias com gêneses, estilos tectônicos, preenchimento sedimentar e idades distintas.

### **Sítios Depositionais e Tectônica formadora**

A divisão da província consiste em quatro sítios deposicionais (bacias) separados por “discordâncias”, que coincidem com as supersequências que a delimitam, ou seja, são ciclos deposicionais correlacionáveis aos ciclos tectônicos de caráter global, em que Góes e Feijó classificaram da Bacia do Parnaíba (1994). Estes dividiram as rochas sedimentares da então chamada Bacia do Parnaíba, no qual adotaremos aqui como Província Parnaíba, em cinco ciclos deposicionais: Sequencia Siluriana, Devoniana, Carbonífero-Triássica, Jurássica e Cretácea (Quadro 4).






**Quadro 4 - Sítios deposicionais e sua origem tectônica**

<b>NOME DA BACIA</b>	<b>TECTÔNICA FORMADORA</b>	<b>SUPERSEQUENCIA</b>
Bacia do Parnaíba	IF/IS (Fratura Interior/Depressão Interior),	Siluriana, Deviniiana, Carbonífera
Bacia das Alpercatas	IF (Fratura Interior)	
Bacia do Grajaú	MS (Depressão Marginal)	Jurássica
Bacia do Espigão-Mestre	IS (Depressão Interior).	Cretácea

Fonte: Organizado pelo autor.

As do tipo IS são encontradas no interior de massas continentais com formas circulares e ovais geralmente não acolhendo grandes espessuras de sedimentos. São formadas pela simples subsidência da crosta continental (sinéclise) e se originaram em sua maioria no Paleozóico (Figura 15)

**Figura 15 - Evolução Tectônica da Província Parnaíba**

Idade	Tipo de Bacia	
	Is	Ms
Cretáceo		 
Jurássico - Cretáceo	If	
Siluriano - Triássico	Is	
Cambriano - Ordoviciano	If	

Fonte: Bizzi *et al.* (2003).

Do tipo IF estão presentes na crosta continental no interior das placas atuais ou ainda nas margens crustais de antigas placas continentais. As fraturas interiores são causadas por esforços divergentes e tensões que ocorrem dentro do bloco continental. As feições dominantes são os falhamentos horsts\* e grabens\* associados à subsidência.

Bacias do tipo MS ocorrem nas margens dos blocos da crosta continental em áreas de movimentos divergentes sendo que seus eixos estão depositados paralelamente aos limites da crosta oceânica e crosta continental, traduzindo, uma de suas margens se abre rumo ao mar.

## Embasamento

A província do Parnaíba está confinada sobre um embasamento que se formou aproximadamente durante o ciclo brasileiro com a consolidação da placa sul-americana entre o final do Proterozóico e o início do Fanerozóico (700-450 Ma). O Quadro 5 mostra as dimensões da província quanto à seu embasamento:

**Quadro 5 - Limites basais da província Parnaíba**

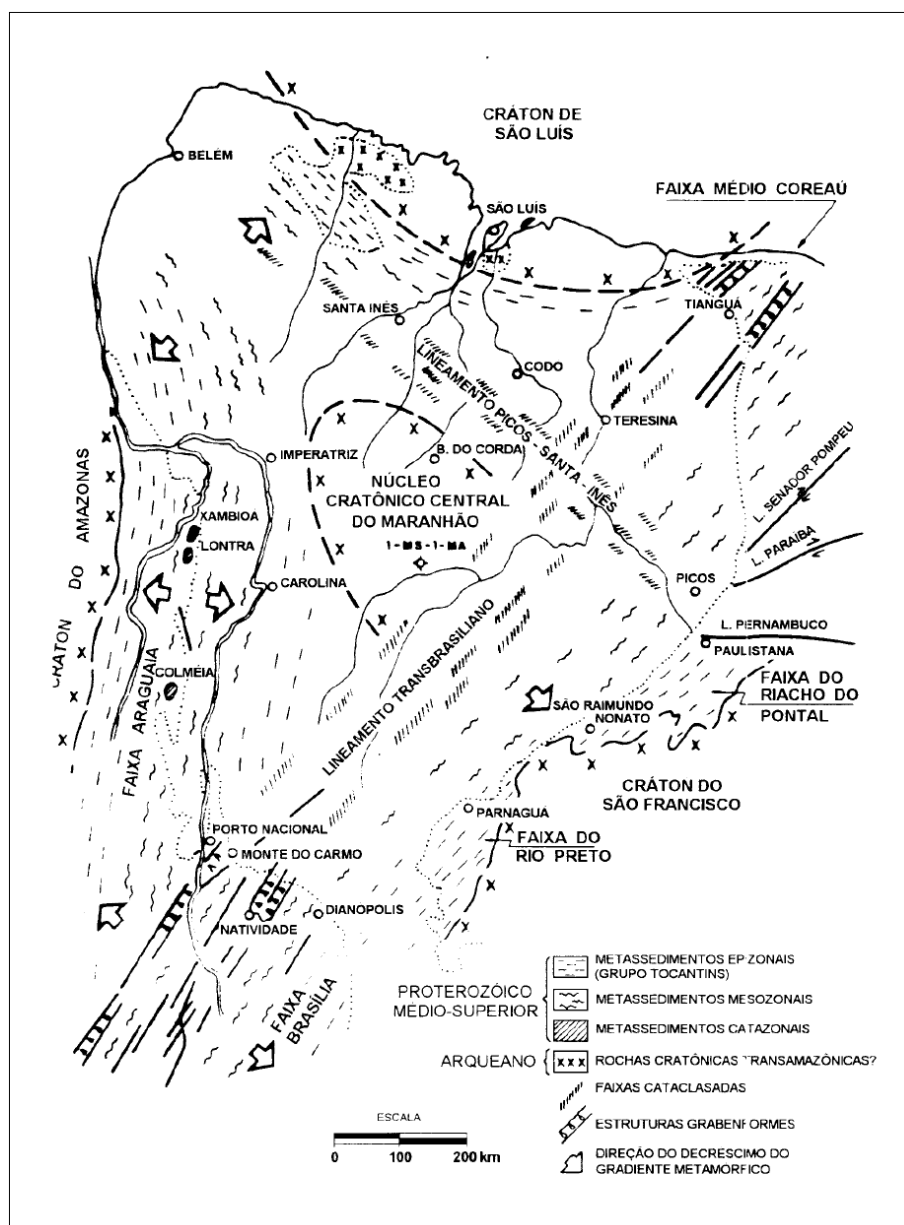
LIMITES	COMPOSIÇÃO
<b>Norte (1)</b>	Arco Ferrer Urbano-Santos
<b>Oeste (2)</b>	O embasamento é composto pela faixa móvel Araguaia-Tocantins com lineamentos N-S. Uma unidade geotectônica do Proterozóico Superior, com deformações intensas ocorridas entre 1000 a 500 Ma, as últimas relativas ao ciclo Brasileiro. Ela é composta por duas unidades litoestratigráficas: o Grupo Estrondo e Grupo Tocantins. A faixa móvel Araguaia-Tocantins termina junto ao lineamento Transbrasiliiano
<b>Sul (3)</b>	A bacia desaparece por baixo de rochas mesozóicas da Formação Urucuia. A região apresenta intensa deformação cataclástica*, com os principais falhamentos de direção NE-SW. Apresenta ainda metassedimentos do Grupo Natividade.
<b>Sudeste (4)</b>	Encontra-se a Faixa Móvel Riacho do Pontal, limitada a sul e sudeste pelo cráton do São Francisco e ao norte pelo Lineamento de Pernambuco.
<b>Leste (5)</b>	Entre o lineamento de Pernambuco e a costa atlântica encontra-se à província estrutural da Borborema. Sua estruturação principal foi formada no ciclo Brasileiro. As principais estruturas estão orientadas NE-SW, são transversais à borda da bacia e provavelmente adentram por baixo da bacia.

Fonte: Modificado de Abreu (2002).



De acordo com a Figura 17, podemos destacar duas grandes estruturas que compõem o embasamento da Província Parnaíba, como uma espécie de esqueleto que sustenta (confina) toda cobertura sedimentar, temos: o lineamento Transbrasiliano e o lineamento Picos-Santa Inês.

**Figura 17 - Distribuição das falhas, diques e alinhamentos morfológicos que definem os lineamentos**



Fonte: Cunha (1986). In: Abreu (2002).

Com cerca de 9700 km de extensão, o lineamento Transbrasiliano representa uma enorme feição isolada com orientação NE-SW, cruzando o Brasil desde o Ceará ao Mato Grosso, prosseguindo até o sudoeste da América do Sul alcançando países como Uruguai e Argentina (Schobbenhaus Filho *et al.*, 1975 *apud* Abreu, 2002).

O lineamento Picos-Santa Inês constitui uma faixa cataclástica, ou seja, as rochas passaram por intenso processo de deformação devido aos fraturamentos, porém, com recristalização (metamorfismo) quase inexistente de seus constituintes minerais. Com orientação NW-SE, sua disposição reflete na morfologia atual, pois exerceu uma grande influência no desenvolvimento da bacia do Parnaíba, controlando importantes eixos deposicionais, que correspondem às estruturas grabeniformes do embasamento da Província Parnaíba no sentido NW (Cunha, 1986 *apud* Abreu, 2002).

A Figura 18 contém as principais estruturas grabeniformes da província resultantes dos dois lineamentos mencionados e o período geológico indicado na legenda no qual foram preenchidas com sedimentos que constituem todas as bacias.

### **Estratigrafia da Província Parnaíba**

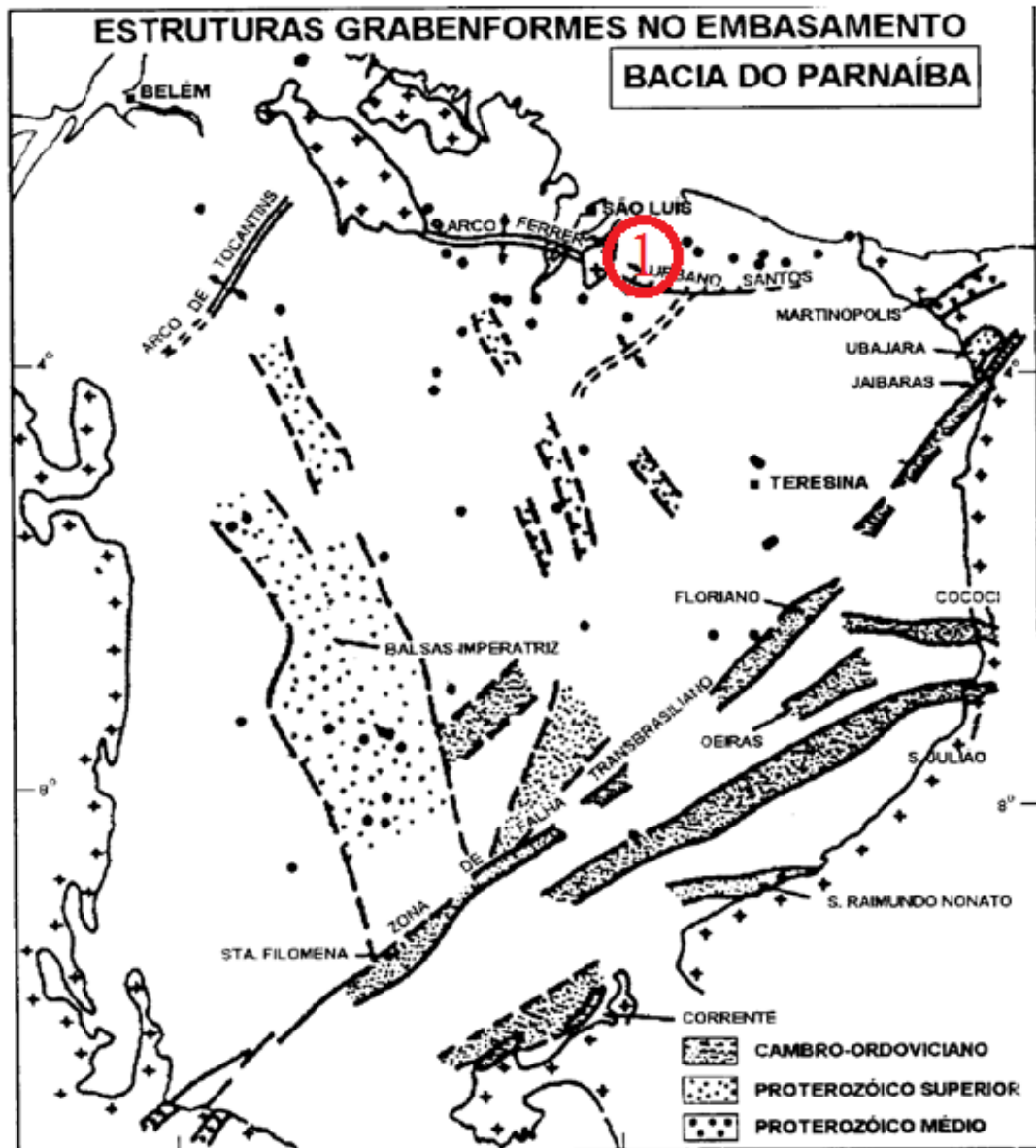
A estratigrafia é o estudo da gênese, da sucessão, no tempo e no espaço, e da representatividade areal e vertical das camadas e sequências de rochas de uma região, buscando-se determinar os eventos, processos e ambientes geológicos associados, o que inclui, entre outros, a determinação de fases de erosão ou de ausências de deposição (Winge, M. *et al.*, 2001)

Conhecer como estão constituídas as bacias sedimentares quanto à sua disposição camadas é de extrema importância para entendermos como se deu a evolução geológica através das eras, e a partir daí, entender por que as feições de relevo estão diretamente ligadas às estruturas litológicas, sobretudo, o seu comportamento em bacias sedimentares, sendo que esta



associação entre litologia, estrutura e geomorfologia é evidente e foi explicada no capítulo 1.

**Figura 18 - Estruturas grabeniformes presentes no embasamento da Província Parnaíba**



Fonte: Góes e Travassos (1992). In: Abreu (2002).

Em quase todas as rochas sedimentares a estratificação corresponde a sua estrutura primária. Muitos usam o termo rocha estratificada como

sinônimo de rochas sedimentares, porém, existem alguns sedimentos sem estratificação.

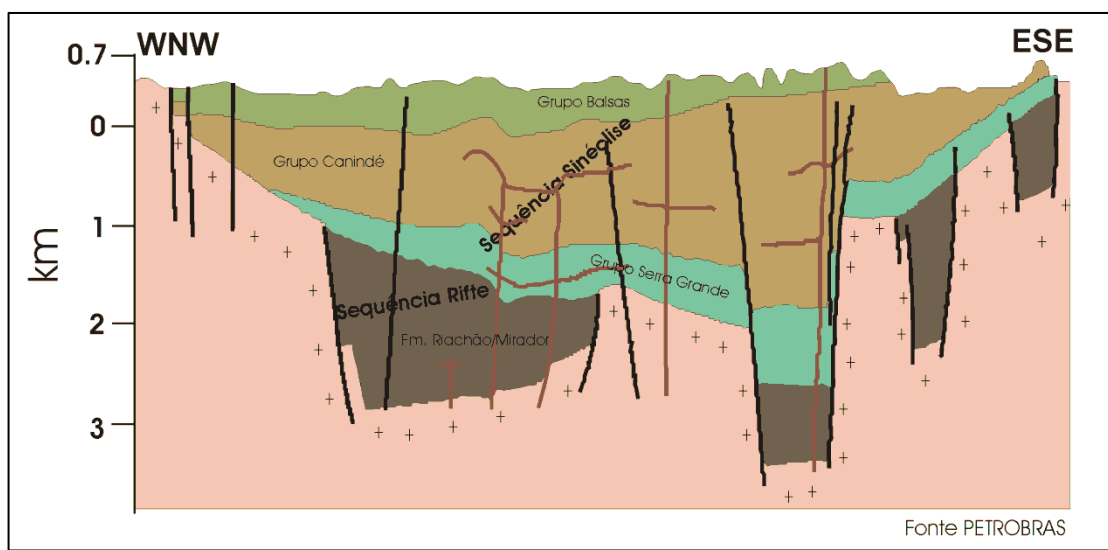
A estratificação se manifesta pelas unidades de rocha geralmente de forma tabular, possuindo certa uniformidade litológica ou estrutural. Desta maneira é possível fazer uma distinção entre diversas camadas. As unidades variam no tamanho, como: “formação”, uma unidade mapeável de extensão e espessura considerável; “membro”, subdivisão da formação; até “camada” e “lâmina”, as unidades menores reconhecíveis (Mabesoone, 1968). Deve ser inserida a categoria “grupo” que é imediatamente superior à “formação”, pois é composto por duas ou mais formações.

O conhecimento estratigráfico da província advém da análise dos afloramentos rochosos traduzidos em diversos trabalhos publicados a partir do início do século XX, além de estudos realizados em subsuperfície comandados pela PETROBRÁS que perfurou 36 poços para pesquisa de petróleo e registrou quase 8000 km de linhas sísmicas de reflexão (GÓES e FEIJÓ, 1994).

Para entendermos como se procedeu a estratificação dos sedimentos que compõem o conjunto de bacias da Província Parnaíba, é preciso que saibamos fazer a leitura da carta litoestratigráfica, pois é o modo mais didático para a compreensão da sucessão de camadas através das eras geológicas.

Antes da análise da carta litoestratigráfica, a Figura 19 uma seção geológica esquemática simples da bacia e que serve como ilustração para interpretação da carta. As estruturas grabeniformes estão com a cor marrom escura e correspondem as mais antigas formações presente na província que são Riachão e Mirador, ambas que superpõem os riftes de Jaíbaras, Cococi, São Julião e São Raimundo Nonato.

**Figura 19 - Seção Geológica Esquemática da Bacia do Parnaíba**



Fonte: Petrobrás, 1995. In: Bizzi, 2003.

A maior cota registrada em termos de profundidade na Província Parnaíba é de aproximadamente de 3400m e seu perfil de sinéclise foi favorável para a superposição das coberturas sedimentares que em seguida resultaram na subsidência tectônica, que com a compensação isostática ocasionou o soerguimento das bordas da bacia, sobretudo na porção leste, onde encontramos a grande cuesta da Ibiapaba.

Com esta figura generalista sobre o arcabouço tectônico da Província, o próximo passo é interpretar a carta litoestratigráfica publicada por Góes e Feijó (1994), que se basearam na interpretação de Melo et al. (1992) que publicou um trabalho referente a bioestratigrafia da Bacia Parnaíba, posteriormente, a atual carta foi completada por estes dois autores através da análise e compilação de trabalhos que envolveram a temática litológica da Bacia Parnaíba, agora com nomenclatura Província Parnaíba.

Subdivida em cinco grupos, a coluna sedimentar da Província desenvolveu-se entre os períodos do Siluriano ao Cretáceo (450~100 milhões de anos). Tendo como a principal natureza de sedimentação de caráter siliciclástico\*, ocorrendo calcário, anidrita e sílex, além de diabásio e basalto,

resultantes de eventos magmáticos datados do Neotriássico ao Eocretáceo (Góes E Feijó, 1994).

Os grupos com suas respectivas formações que compõem a província se dispersam nas quatro bacias aqui classificadas e representam um conjunto de sedimentos depositados em diferentes períodos geológicos, tais características que vão destacar a evolução de cada bacia.

A carta estratigráfica a seguir comporta sucintamente os elementos: Geocronologia – períodos e épocas geológicas no qual ocorreu a sedimentação; Litoestratigrafia – com os cinco principais grupos e sua composição sedimentar representadas pelas formações. Evolução Tectônica – os principais eventos tectônico-magnéticos no qual a litosfera terrestre passava naquele período de sedimentação, como as orogenias, rifteamentos crustais etc; Ambientes Depositionais – os diferentes ambientes terrestres presentes naquele período.

Os grupos que integram a Província Parnaíba segundo a classificação de Góes e Feijó (1994) são: Grupo Serra Grande, Grupo Canindé, Grupo Balsas, Grupo Mearim e Formações Grajaú, Codó, Itapecuru, Urucua (Grupo com Sedimentação Recente), além da Bacia de Barreirinhas que fica na porção setentrional, que apesar de não ser teoricamente da Província atua como bacia marginal com depósitos sedimentares do quaternário.

Com a alteração da terminologia Bacia Parnaíba para Província Parnaíba, a subdivisão ficou composta em quatro bacias constituintes e permitiu ajustar os grupos formadores em cada bacia de acordo com sua evolução, por exemplo, a Bacia Parnaíba abrange os Grupos Serra Grande, Canindé e Balsas. O Grupo Mearim está contido na Bacia das Alpercatas, a Bacia do Grajaú compõe o Grupo com Sedimentação Recente, exceto a formação Urucua que está inserida na Bacia San-Franciscana e funciona como área de discordância entre as Províncias Parnaíba e do São Francisco.

Os tópicos a seguir caracterizam cada bacia de acordo com as formações sedimentares, portanto, a interpretação da carta litoestratigráfica (Figura 20) é imprescindível para compreensão das informações contidas.

## **Bacia Parnaíba**

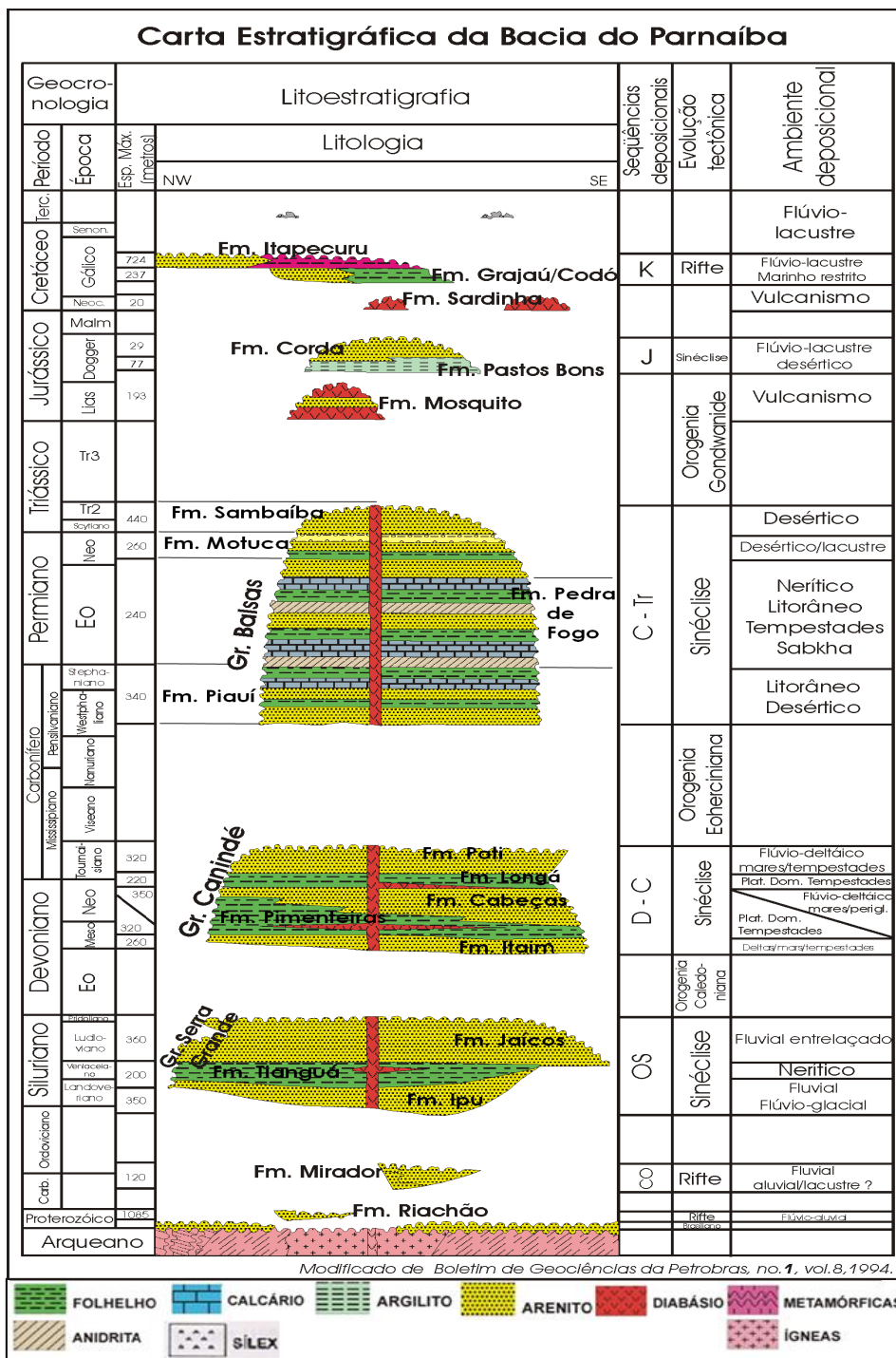
Ocupa praticamente metade da província Bacia Parnaíba, foi implantada sobre os riftes cambro-ordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato, compreendendo as supersequências Siluriana (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas) de Góes e Feijó (1994).

As formações que compõem o Grupo Serra Grande são Ipu, Tianguá e Jaícos. A Formação Ipu é composta principalmente por arenito de origem fluvial anastomasada com influência periglacial época Landoveriana. A Formação Tianguá contém folhelos depositados em ambiente nerítico\* no período Venlockiano. A Formação Jaícos engloba arenito médio/grosso depositados por sistemas fluviais no Neosiluriano (vide carta estratigráfica).

O Grupo Canindé é composto pelas formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças e Poti. A Formação Itaim consiste-se de arenitos e folhelhos de ambiente de plataforma rasa, depositados em ambientes deltaicos e plataformais, em processos de marés e de tempestades, no Eifeliano. A Formação Pimenteiras é composta por espessas camadas de folhelho, também depositadas nas mesmas condições da Formação Itaim, porém nas épocas Meso e Eo-Devonianas. A Formação Cabeças também das épocas Meso e Eo-Devonianas consiste arenito fino, bem selecionado, depositado em ambiente nerítico plataformais sob a ação predominante de correntes induzidas por processos de marés ou por correntes oceânicas e eventual influência periglacial. A Formação Longá consiste de arenitos finos e siltitos com característica de depósitos plataformais dominados por tempestades no período Neo-Devoniano. A Formação Poti é composta por arenito,

intercalado com lâminas de folhelho e siltito depositado em ambiente flúvio-deltaico sobre influência de tempestades, condições de aridez e marés no Eo-Carbonífero.

**Figura 20 - Carta Estratigráfica da Bacia Parnaíba (Góes e Feijó, 1994).**



Fonte: Bizzi et al., 2003. Modificado pelo autor.

Para o Grupo Balsas, este foi sobreposto em discordância ao Grupo Canindé e é constituído pelas formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba, passando pelos períodos Carbonífero, Permiano e Triássico. A Formação Piauí denomina arenito fino a médio bem selecionado, eventualmente conglomerático depositados nas idades Stephaniano e no Morrowano. Tais rochas foram depositadas em ambiente continental e litorâneo, sob severas condições de aridez (desértico). A Formação Pedra de Fogo caracterizada pela presença de sílex e calcário, intercalado com arenito fino-médio, folhelho e anidrita datados do Eo-Permiano. Nesta formação há forte presença de troncos petrificados e ambiente de sedimentação é nerítico raso a litorâneo, sob eventual influência de tempestades, com planícies de sabkha\*. A Formação Motuca compõe-se de siltito, arenito fino e médio, anidrita e raros calcários, depositados em ambiente continental desértico, controlado por sistemas lacustres, no Neo-Permiano. A Formação Sambaíba apresenta estratificação cruzada com arenito depositado por sistemas eólicos em ambiente desértico com idade Eo-Triássica.

### **Bacia das Alpercatas**

Ana Maria Góes dissertando sobre a Formação Poti (1995) denomina a Bacia das Alpercatas como do tipo anfíclise, "uma bacia intracratônica assoreada com rochas sedimentares e massas de derrames, tufo e outros materiais vulcânicos, trazidos à superfície através de falhas e formando pilhas".

O seu nome é baseado na expressão geomorfológica da serra das Alpercatas, situada na região centro-sudeste do estado do Maranhão, com cerca de 70.000 km<sup>2</sup> com pequenos riftes preenchidos pela Supersequência Jurássica, composta pelo Grupo Mearim (BIZZI et al., 2003).

O Grupo Mearim engloba as formações Pastos Bons e Corda, compreendida entre as intrusões basálticas das formações Mosquito e



Sardinha. A Formação Mosquito é composta por basalto preto com arenitos intercalados que datam do Lias-Jurássico, com ambiente deposicional vulcânico. A Formação Pastos Bons é constituída de siltito e folhelho/argilito com grãos de quartizo inclusos e arenitos depositados em ambientes fluvial-lacustre e eólico-desértico que datam do Dogger-Jurássico. A Formação Corda se caracteriza por arenito e raros níveis de sílex, o seu ambiente de deposição é caracterizado como desértico. A Formação Sardinha, que recobre a anterior é composta por basaltos pretos que foram depositados em ambiente vulcânico que datam do Neoc-Cretáceo.

### **Bacia do Grajaú**

Localiza-se ao norte da Bacia das Alpercatas e delimita-se a partir do Arco Ferrer-Urbano Santos no qual se “separa” da Bacia de São Luís. A Bacia do Grajaú foi preenchida pela Supersequencia Cretácea, que compreende as formações Codó, Grajaú e Itapecuru. A Formação Codó consiste de folhelhos, calcários, evaporitos\* e está em contato direto com a Formação Grajaú esta de ambiente costeiro. Na Formação Itapecuru as litologias predominantes são arenitos depositados em ambiente deposicional relacionado a deltas, marés e tempestades.

### **Bacia do Espigão-Mestre**

Esta bacia é preenchida por arenitos de origem eólica, discordante sobre a Bacia do Parnaíba. Corresponde à extremidade norte da Sub-bacia Urucuia, domínio setentrional da Bacia Sanfranciscana. As duas bacias são separadas entre si pelo Alto do São Francisco (Bizzi *et al.*, 2003). A Formação Urucuia é composta de arenito fino, com raras intercalações de sílex, depositada em ambiente continental, controlado por sistemas fluviais e sujeito

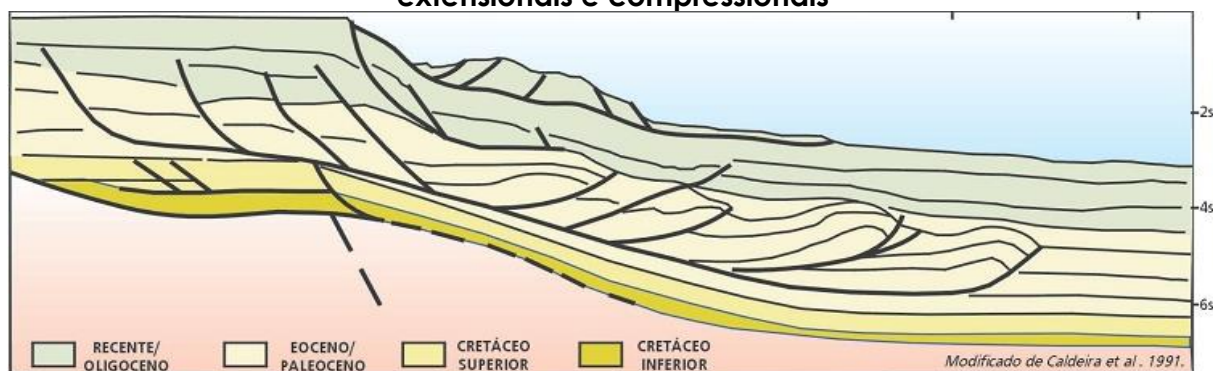
a retrabalhamento eólico, corresponde à parte da Chapada das Mangabeiras.

### Bacia de Barreirinhas

É válido destacar a importância desta bacia, pois se limita a fração marginal norte da província, ou seja, basicamente na porção litorânea, trata-se de uma depressão limitada, a noroeste, pela Plataforma de Ilha de Santana, e a leste pelo Alto de Tutóia. Sua área total é de aproximadamente 40.000 km<sup>2</sup>, sendo 10.000 km<sup>2</sup> de área terrestre e 30.000 km<sup>2</sup> de área marítima (Bizzi *et al.*, 2003).

As Figuras 21 mostra a seção geológica esquemática na Bacia de Barreirinhas, caracterizado por notável cinturão de dobramentos na região além do talude, associado à tectônica gravitacional (Caldeira *et al.* 1991).

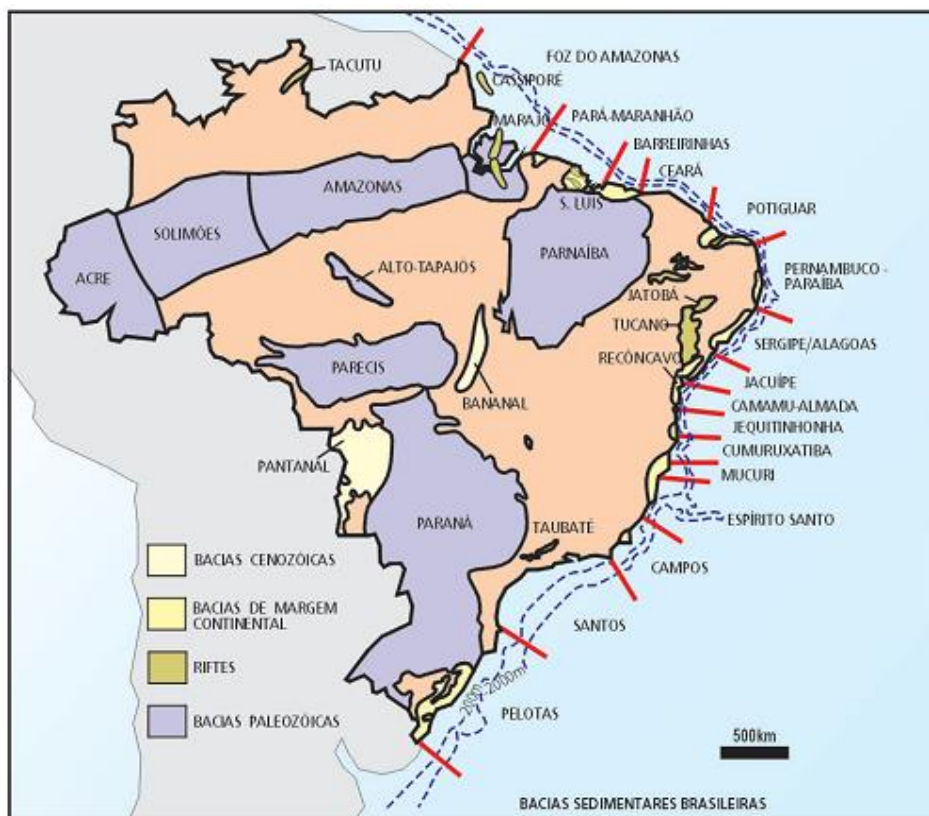
**Figura 21 - Seção geosísmica da Bacia de Barreirinhas, mostrando as falhas extensionais e compressionais**



Fonte: Caldeira *et al.* (1991). In: Bizzi *et al.*, (2003). Modificado pelo autor.

A Figura 22 mostra a localização da Bacia de Barreirinhas na porção setentrional do Brasil, acima da Província Parnaíba. Esta bacia é caracterizada por grande espessura sedimentar e presença de feições vulcânicas além da quebra do talude, ou seja, indicam que a espessura sedimentar pode atingir mais de uma dezena de quilômetros na direção da quebra da plataforma (Azevedo, 1991).

**Figura 22 - Mapa simplificado com as bacias sedimentares brasileiras observe Barreirinhas**

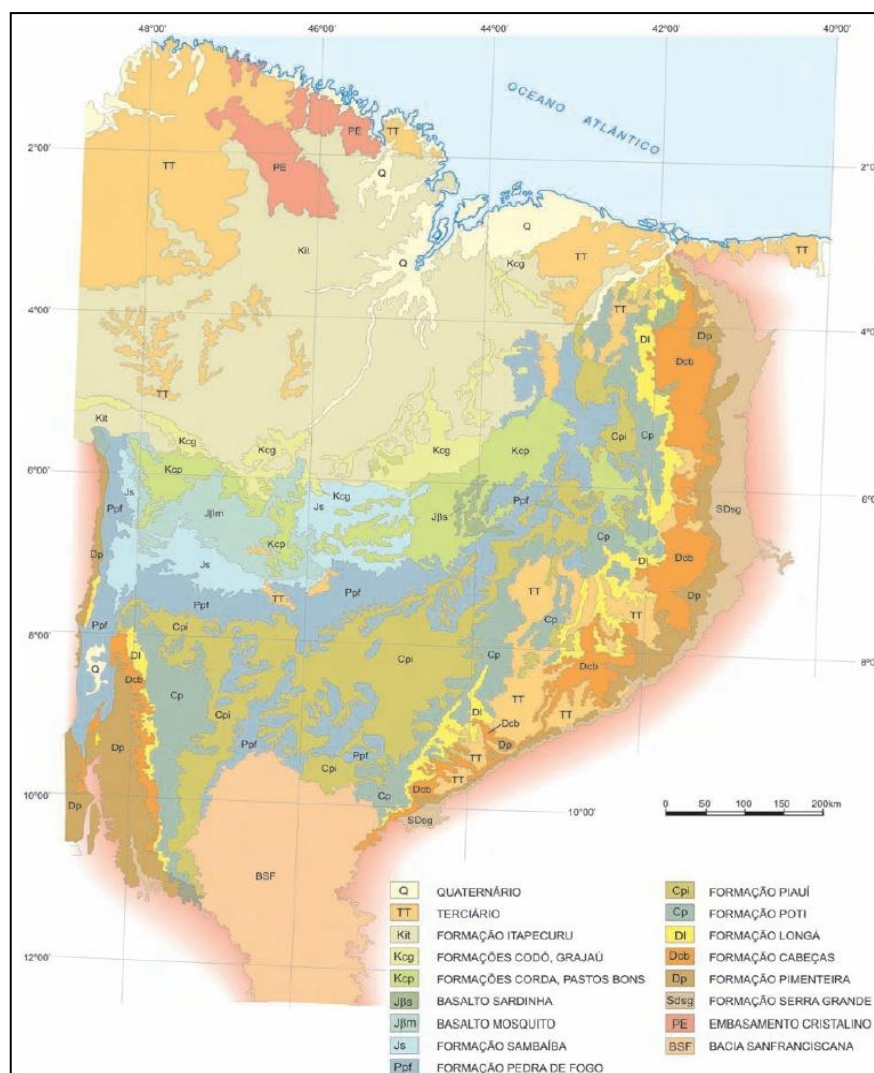


Fonte: Bizzi *et al.*, (2003).

## Panorama Geológico da Província

Os resultados dos dados referentes à geologia estão simplificados na Figura 23.

**Figura 23 - Mapa Geológico da Província Parnaíba**



Fonte: Santos e Carvalho (2009).

## METODOLOGIA DE MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO (PROJETO RADAMBRASIL)

### Histórico

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 41-117, jul./dez. 2022.*

Em 1965, como resultado de uma estreita associação entre a NASA (National Aeronautics and Space Administration) e a CNAE (Comissão Nacional de Atividades Espaciais), foi iniciado no Brasil um programa para a implementação de pesquisas no campo da aplicação do sensoriamento remoto para levantamentos de recursos naturais. Patrocinados por estas duas instituições um grupo de brasileiros foi treinado pela NASA nos Estados Unidos da América (EUA) visando a qualificação de recursos humanos. Chegando no Brasil, os capacitados treinaram cerca de 40 brasileiros, e a partir desta iniciativa foram desenvolvidas duas atividades complementares governamentais: o Projeto RADAM (Radar na Amazônia) e o Programa de Sensoriamento Remoto por Satélite (Oliveira, 1999).

Criado em outubro de 1970 no âmbito do Ministério das Minas e Energia, o Projeto RADAM foi inicialmente concebido para realizar o levantamento integrado de recursos naturais de uma área de 1.500.000 km<sup>2</sup> localizada na faixa de influência da rodovia Transamazônica, utilizando como sensor o Radar de Visada Lateral, conhecido pela sigla SLAR (Side Looking Airborne Radar). Imagens de radar e outros sensores remotos forneceram, em curto prazo, os elementos básicos necessários aos projetos específicos que seriam implantados naquelas áreas (BRASIL, 1973).

O Projeto RADAM a princípio abrangia os estados do Amazonas, Pará, Piauí, Maranhão, Mato Grosso e Goiás (este último corresponde ao atual território do Tocantins). Porém, com a eficácia no levantamento dos recursos naturais, este instrumento foi selecionado por superar as dificuldades de se conseguir um imageamento homogêneo e a impossibilidade física de tomadas de cenas de boa qualidade, uma vez que a incidência de nuvens e a alta precipitação pluviométrica na região amazônica apresentavam-se como fatores restritivos à obtenção de fotografias aéreas convencionais.

Pelo sucesso do método utilizado e pela qualidade das respostas obtidas, a área original do RADAM foi sendo gradativamente ampliada para toda a Amazônia Legal, numa primeira etapa, até atingir, em 1975, a

totalidade do território brasileiro, quando passou a se denominar Projeto RADAMBRASIL, tornando-se o maior projeto mundial de cobertura radargramétrica\* efetuada com radar aerotransportado (OLIVEIRA, 1999).

Os levantamentos passaram a abranger todo o território nacional, com cerca de 8.514.215 km<sup>2</sup>, alcançando até a década de 1980. Quanto às áreas mapeadas, foram desenvolvidos diversos relatórios destas regiões, publicados através de volumes impressos programados pelo Projeto RADAMBRASIL, todos contendo basicamente cinco seções: Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso e Potencial da Terra.

## **i. Metodologia de Mapeamento Geomorfológico**

### **i. Material e Métodos**

A interpretação e o consequente mapeamento geomorfológico de todas as folhas geradas seguiram a metodologia básica estabelecida para o Projeto. O mapeamento geomorfológico adotado pelo Projeto RADAMBRASIL se deu por diversas etapas, em destaque:

1 - Pesquisas cartográficas e bibliográficas, seguindo de fotointerpretação inicial dos materiais fornecidos pelo radar tais como os perfis altimétricos. Análise de fotografias infravermelho em cópias preto-e-branco e coloridas.

2 – Os sobrevoos representaram a segunda fase da metodologia, foram planejados e realizados em quantidade e duração suficientes para a solução dos problemas existentes, fizeram uma espécie de correlação entre as imagens fornecidas pelo radar e as fotografias aéreas, permitindo no mapeamento geomorfológico, o acompanhamento da distribuição de um tipo de relevo, de modo contínuo.

Obtidas as imagens do radar, o próximo passo consistiu em classificar os mapas gerados pelas mesmas, portanto, o material pelo qual será adotada a taxonomia implantada pelo Projeto RADAMBRASIL, consta no Manual Técnico de Geomorfologia (1995).



## **Classificação do Mapa (Manual Técnico de Geomorfologia)**

Este tópico adota como guia o Manual Técnico de Geomorfologia, da série Manuais Técnicos em Geociências, publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 1995.

A ordenação dos fatos geomorfológicos mapeados numa taxonomia que os hierarquiza consiste na base da metodologia do mapeamento geomorfológico. Os grupamentos de Tipos de Modelados sucessivos correspondem as Unidades Geomorfológicas. Os grupamentos desta última formam as Regiões Geomorfológicas, cuja junção, equivale aos Domínios Morfoestruturais. Todas as nomenclaturas acima são baseadas na ordem de grandeza que são diferenciadas entre si de acordo com a predominância das formas de relevo (IBGE, 1995).

O Quadro 7 demonstra como se dá a hierarquização taxonômica dos fatos geomorfológicos. Os Domínios Morfoestruturais constituem a maior divisão taxonômica empregada. Esse táxon organiza a causa de fatos geomorfológicos derivados de aspectos amplos de geologia com os elementos geotectônicos, os grandes arranjos estruturais e a predominância de litologia conspícua. Apresentam características geológicas prevaletentes, a exemplo das grandes cadeias dobradas, antigos geossinclíneos\*, estruturas dobradas e falhadas, grandes bacias sedimentares com pequenos mergulhos de camadas, etc.

Em seguida, as Regiões Geomorfológicas se caracterizam por uma compartimentação regional, não apresentando um controle causal geológico, porém, estão diretamente relacionadas a fatores climáticos pretéritos e atuais. A tectônica relacionada é recente de caráter geralmente epirogenético, juntamente com os aspectos pedológicos e fitoecológicos.

As Unidades Geomorfológicas ou Sistemas de Relevo são definidas como um arranjo de formas fisionomicamente semelhantes em seus tipos de



modelados. As similitudes de formas são explicadas por fatores paleoclimáticos, representando um arranjo regional de formas de relevo, com conotação fisiográfica devido à interação dos elementos da paisagem, tais como clima, vegetação e solo.

Por último, os Tipos de Modelados são grupamentos de formas de relevo dispõem de similitude geométrica, uma espécie de mancha ou polígonos geomorfologicamente definidos. Na composição do mapa são delimitados quatro tipos de modelados: acumulação, aplanamento, dissecação\* e dissolução\* (Quadro 7).

**Quadro 7 - Taxonomia dos fatos geomorfológicos**

<b>DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS</b>
Grandes conjuntos estruturais, que geram arranjos regionais de relevo, guardando relação de causa entre si
<b>REGIÕES GEOMORFOLÓGICAS</b>
Grupamentos de unidades geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência de fatores de sua evolução
<b>UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS</b>
Associação de formas de relevo recorrentes, geradas de uma evolução comum
<b>TIPOS DE MODELADOS</b>

Fonte: IBGE (1995).

Para a publicação dos primeiros relatórios elaborados pelo Projeto RADAMBRASIL foi adotada uma taxonomia idêntica, que consistia numa legenda com feita também por associação de letras que detalhavam as categorias de formas de relevo tomadas a lato sensu (sentido amplo), são elas: S – estruturais, E – Erosivas e A – acumulação, que iniciaram o grupamento

de letras sempre maiúsculas. As letras puderam ser combinadas entre si em muitos casos (SE, EA ou AS).

Junto às maiúsculas seguiram-se as minúsculas, contendo tanto o registro de forma quanto referência da gênese. Por exemplo: SEstb – corresponde a uma forma estrutural, com incidência erosiva apresentando feição de topo homogenia tabular, para realidade da Província Parnaíba temos as chapadas areníticas, cuestiformes ou não, apresentando rebordos festonados (Quadro 8).

**Quadro 8 - Tipos de modelado**

Acumulação (A)	Fluvial (f)	Planície - Af Terraço (t) - Atf Planície e terraço - Aptf	
	Marinha (m)	Planície - Am Terraço (t) - Atm	
	Fluviomarinha (fm)	Planície - Afm Terraço (t) - Atfm	
	Lacustre (l)	Planície - Al Terraço (t) - Atl	
	Fluviolacustre (fl)	Planície - Afl Terraço (t) - Atfl	
	Eólica (e)	Dunas (d) - Aed Planos arenosos (p) - Aep	
	Coluvial ou de Enxurrada (c) de Inundação (i)	Leques de espriamento, bajada - ac Planos abaciados - Ai	
Aplanamento (P)	Pediaplano degradado (g)	inundado (i) - Pgi desnudado (u) - Pgu	
	Pediaplano retocado (r)	inundado (i) - Pri desnudado (u) - Pru	
Dissecação (D)	Homogênea (D)	Feições do topo convexas (c) tabulares (t) aguçadas (a)	Densidade de Drenagem muito grosseira (1) grosseira (2) média (3) fina (4) muito fina (5)
			Aprofundamento das incisões muito fraco (1) fraco (2) médio (3) forte (4) muito forte (5)
	Estrutural ou Diferencial (De)	Aprofundamento das Incisões muito fraco (1) fraco (2) médio (3) forte (4) muito forte (5)	
Dissolução (K)	Em Ravinas (Dr)		
	Carste coberto	(c) - Kc	
	Carste em exumação	(e) - Ke	
	Carste descoberto	(d) - Kd	

Fonte: IBGE, 1995.

Uma comparação entre a legenda utilizada para o Projeto RADAMBRASIL e o Manual Técnico de Geomorfologia teremos o Quadro 9.

**Quadro 9 - Correlação das legendas de mapeamento geomorfológico  
Projeto RADAMBRASIL (1970~1980) Adaptação (Manual Técnico Geomorfologia)**

LEGENDAS ANTERIORES	LEGENDAS COMPATIBILIZADAS
	<i>MODELADOS</i>
FORMAS ESTRUTURAIS SEstb, SEpt, St, Spt, Stf, St8, St6	APLANAMENTO Pgu
FORMAS EROSIVAS Estb, ESspp, Et, Est Espp, Ep, EepE, Esp Esa, Epi Evpd, Epd, Eva Ei	Pgi Pru Pri P Símbolo
TIPOS DE DISSECAÇÃO dit, ditr, dma, dmr, iam, itd dmvr, dmp, dgm, dmit, dpt, dm, dmcr, dmki	DISSECAÇÃO  Dt      fácies de dissecação Densidade de drenagem e Aprofundamento das Da      Incisões, cada uma com cinco classes padronizadas para todo o território nacional  Dc
dr, drv, dhr, drm, drvit, dke, dkm, kp kpr, kcv, dsf, nr, dk, dkm, dkr, dkit dkmr, dkia, ker, rpd, dvr, inr	
dc, dcta, dcrv, dcr, dcta, dci, dcu, dcvr, dckr, dcta, dcp, ck, ckp, cpr cmr, cm, dcta, dia, diar	
Dr De, Egi Dsf	Dr De Símbolo
DISSOLUÇÃO Kc Ke Kd	DISSOLUÇÃO Kc Ke Kd
FORMAS DE ACUMULAÇÃO Apf, Af, Apfi, Apfa, Apfe, Apfd Apft, Apfc, Apre Aptf Apími, Apfm, Afm, Aptmc, Aptmg, Apíma Atfm Apfl, Afl Atfl Atm Atf, Etf Adf, Adu, Ad Are, Am Aai, Ai, Aail Aglt, Aglp, Apl Atl Ac	ACUMULAÇÃO  Af Aptf Afm Atfm Afl Atfl Atm Atf Aed - Aep Am Ai Al Atl Ac

Fonte: IBGE 1 (1995).

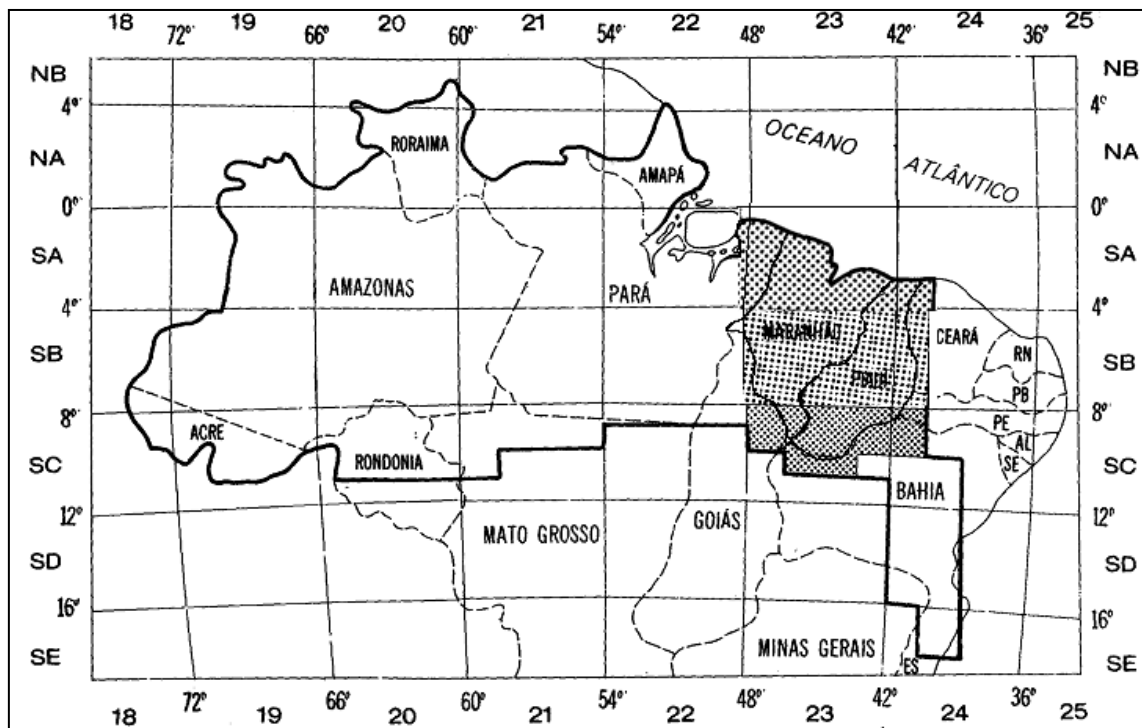
A diferenciação entre as duas legendas consiste principalmente na nomenclatura Formas Estruturais (S) que passou a ser chamada de Modelados de Aplanamento (A). Outra característica a ser notada é a simplificação dos símbolos, ou seja, tornaram-se mais compactos, a exemplo dos diversos tipos de dissecação adotados no primeiro que posteriormente ficaram Dt (Dissecado tabular), Dc (Dissecado convexo) e Da (Dissecado de aguçadas), este último refere-se a feições de relevo com grau alto grau de convexação, ou seja, vertentes abruptas, espécie de picos.

## **ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA PROVÍNCIA PARNAÍBA**

O mapeamento da geomorfologia da Província Estrutural Parnaíba abrange as folhas produzidas pelo Projeto RADAMBRASIL, que compreendem: Folhas CS 23 e 24, respectivamente, Rio São Francisco/Aracaju; Folha SB 23 (Teresina) e parte da folha SB 24 (Jaguaribe); Folha SA 23 (São Luís) e parte da folha SA 24 (Fortaleza). Em sequência são os volumes I, II e III publicados no ano de 1973 pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

A Figura 24 demonstra a área que corresponde ao levantamento de recursos naturais feito pelo referido projeto na área que abrange a Província Parnaíba (pontilhada), sendo que cerca de 90% da mancha superpõe a então chamada de Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão (atual Província Estrutural Parnaíba).

**Figura 24 - Área de Levantamento dos Recursos Naturais**



Fonte: BRASIL (1973). Modificado pelo autor.

A geomorfologia presente em toda província caracteriza-se por forte presença de superfícies estruturais, ou seja, cuja topografia coincide com a estrutura, onde o trabalho dos agentes erosivos nas rochas resulta, neste caso, formas de relevo que coincidem com a estrutura geológica, colocando em destaque as camadas duras e também as tenras. Como o caso do relevo de cuevas, que se caracteriza por uma disposição de camadas que permeiam entre resistentes e tenras (GUERRA, 2009).

As chapadas são elementos presentes, evidenciando uma grande morfoestrutura exumada do ponto de vista geomorfológico, comportando-se como resto de antigas superfícies erodidas (testemunho). Depressão, Superfícies pediplanadas e sub-litorâneas também constituem a geomorfologia da Província Parnaíba.

Uma observação a ser feita quanto à compartimentação do relevo a partir da classificação geomorfológica elaborada pelo Projeto RADAMBRASIL nas folhas referidas acima, é que nem todas as unidades geomorfológicas presentes na área estão inseridas na Província Estrutural Parnaíba. No entanto, através da interpretação pessoal das cartas produzidas, o objetivo consistiu em extrair as unidades que realmente associam-se a tal.

Portanto, foram identificadas 14 Unidades de Relevo ou Morfoestruturais (RADAM, 1972), tanto as que compreendem a província e suas unidades limítrofes utilizando o método de comparação entre o mapeamento estrutural da Província Parnaíba publicado pela Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – CPRM – (BIZZI et al., 2003) e o geomorfológico produzido pelo Projeto RADAMBRASIL, através da sobreposição e observação entre ambas as publicações.

A ideia consiste em evidenciar as unidades geomorfológicas classificadas pelo projeto, sendo que cada uma correspondente as bacias que constituem a Província Parnaíba: Parnaíba, Alpercatas, Grajaú e Espigão-Mestre.

## **Hidrografia**

Os principais cursos d'água que cortam a Província Parnaíba atuam como agentes erosivos no processo de esculturação do relevo constituinte das bacias, ressaltando a importância de rios como o Parnaíba (I), Itapecuru, Grajaú, Alpercatas, Mearim, Pindaré, Tocantins, Gurupi, Guamá e Capim.

De caráter perene, o rio Parnaíba funciona como nível de base regional para mais de 40% da Província, acreditando ser um grande receptor de sedimentos provenientes das calhas

adjacentes que do alto ao baixo curso são transportadas até chegar ao Oceano e cobrindo as planícies litorâneas com seus depósitos aluvionares\*.



O conjunto dos rios Itapecuru, Grajaú e Alpercatas (II) esculpem as superfícies pediplanadas na porção central da Província Parnaíba. O rio Tocantins(III) está encaixado na porção ocidental da Província cobrindo uma grande depressão. Quanto ao rio Gurupi(IV) além de ser o divisor natural entre os Estados do Maranhão e Pará – assim como o Parnaíba separa o Piauí deste primeiro – está entalhado no planalto setentrional dos dois territórios.

## **ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS**

Os aspectos geomorfológicos descritos a seguir tem uma relação íntima com a Figura 25 (Parte da hidrografia presente na Província Parnaíba), portanto, é necessário que se faça a interrelação entre os principais cursos d'água destacados acima com as feições geomorfológicas presentes nas bacias constituintes da província.

Quanto à descrição de cada unidade relevo identificada, é resultado da compilação dos três relatórios de caráter monográfico produzidos pelo PROJETO RADAMBRASIL (1973), sendo observadas quais unidades realmente se encaixam nas respectivas bacias sedimentares, estas últimas que compõem o quadro da Província Estrutural Parnaíba.

Sendo válido ressaltar que a análise foi feita através de pesquisa bibliográfica, descartando, portanto, o método de reambulação\* para constatação dos dados em campo.

[illegible]

Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 41-117, jul./dez. 2022.

## **Bacia do Parnaíba**

Nesta bacia foram identificadas as seguintes unidades de relevo: Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão (1), Pediplano Central do Maranhão (2) e a Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins (3). Estão dispostas no Mapa 2 (Geomorfologia da Província Parnaíba: Unidades Morfoestruturais – PROJETO RADAMBRASIL, 1972).

### **Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão (1)**

A maior massa de relevo é representada por superfícies estruturais da Bacia Piauí-Maranhão, submetidas a processos erosivos mais amplos do tipo pedimentação\*.

É representado por um conjunto de formas de relevo predominantemente tabulares, recoberto na parte oriental (“Serra” ou Cuesta da Ibiapaba), estendendo-se de sul a norte, delineada pelo Lineamento Transbrasiliano. A Serra da Ibiapaba é a mais extensa cuesta\* formada em estruturas paleozóicas da Bacia do Parnaíba. Enquanto cuesta apresenta um mergulho de camadas para oeste, a drenagem segue o mesmo curso, a exemplo do rio Poti que escavou um percée\* (boqueirão) típico.

Uma característica fundamental é referente a drenagem do tipo cataclinal ou consequente, que resulta deste mergulho homoclinal em direção ao centro de deposição dos sedimentos coluvionares\* e aluvionares. O relevo desta unidade varia de 300 a 800 metros, seguindo um gradiente de sul a norte.

Na porção meridional, o Planalto da bacia sedimentar Piauí-Maranhão também apresenta uma superfície em chapadas (Serras: Vermelha, Itapecuru e Alpercatas) e relevos residuais em forma de mesas com rebordos em glint\*. Esse grupo é seccionado pelos vales dos rios Parnaíba, Gurguêia, Balsas, Alpercatas e Itapecuru.

## **Pediplano Central do Maranhão (2)**

Unidade de relevo de forma muito irregular devido a prevalência de sua origem de caráter erosiva. Estende-se, principalmente entre os rebordos setentrionais do Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão, bordejando as áreas de influência litorânea e o Planalto Setentrional Pará-Maranhão.

Na porção setentrional comporta-se como prolongamento da extensa superfície pediplanada que acompanha o vale do rio Parnaíba em direção ao litoral, interligando-se com o rebordo erosivo da cuesta da Ibiapaba. Os bordos do Pediplano se apresentam dissecados em mesas e grupos de mesas, pela ação erosiva da drenagem dos rios Parnaíba, Itapecuru e Munim.

Na parte sul, o Pediplano Central do Maranhão resulta duma coalescência\* dos vales pedimentados\* dos rios Parnaíba, Canindé, Gurguêia, Mearim e Alpercatas, com direção de mergulho N-NE seguindo a direção do vale do Parnaíba.

O Pediplano Central do Maranhão atinge relevos em chapadas, como as serras das Alpercatas, Valentim e Cobra, e relevos residuais em mesas, além do aplainamento generalizado devido à erosão das vertentes.

A altitude do Pediplano Central do Maranhão varia, desde 100 até 400 metros, nos limites com o Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão.

## **Depressão Ortoclinal do Médio Tocantins (3)**

Ocupando a parte Médio-Occidental da Província Parnaíba, seu caráter de uma grande depressão ortoclinal foi desfigurado pela descontinuidade da linha de cuesta pelo prolongamento do Pediplano Central do Maranhão. A posição homoclinal da estrutura justifica tal denominação (nomenclatura).

As feições de relevo apresentam uma forte relação com a estrutura, constituída de patamares estruturais, escalonados em direção a porção sul. Os tipos de dissecação dos patamares são mesas agrupadas.

A Depressão se individualiza por um grande conjunto de mesas que se elevam do fundo pedimentado, apresentando um alinhamento estrutural SW-NE. A altitude média da borda é de 400 metros, variando até 150 metros no eixo dado pelo Rio Tocantins.

### **Bacia das Alpercatas**

O Pediplano Central do Maranhão (2) está inserido na Bacia das Alpercatas ocupando cerca de 90%.

### **Bacia do Grajaú**

Nesta bacia são identificadas as seguintes unidades de relevo: Planalto Setentrional Pará-Maranhão (4), Planalto Rebaixado da Amazônia (5), Superfície Sub-Litorânea de Bacabal (6) e Superfície Sub-Litorânea de Barreirinhas (9).

### **Planalto Setentrional Pará-Maranhão (4)**

É uma área de relevo fortemente dissecado nas formações sedimentares (Barreiras e Itapecuru), apresentando superfícies com rebordos erosivos que se inclinam, para o norte, em direção ao litoral e para o noroeste, em direção ao golfo amazônico. Encontra-se entalhada pelos vales e rios que seguem a direção NE (Gurupi) e N-NW (Capim e Guamá).

Caracterizada por um conjunto de relevos tabulares, muito fragmentados e separados por uma densa rede de drenagem na porção noroeste da Província, com altitudes beirando a 250 metros.

A intensa dissecação deste planalto criou pequenas mesas e elevações sob forma de morros cônicos isolados na parte oriental, enquanto os conjuntos mais compactos de mesas são mais nítidos a ocidente. Representado principalmente pelas serras de Tiracambu e Gurupi.

### **Planalto Rebaixado da Amazônia (5)**

Esta unidade, localizada a oeste da área mapeada, continua com um planalto rebaixado. Sua estrutura geológica é da Formação Barreiras. O Pediplano Central do Maranhão, que é a unidade contígua, dissecou a Formação Barreiras, rebaixando as altitudes e mantendo relevos tabulares por efeitos erosivos. Localmente, a dissecação do Planalto seguiu elementos estruturais, principalmente linhas e fraturas.

### **Superfície Sub-Litorânea de Bacabal (6)**

É formada por um conjunto de colinas suaves, modeladas em rochas sedimentares das Formações Barreiras e Itapecuru. Representa uma faixa de transição entre a Planície Flúvio-marinha do “Golfão Maranhense” e os níveis mais elevados do Pediplano Central do Maranhão. Foram os rios Gurupi, Turiaçu, Pindaré, Mearim e Itapecuru que dissecaram a área, dando-lhe relevo baixo composto de numerosas colinas.

### **Superfície Sub-Litorânea de Barreirinhas (9)**

É a área de transição entre as formações litorâneas e os níveis pouco mais elevados do Pediplano Central do Maranhão, apresentando uma cobertura de dunas fixas bem caracterizadas. Trata-se de uma superfície elaborada sobre a Formação Barreiras, na qual o entalhamento se faz apenas pelos vales que se dirigem para o litoral.

O termo Barreirinhas, adotado para a localização desta unidade de relevo, não tem correspondência com a Bacia Sedimentar de Barreirinhas (Brasil, 1972), portanto, cabe classificá-la dentro da Província Parnaíba.

### **Bacia do Espigão-Mestre**

É válido destacar que esta bacia é resultante do processo de discordância eólica proveniente do relevo proveniente da Bacia do São Francisco, portanto, alguns autores (LIMA, 2010) acreditam que esta mesma compreende a Província do São Francisco. Entretanto, adotaremos os preceitos existentes na obra de Bizzi *et al.* (2003).

Foram identificadas as seguintes unidades de relevo: Depressão Interplanáltica de Parnaguá (13) e Planalto Ocidental do Médio São Francisco (14).

### **Depressão Interplanáltica de Parnaguá (13)**

A topografia é uniforme na parte ocidental, onde desenvolve sobre rochas sedimentares de idade paleozóica. Já na parte oriental aparecem rochas Pré-Cambrianas, em relevo ondulado, sobressaindo cristas de quartzito.

### **Planalto Ocidental do Médio São Francisco (14)**

Drenada pelos afluentes da margem direita do Rio Tocantins, esta unidade desenvolve-se em formações paleozóicas, da Província Parnaíba, onde as altitudes variam de 100 a 200 metros.

### **Unidades de Relevo Limítrofes**



A Província Parnaíba além da delimitação geológica através do seu embasamento, recheada de riftes, falhas, lineamentos etc., a geomorfologia também exibe sua importância, permitindo afirmar de que as unidades de relevo estão fortemente relacionadas à composição litológica não só nas porções sedimentares, mas nas áreas de contato entre as formações paleozóicas e o escudo pré-cambriano (cristalino), tais como as depressões periféricas, por exemplo, nas porções leste e sudeste da província.

As unidades geomorfológicas que delimitam a Província Parnaíba estão dispostas no Quadro 10, dispõe de algumas que também estão inclusas no mapeamento geomorfológico da área de estudo, exceto a porção oeste.

**Quadro 10 - Unidades morfoestruturais que delimitam a Província Parnaíba**

<b>LIMITES</b>	<b>UNIDADES DE RELEVO LIMÍTROFES</b>
<b>Norte</b>	<i>Planície Flúvio-Marinha do Golfão Maranhense (7)</i> <i>Litoral de Rias e Lençóis Maranhenses (8)</i>
<b>Leste</b>	<i>Depressão Periférica de Crateús (10)</i> <i>Chapada do Araripe (11)</i>
<b>Sudeste</b>	<i>Depressão Periférica do São Francisco (12)</i>
<b>Sul</b>	<i>Planalto Ocidental do Médio São Francisco (14)</i>
<b>Oeste</b>	<i>Depressão Periférica do Norte do Pará (15)</i>

Fonte: Elaboração do Autor.

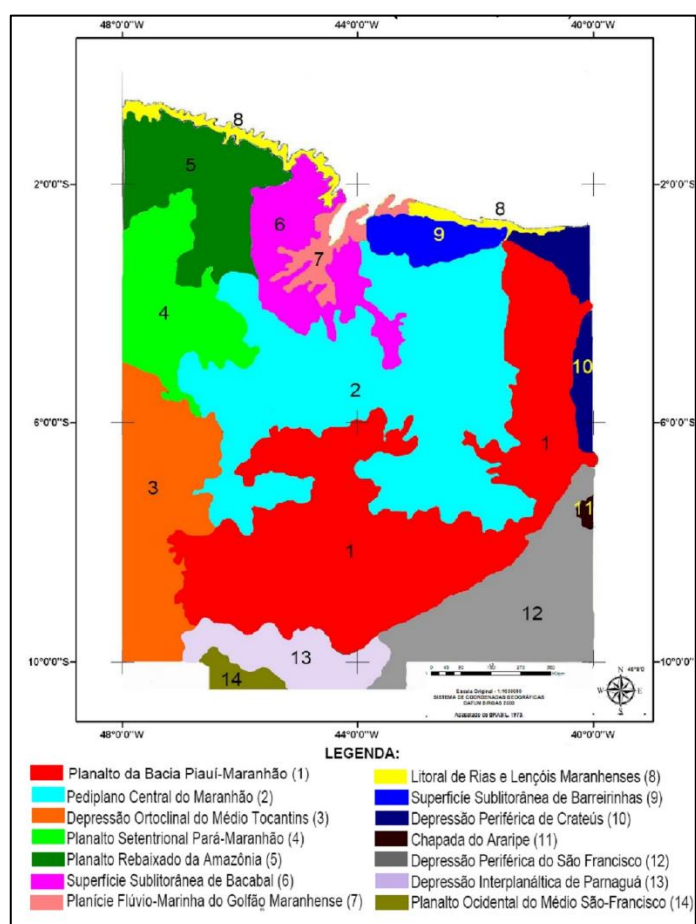
Feito o esboço das unidades geomorfológicas que compõem e delimitam a Província Parnaíba, a próxima etapa consiste em exibir o panorama das feições de relevo que a integram através do mapeamento e classificação das mesmas.

Uma observação quanto a unidade limítrofe 15, ela não está no mapa elaborado, por não ser possível efetuar a montagem completa das unidades da porção oeste, mas é mencionada na obra do RADAM (1973).

## MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO

O mapa da próxima página foi resultado da montagem dos mapas confeccionados na escala de 1:1000000 elaborados pelo Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1973). A junção dos mapas das unidades de relevo - que foram três – foi essencial para o sucesso do mapeamento da área que abrange a Província Parnaíba (Figura 26).

**Figura 26 – Mapa da província do Parnaíba: unidades do relevo - províncias**



Fonte: Elaboração do Autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terminologia Província é mais indicada para classificar o traçado geológico brasileiro, pois a extensão territorial do país é ideal para adoção desta nomenclatura e torna mais didática o entendimento das similitudes estruturais, litoestratigráficas e cronogeológicas do Brasil.

O conhecimento científico de muitas províncias estruturais ainda não está consolidado, pois os avanços tecnológicos proporcionam especificidades e os critérios arbitrários vão se extinguindo e assumindo postura mais válida para as classificações, portanto, o conhecimento atual nos permite dizer que a geologia brasileira está dividida em 16 províncias estruturais de acordo com a CPRM.

O embasamento ou rochas cristalinas, que funciona como uma estrutura confinante para as bacias que compõem a Província Parnaíba formou-se aproximadamente no Arqueano, porém foi durante o ciclo brasileiro entre o final do Proterozóico e o início do Fanerozóico (700-450 Ma) que os ciclos de sedimentação passaram a atuar, estendendo-se até hoje. Neste intervalo podemos destacar atuação de duas grandes estruturas que foram imprescindíveis para a sustentação e acumulação da carga de sedimentos atribuída no decorrer do tempo geológico, destaque ao Lineamento Transbrasiliano e o Lineamento Picos-Santa Inês, o primeiro responsável pelas zonas de falha na bacia do Parnaíba e o último que funcionou como controlador de eixos deposicionais nas estruturas grabeniformes do embasamento.

Quanto à sedimentação que se processou na Província Parnaíba é denominada policíclica devido ao fato da existência de hiatos – aqui significa falta, lacuna - durante a formação de cada bacia constituinte, quer dizer, que as mudanças na litosfera terrestre a partir dos fenômenos tectônico-magnéticos operante no decorrer do tempo geológico - ilustrados com eficiência na carta litoestratigráfica – foram primordiais na diferenciação de cada bacia em termos de geocronologia, litologia e ambientes de sedimentação, como espécie de períodos de “calmaria” que antecede um

próximo ciclo que esteve por vir. Portanto, foram evidenciadas quatro supersequências na Província Parnaíba, ou melhor, quatro ciclos de sedimentação que se estende do Cambro-Ordoviciano ou Cretáceo, sendo importantes para a configuração atual da geologia da mesma.

Quanto à geomorfologia da Província Parnaíba, podemos inferir no padrão que as feições de relevo exibem dentro do conjunto de bacias sedimentares, varia de acordo com a composição geológica (sedimentar) o que irá determinar muitos padrões de formas de relevo, sendo que muitas estão intimamente ligadas à atuação dos agentes intempéricos, sobretudo, a interferência da água através dos cursos d'água tanto intermitentes quanto principais (rios). Destaque também a erosão eólica regressiva atuante nas feições estruturais monoclinais – as cuestas –, estas que oferecem material coluvionar à rede drenagem que será carregada juntamente com sedimentos aluvionares através da força cinética da água.

A rede de drenagem (hidrografia) sem dúvida exerceu um papel fundamental para diferenciação da geomorfologia da província, destaque aos rios Parnaíba, Itapecuru, Grajaú, Mearim, Gurupi, Pindaré e Guamá. O rio Parnaíba funciona como nível de base regional para a Bacia Paleozóica do mesmo, sendo que seus afluentes de norte a sul entalham os vales dos cursos cataclinais\* ou consequentes.

Em relação às unidades de relevo, a Província Parnaíba abrange sete delas, entretanto, duas delas que estão na Bacia do Espigão Mestre relacionam-se mais a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco o que nos leva crer que as feições que mais caracterizam a província são as três restantes (Parnaíba, Alpercatas e Grajaú).

A conclusão chega a ser que o material até o momento que exhibe maior consistência e riquezas de detalhes quanto aos aspectos geomorfológicos para a Província Parnaíba é o Projeto RADAMBRASIL. Que, apesar de ter sido elaborado a mais de trinta anos (1973) ainda funciona como trabalho de referência para qualquer pesquisa que envolva os

aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos e de uso da terra nas áreas em que foram mapeadas.

O referido projeto estabeleceu metodologias para os diversos estudos, dando destaque ao mapeamento geomorfológico criado especialmente para classificar as feições de relevo presente nas diferentes regiões das áreas mapeadas.

Tendo em vista os objetivos presentes no trabalho, podemos inferir que as propostas foram alcançadas no decorrer do relatório. Portanto, é necessária a permanência de estudos na área da Província Parnaíba para que muitas questões sejam esclarecidas.

## GLOSSÁRIO

**Aluvionar** – O mesmo que aluvião. Detritos ou sedimentos clásticos, carregados e depositados pelos rios. Este material é arrancado das margens e das vertentes, sendo levado em suspensão pelas águas dos rios que o acumulam em bancos, constituindo os depósitos aluvionares. São depósitos suspensos, que aparecem algumas vezes na vertente de um vale.

**Antepaís** - Área estável (cratônica) junto a um orógeno em direção à qual são empurradas as rochas do cinturão dobrado.

Anidrita - mineral sulfato de cálcio anidro:  $\text{CaSO}_4$ . A anidrita tem origem sedimentar importante, mas pode ocorrer, também, em rocha ígneas preenchendo amígdalas, em meios metalíferos.

**Astenosfera** - Geosfera situada entre 60-100 a 250-400 km da superfície da Terra. Faz parte do manto superior, tem características reológicas plásticas distintas da litosfera acima que é rígida e rúptil e dela está separada pela zona de baixa velocidade sísmica onde se verifica um salto no gradiente térmico ( $>1.000^\circ\text{C}$ ). A astenosfera é a fonte principal de magma juvenil que vai ser acrescido à crosta acima, principalmente na formação continuada de crosta oceânica e em arcos magmáticos acima de planos de subducção.

**Basculamento** – É a distorção que alguns blocos sofrem, em função dos esforços que ocorrem no relevo de uma região.

**Brasiliano** - Ciclo geodinâmico, supercontinental, envolvendo a Plataforma Sul-Americana, foi responsável pela formação, durante o Neoproterozóico, de extensas faixas dobradas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Sua história inicia com a fissão (fragmentação) do supercontinente Rodinia e termina com a fusão (aglutinação) do Gondwana. Ocorreu entre ~950 Ma e 800 Milhões de anos (Ma) e termina entre 510 e 490 Ma.

**Cavalcamento** – É quando duas placas tectônicas se chocam, e uma cavalga sobre a outra. Nessa zona de grande atrito, entre as massas rochosas de cada placa, ocorrem epicentros de terremotos profundos.

**Catáclase** - deformação de uma rocha com fraturamentos e rotações de seus constituintes sem recristalizações minerais significativas.

**Cataclinal** – Ou rio consequente. Rio que corre segundo a direção do mergulho das camadas. Que corre segundo o declive do relevo.

**Clasto** - fragmento de rocha ou de mineral pré-existente contido dentro de uma rocha. Rochas detríticas sedimentares como conglomerados.

**Coalescência** – Fusão, integração de partes.

**Cuesta** - Forma de relevo assimétrico, muito comum em sequências de camadas sedimentares com mergulho fraco intercalando níveis mais resistentes à erosão do que outros e que controlam, assim, o desenvolvimento geomorfológico com uma topografia plana e de gradiente suave segundo o sentido do mergulho das camadas, contraposta por escarpas de cuesta (front) no sentido contrário. O relevo de cuesta representa um meio termo entre os relevos de mesa.

**Depocentro** - Lugar de máxima deposição em uma bacia geológica e onde se tem a maior espessura do pacote de camadas da unidade estratigráfica considerada.

**Desnudação** – Desgaste das diversas formas de relevo da superfície terrestre. Arrastamento das formas de relevo mais salientes, pelo efeito dos diferentes agentes erosivos.

**Dissecação** – diz-se a paisagem trabalhada pelos agentes erosivos.

**Dissolução** – O carbonato de cálcio em contato com a água carregada de ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) se transforma em bicarbonato de cálcio. Certas rochas eruptivas também são modificadas em virtude da ação das águas pluviais atuando sobre os silicatos (feldspatos). Nos arenitos, com cimento calcário ou argiloso, são freqüentes os fenômenos de dissolução do cimento.

**Evaporito** - rocha sedimentar apresentando camadas de minerais salinos, sendo os principais a gipsita e a halita, depositadas diretamente de salmouras em condições de forte evaporação da bacia de sedimentação.

**Félsica** - [fel de feldspatos e feldspatóides; si de sílica/quartzo]. Mineral de cor clara com teores expressivos de elementos leves (Si, Al, álcalis,...) típicos de rochas magmáticas evoluídas como granitos e sienitos. O termo aplica-se também para rochas magmáticas ou delas derivadas.

**Festonado** – refere-se à sinuosidade apresentada pela vertente que foi erodida pelo processo de erosão regressiva atuante na escarpa, através da linha de festo, ou seja, no divisor de água.

**Flexura** – Adelgaçamento das camadas por ocasião de um dobramento.

**Front de cuesta** – o mesmo que frente de cuesta. Parte da cuesta que corresponde a frente abrupta.

**Geossinclinal** - grande bacia geológica alongada que recebe a sedimentação de milhares de metros de espessura provinda das áreas positivas laterais.

**Glint** - Escarpa de uma mesa estrutural, que surge em função de processo de desnudação.

**Graben** – Estrutura de falhas gravitacionais com um bloco central abatido. Quando de dimensões maiores corresponde a um rifte.



**Horst [Sin. muralha]** - Bloco soerguido entre falhas paralelas ou sub-paralelas com forte ângulo de mergulho. Horsts ou muralhas são as estruturas tectônicas positivas dentro de um sistema de falhas gravitacionais em blocos.

**Isostasia** - Condição de busca do equilíbrio densitométrico de massas litosféricas sobre a astenosfera com empuxos principais verticalizados, à semelhança de corpos flutuantes sobre um líquido. O equilíbrio isostático pode ser abalado por várias causas, entre elas, aquecimento e arrefecimentos em porções da crosta ou do manto, processos tectônicos levando a duplicação crustal, retirada de capeamentos como grandes e espessas geleiras continentais, espessa deposição de sedimentos em uma bacia.

**Litologia** - parte da geologia que trata do estudo das rochas com relação a sua estrutura, cor, espessura, composição mineral, tamanho dos grãos e outras feições visíveis que comumente individualizam as rochas.

**Máfica** - Mineral com teores expressivos de Fe e de Mg (olivinas, piroxênios, anfibólios.) e que são constituintes essenciais das rochas ferro-magnesianas ou máficas e ultramáficas. O termo aplica-se também para rochas magmáticas ou delas derivadas.

**Pedimentação** – diz-se das superfícies aplainadas por um sistema de erosão devido a um clima árido quente ou semi-árido.

**Pediaplano** - região aplainada (peneplano) em clima árido ou semi-árido e que se caracteriza por apresentar capeamentos pedimentares, litossolos e/ou extensos afloramentos. O pediaplano desenvolve-se por processo erosivo com regressão de escarpas, típico de climas áridos a semi-áridos, com coalescência e expansão de áreas planas do "pé de monte" (piedmont ou bajadas) que apresentam tênue capeamento de material fragmentário (pedimento) e rocha nua na frente de leques aluvionares. Arrasada a região montanhosa, o pediaplano amplia-se até sobraem somente raros testemunhos (inselbergs) das zonas mais elevadas na superfície de aplainamento.

**Percée** – abertura feita por um rio consequente ao atravessar uma frente de cuesta. No Nordeste brasileiro, o termo regional usado para este fenômeno geomorfológico é o boqueirão.

**Radargrametria** – elevação do terreno derivada da representação estereoscópica das imagens de radar.

**Reambulação** – Aferição de dados indicados em documentos utilizando a pesquisa de campo, ou seja, conferir se aquilo que foi produzido está condizente com a realidade exposta (in locu).

**Rifte** - Estrutura de bacia tectônica originada por tectônica extensional sobre hot spot, margeada por falhas de gravidade. Tipo graben alongado, desenvolvendo vale ou depressão extensa (rift valley) em continentes ou, em sua possível evolução, em oceanos (rifte de cadeia meso-oceânica).

**Sabkha** - ambiente de sedimentação litorâneo supramaré, intermediário entre as terras emersas e faixa intra-marés, em clima árido a semi-árido, sendo comum a associação de depósitos sedimentares evaporíticos (calcários e salinos), de inundações intra-marés e eólicos.

**Siliclástico** - rocha sedimentar, sequência deposicional ou sedimento clástico constituído, essencialmente, por fragmentos minerais silicáticos.

**Silicato** - grupo de minerais formados basicamente por um átomo de silício circundado por quatro de oxigênio num arranjo de tetraédro.

**Sinéclise** - estrutura geológica desenvolvida em plataforma continental, com amplitude regional de dezenas de milhares de km<sup>2</sup>, na forma de ampla bacia com mergulhos muito fracos e convergentes de pacote, geralmente espesso, de camadas sedimentares, e produzida por lento abaoulamento negativo da crosta ao longo de vários períodos geológicos. A bacia do Meio Norte ou Piauí-Maranhão é um exemplo de sinéclise em cujas bordas erodidas desenvolve-se relevo de cuesta e mais para o centro as atitudes tornam-se horizontalizadas.

**Subsidência** - Processo de rebaixamento da superfície terrestre com amplitude regional a local por causas tectônicas, como as fases tafrogênicas

de bacias geológicas desde cratônicas a orogênicas, ou causas não-tectônicas como dissolução de camadas sedimentares de sais e de calcários subterrâneos com abatimento das camadas acima das dissolvidas.

**Zona Nerítica** - em biologia marinha chama-se zona nerítica ou província nerítica a região dos oceanos que corresponde ao relevo da plataforma continental e a camada de água situada sobre ela e que não sofre a influência das marés.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Paulo Marques. **Estudos Geofísicos da Porção Leste da Bacia do Parnaíba: Contribuição ao conhecimento hidrogeológico**. 2002. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geofísica) - Ministério da Ciência e Tecnologia. Observatório Nacional, Rio de Janeiro, 2002.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de *et al.* Províncias Estruturais Brasileiras. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.

AZEVEDO, R.P. Interpretation of a deep seismic reflection profile in the Pará-Maranhão Basin. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOFÍSICA, 2., 1991, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: SBG, 1991. p. 661-666.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Parte das Folhas SC.23/SC.24 – São Francisco/Aracaju. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso da Terra**. Rio de Janeiro, 1973. 236 p. (Levantamento de Recursos Naturais, vol. 1).

CALDEIRA, João Luiz *et al.* Aspectos estruturais e sismo-estratigráficos da seção neo-cretácea e terciária da Bacia de Barreirinhas – águas profundas. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOFÍSICA, 2., 1991, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: SBG, 1991. p. 667-672.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. [s.l.]: [s.n.], 2006. Disponível em: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap4/index.php>. Acesso em: 30 ago. 2022.

CORDANI, Umberto Giuseppe *et al.* **Estudo preliminar de integração do Pré-Cambriano com os eventos tectônicos das bacias sedimentares brasileiras**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1984 (Ciência- Técnica – Petróleo).

CUNHA, Francisco Mota Bezerra da. **Evolução paleozóica da bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico**. 1986. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Geociência. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1986.

GÓES, Adilson Marinho de Oliveira; FEIJÓ, Flávio. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 57-67, 1994.

GÓES, Adilson Marinho de Oliveira; TRAVASSOS, Walter Antônio Silva. **Projeto Parnaíba: Reavaliação e perspectivas exploratórias da bacia** (Relatório Técnico). Rio de Janeiro: Petrobrás, 1992.

GUERRA, Antônio José Teixeira; GUERRA, Antônio Teixeira. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Geomorfologia. Departamento de Recursos Minerais e Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Geologia. Departamento de Recursos Minerais e Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

LIMA, Iracilde Moura Fé. O Relevo do Espaço Piauiense: Aspectos de sua estruturação e evolução. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 8., 2010, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2010.

MABESOONE, Jannes Markus. **Sedimentologia**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1968.

MELO, José Henrique Gonçalves de *et al.* Bacia do Parnaíba. In: BEURLIN, Gerhard; QUADROS, Luiz Padilha de. **Bioestratigrafia das bacias paleozóicas brasileiras**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1992. p. 49-61.

OLIVEIRA, Ailton Antônio Baptista de. **Projeto RADAM Brasil**, 1999. Disponível em: <http://www.projeto.radam.nom.br/historico.html>. Acesso em: 30 ago. 2022.

PENTEADO, Margarida. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

POPP, José Henrique. **Geologia Geral**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Rev. Geografia**, São Paulo, IG-USP, 1992

SANTOS, Maria Eugenia de Carvalho; CARVALHO, Marchesini Marise Sardenberg Salgado de. **Paleontologia das Bacias Do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro: CPRM, 2009.

SCHOBENHAUS FILHO, Carlos *et al.* **Carta geológica do Brasil ao Milionésimo – Folha Tocantins (SC.22)**. Brasília, DF: DNPM, 1975.

SOUZA-LIMA, Wagner; HAMSI JÚNIOR, Gilvan Pio. Bacias sedimentares brasileiras: Origem, evolução e classificação. **Phoenix**, n. 49; p. 1-4, 2003.

WINGE, Manfredo *et. al.* **Glossário Geológico Ilustrado**. Brasília, DF: UNB, 2001. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/glossario/>. Acesso em: 30 ago. 2022.

**A VEGETAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM O MEIO FÍSICO NA  
DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE PAISAGEM DA ÁREA DO PARQUE  
NACIONAL SERRA DA CAPIVARA (PI) E SUAS ADJACÊNCIAS**

**VEGETATION AND ITS RELATIONS WITH THE PHYSICAL ENVIRONMENT  
TO THE DEFINITION OF LANDSCAPE UNITS IN THE AREA OF THE SERRA  
DA CAPIVARA NATIONAL PARK (PI) AND ITS ADJACENCIES**

**Jorge Luis P. Oliveira-Costa**

Investigador do CEGOT (Portugal).  
Doutorando em Geografia Física pela  
Universidade de Coimbra (Portugal)  
ORCID: 0000-0002-1612-1910  
E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

**Christiane Carvalho Neres (*in memoriam*)**

Licenciatura em Geografia pela  
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

**RESUMO**

O Parque Nacional Serra da Capivara (PI) é uma reserva de preservação arqueológica localizada no interior do Brasil (Sudeste do Piauí), que abriga importante componente florístico do domínio da Caatinga, muito específico e pouco estudado. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise do quadro geomorfológico e fitogeográfico da área do Parque Nacional Serra da Capivara e adjacências, através da identificação, caracterização e mapeamento do compartimento vegetacional, e do levantamento das principais formas e unidades do relevo na região. A pesquisa foi realizada mediante revisão da bibliografia referente ao tema e a área estudada. Foram realizadas pesquisas de campo, onde foram abordados procedimentos metodológicos como a observação e acompanhamento de pessoas com conhecimento da área. Foram realizados trabalhos de mapeamento em gabinete, através da organização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e aplicação de técnicas de geoprocessamento. O bioma caatinga, que cobre a área em estudo, vem sofrendo forte processo de degradação nos últimos anos em decorrência do aumento das atividades sócioeconômicas.

Por isso, é fundamental que novos trabalhos de pesquisa sejam realizados no sentido de contribuir para o entendimento dos processos naturais que ocorrem na região, visando sobretudo a adequada gestão das unidades de conservação.

**Palavras-chave:** geomorfologia; fitogeografia; mapeamento; caatinga; Piauí.

## **ABSTRACT**

*. The Serra da Capivara National Park (PI) is an archaeological preservation reserve located in the interior of Brazil (Southeastern Piauí), which is composed by an important floristic component of the Caatinga Domain, very specific and little studied. The objective of this study is to develop an analysis of the geomorphological and phytogeographical big picture of the Serra da Capivara National Park area, through the identification, characterization and mapping of the vegetation types, and highlight the main forms and units of the relief in the region. The research was carried out through a review of the bibliography, related to the subject and the studied area. Field research was carried out, where methodological procedures were addressed (such as observation and the support of the people with knowledge of the area). Mapping was carried out through the organization of a Geographic Information System (GIS) and application of geoprocessing techniques. The Caatinga Biome, which covers the studied area, has been undergoing a strong process of degradation in recent years due to the increase of socio-economic activities. Therefore, it is essential that new researches be carried out in order to contribute to the understanding of the natural processes that occur in the region, aiming the adequate management of the regional conservation unities.*

**Keywords:** geomorphology, phytogeography, mapping, caatinga. Piauí.

## **INTRODUÇÃO**

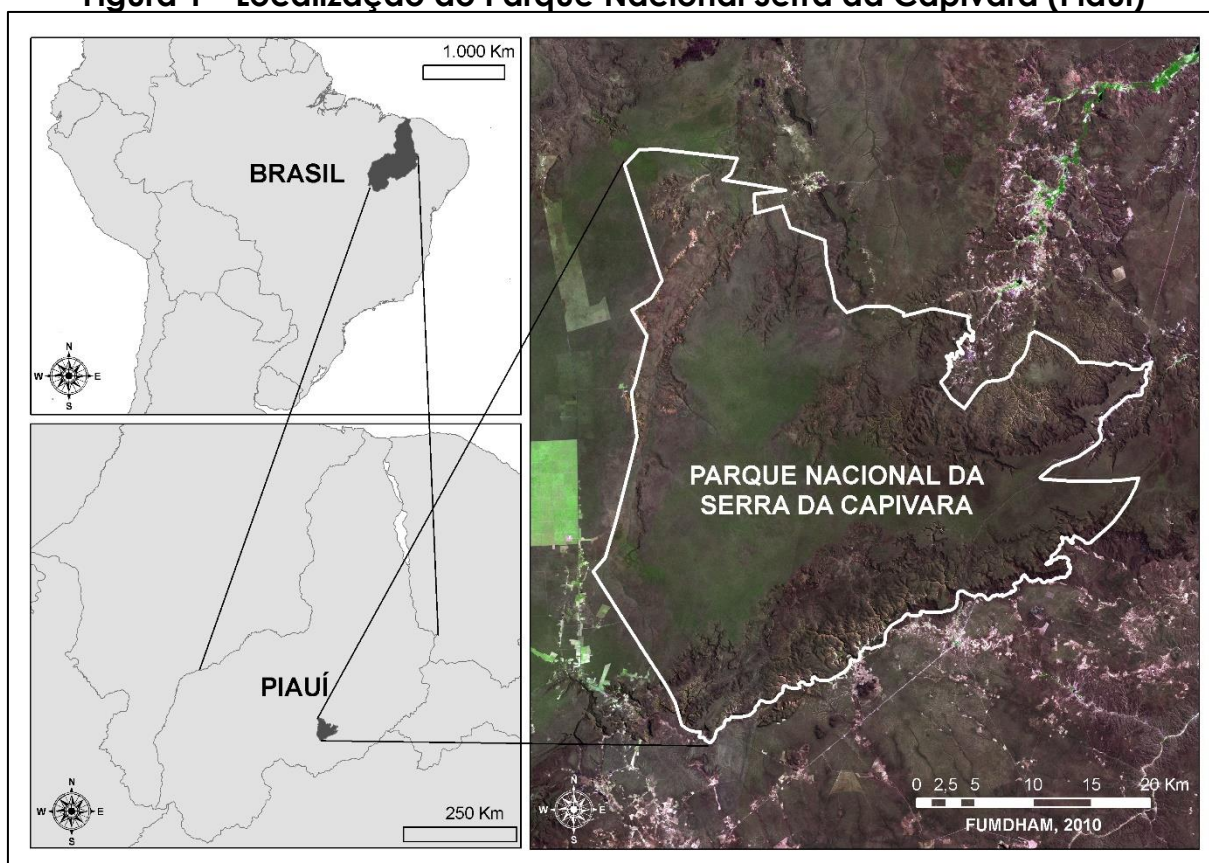
No nordeste brasileiro, o estado do Piauí e parte do Maranhão formam um conjunto denominado “meio-norte” que marca ecologicamente uma zona de transição entre o domínio amazônico e o semiárido nordestino (Emperaire, 1989). No Piauí, o cerrado e a caatinga se interpenetram em diversos pontos, tornando-se difícil estabelecer limites entre tais tipos de formações vegetacionais. São nestas áreas de transição que os fatores



climáticos, geomorfológicos e edáficos tomam maior importância, determinado a distribuição das espécies representadas (Emperaire ,1989).

Um exemplo da influência das condicionantes físicas na vegetação pode ser observado no sudeste do Piauí, na região arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 1). O P. N. Serra da Capivara ( $08^{\circ}26'50''\text{N}$ ,  $08^{\circ}54'23''\text{S}$ ,  $42^{\circ}19'47''\text{E}$ ,  $42^{\circ}45'51''\text{O}$ ), é conhecido nacionalmente por constituir num dos mais importantes patrimônios culturais pré-históricos do Brasil. É o único parque nacional situado no domínio morfoclimático das caatingas, sendo uma das últimas áreas do semiárido possuidora de importante diversidade, abrigando flora específica e pouco estudada.

**Figura 1 - Localização do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí)**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Dos biomas brasileiros, a Caatinga é um dos mais desconhecidos do ponto de vista botânico, florístico e fitogeográfico. Segundo o IBAMA, este compartimento vegetacional compreende 6,83% do território nacional, estendendo-se por 10 estados brasileiros. Nos últimos 10 anos, a Caatinga é a formação vegetal do Brasil que mais vem sofrendo perturbações, através da ação indiscriminada do homem, que atinge diretamente os seres vivos ameaçando sua sobrevivência. É importante ser destacado que o Bioma Caatinga é o único exclusivamente brasileiro (Oliveira-Costa, 2022).

O nordeste brasileiro ocupa uma área de 1.548.672 km<sup>2</sup>, dos quais 960.461 km<sup>2</sup> (62%) são considerados como sendo semiáridos (Lemos, 1999). O semiárido nordestino é predominantemente composto por planaltos sedimentares e depressões cristalinas, com chuvas concentradas num período de 3 a 5 meses, precipitação média anual em torno de 400 a 800mm, ocasionando um regime pluvial de distribuição irregular. Ainda, do ponto de vista fitogeográfico, o Nordeste é ocupado por espécies vegetais caducifólias espinhosas com florística de Caatinga, além da ocorrência de outros tipos vegetacionais transicionais associados a outras formações da região nordeste (Emperaire, 1989; Ferri, 1980; Oliveira-Costa, 2022).

O estado do Piauí apresenta uma única unidade de conservação no Bioma Caatinga, o Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 1). Além da significativa concentração de pinturas rupestres que faz deste parque o mais importante do mundo no gênero, as características da sua ambiência fazem deste parque uma importante área de estudos, uma vez que encontra-se na justaposição de dois importantes conjuntos paisagísticos do Brasil: a depressão periférica da planície pré-cambriana São-Franciscana e a bacia sedimentar paleozóica do Piauí-Maranhão, que determinam a distribuição geográfica das espécies vegetais ocasionando numa variedade de paisagens na região semiárida do Parque Nacional Serra da Capivara.

O estabelecimento da correlação entre clima, relevo e vegetação explica as variações fitofisionômicas relacionadas ao Bioma Caatinga. As

condições climáticas regionais e os padrões das formas do relevo são responsáveis pela seleção das espécies componentes da área. A baixa umidade relativa do ar, que provoca uma intensa evapotranspiração no semiárido, 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 adaptação eficiente dada as condições regionais, pois são capazes de desenvolver-se sob estresse climatológico (as espécies da Caatinga armazenam água, no período chuvoso, e evitam sua perda durante o período seco). Dos grandes biomas brasileiros, a Caatinga é um dos que mais sofrem com a degradação pela ação humana indiscriminada, sendo que o restante do seu recobrimento vegetal se encontra ameaçado. Apesar da intervenção antrópica a que está sujeita, a Caatinga ainda guarda sua fisionomia natural, entretanto o mesmo não acontece com sua composição, que vem sendo frequentemente alterada, não só pelo desmatamento e pelas queimadas, mas também pela introdução de pastagens artificiais.

Este trabalho objetiva primordialmente o estudo geomorfológico e fitogeográfico da área do Parque Nacional Serra da Capivara e suas circunvizinhanças, através do levantamento dos tipos de vegetação e das formas do relevo, por meio de atividades de identificação, diagnóstico e mapeamento, com vistas a elaboração de uma proposta de classificação para a área de estudo segundo suas unidades ambientais.

A importância da escolha da área do Parque Nacional Serra da Capivara, no município de São Raimundo Nonato-PI, para este trabalho, deve-se ao fato da área em estudo situar-se dentro do Bioma Caatinga, ainda pouco conhecido do ponto de vista fitogeográfico. O conhecimento científico sobre o bioma caatinga é um tema importante, uma vez que estando bastante avançado o seu processo de degradação, torna-se fundamental que novos trabalhos de pesquisa sejam realizados no sentido de

contribuir para entendimento dos processos naturais, visando a adequada gestão ambiental da unidade de conservação estudada.

## **REVISÃO DOS CONHECIMENTOS ANTERIORES**

### **A vegetação do Parque Nacional Serra da Capivara (PI): a classificação proposta por Laure Emperaire (1989; 1980)**

A região nordeste do Brasil é ocupada por variadas paisagens fitogeográficas, de acordo com a pluralidade climática e ao quadro geomorfológico. Como resultado de um processo seletivo natural, a caatinga encontra-se adaptada às condições ecológicas regionais (Arruda, 1993). Devido ao grande número de tipos e associações vegetais (caatinga arbórea, caatinga arbustiva, caatinga arbustiva arbórea, agreste, carrasco, sertão, cariri, seridó), com fisionomia e flora diferentes, a caatinga é o bioma mais heterogêneo do Brasil, numa área de aproximadamente 800.000 km, entre os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e uma pequena faixa ao norte de Minas Gerais, o que resulta em aproximadamente 58% da região nordeste e 11% do território nacional (Lemos, 2006).

A caatinga, palavra de origem indígena que se refere a matas claras e abertas, apresenta características como perda das folhas durante a estação seca e presença de plantas espinhentas e suculentas. Esses aspectos testemunham a adaptação das plantas ao clima semiárido (Romariz, 1996). De acordo com Ab'Saber (2003), o domínio das caatingas brasileiras é um dos três espaços semiáridos da América do Sul, fato que o caracteriza como um domínio de natureza ímpar no contexto climático e hidrológico de um continente de terras predominantemente úmidas.

A vegetação das caatingas encontra-se sob um solo raso e pedregoso, entretanto significativamente fértil, com boa permeabilidade e bem arejado. A ambiência regional é caracterizada pelas temperaturas elevadas, umidades relativas médias baixas, e precipitações pluviométricas

medias anuais oscilando entre 250 e 500 mm aproximadamente. A duração do período seco é variável, as chuvas ocorrem no inverno, que não é a estação fria, e o verão é quente. No domínio das caatingas poucos rios são perenes, como o São Francisco, pois secam durante o verão (Ferri, 1980).

Vários estudiosos se preocuparam em estabelecer classificações a fim de enquadrar os diferentes tipos da caatinga. A caracterização da vegetação da área do Parque Nacional Serra da Capivara está fundamentada nos dados obtidos através do trabalho de Laure Emperaire (1989, 1980), que esteve na área pesquisando sobre as formações vegetais correspondentes aos conjuntos geomorfológicos da região. Através de uma amostragem estratificada-aleatória, Emperaire realizou um levantamento fitossociológico/fitoecológico, a fim de conhecer a fisionomia e a florística da caatinga do sudeste piauiense.

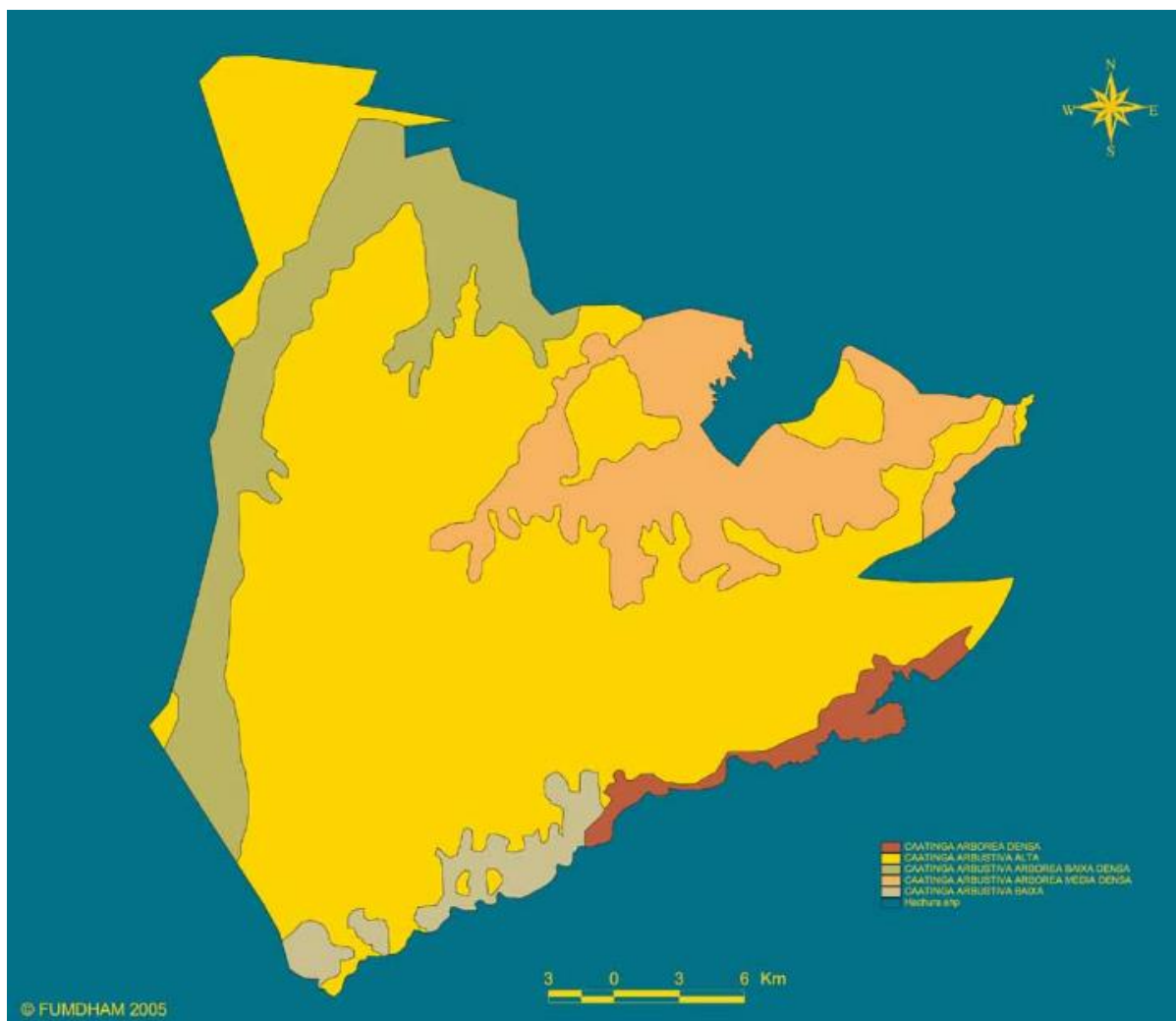
Considera a área como um todo pertencente à caatinga, mesmo reconhecendo as diferenças florísticas e fisionômicas entre os dois domínios geológicos que compõem a área do parque, foi identificado na classificação de Emperaire quatorze formações vegetais, utilizando para a análise da vegetação a definição de sete estratos conforme a altura e a flora. Para a análise da vegetação, foram utilizadas as seguintes definições: estrato herbáceo (I), de 0-1 m, estrato suffrutescente (II), de 1-2 m, estrato arbustivo baixo (III), de 2-4 m, estrato arbustivo alto (IV), de 4-6 m, estrato arbóreo baixo (V), de 6-8 m, estrato arbóreo médio (VI), de 8-12 m, estrato arbóreo alto (VII), > 12 m.

Na área do Parque Nacional Serra da Capivara, foram estabelecidas as seguintes categorias de vegetação (grandes unidades de vegetação no modelo de Emperaire): caatinga arbustiva alta densa, formações arbóreas, caatinga arbórea média densa, caatinga arbustiva baixa e caatinga arbustiva arbórea. Conforme Emperaire (1989), essas várias formações são correspondentes às unidades geomorfológicas que compõem a área de estudo, e foram estabelecidas sobre os critérios de solo, estrutura da



vegetação, composição florística e degradação. No planalto sedimentar, foram estabelecidas as seguintes categorias de vegetação: **caatinga** arbustiva densa do reverso da cuesta, formações arbóreas da frente da cuesta e das ravinas, caatinga arbustiva aberta das bordas da chapada, caatingas arbustivas arbóreas dos vales e caatinga do tabuleiro estrutural. Na depressão periférica, foram estabelecidas as seguintes categorias de vegetação: as caatingas das áreas de micaxistos, as caatingas dos batólitos graníticos, as caatingas degradadas dos gnaisses e migmatitos e a caatinga arbórea aberta dos maciços calcários (Figura 2).

**Figura 2 - Mapa da vegetação segundo classificação de Emperaire (1989)**



Fonte: FUMDHAM (2005).

Caatinga arbustiva alta densa do reverso da cuesta: As imagens do RADAM (1975) mostram que essa vegetação cobre 2.500 km do sudeste do Piauí. Na área do Parque Nacional Serra da Capivara, essa formação vegetal se distribui pelo reverso da cuesta, que corta toda a extensão oeste do parque. Essa caatinga caracteriza-se por apresentar homogeneidade fisionômica. Foram identificados quatro estratos nesse tipo de formação: um estrato herbáceo (altura 0-0,5 m) pouco desenvolvido, com cobertura fraca do solo. Um estrato suffrutescente (altura 0,5-2 m) com cobertura inferior a 60%, e presença de espécies suculentas e perenes. Um estrato arbustivo (altura 2-6 m) composto de arbustos e trepadeiras, com taxa de cobertura em torno de 80%, e um estrato arbóreo baixo com espécies com altura entre 7 e 8 m, e cobertura do solo entre 10 e 15%.

A caatinga arbustiva alta densa é uma formação vegetal de difícil penetração, devido sua altura e densidade. É preenchido por arbustos e árvores de pequeno porte que se encontram ramificados e a menos de 1,3 m do solo. A análise da composição florística aponta 21 famílias, com as seguintes dominâncias: estrato arbóreo, dominado pelas Papilionóideas, estrato arbustivo pelas Caesalpinioideas e estrato suffrutescente pelas Euphorbiáceas. Das 21 famílias encontradas, a das Leguminosas apresenta uma diversidade específica elevada. As espécies que agrupam mais de 50% dos efetivos de troncos e de indivíduos que constituem mais de 50% da área basal são: *Pterodon abruptus* (cangalheiro, sucupira), *Campomanesia* sp (guabiroba), *Cenostigma gardnerianum* (canela de velho), *Piptadenia obliqua* (angico de bezerro), *Thiloa glaucocarpa* (farinha seca). Essa formação é imprópria para a agricultura tradicional, sendo praticada a caça e a coleta, com implantação de monoculturas. (Emperaire, 1980).

Formações arbóreas da frente da cuesta e das ravinas: São formações do tipo floresta-galeria encontradas na frente da cuesta e nos vales internos das chapadas (RADAM, 1975). De acordo com o encaixamento das ravinas, há dois tipos de formações arbóreas altas semi-decíduas, enquanto que vales



e declives próximos ao limite da cornija dos arenitos vermelhos superiores, são cobertos por uma caatinga arbórea na qual domina o angico (*Anadenanthera macrocarpa*). Nas ravinas existem dois tipos de floresta semi-decídua que possuem estruturas semelhantes, mas diferem na composição florística. A floresta semi-decídua de Sapotáceas aparece nas ravinas pouco profundas, comporta quatro estratos: estrato arbustivo baixo (cobertura de 15% do solo), estrato arbustivo alto (cobertura de 30% do solo), estrato arbóreo médio (cobertura de 80% do solo) e estrato arbóreo alto (cobertura de 40% do solo). A floresta de Sapotáceas apresenta uma composição florística com 80 espécies, sendo 54 arbóreas, e 24 famílias, com dominância de *Ocotea fasciculata* (louro).

A floresta semi-decídua de Lauráceas e Ocnáceas domina as ramificações mais profundas das ravinas da frente da cuesta (RADAM, 1975). Comporta os seguintes estratos: estrato arbustivo baixo (cobertura de 10% do solo) e estrato arbóreo médio e alto (cobertura de 40 a 60% do solo). A espécie dominante é *Ocotea bracteosa* (louro). A caatinga arbórea média densa está limitada a algumas ravinas da frente da cuesta, aos vales da Boa Esperança e tabuleiro estrutural. A análise florística apresenta 6 famílias e 26 espécies. Foram identificados os seguintes estratos: estrato herbáceo e frutescente, estrato arbustivo baixo, estrato arbóreo baixo e estrato arbóreo médio. As espécies dominantes são: *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Caesalpinhia bracteosa* (catingueira, pau de rato, pau santo), *Tebebuia impetiginosa* (pau d'arco roxo), *Cróton sonderianus* (marmeleiro) e *Neoglaziovia variegata* (caroá) (Emperaire, 1980).

Caatinga arbustiva baixa aberta das bordas da chapada: Pelas imagens do RADAM (1975), observa-se que essa formação de caatinga é encontrada nas bordas da chapada, sobre arenitos erodidos na forma de carapaça de tatu. Nos vales há tabuleiros rochosos que constituem suporte de algumas manchas de caatinga arbustiva baixa aberta que crescem em bolsões de areia formados pela degradação de arenitos. Algumas espécies

atingem 3 m de altura, as mais freqüentes são: *Callisthene microphylla* (folha miúda) e *Terminalia fagifolia* (carvoeiro). É uma vegetação antropizada (Emperaire, 1980).

Caatingas arbustivas arbóreas dos vales areníticos: Essa formação de caatinga é encontrada nos vales e varia de acordo com o substrato (Emperaire, 1980). Onde aflora a Formação Pimenteiras ocorre a caatinga arbustiva arbórea média e onde aflora a Formação Cabeças encontra-se uma caatinga arbórea baixa densa. A bacia da Boa Esperança (cerca de 300 km, Formação silto-arenítica Pimenteiras) é coberta por uma caatinga arbustiva arbórea média, enquanto sobre os declives do vale da Serra Branca, nos arenitos brancos da Formação Cabeças, encontra-se uma caatinga arbórea baixa densa, que se estende por uma superfície de cerca de 200 km (RADAM, 1975). Na área da Formação Pimenteiras, verifica-se a presença dos seguintes estratos: estrato herbáceo, com taxa de cobertura de 10 a 50% do solo, estrato arbustivo baixo, com taxa de cobertura de 50 a 75% do solo, e estrato arbustivo alto, com 30 a 50% de cobertura do solo.

Destaque para a presença das seguintes espécies: *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Caesapinia bracteosa* (catingueira, pau de rato, pau santo), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Mimosa* spp (toiceira) e *Tabebuia spongiosa* (pau de casca). Na área da Formação Cabeças, a caatinga arbórea baixa densa possui os seguintes estratos: estrato frutescente, estrato arbustivo baixo, estrato arbustivo alto e estrato arbóreo alto. Há o predomínio das espécies: *Piptadenia obliqua* (angico de bezerro), *Cenostigma gardnerianum* (canela de velho) e *Manihot caerulescens* (maniçoba). Essa formação vegetal encontra-se sob ação antrópica. (Emperaire, 1987).

Caatingas do Tabuleiro estrutural: Esse tipo de caatinga corresponde à vegetação existente numa faixa de aproximadamente 30 km ao longo da ocupação do povoado Zabelê. A erosão diferencial entre os arenitos vermelhos que constituem a chapada e os arenitos brancos da série Cabeças deu origem a essa faixa de cerca de 30 km, ao qual foi ocupada pelo

povoado Zabelê (RADAM, 1975). Conforme Emperaire (1980), a vegetação resulta de um encontro entre os avanços de caatinga arbustiva densa e as formações arbóreas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*), onde elas aparecem sobre morros residuais. A estrutura e a flora da vegetação são semelhantes às da caatinga arbórea média dos vales silto-areníticos, com domínio de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico).

Caatingas das zonas de micaxito: caatinga arbustiva alta densa dos platôs de pedimento e caatinga arbórea densa dos vales. A caatinga arbustiva alta densa dos platôs de pedimento ocupa área ao sul da frente da cuesta, próximo ao rio Piauí e dos municípios de São Raimundo Nonato e Várzea Grande – PI (RADAM, 1975). Essa formação de caatinga assemelha-se a caatinga do reverso da cuesta e apresenta baixa cobertura do solo pela vegetação. A análise florística identifica a presença de 6 famílias (Leg. Caesalpinoideae, bignoniaceae, boraginaceae, euphorbiaceae, burseraceae e combrateceae) e 22 espécies, as dominantes são: *Caesalpinia microphylla* (arranca estribo), *tabebuia spongiosa* (pau de casca) e *patagonula bahiensis* (cabo de machado). Em relação à degradação, essa vegetação é pouco habitada e sofreu com a extração de lenha em épocas passadas (Emperaire, 1980).

A caatinga arbórea densa dos vales ocupa uma faixa na base da frente da cuesta e nos vales mais profundos dos afluentes do rio Piauí (RADAM, 1975). Emperaire (1987) identificou dois extratos: estrato herbáceo heterogêneo e estrato arbustivo baixo aberto. A análise florística aponta a presença de 10 famílias e 32 espécies, com dominância de: *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *caesalpinia bracteosa* (catingueira, pau d'arco, pau de rato) e *cróton sonderianus* (marmeleiro). Em relação às formas de degradação dessa vegetação, encontra-se antropizada pelo corte de madeira e pastagens (Emperaire, 1987).

Caatingas dos batólitos graníticos: caatinga arbórea aberta e caatinga herbácea arbustiva aberta. As imagens do RADAM (1975) mostram

que são formações que ocorrem sobre aglomerados de matacões e inselbergs, sendo estes batólitos graníticos, localizados entre a frente da cuesta e o Rio Piauí. Os aglomerados de matacões são cobertos por uma caatinga arbórea aberta de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico), enquanto sobre os *inselbergs* se encontra uma caatinga arbustiva aberta. Segundo Emperaire (1980), a caatinga arbórea aberta é uma formação monoespecífica, dominada por angico (*Anadenanthera macrocarpa*). A área é ocupada economicamente para a criação extensiva, pois acumula água na bacia dos maciços. A caatinga herbácea arbustiva aberta é uma formação secundária. A análise florística aponta 5 famílias e 19 espécies, com dominância de *Cnidoscolus phyllacanthus* (Favela), *Caesalpinia microphylla* (Arranca estribo) e *Erythroxylum pungens* (Rompe gibão). A área possui reservatórios de água e é ocupada pelo pastoreiro intensivo (Emperaire, 1980).

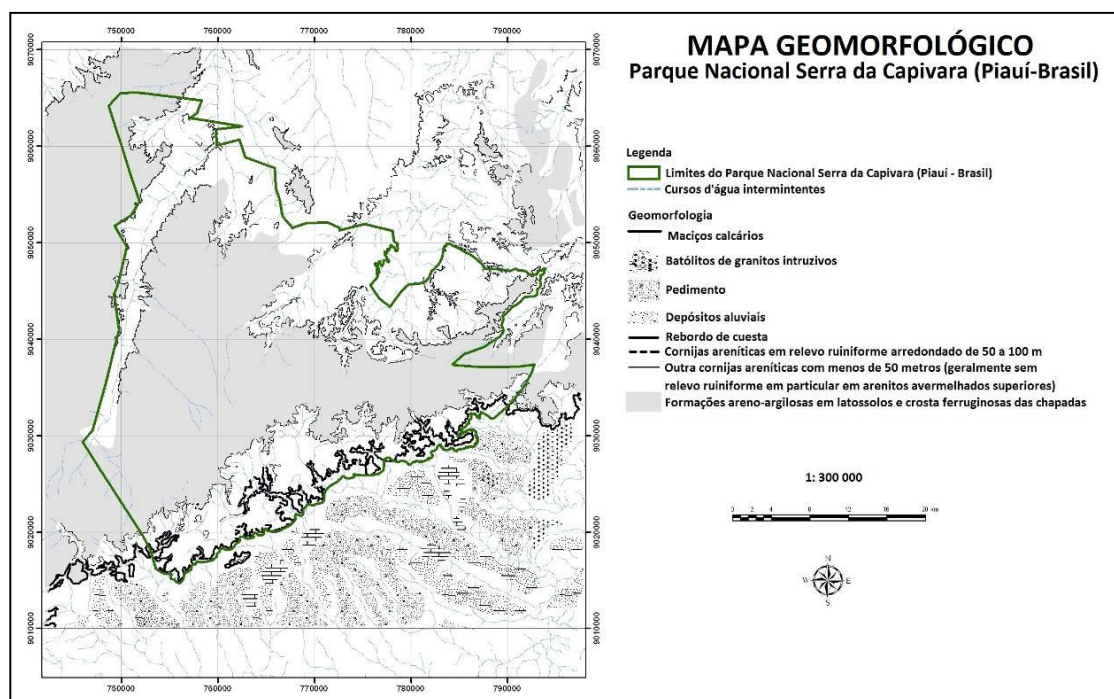
Caatingas degradadas dos planaltos: caatinga arbustiva alta densa dos inselbergs e caatinga herbácea arbustiva de uma placa rochosa gnáissica. A caatinga arbustiva alta densa dos inselbergs cobre áreas rochosas com 50 m de altura, com 2 a 3 km de comprimento, próximo ao município de Bonfim – PI. A análise florística aponta 9 famílias e 22 espécies., com dominância de *Erythroxylum Pungens* (Rompe gibão), *Astronium urundeuva* (Aroreira) e *Cróton sonderianus* (Marmeleiro). A área onde está localizada essa formação vegetal é antropizada com a exploração de madeira e agricultura (Emperaire, 1980). A caatinga herbácea arbustiva encontrada sobre uma placa rochosa gnáissica possui baixa cobertura dos estratos herbáceos e arbustivos. Essa formação de caatinga contém características de vegetação de transição, devido à proximidade com o cerrado. É composta por 8 famílias e 27 espécies, com dominância de: *Rolliniopsis leptopetala* (Bananeira brava) e *Thiloua glaucocarpa* (Farinha seca). Caatinga arbórea aberta dos maciços calcários: Essa vegetação é degradada pela extração de cal. Nas falésias dos maciços ocorrem fícus (gameleira), e nos declives, surge uma vegetação decídua arbórea aberta,

dominada por angico (*Anadenanthera macrocarpa*). O entorno dos maciços é coberto por uma vegetação degradada dominada por *Croton sonderianus* (Marmeleiro).

### A geomorfologia do Parque Nacional Serra da Capivara (PI): a classificação proposta por Joel Pellerin (1984)

Com base no mapeamento apresentado por Joel Pellerin, constatou-se que a área da Serra da Capivara está localizada no ponto de encontro entre dois importantes domínios geológicos brasileiros: a Bacia Sedimentar Paleozóica do Rio Parnaíba e a Depressão Periférica Cristalina da Planície Pré-Cambriana do Rio São Francisco (Figura 3). Estes domínios geológicos sustentam dois domínios geomorfológicos distintos: os Planaltos e Chapadas da Bacia do Parnaíba e a Depressão Periférica Sertaneja e do São Francisco.

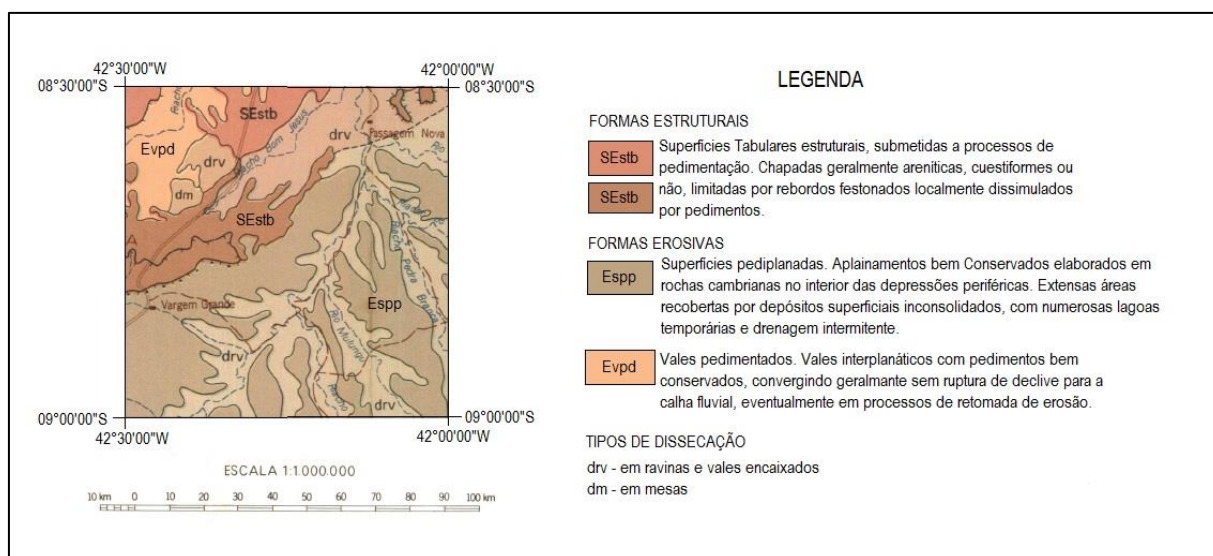
**Figura 3 - Mapa geomorfológico segundo classificação de Pellerin (1984)**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Na área há ocorrência das seguintes formações geológicas: Serra Grande, Pimenteiras e Cabeças, todas pertencentes à coluna estratigráfica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com presença também de depósitos colúvio-eluviais (cor amarela), arenosos, detritico-lateritos, Formação Barra Bonita (Grupo Casa Nova) e ainda uma pequena mancha do Complexo Sobradinho-Remanso nas adjacências da porção sul do parque (Figura 4).

**Figura 4 - Geomorfologia da área segundo classificação do RADAM**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

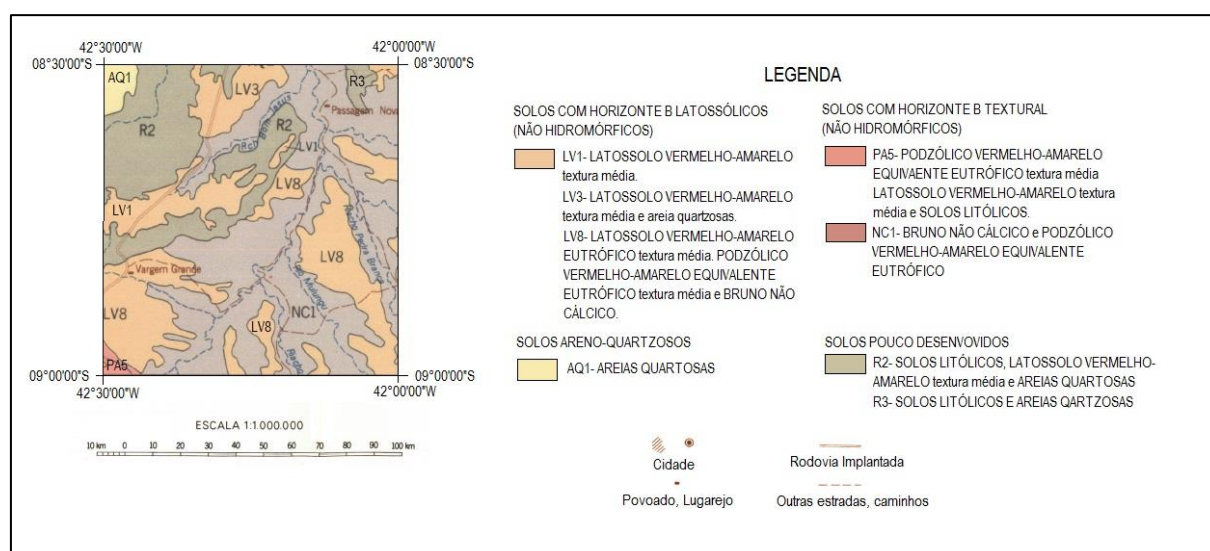
A Formação Serra Grande (SDsg), originada no silurodevoniano, é constituída de arenitos brancos, grosseiros, conglomeráticos, contém leitos de até 20m de conglomerado oligomítico grosseiro, com seixos de até 20m de diâmetro de quartzo, cuja o tamanho diminui da base para o topo, seguindo-se arenitos grosseiros com estratificação entrecruzada diagonal. Bordeja a parte sul-sudeste da área de estudo, sobre forma de escarpas de cuestas, assentando em discordância angular sobre o embasamento cristalino. A Formação Pimenteiras (Dp), datada do devoniano inferior, caracteriza-se por apresentar intercalações de arenitos e siltitos, variando de branco a cinza claro, encontrados principalmente no topo da formação e, folhelhos



vermelho e cinza-escuro, micáceos, contendo nódulos e leitos de oólitos piritosos. Constituída por bancos alternativamente de arenitos e de siltitos cuja fraca resistência à erosão permitiu a abertura de vales internos na chapada como a de Boa Esperança, Nova Olinda e São João do Piauí.

A Formação Cabeças (Dc), com origem no devoniano, é constituída de arenitos de cores claras, branco e cinza-amarelo, às vezes chegando a vermelho, médios a grosseiros, frequentemente conglomeráticos e pouco argiloso. Aparecem ainda em certos locais, intercalações de siltitos e arenitos finos, laminados, de cores claras. Geralmente essa formação é constituída de um arenito duro, homogêneo e bem consolidada, com estratificação entrecruzada que constitui as vertentes em cornija dos vales das chapadas (Riacho do Boqueirão e da Serra Branca) (Figura 5).

**Figura 5 - Solos da área de estudo segundo classificação do RADAM**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

A zona de cuesta constitui numa área de estruturas concordantes homoclinais soerguidas, pertencentes à Bacia do Maranhão-Piauí, que foram modeladas em rochas predominantemente areníticas e conglomeráticas do Grupo Serra Grande. O desnível entre a cuesta e o pedimento oscila entre 200 e 250m. Nessa área, a erosão gerou vales muito profundos e dentriticos. A



cuesta pode ser dupla com tabuleiro intermediário, um exemplo está na área de cuesta na comunidade Zabelê. São áreas de importante relevância arqueológica, pois abrigam uma significativa concentração de abrigos com pinturas rupestres. Além disso, esta unidade apresenta um aprofundamento em cânions com paredes ruiformes verticais e com vasta largura formando corredores que terminam em boqueirões. Os planaltos areníticos (Figura 3) constituem chapadas do reverso da cuesta, estão localizados a oeste, são caracterizados por apresentar relevo regular e monótono, cuja altitude chega a 630m, sendo cortados por vales com direção norte/sul, vales de fundo plano dominados por cornijas de arenitos subverticais esculpidos em relevos ruiformes e arredondados. Rumo ao norte, as chapadas passam a formas mais tabulares, seguidas por morros residuais isolados nas vertentes em degraus.

A área do pedimento (Figura 3) é dominada por numerosos inselbergs e corresponde a uma vasta área de erosão situada no sopé da cuesta inclinada suavemente a partir dos bordos da cuesta rumo à calha central do rio Piauí. Nessa área afloram rochas cristalinas do Pré-Cambriano derivadas da faixa de dobramento Riacho do Pontal. É caracterizada pela presença de inselbergs de granito e gnaiss, relevos planos de micaxistos e serrotes calcários. Com base no mapeamento apresentado pelo Projeto RADAMBRASIL, constatou-se que a área de estudo se encontra localizada na justaposição de dois domínios geológicos brasileiros.

O embasamento cristalino é representado pela Depressão Periférica da Planície Pré-Cambriana do São Francisco. É Pré-Cambriano, exibe um sistema de dobramentos dentro da província Borborema, tendo sido estruturado durante o ciclo brasileiro. Possui formato irregular ao longo da área que representa 28.000km. Está localizado na divisa dos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia, ocupando área delimitada por três fronteiras geotectônicas: i) Província Borborema (sudeste), ii) Craton São Francisco (norte) e iii) Bacia do Parnaíba (sudeste). A área de embasamento cristalino é

subdividida em cinco subzonas de cisalhamento, sendo a área de estudo compreendida pela subzona de cisalhamento Barra do Bonito. Essa área é composta por muscovita-quartzitos, quartzitos feldspáticos, micaxistos e quartzoxistos.

O domínio sedimentar é representado pela Bacia do Rio Parnaíba, ou Bacia do Maranhão-Piauí. Essa bacia representa o paleozóico da área, possui grande dimensão, com área de aproximadamente 600.000km<sup>2</sup> agregando porções dos estados do Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia. Abriga um pacote de mais de 3.000m de espessura máxima de sedimentos. É paleozóica, embora depósitos mesozóicos ocupem grandes áreas. Possui forma elipsoidal, com diâmetro maior longitudinal de 1.000m e diâmetro menor, ortogonal ao maior, de 800m. É estruturalmente assimétrica, está disposta segundo um eixo NE/SW passando pela capital Teresina. O mergulho de suas camadas na borda sul/sudeste é mais acentuado que o da borda nordeste.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os métodos adotados para a execução dessa pesquisa seguiram os encaminhamentos fundamentais das pesquisas científicas “in loco”, onde foram abordados procedimentos metodológicos como a observação, inspeção de campo e complementação de dados através de consultas a bibliografia referente ao tema e mapeamento da área estudada. Utilizamos as seguintes técnicas para o desenvolvimento deste estudo:

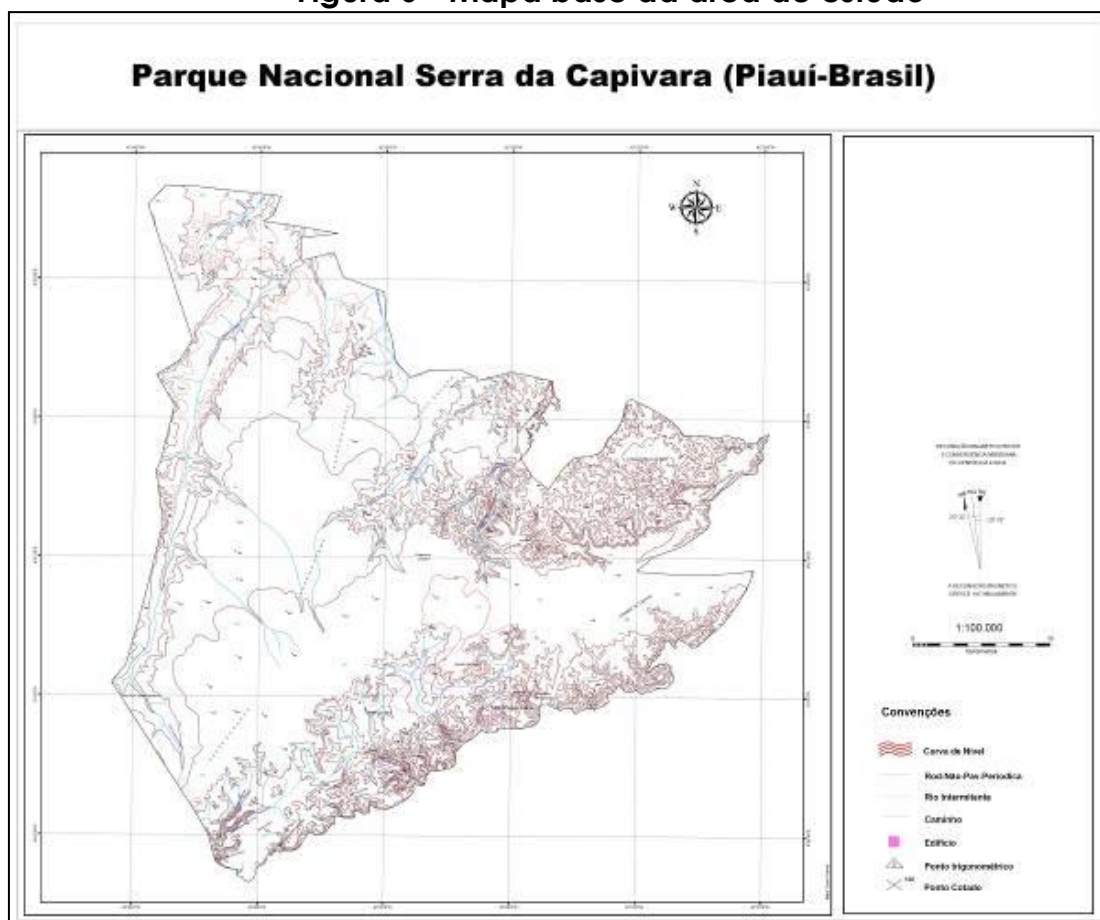
- i) Levantamento e análise bibliográfica: foram realizados levantamentos e análises de periódicos, relatórios, dissertações, teses, documentos oficiais e mapas, relacionados aos temas e a área estudada (o Parque Nacional Serra da Capivara).
- ii) Composição florística: na composição das espécies vegetais encontradas na área, foi realizado inventário florístico expedito, com registro de ocorrência das espécies arbóreas, arbustivas, subarbustivas e/ou arbóreo-arbustivas. Foram coletados dados através do trabalho de campo e com

complementação do estudo taxonômico das espécies, processada através de consulta a bibliografia específica. 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.

iii) Trabalho de campo: o trabalho de campo estendeu-se por um período de aproximadamente um ano (janeiro de 2010 a janeiro de 2011), sendo realizadas visitas esporádicas após esta primeira inspeção de campo, perfazendo um total de mais de 100 dias de observações. Com a elaboração do mapa base da área do Parque Nacional Serra da Capivara, foi possível definir as áreas de coletas de dados no campo (Figura 6).

iv) Trabalhos de gabinete: para a caracterização do relevo da área de estudo, buscou-se agrupar as formas a partir de seus aspectos qualitativos e quantitativos a fim de representá-las espacialmente através da Carta Geomorfológica. Ao descrever qualitativamente as formas considerou-se os aspectos estruturais e esculturais associados aos conceitos de morfoestruturas e morfoesculturas desenvolvidos por Gerasimov e Mescerjakov, e Gerasimov & Meskerikov. Os aspectos quantitativos ou morfométricos do relevo foram produzidos utilizando-se a Carta de Declividade, a Carta Hipsométrica e a Matriz dos Índices de dissecação do Relevo.

**Figura 6 - Mapa base da área de estudo**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

v) Mapeamento geomorfológico: a geomorfologia e o mapeamento geomorfológico da área de estudo foram caracterizados utilizando a classificação taxonômica do relevo proposto por Ross (1992), que se utiliza dos parâmetros morfoestruturais, morfoesculturais e morfométricos para organizar os fatos geomórficos em níveis taxonômicos. Os níveis taxonômicos desenvolvidos nesta pesquisa foram definidos conforme a escala de grandeza do relevo de 1:100.000 da área da carta Barragem e representam a estrutura metodológica de classificação do relevo para esta pesquisa. A escala da área de estudo permitiu uma classificação taxonômica apenas até o 3º Táxon, pois o 4º, 5º e 6º Táxon, de acordo com Ross (1992), aplica-se apenas a escalas maiores de 1:50.000, 1:25.000, 1:10.000 e 1:5.000. O 1º Táxon representa as

unidades morfoestruturais correspondentes às macroestruturas identificadas através da Carta Geológica. Estas são exibidas pela Bacia Sedimentar do Parnaíba (borda sudeste) e a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal. Cada uma está demonstrada na Carta Geomorfológica por uma matriz de cor: verde e vermelho respectivamente. O 2º Táxon refere-se às unidades morfoesculturais e correspondem aos compartimentos e subcompartimentos do relevo em cada morfoestrutura identificados e posicionados em diferentes níveis topográficos. São planaltos em patamar, planaltos residuais, planaltos tabulares, depressões periféricas, cuestras, pedimento, batólitos, vales encaixados, planícies aluvionares modelados pela ação climática pretérita e atual e retrabalhados pela tectônica recente no Brasil do Cenozóico. O 3º Táxon refere-se às formas resultantes de processos bem mais recentes. São relevos menores e presentes em cada unidade morfoescultural. Representa as Unidades morfológicas ou padrões de Formas Semelhantes. Esses padrões se caracterizam por diferentes intensidades de dissecação do relevo por influência dos canais de drenagem temporários e perenes. São identificados por conjuntos de letras acompanhados de um conjunto de algarismos arábicos. De acordo com as linhagens genéticas os padrões de formas podem ser de Acumulação (Planícies marinha, fluvial e lacustre, por exemplo) ou Denudação (esculpidas pelo desgaste erosivo, como morros, colinas, serras, formas aplanadas, entre outras). As letras que representam aos padrões de formas semelhantes distinguem-se entre maiúsculas e minúsculas. As letras Maiúsculas recebem a primeira letra das formas Agradacionais (A) e Denudacionais (D). As letras minúsculas acompanham as maiúsculas e são as que determinam a gênese e o processo de geração da forma de Agradação como, por exemplo Apf - A de agradação; "p" de planície e "f" de fluvial como mostra o Quadro 1. Entretanto, as formas de agradação não recebem os algarismos arábicos, pois estas não apresentam dissecação por erosão. As formas de Denudação (D) indicam a morfologia do topo da forma individualizada que é reflexo do processo morfogenético que a gerou. Assim,

as formas podem apresentar características de topos aguçados (a), convexos (c), tabulares (t) ou absolutamente planos (p) como mostra o Quadro 1.

**Quadro 1 - Unidades morfológicas ou padrões de formas semelhantes**

Formas de Acumulação (A)	Formas de Denudação (D)
<b>Apf – planície (p) fluvial (f)</b>	Da – formas com topos aguçados
<b>Apl – planície (p) lacustre (l)</b>	Dc – formas com topos convexos
<b>Apm – planície (p) marinha (m)</b>	Dt – formas com topos tabulares
<b>Api – planície (p) de gênese mista (i)</b>	Dp – formas com topos planos

Fonte: Adaptado de Ross (1992).

Estes são combinados com os valores extraídos da Matriz dos Índices de Dissecação como, por exemplo o a unidade Dc32, que significa forma denudacional de topo convexo com entalhamento de vale de índice 3 (40 a 80 m) e dimensão interfluvial de tamanho grande 2 (700 a 1500 m). Este táxon contempla os aspectos morfométricos como a declividade, a hipsometria e a matriz dos índices de dissecação do relevo que contemplam as informações da Dimensão Interfluvial Média e Entalhamento Médio dos Vales conforme mostra o Quadro 2.

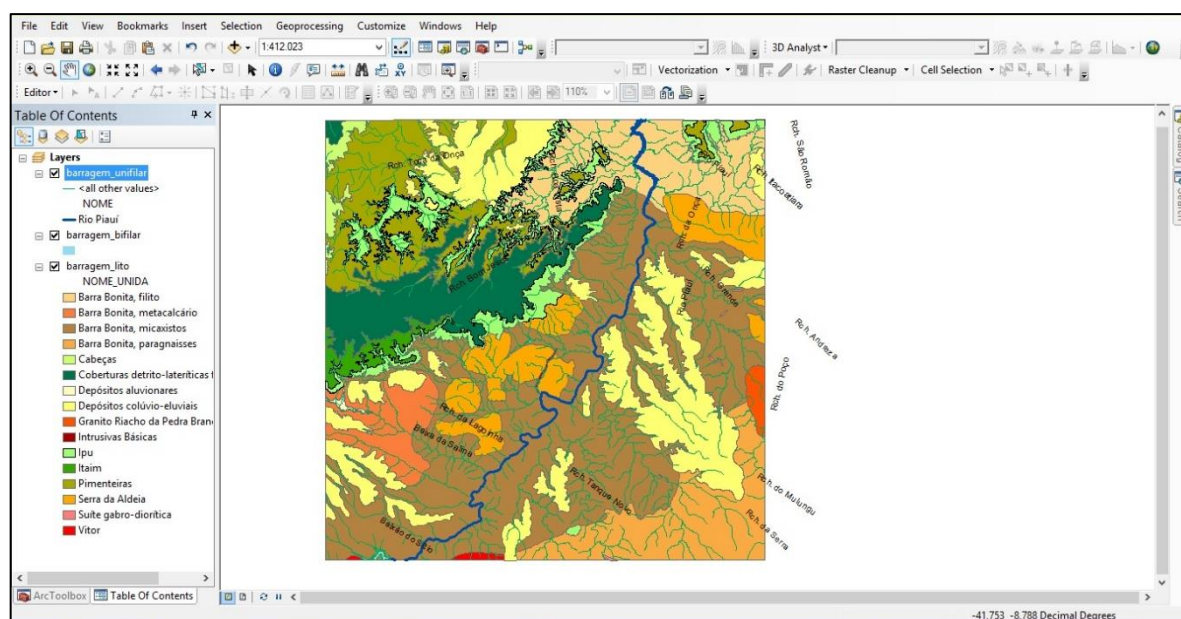
**Quadro 2 - Matriz dos índices de dissecação do relevo**

<div>Dimensão Inter-fluvial Média (Classes)</div> <div>Entalhamento Médio dos Vales (Classes)</div>	MUITO GRANDE (1) > 1500	GRANDE (2) 700 a 1500 m	MÉDIA(3) 700 a 300 m	PEQUENA(4) 300 a 100 m	MUITO PEQUENA(5) < 100 m
Muito Fraco (1) (< 20 m)	11	12	13	14	15
Fraco (2) (20 a 40 m)	21	22	23	24	25
Médio (3) (40 a 80 m)	31	32	33	34	35
Forte (4) (40 a 80 m)	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) (>80 m)	50	52	53	54	55

Fonte: Adaptado de Ross (1992).

vi) Aplicação de técnicas de geoprocessamento: as cartas de Declividade e Hipsometria foram produzidas a partir do MDE (Modelo Digital de Elevação), elaborado a partir de imagens SRTM 30 metros (Shuttle Radar Topography Mission) em ambiente de software SIG (Sistema de Informação Geográfica). Estas permitiram complementar a caracterização morfométrica do modelado presente na área. É importante destacar que a interpretação dos elementos estruturais, esculturais e morfométricos do relevo permitiu complementar o entendimento da configuração paisagística local e demonstrou a existência de morfologias remodeladas pela dinâmica do tectonismo recente do Cenozóico, tornando-se fonte de informações relevantes para futuros trabalhos sobre a influência da tectônica recente nesta área, bem como de planejamento ambiental e de uso e ocupação do solo (Figura 7).

**Figura 7 - Base de dados da área de estudo em ambiente SIG**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

vii) Estudo fitogeográfico: para elaboração do mapa fitogeográfico/fitoecológico, utilizaram-se os elementos cartográficos: 1) Base cartográfica da área na escala de 1:100.000, confeccionada a partir das

*Geografia: Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 118-187, jul./dez. 2022.*



folhas sistemáticas planialtimétricas da DSG/SUDENE, na escala de 1:100.000 (folha Serra do Congo/SC-23-X-B-II, folha Barragem/SC-23-X-VI, folha Canto do Buriti/SC-23-X-B, folha São João do Piauí/SC-23-X-B-II); 2) Mapa geológico em escala de 1:250.000 da CPRM (2006). Para se chegar aos resultados desejados, com o intuito de se ter uma ideia mais precisa da estrutura vegetal da área mapeada, adotou-se o método de levantamento por meio da transecção linear, que consiste em estender uma trena sobre o solo, criando um alinhamento ao longo do qual se anotam todas as plantas que cruzam a linha da trena, desde arbustos até árvores de grande porte. Devido o caráter fortemente emaranhado da vegetação, optou-se por um alinhamento de 100 metros. Foram adotados critérios fisionômico-ecológicos para análise, identificação e classificação da formação vegetal da área do Parque Nacional Serra da Capivara. A vegetação foi classificada conforme a proposta de classificação fitogeográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/1992): Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque, Savana Estépica Gramíneo-lenhosa. Além disso, foram considerados aspectos relativos ao nível de proteção ambiental da área: Preservada, Conservada, Alterada e Degradada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Os compartimentos de relevo, as feições geomorfológicas e tipos de modelados na área do P. N. Serra da Capivara**

Toda a superfície terrestre pertence a uma determinada estrutura que apresenta um aspecto escultural decorrente da ação do tipo climático atual e pretérito que atua nessa estrutura (Ross, 1992). A dinâmica dos processos endógenos (tectonismo, vulcanismos e sismos) e exógenos (clima, hidrografia) produzem morfoestruturas e morfoesculturas diversas. Na região do Nordeste brasileiro, a geomorfologia foi caracterizada por Ab'Saber (1956) como resultante do longo período erosivo que se estabeleceu na região após o soerguimento epirogênico pós-Cretáceo, produzindo um retalhamento do

edifício geológico da região e o aplainamento do modelado elaborado através do rebaixamento do nível de base.

Entretanto, estudos recentes revelam que a geomorfologia do Nordeste brasileiro é marcada, também, por estruturas deformacionais dúcteis (dobras anticlinais e sinclinais) e rúpteis (falhas, fraturas e diaclases) impressas no embasamento cristalino pré-cambriano e representadas por um conjunto de morfologias desenvolvidas em zonas de falhas herdadas da estruturação pré-cambriana e reativadas através do tectonismo global recente do Cenozóico (Almeida et. al. 1977). Estas estruturas estão ligadas ao dinamismo tectônico recente no Brasil que é o responsável pelo retrabalhamento de antigas estruturas através da reativação de falhas e outras linhas de fraquezas como antigas zonas de cisalhamento dúcteis.

Os processos geológicos pretéritos ocorridos no Brasil desde o Proterozóico até o Cenozóico, foram controlados por linhas de suturas pré-cambrianas, ou seja, pelas zonas de fraquezas que separam a crosta em vários blocos, cujos processos seriam desencadeados pela Tectônica Global agindo sobre essas linhas de suturas e provocando uma tectônica ressurgente. Na dinâmica tectônica é mais fácil reativar uma linha de fraqueza pré-existente do que nuclear uma nova. De acordo com Souza-Lima (1993), a morfologia do nordeste brasileiro é consideravelmente influenciada pelas zonas de cisalhamento que exercem importante controle nas feições que incluem os maciços estruturais, cristas lineares e vales incisivos, compondo altos e baixos topográficos orientados segundo a direção das tendências estruturais.

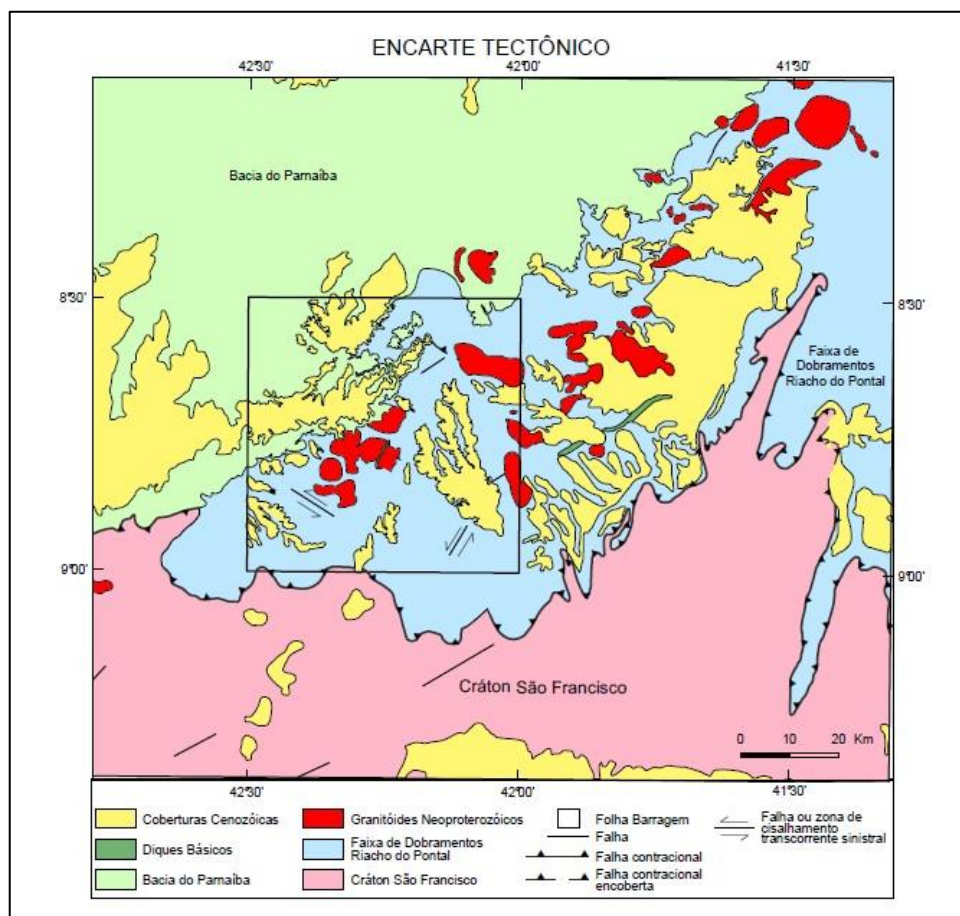
A área de estudo (P. N. Serra da Capivara) possui uma morfologia complexa por situar-se no contato entre o sedimentar e o cristalino (Figura 8). É formada por duas unidades morfoestruturais distintas: a borda sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba e a faixa de dobramentos Riacho do Pontal (Figuras 8, 9 e 10). Todavia, evidências de um retrabalhamento tectônico ressurgente nessas morfoestruturas são notórias na área (Figura 10), e aferem

uma provável reativação de uma antiga zona de cisalhamento presente que produziu deformações rúpteis e dúcteis que funcionam como um dos fatores fundamentais no entendimento do relevo, seguindo o padrão de deformações encontrados no nordeste setentrional brasileiro, onde predominam sismos e atividades tectônicas recentes (Figuras 8, 9 e 10).

Na região de estudo é comum a presença de diaclases de direções variadas que funcionam como fatores atenuantes dos processos erosivos, principalmente a meteorização física, cuja atuação predominante infere na meteorização química das rochas contribuindo para a formação de relevos do tipo ruiniformes, concentrados principalmente na área da cuesta na borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Figuras 8, 9 e 10). As falhas presentes (Figuras 8, 9 e 10). evidenciam que estas são responsáveis pelo deslocamento das águas em direção à escarpa cuestiforme em períodos de climas mais úmidos, quando os cursos d'água tinham maior potencial hidráulico do que o atual. Estas estruturas mostram-se responsáveis pela reorganização da drenagem e pelo consequente entalhamento profundo da cuesta contribuindo para seu recuo progressivo (Figuras 8, 9 e 10).

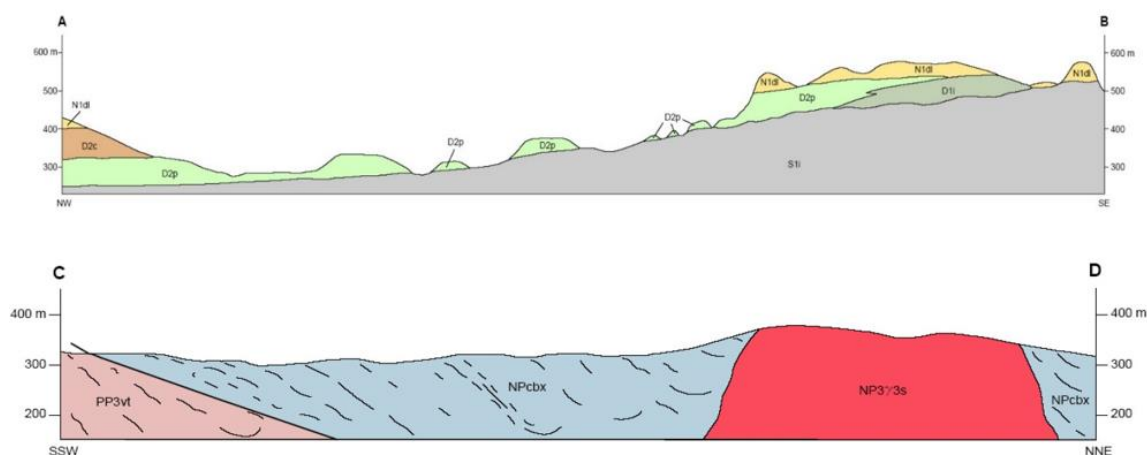
Partindo disso, depreende-se que as formas herdadas do desenvolvimento dessas morfoestruturas presentes são caracterizadas por padrões morfoesculturais diversos influenciados provavelmente pela tectônica ressurgente no Brasil e pelas flutuações climáticas ao longo do tempo geológico (Figuras 8, 9, 10 e 11A, 11B).

**Figura 8 - Geomorfologia e tectônica da área de estudo e adjacências**



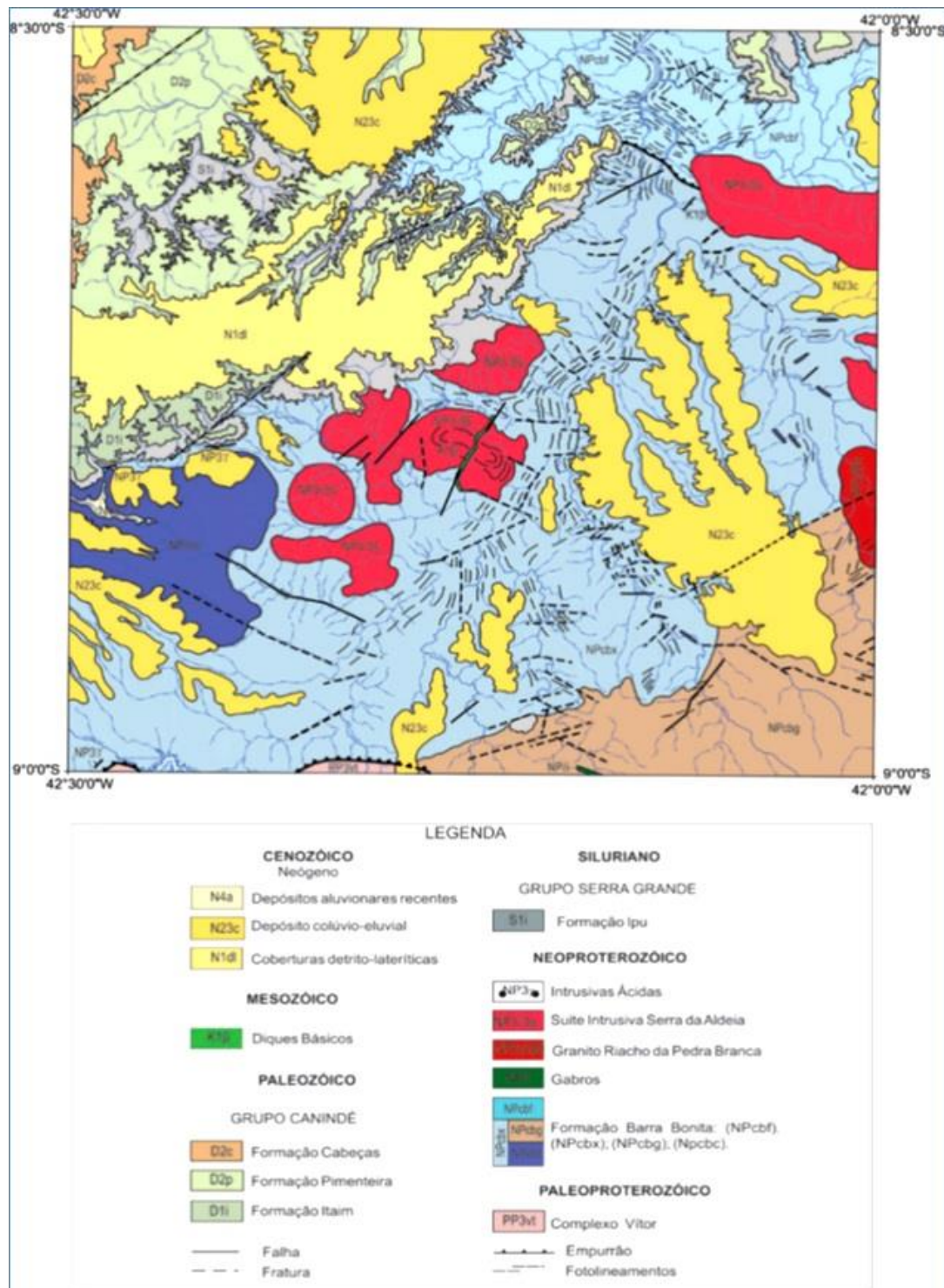
Fonte: Elaboração Própria (2022).

**Figura 9 - Perfil do substrato geológico-geomorfológico da área de estudo**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

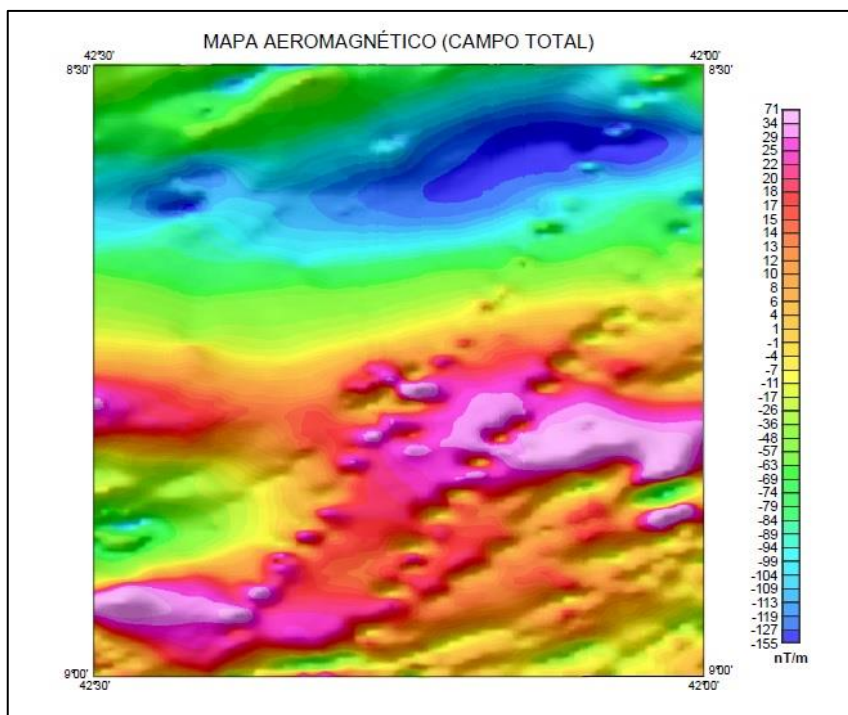
**Figura 10 - Detalhamento geológico-geomorfológico da área de estudo**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

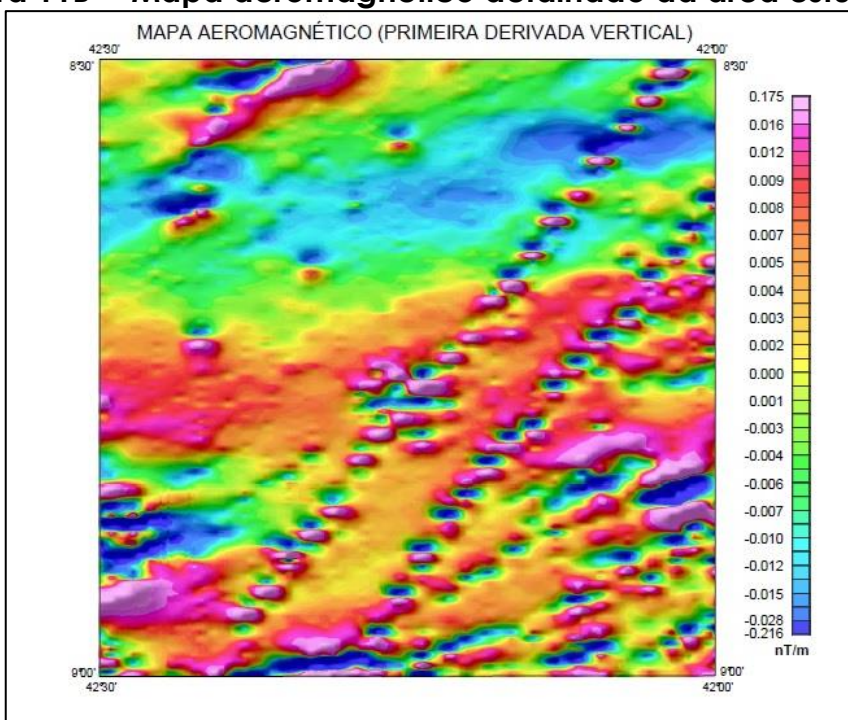
**Figura 11A - Mapa aeromagnético da área de estudo e suas adjacências**





Fonte: Elaboração Própria (2022).

**Figura 11B - Mapa aeromagnético detalhado da área estudada**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Na área de influência do Parque Nacional Serra da Capivara, as morfoesculturas estão representadas basicamente pelos planaltos residuais, tabulares e em patamares, vales encaixados, em manjedoura e alargados,

planícies fluviais, batólitos graníticos e inselbergs, superfícies aplainadas onduladas e degradadas, superfície pedimentada predominantemente erosiva e relevo cuestiforme, conforme destacado na Tabela 1.

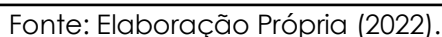
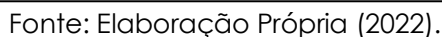
**Tabela 1 - Classificação morfoestrutural e morfoescultural do relevo da área de estudo**

MORFOESTRUTURAS	PADRÕES MORFOESCULTURAIS
Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba	Relevo Cuestiforme esculpido sobre a formação Itaim Dt53
	Relevo Cuestiforme esculpido sobre a formação Ipu Dt53
	Planaltos em Patamares esculpidos em coberturas detrito-lateríticas ferruginosas Dp53
	Planaltos em Patamares esculpidos sobre a formação Cabeças Dp54
	Planaltos tabulares esculpidos sobre a Formação Pimenteiras Dp53
	Vale encaixado esculpido sobre a formação Ipu Apf
	Vales em Manjedouras esculpidos sobre a Formação IpuApf
	Planaltos Residuais modelados sobre os depósitos colúvio-eluviais Dp44
Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal	Batólito elaborado sobre as rochas da Suíte gabro-diorítica Da45
	Batólito elaborado sobre os Granitos do Riacho da Pedra Branca Da53
	Batólito elaborado sobre a formação Serra da Aldeia Da53
	Depressão Periférica do São Francisco Dc54
	Filão Transversal Da45
	Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de metacalcário Da54
	Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de filitos Da54
	Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de micaxistos Da54
	Planaltos Residuais modelado sobre os depósitos colúvio-eluviais Dp54
	Planície fluvial com presença de depósitos aluvionares Apf
	Superfície aplainada suavemente ondulada modelada sobre rochas do Complexo Vitor Dc54
	Superfícies aplainadas esculpidas sobre a formação Barra Bonita com presença de metacalcário Dc54
	Superfícies aplainadas degradadas modeladas sobre a formação Barra Bonita com presença de paragneisses Dc53
	Vales alargados com superfícies aplainadas produzidos sobre a formação Barra Bonita com presença de filitos Apf
	Pedimento modelado sobre a formação Barra Bonita com presença de micaxistos Dc44
	Planaltos residuais da Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal esculpidos sobre os Depósitos colúvio-eluviais Dp54

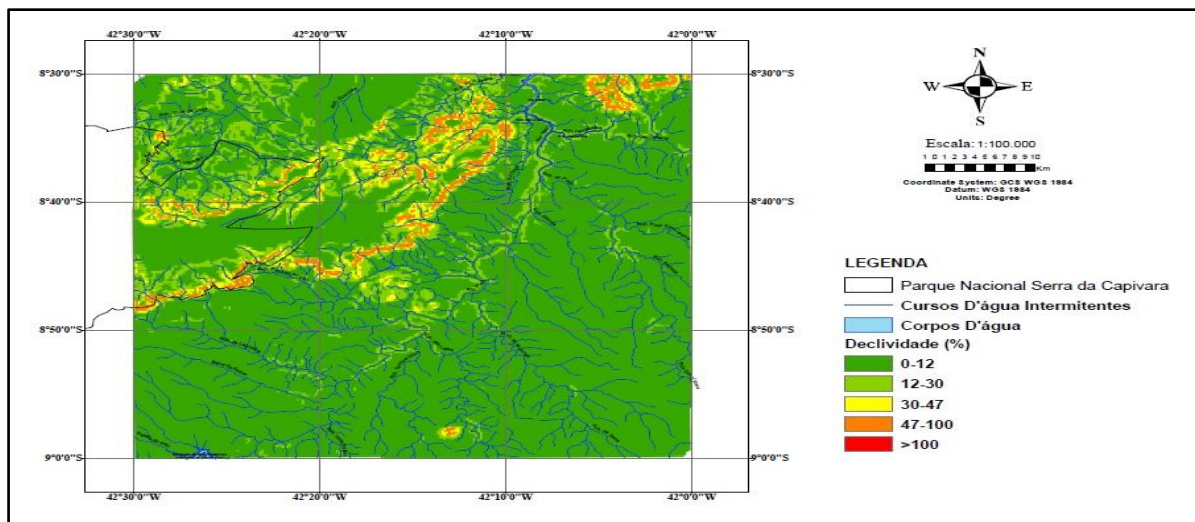
Fonte: Elaboração Própria (2022).



**Figura 12 - Mapa geomorfológico da área do P. N. Serra da Capivara**



**Figura 14 - Mapa de declives da área do P. N. Serra da Capivara**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

### **Bacia Sedimentar do Parnaíba**

A Bacia Sedimentar do Parnaíba abriga um padrão de relevo típico de ambiente sedimentar. São planaltos estruturais em patamar, planaltos tabulares, planaltos residuais, cuestras e vales encaixados ou em forma de "manjedoura" (Figura 12). Em geral, a altitude desta unidade varia de 400m a 600m e a declividade é alta em decorrência das condições de resistência das rochas em resposta às condições climáticas pretéritas e atuais (Figuras 13, 14). Os processos erosivos atuantes nesta unidade morfoestrutural consiste principalmente no intemperismo físico e físico-químico, fortemente influenciados pelas falhas e diaclases que ocorrem na área.

Os planaltos da Bacia Sedimentar do Parnaíba são relevos tabulares, estruturais em patamar e residuais do reverso da cuesta (Figuras 13, 14). Foram esculpidos em rochas do Grupo Canindé (Formação Pimenteiras e Cabeças) do Devoniano. Suas altitudes variam de 300 a 600 m. São relevos de degradação em rochas sedimentares (Figura 13). No reverso da cuesta predominam os planaltos em patamar e com topos plano. Entretanto, a medida que se avança em direção ao centro da bacia esses planaltos

assumem caráter residual, isolados e com topos relativamente plano e com algumas ondulações (Figura 12). As vertentes desta unidade são bastante inclinadas chegando a escarpadas. A declividade nesta área apresenta valores que vão de 30% a 47% (Figura 14). Isso se deve, provavelmente, à resistência das rochas em relação aos processos erosivos superficiais. Encontram-se situados na porção noroeste da área e apresentam vales profundos, encaixados, algumas vezes ajustados a falhas, formando verdadeiros canyons.

Os vales encaixados da Bacia Sedimentar do Parnaíba, consistem em relevos de degradação com vertentes de alto declive, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. A amplitude de relevo varia de 240 a 280 m (Figura 13), com inclinação das vertentes de 47% a 100% de declividade (Figura 14) esses vales chegam a ser escarpados (Figura 14). Correspondem a feições de relevo fortemente entalhadas pela incisão vertical da drenagem formando vales encaixados e incisos sobre os planaltos, estes em geral, pouco dissecados.

As cuestras constituem relevos típicos de borda de bacia sedimentar. São relevos monoclinais presentes na Borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba modelados em rochas do Grupo Serra Grande do Siluriano cujas camadas apresentam-se com mergulho menor que 30° em relação a base. A cuestra apresenta cornija bastante diaclasada que acentuam os processos erosivos, principalmente a meteorização física, cuja atuação predominante infere na meteorização química das rochas contribuindo para a formação de relevos do tipo ruiformes, concentrados principalmente nesta área (Figuras 13, 14). É muito comum nesta unidade a presença de falhas e diaclases. Estas têm origem provavelmente da epirogênese positiva da bacia que favoreceu o entalhamento profundo da cuestra contribuindo para seu recuo progressivo. Encontra-se nesta área a presença de caos de blocos (Figura 12), o que indica o recuo da cuestra e a atuação dos processos de intemperismo, principalmente o do tipo físico. A vertente da cuestra, como característica

típica deste modelado, apresenta-se escarpada, diaclasada em toda sua extensão. As altitudes variam entre 400 e 600 m e a declividade é relativamente alta chegando a 100% (Figuras 13 e 14).

### **MORFOESCULTURAS ASSOCIADAS À BACIA DO PARNAÍBA:**

- **A.1 Relevo Cuestiforme esculpido sobre a formação Itaim e Ipu (Dt53)**
- **A.3 Planaltos em Patamares esculpidos em coberturas detrito-lateríticas ferruginosas (Dp53)**
- **A.4 Planaltos em Patamares esculpidos sobre a formação Cabeças (Dp54)**
- **A.5 Planaltos tabulares esculpidos sobre a Formação Pimenteiras (Dp53)**
- **A.6 Vale encaixado esculpido sobre a formação Ipu (Apf)**
- **A.7 Vales em Manjedouras esculpidos sobre a Formação Ipu (Apf)**
- **A.8 Planaltos Residuais modelados sobre os depósitos colúvio-eluviais (Dp44)**

### **Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal**

A Depressão Periférica do Médio São Francisco constitui numa unidade morfoestrutural com padrões de relevo levemente ondulado resultante de processos de arrasamento dessas formas ocorridos ao longo do tempo geológico. Estas superfícies aplainadas encontram-se pontilhadas por inselbergs, baixos platôs isolados das superfícies planálticas da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba, indicando a extensão dos limites desta bacia para leste.

O pedimento (ou rampa de colúvio) é característico de clima semiárido e corresponde a uma superfície predominantemente erosiva. É formado pelo material carregado pelos rios logo que deixam as áreas elevadas, e depositados no local. Esta unidade tem sua extensão que vai

desde o sopé da cuesta da Bacia Sedimentar do Parnaíba, até a calha central do Rio Piauí, rio obsequente que corta na frente da cuesta (Figura 12). Morfoestrutura de acumulação com baixas declividades, entre 0 e 12%, e altitudes relativamente baixas de 280m a 320m (Figuras 13 e 14).

Os baixos platôs são planaltos relativamente baixos e isolados. São relevos residuais de degradação em rochas sedimentares. Correspondem a áreas com vertentes escarpadas topos convexos a ondulados, situados a leste e que provavelmente estavam ligados a Bacia Sedimentar do Parnaíba, indicando seu limite para leste. Suas altitudes variam de 320 m a 360 m e declividade de 30% a 47% (Figuras 13 e 14).

As planícies fluviais correspondem às áreas planas situadas ao longo dos cursos d'água. Nesta unidade morfoestrutural a que se inserem, os canais fluviais possuem curso inexpressivo e as planícies predominam em seu entorno formando vales fluviais. Suas altitudes variam de 240 m a 280 m e declividade de 0 a 30%.

Os batólitos constituem em unidades ligadas a intrusão granítica exposta quando houve o recuo da borda da Bacia do Parnaíba. São de origem Neoproterozóica e encontram-se bastante diaclasadas, fraturadas e falhadas. Suas altitudes variam de 320 m a 400 m e declividades de 12 a 30%.

### **MORFOESCULTURAS ASSOCIADAS À FAIXA RIACHO DO PONTAL (Figuras 15 a 19):**

- **B.1 Batólito elaborado sobre as rochas da Suíte gabro-diorítica (Da45)**
- **B.2 Batólito elaborado sobre os Granitos do Riacho da Pedra Branca (Da53)**
- **B.3 Batólito elaborado sobre a formação Serra da Aldeia (Da53)**
- **B.4 Depressão Periférica do São Francisco (Dc54)**
- **B.5 Filão Transversal (Da45)**
- **B.6 Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de metacalcário (Da54)**

- B.7 Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de filitos (Da54)
- B.8 Inselbergs esculpidos sobre a formação Barra Bonita com presença de micaxistos (Da54)
- B.9 Planaltos Residuais modelado sobre os depósitos colúvio-eluviais (Dp54)
- B.10 Planície fluvial com presença de depósitos aluvionares (Apf)
- B.11 Superfície aplainada suavemente ondulada modelada sobre rochas do Complexo Vitor (Dc54)
- B.12 Superfícies aplainadas esculpidas sobre a formação Barra Bonita com presença de metacalcário (Dc54)
- B.13 Superfícies aplainadas degradadas modeladas sobre a formação Barra Bonita com presença de paragneisses (Dc53)
- B.14 Vales alargados com superfícies aplainadas produzidos sobre a formação Barra Bonita com presença de filitos (Apf)
- B.15 Pedimento modelado sobre a formação Barra Bonita com presença de micaxistos (Dc44)
- B.16 Planaltos residuais da Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal esculpidos sobre os Depósitos colúvio-eluviais (Dp54).



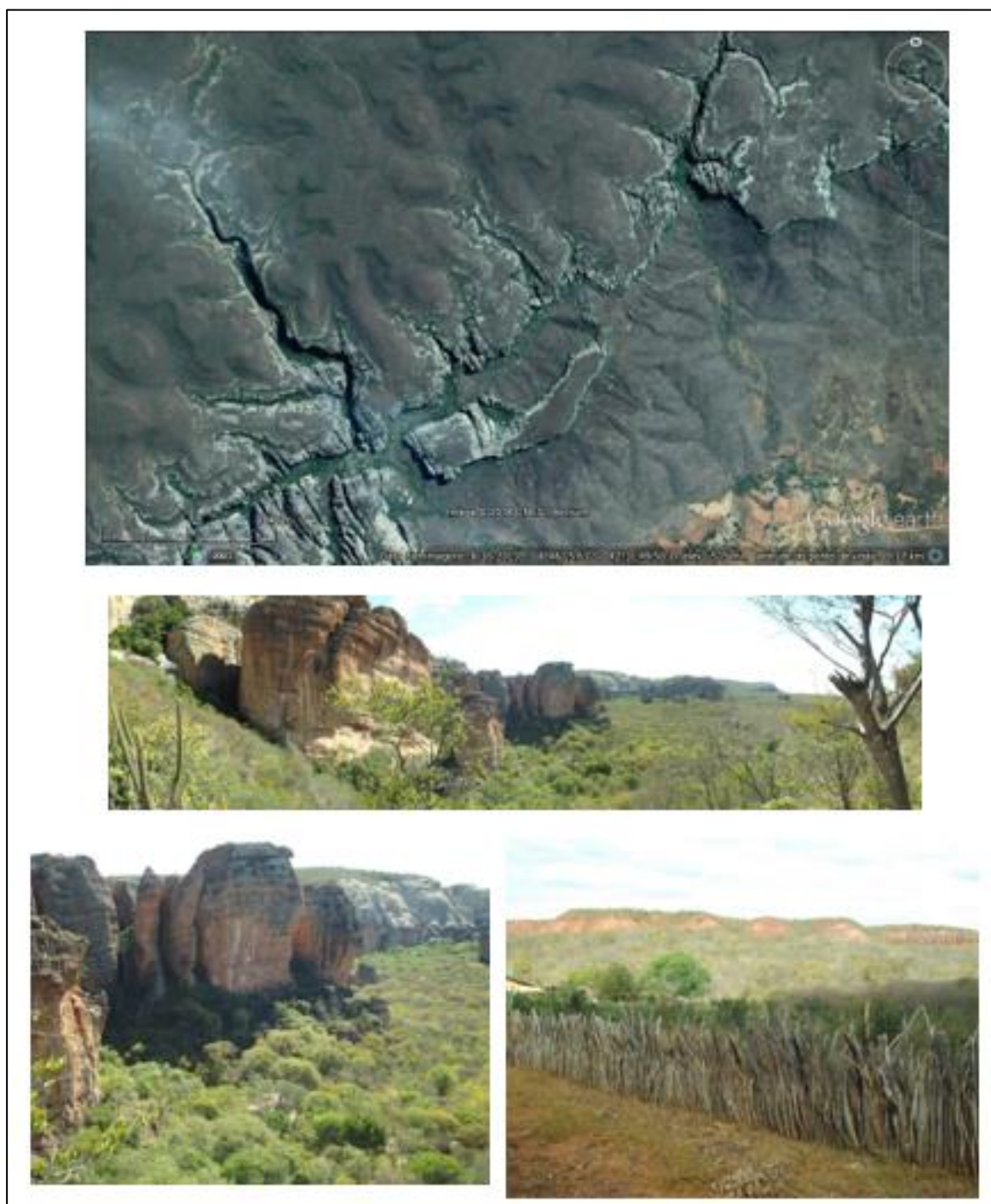
**Figura 15 - Mosaico com diaclases e as morfoesculturas no limite geológico**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

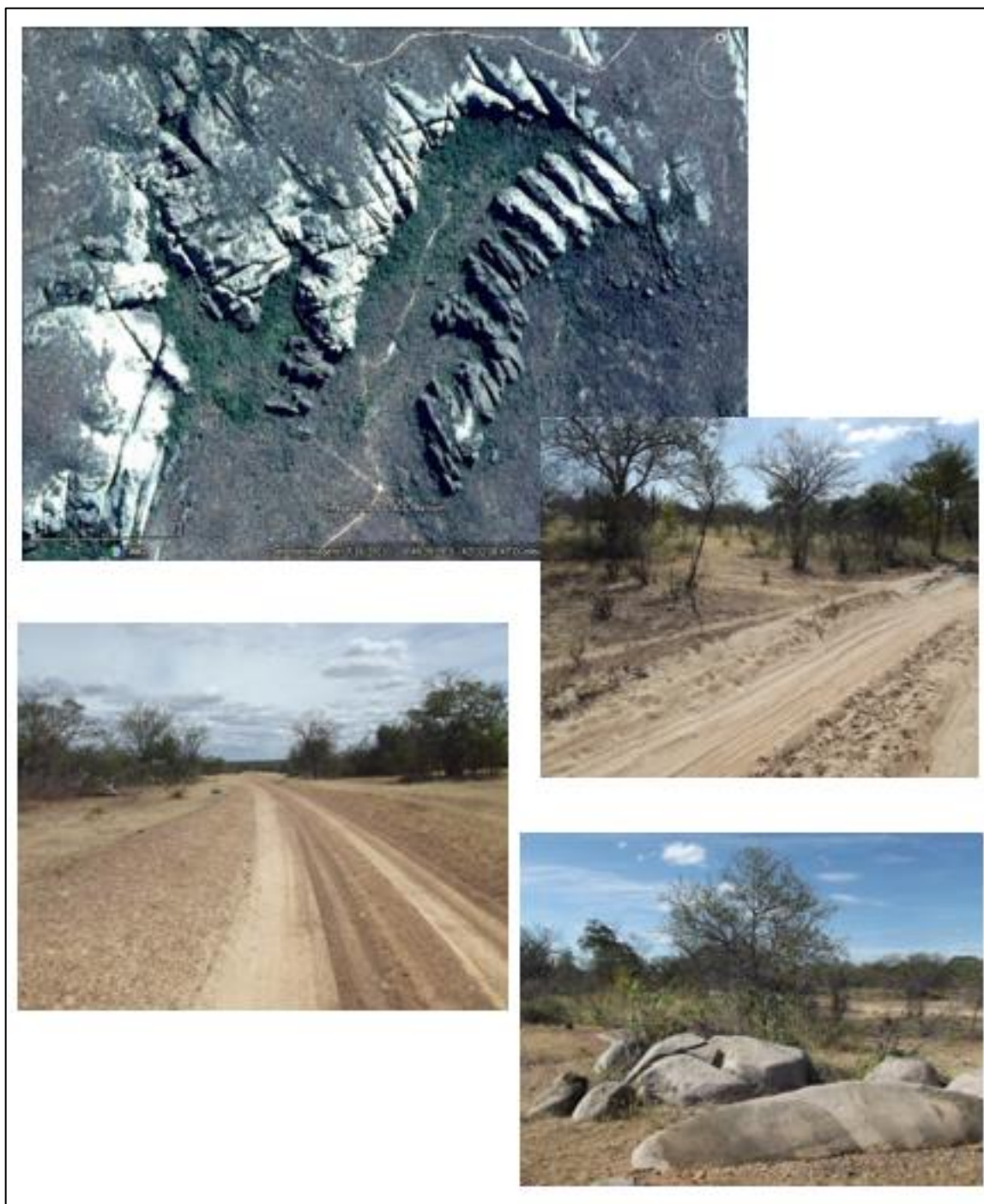


**Figura 16 - Mosaico com diaclases e as morfoesculturas no limite geológico**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

**Figura 17 - Mosaico com diaclases e as morfoesculturas no pedimento**



Fonte: Elaboração Própria (2022).



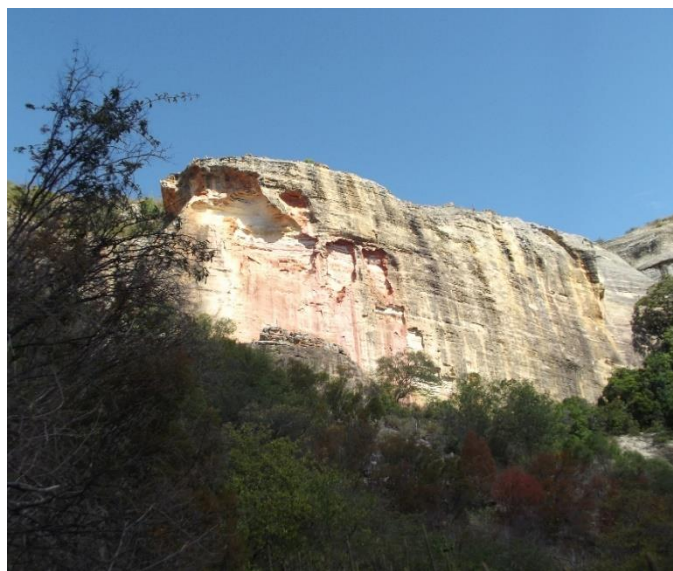
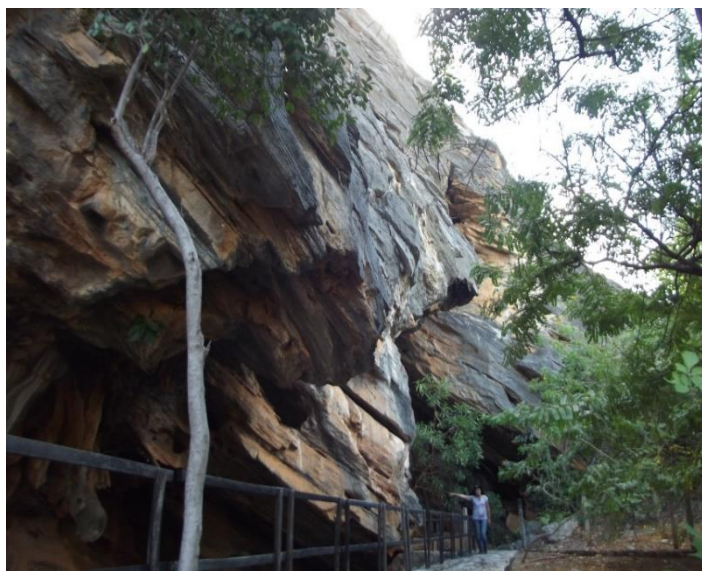
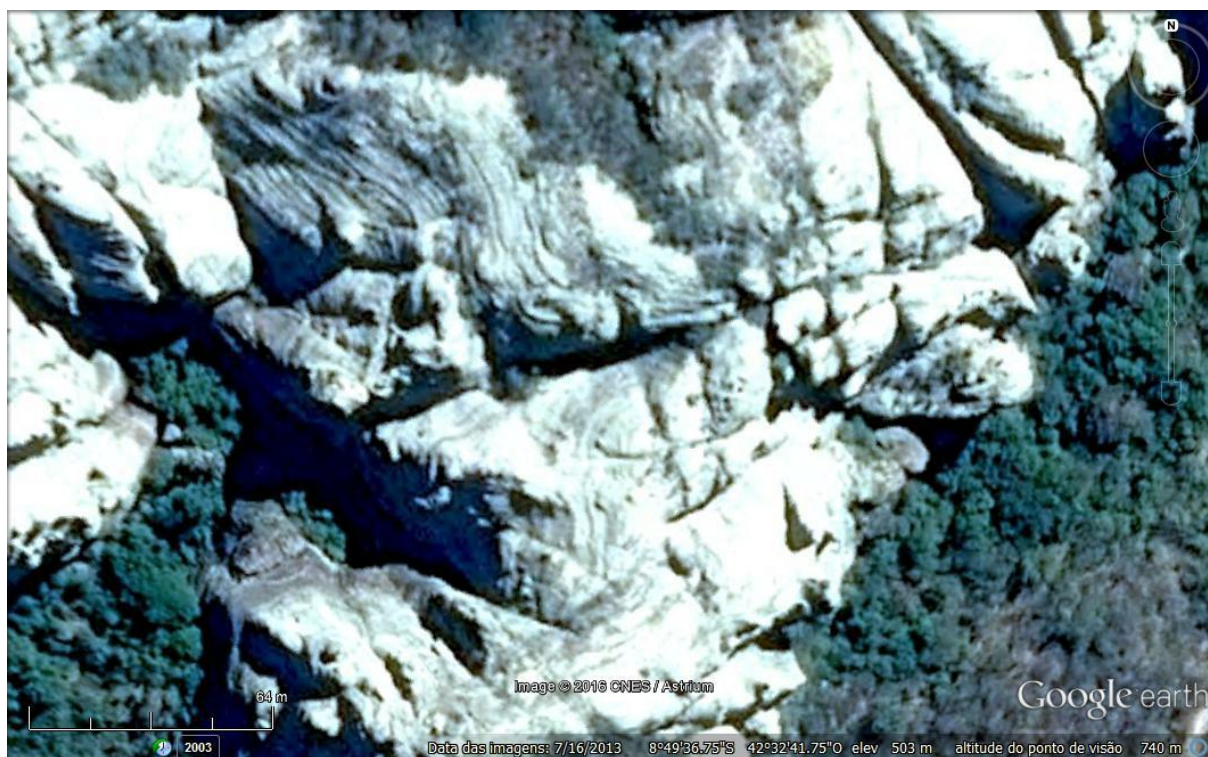
**Figura 18 - Mosaico com diaclases e as morfoesculturas no pedimento**



Fonte: Elaboração Própria (2022).



**Figura 19 - Mosaico com diaclases e as morfoesculturas nos vales do planalto**

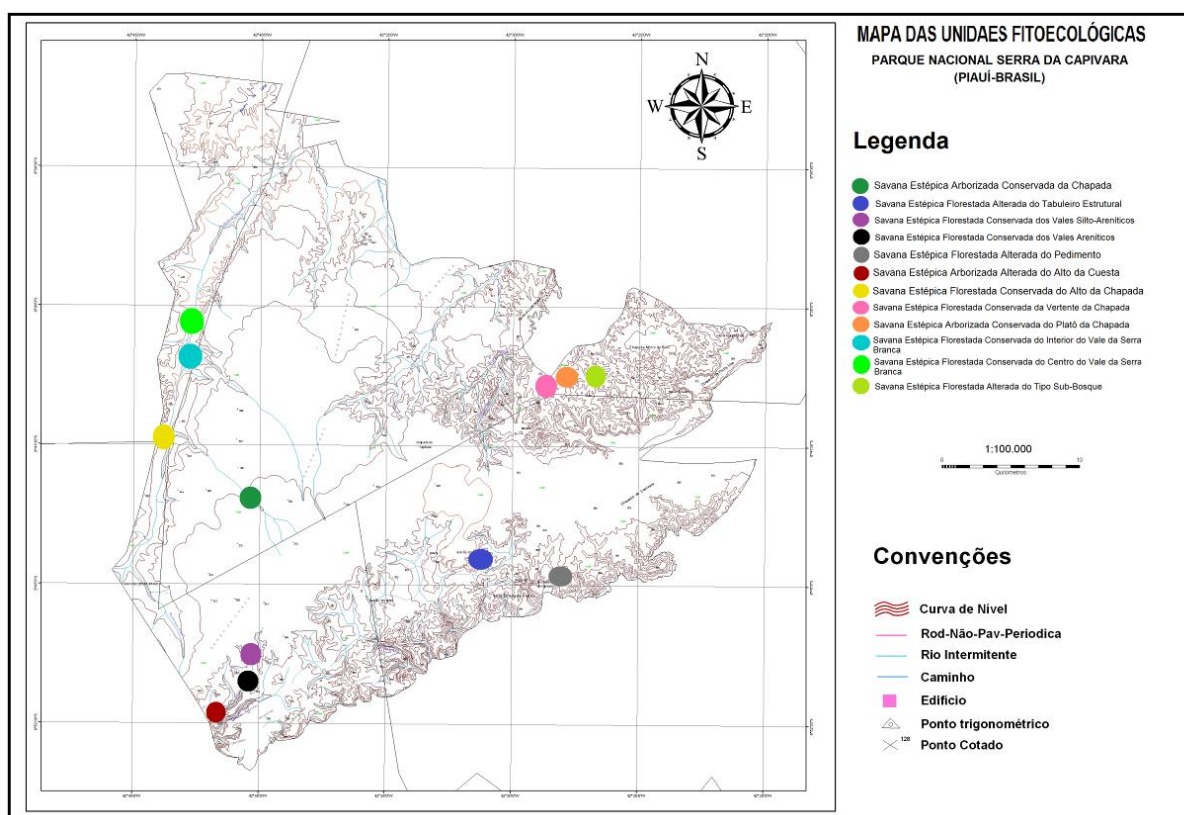


Fonte: Elaboração Própria (2022).

## COMPARTIMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO DA ÁREA DO P. N. SERRA DA CAPIVARA – GRANDES UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS/FITOECOLÓGICAS

A área de estudo foi dividida em 12 unidades fitoecológicas. Com base nas informações coletadas a partir dos levantamentos cartográficos e bibliográficos e nas observações em campo, foi elaborado o Mapa de Pontos das Unidades Fitogeográficas do Parque Nacional Serra da Capivara (Figuras 20 e 21). Foram definidas doze unidades representativas das diferentes composições ambientais da área de influência do Parque Nacional Serra da Capivara. De uma forma geral, observa-se que as variações topográficas, pedológicas e litológicas são responsáveis pelas diferentes fisionomias da vegetação, na medida em que definem os padrões de drenagem e todos os mecanismos ligados aos processos morfogenéticos.

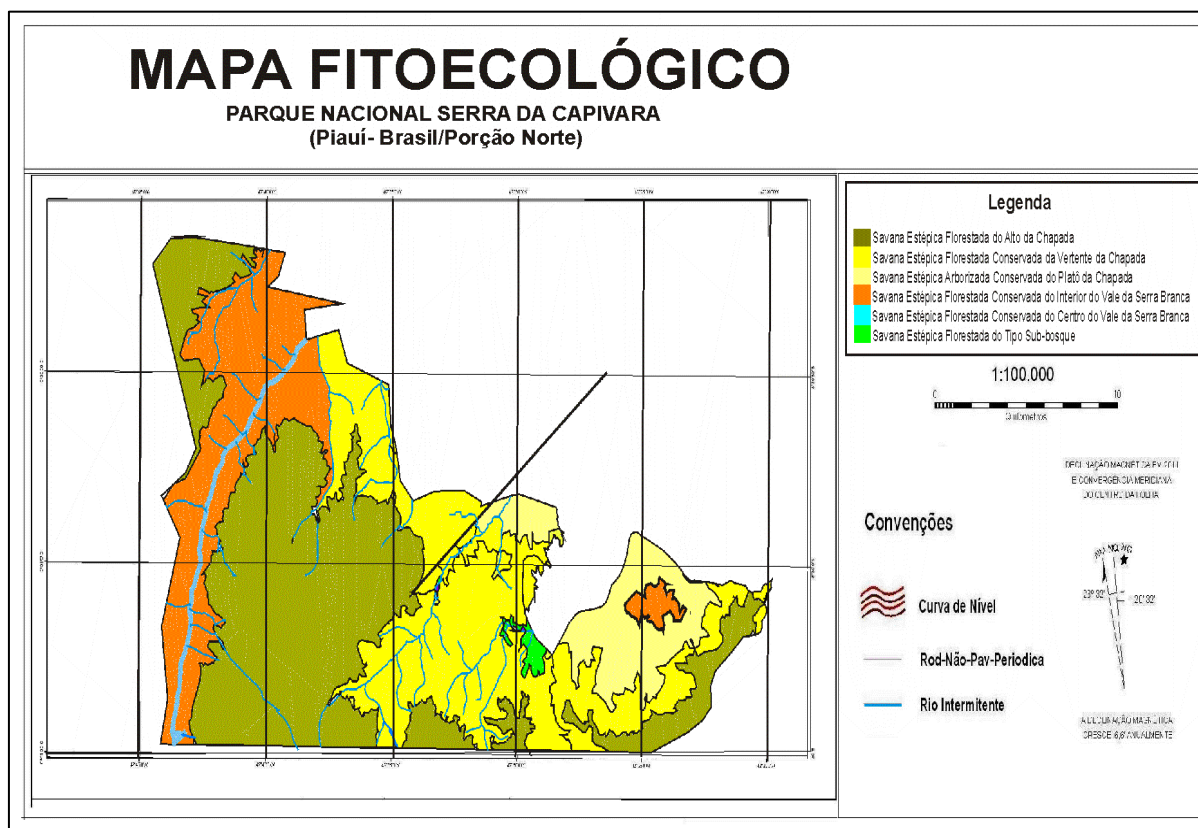
**Figura 20 - Pontos representativos das unidades fitoecológicas da área**



Fonte: Elaboração Própria (2022).



**Figura 21 - Mapa fitogeográfico da porção norte do P. N. Serra da Capivara**



Fonte: Elaboração Própria (2022).

## UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS/FITOECOLÓGICAS DA PORÇÃO NORTE DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

### Savana Estépica Florestada Conservada do Alto da Chapada

As chapadas (planaltos areníticos) localizam-se na região noroeste do Parque Nacional Serra da Capivara constituindo relevos tabulares do reverso da cuesta. Apresentam-se ligeiramente inclinadas de norte para oeste, com altitude variando entre 500 e 600 m. As chapadas são cortadas por vales encaixados com orientação norte-sul, bordejados por relevo ruiforme. Na região em questão (região norte), o relevo evolui de chapadas para faixas tabulares, em seguida a morros residuais isolados. Aparecem principalmente sobre os Depósitos Colúvio-Eluviais representados pela Serra Talhada, Serra

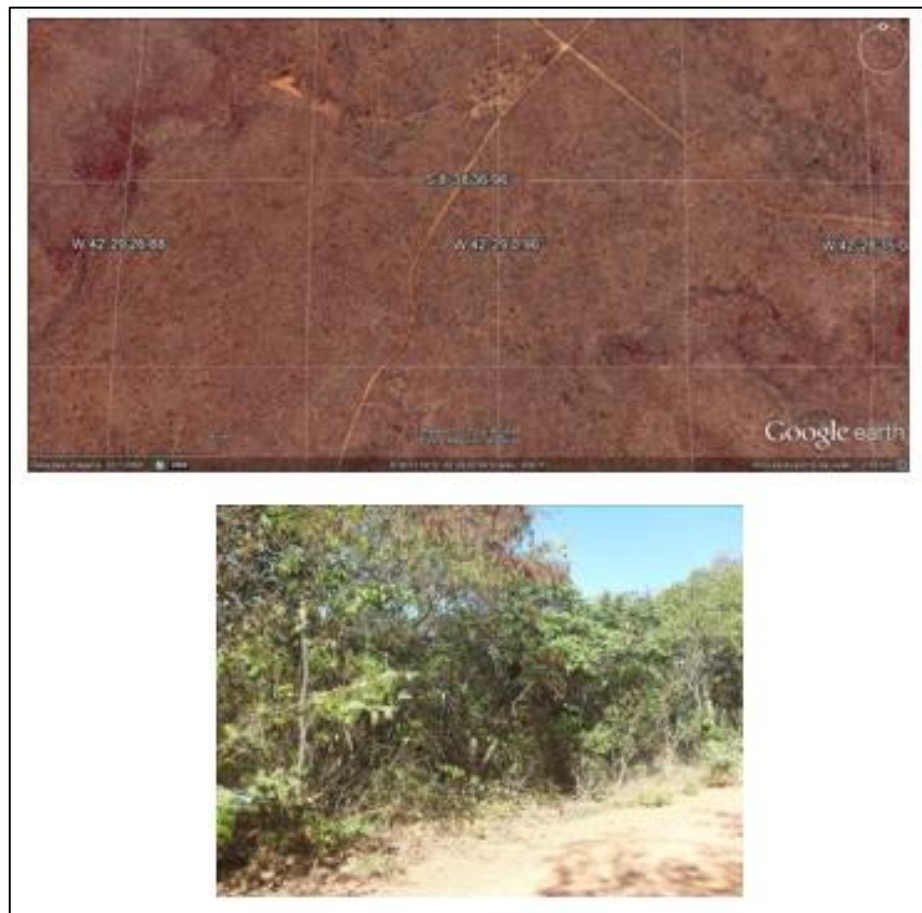
Branca, Serra do Congo, Serra Nova, Serra Vermelha e Serra Grande que fazem parte de um complexo que leva o nome de Serra do Bom Jesus do Gurguéia.

A litologia é representada basicamente por sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos. No alto da chapada, os solos são latossolos vermelho-amarelos com dominância de areia, significativamente secos e móveis na superfície. Os solos do planalto sedimentar são ácidos (mais ácidos que os solos do pedimento), com baixa capacidade de retenção e impróprios para agricultura tradicional. Os latossolos são dominantes (aproximadamente 50% da superfície da área) e são predominantemente amarelo e vermelho-amarelo. Os latossolos amarelos têm horizonte B latossólico, de coloração amarelada, são profundos, drenados e predominantemente álicos e ácidos. São solos inaptos para o uso agrícola devido a baixa fertilidade e deficiência hídrica, mas são apropriados para a pastagem, entretanto a área encontra-se desabitada.

Quanto à vegetação, na chapada predomina a caatinga, classificada como Savana Estépica Florestada Conservada, destacando-se espécies como a Ata brava (*Rolliniopsis leptopetala*), a Farinha seca (*Thiloa glaucocarpa*) e a Guabiroba (*Camponesia* sp.). Essa unidade caracteriza-se por apresentar uma homogeneidade fisionômica, com uma formação vegetal significativamente densa, de difícil penetração, com numerosos arbustos de pequeno porte distribuindo-se entre os indivíduos maiores. Dentre as características marcantes da vegetação caatinga, verificou-se nessa unidade que parte das espécies são decíduas, com intensa caducifolia das folhas, e, quanto a presença de indivíduos espinhosos, constataram-se a insignificante ocorrência de espécies suculentas, como as cactáceas (Figura 22).



**Figura 22 - Vista geral da unidade fitogeográfica 1**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Conservada da Vertente da Chapada**

A Savana Estépica Florestada Conservada da Vertente da Chapada refere-se às vertentes da chapada, aparecendo geologicamente sobre os Depósitos Colúvio-Eluviais. Com inclinação voltada para o leito fluvial, a vegetação apresenta caráter arbóreo com espécies acima de 3 m de altura, galhos tortuosos e troncos grossos com diâmetro acima de 20 cm. Parte das espécies são, também, semidecíduas e subcaducifólias por apresentarem, apesar de uma copa rarefeita, presença de folhas que variam de pequenas à grande e ainda presença de sombra de até 10 m de largura.

Localização: 8° 38' 36,32" S e 42° 29' 03,10" W. Altitude: 435 m. Geologia: Depósitos Colúvio-Eluviais. Litologia: sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos. Geomorfologia: Chapada (Vertente). Morfogênese: área correspondente a vertente dos planaltos areníticos (chapadas) do reverso da cuesta. O mergulho das camadas da chapada é fraco de modo que suas vertentes possuem leve inclinação. O desnível entre o alto e o sopé desses planaltos está em torno dos 500 metros. Solos: litólicos que compreendem solos rasos, pouco desenvolvidos, de caráter distrófico e pedregoso. Vegetação: apresenta caráter arbóreo com espécies acima de 3 m de altura e galhos tortuosos.

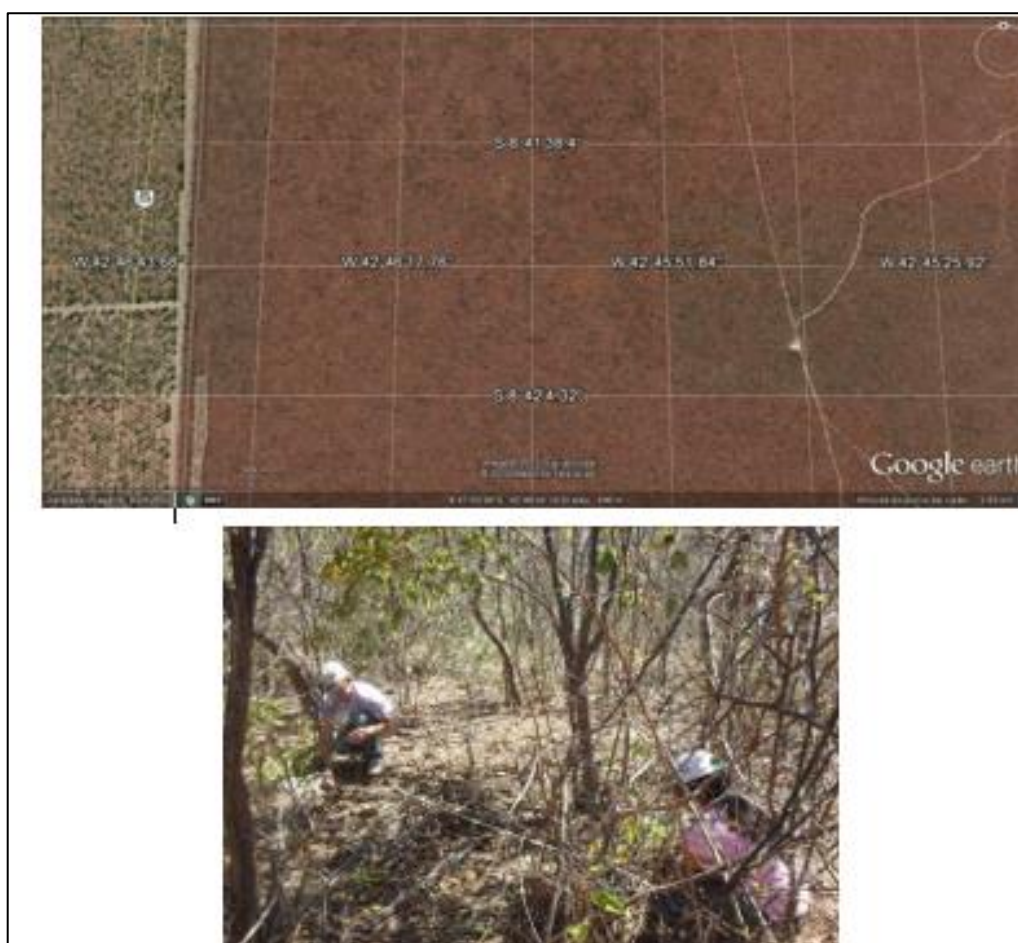
### **Savana Estépica Arborizada Conservada do Platô da Chapada**

A Savana Estépica Arborizada Conservada do Platô da Chapada possui características que se assemelham à área do alto e da vertente da chapada, mas há diferenças. O relevo correspondente à área do platô constitui-se numa superfície plana no contato entre a chapada e o leito fluvial assentados sobre a formação cabeças. É uma área de leve inclinação receptora de sedimentos do alto da chapada com presença de uma fina camada de areia fina. A vegetação apresenta porte de altura entre 1 e 3 m e acima de 3 m, com frequência maior das espécies da Camaratuba (*Cratylia mollis*) e Angico de bezerro (*Piptadenia obliqua*). Dentre as características marcantes da vegetação dessa unidade, verificou-se que parte delas são semidecíduas, subcaducifólias, com copa predominantemente rarefeita, por apresentarem folhas na maior parte muito pequenas, o que não condiciona em parte a formação de sombra.

Localização: 8° 38' 39,09" S e 42° 28' 41,93" W. Altitude: 422 m. Geologia: Formação Cabeças. Litologia: arenitos e siltitos. Geomorfologia: Chapada (Platô). Morfogênese: área correspondente ao platô dos planaltos areníticos (chapadas) do reverso da cuesta. Constitui numa superfície plana elaborada por processos de acumulação. Solos: latossolos derivados de areias

quartzosas. Vegetação: apresenta altura entre 3 m, com frequência maior das espécies da Camaratuba (*Cratylia mollis*) e Angico de bezerro (*Piptadenia obliqua*). Dentre as características marcantes da vegetação dessa unidade, verificou-se que parte delas são semidecíduas, subcaducifólias, com copa predominantemente rarefeita por apresentarem folhas muito pequenas, o que não condiciona a formação de sombra (Figura 23).

**Figura 23 - Vista geral da unidade fitogeográfica 3**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Conservada do Interior do Vale da Serra Branca**

Formação florestal presente em alguns vales da porção norte da área estudada, para efeito deste estudo foi escolhido o Vale da Serra Branca. O

vale do Riacho Baixa do Lima ou Serra Branca constitui-se num vale em manjedoura, característico de estrutura concordante horizontal, e corta a chapada na direção n/s formando *canyon* com feições ruiformes esculpidas em morros testemunhos mantidos pelo grau de resistência das rochas dentro do vale e nas cornijas da chapada. Esse vale encontra-se assentado sobre a Formação Cabeças do e o paleozóico, entalhado e escavado pelo riacho e apresenta vertentes abruptas e fundo pouco alargado devido, entre outros motivos, ao grau de resistência das rochas.

A litologia da área é representada pela presença de arenitos finos e silticos intercalados aos arenitos grosseiros e folhelhos da Formação Pimenteiras. Os solos são constituídos por associações de Podzólicos, litólicos e latossolos vermelho-amarelo, além de solos distróficos típicos, de textura média, típico de vegetação do tipo subcaducifólia e de relevo suave a ondulado possuindo elevado potencial agrícola.

A vegetação é arbórea com porte acima de 3m e chegando até 15m, com dominância de espécies como a Pitombeira (*Talisia esculenta*), o Jatobá verdadeiro (*Hymenae erioogyne*), a Gameleira (*Ficus Sp.*), a Umbaúba (*Celropia cf. pelata*) e o Louro (*Ocotea bracteosa*). Foram encontradas na área espécies de Mucunã utilizadas em caso de sobrevivência por falta de água, devido conter grande armazenamento de água em seus troncos. Algumas espécies foram introduzidas, como o cajuzeiro (*Anacardium occidentale*), por se tratar de uma área que já foi antropizada e hoje se encontra recuperada. A formação vegetal desta unidade apresenta características diferentes da vegetação pertencente à mesma formação geológica, em razão do substrato geológico e do relevo diferenciado. Sendo assim, a vegetação apresenta um porte mais elevado, pouca densidade, copa predominantemente densa, típica de formações florestais, troncos relativamente grossos chegando a 50m de diâmetro e em alguns casos apresentam raízes expostas por se desenvolverem em solos rasos com rocha matriz exposta no entorno de olho d'água. Corresponde à área do olho



d'água do Vale da Serra Branca, situado no interior do vale onde brota água o ano inteiro num encrave rochoso (Figura 24).

**Figura 24 - Vista geral da unidade fitogeográfica 4**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Conservada do Centro do Vale da Serra Branca**

Constitui na maior unidade da porção norte do parque da Serra da Capivara. Corresponde a uma extensa área de relevos de fundo chato e plano que cortam a chapada nas direções N/S. Atualmente não apresentam leito fluvial perene, entretanto, eram intermitentes anteriormente à década de 1970, mas hoje se encontram totalmente secos com vegetação desenvolvida sobre o leito fluvial.

Nessa unidade, diferentemente da anterior, apesar de ainda estar no vale do Riacho Baixa do Lima ou Serra Branca, apresenta um conjunto de

características diferenciadas que são determinantes. O leito do vale equivale à área do curso principal do riacho, na parte central, correspondente ao talvegue com orientação norte/sul.

É uma área de fundo chato e plano diferentemente dos outros vales, pois o que seria um leito fluvial intermitente, anteriormente à década de 1970, hoje se encontra totalmente seco com vegetação desenvolvida, constituindo-se numa área peculiar, de vegetação característica diferenciada em relação a outras porções do vale, assentado geologicamente sobre a Formação Cabeças do eopaleozóico.

A litologia da área é representada pela presença de arenitos finos e silticos intercalados aos arenitos grosseiros e folhelhos da Formação Pimenteiras. Os solos são constituídos por associações de podzólicos, litólicos e latossolos vermelho-amarelo, além de solos distróficos típicos, de textura média, típico de vegetação do tipo subcaducifólia e de relevo suave a ondulado possuindo elevado potencial agrícola.

A vegetação possui predominância de porte acima de 3m, chegando até 7 m, com espécies que variam de 1 a 3m. Encontra-se maior frequência de espécies como o Pau pereira (*Platycyamus regnellii*), o Marmeleiro (*Croton soderianus*) e a Maniçoba (*Manihos Catingae*). Na área há espécies como o Cipó de Tatu (*Fridericia speciosa*) e a Camaratuba (*Cratylia mollis*) que constituem herbáceas distribuídas entre as espécies de grande porte formando um emaranhado e um adensamento que dificulta a penetração. Quanto a fisionomia, as espécies apresentam tronco que varia de fino a grosso chegando até 20 cm, copa predominantemente rarefeita ou por não terem folhas em sua maioria ou por apresentarem folhas de média a muito pequena. Com isso a área possui pouca sombra ou quase nenhuma. Outras características marcantes são a tortuosidade dos troncos, a raiz em condições normais e a presença de espécies com cicatrizes realizadas pelo homem para a abertura de estradas dentro do Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 25).



**Figura 25 - Vista geral da unidade fitogeográfica 5**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

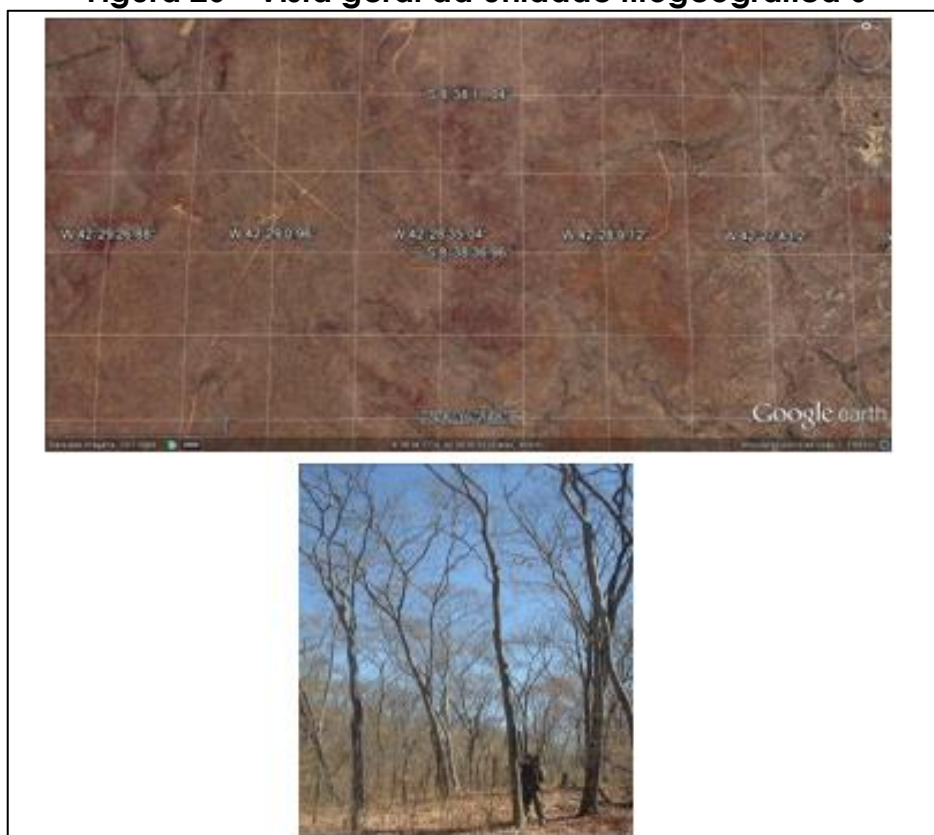
### **Savana Estépica Florestada Alterada do Tipo Sub-bosque**

A área da unidade em questão constitui-se morfologicamente em colinas da Bacia Sedimentar. As colinas correspondem a baixas elevações do terreno, com topos arredondados e planos com amplitudes e declividades baixas. É derivado de processos de acumulação resultantes dos sedimentos oriundos da chapada. Possuem vertentes com inclinação pouco acentuada e com localização específica no limite norte do parque. Além disso, encontra-se assentada sobre a Formação Pimenteiras do eopaleozóico.

A litologia é composta por arenitos interdigitados com folhelhos, arenitos quartzosos e subgrauvacas quartzosas. Os solos da área constituem-se em associações com predomínio de solos litólicos distróficos decorrentes de relevo ondulado e forte ondulado.

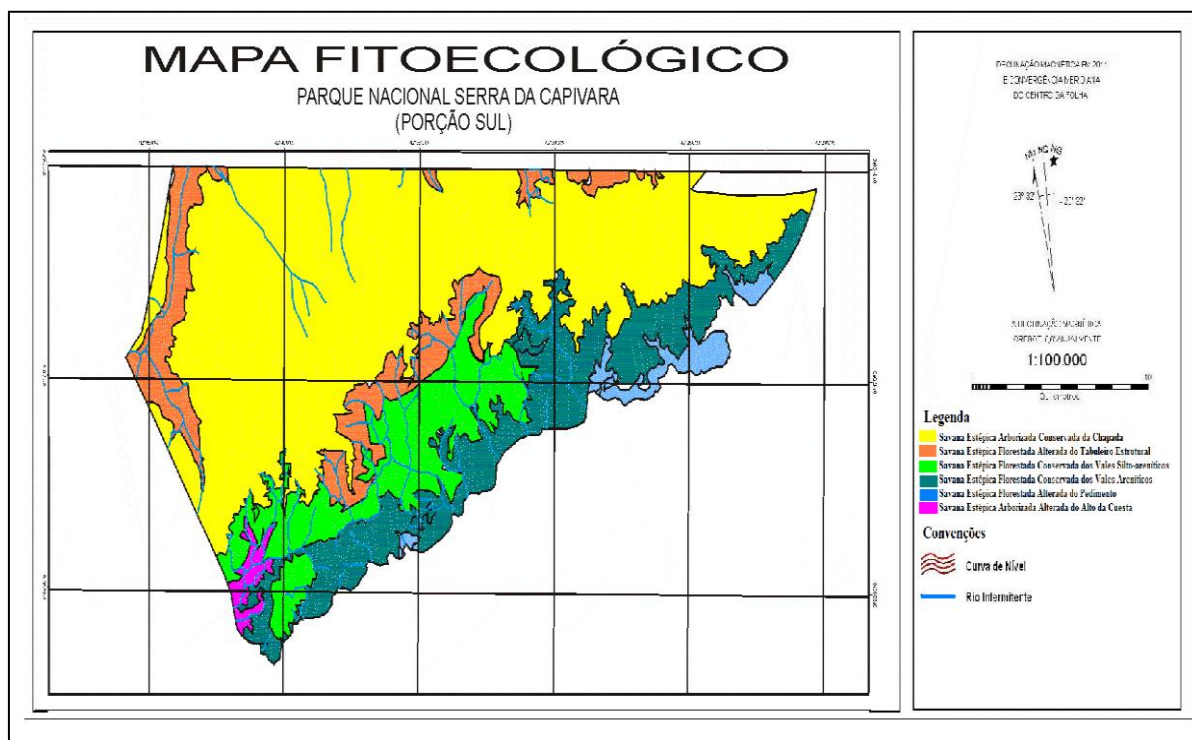
A formação vegetal em questão apresenta como espécies dominantes o Angico Vermelho (*Parapiptadenia rigida*) e o Miroró (*Bauhinia Spp.*). A vegetação é do tipo arbórea com porte acima de 3m. A área encontra-se alterada pelo desmatamento com pastagem de caprinos. Uma característica das espécies vegetais da presente área é a existência de espaços entre os indivíduos o que concede semelhança de bosques. Outra característica é a presença de Sapopembas (raízes tabulares que auxiliam na sustentação da espécie). Além disso, encontram-se caules suberosos e diâmetros acima de 20 cm. Apesar do porte elevado dos indivíduos, estes apresentam copa rarefeita o que condiciona a ausência de sombras (Figuras 26 e 27).

**Figura 26 - Vista geral da unidade fitogeográfica 6**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

**Figura 27 - Mapa fitogeográfico da porção sul do P. N. Serra da Capivara**



## UNIDADES FITOGEOGRÁFICAS/FITOECOLÓGICAS DA PORÇÃO SUL DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

### Savana Estépica Arborizada Conservada da Chapada

Topograficamente, essa unidade corresponde às áreas mais elevadas da região mapeada, com relevo plano elaborado por processo de sedimentação derivado de erosão fluvial regressiva, em cotas altimétricas em torno de 500 metros, aparecendo principalmente sobre os Depósitos Colúvio-Eluviais representados pela Serra Talhada, Serra Branca, Serra do Congo, Serra Nova, Serra Vermelha e Serra Grande, que fazem parte de um complexo que leva o nome de Serra do Bom Jesus do Gurguéia. A litologia é representada por sedimentos arenosos, areno-argilosos e conglomeráticos.

Os solos da chapada são latossolos vermelho-amarelos com dominância de areia, significativamente secos e móveis na superfície. O recobrimento do solo pela vegetação é fraco, de modo que se encontram

expostos. Esses latossolos são dos mais ácidos da região, possuem horizonte húmico quase inexistente onde a matéria orgânica em decomposição se encontra entre 0 e 3 centímetros de profundidade. No geral são solos que apresentam uma alta permeabilidade, além de uma baixa fertilidade natural, gerando um espaço impróprio para a agricultura tradicional (EMPERAIRE, 1980). A área é utilizada para caça e coleta e vem sendo desmatada para implantação de monoculturas.

Quanto à vegetação, predomina nessa unidade a Savana Estépica Arborizada Conservada destacando-se espécies como o Angico de Bezerra (*Piptadenia obliqua*), a Maniçoba (*Manihot catingae*), o Jatobá (*Hymenaea* spp.) e a Guabioba (*Camponesia* sp.). Essa unidade caracteriza-se por apresentar uma homogeneidade fisionômica, com uma formação vegetal significativamente densa, de difícil penetração, com numerosos arbustos de pequeno porte distribuindo-se entre os indivíduos maiores. Espécies como a Toca da Onça, conspícua na área, se ramificam desde sua base, com porte significativo, formando tufo de cerca de 10 caules. Dentre as características marcantes da vegetação caatinga, verificou-se nessa unidade que parte das espécies são decíduas, com intensa caducifolia das folhas, e, quanto a presença de indivíduos espinhosos, constataram-se a insignificante ocorrência de espécies suculentas, como as cactáceas. Essa unidade está localizada à 08° 43' 42,63'' S e 42° 33' 14,27'' W, numa altitude de 600 metros (Figura 28).

**Figura 28 - Vista geral da unidade fitogeográfica 7**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Alterada do Tabuleiro Estrutural**

Corresponde a uma faixa de aproximadamente 30 km, anteriormente ocupada pelo povoado Zabelê, situada em áreas com cotas altimétricas que variam de 450 a 300 metros. Constitui-se num relevo tabular de topo plano dissecado em estreitos interflúvios e drenagem com vales bem encaixados. A geomorfologia é resultante de erosão diferencial gerada a partir dos arenitos vermelhos da chapada e dos arenitos brancos, mais resistentes, da Formação Cabeças (Pellerin, 1984).

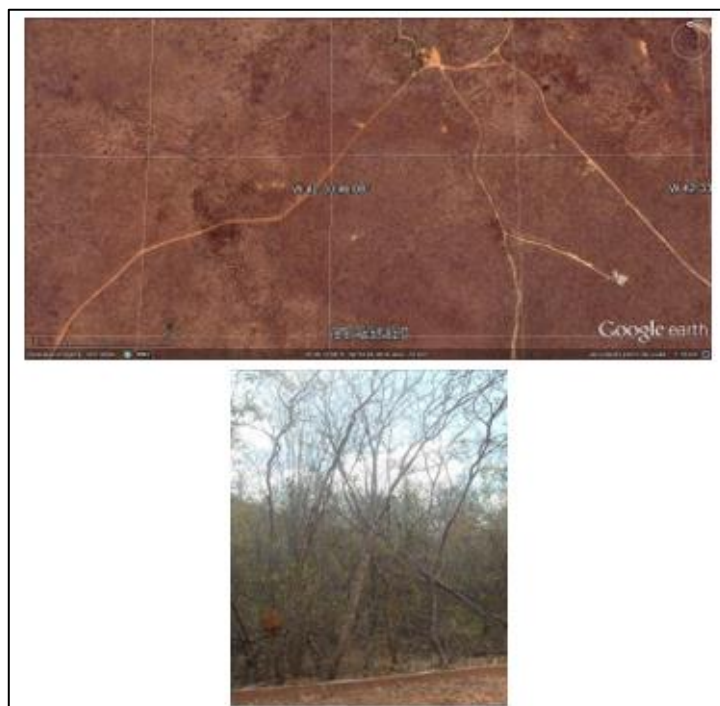
A litologia é representada por arenitos e siltitos de ambiente fluvial, estuário e marinho raso. Quanto aos solos, predominam associações de latossolos distróficos que vão de areno-limosos a areno-argilosos vermelho amarronzado, com alto teor de acidez.



A vegetação é classificada como Savana Estépica Florestada Alterada. Foi significativamente alterada em períodos anteriores (aproximadamente 30 anos atrás), quando a área foi povoada pela comunidade Zabelê. Quanto ao porte, espécies arbóreas são conspícuas na área, mas há também presença de indivíduos médios. O Pau de Rato (*Caesalpinia bracteosa*), o Marmeleiro (*Croton soderianus*), o Angico (*Piptadenia spp.*) e a Unha de Gato (*Acacia langdorsffi*) são dominantes.

Características típicas da formação Caatinga estão presentes nessa unidade: significativa caducifolia dos componentes vegetais, presença de espécies espinhosas e suculentas, a maioria dos indivíduos vegetais com diâmetro abaixo ou em torno de 10 cm e presença de espécies xerófilas. Quanto à densidade, verificou-se que grande parte da área é povoada por uma caatinga mais densa, enquanto em porções esporádicas a fisionomia assemelha-se a um sub-bosque. A unidade está localizada nas coordenadas 8° 46' 15,32" S e 42° 33' 51,26" W, sob altitude de 509 m (Figura 29).

**Figura 29 - Vista geral da unidade fitogeográfica 8**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).



## Savana Estépica Florestada Conservada dos Vales Silto-Areníticos

Geomorfologicamente, corresponde a uma área de vale. Estes vales cortam os planaltos areníticos (chapadas) do reverso da cuesta. Constituem superfícies de fundo chato, que cortam a chapada na direção norte-sul, dominados por cornijas de arenitos sub-verticais, em relevo ruiforme arredondado (PELLERIN, 1984). Local onde são encontrados a maioria dos registros da presença humana pré-histórica, constituindo a melhor zona de concentração de abrigos com pinturas rupestres dos platôs da chapada.

As características do meio físico variam segundo o substrato geológico. No caso dos vales silto-areníticos, estes são representados pela Formação Pimenteiras. A litologia é composta por arenitos, siltitos e folhelhos oriundos de ambiente marinho raso. A Formação Pimenteiras está situada a nordeste da área do Parque Nacional Serra da Capivara, possui espessura de aproximadamente 70 metros e é composta de bancos alternados de arenitos e siltitos (ARRUDA, 1993). O silte foi responsável pela formação de vales de grandes dimensões na área, como o Baixão da Esperança. Com relação aos solos, suas características são semelhantes aos solos da chapada, sendo predominantemente areno-argilosos, com pH ácido (pouco ácidos com relação aos solos da chapada), pobres em matéria orgânica e de baixa fertilidade para o desenvolvimento da agricultura.

A vegetação é classificada como Savana Estépica Florestada Conservada. Dominam espécies como a Jurema Vermelha (*Acacia spp.*), Jurema Branca (*Desmanthus virgatus*), Farinha Seca (*Thiloua glaucocarpa*) e o Feijão de Boi (*Capparis flexuosa*). Constitui numa formação vegetal de caatinga típica de ambiente úmido devido às circunstâncias do relevo (área de vale). Em razão dessa característica, verificou-se além da fisionomia arbórea da vegetação, uma fraca deciduidade das folhas, sendo do tipo subcaducifólia, e a presença de indivíduos de Carnaúba (*Copernicia cerifera*), o que prova a significativa umidade da área. Com relação a

densidade, constitui-se numa formação vegetal pouco densa, com indivíduos espaçados e presença de herbáceas entre estes. No que tange à proteção ambiental, corresponde a uma área onde as espécies vegetais presentes estão visivelmente conservadas. Unidade localizada à 8° 50' 47,57" S e 42° 40' 22,23" W, com altitude de 495 m (Figura 30).

**Figura 30 - Vista geral da unidade fitogeográfica 9**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Conservada dos Vales Areníticos**

A presente categoria possui características que se assemelham à área dos Vales Silto-Areníticos, as diferenças existentes são em razão do substrato geológico. No caso dos Vales Areníticos, estes são representados pela Formação Serra Grande.

Corresponde a uma área de vale que corta os planaltos areníticos do reverso da cuesta na direção norte-sul, constituindo superfícies de fundo

chato, dominados por cornijas de arenitos sub-verticais (entre 50 e 100 metros), em relevo ruíniforme arredondado. Os vales internos da chapada constituem no local onde são encontrados a maioria dos registros da presença humana pré-histórica, sendo a melhor zona de concentração de abrigos com pinturas rupestres sobre rocha.

Os Vales Areníticos são representados pela Formação Serra Grande. A litologia é composta por conglomerados, arenitos e intercalações de siltitos e folhelhos oriundos de ambiente fluvial entrelaçado, marinho raso e glacial. Com relação aos solos, são predominantemente areno-argilosos, com pH ácido, pobres em matéria orgânica e de baixa fertilidade para o desenvolvimento da agricultura.

A vegetação é classificada como Savana Estépica Florestada Conservada. Dominam espécies como a Unha de Gato (*Acacia piauhienses*), Farinha Seca (*Thiloua glaucocarpa*), Cangalheiro (*Pterodon abruptus*) e o Angico de Bezerro (*Piptadenia obliqua*). Constitui numa formação vegetal de caatinga típica de ambiente úmido devido às circunstâncias do relevo (área de vale). Essa unidade está localizada sob as coordenadas 8° 51' 10,02" S e 42° 40' 40,49" W, em altitude de 483 m.

### **Savana Estépica Florestada Alterada do Pedimento**

Unidade localizada no Pedimento, um dos três compartimentos geomorfológicos na divisão do Parque Nacional Serra da Capivara de PELLERIN (1984). Localizado a sul da área de estudo, sobre o escudo cristalino pré-cambriano da depressão periférica do Rio São Francisco, o pedimento corresponde a um relevo de planície de erosão, escavado nas rochas metamórficas entre a cuesta de arenito siluro-devoniana e os afloramentos de quartzito pré-cambriano da Serra dos Dois Irmãos, com largura de aproximadamente 80 km e altitudes que variam entre 300 e 400 metros, inclinando-se suavemente a partir de suas bordas em direção a calha central do Rio Piauí.

Os relevos que constituem o pedimento podem ser entendidos como uma superfície mais aplainada a norte, onde dominam a série de micaxistos com ocorrência de alguns inselbergs de granito e maciços calcários, e uma superfície movimentada a sul, onde domina a série gnáissica, com relevo significativo apresentando numerosos inselbergs. O pedimento constitui na melhor zona da área estudada de concentração de água, com presença de lagos e lagoas, sendo significativamente habitada e cultivada.

A depressão periférica da planície pré-cambriana do Rio São Francisco contém rochas dos Grupos Caraíba e Salgueiro. No caso da presente unidade, o pedimento é representado pela Formação Barra Bonita. A litologia é composta de cianita, estaurolita, granada e micaxistos. Quanto aos solos, estes são predominantemente areno-argilosos, ácidos, pobres em matéria orgânica e de baixa fertilidade para a agricultura. Numa comparação dos solos do planalto sedimentar com o pedimento, observa-se que os solos do pedimento são mais argilosos, menos ácidos, possuem capacidade de retenção de água maior sendo mais ocupados com a agricultura. Os latossolos são dominantes (aproximadamente 50% da área), do tipo amarelo e vermelho-amarelo.

A vegetação é classificada como Savana Estépica Florestada Alterada. A porção de amostra escolhida está localizada à 8° 47' 28,51" S e 42° 28' 00,08" W, numa altitude de 457 metros. A área do pedimento correspondente a presente classificação é conhecida popularmente como 'Queimada Velha'. Constitui numa superfície de vertente, significativamente inclinada, que se encontra bastante arrasada devido o uso e manejo do solo. A alta caducifoliedade das folhas é característica marcante das espécies observadas. Dominam o Angico (*Piptadenia spp.*), o Pau de Rato (*Caesalpinia bracteosa*), o Marmeleiro (*Croton soderianus*) (Figura 31).

**Figura 31 - Vista geral da unidade fitogeográfica 11**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).

### **Savana Estépica Florestada Alterada do Alto da Cuesta**

Ponto localizado à 8° 52' 21,02" S e 42° 42' 06,53" W em altitude de 471 metros. No mapa geomorfológico de Pellerin (1984), o ponto está situado na zona de cuesta, centro da área de estudo, entre os planaltos areníticos e o pedimento. A cuesta possui orientação sudoeste-nordeste, largura de aproximadamente 7 km e amplitude entre o planalto e o pedimento de 250 metros (ARRUDA, 1993). A cuesta é dupla com tabuleiro intermediário e possui entalhe em cânions dendriformes de paredes ruiniformes.

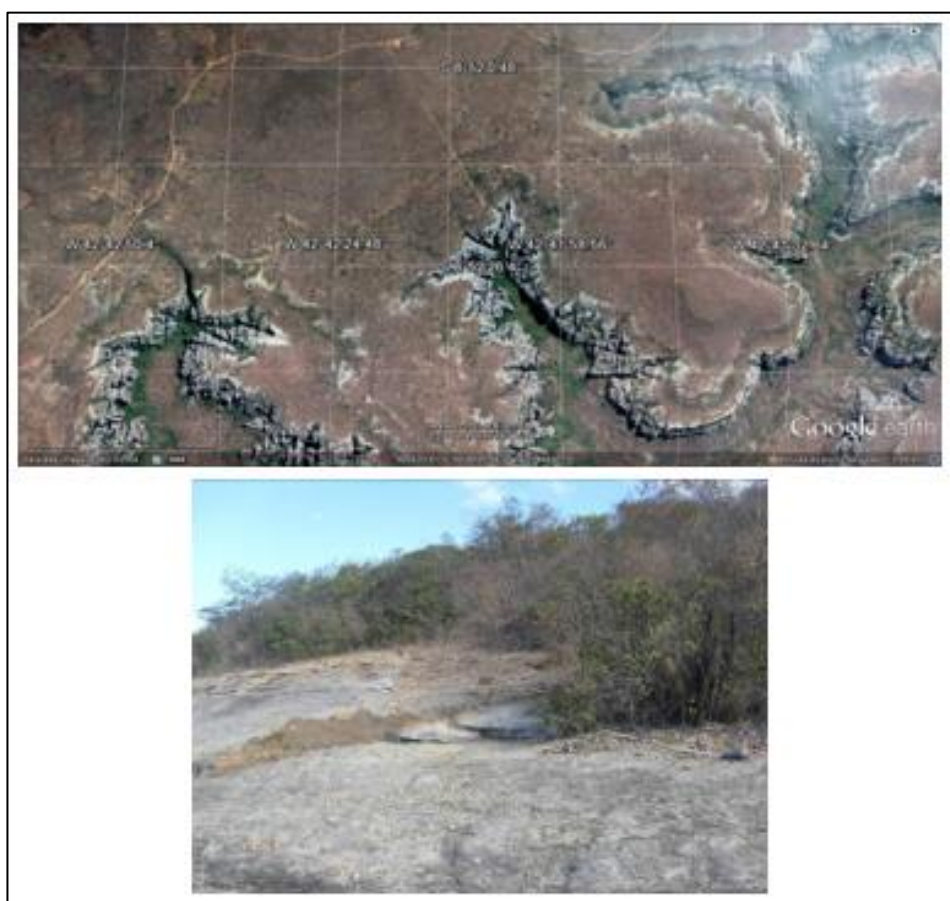
Nesse ponto a cuesta é representada geologicamente pela Formação Complexo Sobradinho-Remanso, que litologicamente é composta de ortognaisses migmatíticos, tonalítico-trondhjemiticos e granodioríticos com



enclaves máficos e restos de rochas supracrustais. Os solos são predominantemente rasos, pobres em matéria orgânica, inviáveis para prática da agricultura.

A vegetação nesse ponto encontra-se significativamente alterada pelas pastagens e culturas que existiam no passado. Fisionomicamente verificou-se uma formação arbustiva aberta dominante, com solo pedregoso e descoberto pela vegetação, além de alta caducifólia dos indivíduos perdendo todas as folhas na época da seca (Figura 32).

**Figura 32 - Vista geral da unidade fitogeográfica 12**



Fonte: Elaboração Própria. Acervo dos autores (2022).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Nacional Serra da Capivara, com suas áreas de relevo tabuliforme, chapadas dissecadas pelos vales encaixados no seu interior na direção norte/sul, presença de morros testemunhos em ruínas, rochas resistentes aos processos exógenos locais, sítios arqueológicos no interior, constitui-se numa área de grande importância ecológica e geoarqueológica, o que justifica a importância de sua preservação.

As áreas de planaltos e chapadas (e morfoesculturas relacionadas) da bacia sedimentar do Piauí-Maranhão e a área da depressão periférica (e suas morfoesculturas relacionadas) formada pela planície pré-cambriana do Rio São Francisco, são recobertas por uma vegetação de caatinga bastante heterogênea (fisionomia), em particular rica em espécies (composição), e estratificada em andares distintos (estrutura).

No que se refere especificamente a área em estudo, o que se percebe é que a vegetação do Parque Nacional Serra da Capivara apresenta-se bastante diferenciada (segundo a fisionomia, composição e a estrutura), apesar de, em alguns casos, os tipos de vegetação estarem assentadas sobre a mesma formação geológico-geomorfológica. O que condiciona a variação da vegetação na área são as características do relevo e da litologia, determinando traços fitofisionômicos particulares.

Foi com base nas informações obtidas em gabinete, aferidas em campo, e correlatadas com os levantamentos cartográficos e trabalhos de mapeamento e geoprocessamento, que se chegou à proposta de classificação apresentada neste trabalho, com determinação das unidades Fitogeográficas e Geomorfológicas da região de influência do Parque Nacional Serra da Capivara (PI).

Como considerações finais deste trabalho, vale destacar alguns aspectos sobre os impactos na área, onde a flora foi parcialmente degradada, em função da retirada da cobertura vegetal. Porções do Parque

Nacional Serra da Capivara foram desmatadas em épocas passadas quando localidades dentro da área eram habitadas; com a criação da Unidade de Conservação os moradores foram retirados do parque, e com isso houve uma sucessão vegetal, estando hoje toda a área preservada. No entanto, há o desenvolvimento de pastagens e culturas anuais nas áreas adjacentes ao parque. Entre as atividades antrópicas mais prejudiciais aos ambientes da região do P. N. Serra da Capivara, destacam-se:

a) A derrubada constante das matas ainda existentes e que vão diminuindo cada vez mais o espaço para sobrevivência e a procriação dos animais que ainda vivem na área;

b) As queimadas que são praticadas todos os anos na época da seca, para a limpeza do terreno e renovação das pastagens. Todos os anos estas queimadas penetram nas áreas de mata preservada, provocam incêndios, causam a destruição dos ambientes, matam animais;

c) Monoculturas de cajueiro vêm penetrando pelo norte da área transformando as paisagens, as capoeiras e os pequenos capões de matas em grandes lavouras de caju. Essas monoculturas são queimadas na época das secas, o que provoca a degradação ambiental e a extinção de pequenos animais, acelerando o desequilíbrio destas populações.

No contexto dos resultados atingidos pela pesquisa, este artigo produzido constitui instrumento de valor para pesquisadores e estudantes envolvidos com a questão ambiental, em especial nas atividades exigidas no planejamento da unidade de conservação estudada. Sugere-se que sejam incentivadas pesquisas para que se possa compreender o ambiente do Parque Nacional Serra da Capivara, permitindo o desenvolvimento da área, em benefício das gerações futuras, melhorando a qualidade de vida.

## **NOTA FINAL**

Este trabalho é dedicado à memória da geógrafa Christiane Carvalho Neres (*in memoriam*). Nossa geomorfóloga nos deixou muito cedo, de forma

repentina, deixando a todos os seus amigos com muita saudade. A Chris, como era conhecida, foi uma competente geógrafa, com grande inclinação para os estudos de geomorfologia, e os trabalhos com geoprocessamento e cartografia.

Chris concluiu a licenciatura em Geografia pela Universidade Federal do Piauí, onde desenvolveu o projeto de Iniciação Científica intitulado “Estudo Fitogeográfico da Área do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil)”, em parceria com os professores Jorge Luis Oliveira-Costa e Agostinho Paula Cavalcanti (*in memoriam*). O projeto se consolidou como uma parceria de sucesso, tendo sido publicados inúmeros trabalhos em eventos e revistas, para além do projeto ter recebido o prêmio de “melhor trabalho de iniciação científica do CNPq”. Foi um momento importante, que marcou o início da jornada dos jovens geógrafos Chris Neres e Jorge Oliveira-Costa.

A partir desta experiência, a Chris foi aprovada no Mestrado em Geografia da Universidade Federal da Paraíba, com um projeto no âmbito do mapeamento geomorfológico da região do Parque Nacional Serra da Capivara. Chris mudou-se para João Pessoa e deu início no mestrado da UFPB, entretanto encontrou inúmeras dificuldades para desenvolvimento do seu projeto, muito em razão das pessoas DESPREZÍVEIS com as quais lidou na geografia da UFPB.

Esta difícil experiência deixou ‘marcas’ profundas na Chris, das quais ela nunca se recuperou, tendo, como consequência deste impacto, abandonado a academia e os estudos geográficos. Ninguém tem o direito de entrar no caminho de alguém para destruí-lo, sobretudo quando se trata de um jovem cientista; este certamente seja um dos piores pecados mortais que existe. O presente trabalho possui os últimos materiais desenvolvidos pela Chris do seu projeto sobre o mapeamento da região da Capivara. Para seus amigos fica a saudade da pessoa doce, companheira, extremamente competente e parceira.



Nossa geomorfóloga Christiane Neres em campo, na região da Capivara.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza do Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G. 1993. **Composição florística e fitossociologia de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru-PE**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Províncias Estruturais Brasileiras. In: SIMP. DE GEOL. DO NORDESTE, 8, Campina Grande, PB, **Atas [...]**, Campina Grande, 1977, p. 363-391.
- ALMEIDA, J. R. *et al.* **Planejamento Ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 1999.
- ANDRADE-LIMA, Dárdano de. The caatingas dominium. **Revista brasil. Bot.** V. 4, p.149-153, 1981.
- ANDRADE-LIMA, Dárdano de. Vegetação. In: IBGE, **Atlas Nacional do Brasil**, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1966.
- ARRUDA, M. B. **Ecologia e antropismo na área do município de São Raimundo Nonato e Parque Nacional Serra da Capivara (PI)**. 1993. Tese (Mestrado). Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, UNB, Brasília (DF), 1993.
- BRAGA, Renato. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 4. ed. Natal: Editora universitária da UFRN, 1976.

BRASIL. **Projeto RADAM**. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 1973.

CASSETI, V. **Geomorfologia**, Livro digital, [s.d]. Disponível em:

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. **Carta do Brasil ao Milionésimo**. Brasília, 2004. Folha SC 23 Rio São Francisco. Programa Geologia do Brasil. Escala 1: 1.000.000.

CORDANI, U. G. et al. **Estudo preliminar de integração do Pré-Cambriano com os eventos tectônicos das bacias sedimentares brasileiras**. Rio de Janeiro, Petrobrás, 1984. (Ciência- Técnica – Petróleo).

EMPERAIRE, L. A Região da Serra da Capivara (Sudeste do Piauí) e sua Vegetação. **Brasil Florestal**, [S.l.], v.60, p. 5-21, 1984.

EMPERAIRE, L. **La caatinga du sud-est du Piauí (Brésil): étude ethnobotanique**. Paris, 1980. Tese (Doutorado em Ciências) – Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, 1980.

FERNANDES, A. 1990. **Temas fitogeográficos**. Fortaleza: Stylos Comunicações, 1990.

FERNANDES, A. G. **Fitogeografia Brasileira**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

FERNANDES, A. G. Vegetação do Piauí. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32, 1982, Teresina, **Anais [...]**. Teresina, 1982, p.313-318.

FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. **Estudo Fitogeográfico do Brasil: aspectos fitosociológicos e florísticos**. São Paulo: Hucitec / EDUSP, 1990.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. 1990. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Stylos Comunicações, Fortaleza.

FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira**. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

FUMDHAM. **Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí – Brasil**. São Raimundo Nonato: Fundação Museu do Homem Americano, 1998.

GUERRA, A. J. T. ; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

HENRY, W. **Dicionário de Ecologia e Ciências Ambientais**. 2. ed. São Paulo: Ed. UNESP, 2001.

IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Capivara**. Brasília: 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil - Região Nordeste**. Rio de Janeiro, v. 2, 1977.

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

LEMONS, J. R. **Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva caducifolia espinhosa no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Biologia Vegetal – Universidade Federal do Pernambuco – Recife (PE), Recife, 1999.

LUETZELBURG, P. v. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas. v. 3 ,1922/1923. (Publicação 57, Série 1, A).

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MUELLER -DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

NERES, C. C; OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; CAVALCANTI, A. P. B. Caracterização Geomorfológica da Área do Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí (Brasil) com Vistas para o Planejamento Ambiental. In: III WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2011, Fortaleza - CE. **Anais [...]**. Fortaleza - CE: Editora da UFC, 2011. p. 659-667.

NERES, C. C; OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; CAVALCANTI, A. P. B. Fatores Abióticos e Bióticos que Influenciam o Planejamento Ambiental da Área do Parque Nacional Serra da Capivara-PI. In: SILVA, J. M. O.; SILVA, E. V. da; SEABRA, Giovanni; RODRIGUEZ, J. M. M. (org.). **Gestão dos Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental**. 2 ed. Fortaleza - CE: Editora da UFC, 2009, v. 2, p. 368-374.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. Análise dos Condicionantes Paisagísticos: Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí - Brasil. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 4, p. 1-10, 2009.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. Interpretação, mapeamento e gestão territorial da paisagem vegetal do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí-Brasil. In: OLIVEIRA-COSTA, J. L. P.; ZACHARIA, A. A. P.; MEDINILHA, A. (org.). **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP - comunidade dos países de expressão portuguesa**. 1. ed. Málaga, Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), 2022, v. 1, p. 1-50.



OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; CAVALCANTI, A. P. B. Caracterização Biogeográfica e Impactos Ambientais - Parque Nacional Serra da Capivara - Município de São Raimundo Nonato/PI. In: SEABRA, G. de F.; MENDONÇA, I. T. L. (org.). **Educação Ambiental Para a Sociedade Sustentável e Saúde Global**. 2ed. João Pessoa - PB: Editora da UFPB, 2009, v. 2, p. 386-392.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; CAVALCANTI, A. P. B. Caracterização Faunística, Florística e Impactos Ambientais - Parque Nacional Serra da Capivara - Município de São Raimundo Nonato/PI. In: SILVA, J. M. O.; SILVA, E. V. da; SEABRA, Giovanni; RODRIGUEZ, J. M. M. (org.). **Gestão dos Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental**. 2. ed. Fortaleza - CE: Editora da UFC, 2009, v. 2, p. 439-445.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; NERES, C. C. Biogeografia de Espécies da Caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, São Raimundo Nonato/Piauí-Brasil. In: In: III WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2011, Fortaleza - CE. **Anais [...]**. Fortaleza - CE: Editora da UFC, 2011. p. 63-73.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; NERES, C. C; CAVALCANTI, A. P. B. Estudo Fitogeográfico das Espécies Arbóreas e Arbustivas da Caatinga Piauiense: Parque Nacional Serra da Capivara (Brasil). **Acta Geográfica**, v. 6, p. 181-195, 2012.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; NERES, C. C; CAVALCANTI, A. P. B. **Pesquisa e aplicação dos estudos geoecológicos no planejamento e gestão do território:** Estudo Fitogeográfico da Área do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil) e Adjacências. Teresina (Piauí): Repositório Digital da Universidade Federal do Piauí/Seção Seminários/Anais, 2010 (Relatório de Iniciação Científica PIBIC).

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; NERES, C. C; CAVALCANTI, A. P. B. **Quadro Fitogeográfico da Porção Sul do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil).** In: JORNADA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA 64º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2012, São Luis - MA. **Anais [...]**. São Luis - MA: Editora da UFMA, 2012. p. 1726-1726.

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P; NERES, C. C; CAVALCANTI, A. P. B. **Quadro Fitogeográfico da Porção Norte do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí-Brasil).** In: JORNADA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA 64º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 2012, São Luis - MA. **Anais [...]**. São Luis - MA: Editora da UFMA, 2012. p. 3476-3476.

PELLERIN, J. Les bases physiques. In: L'aire archéologique du sud-est du Piauí. In: GUIDON, N. (org.). **Recherche sur les Civilisations**, Paris, v. 1, p. 11-22, 1984.

PENTEADO, Margarida. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

POPP, José Henrique. **Geologia Geral**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1922, Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1922.

RODAL, M. J. N., SAMPAIO, E. V. S. ; FIGUEIREDO, M. A. 1992. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema Caatinga**. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, 1991.

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Lemos, 1996.

ROSS, J. S. Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Rev. Geografia**. São Paulo, IG-USP, 1992.

SCHOBENHAUS FILHO, C. *et al.* **Carta geológica do Brasil ao Milionésimo – Folha Tocantins (SC.22)**. Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, 1975.

SOUZA, C. R. de G. *et al.* **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

SOUZA-LIMA, W.; HAMSI JR., G. P. Bacias sedimentares brasileiras: Origem, evolução e classificação. **Phoenix**, v. 49, p 1-4, 2003.

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

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro:[S.n.], 1989.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro IBGE, 1991.

## **GEOGRAFIA E DINÂMICA DOS AMBIENTES URBANOS: APLICAÇÃO DA ANÁLISE GEOGRÁFICA INTEGRADA AO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE URBANO**

### **GEOGRAPHY AND THE DYNAMICS OF URBAN ENVIRONMENTS: APPLICATION OF INTEGRATED GEOGRAPHICAL ANALYSIS TO THE STUDY OF THE URBAN ENVIRONMENT**

**Aline de Araújo Lima**

Mestre em Geografia (UFPI). Auditora Fiscal Ambiental da Secretaria de do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR/PI)

ORCID: 0000-0002-5429-6527

E-mail: alinearaujolina@outlook.com

#### **RESUMO**

A análise integrada entre aspectos físicos e humanos tem sido um desafio para a ciência geográfica no estudo das cidades, uma vez que, à medida que a ocupação humana tem aumentado, no tempo e no espaço, os elementos naturais vão sendo transformados, tendo alterada a sua participação nos processos citadinos. A análise sob a ótica da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) na Geografia permite combinar os elementos e processos que compõem o sistema do espaço urbano contribuindo sobremaneira no planejamento e gestão destes espaços. O presente trabalho busca investigar a Análise Geográfica Integrada, aplicada em ambientes urbanos, à luz da abordagem geossistêmica. Ainda, pretende-se aqui sistematizar uma base conceitual e metodológica utilizada para a aplicação referida, usando como estudo de caso o espaço urbano de Teresina (PI). A metodologia baseou-se na identificação de elementos físicos e humanos, no levantamento e sistematização de dados em planilhas e arquivos geoespaciais, e, por fim, a identificação de áreas com diferentes graus de susceptibilidade a inundação, alagamento e enchentes. A metodologia empregada mostrou-se eficiente, haja vista que não é possível analisar um espaço urbano sem integrar as suas características físicas e humanas.

**Palavras-chave:** espaço urbano; análise geográfica integrada; geossistemas; riscos ambientais; Teresina.

## ABSTRACT

*Integrating physical and human aspects has been a challenge for geographic science on the studies of cities, since as human occupation increases, natural elements are being transformed, or even minimized, with their participation in the processes altered. The analysis from the perspective of the General Theory of System in Geography allows us to combine the variable elements and processes that make up the open urban space system, even advancing in the sense of contributing to the planning and management of these spaces, regarding the identification of risk areas, for example. This study intends to present the application of Integrated Geographical Analysis in urban environments, in light of the geosystemic approach, in addition to systematizing a conceptual and methodological basis used for such application; presents an applied methodology of this type of study carried out in the urban space of Teresina (PI) and presents the main results obtained with its application. The methodology used was the identification of physical and human elements, survey and systematization of data in spreadsheets and geospatial files, and finally the identification of areas more and less susceptible to flooding. As a result, the methodology proved to be efficient considering that it is not possible to research an urban space without integrating the physical and human characteristics of the object of study.*

**Keywords:** urban space; integrated geographic analysis; geosystems; environmental risks, Teresina.

## INTRODUÇÃO

O estudo dos espaços urbanos na sua dimensão ambiental apresenta alguns desafios. Dentre estes, destaca-se considerar o componente humano no espaço a ser investigado. Entre algumas das metodologias aplicadas com possibilidade de uso para esta finalidade, a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) apresenta-se como uma metodologia alternativa, a partir da compreensão do sistema como um complexo integrado de elementos e processos que se retroalimentam constantemente, onde as cidades podem ser consideradas a partir desta ótica.

Ao desenvolver a pesquisa de dissertação de mestrado em Geografia na Universidade Federal do Piauí, entre 2014 e 2016, sob a orientação do Prof.

Dr. Francisco de Assis Veloso Filho, foi possível aplicar de forma satisfatória as bases conceituais e metodológicas para o estudo da dinâmica das sub-bacias hidrográficas da cidade de Teresina-Piauí. Por meio da aplicação da Análise Geográfica Integrada, considerando as seguintes variáveis: forma da bacia, amplitude altimétrica, uso da terra e graus de ocupação humana, foi obtido como resultado as tendências atuais dos riscos de inundação na cidade. Este trabalho permitiu apresentar algumas implicações sobre o caminho a ser percorrido no âmbito do estudo do meio ambiente no espaço urbano, e assim subsidiar ações de planejamento, sobretudo no que tange a identificação de áreas de riscos, dada a importância destas áreas para manutenção da qualidade ambiental dos espaços urbanos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação da Análise Geográfica Integrada em ambientes urbanos, à luz da abordagem geossistêmica. Ainda, buscou-se por meio deste trabalho sistematizar uma base conceitual e metodológica utilizada para um estudo aplicado ao espaço urbano de Teresina (PI).

Desta forma, o trabalho está estruturado da seguinte forma: (i) inicialmente são apresentadas as contribuições de autores que são referência na construção das temáticas deste trabalho, como por exemplo o desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas; (ii) na sequência, o exemplo de um estudo aplicado num âmbito local (cidade de Teresina); (iii) em seguida, a metodologia de estudo aplicado no espaço urbano de Teresina (PI); (iv) por fim, os resultados obtidos com a metodologia sistematizada denominada Análise Geográfica Integrada, aplicada aos espaços urbanos.

## **GEOSSISTEMAS: BASES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS PARA A APLICAÇÃO DA ANÁLISE GEOGRÁFICA INTEGRADA**

A Teoria Geral dos Sistemas trata-se de uma teoria que permite combinar elementos físicos e antrópicos no estudo da(s) paisagem(s), bem como suas relações, processos e dinâmicas. Inicialmente, a concepção desta

teoria se deu a partir da dificuldade de algumas ciências, sobretudo das áreas humanas e sociais, em determinar suas bases metodológicas. No geral, os propósitos mais destacados da Teoria Geral de Sistemas são: 1) Integração das várias ciências ; 2) Análise integrada baseada no enfoque sistêmico; 3) Um arcabouço teórico com vistas a alcançar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência; 4) Princípios unificadores e, portanto, da unidade da ciência (Bertalanffy, 1973).

A relevância desses propósitos fez emergir a seguinte questão: como agregar diferentes saberes, métodos e técnicas de natureza variada? Uma das respostas a esta questão está na adequação da teoria de acordo com o enfoque. A prática da análise de sistemas mostra que é preciso aplicar diversos modelos, de acordo com a natureza do caso e os critérios operacionais. Esta proposta (Teoria de Sistemas) é capaz de dar conta de organizações diversas propondo definições exatas (análise quantificada), e submeter estas organizações à análise qualitativa quando necessário.

O primeiro princípio usado por esta pesquisa é o de que todo sistema é composto de elementos, variáveis e processos interdependentes, ou seja, qualquer alteração em um destes componentes afeta os demais. A categoria de análise escolhida é a paisagem urbana. Esta é composta por elementos como: geologia, geomorfologia, hidrografia, clima, vegetação, infraestrutura, o homem, entre outros.

Quanto às variáveis, estas foram estabelecidas a partir da relação entre os múltiplos elementos da dinâmica natural, e a atuação do homem sobre o espaço geográfico da cidade estudada. Os processos são decorrentes da inter-relação dos elementos e da atuação das variáveis, tais como a ocupação de áreas fluviais e lacustres, o assoreamento e a contaminação dos corpos hídricos, a alteração do ciclo hidrológico em função da compactação das superfícies, ou ainda dos impactos hidrometeorológicos como alagamentos, inundações e enchentes (Bertalanffy, 1973).



Outro princípio usado por esta pesquisa atende a classificação do sistema como aberto. De acordo com este requisito, os sistemas podem ser abertos ou fechados. Em sistemas naturais abertos há trocas tanto de energia quanto matéria com outros sistemas (Bertalanffy, 1973).

As cidades são ambientes construídos sob um substrato natural, sendo, portanto, um sistema que recebe e fornece tanto matéria quanto energia com outros sistemas, sejam outras cidades sob outros substratos naturais, ou ainda considerando sistemas como o atmosférico, que caracteriza o clima local, ou ainda como o sistema litosférico, modelado pela ação de processos erosivos, dentre outros. A cidade interfere em outros sistemas e é afetada por estes, sendo assim um sistema aberto.

Um terceiro princípio usado na pesquisa é o de que todo sistema é composto de partes menores, e que a soma destas partes é maior que o todo isolado. Considerando a morfologia fluvial da paisagem urbana de Teresina, foram escolhidas como unidades ambientais as sub-bacias hidrográficas que compõem o baixo curso do Rio Poti e o conjunto de 18 bacias difusas do médio Rio Parnaíba.

O quarto princípio é a ideia da equifinalidade. O sistema para ser considerado como tal deve convergir para o mesmo propósito ou objetivo. Atendendo a este requisito a pesquisa analisa a partir da interação de 4 indicadores que avaliaram tanto a variável dinâmica natural quanto ação antrópica e define, por fim, a situação de qualidade ambiental por unidades geográficas, no sentido de avaliar as causas e efeitos impressas no espaço da relação entre elementos, variáveis e processos (Bertalanffy, 1973).

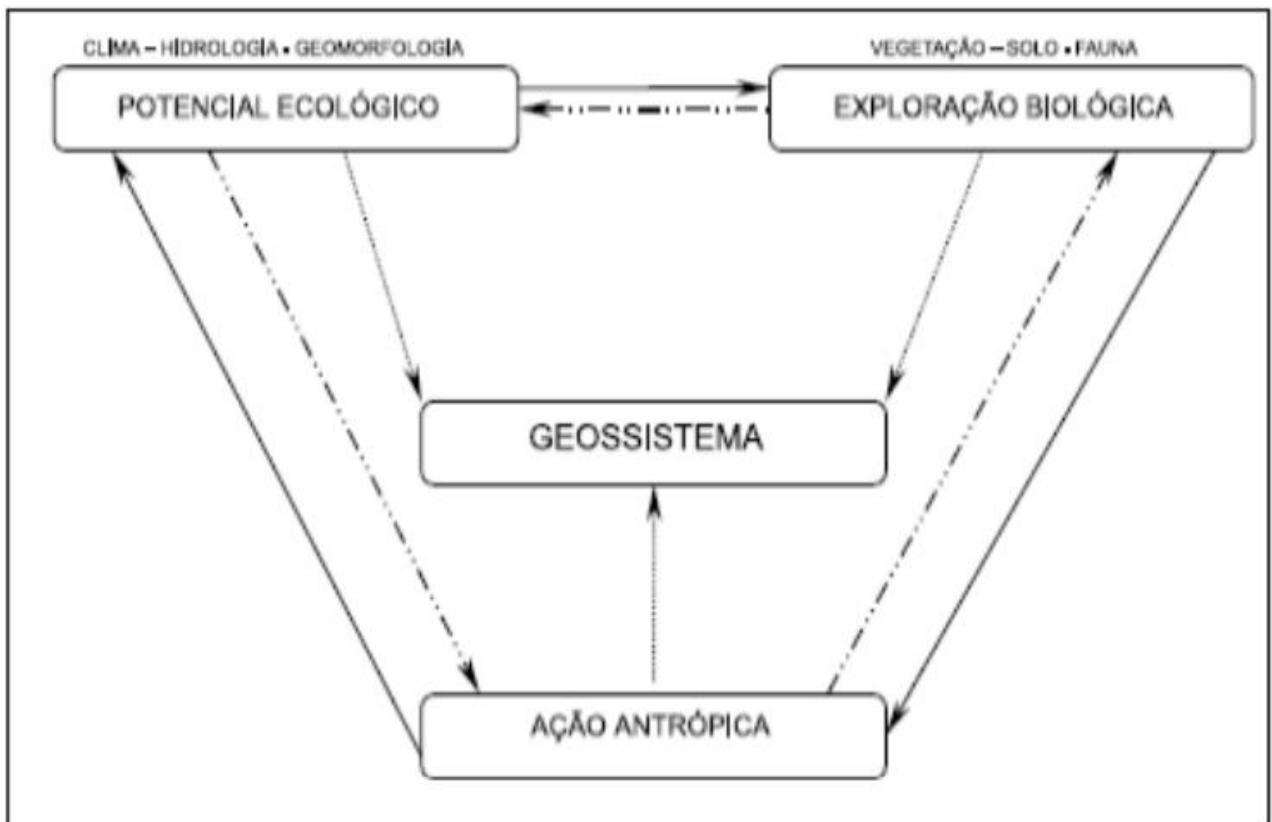
A abordagem de sistemas na Geografia se dá a partir das contribuições sobretudo de Sotchava (1977, 1978), Bertrand (1972) e Tricart (1977). O caráter da ciência geográfica de verificação dos componentes físicos e humanos no estudo da superfície terrestre, aproxima as intenções do saber geográfico à abordagem sistêmica.

O uso do modelo teórico dos sistemas como metodologia com aplicabilidade surge durante o momento histórico da Nova Geografia, contribuindo em estudos principalmente ambientais através da integração dos dados.

Com vistas a associar os estudos dos sistemas aos estudos do espaço geográfico, Sotchava (1977) definiu o geossistema como uma categoria de análise da paisagem. Para o autor, o geossistema é o "[...] potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial [...]" (Sotchava, 1977, p. 32). A partir desta definição, muitos autores passaram a contribuir com concepções diversificadas. Destaca-se no conceito de geossistema proposto por Sotchava a influência de fatores sociais e econômicos em interação com os aspectos físicos.

Para Bertrand (1972) é necessária uma metodologia apropriada para as pesquisas que têm como objetivo a análise da paisagem, sendo necessária a definição da escala, e uma taxonomia para a compreensão da paisagem. Assim, tendo como base a Teoria Geral de Sistemas, Bertrand (1972) propõe uma análise dos geossistemas globais a partir da abordagem da dinâmica das paisagens, onde são importantes os conceitos de Tricart (1977) em relação a sua abordagem ecológica da relação entre morfogênese e pedogênese. Desse modo, para Bertrand (1972) os geossistemas são compostos de três subsistemas, conforme Figura 1.

**Figura 1 - Esboço metodológico do estudo da paisagem de Bertrand (1968)**



Fonte: Modificado de Bertrand (1972).

O “potencial ecológico” é um subsistema composto pelos elementos: clima, hidrologia, geomorfologia. O subsistema “exploração biológica” é composto por fauna, solo e vegetação. Já o subsistema “ação antrópica” é formado pelos processos decorrentes da atuação dos seres humanos na paisagem. A partir desta definição de geossistema de Bertrand (1972), composta por três subsistemas, são categorizadas as paisagens de acordo com a evolução destas paisagens.

Bertrand (1972) ao propor esta compreensão da abordagem sistêmica, de análise da paisagem e zoneamento global, faz a ligação dos geossistemas com a ecologia. Mais recentemente, são incorporadas outras dimensões à análise da paisagem, as quais Bertrand denomina Geossistema, Território e

Paisagem (GTP), incluindo a dimensão humana como integrante do processo de dinâmica da paisagem.

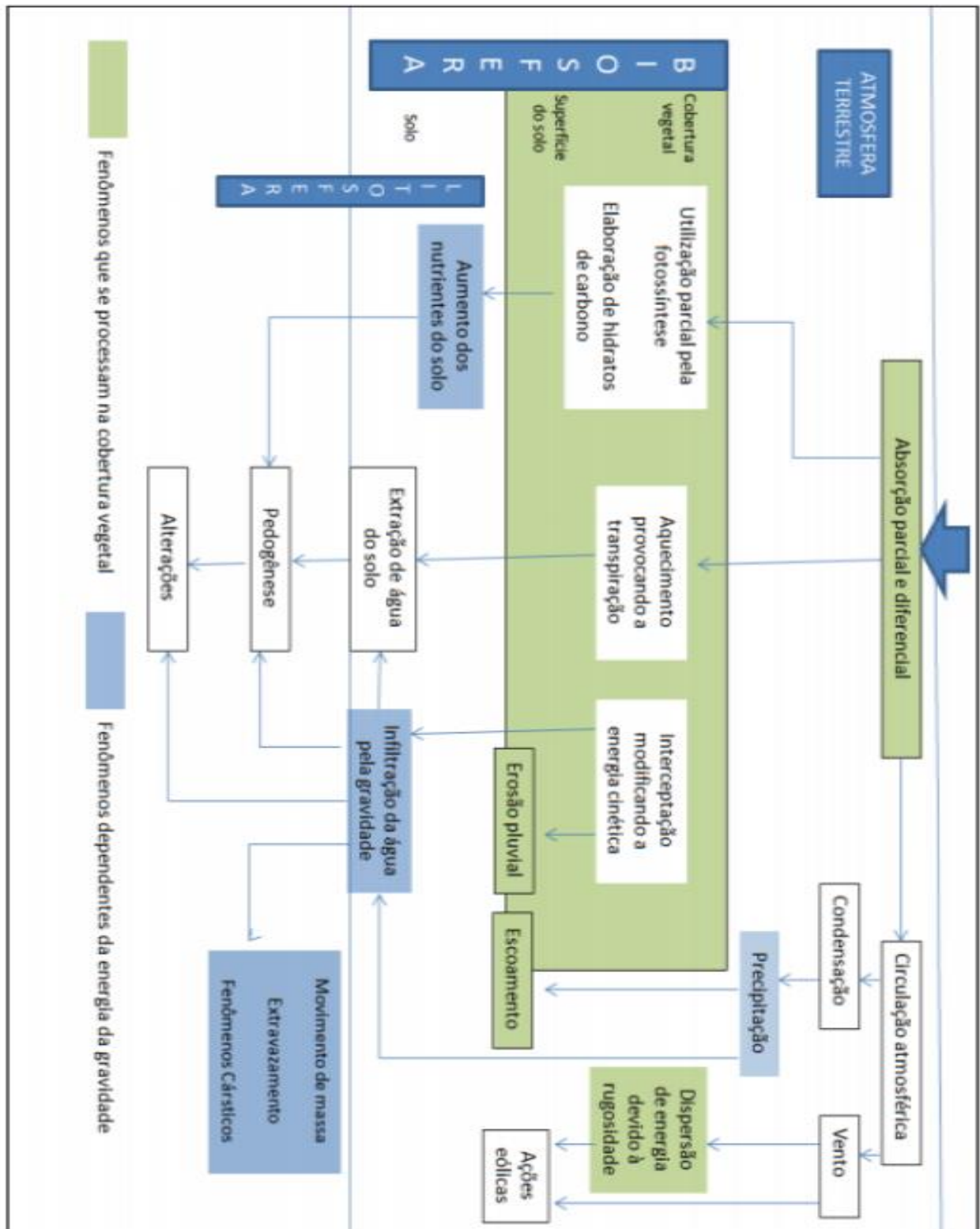
A contribuição da Teoria da Ecodinâmica proposta por Tricart (1977) está sobretudo na compreensão da situação de vulnerabilidade dos sistemas ambientais. Ao propor o Modelo da Ecodinâmica, Tricart (1977) estabelece como possibilidade de estudo a dinâmica dos ambientes, com enfoque ecológico, que, dependendo das condições específicas de cada lugar, pode gerar pedogênese e morfogênese e, a partir disso, os ambientes poderão ser categorizados como estáveis, intergrades ou instáveis.

A ideia da análise do ambiente a partir dos processos decorrentes na superfície terrestre, as trocas de energia resultantes desses processos e a necessidade de se considerar esses aspectos na pesquisa científica é indispensável para resolução e compreensão de problemas ambientais. O conceito de sistema constitui no melhor instrumento lógico para estudo dos problemas do meio ambiente, ao possibilitar o estudo integrado dos atributos ambientais.

O diagrama representado na Figura 2 apresenta como Tricart (1977) relaciona os múltiplos sistemas e a interferência destes na superfície terrestre, destacando a zona de contato entre três sistemas: atmosfera, litosfera e biosfera.

Tricart (1977), Bertrand (1972) e Sotchava (1977) traçam o caminho metodológico para o estudo dos sistemas na Geografia. Embora haja diferenças da abordagem, a principal característica que os identifica é a questão ecológica, apesar de Sotchava introduzir a temática humana como importante e atuante sobre o sistema.

Figura 2 - Diagrama representativo da Ecodinâmica de Tricart (1977)



Fonte: Modificado de Tricart (1977).

Nos últimos 40 anos, o planejamento do espaço (seja urbano, ambiental ou regional), evidencia a necessidade de gerir os ambientes de forma eficiente e eficaz. A compreensão do mundo com a visão sistêmica possibilita aliar múltiplas variáveis para a compreensão do espaço. E para fins de planejamento é imprescindível combinar aspectos físicos e humanos para que seja realizada uma intervenção baseada nas necessidades reais dos locais a serem planejados.

Monteiro (1996, 2000, 2008) e Christofolletti (1969) contribuem para associar as atividades de planejamento e a metodologia da abordagem sistêmica. Para Monteiro (1996), o geossistema seria uma abordagem integradora com vistas a facilitar a ligação entre os aspectos naturais e fatos sociais e humanos. “A perspectiva “sistêmica” seria uma racionalização científica daquilo que a “paisagem” ou a “região” sugerem de modo quase que induzido e impreciso” (Monteiro, 1996, p. 78).

Para Monteiro (2008) um estudo que tenha esta abordagem deve definir um problema a ser solucionado, tendo este que elencar todos os componentes, fatores relacionados e variáveis dentro do geossistema. A necessidade de planejamento considerando as relações estabelecidas dentro de um determinado espaço deve ser a mais ampla possível, mas a definição de um objetivo a ser alcançado poderá direcionar as ações. O planejamento para Monteiro (2008) é relevante apesar de suas inegáveis limitações e dificuldades, principalmente nas cidades.

Em relação a cidade enquanto espaço humanizado e artificial, centro do espaço humanizado em grandeza morfológica e complexidade funcional, inverteu o sistema coerente vigente de oposições cidade-campo. “Os espaços naturais, em vias de crescente retração, são agora valorizados como alívio as agruras da vida urbana. São valorizados como espaços de lazer e turismo” (Monteiro, 2008, p. 129).

Segundo Monteiro (2008) estudar a cidade em enquadramento geográfico é relacionar aspectos naturais e culturais, variáveis naturais e



socioeconômicas, a partir da humanização do espaço e do tempo. Além disso, a qualidade ambiental nas cidades brasileiras está íntima e indissolivelmente ligada à qualidade social. Portanto, estudos dos espaços urbanizados devem associar estas duas esferas presentes nas cidades, acrescentada a esfera econômica.

Acrescenta-se a esta revisão conceitual a contribuição de Ross (1994), que ao discutir a fragilidade de ambientes naturais e antropizados destaca que a fragilidade dos ambientes naturais face às intervenções humanas é maior ou menor em função de suas características genéticas.

A princípio, salvo algumas regiões do planeta, ambientes naturais mostram-se ou mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram progressivamente a intervir cada vez mais intensamente na exploração dos recursos naturais (Ross, 1994). Há, portanto, uma convergência dos autores na articulação de elementos naturais e humanos para análises do espaço, em uma abordagem sistêmica.

No âmbito da aplicação da concepção sistêmica na Geografia podem ser citados trabalhos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Série de Estudos e Pesquisas em Geociências publicados no decorrer da década de 1990.

Os trabalhos do IBGE são de dimensão regional, considerando bacias hidrográficas relevantes como, por exemplo, a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. A série totaliza um número de 17 publicações, que possuem a mesma metodologia e fundamentação teórica na abordagem sistêmica. Os manuais do IBGE estão organizados em quatro etapas: caracterização da área de estudo, zoneamento ambiental, vulnerabilidade ambiental e pressão antrópica, tratando, sobretudo, de variáveis como: atividades econômicas, uso da terra, urbanização e densidade populacional.

O Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba (Rivas, 1996) é um manual que faz parte da Série de Estudos e

Pesquisa em Geociências, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Publicado em 1996, o referido manual utilizou como base cartográfica os dados obtidos a partir do Projeto Radam Brasil, executado nas décadas de 1970 e 1980.

A região natural da bacia do Rio Parnaíba contempla as seguintes cartas do Projeto RADAM: folhas SB.23 – Teresina e parte da Folha SB.24 – Jaguaribe, SA.23 São Luís e parte da folha SB 2425 – Jaguaribe/Natal, SC 24/25 – Aracaju/ Recife e folha SC.23 – Rio São Francisco. Utilizaram-se imagens de Radar SLAR 1976 e imagens LANDSAT TM (1987 e 1988), na escala de 1:250.000 (Rivas, 1996).

Este estudo tem como indicativo metodológico o enfoque sistêmico, tendo como referencial os trabalhos de Bertrand (1968) e Tricart (1977) para integração de componentes naturais e socioeconômicos. Desse modo, este trabalho pode ser considerado um exemplo da aplicação do paradigma dos sistemas em estudos técnicos de caráter geográfico, considerando as escalas de análise e adequando as variáveis que compõem cada objeto estudado.

Conforme a Figura 3, o estudo foi ordenado conforme as seguintes fases: Fase 1 –compreende a obtenção dos dados, atributos e propriedades componentes físicos e bióticos) tendo como base estudos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, fitológicos, indicadores socioeconômicos, e as formas de uso e ocupação do solo; Fase 2 - definição dos geossistemas: identificação das relações de causa e efeito na dinâmica e na estrutura dos espaços, ou seja, a correlação entre os diversos componentes e atributos que geraram zonas específicas de diferenciação das áreas no entorno; Fase 3 – Ecodinâmica ou identificação da vulnerabilidade natural do ambiente e das respectivas pressões antrópicas que definem a qualidade ambiental (Rivas, 1996).

A primeira etapa envolve coleção de dados e informações sobre condições físicas e bióticas a partir de estudos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, da vegetação, indicadores socioeconômicos, e as

formas de ocupação e uso do solo. Na segunda etapa é feita a identificação na estrutura e dinâmica para organização do zoneamento ambiental, inspirado nas unidades taxonômicas de Bertrand (1972), nesta etapa foi possível dividir as áreas de estudo em unidades homogêneas a partir da ordem de grandeza: região, geossistemas e geofácies.

A partir da compartimentação morfoestrutural e da compartimentação morfopedológica é feito o zoneamento ambiental que resultou em seis regiões fitoecológicas correspondentes a savana (cerrado), estepe (caatinga), floresta ombrófila aberta, floresta estacional decidual, áreas de formação pioneira e áreas de tensão ecológica.

Dentro das zonas ambientais anteriormente citadas, em seguida são definidos dezenove geossistemas, são eles: Chapada do Alto Parnaíba, Vãos do Alto Parnaíba, Cabeceira do Parnaíba, Tabuleiros de Balsas, Chapada das Mangabeiras, Tabuleiros do Canindé, Depressão de Crateús, Depressão de São Raimundo Nonato, Chapada do Araripe, Cuesta da Ibiapaba, Cuesta Bom Jesus do Gurguéia, Cabeceiras do Gurguéia, Chapada da Tabatinga, Vale do Gurguéia, Tabuleiros do Parnaíba, Baixada de Campo Maior, Superfície Litorânea e Delta do Parnaíba. A próxima etapa consistiu na identificação da vulnerabilidade natural do ambiente baseado na Ecodinâmica de Tricart (1977).

A análise da dinâmica por geofácies permitiu avaliar os riscos potenciais em cada uma delas a partir do estudo das características do relevo como declividade das encostas, intensidade da dissecação e processos morfogenéticos e ainda nos atributos das associações dos solos, em condições climáticas relativas à concentração das chuvas, nos atributos litológicos e na capacidade de proteção da vegetação à erosão do solo. (Rivas, 1996).

A dinâmica dos ambientes ou ecodinâmica, que definirá a qualidade ambiental, é classificada a partir dos seguintes parâmetros: de muito fraca, fraca, moderada, forte e muito forte. Aqueles geossistemas com

vulnerabilidade muito fraca são os 38 que apresentam grande resistência à ação do processo de degradação.

Os geossistemas com vulnerabilidade fraca também apresentam resistência, os processos erosivos são responsáveis pelo transporte de material fino. Nos ambientes de vulnerabilidade moderada a atuação dos processos erosivos acabam provocando a perda do horizonte superficial pela ação da erosão laminar em sulcos.

Em ambientes com vulnerabilidade forte os processos erosivos são mais intensos pela ação generalizada tanto do escoamento difuso quanto do concentrado, há ainda a relação com processos de sedimentação, remoção e aporte de material sedimentar decorrentes da intensidade e capacidade do escoamento fluvial. E por fim, em ambientes com vulnerabilidade muito forte compreende a intensidade dos processos erosivos que acabam por limitar a formação de solo na área. A última etapa envolveu a definição de classe de pressão antrópica decorrentes do uso da terra naquele momento do estudo.

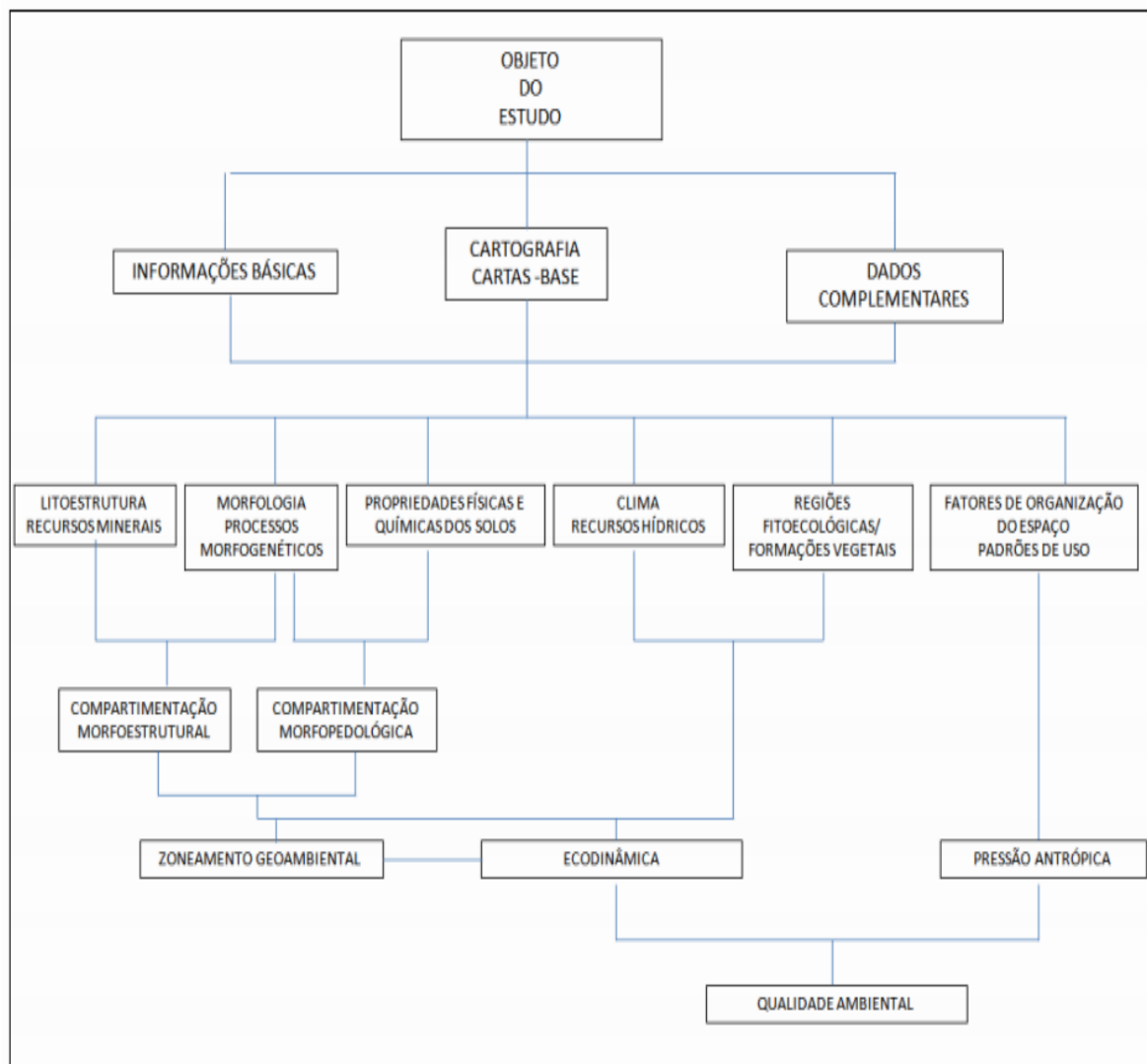
Os padrões vigentes estão diretamente ligados à magnitude das atividades econômicas, que variam de acordo com as áreas de estudo e seus impactos. A partir do cruzamento entre a vulnerabilidade ambiental e a pressão exercida pelas atividades produtivas, foram definidos os tipos de situações dos ambientes. Neste caso, foram definidas seis categorias: Estabilizado, Satisfatório, Tolerável, Ruim, Grave e Crítico (Rivas, 1996).

A situação ambiental, baseada na pressão antrópica dos geossistemas, é dada pela relação direta entre a vulnerabilidade ambiental e as atividades humanas, ou seja, do uso e ocupação do solo. São definidas como categorias da situação da ambiência: ambientes em situação ambiental estabilizado, satisfatório, tolerável, grave e crítica.

A finalidade do estudo é definir a qualidade ambiental dos geossistemas, com avaliação da vulnerabilidade (dinâmica dos ambientes) e a análise das formas de uso de cada geossistema, considerando os atributos físicos de cada

um deles. A metodologia empregada tem como embasamento teórico a teoria geral dos sistemas, com enfoque especialmente nos modelos de Bertrand (1968) e Tricart (1977).

**Figura 3 - Metodologia do Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba (1996)**



Fonte: Modificado de Rivas (1996).

O exemplo destacado, realizado em escala regional, apresenta-se aplicável aos espaços urbanos, devendo ser realizadas adequações de acordo com a natureza do objeto de estudo, permitindo a integração de

elementos naturais e humanos, para atender a problemas específicos no ambiente urbano.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

A metodologia do presente trabalho baseou-se nos métodos dedutivo e sistêmico. O primeiro, pelo uso de princípios de leis físicas, tais como a forma geométrica como potencializadora ou inibidora de processos naturais específicos, e a lei da gravidade como agente de modificação das formas de relevo. Já o segundo método, sistêmico, baseia-se na ideia de “conjunto”, considerando o objeto de estudo um sistema dependente de outros sistemas, que se relacionam e formam o sistema de estudo, através da associação de fatores tanto naturais quanto antrópicos. As etapas metodológicas desenvolvidas, conforme é apresentado na Figura 4 , foram:

- 1ª etapa: Caracterização geral da área de estudo considerando aspectos físicos e humanos. Foi realizado também um resgate histórico da formação do espaço urbano e da situação da gestão ambiental da cidade de Teresina, com base no contexto da Agenda 2015 – Plano de Desenvolvimento Sustentável de Teresina (2006);
- 2ª etapa: Zoneamento ambiental segundo as sub-bacias hidrográficas que compõem a cidade de Teresina, totalizando um grupo de 70 (setenta) unidades ambientais (analisadas à luz do conceito de “região natural elementar” e com base no Plano de Drenagem Urbana de Teresina 2010);
- 3ª etapa: Identificação e levantamento de algumas variáveis físico-naturais das sub-bacias em estudo: a) como forma da bacia e análise e amplitude altimétrica;
- 4ª etapa: Identificação e levantamento de algumas variáveis humanas das sub-bacias em estudo: como uso da terra e taxa de ocupação da terra;



- 5ª etapa: Elaboração da matriz de resultados considerando os quatro indicadores principais: forma da bacia, amplitude altimétrica, uso da terra e taxa de ocupação da terra. Esta análise foi realizada por meio do software Microsoft Excel;

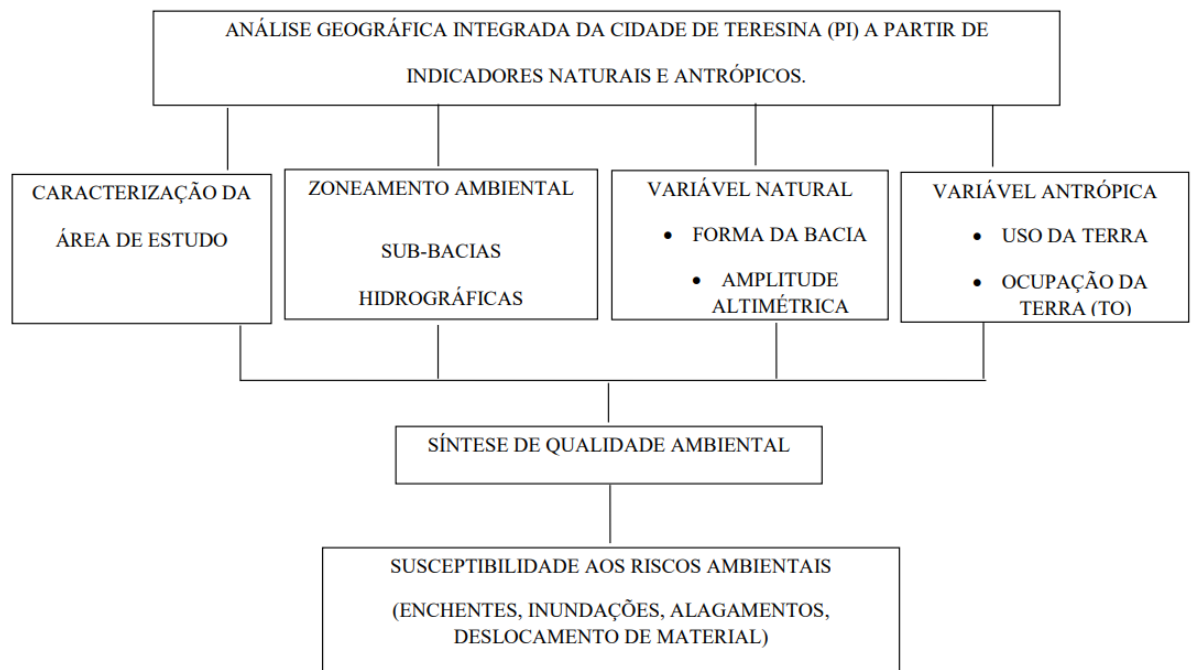
- 6ª etapa: Elaboração de síntese do grau de susceptibilidade natural por sub-bacias hidrográficas a partir da soma dos indicadores, ordenando as respectivas unidades ambientais em três categorias: nível de susceptibilidade máximo, médio e mínimo. Para atender este objectivo, foram usados os mesmos parâmetros estabelecidos para os indicadores em análise a classificação de acordo com susceptibilidade aos riscos ambientais das unidades estudadas foi: 1. Mínimo; 2. Médio; 3. Máximo.

O nível de susceptibilidade baixo corresponde a áreas em que as intervenções podem ser voltadas para ações de educação ambiental, consolidação de áreas de proteção e sistematização de coleta seletiva de resíduos. O nível de susceptibilidade médio corresponde a áreas que precisam ser monitoradas constantemente e que podem necessitar de adequações no sistema de drenagem construído.

O nível de susceptibilidade máximo são áreas que apontam para a necessidade de medidas estruturais significativas para drenagem da água, portanto, que demandam mais recursos financeiros. Entende-se como susceptibilidade a riscos ambientais a condição de determinado espaço, considerando aspectos físicos e a ação antrópica, de ter suas características alteradas dependendo do grau de impacto dos eventos sobre o respectivo espaço.

Assim, um determinado espaço com características físicas e pressão antrópica específicas tem o risco de alteração maior ou menor de acordo com a interação destes aspectos. As cartas foram elaboradas tendo como base cartográfica a divisão por sub-bacias hidrográficas da cidade de Teresina que consta no Plano de Drenagem Urbana de Teresina (2010) utilizando o software ArcGis 10.1.

**Figura 4 - Procedimentos metodológicos desenvolvidos nesta pesquisa**



Fonte: Elaboração própria

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como primeira etapa desta pesquisa, foi realizado o zoneamento da área de estudo. Organizar o espaço a partir da diferenciação das suas áreas/subáreas específicas é uma característica destacada pela ciência geográfica. O presente trabalho parte da premissa teórica de que integrar múltiplas características, correlaciona-las, e compará-las com as diferentes situações regionais, conduz a diversos níveis de síntese da paisagem.

O zoneamento ambiental da cidade de Teresina, considerando como unidades geográficas, as sub-bacias hidrográficas que compõem a cidade, obteve como resultado a definição das unidades ambientais de Teresina em função do relevo e da hidrografia da cidade. Foram compartimentados três conjuntos considerando a direção de escoamento das águas pluviais: um

compartimento com ligação direta ao Rio Parnaíba, e outros dois compartimentos com ligação ao Rio Poti.

Estes compartimentos são categorizados conforme o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) (Teresina, 2010): *Margem Direita do Rio Parnaíba, Margem Esquerda do Rio Poti e Margem Direita do Rio Poti*. A zona central urbana de Teresina é dividida na direção Sul-Norte pelo Rio Poti, com uma área que se estende por toda a margem direita do Rio Poti, e uma outra porção que divide a cidade entre dois rios, na área do encontro dos rios, o divisor das bacias do Rio Parnaíba e do Rio Poti é perceptível, através de longos trechos em área próxima ao alinhamento da Av. Miguel Rosa).

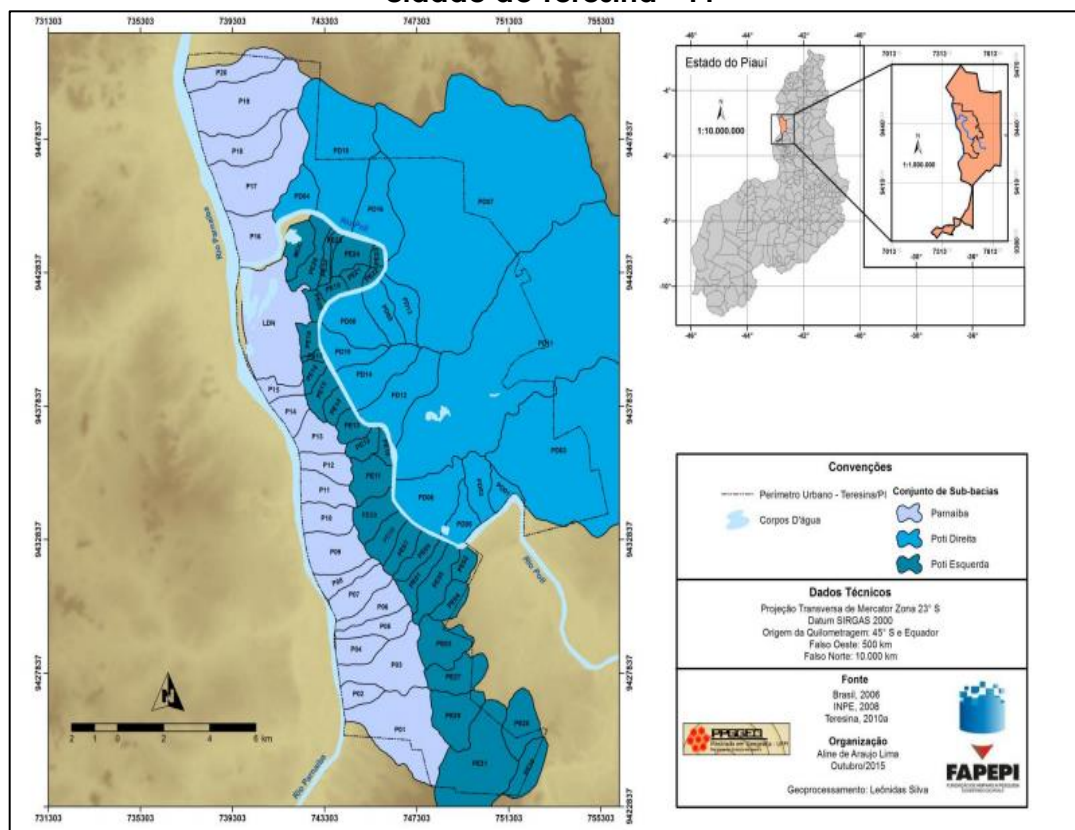
O zoneamento geoambiental do espaço urbano de Teresina resultou em um total de 70 unidades ambientais (sub-bacias hidrográficas). No conjunto que compreende a Margem Direita do Rio Parnaíba, ~~são~~ foram compartimentadas 20 sub-bacias; na Margem Esquerda do Rio Poti o total de 32 sub-bacias; e na Margem Direita do Rio Poti 16 sub-bacias. Ainda, foram consideradas nesta compartimentação, como unidades ambientais, duas lagoas localizadas na zona norte da cidade.

Considerando o “fator forma” destas unidades ambientais, 32 sub-bacias apresentam forma alongada, o que parece ser uma característica facilitadora para drenar as águas. As 32 referidas sub-bacias são: PE01, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE12, PE15, PE17, PE18, PE19, PE24, PE26, PE27, PE32, PD02, PD09, PD12, PD13, PD15, P07, P08, P09, P10, P11, P12, P14, P15, P17, P18, P19 e P20. Outras 13 sub-bacias possuem forma triangular A (são elas: PE10, PE20, PE25, PD01, PD04, PD05, PD06, PD08, PD10, PD14, PD16, P04 e P02).

Outras 12 sub-bacias apresentam forma do tipo triangular B, o que parecer ser uma características que permite dificuldade de escoamento devido a saída estreitada de material. As 12 referidas sub-bacias são: PE16, PE21, PE29, PE31, PD03, PD07, PD11, P01, P03, P05, P06 e P13. As restantes 11 sub-bacias apresentam forma circular, portanto, com maior possibilidade de

acúmulo de águas pluviais (são elas: PE02, PE03, PE04, PE11, PE13, PE14, PE22, PE23, PE28, PE30 e P16).

**Figura 4 - Zoneamento Geoambiental segundo as Sub-Bacias Hidrográficas da cidade de Teresina – PI**



Fonte: Brasil (2006); INPE (2008); Organização: Aline de Araújo Lima (2015).  
Geoprocessamento: Leonidas Silva (2015).

As Lagoas do Norte e a Lagoa do Mocambinho, por produzirem uma ambiência do tipo lagunar, com tendência natural ao acúmulo de água, foram consideradas unidades ambientais com elevada probabilidade de estarem compartimentadas na mesma categoria das sub-bacias com forma circular.

Quanto à amplitude altimétrica, ou seja, a diferença de entre altitude máxima e mínima no contexto- das sub-bacias hidrográficas, aquelas áreas com amplitude altimétrica até 40 metros são consideradas com 'nível de prioridade baixo'. Estas áreas correspondem a- porções relativamente planas

ou com relevo levemente ondulado, sendo consideradas, portanto, áreas com suscetibilidade a erosão reduzida.

As áreas com amplitude altimétrica entre 41 a 70 metros são consideradas com 'nível de prioridade moderado'. São áreas com declividade moderada o que acarreta em transporte significativo de sedimentos, entretanto estas áreas não possuem impactos considerados elevados. As áreas com amplitude altimétrica acima de 70 metros são consideradas com 'nível de prioridade alto'. Considerando a diferença altimétrica, são áreas com declividade acentuada do terreno, —com possibilidade de maior carga de material transportado.

Das 70 unidades analisadas, 21 unidades apresentam amplitude altimétrica acima de 70 metros, sendo áreas com grande capacidade de transporte de material. Outras 25 unidades apresentam amplitude altimétrica moderada, e as demais 22 unidades apresentam amplitude altimétrica baixa com pouca capacidade de transporte.

No que diz respeito aos usos dado a estas áreas pela atividades humanas, (considerando as tipologias de uso do solo: i. agrícola, ii. áreas livres, iii. comercial, iv. institucional, v. residencial), obteve-se como resultado: A. 1 unidade está predominantemente enquadrada em uso do tipo área livre; B. 7 unidades possuem uso agrícola; C. 7 unidades analisadas possuem uso predominantemente comercial; D. 2 unidades podem ser enquadradas em uso industrial; E. 12 unidades estão enquadradas em uso do tipo institucional (serviços públicos); F. 39 unidades são enquadradas em uso predominantemente residencial (56% das sub-bacias hidrográficas têm uso predominantemente residencial).

Quanto ao grau de ocupação foram definidas três classes associadas diretamente aos usos e diferenciação de áreas em relação a condição natural, ou seja, relativa à presença ou não de cobertura vegetal o que remete a intensidade de cobertura da terra por elementos artificiais.

Neste sentido o grau de ocupação da terra por sub-bacias hidrográficas foi agrupado conforme os resultados obtidos em: Baixo: grau de ocupação baixo, entre 0 a 33% de taxa de ocupação (associados aos usos estão relacionados a áreas institucionais tais como áreas livres e de pesquisa, e agrícolas, estas apesar da atividade potencialmente provocadora de transporte de material em períodos entre plantios, constata-se a reduzida construção de elementos artificiais); Moderado: entre 34% e 66%: grau de ocupação moderado (está associado aos usos industriais já que a cidade objeto de estudo não tem como principal atividade econômica a indústria, esta mostra-se de forma incipiente e esparsa quando se trata de distribuição espacial); Alto: grau de ocupação elevado, acima de 67% (trata-se de áreas associadas ao uso residencial, comercial e institucional - depósito de resíduos, tratamento de efluentes, tratamento de água - está ligado especialmente à infraestrutura construída para abrigar estas tipologias de serviços ambientais).

A taxa de ocupação está diretamente associada à questão regional do ciclo hidrológico. O processo físico de infiltração que compõe este ciclo é comprometido quando há compactação dos terrenos já que parte da água que infiltra alimenta os mananciais subterrâneos e que conseqüentemente alimentam os corpos hídricos superficiais, principalmente os rios. Este componente interfere na drenagem tanto do Rio Poti quanto do Rio Parnaíba assim como os rios de menor porte.

Como resultados tem-se: 53 unidades analisadas apresentam taxa de ocupação acima de 67%, têm, portanto, alto grau de ocupação da terra; 5 unidades analisadas apresentam de 34% a 66%, apresentando grau moderado de ocupação, e 13 unidades analisadas apresentam no máximo taxa de 33% com isso apresenta baixo grau de ocupação.

Analizando este indicador isoladamente 76% das sub-bacias hidrográficas têm elevado grau de compactação da terra seja por edificações, asfaltamento ou calçamento, dificultando o processo de infiltração da água, o que é preocupante tendo em vista a necessidade e a



importância deste processo para auxiliar o escoamento e drenar as bacias subterrâneas.

A integração destes elementos nas sub-bacias hidrográficas, permitiu concluir que das 70 unidades geográficas 24 unidades estão enquadradas na categoria de nível máximo de intervenção que englobam ações estruturais, incluindo as Lagoas do Norte e a Lagoa do Mocambinho; 36 estão enquadradas na categoria de nível de susceptibilidade médio; e 10 sub-bacias estão enquadradas em nível de susceptibilidade mínimo pela baixa ocupação, recomenda-se que estas áreas sejam consolidadas como áreas de preservação permanente para amortização e preservação dos corpos hídricos principais e fins de lazer e educação ambiental que poderá proporcionar qualidade de vida para a população com áreas livres naturais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa aliou aspectos da geografia física e da geografia humana, do planejamento e da gestão ambiental, da engenharia ambiental, da geomorfologia, para a compreensão do espaço urbano que envolve Teresina e seus habitantes.

O objeto de pesquisa deste estudo (Teresina, PI) passa por transformações significativas na sua geografia desde a década de 1940, com aumento significativo do número de pessoas residentes e intervenções estruturais na cidade, que tem afetado a sua dinâmica natural. A morfologia da cidade, ligada às dinâmicas dos rios Poti e Parnaíba, evidenciam a necessidade de adaptar-se a este condicionante natural ambiental.

Com a integração dos indicadores analisados neste trabalho, verificou-se que a cidade possui uma morfologia que favorece o escoamento das águas (67% das unidades ambientais analisadas possuem formas favoráveis ao escoamento, com 35 das 70 unidades com forma alongada/rectangular). No total, 56% das sub-bacias hidrográficas locais têm uso predominantemente

residencial, geralmente associado a outros tipos de uso (o que eleva a pressão sobre a cidade, já o uso residencial acarreta em mais pessoas num local específico, proporcional à quantidade de resíduos sólidos e líquidos gerados).

Já 76% das sub-bacias hidrográficas têm elevado grau de compactação da terra seja por edificações, asfaltamento ou calçamento, dificultando o processo de infiltração da água, fato preocupante tendo em vista a importância destes processos para auxiliar o escoamento e drenar as bacias subterrâneas.

Dessa forma, conclui-se que, apesar da dinâmica natural ser favorável para que o excesso de água escoe de forma satisfatória, a ação humana interfere negativamente neste processo, além de afetar o ciclo hidrológico local (diminuindo a infiltração e acelerando o escoamento superficial). Nesse sentido, fazem-se necessárias intervenções adequadas no espaço urbano da cidade, segundo cada necessidade específica.

A pesquisa aqui desenvolvida apresenta a possibilidade da análise da cidade de Teresina integrando seus aspectos naturais e humanos, para responder questões ligadas a relação urbano-ambiental, denominada de análise geográfica integrada (zoneamento, dinâmica natural e pressão antrópica).

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Francisco A. Veloso Filho, pela capacidade de orientar de forma ética e comprometida, amparado pelo seu profundo conhecimento científico), primando pela qualidade do trabalho científico, e respeito aos modelos e manuais clássicos, proporcionando uma importante base conceitual e metodológica aos jovens pesquisadores. Eu, Aline Lima, agradeço imensamente pela sua valiosa orientação durante a Graduação e o Mestrado.

## REFERÊNCIAS

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

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

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Revista de Geomorfologia**, Campinas, v.18, n.9, p.35-64, 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geografia sempre**: o homem e seus mundos. Campinas: Edições Territorial, 2008.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Os Geossistemas como Elemento de Integração na Síntese Geográfica e Fator de Promoção Interdisciplinar na 128 Compreensão do ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v.14, n.19, p.67-101, 1996.

RIVAS, Margarete Prates (coord.). **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 9, p. 65-75, 1995.

SOTCHAVA, Viktor Borisovich. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1977.

SOTCHAVA, Viktor Borisovich. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre**. São Paulo: Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, 1978.

TERESINA. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – 2010**. Teresina: Concremat Engenharia, 2010a.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

## CIDADES MÉDIAS COMO CENTROS REGIONAIS E ARTICULADORAS DO TERRITÓRIO

### *MEDIUM CITIES AS REGIONAL CENTERS AND ARTICULATORS OF THE TERRITORY*

**Gracielly Portela da Silva**

Doutoranda em Geografia. Universidade de Brasília (UnB)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6642-8830>

E-mail: [graciellyportela@hotmail.com](mailto:graciellyportela@hotmail.com)

**Fernando Luiz de Araújo Sobrinho**

Docente dos cursos de Graduação e Pós-Graduação em Geografia

Universidade de Brasília (UnB)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1815-8677>

E-mail: [flasobrinho@gmail.com](mailto:flasobrinho@gmail.com)

## RESUMO

No Brasil as cidades médias surgem como um conjunto de centros urbanos importantes para a promoção do desenvolvimento urbano nacional, capaz de propiciar um equilíbrio interurbano e com a capacidade de reduzir o fluxo migratório em direção às metrópoles. A partir de 1990, as cidades médias ganham destaque no debate nacional como centros regionais e articuladoras do território. Por isso, a presente pesquisa busca abordar a contribuição das cidades médias na estruturação da rede urbana no interior do Brasil, especialmente do Nordeste brasileiro. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que destaca a relevância deste grupo de cidades no contexto nordestino, e em escala generalista, no cenário brasileiro, tendo em vista ressaltar a importância destas cidades para o desenvolvimento socioeconômico. Como resultado, identificou-se que as cidades médias vêm contribuindo progressivamente para a reestruturação da rede urbana nacional, uma vez que estas, ao longo dos anos, adquiriram grande potencial de expansão urbana, densificação e desenvolvimento urbano; no caso nordestino, este padrão tem favorecido o adensamento das cidades do interior dos estados e a formação de novos processos produtivos no contexto da produção, distribuição e consumo de bens e serviços.

**Palavras-chave:** cidades médias; rede urbana; Nordeste; desenvolvimento.

## **ABSTRACT**

*In Brazil, medium-sized cities emerge as a set of important urban centers for the promotion of national urban development, capable of providing an interurban balance and with the ability to reduce the migratory flow towards the metropolises. Since 1990, medium-sized cities have gained prominence in the national debate as regional centers and articulators of the territory. Therefore, the present research seeks to address the contribution of medium-sized cities in the structuring of the urban network in the interior of Brazil, especially in the Brazilian Northeast. For this, a bibliographic research was carried out and it highlights the relevance of this group of cities in the Northeastern context, and on a general scale, in the Brazilian scenario, with a view to highlighting the importance of these cities for socioeconomic development. As a result, it was identified that medium-sized cities have been progressively contributing to the restructuring of the national urban network, since these over the years have acquired great potential for urban expansion, densification and urban development; in the Northeastern case, this pattern has favored the densification of cities in the interior of the states and the formation of new productive processes in the context of production, distribution and consumption of goods and services.*

**Keywords:** medium-sized cities; urban network; Northeast; development.

## **INTRODUÇÃO**

Com a perda de centralidade industrial a partir da década de 1970 e da desconcentração populacional das metrópoles para o interior dos estados na década seguinte, as cidades médias atingem destaque no debate nacional como sendo centros regionais e articuladores do território. Neste sentido, este trabalho tem objetivo de abordar de modo geral sobre a importância das cidades médias da região Nordeste do Brasil, sublinhando sua capacidade na estruturação da rede urbana regional e brasileira.

Para tanto, foi realizado levantamento de pesquisas cujos autores abordam a relevância das cidades médias no contexto regional, e em escala



generalista (nacional), com vistas a ressaltar a contribuição deste grupo de cidades no desenvolvimento socioeconômico nordestino.

O texto está organizado em 4 (quatro) partes, para além da introdução que apresenta a estrutura e o objetivo da pesquisa. Na primeira parte, expomos como se deu o processo de urbanização brasileira a partir da suplantação da população urbana, em detrimento da população rural, no desenrolar do desdobramento industrial.

Em seguida, é abordada a inserção da rede urbana nordestina no contexto nacional, a partir da promoção de programas nacionais de desenvolvimento regional e incentivo econômico, do que resultou no crescimento populacional das cidades médias e no aumento de investimentos financeiros, contribuindo para a transformação socioeconômica do interior dos estados nordestinos.

Na terceira parte apresenta-se, de maneira sintética, a influência das cidades médias no Nordeste brasileiro, e o seu papel na estruturação e desenvolvimento regional. E por último, são relatadas algumas considerações finais acerca da pesquisa desenvolvida.

## **A REDE URBANA BRASILEIRA E OS PROCESSOS DE CONSOLIDAÇÃO DAS CIDADES MÉDIAS**

O processo de urbanização do Brasil trouxe implicações no contexto regional brasileiro em função da desintegração da estrutura econômica e social, efetivada por uma rápida urbanização e a deficiência de um programa de política urbana nacional que contemplasse a estruturação das cidades.

Com isso, os grandes centros urbanos passaram a absorver um contingente significativo de populações oriundas do campo e de pequenas cidades, resultando numa superconcentração populacional. Isso fez com que

grande parte das cidades, em especial aquelas das regiões Norte e Nordeste, ficassem dissociadas do processo de desenvolvimento urbano nacional.

A partir da industrialização, e de seus desdobramentos, assim como as mudanças políticas da década de 1960, o sistema urbano brasileiro, hierarquizado em escala nacional, passou a ter um caráter concentrador de crescimento urbano e de aglomerações entre o eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

Assim, o intenso fluxo migratório (campo-cidade e cidade-cidade) para os grandes centros do país passou progressivamente a promover significativos problemas sociais, econômicos e ambientais, devido à falta de estrutura urbana e políticas eficientes de planejamento.

O contexto nacional, como concentrador das atividades econômicas, populacionais e de infraestrutura urbana, dificultou o desenvolvimento integral do país, promovendo uma desarticulação regional. Foi então que, a partir da década de 1970, o Brasil passou por um processo de redefinição dos seus núcleos urbanos com a finalidade de equilibrar o espaço urbano e promover uma maior articulação entre as cidades e, em escalar generalista, entre as regiões. A partir de então, ocorre a criação das metrópoles nacionais, institucionalizadas por meio do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) do Governo Federal.

Com o amplo processo de urbanização do país e a criação das metrópoles nacionais (inicialmente efetivados por conta da industrialização, impulsionando uma estrutura urbana baseada nos dois maiores centros urbanos), o setor terciário ganha força e passa a proliferar entre as cidades propiciando o crescimento do mercado urbano de bens e serviços, e assim promovendo o inter-relacionamento entre as cidades metropolitanas e o seu entorno.

Dessa forma, o sistema urbano brasileiro passou a ser gerido por uma rede urbana composta de metrópoles nacionais e regionais. A formação de importantes aglomerados urbanos fez expandir o sistema de transportes e

comunicação entre as regiões, beneficiando o processo de crescimento e desenvolvimento econômico do país (IPEA, 1979).

Em função disso, em meados da segunda metade da década de 1970, o Brasil inicia o processo de 'desmetropolização', que em razão da desconcentração industrial a partir da região Sudeste e da política do Governo Federal adotada no II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), o entorno metropolitano e o interior dos estados passaram a receber um contingente maior de população. Com isso, esses novos espaços de atração populacional, representados pelas cidades médias, ganham relevância e adquiriram importância intermediária na hierarquia da rede urbana brasileira (Queiroz *et al.*, 2019).

Sabe-se que o papel indutor da localização da atividade econômica tem influência explícita na dinâmica da urbanização e no processo de mudança territorial do sistema urbano. Nas cidades médias o processo de globalização e o desenvolvimento tecnológico, segundo Soares (1999), também vêm contribuindo em uma redefinição do papel destas cidades na rede urbana mundial com ritmos e intensidades distintos.

No Brasil, as cidades médias surgem como um conjunto de centros urbanos importantes para a promoção do desenvolvimento urbano nacional, capaz de propiciar um equilíbrio interurbano e com a disposição de reduzir o fluxo migratório em direção às metrópoles. Em termos de políticas nacionais, a primeira preocupação governamental com esse tipo de aglomeração aconteceu no II PND, entre os anos de 1976 e 1977, conhecido como Programa para as Cidades de Porte Médio, que beneficiou 191 cidades nas duas etapas do programa (Soares, 1999).

Até a primeira metade da década de 1980, as cidades médias serviram como "diques" para represar os fluxos m

igratórios em direção às metrópoles. Além disso, exerceram funções de equilíbrio para a rede urbana, evitando a pulverização espacial dos investimentos públicos e privados. Recebeu investimentos do Governo Federal

por meio da política urbana que promoveu o desenvolvimento e o investimento na indústria, agricultura, comércio e serviços. No entanto, com o enfraquecimento das políticas de planejamento urbano-regional vigente naquela altura no Brasil, a promoção das cidades médias perdeu sua importância no final da década de 1980 e nos primeiros anos de 1990; entretanto, apesar deste fato, houve um crescimento do número de cidades médias em todo o país.

Para além disso, as cidades médias passaram a serem valorizadas como meio de equilíbrio para as redes e hierarquias urbanas, sobretudo por exercerem um papel de intermediação entre as grandes e pequenas cidades e o meio rural (Amorim Filho; Serra, 2001). Apesar das críticas recebidas e a descontinuação deste projeto na década de 1980 devido à crise econômica do país, é sabido que o 'Programa para as Cidades de Porte Médio' teve sua importância para o sistema urbano brasileiro, sobretudo por possibilitar a redução dos desníveis regionais e proporcionar a atenuação dos fluxos migratórios para as metrópoles e grandes cidades.

O geógrafo Milton Santos, no início da década de 1990, já chamava a atenção para o crescimento das cidades médias em decorrência do processo de desmetropolização vigente no Brasil:

[...] cidades médias são, crescentemente, *locus* do trabalho intelectual, o lugar onde se obtêm informações necessárias à atividade econômica. Serão, por conseguintes, cidades que reclamam cada vez mais trabalho qualificado [...]. Quem sabe, até os próximos decênios, marcarão ainda um fluxo crescente de pobres para grandes cidades, ao passo que as cidades médias serão o lugar dos fluxos crescentes das classes médias (Santos, 2018, p. 136).

Neste contexto, as cidades médias brasileiras têm vindo ao longo dos anos a estruturarem-se como centros regionais dotados de infraestrutura capaz de absorver o excedente populacional, que nas décadas passadas tinha como destino principal as metrópoles nacionais (Santos, 2009).

## **A CONSTRUÇÃO DA REDE URBANA DO NORDESTE BRASILEIRO E SUA INSERÇÃO NO CONTEXTO NACIONAL**

De acordo com Andrade (1993), a formação do Nordeste brasileiro resultou da conquista do Brasil e da expansão portuguesa no além-mar, sendo efetivada pelo desenvolvimento do capitalismo comercial. Por ter tido um sistema de exploração agrícola, as principais cidades e vilas situaram-se no litoral, e somente a partir do século XVI, devido à criação de animais para o uso da terra, houve a expansão em direção ao sertão.

Com características de região de povoamento relativamente antigo, com situações climáticas de stress hídrico – a seca (que contribui para a acentuação da pobreza), uma economia em processo de estagnação (que vem sendo transformada, desde o século XVIII, em fornecedora de mão-de-obra, segundo Andrade (1993), justificam durante décadas o atraso socioeconômico e demográfico do Nordeste em relação às demais regiões do país.

Conforme Andrade (1993), a partir de 1870 o processo de industrialização ganhou importância com a implantação dos engenhos de cana-de-açúcar e a indústria de tecidos, e mais tarde das atividades industriais delas dependentes – mecânica, metalúrgica, confecções, óleo, sabão, etc., que permitiria o crescimento do mercado regional.

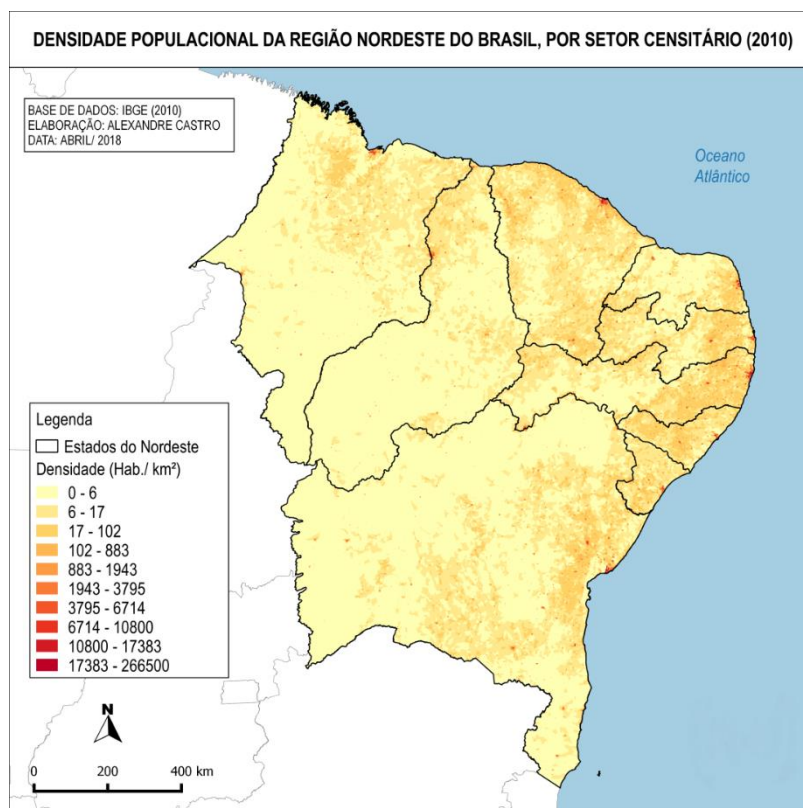
A partir de uma maior preocupação com o planejamento nacional, na sequência da segunda metade da década de 1940, o Governo Federal passou a instituir programas para atenuar os problemas relativos às secas e fomentar o desenvolvimento regional por meio de ações executadas pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e pela Operação Nordeste (Openo), e mais tarde com a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que associada a investimentos de empresas estatais, créditos públicos (BNDES e BNB), e de recursos de empresas locais, nacionais e internacionais, o Nordeste passou a modernizar sua economia, o que

permitiria a integração da região com o mercado nacional (Andrade, 1993; Queiroz; Ojima, 2019).

Nisso, a globalização da economia e o seu rebatimento na divisão social do trabalho possibilitou uma nova organização do território com o surgimento de novas regionalizações. Conforme Santos (2004), a criação de novas centralidades urbanas promoveu uma reestruturação da economia, com o crescimento do número e do tamanho das cidades em função do aumento dos papéis urbanos na divisão territorial do trabalho.

Na região Nordeste, cuja ocupação inicial deu-se no sentido litoral-interior, é verificada uma tendência de distribuição espacial dos centros de maior importância funcional pelo litoral nordestino, enquanto o restante da região encontra-se demograficamente disperso (Figura 1).

**Figura 1 - Densidade populacional da região Nordeste por setor censitário, conforme dados do Censo Demográfico do ano de 2010**

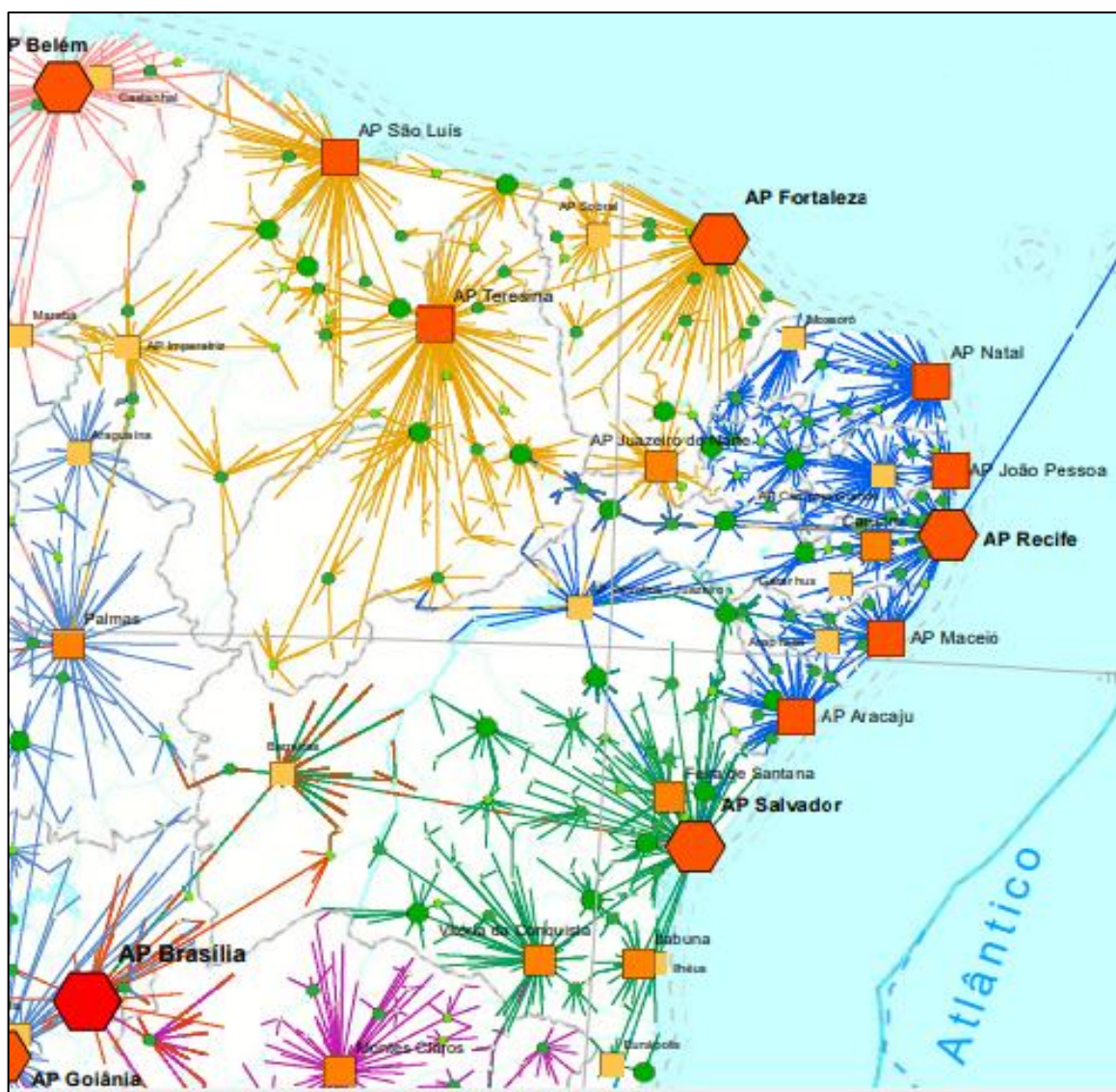


Fonte: Alexandre Castro (2018).



No entanto, nos últimos anos novas centralidades urbanas evidenciaram uma difusão urbana para o interior, influenciada pelo processo recente de interiorização da urbanização pelos centros regionais, sendo formadas novas cidades médias, que junto com suas áreas de influência tem aglutinado um grande número de cidades por todo o interior das regiões político-administrativas (Bezerra, 2020) (Figura 2).

**Figura 2 - Rede urbana do Nordeste brasileiro**

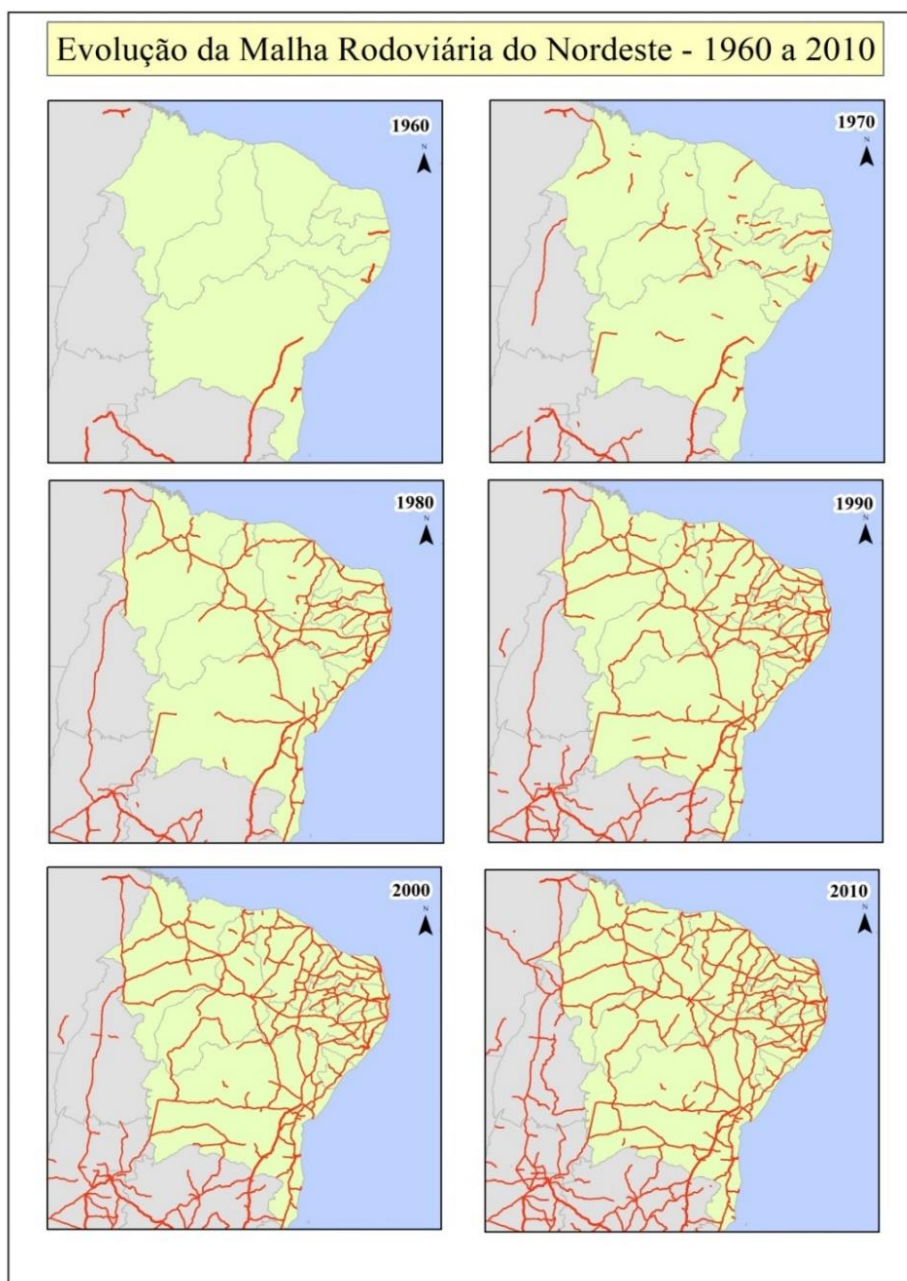


Fonte: Regiões de Influência das Cidades (REGIC, 2018), IBGE (2020).

De acordo com Bezerra (2020), um marco que permitiu um maior desenvolvimento da região Nordeste, bem como sua ligação com outras regiões, deu-se pela promoção e melhoria da infraestrutura urbana através das rodovias, que conectaram as capitais dos estados às cidades médias, e estas com os centros do interior, o que vem contribuindo para uma nova configuração de uma rede urbana interiorizada (Figura 3). Na figura 3, destaca-se a importância da abertura/pavimentação das principais rodovias da região como as BRs 101, 304, 222, 232, 324, 230, 116, sendo esta última (116) a responsável por ligar o Nordeste ao Centro-Sul, trazendo impactos a região ao possibilitar a conexão desta com os maiores centros produtores de bens industrializados do país.

Com uma melhor malha rodoviária, as cidades médias nordestinas obtiveram relevância em sua posição geográfica dentro da hierarquia urbana, efetivando seu papel de desconcentração regional e de dinamização local e regional, motivando uma diminuição das assimetrias econômicas, e melhor qualidade de vida para seus habitantes.

**Figura 3 - Evolução da malha rodoviária da região Nordeste do Brasil entre os anos de 1960-2010**



Fonte: Elaboração Gracielly Portela (2021), com base em dados do DNIT (2021).

## **A REGIÃO DE INFLUÊNCIA DAS CIDADES MÉDIAS DO NORDESTE E SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Com um crescimento geométrico maior do que o Nordeste, as cidades médias nordestinas, a cada censo, apresentam um aumento populacional. Crescimento este que foi determinante a partir das estratégias de desenvolvimento regional adotadas desde a década de 1970 que possibilitaram a expansão do sistema socioeconômico e a produção de bens e serviços no nordeste brasileiro (Silva; Sobrinho, 2019).

A partir das décadas seguintes, em especial desde os anos 2000, as cidades médias do nordeste brasileiro vêm sendo alvo constante de investimentos nos setores da indústria, do comércio e dos serviços, o que tem contribuído decisoriamente para a consolidação da rede urbana do Nordeste, e por conseguinte, da rede urbana brasileira (Motta; Mata, 2009).

Desde os anos 2000 é perceptível uma nova reconcentração espacial produtiva das cidades, onde as cidades médias voltaram a despertar o interesse do Estado no processo de soerguimento da economia nacional, bem como dos pesquisadores sobre seu papel estratégico no processo do desenvolvimento urbano-regional do país.

Em razão deste alcance regional, tem-se verificado uma tendência de crescimento populacional das cidades médias a partir do processo de desconcentração dos grandes centros. Com isso, as taxas de crescimento populacional dessas cidades, conforme os últimos censos demográficos, passaram a ser superiores ao crescimento das metrópoles, como resultado da expansão da rede urbana por ocasião do crescimento dos centros e subcentros regionais.

Nessa sequência, as últimas décadas apontam para uma maior concentração populacional nas cidades médias, que progressivamente têm influenciado e intensificado as transformações do espaço urbano regional.

Isso tem refletido numa ampliação das relações socioespaciais, e numa melhor organização e funcionamento da rede urbana.

Somado a isso, nos últimos anos, são destacados para as cidades médias características como: espaços possuidores de uma melhor qualidade de vida, com menores taxas de poluição e criminalidade, e maiores oportunidades de cultura e educação e menor custo de vida, além de uma maior acessibilidade a moradias. Estes fatores têm determinado o crescimento demográfico e econômico dessas cidades. A Tabela 1 mostra o crescimento na taxa de emprego entre 1991 e 2010, no Nordeste:

**Tabela 1 - Emprego formal total e taxa de crescimento (%) nas cidades médias do Nordeste**

UF	1991	2000	2010	2000/1991 (%)	2010/2000 (%)
Alagoas	10.321	12.013	26.737	16,39	122,57
Bahia	99.675	153.566	299.145	54,07	94,80
Ceará	28.067	52.057	106.429	85,47	104,45
Maranhão	28.239	37.014	87.870	31,07	137,40
Paraíba	37.751	48.597	89.915	28,73	85,02
Pernambuco	43.711	61.258	142.435	40,14	132,52
Piauí	6.767	8.680	15.239	28,27	75,56
Rio Grande do Norte	21.996	27.110	57.348	23,25	111,54
Nordeste	276.527	400.295	825.118	44,76	106,13

Fonte: Pereira, Morais, Oliveira (2017).

Conforme os dados apresentados da Tabela 1, verifica-se que o estado do Ceará apresentou o maior crescimento no número de empregos entre as décadas de 1990 a 2000, e o Rio Grande do Norte, o menor. Em termos absolutos, os estados da Bahia e Pernambuco obtiveram as melhores taxas de crescimento no número de empregos formais, entre 1990 e 2000. Em



comparação com as décadas de 2000 e 2010, percebe-se que as taxas apresentaram um crescimento ainda maior do que na década de 1990, tendo o Maranhão como a melhor taxa de crescimento geométrico. Conforme Pereira, Morais e Oliveira (2017), essa tendência de crescimento padronizada de volume de emprego favorece a interdependência entre os setores e o surgimento de novos estabelecimentos.

Com isso, o contingente populacional que antes migrava em direção às grandes metrópoles, passou a diminuir, uma vez que as cidades médias começam a gerar políticas para a geração de empregos, qualidade de vida e maiores oportunidades de desenvolvimento social.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No contexto de desconcentração da urbanização e da população, as cidades médias brasileiras têm ganhado cada vez mais relevância nacional, a medida em que estas cidades têm adquirido grande potencial de expansão urbana, densificação e desenvolvimento urbano.

Assim, as cidades médias alcançaram fundamental importância no equilíbrio da estruturalização e funcionamento da rede urbana brasileira, sobretudo por desempenharem intermediações entre os diversos fluxos de suas regiões de influência.

No caso do Nordeste brasileiro, cujo processo de urbanização foi tardio e disperso, hoje o processo de cidades médias se estabelece com uma difusão de novas centralidades urbanas. pautadas, em especial, pelo adensamento das cidades no interior dos estados.

Esta nova configuração é decorrente do advento de novos processos no contexto da produção, distribuição e consumo de bens e serviços nas cidades médias e em outras numerosas pequenas cidades distribuídas no interior nordestino, e que vêm, progressivamente, desempenhando um papel



fundamental no desenvolvimento da rede urbana, ou 'redes urbanas', da Região Nordeste.

## REFERÊNCIAS

AMORIM FILHO, Oswaldo; SERRA, Rodrigo Valente. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional. *In*: ANDRADE, Thompson Almeida; SERRA, Rodrigo Valente. **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. p. 1-34.

ANDRADE, Manuel Correia de. **O Nordeste e a questão regional**. São Paulo: Ática, 1993 (Séries Princípios).

ANDRADE, Thompson Almeida; LODDER, Celsius Antônio. **Sistema urbano e cidades médias no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1979.

BEZERRA, Josué Alencar. Rede urbana interiorizada: novas conformações do território no nordeste brasileiro. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 32, p. 392-403, 2020.

CASTRO, Alexandre. Mapa de densidade populacional da região nordeste do Brasil. **Rede Urbana**, [S.l.], 2018. Disponível em: <https://aredeurbana.com>. Acesso em: 10 ago. 2021.

DEPARTAMENTO NACIONAL INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Shapefile**. Base Georreferenciada da Evolução Rodoviária do Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bitmodosmapas>. Acesso em: 15 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Regiões de Influência das Cidades – REGIC. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 26 set. 2021.

MOTTA, Diana; MATA, Daniel. A importância da cidade média. **Revista de Informações e Debates do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, DF, ano 6, ed. 47, 2009.

PEREIRA, William Eufrásio Nunes; MORAIS, Ana Cristina Santos; OLIVEIRA, Aline Alves. Cidades médias do Nordeste: breves considerações acerca dos dinamismos e desafios no pós-1990. **Gestão e Regionalidade**, [S.l.], v. 33, n. 97, p. 5 – 22, jan./abr. 2017.

QUEIROZ, Silvana Nunes de et al. Cidades médias do interior do nordeste: rumos e relevâncias na atração de migrantes. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – ENANPUR, 18., 2019, Natal. **Anais eletrônicos** [...]. Natal: EDUFRN, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334131944\\_Cidades\\_Medias\\_do\\_Interior\\_do\\_Nordeste\\_Rumos\\_e\\_Relevancia\\_na\\_Atracao\\_de\\_Migrantes#:~:text=Os%20principais%20rumos%20dos%20migrantes,%20e%20lh%C3%A9us%20\(BA\)](https://www.researchgate.net/publication/334131944_Cidades_Medias_do_Interior_do_Nordeste_Rumos_e_Relevancia_na_Atracao_de_Migrantes#:~:text=Os%20principais%20rumos%20dos%20migrantes,%20e%20lh%C3%A9us%20(BA).). Acesso em: 15 set. 2022. p. 1-24.

QUEIROZ, Silvana Nunes de; OJIMA, Ricardo. Balanço da migração do e para as metrópoles do Nordeste. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 125-149, maio/ago. 2019.

SANTOS, Celícia Dias dos. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 177-190, jan./abr. 2009.

SILVA, Gracielly Portela; SOBRINHOS, Fernando Luíz de Araújo. As cidades médias no desenvolvimento urbano e regional: uma análise da dinâmica demográfica do nordeste brasileiro *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA - ENANPEGE, 13., 2019, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: ANPEGE, 2019. Disponível em: [http://www.enanpege.ggf.br/2019/resources/anais/8/1562624676\\_arquivo\\_as\\_cidadesmediasnodesenvolvimentourbanoeregionalumaanalisedadinamicademograficaeeconomicadonordestebrasil.pdf](http://www.enanpege.ggf.br/2019/resources/anais/8/1562624676_arquivo_as_cidadesmediasnodesenvolvimentourbanoeregionalumaanalisedadinamicademograficaeeconomicadonordestebrasil.pdf). acesso em: 15 set. 2021.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 5 ed. 4 reimpr. São Paulo: EDUSP, 2018.

SOARES, Beatriz Ribeiro. Repensando as cidades médias brasileiras no contexto da globalização. **Formação**, Presidente Prudente, v. 1, n. 6, p. 55 – 63, 1999.

**CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA  
VEGETAÇÃO NO BRASIL: ATUALIZAÇÃO DE UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

**GENERAL CHARACTERIZATION OF THE VEGETATION CLASSIFICATION  
SYSTEMS OF BRAZIL: UPDATE OF A SYSTEMATIC REVIEW**

**Jorge Luis P. Oliveira-Costa**

Investigador do CEGOT. Doutorando em  
Geografia Física Universidade de Coimbra  
(Portugal)

ORCID: 0000-0002-1612-1910

E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com

**RESUMO**

Este artigo tem por objetivo elaborar uma revisão sistemática no âmbito das principais propostas de classificação fitogeográfica existentes, brasileiras e internacionais, numa atualização do trabalho de Oliveira-Costa (2012). Em termos metodológicos, a pesquisa compreendeu revisão de literatura considerando trabalhos como o manual com o sistema fitogeográfico do Brasil – Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), bem como estudos de referência no tema, como Sampaio (1943), Egler (1962), Veloso e Góes-Filho (1991), Fernandes (2007), Rizzini (1979). Os sistemas de classificação fitogeográfica surgiram do interesse dos cientistas em organizar as paisagens vegetais do Mundo de acordo com suas similaridades sobretudo florísticas, fisionômicas e ecológicas. A primeira tentativa em realizar um estudo de caráter fitogeográfico está relacionada ao naturalista alemão Alexander von Humboldt (1769-1859), pioneiro ao produzir um sistema no âmbito das formas de vida das plantas, propondo categorias biológicas que influenciaram o campo da Fitogeografia Moderna. O debate sobre 'sistemas fitogeográficos' tem sido responsável por significativos avanços no conhecimento científico. Os sistemas fitogeográficos universais vêm sendo difundidos e adaptados em todo mundo; no Brasil, os sistemas universais têm resultado em diversas classificações, com divisão do território em grupos e subgrupos vegetacionais.

**Palavras-chave:** classificação; mapeamento; fitogeografia; sistemas fitogeográficos; Brasil.

## ABSTRACT

*This article aims to carry out a systematic review of the main Brazilian and international phytogeographic classification proposals, updating the work of Oliveira-Costa (2012). In methodological terms, the research included a literature review considering works such as the manual with the Brazilian phytogeographic system – Technical Manual of Brazilian Vegetation (IBGE, 1992), as well as reference studies on the subject, such as Sampaio (1943), Egler (1962), Veloso e Gois-Filho (1991), Fernandes (2007), Rizzini (1979). Phytogeographic classification systems emerged from scientists' interest in organizing the world's plant landscapes according to their similarities, especially in floristic, physiognomic and ecological terms. The first attempt to conduct a phytogeographic study was made by the german naturalist Alexander von Humboldt (1769-1859), a pioneer in producing a system for plant life forms, proposing biological categories that influenced the field of Modern Phytogeography. The debate on 'phytogeographic systems' has been responsible for significant advances in scientific knowledge. Universal phytogeographic systems have been disseminated and adapted throughout the world; in Brazil, universal systems have resulted in several classifications, with the division of the territory into vegetation groups and subgroups.*

**Keywords:** *classification; mapping; phytogeography; phytogeographical systems; Brazil.*

## INTRODUÇÃO – O PROBLEMA DA CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE VEGETAÇÃO

A vegetação é o espelho do meio (Oliveira-Costa, 2019). Como os sistemas de classificação e mapeamento fitogeográficos tem contribuído nos estudos da vegetação e na conservação?

Os sistemas fitogeográficos surgiram do interesse de pesquisadores em investigar as variadas paisagens vegetais. Desse modo, as diferenças em atributos como a estrutura, a fisionomia, a grandeza florística, o quadro paisagístico das formações vegetacionais, motivaram os biogeógrafos a estudar e propor sistemas fitogeográficos. Para tornar o trabalho menos complexo, foram estabelecidas determinadas normas de orientação, onde são considerados fatores determinantes que variam conforme os interesses dos autores dos sistemas.

A Fitogeografia, ou Geobotânica, é o ramo da Biogeografia que objetiva o estudo dos agrupamentos vegetais e, conseqüentemente, da complexidade biológica gerada a partir das relações dos elementos florísticos com o meio ambiente (Oliveira-Costa, 2012; 2019). Através de estudos fitogeográficos é possível compreender a relação das condicionantes do meio físico (geologia, geomorfologia, solos, clima) na organização, distribuição e dinâmica das plantas, fazendo entender por que diferentes áreas apresentam fisionomias e composições florísticas variadas.

Constam na literatura três marcos históricos importantes no âmbito dos estudos fitogeográficos: 1. o naturalista alemão Alexander von Humboldt foi o pioneiro nos estudos da fitogeografia científica ao lançar seu sistema fitogeográfico no início do século XIX; 2. o geógrafo Schimper foi o primeiro a universalizar a Fitogeografia através de seu sistema publicado em 1903; 3. é de autoria dos botânicos Engler e Diels a primeira divisão do mundo em Regiões Biogeográficas proposta em 1879. Estes sistemas fitogeográficos universais foram disseminados pelo mundo, tendo sido adaptados às condições regionais.

No caso do Brasil, segundo os trabalhos de Oliveira-Costa (2012) e Oliveira-Costa et al. (2013, 2022), os sistemas universais subsidiaram na elaboração de classificações nacionais, onde são destaque 19 sistemas fitogeográficos – considerando desde o primeiro mapa fitogeográfico do Brasil, de 1837, de autoria do naturalista Phillip von Martius (Oliveira-Costa, 2012; 2019). Hoje, o mais disseminado sistema fitogeográfico do Brasil corresponde ao Mapa Natural de Veloso e Góes-Filho (IBGE, 2012).

Tratando do problema na classificação dos tipos de vegetação do Brasil, os compartimentos definidos como “Biomas” estão referidos a seis agrupamentos conjunturais, entretanto esta classificação e mapeamento dos Biomas do Brasil tem passado por alterações ao longo dos últimos 200 anos (sobretudo no que se refere a vegetação). As primeiras cartografias das regiões naturais do Brasil são datadas do final do século XVIII e meados do

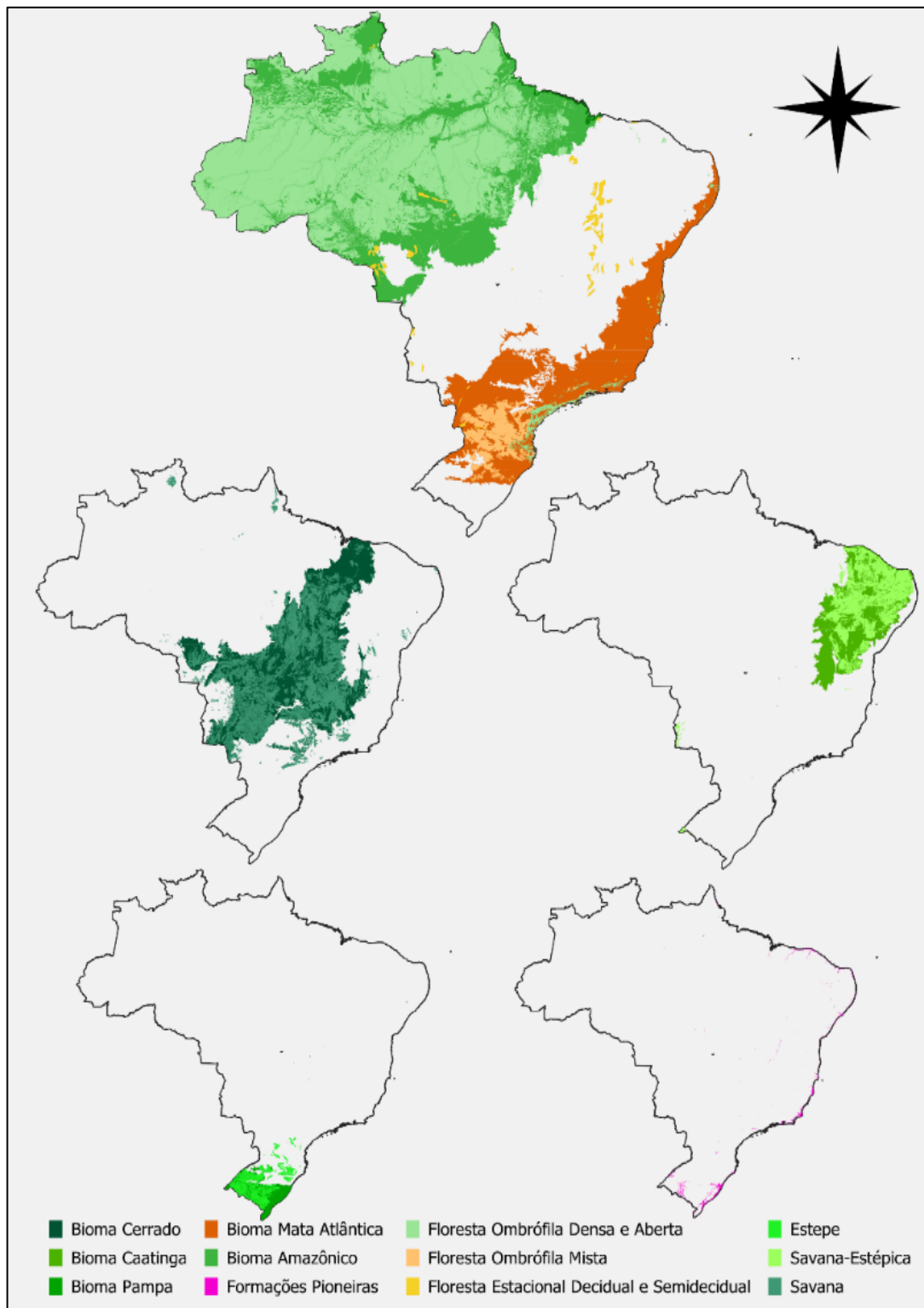
século XIX, em classificações e mapeamentos baseados, sobretudo, na fisionomia dos agrupamentos conjunturais e seus aspectos ecológicos.

Em linhas gerais, trata-se por “Bioma” uma ampla área geográfica com semelhanças quanto às condições ambientais (sobretudo o clima), abrigando comunidades de plantas e animais com um certo grau de endemismo. Com o advento da revolução tecnológica na passagem dos séculos XIX-XX, o mapa dos Biomas e da vegetação brasileira foi redefinido, sendo determinado pelas inovações deste período (com destaque para o desenvolvimento dos modelos da vicariância e filogenética), congregando novas divisões com vistas a um maior detalhamento do mapa fitogeográfico.

A quantia de divisões dos Biomas do Brasil pelo IBGE é de 6 classes distintas (Amazônico – Cerrado – Mata Atlântica – Caatinga – Pampa – Pantanal) (Figura 1; Quadro 1). Ao combinar o conceito de ‘Bioma’ e ‘Região Ecológica’, é possível ser realizado um acréscimo de 2 classes à divisão tradicional (Florestas Estacionais – Domínio da Mata com Araucárias), com a supressão de uma classe do sistema tradicional (Pantanal) (Figura 1; Quadro 1). Dessa forma, a quantia estimada das grandes Regiões Ecológicas do Brasil é de 8 classes (nível 1), com valor de ocorrências de diferentes compartimentos de vegetação entre estas regiões de 9 classes distintas de vegetação (nível 2), cada uma abrigando tipos e subtipos diferenciados que somam 33 subclasses de vegetação (nível 3) (Figura 1; Quadro 1). Estes dados têm sido utilizados em estudos de análise da classificação e do mapeamento da vegetação do Brasil, e nas implicações para o campo da conservação.



**Figura 1 – Mapeamento dos Biomas e da vegetação brasileira**



Fonte: Elaboração Própria (2023).

**Quadro 1 – Classificação fitogeográfica/fitoecológica do Brasil**

BIOMAS E REGIÕES ECOLÓGICAS (NÍVEL 1)	COMPARTIMENTOS VEGETACIONAIS (NÍVEL 2)	ECOSSISTEMAS E SUPTIPOS DE VEGETAÇÃO (NÍVEL 3)
AMAZÔNICA	Floresta Ombrófila Densa	Floresta Ombrófila Densa Aluvial
		Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
		Floresta Ombrófila Densa Submontana
		Floresta Ombrófila Densa Montana
ATLÂNTICA	Floresta Ombrófila Aberta	Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas
		Floresta Ombrófila Aberta Submontana
		Floresta Ombrófila Aberta Montana
DOMÍNIO DA MATA COM ARAUCARIA	Floresta Ombrófila Mista	Floresta Ombrófila Mista Aluvial
		Floresta Ombrófila Mista Submontana
		Floresta Ombrófila Mista Montana
		Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana
FORMAÇÕES FLORESTAIS ESTACIONAIS	Floresta Estacional Decidual	Floresta Decidual Aluvial
		Floresta Decidual das Terras Baixas
		Floresta Decidual Submontana
		Floresta Decidual Montana
	Floresta Estacional Semidecidual	Floresta Semidecidual Aluvial
		Floresta Semidecidual das Terras Baixas
		Floresta Semidecidual Submontana
		Floresta Semidecidual Montana
PAMPA	Estepe	Estepe Arborizada
		Estepe Parque
		Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campo-Limpo)
CERRADO	Savana	Savana Florestada
		Savana Arborizada
		Savana Parque
		Savana Gramíneo-Lenhosa
CAATINGA	Savana Estépica	Savana Estépica Florestada

ÁREAS DE FORMAÇÕES PIONEIRAS E SISTEMA EDÁFICO		Savana Estépica Arborizada
		Savana Estépica Parque
		Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa
	Formações Pioneiras	Com influência marinha (Restinga)
		Com influência fluviomarinha (Manguezal)
		Com influência fluvial (Comunidades Aluviais)

Fonte: Elaboração Própria (2023).

O primeiro mapa para o Brasil foi produzido em meados do século XIX, em uma escala de aproximadamente 1:1.000.000 (escala exploratória), com base sobretudo nas informações coletadas durante as viagens e incursões pelo Brasil do naturalista alemão Phillip von Martius (Oliveira-Costa, 2012; 2019). Com o advento de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), este mapa e seus detalhamentos foram digitalizados.

Na década de 1960, o botânico paulista Carlos Toledo Rizzini lançou o 'Moderno Mapa Fitogeográfico do Brasil', publicado na sua obra 'Tratado de Fitogeografia do Brasil', representando uma ruptura nos estudos de classificação fitogeográfica (Oliveira-Costa, 2012; 2019), tendo servido de suporte à primeira versão de 1992 do atual sistema fitogeográfico do IBGE.

Por ter sido desenvolvido a partir de cartografias do exército e com base em mapas de vegetação, a primeira versão do atual sistema fitogeográfico do IBGE, publicada em 1992 sob a coordenação do engenheiro carioca Henrique Pimenta Veloso, estimou as áreas dos grandes compartimentos de vegetação e de seus subtipos (sistema primário) (Oliveira-Costa, 2012; 2019; 2022)., combinado à detecção das áreas com condições específicas dentro do quadro das regiões naturais do Brasil (sistema secundário). A estimativa obtida das áreas ocupadas pelos compartimentos e subcompartimentos de vegetação do Brasil resultou num mapa fitogeográfico/fitoecológico detalhado (Oliveira-Costa, 2012; 2019).

Posteriormente, os mesmos arquivos vectoriais do Brasil (IBGE 1992) foram utilizados para atualizar o mapa de vegetação e o sistema fitogeográfico do país. Assim, em 2004 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) lançou o mapa dos biomas continentais do Brasil na escala de 1:5.000.000, com uma atualização, por parte do IBGE, em 2012, do mapa da vegetação brasileira em uma escala mais refinada, passando de 1:5.000.000 para 1:250.000.

O presente trabalho tem como objetivos: 1. Elaborar uma caracterização geral dos sistemas de classificação e cartografia da vegetação do Brasil, com vistas à obtenção de dados que levem ao estabelecimento da evolução do mapeamento e classificação fitogeográfica do país; 2. Verificar os padrões de distribuição fitogeográfica das paisagens naturais do Brasil, com revisão da cartografia dos biomas e dos compartimentos vegetais através de revisão da documentação disponível.

Esta pesquisa tem sido desenvolvida com base nas seguintes etapas: 1. coleta de dados com revisão bibliográfica e cartográfica, 2. trabalhos de mapeamento e produção de cartografia. Na etapa inicial, a pesquisa alicerçou-se em revisão de literatura sobre a origem, formação e evolução do campo de estudos da Fitogeografia do Brasil, com revisão cartográfica dos sistemas de mapeamento da vegetação, considerando, para isso, estudos de referência no tema – Oliveira-Costa et al. (2012; 2013); Fernandes (2007); Rizzini (1979); além de pesquisa ao manual com o atual sistema fitogeográfico do Brasil – IBGE (2012). Na segunda etapa, foi catalogada toda a documentação cartográfica referente aos sistemas de classificação da vegetação do Brasil, considerando desde a primeira proposta de Phillip von Martius de 1837.

## **O MAPA DA VEGETAÇÃO DO MUNDO: SISTEMAS UNIVERSAIS DE CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO E DOS TIPOS DE HABITAT**

A partir da investigação no âmbito da fisionomia, estrutura e composição florística de um compartimento vegetacional, torna-se possível a elaboração de Sistemas de Classificação Fitogeográfica, com o objetivo de tornar as variadas paisagens vegetais passíveis de reconhecimento e organização (Oliveira-Costa, 2012; 2019). Os primeiros sistemas baseavam-se na fisionomia, florística e informações sobre o local de ocorrência das plantas, tendo surgido dada a dificuldade em determinar tipos vegetacionais em conjunto (vegetação de transição), onde apenas os aspectos fisionômicos e/ou ecológicos não eram suficientes para delimitá-los. Por isso, foram estabelecidas normas de orientação levando em consideração fatores determinantes que variam de acordo com o enfoque dos sistemas. Entre os principais fatores estão o florístico, fisionômico, físico-climatológico, ecológico, fitossociológico e genético (Oliveira-Costa, 2012; 2019).

A história e tradição da classificação biogeográfica começou na Antiguidade através dos gregos, alcançando importante momento nos séculos XV e XVI com o surgimento das teorias do Criacionismo e do Traducionismo (Papavero e Teixeira, 2001). Um dos primeiros sistemas de classificação biogeográfica foi proposto por Aristóteles (século III a.C.), considerando classes generalistas da Zoogeografia dos animais, em que defendeu um sistema de classificação mediado pela presença de sangue (animais com sangue *versus* animais sem sangue) (Oliveira-Costa, 2012; 2019).

As teses vigentes até então, da Terra estática, dos seres vivos imutáveis e de centros de origem fixos, dominaram até a época das grandes navegações e das expedições científicas no hemisfério sul (Papavero e Teixeira, 2001). No século XVIII naturalistas como Carl Linné e Conde de Buffon contribuíram com os estudos da natureza ao produzirem as primeiras propostas de classificação dos seres vivos fazendo oposição às teses da Terra estática e das espécies imutáveis. Entretanto, devido às insuficientes provas científicas nos trabalhos destes pesquisadores, estas teses obsoletas atravessaram o século XVIII (Oliveira-Costa, 2012; 2019).

Com as explorações científicas no hemisfério sul e a revolução tecnológica do século XIX, estas teses foram abandonadas, dando início a uma revolução nos estudos da natureza protagonizada por Alexander Humboldt, Charles Darwin, Alfred Wallace, do que resultou na consolidação das Ciências da Vida (ou Biociências) na primeira metade do século XX.

No que se refere especificamente a formação do campo da Fitogeografia, segundo Veloso e Góes-Filho (1991), o naturalista alemão Alexander von Humboldt (1769-1859) foi pioneiro nos estudos da Fitogeografia Científica no início do século XIX. Ainda, o geógrafo Schimper foi o primeiro a universalizar a Fitogeografia através de seu sistema publicado em 1903. É destacado também a primeira divisão do mundo em Regiões Biogeográficas proposta pelos botânicos Engler e Diels em 1879 (Rizzini, 1979). Nesta sequência, são destacados a seguir os principais sistemas universais de classificação da vegetação do Mundo.

### **Sistema de Humboldt (1849)**

Alexander von Humboldt (1769-1859), decisivo na consolidação da Ciência Geográfica no século XX, propôs um sistema fitogeográfico a partir da convergência das correntes científicas da Botânica e da Geognosia, aliando o método comparativo à perspectiva histórica (Oliveira-Costa, 2012; 2019). O Sistema de Humboldt (1849), publicado na sua obra 'Ensaio sobre a Geografia das Plantas', foi o primeiro da Fitogeografia Científica (entretanto cabe aos sistemas de Engler e Diels, de 1879, e de Drude, de 1886, o pioneirismo na tentativa de universalizar a Fitogeografia através de propostas de classificação biogeográfica do mundo publicadas no final do século XIX). Sobre os fatores determinantes para estruturação do sistema de Humboldt, é destacado que enquanto desconsidera os grupos taxonômicos, o sistema esteve estruturado em fatores como o endemismo das espécies vegetais, a fisionomia dos agrupamentos conjunturais, e, sobretudo, o comportamento de determinadas latitudes e suas condicionantes físicas (clima, solos, relevo)



como coincidentes dos grandes centros limítrofes de dispersão. O Sistema de Humboldt (1849) determinou 19 formas de vida dos vegetais ou categorias biológicas principais, como segue:

1. forma de Palmeiras
2. forma de Bananeiras
3. forma de Malváceas
4. forma de Mimosas
5. forma de Hervas Ericoides
6. forma de Cactos
7. forma de Orquídeas
8. forma de Casuarinas
9. forma de Coníferas
10. forma de Aráceas
11. forma de Lianas
12. forma de Azave
13. forma de Gramíneas
14. forma de Pteridófitas
15. forma de Liliáceas
16. forma de Salgueiro
17. forma de Mirtáceas
18. forma de Melastomatáceas
19. forma de Lauráceas

A classificação de Alexander von Humboldt, das formas de vida dos vegetais, foi aperfeiçoada mais tarde pelo taxonomista dinamarquês Raunkiaer, em 1905. Com isso, as formas de vida dos vegetais passaram a integrar o sistema taxonômico universal de classificação das plantas.

### **Sistema de Engler e Diels (1879)**

A classificação de Engler e Diels de 1879 se trata da primeira proposta a dividir as paisagens vegetais do mundo em quatro grandes compartimentos, segundo a seguinte hierarquia:

- 1) REINO
- 2) REGIÃO
- 3) PROVÍNCIA
- 4) ZONA

Assim, o mundo foi compartimentado em cinco reinos biogeográficos:

**I. Reino Holártico** (ocupa áreas desde os 30° de latitude norte até os polos, contemplando bosques de coníferas, bosques caducifólios de fagáceas, betuliáceas e salicáceas, desertos temperados frios e prados gramíneos); **II. Reino Paleotropical** (áreas tropicais e subtropicais da Ásia e África, contemplando selvas tropicais e monzônicas, bosques xerófilos espinhosos, savanas e desertos); **III. Reino Neotropical** (ocupa os trópicos das Américas desde o extremo sul da América do Norte até o Estreito de Magalhães - excluindo os bosques patagônicos); **IV. Reino Austral ou Antártico** (alcança o extremo sudoeste da América do Sul, Nova Zelândia, ilhas subantárticas, e Antártida); **V. Reino Oceânico.**

Tratando do Reino Neotropical, que contempla o território brasileiro, Engler e Diels subdividiram-no em:

- A. Região Xerofítica Central-Americana
- B. Região Andina
- C. Região das Ilhas Galápagos
- D. Região Ruan Fernandez
- E. Região da América Tropical

A Região da América Tropical (categoria E), de Engler e Diels, é compartimentada em:

1. Província da Central-América Tropical e Sul Tropical da Califórnia
2. Província das Antilhas
3. Província Sub-Equatorial
4. Província das Sabanas Cis-Equatoriais
5. Província do Rio Amazonas ou Hiléia Americana
6. Província Sul Brasileira

A Província Sul Brasileira (categoria 6), por sua vez, é subdividida em:

- Zona das Florestas Costeiras
- Zona das Caatingas
- Zona dos Campos
- Zona da Araucária
- Zona da Trindade do Sul

A classificação dos 'reinos biogeográficos' do mundo de Engler e Diels foi aperfeiçoada mais tarde pelo botânico russo Drude, em 1886. Hoje estas classes integram as grandes unidades, ou divisões generalistas, do sistema taxonômico universal de classificação das plantas, tendo como fator determinante o endemismo das espécies (Oliveira-Costa, 2012; 2019).

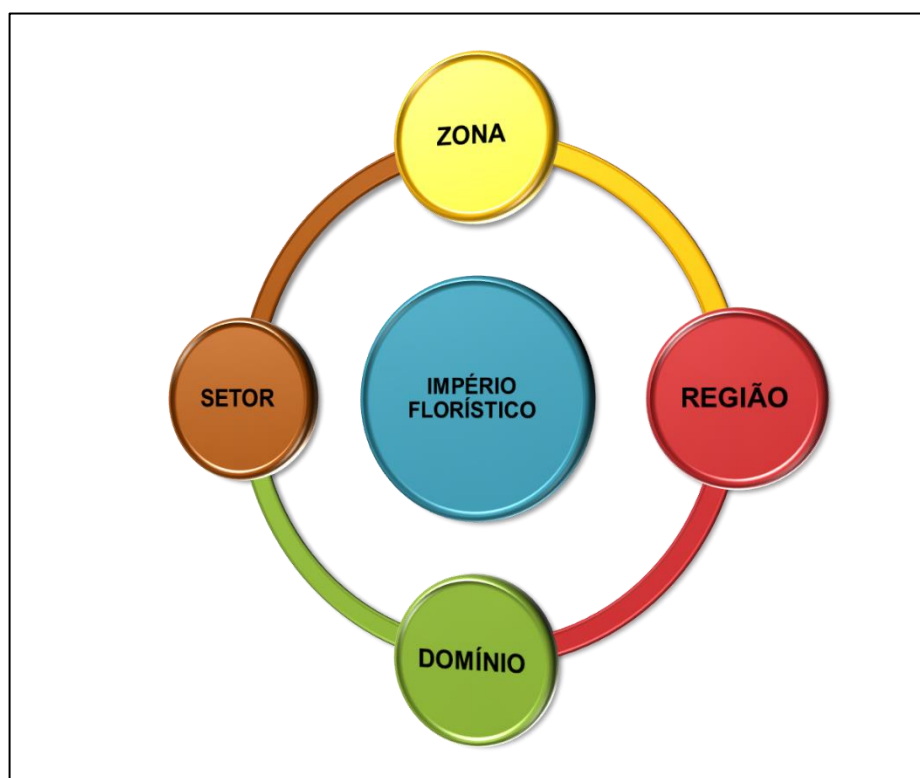
### **Sistema de Drude (1886)**

O botânico russo Drude promoveu um avanço no âmbito da classificação das paisagens vegetais, propondo a divisão das formações vegetacionais do mundo em cinco categorias, tendo por base a relação entre os endemismos das plantas e as regiões climáticas (Figura 2):

- IMPÉRIO
- ZONA
- REGIÃO
- DOMÍNIO
- SETOR

Assim, o sistema fitogeográfico de Drude possui influência de elementos da Geografia, conjugados à divisão climática do mundo e a Botânica, resultando numa classificação voltada para o estudo dos Reinos Florísticos. Este conceito de 'Reino' (também usado como 'Império' em alguns sistemas) surgiu ao analisar a distribuição dos vegetais (atual e cronológica), verificando que determinadas regiões do globo se comportam como centros de dispersão, a partir do qual as espécies distribuem-se sobre determinados limites, que são coincidentes com as regiões climáticas.

**Figura 2 – Categorias do sistema fitogeográfico de Drude**



Fonte: Elaboração Própria (2023).

Desse modo, o Sistema de Drude tem início com a delimitação do **(1) IMPÉRIO FLORÍSTICO** (conjunto da flora do mundo), e segue com a delimitação da **(2) ZONA** (caracterizada pela presença de famílias

endêmicas), **(3) REGIÃO** (caracterizada pela presença de gêneros endêmicos), **(4) DOMÍNIO** (delimitado de acordo com a quantidade de espécies endêmicas), **(5) SETOR** (área com uma variedade de domínios). Dessa forma, originalmente, de acordo com a proposta de classificação de Drude, o mundo está dividido segundo a seguinte estrutura:

1. 1º NÍVEL - sete Impérios, Reinos ou Zonas Biogeográficas:
  - Holártico
  - Paleotropical
  - Neotropical
  - Antártico
  - Oceânico
  - Capense
  - Australiano
2. 2º NÍVEL - cada reino é subdividido em Regiões/Formações:
  - Florestais
  - Arbustivas
  - Herbáceas
  - Campestres
  - Desérticas
  - Complexas ou Intermediárias
3. 3º NÍVEL – cada região é compartimentada em Domínios e Províncias, sendo destaque pelo menos três destes grandes conjuntos destacados pela influência das condições climáticas:
  - Extratropicais
  - Intertropicais
  - Áridos
4. 4º NÍVEL – cada domínio e/ou província é compartimentado em diferentes Setores e Distritos destacados pela influência do clima:
  - Polar

- Temperado
- Mediterrânico
- Tropical
- Equatorial
- Savânico
- Desértico
- Semiseco
- Estépico

5. 5º NÍVEL – cada setor ou distrito é detentor de variadas Tesselas ou Unidades Tesselares (último nível do sistema de Drude, à escala da espécie):

- Formas Biológicas ou Categorias Biológicas Principais

Martins (1992) explica que devido à extensão territorial do hemisfério setentrional ser maior que do hemisfério sul, a flora é mais homogênea com muitas espécies de larga distribuição, enquanto os continentes isolados do hemisfério sul determinam uma pronunciada diversidade florística. Os sete reinos florísticos do Mundo são:

I – Zona Holártica ou boreal extratropical: é o mais extenso de todos os reinos florísticos, abrangendo as regiões subtropicais, temperadas e árticas do hemisfério norte. Compreende dez domínios (subdivisões regionais). Fisionomicamente é caracterizado pelas florestas de coníferas, florestas latifolias decíduas, desertos gelados (tundras), bosques do mediterrâneo. As famílias botânicas mais representadas são as fagáceas, ranunculares, crucíferas, cariofiláceas, saxifragáceas, papilionáceas, valerionáceas. Dos dez domínios que compreendem essa zona biogeográfica, são destaque:

i) Domínio das Tundras (Canadá e Groelândia) – formações de escassa vegetação rasteira, próprias de zonas árticas. O termo 'tundra' significa 'pântanos gelados'. Sua vegetação é constituída de Briófitos (musgos e hepáticas) e de líquens.



ii) Domínio das Coníferas (Estados Unidos e Europa) – a floresta de coníferas ou floresta aciculifólia, apresenta-se formada principalmente por gimnospermas (gêneros pinus, abies, picea, sequoia) e caracterizada pela presença do pinheiro. Esse domínio corresponde à Taiga ao norte da Europa (território com clima frio).

iii) Domínio das Florestas Decíduas – as florestas decíduas ou florestas caducifólias recebem esse nome porque perdem suas folhas no inverno. Ocupa o centro e o leste da América do Norte, uma estreita faixa ao sul das coníferas na Ásia e na Europa até o norte da Noruega, nas áreas de clima oceânico. As espécies mais representativas são o carvalho, o freixo, a bétula, o álamo, também chamado choupo, a faia, o bordo.

II – Zona Paleotropical: abrange as áreas intertropicais do velho mundo, África (sul do deserto do Saara) e Ásia (sul da Arábia, sul e sudoeste da Ásia, ilhas da Indonésia e a maioria das ilhas do Pacífico). A principal característica fisionômica é a mata pluvial, englobando também regiões de savanas e alguns tipos de matas decíduas. Divide-se em dois domínios: a) Indoafricano, ocupando a região central da África, Congo, e pelo litoral do Golfo da Guiné até a desembocadura do Senegal e a costa oriental de Madagascar, na Ásia abrange o litoral oeste da Índia e Ilha de Ceilão, b) malaio, todo o arquipélago de ilhas desde o Ceilão até a Nova Zelândia, os mares do sul e parte da Indochina. Famílias botânicas: palmáceas, pandanáceas, liliáceas, urticáceas, miricáceas, araliáceas, mirtáceas, esterculiáceas.

III – Zona Neotropical: vai desde a América Central estendendo-se por toda a América do Sul. Matas pluviais, matas decíduas (caatingas), campos cerrados, campos limpos. Compreende cinco domínios: a) caribe, zona costeira meridional do México e arquipélagos centro-americanos, b) guiano-venezuelano, com matas pluviais entremeadas de campos, c) brasileiro equatorial, abrangendo a floresta amazônica, d) argentino, abrangendo toda a região subtropical e temperada da vertente atlântica com seu

mosaico de matas, campos, pampas, e) andino, abrangendo a cordilheira andina e sua vertente ocidental. Suas principais famílias são: canáceas, cactáceas (cactos), bromeliáceas (abacaxi, gravatá, macambira, caroá e epífitas em geral), palmáceas (palmeiras), aráceas (tinhorão, filodendro, antúrio, copo de leite), melastomatáceas (quaresmeira), lauráceas (abacateiro, canela, imbuia, louro), mirtáceas (eucalipto, goiabeira, pitangueira, jaboticabeira), moráceas (amoreira, jaqueira, figueira, imbaúba, maconha), euforbiáceas (seringueira, mamona), rizoforáceas (mangue), combretáceas (amendoeiras).

IV – Zona Capense: é a menor de todas, compreendendo o extremo sul ocidental do continente africano (Província do Cabo).

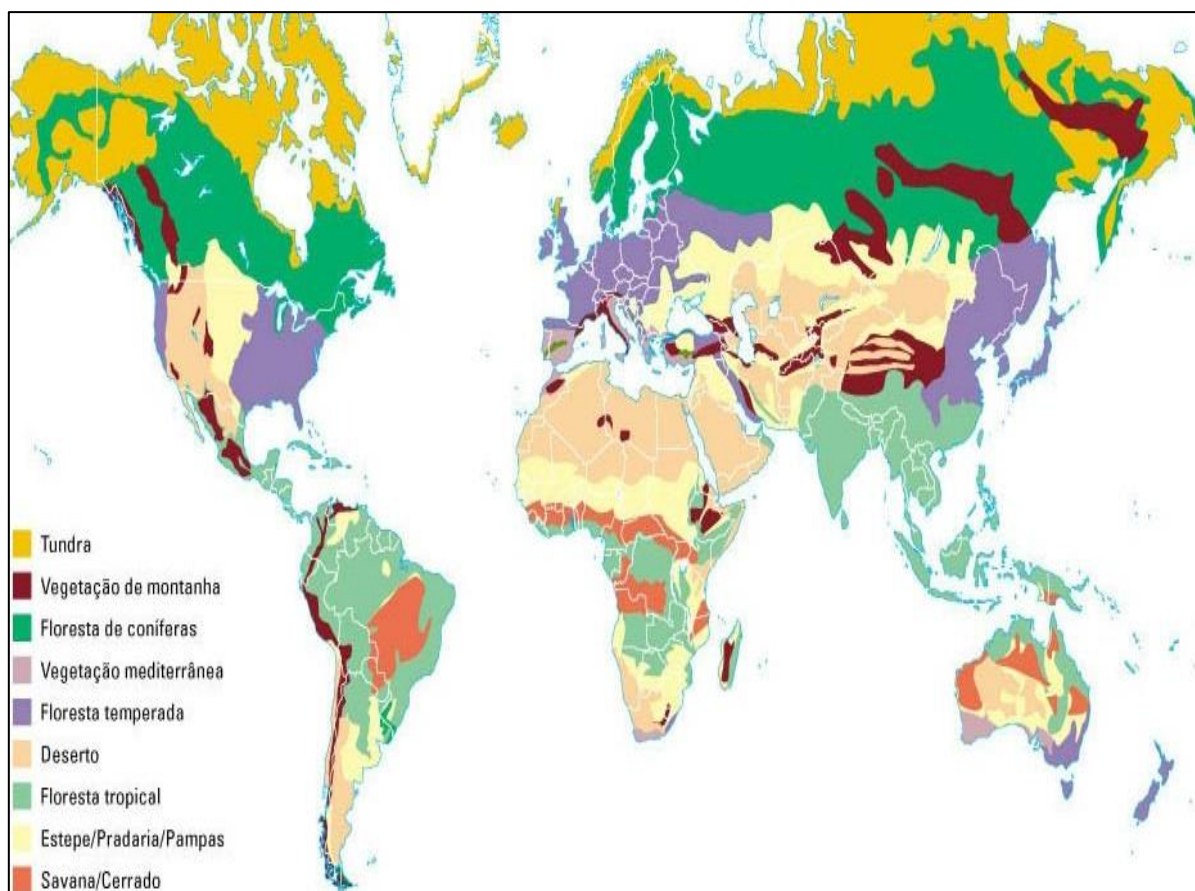
V – Zona Australiana: abrange Austrália, Tasmânia e parte da Nova Guiné. Caracterizada principalmente pelas florestas de eucalipto e pelo 'Scrub' (formações arbustivas esclerofilas). Presença das famílias de Mirtáceas (eucaliptos), as Casuarináceas (casuarinas) e as Proteáceas.

VI – Zona Antártica: formada pelo continente polar antártico e arquipélagos adjacentes (domínio antártico) e pelo extremo sul do continente sul americano: Patagônia, Terra do Fogo e Ilhas Falkland (domínio sul-americano). Desertos frios e florestas de coníferas.

VII – Zona Oceânica: representada pela vegetação dos mares, tanto fixa (bentos) como flutuante (plâncton) (MacDonald, 2002).

Esta clássica proposta de sistematização das 'zonas biogeográficas do mundo' (Figura 3) é o mais difundido e aplicado sistema universal de classificação fitogeográfica, tendo sido aperfeiçoado mais tarde por modernos sistemas de classificação, como por exemplo o sistema de autoria de Robert Bailey, de 1998, que propôs a divisão do mundo em 'ecorregiões'.

**Figura 3 – Biomas e ecossistemas do Mundo**



Biomas e ecossistemas: Florestas pluviais, florestas estacionais, savanas, campos, florestas secas, desertos quentes e semidesertos, florestas abertas esclerofilas, florestas temperadas quentes, florestas nemorais, estepes, semidesertos e desertos frios, taigas, tundras, montanhas.

Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de Schimper (1903)**

A compartimentação biogeográfica do mundo de Schimper de 1903, corresponde ao primeiro sistema fitogeográfico universal com adoção do fator físico-climatológico. Entre suas características, destaque para o modo como o autor estrutura a proposta combinando o fator ecológico e a distribuição da vegetação (Oliveira-Costa, 2019). O Sistema de Schimper divide a vegetação do globo em três grandes grupos fisionômico-climáticos:

1.    FORMAÇÕES FLORESTAIS
  - Floresta Pluvial
  - Floresta das Monções
  - Floresta Espinhosa
  - Floresta de Savana
2.    FORMAÇÕES CAMPESTRES
3.    FORMAÇÕES DESÉRTICAS

### **Sistema de Raunkiaer (1905)**

O famoso sistema proposto pelo taxonomista dinamarquês Raunkiaer de 1905, conhecido como 'Formas Biológicas', classifica os vegetais conforme suas formas de vida, aos quais constituem na representação dos vegetais com respeito à conjuntura biológica, com características fáceis de observação (representando a maneira natural de perceber o organismo vegetal em sua aparência), evidenciando as bases estruturais das adaptações ao ambiente e suas peculiaridades funcionais.

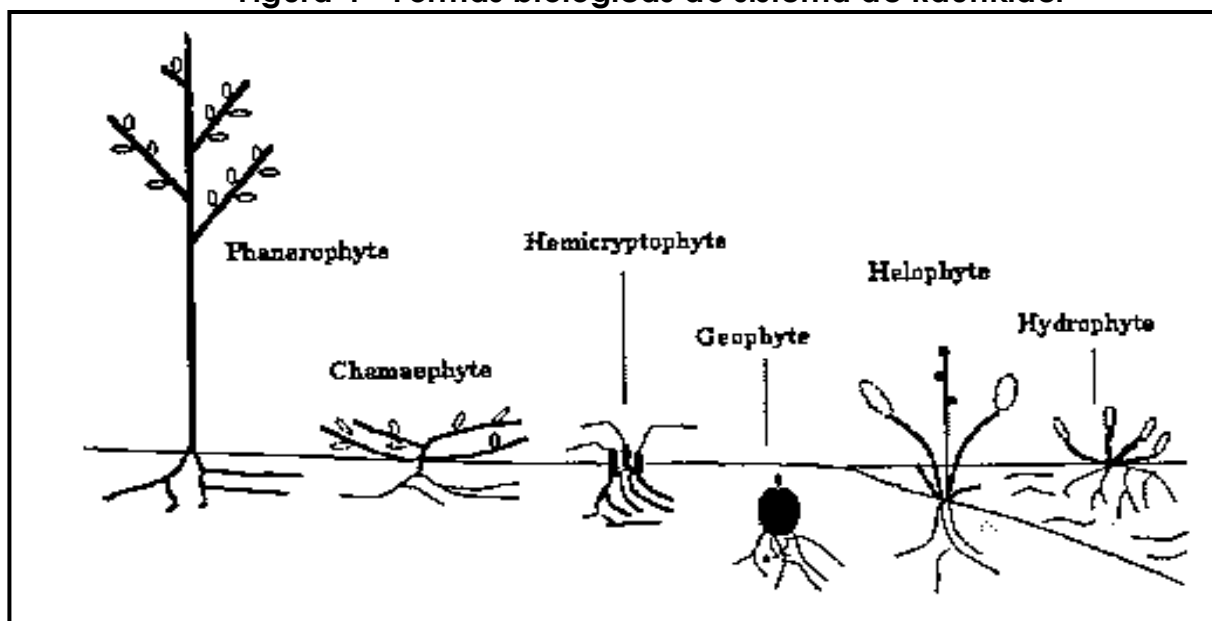
O desenvolvimento vegetativo, a posição das gemas, o valor taxonômico e o comportamento fenológico são os fatores determinantes para esta classificação (Oliveira-Costa, 2022). O Sistema de Raunkiaer está estruturalmente determinado pela hipótese científica do desempenho das plantas segundo os tipos de clima, em que os traços biológicos, sobretudo a posição e proteção dos órgãos de crescimento, diferem os vegetais segundo os períodos climáticos, com disposição diferente das gemas vegetativas no período de suspensão da atividade biológica durante o inverno (Oliveira-Costa, 2022).

Desse modo, o sistema de classificação em questão é conveniente aos países de regiões temperadas, pois baseia-se no fato de que os climas mais frios exibem períodos alternativos ao crescimento vegetal (períodos favoráveis

e desfavoráveis). Desse modo, o mundo foi dividido em quatro regiões climático-fitogeográficas (Figura 4) conforme o 'Espectro Biológico Normal', indicador das proporções das formas de vida existentes segundo as regiões climático-fitogeográficas do mundo (a partir das percentagens de participação das gemas de brotação em cada forma de vida, com relação ao número total de espécies) (Figura 4):

- I.Clima de Fanerófitas
- II.Clima de Terófitas
- III.Clima de Hemicriptófitas
- IV.Clima de Caméfitas

**Figura 4 – Formas biológicas do sistema de Raunkiaer**



Fonte: Google sites (2023).

Para levar a cabo a sua proposta dos espectros biológicos globais (Quadro 2), o taxonomista Raunkiaer coletou amostras em diferentes regiões do mundo registrando nelas as percentagens de cada grupo do espectro biológico (Figura 4), estabelecendo dez classes gerais das formas biológicas de vida dos vegetais (Oliveira-Costa, 2022):

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 230-304, jul./dez. 2022.*

1. **Phytoplankton:** vegetais microscópicos flutuantes
2. **Phytoedaphon:** microrganismos vegetais no solo
3. **Endophyta:** vegetais que vivem no interior do substrato
4. **Terophyta:** plantas que desenvolvem todo seu ciclo biológico no mesmo ano produzindo sementes
5. **Hydrophyta:** plantas aquáticas com órgãos perenes submersos
6. **Geophyta:** plantas com órgãos perenes sob o solo
7. **Hemicryptophyta:** plantas com órgãos perenes ao nível do solo com gemas protegidas por escamas, bainhas foliares e outros
8. **Chamaephyta:** plantas com gemas sobre o terreno ou pouco acima do nível do solo protegidas por escamas, bainhas foliares ou pela própria posição da planta
9. **Phanerophyta:** arbustos ou árvores com as gemas a mais de 25 cm ao nível do solo
10. **Epiphyta:** plantas sobre outras plantas e raízes no ar

**Quadro 2 - Os espectros biológicos propostos por Raunkiaer**

Clima	F	CH	H	G	TH
<b>Tropical úmido</b>	61	6	12	5	16
<b>Tropical seco</b>	9	14	19	8	16
<b>Temperado</b>	15	2	49	22	12
<b>Ártico</b>	1	22	61	15	1
<b>Espectro normal</b>	46	9	26	6	13

Fonte: Elaboração Própria (2023).

### **3.6 Sistema de Dansereau (1949)**

A classificação do botânico canadense Pierre Dansereau de 1949 divide as paisagens vegetais do mundo segundo quatro categorias gerais:



#### Formações com Clima de Floresta

- Floresta Pluvial Tropical
- Floresta Esclerofila Úmida
- Floresta Esclerofila Mediterrânea
- Floresta Decídua Temperada
- Floresta de Coníferas

#### Formações com Clima de Herbáceas ou Grassland

- Pradaria
- Prados Alpinos e de Planalto
- Estepe

#### Formações com Clima de Savana

- Caatinga
- Cerrado
- Parque

#### 1. Formações com Clima de Deserto

### **3.7 Sistema de Aubréville ou Sistema de Yagambi (1956)**

Representando um aperfeiçoamento/avanço do sistema de classificação biogeográfica de Pierre Dansereau (de 1949), o sistema de classificação de Yagambi, de 1956, de natureza fisionômica, é também conhecido como sistema de classificação de Aubréville, pois teve como um dos seus principais autores o renomado botânico americano A. Aubréville, que adaptou este sistema de classificação às condições do continente americano. Este sistema biogeográfico foi proposto após a famosa reunião que ocorreu no Congo (África), que uniformizou a nomenclatura dos tipos de formações tropicais (Oliveira-Costa, 2022). As principais classes e subclasses de vegetação propostas no sistema de Aubréville são:

## **Formações Florestais Fechadas**

### **A. Formações Florestais Climáticas**

#### **i. Florestas de Baixas e Médias Altitudes**

- floresta úmida (floresta úmida sempreverde, floresta úmida semidecídua)
- floresta seca (sempreverde, semidecídua, decídua)
- thicket

#### **ii. Florestas de Grande Altitude**

- floresta montana úmida
- floresta montana seca
- floresta de bambu

### **B. Formações Florestais Edáficas**

- Mangrove, Manguezal ou Manguê
- Floresta Paludosa
- Floresta Periodicamente Inundada
- Floresta Ripária

## **Formações Florestais Mistas e Formações Campestres**

### **A. Floresta Aberta**

#### **i. Savana**

- Savana Florestada
- Savana Arborizada
- Savana Arbustiva
- Savana de Gramíneas

#### **ii. Estepe**

- Estepe Arborizada e Arbustiva
- Estepe Subarbustiva
- Estepe de Suculentas
- Estepe Herbácea ou de Gramíneas

#### **iii. Pradarias**

- Pradaria Aquática

- Pradaria Paludosa
- Pradaria Altimontana

### **Sistema de Ellemberg e Mueller Dombois (1965)**

Nos anos de 1965/1966 Ellemberg e Mueller Dombois publicaram um sistema de classificação fitogeográfica considerando aspectos fisionômico-ecológicos. O sistema apresenta uma hierarquia onde primeiramente é delimitada a (i) Região Ecológica Florística (tipo de vegetação), seguida pela (ii) Classe de Formação (estrutura fisionômica determinada pelas formas de vida dominantes), pela (iii) Subclasse de Formação (caracterizada pelos parâmetros climáticos), pelo (iv) Grupo de Formação (determinado pelo tipo de transpiração estomática foliar e pela fertilidade dos solos), pelo (v) Subgrupo de Formação (indica o comportamento das plantas segundo seus hábitos), finalizando com a (vi) Formação Propriamente Dita (determinada pelo ambiente), e (vii) Subformação (fácies da Formação Propriamente Dita).

Este sistema hierárquico universal proposto por Ellemberg e Mueller-Dombois serviu de base para o seguinte sistema de classificação elaborado pelos autores:

#### **Floresta densa:**

I. Sempre verde: A) Ombrófila (das terras baixas, submontana, montana, aluvial, pantanosa); B) Estacional (das terras baixas, submontana); C) Semidecidual (das terras baixas, submontana, montana); D) Manguezal.

II. Mista: A) Ombrófila (montana).

III. Decidual: A) Seca (das terras baixas, submontana).

IV. Xeromorfa: A) Esclerofila; B) Espinhosa; C) Suculenta.

#### **Floresta aberta:**

I. Sempre verde: A) Latifoliada; B) Mista.

II. Decidual: A) Submontana; B) Montana.

III. Xeromorfa: A) Esclerofila; B) Espinhosa; C) Suculenta.

**Vegetação arbórea anã:** I. Sempre verde: A) De bambu; B) Aberta; C) Esclerofila. II. Decidual. III. Xeromorfa: A) Sempre verde (com suculentas, sem suculentas).

**Vegetação arbustiva anã:** I. Sempre verde; II. Decidual; III. Xeromorfa; IV. Turfeira.

**Vegetação herbácea:** I. Graminosa alta (com árvores, com palmeiras, com árvores anãs); II. Graminosa baixa (com árvores, com palmeiras, com árvores anãs); III. Graminosa sem plantas lenhosas. IV. Não graminóide.

### **Sistema da UNESCO (1973)**

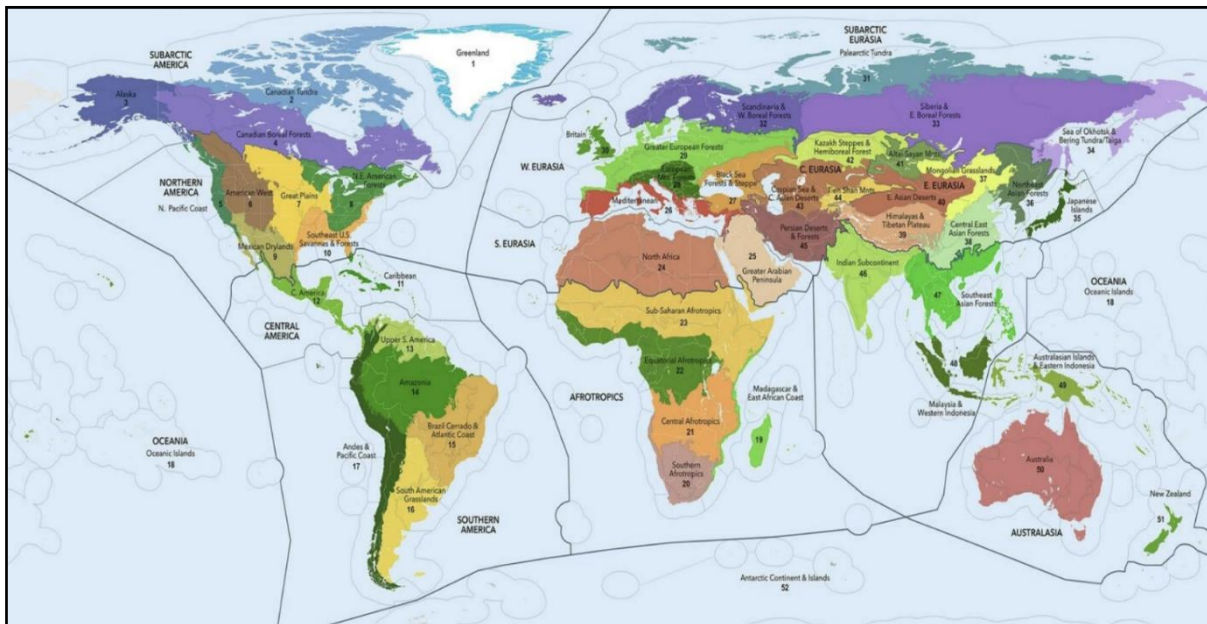
A classificação fitogeográfica da UNESCO de 1973 é um dos sistemas mais modernos de classificação da vegetação do mundo. Trata-se de um sistema significativamente detalhado, com 225 tipos de formações vegetacionais, destacado por evitar o uso de designações tradicionais e terminologias regionais, adotando nomenclaturas universais (marcadamente longas). Como suas principais classes e subclasses são destaque:

- I. Floresta Densa: A) Floresta Perenifólia; B) Floresta Decídua; C) Florestas Xeromórficas.
- II. Floresta Clara (aberta): D) Floresta Clara Perenifólia; E) Floresta Clara Decídua; F) Floresta Clara Xeromórfica.
- III. Thicket: G) Thicket Perenifólio; H) Thicket Decíduo; I) Thicket Aberto Xeromórfico; J) Thicket Anão. IV. Vegetação Herbácea: L) Vegetação Graminóide Alta; M) Vegetação Graminóide de Altura Média; N) Vegetação Graminóide Baixa; O) Vegetação de Fórbias; P) Vegetação Hidromórfica de Água Doce.

## **Sistema de Bailey (1998) e Sistema de Dinerstein (2017)**

É de autoria de Robert Bailey a primeira proposta de classificação das ECORREGIÕES do mundo. Publicado em 1998, este sistema clássico adotou o fator 'geográfico' como base para estabelecer a divisão do Mundo em Ecorregiões, tendo sido aperfeiçoado mais tarde por Eric Dinerstein e colaboradores que propuseram em 2017 a divisão do mundo em ECORREGIÕES GLOBAIS. Inspirado na proposta de Bailey e em outros sistemas universais clássicos, o sistema de Ecorregiões de Dinerstein compartimenta o Mundo em 14 reinos biogeográficos (fazendo poucas alterações na divisão clássica dos reinos biogeográficos do mundo), que são subdivididos em 844 ecorregiões globais (Figura 5). e o sistema de autoria da organização não-governamental WWF/One Earth que propôs em 2020 a divisão do mundo em BIORREGIÕES – mantendo a divisão dos 14 reinos biogeográficos do mundo, subdividindo em 185 biorregiões globais) (Figura 5).

**Figura 5 - Mapa dos atuais 52 sub-reinos biogeográficos do Mundo.**



Fonte - WWF/One Earth. Disponível em: <https://www.oneearth.org/bioregions-2020/>

## **A DIVISÃO REGIONAL DAS PAISAGENS VEGETAIS DO BRASIL: SISTEMAS NACIONAIS DE CLASSIFICAÇÃO FITOGEOGRÁFICA**

### **OS marcos iniciais da divisão regional brasileira – sistemas fitogeográficos propostos por naturalistas**

#### **Sistema de Martius (1824)**

A classificação da vegetação brasileira tem início com Martius em 1824 que usou nomes da mitologia grega em seu sistema. Seu mapa fitogeográfico foi anexado por Grisebach no volume XXI da Flora Brasiliensis de 1858, na qual define cinco regiões florísticas:

- I.      Nayades: A) Flora Amazônica
- II.     Hamadryades: B) Flora Nordestina;
- III.    Oreades: C) Flora do Centro-Oeste;
- IV.    Dryades: D) Flora da Costa Atlântica;
- V.      Napeias: E) Flora Subtropical

Nayades (deusas imortais das fontes) refere-se à região cáldo-silvestre na qual se distribui a Floresta Pluvial Amazônica (hiléia brasileira) fazendo referência à riqueza dos seus rios. Em Hamadryades (ninfas mortais dos bosques de carvalho que nascem e morrem com a árvore de moradia) Martius faz alusão às plantas das caatingas que nascem e morrem sob alternância na região cáldo-seca. Para Oreades (ninfas imortais que presidem aos montes e campos) Martius faz indicação às condições montano-campestres intertropicais, representando a região montanhosa revestida pela vegetação escleromorfa (cerrado e cerradão) do Brasil Central.

Em Dryades (divindades imortais que se encarregam dos bosques) Martius faz relação às serras e montanhas cobertas de florestas montano-nemorosas, representando a região altitudinal-silvestre na qual se distribui a vegetação atlântica. Em Napeias (divindades que protegem os vales, os prados e suas plantas) Martius faz referência ao ambiente florestal e aos campos do sul representando a região extratropical onde se desenvolve a



floresta pluvial caracterizada pelo Pinheiro (*Araucaria angustifolia*). Além da definição das unidades fitogeográficas endógenas, Martius delimitou um compartimento desconhecido, e indicou as Vagas Brasileiras (*Vagae Brasiliensis*) e Extrabrasileiras (*Vagae Extrabrasiliensis*). A primeira refere-se a uma divisão contemplando as plantas que se distribuem por todo o império florístico. As Extrabrasileiras representam as espécies cosmopolitas, referindo-se às plantas dos países limítrofes que não constituem unidade fitogeográfica (Figura 6).

**Figura 6 – Categorias do sistema fitogeográfico de Martius**



Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de Caminhoá (1877)**

Em seu trabalho “Elementos de Botânica Geral e Médica”, de 1877, Caminhoá publicou três mapas de geografia botânica na qual divide o espaço fitogeográfico brasileiro em:

#### *I. Região das Florestas:*

- A) Florestas dos Lugares Montanhosos e Secos: matas dos sertões, caatingas, capões e capoeiras pouco úmidas
- B) Florestas dos Lugares Úmidos: margens dos rios, ribeiros, prados úmidos, mas não alagados

#### *II. Região dos Campos:*

- C) Campos Gerais
- D) Tabuleiros, Cerrados e Carrascos, Chapadas

#### *III. Região das Águas:*

- E) Zonas Fluviais das Águas ou dos Rios e Ribeiros
- F) Lacustres ou dos Lagos e Lagoas
- G) Das Margens Alagadas dos Rios e Ribeiros
- H) Dos pântanos, Charcos, Brejos e Turfeiras
- I) Marítimas ou dos Seios dos Mares
- J) Marítimas ou das Costas do Mar (banhadas por suas águas, tanto no continente, como nas ilhas, mangues, restingas e dunas)

### **Sistema de Barbosa Rodrigues (1903)**

O Sistema de Barbosa Rodrigues foi publicado na obra *Sertum Palmarum Brasiliensium*, de 1903, dividindo o território brasileiro em três grandes zonas:

- I. Zona Amazonina
- II. Zona Montano-campeзина
- III. Zona Marina

Barbosa Rodrigues delimitou três zonas denominadas de extrabrasileiras na qual contempla a distribuição das palmáceas pelo território brasileiro: IV. Zona Gramadina (norte); V. Zona Platina (sul); VI. Zona Andina (oeste).

O Sistema de Barbosa Rodrigues (1903) classifica os tipos de vegetação do Brasil em: **I. Zona Amazonina**, subdividida em três regiões: A) *Littoraliae*; B) *Planae* (subdividida pelo Rio Negro em orientale e occidentale); C) *Cataractae* (representando a terra firme das partes brasileiras da bacia amazônica acima de 80 metros subdivida em boreale e australe). **II. Zona Montano-campeza**, localizada entre os paralelos de 6° e 26° sul subdividida em regiões: D) *Calidae* (campos próximos à Bahia); E) *Frigidae* (do Mato Grosso a Minas Gerais pelas chapadas e campos gerais). **III. Zona Marina**, subdividindo o litoral brasileiro em duas regiões: F) *Tropicaliae* (norte da Bahia); G) *Subtropicaliae* (do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul) sendo ambas subdivididas em montanae e littoraliae.

### **Sistema de Gonzaga de Campos (1926)**

O Sistema de Gonzaga de Campos (1926) identifica para a área do território brasileiro as seguintes categorias fitogeográficas:

#### **I. Florestas:**

A) *Florestas da Zona Equatorial* (hylaes do amazonas): matas das aluviões marítimas ou mangais, das aluviões fluviais ou das várzeas, de terras firmes

B) *Florestas da Encosta Atlântica e Pinheiros*

C) *Matas Pluviais do Interior*: faxinal (considerada as caatingas do sul, é composta de subarbustos e gramíneas estendendo-se pela porção meridional do Brasil entre os domínios das florestas de pinheiros e dos campos), catanduvás (matas ralas distribuídas entre as matas da encosta atlântica e a zona campestre), quissassá (cerrado sujo que lembra os carrascos das chapadas e tabuleiros do planalto central com características de xerofilismo), savana e cerradão (possuem características de xerofilismo e porte menos

elevado que uma mata). Na presente categoria há outros subgrupos como: matas ciliares (florestas que se tornam evidentes no planalto central brasileiro quando há escassez de chuvas e temperaturas secas onde a mata se limita a faixas que acompanham os rios e seus afluentes estando seu tamanho proporcional ao volume dos rios sendo também denominadas de matas beira-rio), capões (ilhas de mata em meio aos campos).

**II. Capoeiras e Capoeirões** (matas virgens modificadas pela intervenção humana com um clarão no meio da formação primitiva sendo de recuperação lenta, onde no primeiro ano crescem apenas gramíneas, cipós e arbustos, caracterizando a capoeira, e no segundo ano crescem a vegetação arborescente e arbustiva, caracterizando o capoeirão)

**III. Pastos** (nesse subgrupo os traços de mata desaparecem quase que completamente havendo dificuldade em estabelecer seus caracteres diferenciais)

**IV. Campos** (*campinas; campos do sul - limpos e sujos; campos cerrados; campos alpinos*)

**V. Caatingas**

**VI. Vegetação Costeira**

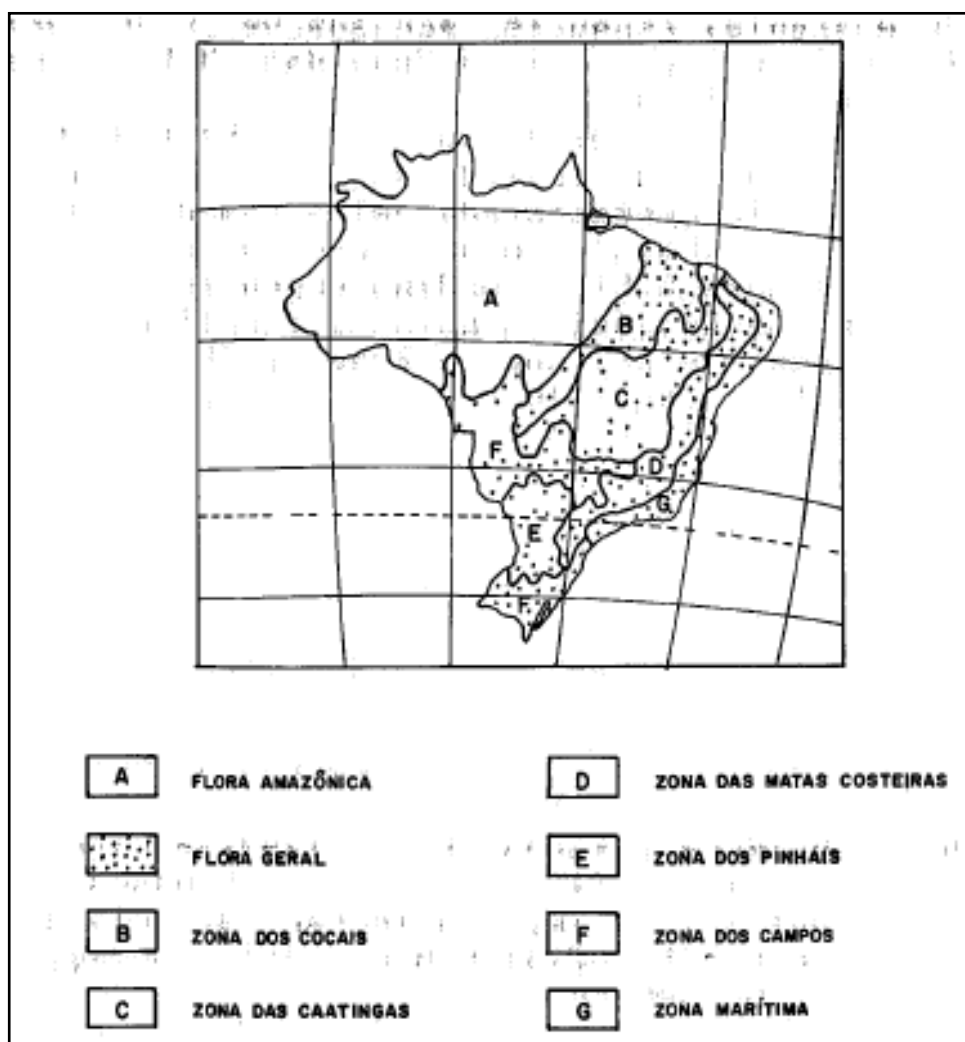
**VII. Pantanal**

### **Sistema de Alberto Sampaio (1940)**

O sistema de Sampaio foi publicado em 1940 e é considerado como a retomada da divisão do Brasil segundo aspectos florísticos, iniciada pelos naturalistas, compartimentando o país em dois grandes grupos ecológico-vegetacionais: flora amazônica ou hyleae brasileira e flora extramazônica ou geral. Na subdivisão dessas unidades, Alberto Sampaio utilizou terminologias regionalistas. Seu sistema divide o espaço fitogeográfico brasileiro em:

- I. **Província Amazônica ou Hyleae Brasileira:** A) Zona do Alto Amazonas (subzona norte, subzona sul); B) Zona do Baixo Amazonas (subzona norte, subzona sul) (Figura 7).
- II. **Província Extra Amazônica ou da Flora Geral:** C) Zona dos Cocais; D) Zona das Caatingas; E) Zona das Matas Costeiras ou Florestas Orientais; F) Zona dos Campos; G) Zona dos Pinhais ou da Araucária; H) Zona Marítima (Figura 7).

**Figura 7 – Categorias do sistema fitogeográfico de Alberto Sampaio**



Fonte: Google sites (2023).

## O segundo modelo – a abordagem dos geógrafos do IBGE e as tentativas de divisão fitogeográfica a partir dos anos de 1940

### Sistema de Lindalvo Bezerra (1943)

Em seu trabalho intitulado “Aspectos Gerais da Vegetação do Brasil” de 1943, o geógrafo do IBGE Lindalvo Bezerra dos Santos propôs uma divisão fitogeográfica para o Brasil com base no conceito de ‘formação’, desenvolvido por Grisebach, e na classificação de Schimper que corresponde ao primeiro sistema universal de classificação fitogeográfica dividindo o espaço intertropical segundo aspectos fisionômicos e climáticos: I. Formações Florestais (a. Floresta Pluvial; b. Floresta das Monções; c. Floresta Espinhosa; d. Floresta de Savana); II. Formações Campestres; III. Formações Desérticas.

O Sistema de Lindalvo Bezerra (1943) corresponde à primeira classificação fitogeográfica do Brasil elaborada com base na fisionomia vegetal, compartimentando a vegetação do Brasil em:

- I. **Formações Florestais ou Arbóreas:** A) Floresta Amazônica; B) Mata Atlântica; C) Mata dos Pinhais; D) Mata do Rio Paraná; E) Babaçuais; F) Mata de Galeria.
- II. **Formações Arbustivas e Herbáceas:** G) Caatinga; H) Cerrado; I) Campos Gerais; J) Campos Limpos.
- III. **Formações Complexas:** L) Formação do Pantanal; M) Formações Litorâneas.

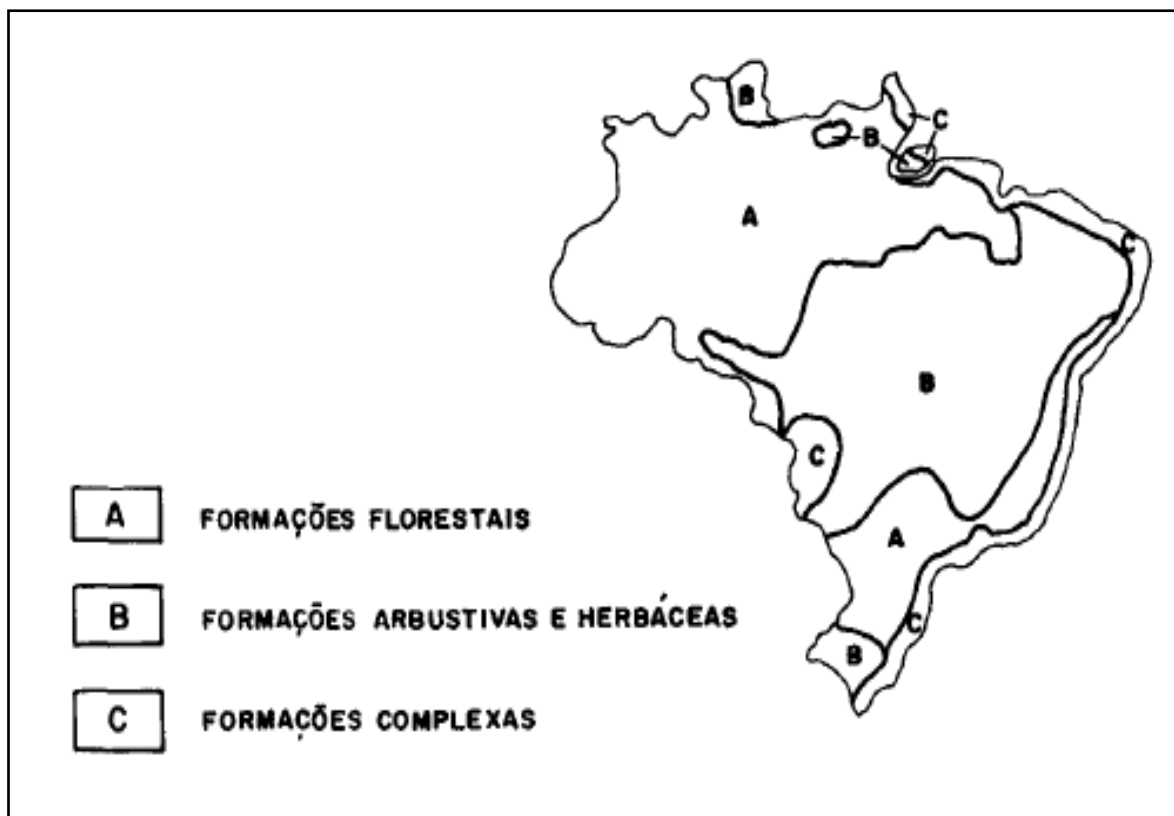
### Sistema de Aroldo de Azevedo (1950)

Numa proposta de classificação da vegetação, Aroldo de Azevedo adotou em sua classificação a divisão fitogeográfica proposta por Lindalvo Bezerra dos Santos, publicando-a sob o título “Regiões Climato Botânicas do Brasil” (1950). O Sistema de Aroldo de Azevedo (1950) compartimenta o espaço fitogeográfico brasileiro em: I. **Formações Florestais:** A) Floresta



Amazônica; B) Mata Atlântica; C) Mata dos Pinhais; D) Mata do Rio Paraná; E) Babaçuais; F) Mata de Galeria. **II. Formações Arbustivas e Herbáceas:** G) Caatinga; H) Cerrado; I) Campos Gerais; J) Campinas. **III. Formações Complexas:** L) Pantanal; M) Litorânea. (Figura 8).

**Figura 8 – Categorias do sistema fitogeográfico de Aroldo de Azevedo**



Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de Edgar Kuhlmann (1960)**

Kuhlmann, entre suas contribuições, foi responsável pelos trabalhos sobre a vegetação brasileira publicados no atlas do IBGE de 1960. O atlas foi publicado em cinco volumes, referentes às cinco regiões brasileiras, contemplando aspectos físicos e humanos. Aluno de Pierre Dansereau, Edgar Kuhlmann foi influenciado pelos pontos de vista de seu professor, especialmente no que se refere à classificação da vegetação.

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 230-304, jul./dez. 2022.*

Para elaboração de seu sistema, o geógrafo baseou-se na Classificação de Dansereau (1949) que divide a vegetação do mundo em: I. Formações com Clima de Floresta (a. Floresta Pluvial Tropical; b. Floresta Esclerofila Úmida; c. Floresta Esclerofila Mediterrânea; d. Floresta Decídua Temperada; e. Floresta de Coníferas), II. Formações com Clima de Herbáceas ou Grassland (f. Pradaria; g. Prados Alpinos e de Planalto; h. Estepe); III. Formações com Clima de Savana (i. Caatinga; j. Cerrado; l. Parque); IV Formações com Clima de Deserto.

Observam-se como fatores determinantes os aspectos climático, florístico, ecológico e fisionômico. Sob influência dos mesmos aspectos, Kuhlmann propôs dividir o território brasileiro em três grandes compartimentos (*Arbóreo; Herbáceo; Arbóreo Herbáceo ou Intermediário*) subdivididos em categorias com terminologias regionais:

- I. **Tipos Arbóreos:** A) Floresta Trópico-Equatorial; B) Floresta Semidecídua Tropical; C) Floresta de Araucária; D) Manguezal.
- II. **Tipo Herbáceo:** E) Campo Limpo.
- III. **Tipos Arbóreo Herbáceos ou Intermediários:** F) Cerrado; G) Caatinga; H) Complexo do Pantanal; I) Praias e Dunas.

### **Sistema de Alceo Magnanini (1961)**

Em seu trabalho intitulado "Aspectos Fitogeográficos do Brasil: Áreas e Características no Passado e no Presente" de 1961, Alceo Magnanini publicou sua proposta de divisão fitogeográfica. Segundo o autor, o objetivo de seu trabalho foi contribuir com 'uma luz' sobre as paisagens naturais que contemplam o Brasil e apontar alguns elementos para o estudo do uso da Terra. Dada a época da publicação, Magnanini admite dois obstáculos na execução de seu trabalho, a limitação imposta pelos recursos que dispunha além das dificuldades em estimar áreas no Brasil.

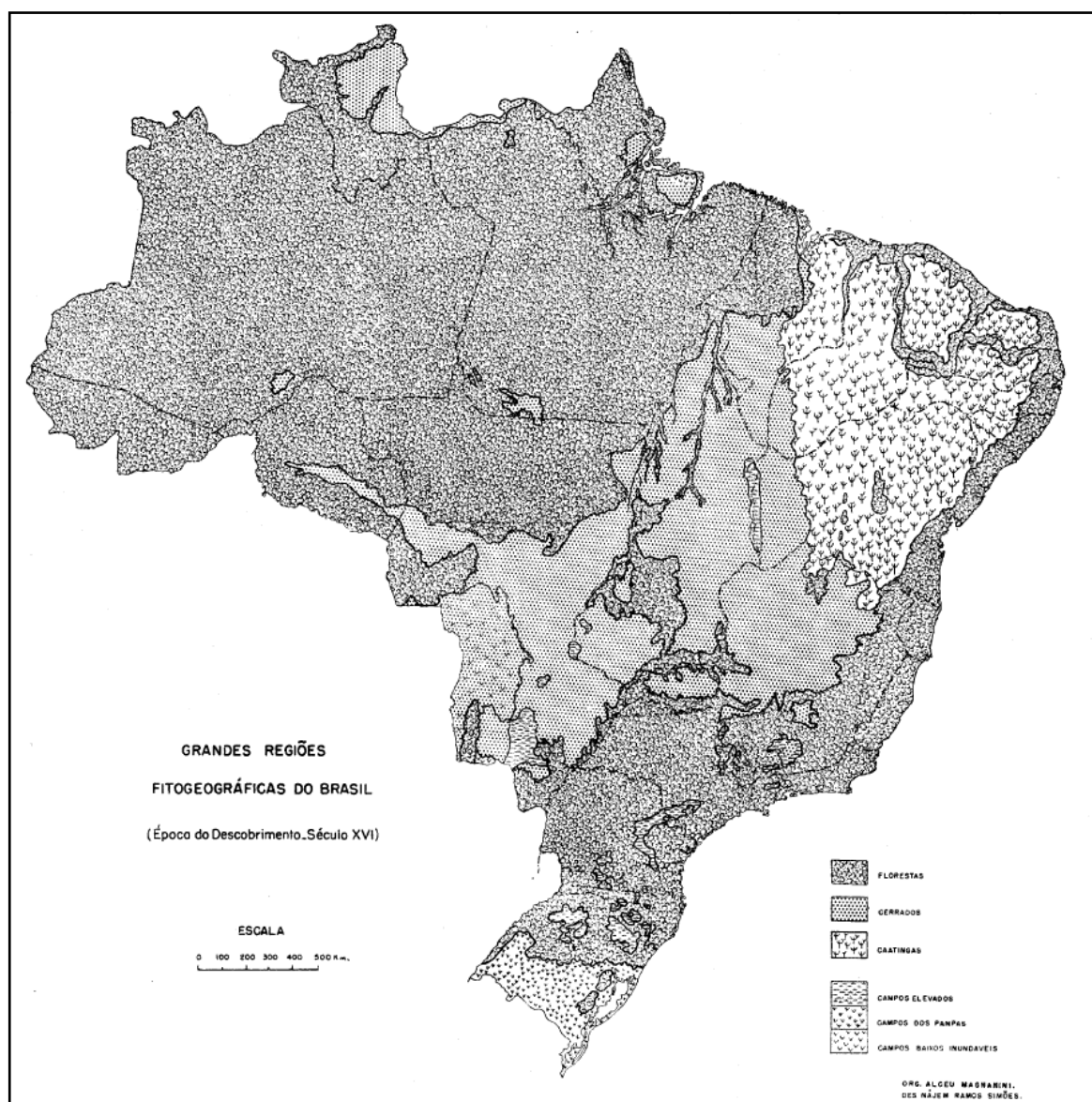
A metodologia de Magnanini para elaboração de seu sistema teve como primeira fase uma rigorosa revisão bibliográfica dos inúmeros trabalhos relacionados ao tema vegetação brasileira. A segunda fase foi constituída por observação direta a partir de viagens e excursões de estudo, o que segundo Magnanini (1961) permitiu uma significativa visão de conjunto e, conseqüentemente, um delineamento esquemático dos limites das grandes formações vegetais. A terceira e última fase correspondeu à utilização dos recursos aerofotográficos existentes. A partir da presente metodologia, que durou aproximadamente 25 anos para sua execução, Magnanini produziu um mapa fitogeográfico na escala de 1: 10. 000. 000 cartografando seu sistema vegetacional.

Magnanini preocupou-se em fixar épocas antes de analisar as formações vegetais. Assim, o geógrafo teve como objetivo produzir uma classificação das paisagens naturais do Brasil sob dois pontos de vista, um referente à época do descobrimento, antes da chegada do europeu sem sua influência, e outro à época atual, início da década de 60, apresentando através da sucessão ecológica, da regeneração natural e do histórico de ocupação das Terras as modificações na paisagem produzidas pela ação humana (MAGNANINI, 1961).

Desse modo, Magnanini dividiu seu sistema em dois, as **Formações Primitivas**, correspondentes às existentes sem alteração humana, e as **Formações Artificiais**, referentes às formações modificadas pela intervenção do homem. As Formações Primitivas contemplam os tipos de vegetação naturais do Brasil, definidos pelo autor em quatro grandes grupos sob clímax-vegetal (Florestas, Cerrados, Caatingas e Campos) subdivididos de acordo com suas diferenciações regionais: **I. Florestas:** A) Mata de Pinheiros (pinheirais); B) Mata de Coqueiros (babaçuais); C) Matas Secas (do interior baiano e mineiro). **II. Cerrados:** D) Cerrados Baixos (campos cerrados); E) Cerrados Altos Quase como Florestas (cerradões). **III. Caatingas:** F) Caatingas Arbóreas; G) Caatingas Espinhasas; H) Caatingas Pedregosas. **IV. Campos:** I)

Campos Alagados Periodicamente; J) Campos de Altitude; L) Campos Limpos. Quanto às Formações Artificiais, são consideradas as áreas anteriormente ocupadas pelas florestas, cerrados, caatingas e campos, que sofreram modificações provocadas pelo homem: **V. Lavouras; VI. Pastos; VII. Roçadas; VIII. Queimadas.** (Figura 9).

**Figura 9 – Categorias do sistema fitogeográfico de Alceo Magnanini**



Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de Dora Romariz (1972)**

Em seu trabalho intitulado 'A Vegetação', publicado no livro 'Brasil, A Terra e o Homem' (capítulo IX - 1972) de autoria de Aroldo de Azevedo, Dora Romariz discute aspectos acerca da evolução nos estudos da vegetação no Brasil, especialmente estudos do ponto de vista geográfico, dando ênfase à apresentação de sua proposta de divisão fitogeográfica para o país.

A metodologia de Romariz para elaboração de sua classificação foi baseada no Sistema de Serebrenick (1942), como base em seus parâmetros de isoígras (Romariz, 1972). Observa-se semelhança entre os sistemas de Salomão Serebrenick e de J. E. Wappaeus. Wappaeus divide o Brasil em: I. Zona equatorial (a. Floresta amazônica); II. Zona do litoral (b. Mata atlântica, c. Campos gerais do planalto oriental); III. Zona do sertão (d. Caatinga do nordeste, e. Campos gerais do centro oeste, f. Floresta de pinheiros, g. Campinas do Rio Grande do Sul).

O Sistema de Serebrenick (1942) divide o espaço fitogeográfico brasileiro em: I. Região equatorial (a. Alto Amazonas; b. Baixo Amazonas; c. Estuário); II. Região do sertão (d. Zona dos cocais; e. Zona das caatingas; f. Zona dos campos; g. Zona dos pinhais; h. Zona das campinas); III. Região do litoral (i. Zona das matas costeiras, j. Faixa marítima) (Romariz, 1972).

Considerando os elementos do meio físico como determinantes na distribuição das espécies, com destaque para o clima, Romariz delimita as formações vegetais do Brasil com base na isoígra de 80%. Assim, da isoígra de 80% à de 90%, sob clima quente e úmido, está compreendida a Floresta Amazônica. Da isoígra de 80% à de 85%, favorecida pelas chuvas de relevo na orla costeira do Brasil, está compreendida as Florestas da Costa Atlântica. Nas duas outras faixas de isoígras de 80%, áreas de umidade mais baixa, aparecem formações vegetais como a do nordeste, ligadas ao clima semiárido, e formações na parte central do país, com clima de duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. Ao longo do litoral aparecem



formações influenciadas por ventos oceânicos e elementos químicos existentes nas águas marinhas.

Com base nessa metodologia, procurando utilizar designações descritivas visando facilidade na compreensão do assunto para fins didáticos, Romariz (1972) propôs um sistema fitogeográfico na qual divide os tipos de vegetação do país em: **Formações Florestais**, **Formações Campestres** (em contraposição às florestais), **Formações Complexas** (possuem características próprias, não constituindo combinações extremas de mata e campo, heterogêneas em sua fisionomia) e **Formações Litorâneas** (Romariz, 1972). Essa classificação é correspondente à divisão do Brasil em grandes compartimentos de vegetação, sendo subdivididos em grupos menores.

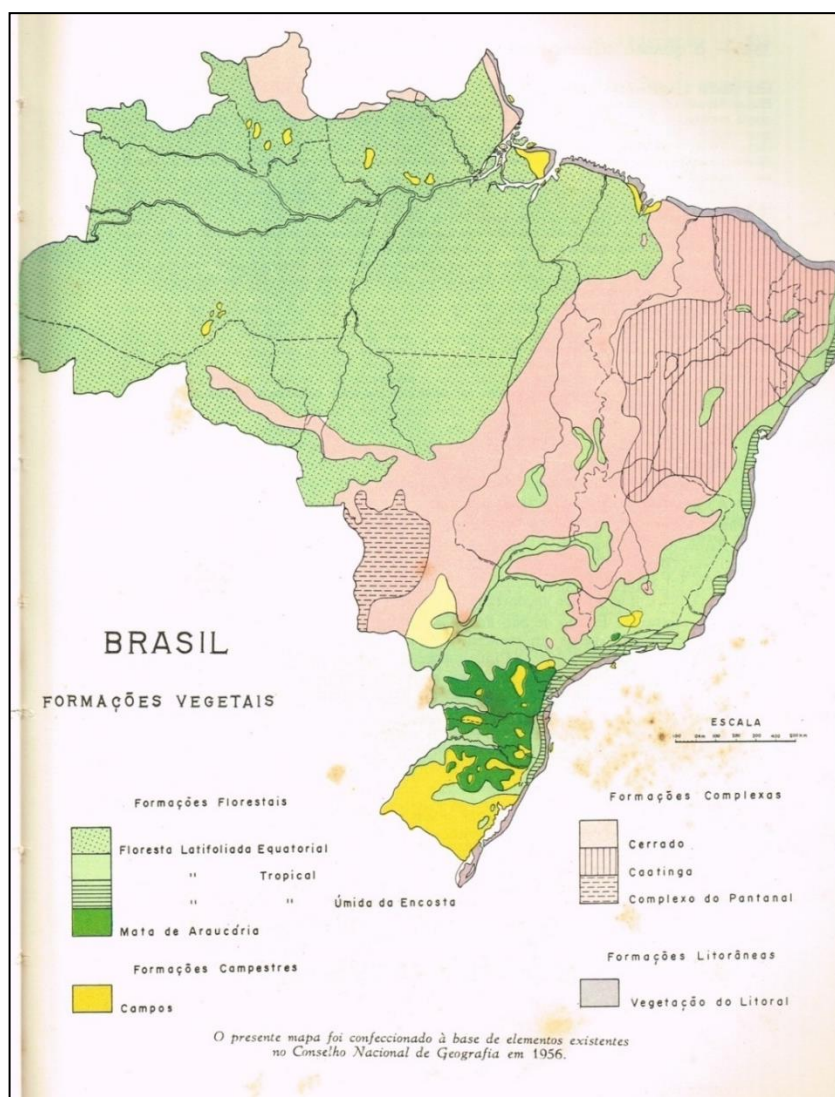
As Formações Florestais, em razão de recobrirem vasta área, não são uniformes do ponto de vista fisionômico, o que explica a subdivisão desse grupo em Formações Florestais Latifoliadas e Formações Florestais Aciculifoliadas, sendo o último representado pela Mata de Araucária e o primeiro por todos os demais tipos florestais. Romariz (1972) delimita quatro subtipos no grupo das latifoliadas: Equatorial (mata de igapó, mata de várzea e mata de terra firme), Tropical (oeste do estado de São Paulo e norte do estado do Paraná) e Tropical Úmido da Encosta (mata atlântica). Além desses três principais, a autora identifica outro subtipo das florestas latifoliadas ligado a uma transição para matas mais secas: Matas Semidecíduas (planalto central: limites da hiléia, limites da mata costeira, sudoeste de Goiás, triângulo mineiro e zona dos cocais).

Quanto às formações campestres, Romariz (1972) delimita os chamados Campos Limpos que se subdividem em quatro grupos: Campos Meridionais (a. Campos Gerais: sul de São Paulo limite com o Paraná; b. Campos do Planalto: generalizando de São Paulo ao Rio Grande do Sul; c. Campo da Campanha: uma estreita faixa no sul do Rio Grande do Sul; d. Campos da Vacaria: sul de Mato Grosso), Campos da Hiléia (campos de várzea ou campinarana), Campos Serranos, Campos Sujos.



No que tange às formações complexas, Romariz (1972) define como complexas as formações dos Cerrados (a. Cerradões; b. Cerrados Ralos: campos cerrados, cerradinhos, campos sujos) das Caatingas e do Complexo do Pantanal. Quanto às formações litorâneas, Romariz divide a vegetação do litoral brasileiro em: Formações nos Litorais Arenosos e Formações nos Manguezais (Romariz, 1972) (Figura 10).

**Figura 10 – Categorias do sistema fitogeográfico de Dora Romariz**



Fonte: Google sites (2023).

## O novo modelo – as modernas classificações fitogeográficas do Brasil propostas por biólogos e engenheiros

### Sistema de Carlos Toledo Rizzini (1963)

Na obra 'Tratado de Fitogeografia do Brasil' Rizzini publica sua proposta dividida em dois sistemas em que um complementa o outro. O primeiro, publicado em 1963, divide o espaço brasileiro em 'complexos vegetacionais'. Segundo Rizzini (1979), um 'complexo vegetacional' corresponde a um conjunto de comunidades vegetais dispostas em mosaico que ocorrem numa mesma área ecologicamente diversificada, onde um tipo dominante é cercado por secundários. O botânico delimita 10 complexos vegetacionais divididos em três grupos.

**1º GRUPO: Conjuntos Vegetacionais Homogêneos** (onde há uma formação vegetal dominante que é idêntica as outras subordinadas passando despercebida no conjunto): I. Floresta Amazônica ou Floresta Pluvial Equatorial (ocorrência de floresta pluvial, floresta paludosa, floresta esclerofila, campos de várzea, savana e floresta semidecídua); II. Floresta Atlântica ou Floresta Pluvial da Cordilheira Marítima (ocorrência de floresta pluvial baixo montana, floresta pluvial montana, floresta mesófila, scrub e campo) (Rizzini, 1979).

**2º GRUPO: Conjuntos Vegetacionais Heterogêneos** (pode haver uma formação dominante, mas os outros tipos se impõem pela importância, resultando numa distribuição em mosaico): A) Com Tipos Próprios de Vegetação (localmente desenvolvidos): III. Complexo do Cerrado (ocorrência de savana central, campo limpo, cerradão, floresta seca e floresta pluvial do planalto central); IV. Complexo da Caatinga (ocorrência de floresta xerófila, scrub espinhoso, scrub suculento, campo limpo e floresta pluvial nas serras do nordeste). B) Sem Tipos Próprios de Vegetação (recebidos de outras comunidades): V. Complexo dos Cocais (resultante da interpenetração das floras amazônica, central e da caatinga onde há ocorrência de floresta

pluvial, floresta de orbignya, savana e scrub espinhoso); VI. Complexo do Pantanal (resultante da interpenetração das floras do chaco, central e atlântica onde há ocorrência de floresta pluvial, floresta xerófila, scrub espinhoso, savana, consociações de copernicia, mauritia, gramíneas e ciperáceas); VII. Complexo da Restinga (flora cosmopolita tropical, halófila, xerófila e atlântica, distribuída sobre areias recentes justamarinas, com ocorrência de floresta paludosa, floresta esclerofila, scrub lenhoso, scrub suculento, floresta pluvial e comunidades halófilas, xerófilas, hidrófilas e litófilas); VIII. Complexo do Pinheiral (espécies de origem atlântica, entre as quais domina a Araucária Angustifolia, com ocorrência de floresta pluvial, floresta mesófila e variadas associações de Araucária).

**3º GRUPO: Grupamentos Especiais** (grupamentos campestres distribuídos em faixas): IX. Campos do Alto Rio Branco. X. Campos da Planície Rio-Grandense.

Rizzini (1979) concorda que a vegetação tropical deva ser classificada de acordo com o caráter fisionômico. Para o botânico, considerações ecológicas e florísticas devem ser empregadas apenas nas subdivisões menores, pois estes aspectos exigem conhecimentos especializados muito amplos. Rizzini optou pelo fator fisionômico, pois este propicia uma classificação geral e simples, de fácil entendimento para qualquer investigador sem treinamento especializado. Assim, para elaboração de sua segunda divisão fitogeográfica de 1979, toma como base dois sistemas universais, o de Yagambi (1956) e o da UNESCO (1973). A Classificação de Yagambi (1956), de natureza fisionômica, também conhecida como Sistema de Aubréville (1956), teve como um dos seus principais autores Aubréville que a adaptou as condições do continente americano. Esse sistema foi proposto após reunião no Congo (África) com vistas a uniformizar a nomenclatura dos tipos tropicais:

1. Formações Florestais Fechadas: I. Formações Florestais Climáticas: A) Florestas de Baixas e Médias Altitudes: a. floresta úmida (floresta úmida sempreverde, floresta úmida semidecídua), b. floresta seca (sempreverde,

semidecídua, decídua), c. thicket. B) Florestas de Grande Altitude: d. floresta montana úmida, e. floresta montana seca, f. floresta de bambu. II. Formações Florestais Edáficas: C) Mangrove, Manguezal ou Manguê. D) Floresta Paludosa. E) Floresta Periodicamente Inundada. F) Floresta Ripária. 2. Formações Florestais Mistas e Formações Campestres: III. Floresta Aberta. IV. Savana: G) Savana Florestada. H) Savana Arborizada. I) Savana Arbustiva. J) Savana de Gramíneas. V. Estepe: L) Estepe Arborizada e Arbustiva. M) Estepe Subarbustiva. N) Estepe de Suculentas. M) Estepe Herbácea ou de Gramíneas. VI. Pradarias: O) Pradaria Aquática. P) Pradaria Paludosa. Q) Pradaria Altimontana.

Outro sistema que serviu de base para Rizzini foi à classificação fitogeográfica da UNESCO de 1973, marcada por um sistema significativamente extenso e minucioso com 225 formações e subformações, caracterizado pelo abandono de designações tradicionais e terminologias regionais, dando lugar a nomenclaturas universais longas. Como principais classes e subclasses estão: I. Floresta Densa: A) Floresta Perenifólia; B) Floresta Decídua; C) Florestas Xeromórficas. II. Floresta Clara (aberta): D) Floresta Clara Perenifólia; E) Floresta Clara Decídua; F) Floresta Clara Xeromórfica. III. Thicket: G) Thicket Perenifólio; H) Thicket Decíduo; I) Thicket Aberto Xeromórfico. IV. Thicket Anão. V. Vegetação Herbácea: J) Vegetação Graminóide Alta; L) Vegetação Graminóide de Altura Média; M) Vegetação Graminóide Baixa; N) Vegetação de Fórbias; O) Vegetação Hidromórfica de Água Doce (Rizzini, 1979).

Numa adaptação às condições brasileiras dessas principais classes e subclasses fitogeográficas publicadas pelo Sistema da UNESCO (1973), Rizzini propôs a seguinte divisão: I. Mata ou Floresta: I. Floresta Paludosa (amazônica, litorânea, austral, marítima). II. Floresta Pluvial (amazônica, esclerofila, montana, baixo montana, dos tabuleiros, de araucária, ripária e em manchas). III. Floresta Estacional (mesófila perenifólia, mesófila semidecídua, de orbignya, mesófila decídua, mesófila esclerofila, xerófila decídua). IV.

Thicket ou Scrub (lenhoso atlântico, esclerofilo amazônico, esclerofilo litorâneo, lenhoso espinhoso, suculento, em moitas); V. Savana (central; litorânea). 2. Campo ou Grassland: VI. Campo Limpo de Quartzito. VII. Campo Limpo de Canga. VIII. Gerais. IX. Pampas. X. Campo Altimontano. XI. Campo Brejoso. XII. Campos do Alto Rio Branco (Rizzini, 1979).

Considerando o espaço fitogeográfico brasileiro como uma área revestida por dois tipos principais de vegetação, mata e campo, ou floresta e grassland, Rizzini propôs dividir o território brasileiro em classes de formações (relacionadas à fisionomia vegetal), série de formações (de acordo com a natureza dos habitats), e formações (que designam o estudo das floras, dos habitats e do ritmo da vegetação). Para sua segunda classificação, publicada em 1979, Rizzini baseia-se na divisão universal de Engler e Diels de 1936 acrescida das modificações de Alberto Sampaio em 1945.

Na divisão de Alberto Sampaio com as modificações da classificação de Engler e Diels, a categoria que contempla o território brasileiro correspondente a Região Tropical Americana que é subdividida em províncias e acrescida de duas zonas (cocais e marítima) das quais a primeira é antropógena e a segunda é constituída de vegetação costeira de ampla dispersão na América tropical, como segue:

1. Reino Neotropical (Américas Central e Austral): I. Região Tropical Americana: A) Província Americana. B) Província Sul Brasileira (a. subprovíncia da floresta pluvial oriental; b. subprovíncia da caatinga; c. subprovíncia dos campos; d. subprovíncia da araucária; e. subprovíncia da Ilha da Trindade).

O Sistema de Rizzini (1979) é considerado como a moderna classificação da vegetação brasileira. As divisões e subdivisões das categorias do botânico baseiam-se no método de Braun-Blanquet de 1932. Segundo Rizzini (1979), esse método, de natureza florístico-vegetacional, admite dentro de um reino florístico quatro categorias de territórios regionais hierarquicamente subordinados: A) Região (várias formações climácias e endemismo de alto nível como famílias, tribos e grupos); B) Província (distingui-

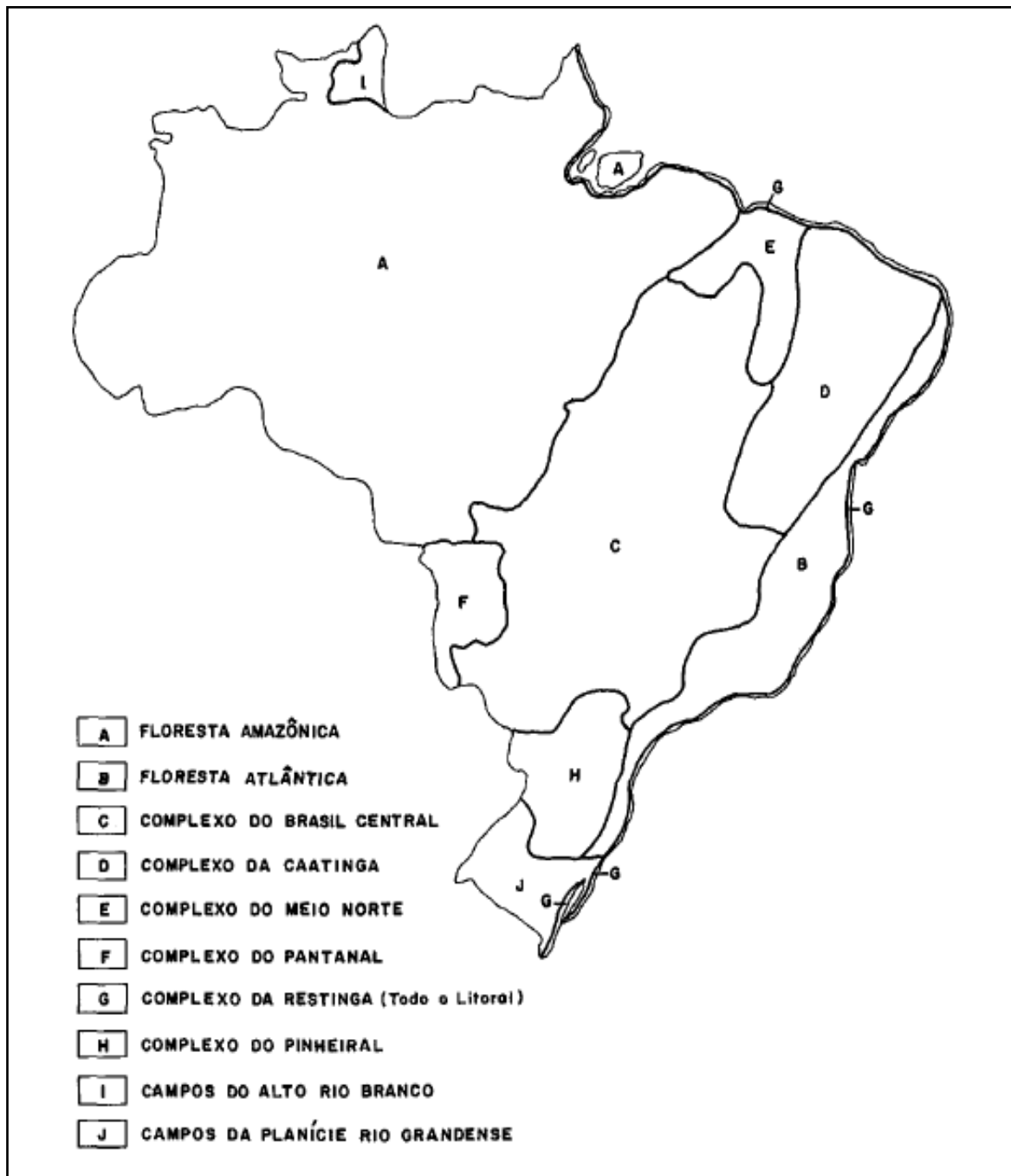
se pela posse de pelo menos uma formação clímax e gêneros e espécies peculiares); C) Setor (definido pela ausência de gêneros endêmicos); D) Distrito (apresenta comunidades raras ou ausentes nas áreas circunvizinhas).

Rizzini salienta que nessa base do esquema de Braun-Blanquet o Brasil não constitui uma região fitogeográfica, já que possui apenas algumas famílias próprias insignificantes, pois parte importante de suas floras amazônica e atlântica expande-se pelos países vizinhos. A região, no entanto, é a América tropical que corresponde a Região Tropical Americana. Para o autor, é inconsistente dividir o Brasil em três regiões como fez Engler e Diels, deve ser dividido em:

- **Região Tropical Americana:** **I. Província Atlântica** (floresta atlântica, caatinga, pinheiral, restinga): A) Subprovíncia Nordestina (caatinga e Ilha de Fernando de Noronha): (a. setor do agreste; b. setor do sertão; c. setor do seridó; d. setor da Ilha de Fernando de Noronha). B) Subprovíncia Austro-Oriental (floresta atlântica, pinheiral, restinga e Ilha da Trindade): (e. setor litorâneo; f. setor da cordilheira marítima; g. setor dos tabuleiros; h. setor do planalto meridional; i. setor da Ilha da Trindade). **II. Província Central** (cerrado, campo limpo, pantanal e babaçual): C) Subprovíncia do Planalto Central (cerrado, campos das serras e matas nas depressões e rios). D) Subprovíncia da Depressão Mato-Grossense (pantanal). E) Subprovíncia do Meio Norte (babaçual). **III. Província Amazônica** (floresta amazônica e campos do alto Rio Branco): F) Subprovíncia do Alto Rio Branco (flora mista). G) Subprovíncia do Jari-Trombetas (florestas semidecíduas e cerrados). H) Subprovíncia da Planície Terciária (floresta fluvial equatorial). I) Subprovíncia do Rio Negro (floresta pluvial tropical e caatingas do Rio Negro) (Figura 11).



**Figura 11 – Categorias do sistema fitogeográfico de Rizzini**



Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de Dárdano de Andrade-Lima e Henrique Veloso (1966)**

Em 1966 foi publicado sob autoria de Henrique Veloso no Atlas Geográfico do IBGE e de Dárdano Andrade-Lima no Atlas Florestal do Brasil, a

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 230-304, jul./dez. 2022.*

primeira proposta de divisão fitogeográfica desses autores. Retomando a divisão do Brasil de Lindalvo Bezerra que havia usado o termo 'formação' de Grisebach, Veloso e Andrade-Lima elaboraram um sistema com base em aspectos ecológicos e fisionômicos da vegetação, amparados por terminologias regionalistas, como segue: I. Formações Florestais: A) Floresta Pluvial Tropical; B) Floresta Estacional Tropical; C) Floresta Caducifólia Tropical; D) Floresta Subtropical. II. Formações Não Florestais: E) Caatinga; F) Cerrado; G) Campo. III. Formações Edáficas.

Verifica-se em Andrade-Lima e Veloso uma divisão onde o fator fisionômico e o termo 'formação' completam suas categorias maiores, o aspecto ecológico determina as subcategorias florestais, e a terminologia regionalista nomeia as subcategorias não florestais. Observa-se que o intuito dos botânicos foi produzir uma classificação brasileira assentada em um contexto universal (Veloso e Góes-Filho, 1991).

Como subdivisões dos grupos maiores, Andrade-Lima identifica as seguintes áreas: a. Floresta de terra firme do baixo amazonas. b. Floresta de terra firme do alto amazonas. c. Igapó. d. Floresta de várzea amazônica e floresta lacustre. e. Hiléia baiana. f. Floresta subtropical. g. Floresta de araucária. h. Florestas costeiras. i. Florestas mesófilas. j. Florestas de babaçu. l. Floresta ciliar de carnaúba. m. Floresta serrana. n. Florestas esclerofilas, caatingas do amazonas e florestas de restinga. o. Floresta xeromorfa, cerradão. p. Cerrados. q. Mangue. r. Mata seca, mata de cipó e agreste. s. Caatinga arbórea densa ou aberta. t. Caatinga arbustiva densa. u. Caatinga arbustiva esparsa. v. Campinas de várzea. x. Campos limpos e pampas. z. Complexo do pantanal. y. Complexo de Roraima e Cachimbo (Figura 3) (Veloso e Góes-Filho, 1991).

Veloso identificou as áreas: Floresta Pluvial Tropical: Perenifólia amazônica (1 e 2) (Figura 12): 1. Da várzea; 2. Da planície. 3. Semicaducifólia amazônica e Perenifólia sul baiana. Floresta Pluvial Estacional Tropical: Perenifólia da encosta atlântica (4, 5 e 6) (Figura 12): 4. Do nordeste (massa

do leste); 5. Do leste sul (massa polar); 6. Mista de palmeiras (pseudo-monção de meio-norte). 7. Perenifólia do planalto centro-sul. Floresta Caducifólia Tropical (8, 9 e 10); 8. Do nordeste. 9. Do planalto centro-oeste. 10. Da baixada paraguaia. Floresta Pluvial Subtropical (11 e 12) (Figura 12); 11. Montana de louros. 12. Mista de coníferas. 13. Caatinga. 14. Cerrado. Campo (15, 16, 17 e 18): Campo limpo: 15. Do planalto centro-sul; 16. Da campanha gaúcha. 17. Campo inundável. 18. Campo de altitude. Tipos Edáficos (19 e 20) (Figura 12): 19. Mangue dunas. 20. Pantanal mato-grossense (Figura 12).

### **Sistema do Projeto RADAMBRASIL (1970)**

O Sistema do Projeto RADAMBRASIL (1970) divide o Brasil nas seguintes regiões fitoecológicas: **I. Região Ecológica de Savana** (Cerrado e Campos): A) Arbórea densa; B) Arbórea aberta; C) Parque; D) Gramíneo-Lenhosa. **II. Região Ecológica da Estepe** (Caatinga e Campanha Gaúcha): A) Arbórea densa; B) Arbórea aberta; C) Parque; D) Gramíneo-Lenhosa. **III. Região Ecológica da Savana Estépica** (Vegetação de Roraima, Chaquenha e parte da Campanha Gaúcha): A) Arbórea densa; B) Arbórea aberta; C) Parque; D) Gramíneo-Lenhosa. **IV. Região Ecológica da Vegetação Lenhosa Oligotrófica Pantanosa** (Campinarana): A) Arbórea densa; B) Arbórea aberta; C) Gramíneo-Lenhosa. **V. Região Ecológica da Floresta Ombrófila Densa** (Floresta Pluvial Tropical): A) Aluvial; B) Das terras baixas; C) Montana; D) Submontana; E) Alto Montana. **VI. Região Ecológica da Floresta Ombrófila Aberta** (quatro fácies da floresta densa): A) Das terras baixas; B) Montana; C) Submontana. **VII. Região Ecológica da Floresta Ombrófila Mista** (Floresta das Araucárias): A) Aluvial; B) Montana; C) Submontana; D) Alto Montana. **VIII. Região Ecológica da Floresta Estacional Semidecidual** (Floresta Subcaducifólia): A) Aluvial; B) Das terras baixas; C) Montana; D) Submontana. **IX. Região Ecológica da Floresta Estacional Decidual** (Floresta Caducifólia): A) Aluvial; B) Das terras baixas; C) Montana; D) Submontana. **X. Áreas das Formações Pioneiras**

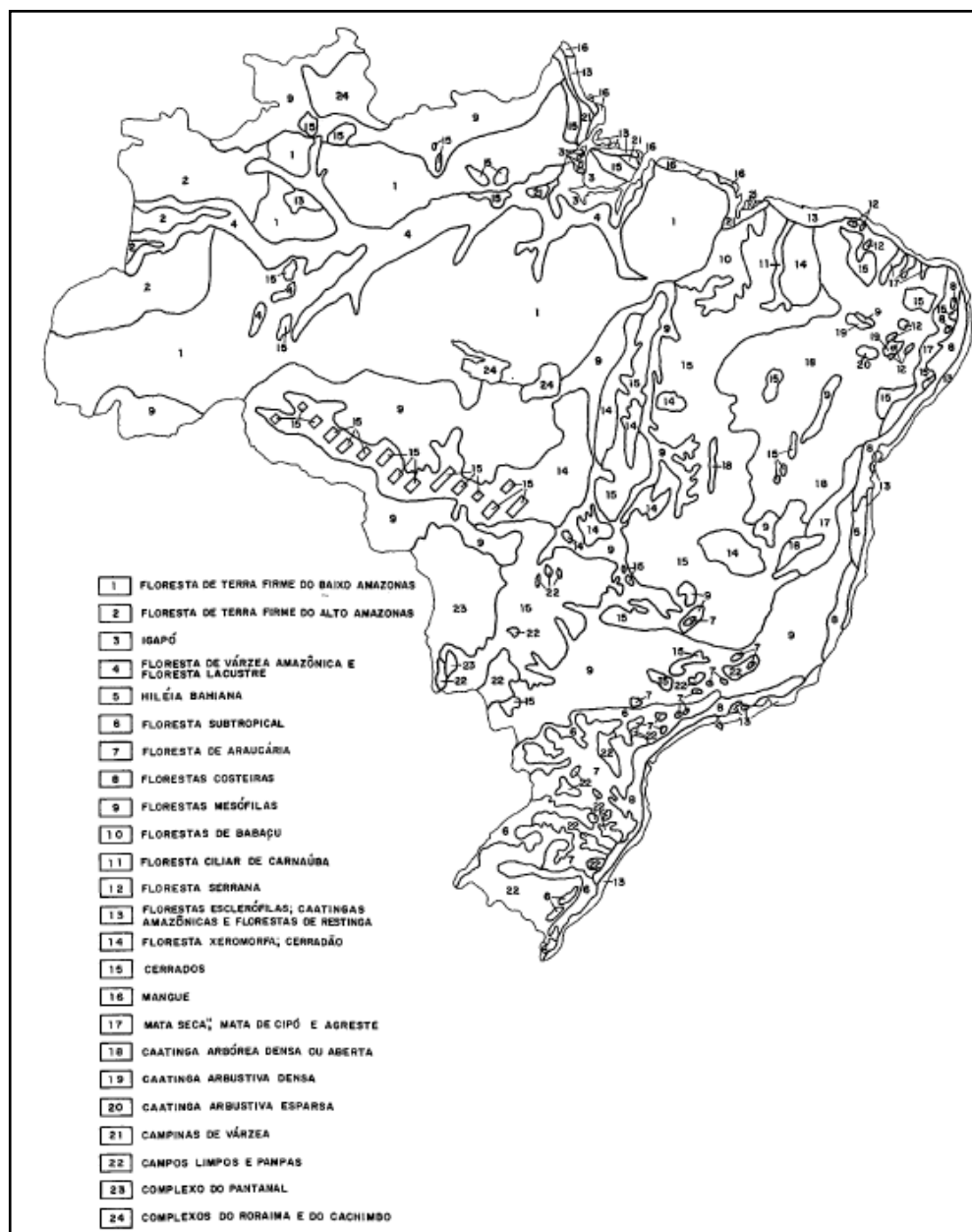
(Formações Edáficas): A) Com influência marinha; B) influência fluviomarinha; C) influência fluvial. **XI. Áreas de Tensão Ecológica** (contato entre regiões): A) com misturas florísticas (ecótono); B) com encaves florísticos (encave). **XII. Refúgios Ecológicos. XIII. Disjunções Ecológicas** (Veloso e Góes-Filho, 1991).

### **Sistema de Dárdano de Andrade-Lima (1975)**

Seguindo a linha das grandes divisões fitogeográficas, Dárdano de Andrade-Lima em seu segundo sistema propõe uma divisão do país em 'Domínios Florístico-Vegetacionais', sob influência do sistema de Aziz Ab' Sáber (1970). Diferente do geógrafo, Andrade-Lima procurou destacar apenas aspectos relacionados à vegetação e identificou a influência de outros elementos na distribuição das formações.

Com base na classificação de Ab' Sáber, Andrade-Lima propôs uma divisão do Brasil nos seguintes domínios: I. Domínio das Florestas (marcado pelas elevadas pluviosidades, predominância de formas angiospérmicas, dominância de duas formações florestais, amazônica e atlântica). II. Domínio da Araucária (categoria que se diferencia da anterior pela característica do clima com baixas temperaturas onde há predomínio da *Araucaria Angustifolia*). III. Domínio dos Mangues (incluído nas formações florestais, mas há ressalvas quanto às influências da consistência do solo, aeração e salinidade indispensáveis à sobrevivência de suas espécies). IV. Domínio das Caatingas (dominância de floresta megatérmica, caducifólia e espinhosa, condicionada, principalmente, a limitação hídrica da região). V. Domínio dos Cerrados (distribui-se uma vegetação subordinada às condições particulares pedológicas, com presença de solos sujeitos a retenção de ferro e alumínio acompanhados de acentuada lixiviação). VI. Domínio dos Campos (predominância de gramíneas, Mimosáceas, Cesalpiniáceas, Fabáceas, Amarantáceas com formas herbáceas) (Fernandes, 2007).

**Figura 12 – Categorias do sistema fitogeográfico de Veloso e Andrade-Lima**



Fonte: Google sites (2023).

### **Sistema de George Eiten (1983)**

Com vistas a fazer oposição à proposta do RADAM, o botânico estadunidense professor da Universidade de Brasília, George Eiten, publicou em 1983 uma divisão composta de 24 itens com terminologias universais e regionalistas, além de seu caráter detalhista. Os primeiros três tipos são

florestais, os sete seguintes não florestais e os outros quatorze são correspondentes a ocorrências locais em áreas específicas do país:

I. Floresta Tropical Perenifólia: A) De várzea estacional; B) De várzea de estuário; C) Pantanosa; D) Nebulosa; E) De terra firme; F) Latifoliada perenifólia. II. Floresta Tropical Caducifólia: G) Mesofítica latifoliada semidecídua; H) Mesofítica latifoliada semidecídua e de babaçu; I) Mesofítica latifoliada decídua. III. Floresta Subtropical Perenifólia: J) De araucária; L) Latifoliada perenifólia com emergentes de araucária; M) De podocarpus; N) Latifoliada perenifólia; O) Arvoredo subtropical de araucária; P) Savana subtropical de araucária. IV. Cerrado: Q) Cerradão; R) Cerrado; S) Campo cerrado; T) Campo sujo de cerrado; U) Campo limpo de cerrado. V. Caatinga: V) Florestal; X) De arvoredo; Z) Arbóreo-Arbustiva fechada; Y) Arbóreo-Arbustiva aberta; W) Arbustiva aberta; K) Arbustiva fechada; A) Savânica; B) Savânica lajeada. VI. Pradaria Subtropical. VII. Caatinga Amazônica: C) Arbórea; D) Arbustiva fechada; E) Arbustiva aberta; F) Savânica; G) Campestre. VIII. Campo Rupestre. IX. Campo Montano. X. Restinga Costeira: H) Arbórea; I) Arbustiva fechada; J) Arbustiva aberta; L) Savânica; M) Campestre. XI. Campo Praiano. XII. Manguezal: N) Arbóreo; O) Arbustivo. XIII. Vereda. XIV. Palmeiral: P) Babaçual; Q) Carnaubal; R) Carandazal; S) Açaizal; T) Buritizal. XV. Chaco. XVI. Campo Litossólico. XVII. Brejo Estacional. XVIII. Campo de Murundus. XIX. Pantanal. XX. Campo e Savana Amazônicos. XXI. Bambuzal. XXII. Brejo Permanente (de água doce, salobra ou salgada). XXIII. Vegetação Aquática. XXIV. Vegetação de Afloramento de Rocha (Veloso e Góes-Filho, 1991).

### **Sistema de Afrânio Fernandes (1998)**

Como sugestão de uma nova estruturação para os sistemas de classificação da história fitogeográfica brasileira, Afrânio produziu duas divisões de vegetação. A primeira, proposta em 1998, está assentada em fundamentos da taxonomia vegetal, sistemática, florística e botânica, com



adesão de termos novos, desconhecidos da literatura fitogeográfica. Além disso, é uma classificação fisionômico-ecológica, considerando como fatores determinantes os aspectos do ambiente, sejam climáticos ou edáficos, e fisionômicos. Quanto à segunda, publicada em 2006, verifica-se um retorno aos fundamentos consagrados pelas divisões clássicas, como a proposta de Carlos Rizzini, adotando como fator determinante o fisionômico-ecológico-florístico, além do intuito em produzir uma classificação de cunho universal.

Em seu primeiro sistema (Quadro 3), Afrânio Fernandes classifica a vegetação brasileira em: 1. Vegetação arbórea (arboreto): I. Arboreto climático: A) Climático perenifólio (mata amazônica e mata atlântica); B) Climático estacional: Semicaducifólio mesomórfico (mata de cipó e mata estacional); Semicaducifólio escleromórfico (cerradão e mata esclerofila); Caducifólio xeromórfico/espinhoso (caatinga arbórea); Caducifólio mesomórfico/não espinhoso (mata seca). II. Arboreto edáfico: A) Edáfico fluvial (mata de várzea e mata aquática); B) Edáfico marítimo: Marino-arenoso (mata de tabuleiro e restinga); Marino-limoso (manguezal). 2. Vegetação arbustiva (fruticeto): I. Fruticeto perenifólio (tabuleiro litorâneo). II. Fruticeto estacional: A) Estacional semicaducifólio: Escleromórfico (cerrado e chapada); Esclero-mesomórfico (vegetação de tabuleiro); B) Estacional caducifólio: Xeromórfico (caatinga arbustiva); Xero-escleromórfico (carrasco). 3. Vegetação herbácea (herbeto): I. Herbeto campesino (campo e campo limpo). II. Herbeto misto (campo-sujo) (Fernandes, 2006).

O segundo sistema de Afrânio Fernandes (Quadro 4) compartimenta o espaço fitogeográfico brasileiro em: 1. Província Amazônica ou Hiléia Brasileira: I. Setor setentrional ou guianense; II. Setor meridional ou brasileiro; III. Setor ocidental ou andino; IV. Setor oriental ou do Meio-Norte. 2. Província Atlântica: I. Subprovíncia serrana ou driática: A) Setor da cordilheira marítima; B) Setor do planalto meridional: Subsetor aciculifólio ou da Araucária; Subsetor latifólio; II. Subprovíncia litorânea ou costeira: A) Setor talássico ou marinho; B) Setor praiano ou arenoso; C) Setor do mangue ou palustre. 3. Província Central

ou dos Cerrados: I. Setor do planalto; II. Setor do pantanal; III. Setor da Bacia do Parnaíba. 4. Província Nordestina ou das Caatingas: I. Setor do sertão setentrional; II. Setor do sertão meridional; III. Setor da Chapada Diamantina; IV. Setor do carrasco; V. Setor do agreste; VI. Setor do Raso da Catarina; VII. Setor das Dunas do Rio São Francisco. 5. Província sulina ou dos campos: I. Setor da campanha ou dos pampas; II. Setor da depressão central; III. Setor do escudo ou das serras do sudeste (Fernandes, 2007).

**Quadro 3 – Categorias do sistema de Afrânio Fernandes (nível 1)**

SISTEMA DE FERNANDES (1998)				
1. Vegetação Arbórea (Arboreto)	I. Arboreto climático	A) Perenifólio		
		B) Estacional	i. Semicaducifólio	Mesomórfico
				Escleromórfico
			ii. Caducifólio	Xeromórfico
			Mesomórfico	
	II. Arboreto edáfico	A) Fluvial		
		B) Marítimo	i. Marino-arenoso	
			ii. Marino-limoso	
2. Vegetação Arbustiva (Fruticeto)	I. Fruticeto Perenifólio			
	II. Fruticeto Estacional	A) Semicaducifólio	i. Escleromórfico	
			ii. Esclero-mesomórfico	
		B) Caducifólio	i. Xeromórfico	
			ii. Xero-escleromórfico	
	3. Vegetação Herbácea (Herbeto)	I. Herbeto Campesino		
II. Herbeto Misto				

Fonte: Elaboração Própria (2023).

**Quadro 4 – Categorias do sistema de Afrânio Fernandes (nível 2)**

<b>SISTEMA DE FERNANDES (2006)</b>		
1. Província Amazônica	I. Setor setentrional ou guianense II. Setor meridional ou brasileiro III. Setor ocidental ou andino IV. Setor oriental ou do meio-norte	
2. Província Atlântica	I. Subprovíncia serrana ou driática	A) Setor da cordilheira marítima B) Setor do planalto meridional
	F) Latifoliada perenifolia	
	II. Subprovíncia litorânea ou costeira H) Mesofítica latifoliada semidecídua e de babaçu I) Mesofítica latifoliada decídua	A) Setor talássico ou marinho B) Setor praiano ou arenoso C) Setor do mangue ou palustre
3. Província Central	I. Setor do planalto II. Setor do pantanal III. Setor da Bacia do Parnaíba	
4. Província Nordestina	I. Setor do sertão setentrional II. Setor do sertão meridional III. Setor da Chapada Diamantina IV. Setor do carrasco V. Setor do agreste VI. Setor do Raso da Catarina VII. Setor das dunas do Rio São Francisco	
5. Província Sulina	I. Setor da campanha ou dos pampas II. Setor da depressão central III. Setor do escudo ou das serras do sudeste	

Fonte: Elaboração Própria (2023).

## **A DIVISÃO FITOGEOGRÁFICA OFICIAL – IBGE 1991**

### **Sistema de Henrique Pimenta Veloso (1991)**

O sistema fitogeográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foi proposto pelo pesquisador Henrique Pimenta Veloso (1917-2003) e publicado em 1991 junto ao 'Manual Técnico da Vegetação Brasileira'. Em linhas gerais, consiste numa classificação dos tipos de vegetação do território

nacional em dois conjuntos, denominados 'formações florestais' (florestas ombrófilas e estacionais) e 'formações campestres' (savana, savana-estépica, estepe e campinarana), incluindo áreas de formações pioneiras, tensão ecológica e refúgios vegetacionais (Figura 13 e 14).

Em seu sistema fitogeográfico, Veloso tem a intenção de propor uma classificação objetiva para a vegetação brasileira, considerando aspectos fisionômico-ecológicos e edáficos para classificar os tipos de vegetação do Brasil. Seu sistema possui como uma das principais características a adoção de termos da literatura universal. Henrique Pimenta Veloso foi engenheiro agrônomo, realizou pesquisas em importantes órgãos como a Fundação Rockefeller, o Instituto Oswaldo Cruz e o IBGE, publicando relevantes trabalhos, como o 'Atlas Fitogeográfico do Brasil – IBGE', fruto da experiência adquirida durante o Projeto RADAMBRASIL.

Os aspectos metodológicos de sua classificação são descritos a partir de dados extraídos do IBGE (1991), e dos trabalhos de Fernandes (2003, 2006 e 2007), Martins (1992) e Egler (1966). Conforme essas referências, Henrique Veloso faz uma adaptação de terminologias e sistemas universais às condições do território brasileiro, entre eles destaque para o Sistema de Raunkiaer (1905), o Sistema de Ellemberg e Mueller-Dombois (1965) e o Sistema de Drude (1885).

Para cartografar as formações vegetais do Brasil, são estabelecidas escalas cartográficas crescentes, de acordo com os objetivos a serem alcançados, que vão da escala regional (1:2.500.000 até 1:10.000.000) à escala exploratória (1:50.000 até 1:1.000.000) e da escala de semidetalhe (1:100.000 até 1:25.000) à escala de detalhe (1:25.000). A classificação fisionômico-ecológica é a primeira meta no sistema de Henrique Veloso. Para atingi-la, o mapeamento seguiu da escala regional (1:2.500.000 até 1:10.000.000) à escala exploratória (1:50.000 até 1:1.000.000) com base na hierarquia de formações de Ellemberg e Mueller-Dombois (1965). A classificação florística é a segunda meta no sistema de Veloso. Para atingi-la,

o mapeamento seguiu da escala de semidetalhe (1:100.000 até 1:25.000) à escala de detalhe (1:25.000) com base na divisão de zona, região, domínio e setor proposta por Drude (1885).

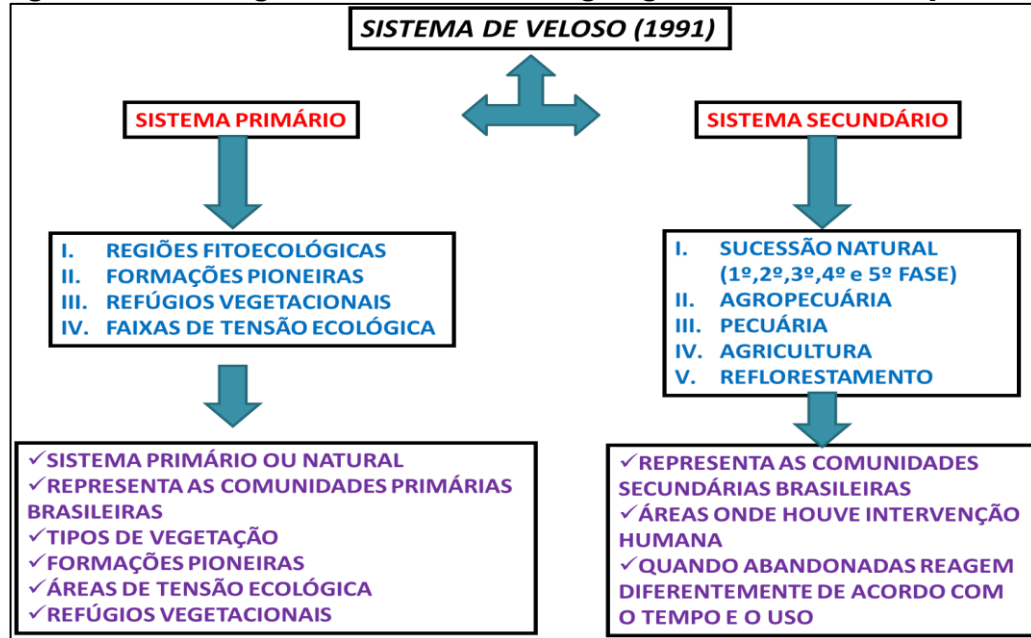
A classificação florística inicia-se pelo estabelecimento das zonas florísticas de influência tropical de acordo com a divisão de Drude (1885): Paleotropical (Ásia e África) e Neotropical (do México à Argentina, incluindo o Brasil). Após definição das zonas florísticas, segue o Império Florístico que é subdividido em zonas (caracterizadas por famílias endêmicas), regiões (determinadas por gêneros endêmicos), domínios (distinguidos por espécies endêmicas) e setores (localizados em ambientes com variedades endêmicas). Os domínios e os setores são identificados a partir de levantamentos fitossociológicos (associação) e bioecológicos (ecossistemas).

Para cada região florística corresponde uma parcela do território brasileiro onde ocorre determinado tipo de vegetação com um ou mais gêneros endêmicos que o caracterizam. Assim, cada tipo de vegetação é considerado uma região ecológica devido a ocorrência de formas de vida (Sistema de Raunkiaer/1905) relacionadas ao clima dominante. Essa região ecológica pode delimitar vários geossistemas de domínios (espécies endêmicas) e nas áreas setoriais são separados em setores (ambientes com espécies de variedades endêmicas) (Veloso, 1991).

Estabelecidas as duas metas do sistema fitogeográfico de Henrique Veloso (IBGE-1991), esse é dividido em dois: sistema primário e sistema secundário (Figura 2). No sistema primário (natural), estão incluídos todos os tipos de vegetação (regiões fitoecológicas), as formações pioneiras, os refúgios vegetacionais e as faixas de tensão ecológica. No sistema secundário estão incluídas as comunidades secundárias brasileiras, áreas onde houve intervenção antrópica e quando abandonadas reagem diferente conforme o tempo e o uso (1º, 2º, 3º, 4º e 5º fase de sucessão natural). A classificação dos tipos de vegetação do Brasil é usada em todas as etapas da hierarquia

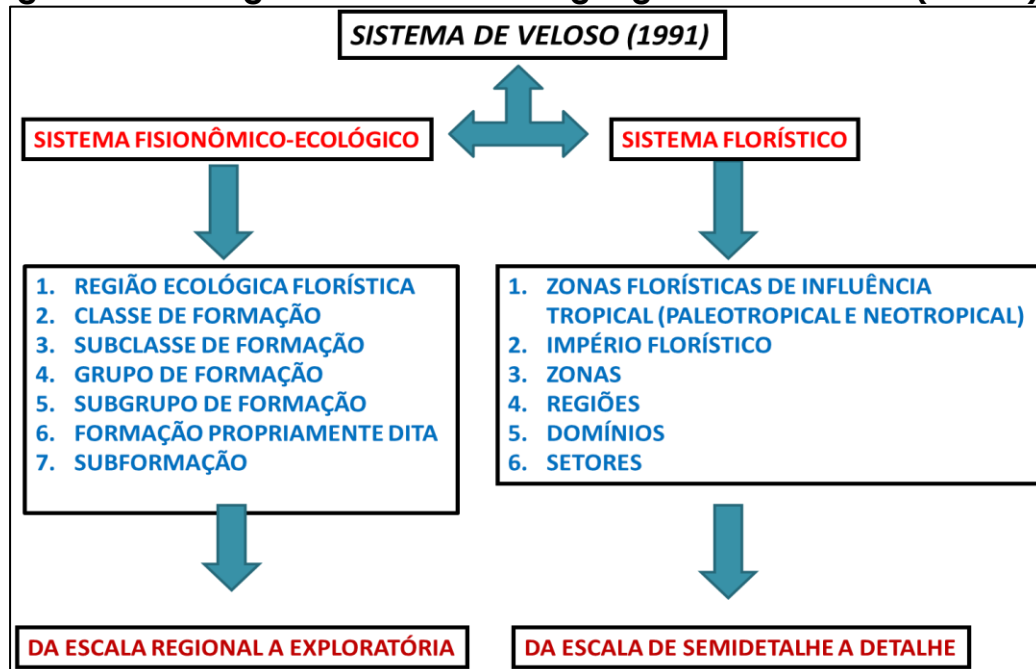
de Ellemberg e Mueller Dombois, desde a classe até a subformação, pois o sistema primário apresenta toda a hierarquia de formações.

**Figura 13 – Categorias do sistema fitogeográfico de Veloso (nível 1)**



Fonte: Elaboração Própria (2023).

**Figura 14 – Categorias do sistema fitogeográfico de Veloso (nível 2)**



Fonte: Elaboração Própria (2023).

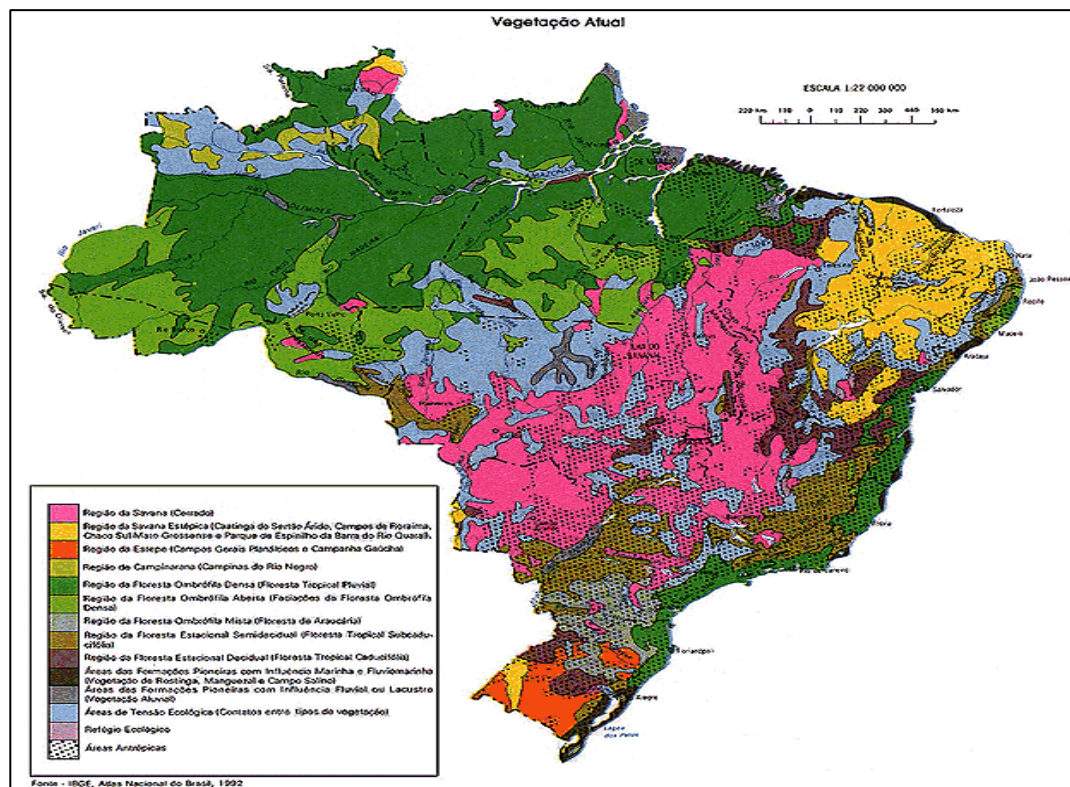


**Figura 15 – Categorias do sistema fitogeográfico de Pimenta Veloso**

ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA	FORMAÇÕES PIONEIRAS	REFÚGIOS VEGETACIONAIS	FORMAÇÕES FLORESTAIS (60%)	FORMAÇÕES CAMPESTRES
<b>VEGETAÇÃO DE TRANSIÇÃO</b> onde ocorre contato entre tipos de vegetação - Ecótono - Enclave	<b>ÁREAS DE FORMAÇÕES PIONEIRAS</b> (Restingas, Manguezais e Alagados) - Veg. com Influência Marinha - Veg. com Influência Flúvio-Marinha - Veg. com Influência Fluvial	<b>COMUNIDADES RELÍQUIAS</b>	<b>FLORESTA OMBRÓFILA</b> (úmida)	<b>SAVANA</b> (Cerrado)
				<b>SAVANA ESTÉPICA</b> (Caatinga, Pantanal, Campos de Roraima)
			<b>FLORESTA ESTACIONAL</b> (seca e úmida)	<b>ESTEPE</b> (Pampas)
				<b>CAMPINARANA</b> (Veg. do Rio Negro)

Fonte: Elaboração Própria (2023).

**Figura 16 – Mapa fitogeográfico do Brasil do IBGE**



Fonte: Google sites (2023).

## **Sistema De Henrique Veloso (1991)**

A– Sistema Fisionômico-ecológico

I – Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical)

- Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
- Floresta Ombrófila Densa Submontana
- Floresta Ombrófila Densa Montana
- Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana

II- Floresta Ombrófila Aberta (Faciação da Floresta Ombrófila Densa)

- Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas
- Floresta Ombrófila Aberta Submontana
- Floresta Ombrófila Aberta Montana

III- Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)

- Floresta Ombrófila Mista Aluvial
- Floresta Ombrófila Mista Submontana
- Floresta Ombrófila Mista Montana
- Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana

IV- Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia)

- Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
- Floresta Estacional Semidecidual Montana
- Floresta Estacional Semidecidual Submontana
- Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas

V- Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)

- Floresta Estacional Decidual Aluvial
- Floresta Estacional Decidual Submontana
- Floresta Estacional Decidual Montana
- Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas

VI- Campinarana (Campina)

- Campinarana Florestada
- Campinarana Arborizada
- Campinarana Gramíneo-lenhosa

#### VII- Savana (Cerrado)

- Savana Florestada
- Savana Arborizada
- Savana Parque (Parkland)
- Savana Gramíneo-lenhosa

#### VIII- Savana Estépica

- Savana Estépica Florestada
- Savana Estépica Arborizada
- Savana Estépica Parque
- Savana Estépica Gramíneo-lenhosa

#### XIX- Estepe

- Estepe Arborizada
- Estepe Parque
- Estepe Gramíneo-lenhosa (campo-limpo)

#### B- Sistema Edáfico

- Vegetação com influência marinha (restinga)
- Vegetação com influência fluviomarinha (manguezal)
- Vegetação com influência fluvial (comunidades aluviais)

### **a) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical):**

Termo criado por Ellemberg e Mueller Dombois que substitui pluvial (origem latina) por Ombrófila (origem grega), ambos com o mesmo significado. Empregou pela primeira vez os termos densa e aberta como subdivisão das florestas dentro do espaço intertropical. É empregado no sistema de Henrique Veloso em razão de apresentar as duas fisionomias ecológicas tanto na Amazônia como nas áreas costeiras. Esse tipo de

vegetação é caracterizado pela presença de fanerófitos, subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas que o diferenciam das outras classes de formações. Sua característica ecológica principal são os ambientes ombrófilos que marcam significativamente a região florestal. A característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está nos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (média de 25° C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação ecológica praticamente sem período seco. Dominam nos ambientes dessa floresta os latossolos com características distróficas, originados de vários tipos de rocha desde as cratônicas (granitos e gnaisses) até os arenitos de derrames vulcânicos (IBGE, 1992).

É subdividida em cinco formações segundo hierarquia topográfica, apresentando fisionomias diferentes de acordo com as variações resultantes de ambientes distintos: Floresta Ombrófila Densa Aluvial (formação ribeirinha que ocorre ao longo dos cursos d'água ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias, constituída por macro, meso e micro fanerófitos); Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (formação que ocupa as planícies costeiras formadas por tabuleiros pliopleistocênicos. Ocorre da Amazônia, estendendo-se por todo o Nordeste, até o Rio São João no Estado do Rio de Janeiro); Floresta Ombrófila Densa Submontana (ocorre em áreas de dissecamento do terreno montanhoso e dos planaltos com solos mediantemente profundos apresentando os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes); Floresta Ombrófila Densa Montana (formação que ocupa o alto dos planaltos e das serras situados entre 600 e 2000 metros de altitude na Amazônia. Correspondem no sul do país as formações vegetais que se situam entre 500 e 1500 metros); Floresta Ombrófila Densa Alto Montana (formação arbórea que se localiza no cume das altas montanhas sobre solos litólicos revelando um isolamento antigo de refúgio conhecido como mata nebulosa) (IBGE, 1992).

### **b) Floresta Ombrófila Aberta (Faciações da Floresta Densa):**

O termo surge a partir das pesquisas feitas pelo projeto RADAMBRASIL e em classificações universais referindo-se a um tipo de vegetação de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas. Apresenta quatro faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da floresta ombrófila densa, imprimindo-lhe espaços vazios, com gradientes climáticos de mais de 60 dias secos por ano. Distribuem-se por terrenos areníticos do cenozoico e do terciário, sendo representadas por palmeiras, na Amazônia e adjacências, e bambus, na parte ocidental da Amazônia estendendo-se até a borda ocidental do planalto meridional do Estado do Paraná (IBGE 1992).

Ocorrem três formações de acordo com os parâmetros de latitude e altitude: Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (compreendida entre 4° de latitude N e 16° de latitude S, em altitudes que variam de 5 a 100 metros, apresentando predominância de palmeiras. Nos estados do Piauí e do Maranhão é popularmente conhecida como 'floresta de babaçu' revestindo terrenos areníticos do cretáceo dentro da Bacia do Maranhão-Piauí); Floresta Ombrófila Aberta Submontana (distribuída pela Amazônia e áreas adjacentes com a fácies 'floresta com palmeiras'. Na Amazônia essa formação florestal ocorre com quatro faciações florísticas: palmeiras, cipós, sororocas e bambus, localizadas entre 4° de latitude N e 16 ° de latitude S e situadas acima de 100 metros de altitude chegando até 600 metros); Floresta Ombrófila Aberta Montana (situada entre 4° de latitude S e 16° latitude N em faixas altimétricas entre 600 e 2000 metros, localizada sobre planaltos ao sul da Amazônia e serras ao norte, como as de Tumucumaque e Parima, apresentando faciações com palmeiras e cipós).

### **c) Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária):**

Conhecida como Mata de Araucária ou Pinheiral, é um tipo de vegetação do planalto meridional brasileiro, área considerada o clímax

climático desse tipo de vegetação. Estudos paleogeográficos apontam que em épocas passadas, distribuía-se por toda a costa oriental brasileira. A composição florística, caracterizada por gêneros primitivos, sugere, em razão da latitude e da altitude do planalto meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto montanos, apresentando quatro subdivisões: Aluvial, situado em terraços antigos ao longo dos flúvios, Submontana, de 50 a 400 metros, Montana, 400 a 1000 metros de altitude e Alto Montana, situada a mais de 1000 metros.

#### **d) Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifolia):**

O termo designa um tipo de vegetação condicionado à dupla estacionalidade climática: uma tropical, com épocas de chuvas de verão intensas seguida por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período de estiagem e com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno com temperatura média inferior a 15°C. Formação florestal constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas ou pelos, com folhas adultas esclerofilas ou membranáceas decíduais. A porcentagem das árvores caducifolias nesse tipo de vegetação é de 50%. Nas áreas tropicais é composta por mesofanerófitos sobre solos areníticos distróficos. Nas áreas subtropicais é composta por macrofanerófitos sobre solos basálticos eutróficos.

O critério estabelecido na subdivisão foi o de faixas altimétricas: Formação Aluvial (presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios); Formação das Terras Baixas (ocorre de 5 a 100 metros de altitude entre 4° de Latitude N e 16° de Latitude S, de 5 a 50 metros entre 16° e 24° de Latitude S e de 5 a 30 metros entre 24° e 32° de Latitude S); Formação Submontana (situa-se numa faixa altimétrica que varia de 100 a 600 metros de acordo com a latitude de 4° N até 16° S, de 5 a 500 metros entre 16° e 24° de Latitude S e de 30 aos 400 metros após os 24° de Latitude S); Formação Montana (situa-se na faixa altimétrica que varia de 600 a 2 000 metros de altitude entre 4° de



Latitude N e 16° de Latitude S, de 500 a 1 500 metros entre 16° e 24° de Latitude S e de 400 a 1 000 metros entre 24° e 32° de Latitude S) (IBGE 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial é encontrada na depressão pantaneira mato-grossense, nas áreas áridas do chaco argentino-boliviano, na caatinga brasileira e nas áreas úmidas da Amazônia ocidental. A Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas reveste tabuleiros plioleustocênicos desde o sul da cidade de Natal até o norte do estado do Rio de Janeiro. A Floresta Estacional Semidecidual Submontana ocupa áreas do Espírito Santo e sul da Bahia até o norte e sudoeste do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. A Floresta Estacional Semidecidual Montana está estabelecida acima dos 500 metros de altitude, encontrada na Serra dos Órgãos no Rio de Janeiro e na Serra da Mantiqueira em São Paulo, Minas Gerais (Itatiaia) e Espírito Santo (Caparaó), norte da Amazônia (Serra do Tumucumaque e Parima) e nos planaltos de Roraima (Pico do Sol e da Neblina) (IBGE 1992).

#### **e) Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia):**

Tipo de vegetação caracterizado por duas estações climáticas definidas, uma chuvosa e outra seca, ocorrendo na forma de disjunções florestais apresentando o estrato dominante macro e mesofanerófito caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem durante o período desfavorável. Essa formação se apresenta em áreas descontínuas, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado), entre a Savana Estépica (Caatinga) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) e entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e a Estepe (Campos Gaúchos). Essas áreas disjuntas apresentam quatro formações distintas:

Floresta Estacional Decidual Aluvial (formação exclusiva das bacias dos rios do Rio Grande do Sul); Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas (formação encontrada em áreas descontínuas e pequenas conspícua na bacia do Rio Pardo, sul da Bahia); Floresta Estacional Decidual Submontana

(as maiores disjunções da floresta estacional decidual encontram-se nessa formação. As áreas mais representativas são: sul do Maranhão entre a Savana e a Floresta Ombrófila Aberta com Babaçu, norte de Goiás e sul do estado do Tocantins entre a Floresta Estacional Semidecidual do sul do Pará e a Savana do estado de Goiás, floresta decidual da Serra da Bodoquena no Mato Grosso do Sul e floresta da Serra da Mantiqueira em Minas Gerais); Floresta Estacional Decidual Montana (formação florestal que ocorre em áreas disjuntas onde para identificá-las foram observados parâmetros altimétricos de acordo com a latitude. A variação vegetacional é explicada pela diferença de temperaturas que influenciam na composição florística. A temperatura diminui quanto mais ao sul do espaço da faixa altimétrica) (IBGE, 1992).

#### **f) Campinarana (Campinas)**

Essa formação ocorre em solos Podzol Hidromórficos e Areias Quartzosas Hidromórficas das planícies aluviais. Predomina em sua composição florística ecótipos raquíticos amazônicos. É uma vegetação típica das bacias dos Rios Negro, Orinoco e Branco ultrapassando a fronteira atingindo a Venezuela e a Colômbia. Ocupa áreas tabulares arenosas de depressões fechadas sendo lixiviadas pelas chuvas e encharcadas no período chuvoso com influência dos rios. Essa classe é dividida em três subgrupos de formações: arbórea densa ou florestada, arbórea aberta ou arborizada e gramíneo-lenhosa.

(i) Campinarana Florestada é um subgrupo de formação que ocorre nos pediplanos tabulares dominados por nanofanerófitos finos e deciduais na época chuvosa. A bacia do alto rio Negro foi o centro de dispersão dessa formação e os ambientes situados ao longo dos rios de água preta, devido à presença de ácidos úmicos e material turfoso inerte em suspensão, são os locais onde os gêneros desse tipo de vegetação melhor se adaptam. (ii) Campinarana Arborizada é um subgrupo dominado por plantas raquíticas, os mesmos ecótipos que ocorrem nos interflúvios tabulares da região sobre solos

Podzol Hidromórficos de depressões fechadas. (iii) Campinarana Gramíneo-Lenhosa é uma formação que ocorre sobre planícies encharcadas (IBGE, 1992).

#### **g) Savana (Cerrado)**

O termo savana é procedente da Venezuela para designar os 'lhanos arbolados', uma formação graminóide dos planaltos coberta por plantas lenhosas, sendo depois levado para a África. O termo savana é prioritário nessa classificação e o termo cerrado fica entre parênteses, como sinônimo regionalista, por apresentar uma fitofisionomia ecológica semelhante à da Ásia e África. Vegetação xeromorfa de clima estacional (seis meses secos) também encontrada em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a zona neotropical.

A Savana é dividida em quatro subgrupos de formação. (i) Savana Florestada (Cerradão): formação florestal com fisionomia típica e característica, restrita das áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em clima tropical estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular. (ii) Savana Arborizada (Campo-Cerrado): formação florestal natural ou antrópica que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptofítica graminóide contínua sujeita ao fogo anual. (iii) Savana Parque: formação constituída de estrato graminóide, integrado por hemicriptófitos e geófitos de florística natural ou antropizada, entremeado por nanofanerófitos isolados. (iv) A Savana Antrópica é encontrada na Ilha de Marajó e Depressão do Araguaia. (v) Savana Gramíneo-Lenhosa: composta de gramados entremeados por plantas lenhosas raquífticas, ocupando áreas dominadas por hemicriptófitos que vão sendo substituídos por geófitos quando essas áreas são manejadas pelo pastoreio.

#### **h) Savana Estépica (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Mato-Grossense e Parque do Espinilho da Barra do Rio Quarí)**

O termo Savana-Estépica foi criado pelo pesquisador Trochain para designar uma vegetação tropical com características estépicas próximas da Zona Holártica Africana. O termo é empregado para a área do sertão árido nordestino com dupla estacionalidade, uma área disjunta no norte do estado de Roraima e duas áreas disjuntas chaquenhass, uma no sul do estado do Mato Grosso do Sul e outra na barra do rio Quarí quando desemboca no rio Uruguai no estado do Rio Grande do Sul. Essas duas disjunções ecológicas da 'savana úmida chaquenha' do Brasil, possuem características típicas da dupla estacionalidade, apresentando três meses frios com chuvas fracas que provocam seca fisiológica, seguido de período chuvoso, com um mês de déficit hídrico, dando ao clima regional a característica de dupla estacionalidade.

Essa formação florestal subdivide-se em quatro subgrupos de formações situados em áreas geomorfologicamente distintas. Savana Estépica Florestada: formação caracterizada pela presença de micro e nanofanerófitos, com média de 5 metros, alcançando até 7 metros alguns indivíduos, mais ou menos densos, com troncos grossos e galhos ramificados providos de espinhos, com total decidualidade na época desfavorável. Corresponde à formação florestal do sertão nordestino (caatinga) situada na grande depressão interplanáltica. Savana Estépica Arborizada: essa formação florestal apresenta as mesmas características fisionômicas do tipo de vegetação anterior, mas os indivíduos que a compõem são mais baixos, com espaços vazios entre eles. Savana Estépica Parque: termo introduzido na fitogeografia pelos pesquisadores Tansley e Chipp para designar uma fisionomia do chaco argentino (Parkland). Essa formação apresenta características fisionômicas típicas, com nanofanerófitos de um mesmo ecótipo espaçados, em razão de apresentarem uma pseudo ordenação de plantas lenhosas raquíticas sobre denso tapete gramíneo-lenhoso de

hemicriptófitos e caméfitos. Esse subgrupo de formação recobre pequenas depressões que na época da chuva são alagadas, isso ocorre devido à má drenagem dos solos dominantes, os Vertissolos. Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa: formação florestal conhecida como campo espinhoso, com características florísticas e fisionômicas típicas, apresentando extenso tapete graminoso coberto por plantas lenhosas anãs espinhosas.

#### **i) Estepe (Campos-Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha)**

O termo 'estepe' possui procedência russa sendo empregado originalmente na Zona Holártica e distribuído para outras áreas do globo, como a Neotropical sul brasileira, por apresentar homologia ecológica. Na área subtropical brasileira, onde as plantas são submetidas à dupla estacionalidade climática, uma fisiológica provocada pelo frio das frentes polares e outra seca curta com déficit hídrico, apresenta uma homologia fitofisionômica embora diferente da área holártica. A fisionomia das plantas na área subtropical brasileira apresenta uma homologia com adoção do termo 'prairie' (campos das áreas frias temperadas), termo amplo e genérico, por essa razão a escolha do termo 'estepe' na classificação da vegetação brasileira (1992). Esse tipo de vegetação é subdividido em três subgrupos de formação situados em dois tipos de relevo: o pediplano gaúcho e o planalto meridional (IBGE, 1992).

Estepe Arborizada: formação florestal localizada no planalto sul-rio-grandense e divisores de água dos rios Camaquã e Ibicuí, caracterizada pela dominância de solos rasos litólicos com afloramentos rochosos. A fitofisionomia é constituída de dois estratos distintos. O primeiro é constituído de micro e nanofanerófitos dispersos, perenifoliados coriáceos, ligados ou não a floresta-de-galeria, onde os principais ecótonos são de origem andino-argentina. O segundo é formado por hemicriptófitos, geófitos e outros ecótipos invasores em face da degradação dos solos. Estepe Parque: formação localizada nos planaltos das Araucárias, sul-rio-grandense e da Campanha, apresentando

fitofisionomia formada por nanofanerófitos frequentes e dispersos regularmente. Estepe Gramíneo-Lenhosa: subgrupo de formação, conhecido popularmente como 'campos limpos', possui a presença de 'floresta-de-galeria' de porte baixo. O estrato herbáceo é constituído por duas sinúsias graminóide, a dos hemicriptófitos e dos geófitos, que possuem adaptações ao ambiente seco.

#### **j) Áreas de Formações Pioneiras**

Vegetação em constante sucessão (terófitos, hemicriptófitos, criptófitos, nanofanerófitos e caméfitos) que se distribui sobre terrenos instáveis ao longo do litoral, nas planícies fluviais e ao redor das depressões aluvionares. São uma formação de ocupação de caráter edáfico, que ocupa terrenos rejuvenecidos pelas deposições de areias marinhas, as aluviões fluviomarinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres (IBGE, 1991).

#### **l) Áreas de Tensão Ecológica (Vegetação de Transição)**

Entre duas ou mais regiões ecológicas existem comunidades indiferenciadas onde as floras se interpenetram constituindo as transições florísticas. A cartografia da tensão ecológica depende das escalas, onde nas escalas de detalhe e semidetalhe tanto o ecótono quanto o enclave são detectados sendo separados e mapeados como entidades independentes: a) Ecótono (mistura florística entre tipos de vegetação), b) Enclave (áreas disjuntas que se contatam) (IBGE, 1992).

#### **m) Refúgios Florestais (Comunidades Relíquias)**

Toda vegetação floristicamente e fisionômico-ecológica diferente da flora dominante. Alguns refúgios constituem uma vegetação relíquia que persiste em especiais situações, como é o caso de comunidades situadas a 1800 m de altitude. O refúgio ecológico fazendo parte da vegetação regional é determinado, segundo IBGE (1992), por parâmetros ambientais constantes,



entretanto, quando um desses fatores físicos for alterado ocorrerão modificações na estrutura e florística da vegetação clímax.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A capacidade de estabelecer e determinar os tipos de vegetação e explicar sua distribuição geográfica pelo globo oferece a certeza de que, dentro de determinados limites, o comportamento e a dinâmica dessas formações vegetacionais podem não só ser compreendidos como também interpretados. Observadas as considerações gerais a respeito dos sistemas universais e nacionais de classificação fitogeográfica, é possível chegar a um entendimento sobre as formações vegetais conforme os aspectos de interesse de cada autor dos sistemas destacados neste trabalho. Esses cientistas, a partir de critérios particulares, estabeleceram sistemas de classificação numa tentativa de explicar os diversos tipos de vegetação. Suas contribuições científicas, ainda que algumas não sejam atuais, devem ser conferidas em função do tempo, visto que os conhecimentos acadêmicos então propostos tem sido usados para fundamentações no campo da fitogeografia. Espera-se com este trabalho possa ter colaborado com uma análise coerente do sistema fitogeográfico do Brasil, de modo que sirva instrumento de estudo para estudantes e pesquisadores envolvidos com a questão.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, M. T. A. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977. v.5.

ALONSO, M. T. A. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977. v.3.

BROW, J. H; LOMOLINO, M. H. **Biogeography**. 2. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers, 1998.

CAMARGO, J. C. G. Uma análise da produção biogeográfica no âmbito de periódicos geográficos selecionados. **Revista Estudos Geográficos**, ano 2, p. 87-106, 2004.

CAPEL, H. **Filosofia e Ciência na Geografia Contemporânea**: uma introdução à Geografia. Maringá: Massoni, 2008.

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

DANSEREAU, P. A Distribuição e a Estrutura das Florestas Brasileiras. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, n. 61, p. 35-44, 1948.

DANSEREAU, P. Introdução à Biogeografia. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, n. 148, p. 13-35, 1949.

EGLER, W. A. Geografia Física-Vegetação. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, n. 191, p. 235-246, 1966.

FERNANDES, A. G. **Conexões Florísticas do Brasil**. 1. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003.

FERNANDES, A. G. **Fitogeografia Brasileira**. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

FERNANDES, A. G. **Fitogeografia Brasileira**: Províncias Florísticas. 3. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2006.

FERRI, M. G. **Vegetação Brasileira**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

GREGORY, K. J. **The Changing Nature of Physical Geography**. Arnold, 2000.

GREGORY, K. J. (2017): Putting physical environments in their place: The next chapter? **The Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, n. 61, p. 11-18, 2017.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

HENRY, W. **Dicionário de Ecologia e Ciências Ambientais**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual de São Paulo, 2001.

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

KUHLMANN, E. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977. v.2.

KUHLMANN, E. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977. v.1.

LACOSTE, A; SALANON, R. **Biogeografía**. ed. Barcelona: Oikos Tau, 1973.

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

MACDONALD, G. M. The new nature: Limitations and prospects of the paleoenvironmental tradition in biogeography in the 21st century. **The Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, n. 61, p. 41-51, 2017.

MARTINS, Celso. **Biogeografia e Ecologia**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1992.

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

MESQUITA, A. C. **Darwin o naturalista da evolução das espécies**. V. 2. São Paulo: Escala, 2011. (Coleção Pensamento e Vida).

MUELLER -DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

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

OLIVEIRA-COSTA, J. L. P. Paisagens Naturais e suas Transições. Proposta Metodológica de Classificação para o Ensino da Geografia. In: CASTRO, Fátima Velez de; Adélia Nunes. (org.). **Ensinar Geografia**: formação inicial de professores e propostas de aplicações didático-pedagógicas. 1ed. Málaga - Espanha: EUMED - Universidade de Málaga (Espanha), 2019, v. 1, p. 147-206.

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**: Publicações Avulsas, UFPI, Teresina, 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.

PAPAVERO, N.; TEIXEIRA, D. M. Os Viajantes e a Biogeografia. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v.8, (suplemento), p.1015-37, 2001.

PAPAVERO, N.; TEIXEIRA, D. M; PRADO, L. R. **História da Biogeografia**: do gênese à primeira metade do século XIX. Technical Books, 2013.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. Biogeografía y Vegetación. In: **Publ. Real Acad. Cienc. Exactas, Físicas e Nat.** Madrid: [S.n.], 1990. p. 1-103.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos. São Paulo, HUCITEC: Editora da Universidade de São Paulo, 1976.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo, HUCITEC: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

SAMPAIO, A. J. A Fitogeografia na Escola Primária. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro n. 9, p. 77-92, 1943.

SANDEVILLE JR; Euler. A divisão natural das paisagens brasileiras. **Revista Paisagem Ambiente**: Ensaios, n. 18, p. 71-98, 2004.

SANTOS, C. M. D; CALOR, A. R. Biogeografia: desvendando a história da vida no espaço. **Revista Fecunda**, [S.l.], p. 9-17, 2008.

SANTOS, L. B. *et al.* Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977. v.4.

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

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

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 7. ed. Rio Claro: Divisa, 2006.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA – UNESCO. **Clasificación Internacional e la Cartografía de la Vegetación**, 1973. (Ecology and Conservation, 6).

VELOSO, H. P. Os Grandes Clímaxes do Brasil (I - Considerações sobre os Tipos Vegetativos da Região Sul), **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, ano 24, n. 185, p. 173-194, 1965.

VELOSO, H. P. Os Grandes Clímaxes do Brasil (II - Considerações sobre os Tipos Vegetativos da Região Amazônica). **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, ano 25, n. 192, p. 311-318, 1966.

VELOSO, H. P. Os Grandes Clímaxes do Brasil (III - Considerações sobre os Tipos Vegetativos da Região Centro-Oeste). **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, 25, n. 193, p. 427-438, 1966.

VELOSO, H. P.; GOES-FILHO, L. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: [S.n.], 1991.

WALTER, H. **Vegetation of the earth in relation to climate and the eco-physiological conditions**. New York: Springer-Verlag, 1973.

WALTER, H. **Vegetação e Zonas Climáticas**. São Paulo: E.P.U, 1986.

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

WHITTAKER, R. J; Fernández-Palacios, J. M; Matthews, T. J; Borregaard, M. K; Triantis, K. A. **Island biogeography**: Taking the long view of nature's laboratories. Science, 2017.

## **A GEOGRAFIA E SUAS APLICAÇÕES NO PLANEJAMENTO<sup>1</sup>**

### **GEOGRAPHY AND ITS APPLICATIONS IN PLANNING**

**Rodrigo da Silva Rodrigues**

Doutor em Geografia. Universidade  
Federal de Pernambuco UFPE  
ORCID: 0000-0002-7453-2742  
E-mail: rodrigo.geo.grafia@hotmail.com

#### **RESUMO**

A necessidade de intervir com maior intensidade na realidade por conta do cenário de grandes transformações políticas, econômicas, técnicas, sociais e culturais, especialmente a partir do século XX, levou algumas ciências humanas, entre elas a Geografia, a caminharem nesta direção. Este trabalho tem como objetivo sistematizar alguns apontamentos sobre as contribuições e aplicações da Geografia na área do Planejamento. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica, com uma atenção especial a geógrafos brasileiros de reconhecidas contribuições ao tema, especialmente da segunda metade do século XX como Santos (1959), Geiger (1967), Andrade (2010), Becker (1991; 1988) e Corrêa (2005). Apesar das limitações da convergência entre a Geografia e o Planejamento, dada as limitações teórico-metodológicas de áreas distintas, acredita-se que a ciência geográfica tem muito a contribuir com a reflexão e prática do planejamento econômico, regional e urbano, baseado tanto nas ricas discussões teóricas já realizadas, como nos exemplos práticos do relacionamento dessas duas áreas e também na impossibilidade de se pensar intervenções na sociedade, sem considerar a sua espacialidade intrínseca, o campo de especialidade da Geografia.

**Palavras-chave:** Geografia; planejamento; gestão do território; Geopolítica.

---

<sup>1</sup> Este texto sintetiza a fala do autor na Sessão de Palestras 1, "A Geografia e suas aplicações no planejamento de espaços urbanos e no estudo de atividades econômicas: bases conceituais, produção recente e indicações de pesquisas", em que participou juntamente com a Prof. Dr<sup>a</sup>. Diana Pereira de Carvalho e o Prof. Dr. Antônio Cardoso Façanha, no dia 10 de abril de 2017, durante o evento "I Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil: Estudos Geográficos do Meio Ambiente e dos Espaços Urbanos", que teve como coordenador geral o Prof. Dr. Francisco de Assis Veloso Filho.



## ABSTRACT

*The need to intervene with greater intensity in reality, due to the scenario of major political, economic, technical, social and cultural transformations, especially from the 20th century onwards, led some human sciences, including Geographers, to move in this direction. This study aims to systematize some notes on the contributions and applications of Geography in the area of Planning. The methodology consisted of a literature review, with special attention to Brazilian geographers of recognized contributions to this subject, especially from the second half of the 20th century, such as Santos (1959), Geiger (1967), Andrade (2010), Becker (1991; 1988) and Corrêa (2005). Despite the limitations of the convergence between Geography and Planning, given the theoretical-methodological limitations of different areas, it is believed that geographic science has much to contribute to the reflection and practice of economic, regional and urban planning, based both on the rich theoretical discussions already carried out before, as in the practical examples of the relationship between these two areas and also in the impossibility of thinking about interventions in society, without considering its intrinsic spatiality, the specialty field of Geography.*

**Keywords:** *Geography; planning; territory management; Geopolitics.*

## INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo sistematizar alguns apontamentos sobre as contribuições e aplicações da Geografia na área do Planejamento. Para tanto, foram levantados trabalhos, especialmente de alguns geógrafos brasileiros com destacadas contribuições e atuações nessa temática, especialmente da segunda metade do século XX. Este período foi marcado por grandes transformações no espaço geográfico do país, onde a atividade do planejamento teve grande relevância neste cenário de mudanças, sendo o período também em que a ciência geográfica se consolidou tanto no âmbito acadêmico como no que concerne a suas aplicações práticas em instituições de pesquisa e de gestão.

O texto está estruturado em quatro partes, para além desta introdução. Primeiramente, são apresentados e discutidos o papel e as possibilidades de atuação da Geografia na atividade do Planejamento, bem como são

apontados alguns casos desta aplicação no mundo e no Brasil, destacando alguns exemplos no planejamento econômico, regional e urbano. Em seguida, é discutida a questão da gestão pública e privada do território, e de como a Geografia e a Geopolítica podem contribuir neste debate. Por fim, são apontados os limites e as possibilidades dessa relação entre as duas áreas científicas, e as conclusões finais do texto.

## **A GEOGRAFIA E O PLANEJAMENTO: ALGUNS APONTAMENTOS**

Especialmente a partir do século XX, o mundo sofreu cada vez mais transformações nas dimensões política, econômica, técnica, social e cultural. Não que a história da humanidade tenha estado estagnada sem sofrer alterações antes deste período histórico. Pelo contrário, a sociedade nunca foi estática e sempre esteve em mutações nas dimensões mencionadas, contudo, o diferencial do período destacado é a velocidade destas transformações em função de fenômenos como a globalização, a evolução técnico-científica, a maior intensidade das migrações (de modo permanente ou temporário), entre outros fatores, o que permitiu um maior contato entre os povos, crescimento econômico dos países e, paralelamente, uma maior disparidade entre estes, além de reflexos na ciência.

A necessidade de se intervir na realidade por conta do cenário que se desenhou ao longo do século XX levou as ciências humanas e, entre elas, a Geografia, a evoluírem no sentido de focar suas pesquisas, seus estudos e seus esforços na direção da construção de conhecimentos que visassem à intervenção na sociedade. Se, num primeiro momento, a Economia foi pioneira e talvez a principal ciência na defesa desta bandeira, logo a Geografia também teve a sua participação, tendo em vista a inevitável necessidade de se considerar a dimensão espacial dentro do planejamento.

Lacoste (1988, p. 146), ao falar dos Estados Unidos da América (um dos primeiros países a desenvolver uma Geografia a serviço do planejamento), dizia que:

[...] as pesquisas em geografia 'aplicada' se desenvolveram primeiro no prolongamento dos estudos do mercado, realizados pelos economistas, que foram levados, por razões de eficácia, apreender a dimensão espacial, fator evidentemente essencial aos Estados Unidos.

Concordando que estes aspectos seriam motivadores da inserção cada vez maior da Geografia no planejamento, Santos (1959), indicava-os como fomentadores desse novo papel da Geografia na realidade. Assim, como causadores da progressiva participação de estudos geográficos no planejamento, teríamos:

Em primeiro lugar, a evolução histórica geral, que se traduziu pelo desaparecimento do liberalismo econômico, pela tomada de consciência a complexidade cada vez maior dos problemas de organização e a necessidade de preparar as decisões [...]. Em segundo lugar, a própria evolução geográfica, isto é, de seus métodos e de sua concepção. Tornando-se mais objetiva, tornou-se também mais eficaz (Santos, 1959, p. 101).

Geiger (1967, p. 111) também nos fala dessa nova postura da Geografia, na sua interpretação da sociedade, de forma bem sintética, ao indicar que “o avanço da Geografia como disciplina chamada a participar no planejamento se relaciona a dois movimentos de encontro: o progresso da economia espacial e o desenvolvimento da Geografia ativa”. Diante disso, parece ficar claro que a Geografia assume por volta da metade do século XX uma nova posição diante da realidade que se formava, dando uma contribuição bem maior ou mais direta à sociedade na medida em que passa a direcionar seus estudos com vistas a melhorar o mundo, a aplicar suas pesquisas de forma mais prática e a proporcionar subsídios a uma intervenção que objetive um melhor desenvolvimento do objeto ou região estudada.

Em texto publicado originalmente em 1963 (de uma comunicação apresentada à II Conferência de Professores de Faculdades de Ciências Econômicas do Brasil, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Recife), Andrade (2010) contribui para a discussão destacando a importância da Geografia para a atividade do planejamento, apontando exemplos das participações de geógrafos nessas atividades em alguns países.

Primeiramente, o autor evidencia a pouca valorização da Geografia enquanto ciência que pode ajudar a resolver os problemas da sociedade, em comparação a outras ciências humanas, como a Sociologia, a Psicologia ou a Antropologia. O motivo disso seria a concepção construída no senso comum ao longo dos anos de que a Geografia seria relegada a funções escolares básicas, por exemplo, levando “[...] as pessoas de nível cultural médio a considerá-la um mero catálogo de nomes de acidentes geográficos, de relação de altitudes, de extensão de rios, de população de cidades, etc.” (Andrade, 2010, p. 47). No Brasil, isso geraria problemas, como a elaboração de planejamentos baseados em realidades distantes das apresentadas aqui no país, por exemplo.

O autor resgata a importância dos geógrafos pioneiros na sistematização desta disciplina, como Alexander Von Humboldt e Carl Ritter, especialmente para os estudos ambientais e, posteriormente, Friedrich Ratzel e Paul Vidal La Blache, para o desenvolvimento da Geografia Humana ou Econômica. Destaca ainda o papel de W. Morris Daves, nos EUA, de Passarge, na Alemanha e, ainda, Jean Brunhes e Emanuel de Martonne, na França, sobretudo no que tange à caracterização do objeto dessa ciência e na formulação de um método baseado nos princípios geográficos (Moraes, 2002). Assim, o autor descreve as fases do trabalho do geógrafo com uma espécie de trajeto metodológico, que podemos visualizar no Quadro 1, a seguir:

**Quadro 1 - Etapas do trabalho do geógrafo e princípios geográficos**

Etapas do trabalho do geógrafo	Descrição/caracterização da etapa	Princípio geográfico embasador
1ª Etapa	Delimitar a área a ser estudada	Princípio da extensão
2ª Etapa	Comparar as paisagens aí existentes com a de outras regiões	Princípio da analogia
3ª Etapa	Explicar a causa da formação das paisagens	Princípio da causalidade
4ª Etapa	Analisar as paisagens existentes ligando-as com o passado	Princípio da atividade
5ª Etapa	Analisar os fatos com uma visão de síntese	Princípio da conexidade

Fonte: Autor, com base em Andrade (2010).

Pelo caráter de ter essa especificidade - em relação a outras ciências - de estudar tantos os aspectos relacionados à natureza como os aspectos relacionados à sociedade, a Geografia teria, para o autor, papel de destaque. Assim:

Com essa dupla formação está o geógrafo, melhor que qualquer outro especialista, capacitado a fazer uma descrição global das paisagens de uma região para a qual se quer fazer um plano de desenvolvimento. Realizar um trabalho preliminar de síntese, levantando uma série de problemas que serão analiticamente dissecados por especialistas de outras ciências como geólogos, hidrologistas, sociólogos, antropólogos, economistas, urbanistas, etc (Andrade, 2010, p. 48).

Diversos são os exemplos de realizações importantes de uma Geografia voltada para o planejamento no mundo, ou seja, de trabalhos geográficos destinados a servirem ao planejamento da sociedade. Quando o sistema socialista ainda era um rival à altura do sistema capitalista, a participação dessa ciência era bastante forte na elaboração do planejamento. “Na Rússia, por exemplo, onde os planos quinquenais sempre tiveram a cooperação dos

geógrafos, ambos os ramos da geografia se esforçaram por uma aplicação sempre crescente dos respectivos estudos" (Carvalho; Santos, 1965, p. 253).

Ao longo do século XX, nos países capitalistas<sup>2</sup>, houve o crescimento tanto do planejamento como da participação do geógrafo nessa atividade. Na verdade, foi nos Estados Unidos que primeiramente se desenvolveram pesquisas em Geografia aplicada ao planejamento e onde tais pesquisas contaram com maiores recursos para se disseminar. Entre os motivos desse pioneirismo em relação aos países europeus como França e Alemanha (nos quais a Geografia se sistematizou primeiro), podemos mencionar, o fato do atraso dessa disciplina no âmbito escolar ou mesmo universitário. "De fato, essa geografia, que não está ligada ao funcionamento de uma máquina para fabricar professores, parece cada vez mais útil àqueles que estão à testa das grandes firmas e do aparelho do Estado" (Lacoste, 1988, p. 145-146).

Em países subdesenvolvidos também ocorreram iniciativas nesse âmbito. Carvalho e Santos (1965) nos falam, por exemplo, de alguns casos no continente africano, destacando pesquisas em Geomorfologia e Hidrografia em países como Costa do Marfim, Senegal e Sudão. No Brasil, Carvalho e Santos (1965, p. 255) enumeram algumas dessas experiências. Assim, "em Pernambuco, [...] os geógrafos têm realizado diversas pesquisas sobre os chamados 'rios do açúcar' [...] e os 'rios da carnaúba'". Os autores citam experiências desse processo em outras regiões. As pesquisas de Geografia direcionadas ao auxílio do planejamento também se disseminaram a partir do relacionamento e contatos de estudiosos e instituições brasileiras com os de outros países<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Carvalho e Santos (1965, p. 253) nos dão outro exemplo da participação da Geografia no auxílio ao planejamento em um país de economia capitalista: "Na Inglaterra, o Prof. Dudley Stamp vem, desde os anos 30, com a criação do '*Land Utilisation Survey*', orientando seus estudos nos espíritos da geografia aplicada. Assim, é que realizou importante estudo sobre a utilização de toda a superfície do país, detendo-se, especialmente, no uso da terra, do qual resultou pela primeira vez uma carta pormenorizada de utilização do solo".

<sup>3</sup> Na Bahia, após o XVIII Congresso Internacional de Geografia, realizado no Rio de Janeiro, em julho de 1956, os contatos estabelecidos com a Universidade de Strasbourg, através da



Recorrendo novamente a Andrade (2010), esse autor também cita exemplos de ações da Geografia nas atividades de planejamento econômico e regional em alguns países. Menciona as contribuições dos geógrafos da Grã-Bretanha, a partir de 1943, na orientação da política de localização industrial e repartição da população nas zonas sinistradas pela guerra e nas superpovoadas, na busca de um desenvolvimento mais racional; e ainda, em estudos para promover o melhor aproveitamento das terras pela agricultura, para uma reorganização e recuperação da agricultura nos anos de pós-guerra.

Nos Estados Unidos, este autor cita a crise de 1929 como gatilho para o início de uma larga utilização de geógrafos, tanto pelas esferas públicas como pelas empresas privadas, no levantamento das paisagens e dos recursos do país e a planificação da exploração de suas riquezas. No setor estatal, foram empregados geógrafos nas áreas militares, cartográficas, geológicas, nos setores de recenseamento, na navegação e na planificação urbana e regional (Andrade, 2010).

Andrade (2010) ressalta que, na França, a tradição funcionou como um entrave ao início de uma maior aplicabilidade da Geografia, tendo permanecido por mais tempo como uma ciência "pura", apenas sendo ensinada em universidades. Contudo, os geógrafos tiveram participação em estudos e atividades de planificações em alguns países africanos, como Senegal, Níger e Gabão, entre outros, além das contribuições de Jean Tricart, em especial, no Brasil.

Nos países socialistas, os geógrafos desempenharam um papel particular após a revolução bolchevista, desenvolvendo estudos que levantassem maiores informações do grande território da União Soviética,

---

influência valiosa e amiga do Prof. Jean Tricart, possibilitaram o aperfeiçoamento do seu pequeno grupo de geógrafos, bem como a fundação, em janeiro de 1959, do Laboratório de Geomorfologia e Estudos Regionais, a primeira organização especificamente de geografia aplicada no Brasil, [...] resultante do convênio entre a Universidade de Strasbourg e a Universidade da Bahia (Carvalho; Santos, 1965, p. 255).

ainda pouco conhecido à época. Porém, suas funções não se limitavam ao diagnóstico das paisagens e recursos do território soviético, mas também objetivavam “contribuir para uma melhor distribuição dos novos parques industriais que visam o desenvolvimento harmônico de todo nacional, evitando os desequilíbrios entre as várias regiões” (Andrade, 2010, p. 52), além de terem ajudado a aplicar seus conhecimentos na reconstrução das cidades destruídas na Segunda Guerra.

Por fim, o autor faz um apanhado da atuação dos geógrafos brasileiros, desde os estudos pioneiros de Delgado de Carvalho, Raimundo Lopes e Agamenon Magalhães, antes da década de 1930, passando por avanços, como a criação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a fundação dos cursos superiores de Geografia, a criação de cadeiras de Geografia Econômica nas faculdades de Ciências Econômicas, além da fundação da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB). Destaca ainda os trabalhos publicados pelo Conselho Nacional de Geografia, pelo Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil, além dos trabalhos realizados nas Assembleias Gerais da AGB, que sempre contavam com estudos de campos nas cidades e regiões onde se realizavam os encontros. Especificamente sobre a atuação de geógrafos brasileiros em atividades de planejamento econômico e regional, Andrade (2010, p. 53) nos coloca que:

Merecem referência o trabalho realizado em 1954 e 1955, pela A.G.B. sob a direção do Prof. Dirceu Lino de Matos sobre a região Drenada para a bacia Paraná-Uruguai, os estudos feitos na Bahia pelo Laboratório de Geografia e Estudos Regionais da Universidade da Bahia, na bacia do Paraguaçu, os estudos de geografia industrial feitos pelo Conselho Nacional de Geografia na Zona da Mata de Minas Gerais sob a direção de Pedro Geiger e o levantamento geoeconômico do Município de Cabrobó, realizado pelo Grupo Executivo de Produção de Alimentos (GEP A) para o Departamento de Águas e Energia (DAE), visando à instalação de uma rede para eletrificação rural no referido município do sertão pernambucano.

Diante disso, fica clara a importância da Geografia para as atividades relacionadas ao planejamento econômico, regional e urbano ao longo do século XX, tanto no mundo (em países desenvolvidos e subdesenvolvidos), como no Brasil, em maior ou menor intensidade.

Sobre o planejamento urbano, Carvalho e Santos (1965) tratam do papel que a Geografia tem a cumprir no planejamento das cidades. Apesar da contribuição significativa que o geógrafo pode dar ao planejamento urbano, muitas vezes sua participação é escassa ou mesmo nula.

O desconhecimento da contribuição dos geógrafos urbanos tem, muitas vezes, levado urbanistas e arquitetos a desdenhar de sua colaboração, ao estabelecerem seus planos de urbanismos. Como os escritórios raramente dispõem de pessoal habilitado, o resultado é que esses planos, que oferecem vistosas construções, aparentemente arquitetadas com lógica, não raro pecam pela base, pois não se firmam no conhecimento prévio de como os fatos se passam e da profunda interrelação que mantêm, dentro do organismo urbano e com a sua região de influência (Santos, 1959, p. 106).

Faissol (1988) traz elementos para entendimento das contribuições que a Geografia pode trazer ao planejamento e, de modo particular, no planejamento urbano. Filtrando de forma mais específica em relação ao planejamento das cidades, o autor destaca, por exemplo, o papel que foi atribuído ao IBGE em relação à escolha da nova capital do país, na época da fundação de Brasília. Essa participação se deu, primeiramente, na questão da seleção do sítio para a localização da 'nova capital', além da avaliação da posição desta no contexto nacional.

Como a elaboração do planejamento e dos planos urbanos em geral fica por conta do Estado, em suas diversas instâncias e níveis, dos quais nem sempre os geógrafos têm a oportunidade de participar diretamente (Clark, 1991; Santos, 1959), esse profissional pode colaborar de outra forma: estudar ou analisar o planejamento ou os planos urbanos elaborados. Desse modo, ao tornar o planejamento urbano como seu objeto de estudo, o geógrafo pode também contribuir, através de sua discussão, para a evolução do

planejamento e do espaço urbano e da sociedade. Assim, os geógrafos urbanos “[...] não podem mais se restringir à consideração dos sub-processos subjacentes econômicos, sociais e ambientais: os efeitos do planejamento sobre os padrões e problemas urbanos também devem ser considerados” (Clark, 1991, p. 227).

## **GESTÃO PÚBLICA E PRIVADA DO TERRITÓRIO**

Becker (1988) faz um importante resgate da discussão das relações da Geografia com a Geopolítica, destacando que esta quebra de barreiras entre as disciplinas foi um dos novos paradigmas, do final do século XX. A autora aponta que o controle do espaço se configura cada vez mais como um controle social e, no caso particular do Brasil da segunda metade do século XX – quando o regime ditatorial que vigorou por boa parte desse período, trouxe um controle e fechamento das informações -, essa discussão se torna ainda mais válida.

A autora evidencia a necessidade de se superar a concepção naturalizada (de determinações geográficas e/ou econômicas) do espaço para se recuperar e revalorizar a sua dimensão política. Ela destaca o pioneirismo de Ratzel, enquanto primeiro momento epistemológico da Geografia, embora com a concepção naturalizada e limitada do político, configurado na figura do Estado. A autora elenca, especialmente, duas grandes contribuições do autor alemão: a Geografia Política como base de uma tecnologia espacial do poder do Estado, e a busca de leis gerais sobre a relação Estado-espaço.

Becker (1988) critica o fato de os geógrafos terem negligenciado por muito tempo a importância de Ratzel, cujos estudos foram apropriados por outra disciplina, a Geopolítica. A autora aponta como um equívoco ter se distanciado da discussão política, sendo fundamental retomar essa discussão, ao passo que:

[...] repensar a Geografia envolve necessariamente o desvendar da Geopolítica, sua avaliação crítica e seu resgate, e o trazer desse conhecimento para debate na sociedade. Em outras palavras, nesse campo de preocupações, à Geografia caberia a teorização sobre a prática estratégica desenvolvida pela Geopolítica (Becker, 1988, p. 100).

Além de Ratzel, são apontadas duas outras contribuições importantes da Geografia para o resgate do flerte entre Geografia e Geopolítica: a de Lacoste, que destaca o potencial político do espaço, caracterizando-se por oferecer uma proposta mais metodológica do que propriamente teórica; e a contribuição dos geógrafos neomarxistas, que limita o espaço à sua natureza econômica, na medida em que simplifica a realidade, extremamente mais rica de informações e dimensões de análise.

Avançando cronologicamente, Becker (1988) destaca o período pós Segunda Guerra como um momento crucial no desenvolvimento histórico do capitalismo, que passou a se reproduzir não apenas no âmbito da economia, mas em todas as esferas das relações sociais, tendo o Estado papel para instrumentalizar e dar condições para a reprodução do capital e do espaço. A autora evidencia duas questões centrais para a retomada da discussão da Geografia no diálogo com a Geopolítica do final do século XX: a evolução tecnológica e a questão territorial.

A autora estabelece três tendências associadas ao vetor tecnológico, que refletem novas estratégias espaciais e estatais: a crescente internacionalização da economia capitalista, principalmente no que tange ao crescimento das grandes corporações; as estratégias planetárias, como a divisão internacional (espacial) do trabalho e o papel das comunicações e dos transportes, alicerces desse processo; e a nova forma do Estado, frente ao crescimento do poderio das grandes corporações, ao passo que embora as nações “deixam de ser as unidades econômicas da nova realidade histórica, elas se mantêm como unidades políticas, condicionando a reestruturação econômica” (Becker, 1988, p. 105). O Estado continuaria com seu papel de interventor, mas agora numa nova abordagem.

Essas tendências causaram profundas alterações nos fluxos financeiros e informacionais, o que acarretou, conseqüentemente, transformações na Geopolítica e nas relações de poder manifestadas nos espaços. Essas redes e flexibilidades ofereceram uma dupla possibilidade: a tendência a maior expressão de processos democráticos ou, contraditoriamente, um maior autoritarismo e controle (Becker, 1991).

Outra questão fundamental do final do século XX para o entendimento das relações do Estado com o espaço e a sociedade (e para a gestão por parte do Estado) é foi a questão territorial. A autora dá especial atenção aos movimentos reivindicatórios pelo uso do espaço e seus impactos para as relações de poder no espaço. (há repetições de idéias por todo o texto, cuidado!)

Nesse contexto, Becker (1988) enfoca as discussões até então desenvolvidas num conceito importante para o debate aqui proposto: a Gestão do Território. Primeiramente, a autora distingue Territorialidade e Gestão do Território. Assim, a territorialidade "é uma relação com o espaço que tenta afetar, influenciar ou controlar ações através do reforço do controle sobre uma área geográfica específica [...] É a face vivida do poder" (Becker, 1988, p. 108), enquanto a Gestão do Território "é a prática estratégica, científico-tecnológica do poder no espaço-tempo" (Becker, 1988, p. 108) ou ainda "a gestão do território corresponde à prática das relações de poder necessária para dirigir, no tempo e no espaço, a coerência das múltiplas finalidades, decisões e ações" (Becker, 1991, p. 178). Outras características importantes da Gestão: o caráter estratégico, científico-tecnológico e a presença de elementos de administração de empresas e governamentalidade.

A autora relaciona a gestão com a questão da escala, onde propõe "[...] que as ordens de grandeza devem ser definidas por níveis significativos de territorialidade e/ou gestão do território, arenas políticas, expressões de uma prática espacial coletiva" (Becker, 1988, p. 109). Descreve, ainda, como

a gestão se manifesta ou expressa nas escalas cósmica, global, do Estado-nação, regional e no nível de lugar. Essa discussão é importante na medida em que “[...] as escalas geográficas, entendidas como arenas políticas dinâmicas e articuladas, permitem quebrar compartimentações fossilizadas do espaço” (Becker, 1988, p. 109).

Após esta discussão teórica generalista, Becker (1988) organiza considerações sobre o projeto geopolítico do Brasil no período da Ditadura Militar e sobre como alguns atores (Forças Armadas e Classe Média) atuaram de forma articulada para pôr em execução um processo de modernização da nação que, embora tenha logrado êxito em alguns aspectos (modernização econômica do espaço e do aparelho do Estado, expansão dos processos de urbanização e metropolização, uma maior ocupação do interior), foi marcado por muitas ambiguidades, o que acarretou no seu esgotamento, como a persistência das desigualdades de renda, a modernização induzida de forma desigual no território e o autoritarismo.

Becker (1988) aponta também, como uma tendência nova do fim do século XX, a gestão privada do espaço, da qual o Estado é um dos atores participantes, e que se manifesta de várias formas, como é o caso dos elementos de administração de empresas, inerentes à sua abordagem do conceito de gestão (já mencionado no corpo do trabalho), além dos fenômenos da estatização e da privatização. Ademais, o “conceito de gestão ressurgiu então, ampliado, como uma necessidade de superar o escopo da mera administração em face da imbricação crescente entre o público e o privado” (Becker, 1991, p. 178-179).

A ocorrência desses processos não significa uma perda de importância do Estado, mas apenas um novo cenário que exige novas formas de sua atuação na gestão do território. Becker (1991) indica 4 argumentos que contradizem a hipótese de negação do Estado no fim do século XX: primeiramente, o fato de que o mercado não é um jogo de forças que se desenvolve sozinho, e sim um processo social e político; o fato dos territórios



nacionais fundamentarem juridicamente a propriedade privada e o mercado de trabalho; a questão das guerras e conflitos que exigem decisões e estratégias por parte dos Estados; e, por fim, o sistema moderno de divisão e consolidação de Estados assegura as condições para a relação centro-periferia, a divisão internacional do trabalho e as trocas desiguais.

Becker (1991) finaliza a discussão do novo contexto da gestão do território, dialogando com a escala local, na medida em que estes são espaços de convivência mais perceptível e próxima dos indivíduos, exigindo-se para a sua gestão, “a participação da população e do saber local na formulação e na execução das estratégias, táticas e técnicas a serem utilizadas” (Becker, 1991, p. 179). Este é um novo paradigma do final do século XX: o da inserção da participação popular nos processos de tomada de decisão.

As cidades deixam de ser apenas o locus do poder do estado. Se na antigüidade a cidade-estado revelava a simbiose do poder estatal com esses pontos delimitados do espaço, e o estado moderno teve a cidade como centro, hoje elas se diferenciam e hierarquizam segundo a acessibilidade às redes e a capacidade das iniciativas locais. Em suma, constituem-se como lugar privilegiado para a gestão do território efetuada pelo poder local (Becker, 1991, p. 179).

Ainda, sobre a gestão privada do Estado, apontada como uma “tendência” no fim do século XX e início do século XXI, Corrêa (2005) nos oferece importante contribuição, discutindo o impacto das corporações para a organização do espaço e, conseqüentemente, para a sua gestão. Assim, ele nos diz que as grandes corporações causaram uma nova divisão internacional do trabalho e uma especialização sincrônica, como por exemplo, a produção dos vários componentes de um produto em diversas partes do planeta. Esse fenômeno trouxe impactos espaciais, tanto nos espaços de produção (com o surgimento de áreas especializadas), como nos espaços urbanos, o que tem implicado em impactos também na gestão do território.

Criação de áreas de produção especializada e novas atividades urbanas, ambas articuladas entre si através da produção que circula entre elas e do processo de gestão que as integra em uma mesma organização, estão entre os impactos que a grande corporação gerou quando se considera o conjunto dos países (Corrêa, 2005, p. 213).

O autor discute, ainda que de modo superficial, os fatores geradores do surgimento das grandes corporações, que são resultado tanto da competição entre as empresas capitalistas quanto dos conflitos entre capital e força de trabalho. Ambos os processos estão vinculados à ampliação das taxas de lucros, objetivo maior do sistema capitalista, e que têm na organização sob grandes corporações e na nova divisão internacional do trabalho, um terreno fértil para diminuição de custos e, conseqüentemente, aumento das taxas de lucros.

Corrêa (2005) aponta cinco características das grandes corporações, a saber: a ampla escala de operações, que se refere às unidades produtivas e de serviços que a corporação possui (sede, centro de pesquisa e desenvolvimento, depósitos, unidades fabris, escritórios de vendas, etc.); a natureza multifuncional, que implica em três modos de expansão da empresa (o horizontal, o vertical, e o conglomerado); a segmentação, que diz respeito ao seu caráter multifuncional com diferenciações de segundo nível tecnológico e divisão do trabalho; as múltiplas localizações, em decorrência das diferenciações em relação à força de trabalho, especialização funcional, mercado consumidor, etc.; e, por fim, o enorme poder de pressão econômica e política, em que entra a questão da gestão do território, entendida como "o conjunto de práticas econômicas e políticas visando o controle da organização espacial" (Corrêa, 2005, p. 218).

Outro ponto que o autor sublinha é a integração territorial oriunda do crescimento das grandes corporações. Tal fator ocorreria de dois tipos ou modos: a integração territorial administrativa e a integração territorial vinculada à produção. O primeiro tipo de integração territorial apresentaria três níveis hierárquicos:

O nível III refere-se à administração das operações diárias da corporação, obedecendo regras preestabelecidas. O nível II tem como função a coordenação dos administradores do nível III; dispõe [...] de uma escala de tempo que é definida como de médio prazo. O nível I, por sua vez, corresponde ao nível superior, tendo como função a fixação de objetivos e o planejamento a longo prazo, definindo as regras em que os dois níveis inferiores devem atuar (Corrêa, 2005, p. 223).

Sobre o segundo tipo de integração territorial (vinculado à produção), o autor coloca que a sua espacialidade é mais complexa, não possuindo o caráter hierárquico (diferente do primeiro tipo de integração). Isso se traduz na forma de fluxos das redes urbanas, com centros funcionalmente especializados e ligações diversas entre seus diversos pontos.

De toda forma, apesar das diversas contribuições de geógrafos na área do planejamento, como as mencionadas neste texto, um entrave dos estudos geográficos nesta temática se refere à consciência dos próprios limites da geografia, como nos diz Geiger (1967, p. 17):

[...] um bom trabalho geográfico pode atingir a diagnose, isto é, apontar os problemas socioeconômicos de um espaço em relação ao desenvolvimento geral do país a que ele pertence. No entanto a sua compreensão plena resulta de um trabalho interdisciplinar (Geiger, 1967, p. 117).

Apesar de ser uma ciência que busca relacionar os diversos fatores que estruturam o espaço geográfico ou a relação da sociedade com a natureza, o geógrafo deve ser consciente que seu trabalho não é mais nem menos importante que os de outros planejadores, sendo sempre necessário o maior número de abordagens de uma realidade para o seu maior entendimento e, conseqüentemente, uma intervenção mais satisfatória.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar das limitações no âmbito da convergência entre a Geografia e o Planejamento, oriundas das próprias limitações teórico-metodológicas

destas áreas, além das barreiras pra o fomento de uma interdisciplinaridade de forma substancial, acredita-se que a ciência geográfica tem muito a contribuir com o debate e a prática do planejamento (econômico, regional e urbano), baseado tanto nas significativas discussões teóricas já desenvolvidas, bem como nos exemplos aplicados do relacionamento entre estas duas áreas ao longo da história.

A ciência geográfica tem uma ampla contribuição no planejamento dos espaços, tanto urbanos quanto rurais, bem como nos demais tipos de ocupação (florestas, áreas de produção, áreas de exploração dos recursos naturais etc.), como exposto nos trabalhos mencionados neste texto, e tem muito a contribuir, sobretudo num mundo e sociedade em constante transformações. É interessante que o geógrafo não seja secundarizado nas atividades de planejamento, tendo em vista a sua contribuição na reflexão sobre as intervenções da sociedade sem levar em consideração a questão espacial intrínseca, que é a 'expertise' do geógrafo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Manuel Correia de. A geografia e sua contribuição ao planejamento regional e à formação do economista. **Economia Política do Desenvolvimento**, Maceió, v. 3, ed. especial, p. 45-55, ago. 2010.

BECKER, Bertha Koifmann. A Geografia e o resgate da Geopolítica. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. especial, tomo 2, p. 99-125, 1988.

BECKER, Bertha Koifmann. Geografia Política e gestão do território do limiar do século XXI. Uma representação a partir do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 3, p. 169-182, 1991.

CARVALHO, Anna; SANTOS, Milton. Geografia aplicada. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, ano 17, n. 185, p. 249-258, mar./abr. 1965.

CLARK, David. **Introdução à Geografia Urbana**. Tradução de Lúcia Helena de Oliveira Gerardi e Silvana Maria Pintaudi. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Trajetórias geográficas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

FAISSOL, Speridião. Planejamento e Geografia: exemplos da experiência brasileira. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 50, n. 2, p. 85-98, 1988.

GEIGER, Pedro Pinchas. Geografia e Planejamento. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, jul./set. 1967.

LACOSTE, Yves. **A Geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. Tradução de Marília Cecília França. Campinas: Papirus, 1988.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Geografia**: pequena história crítica. São Paulo: Hucitec, 2001.

SANTOS, Milton. Geografia e Desenvolvimento Econômico. **Conferência pronunciada no Curso de Desenvolvimento Econômico**, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade da Bahia – Salvador, 16 de fevereiro de 1959.

## GEOGRAFIA E A PESQUISA ACADÊMICA: PERCURSOS ENTRE A INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA (ICV) E A MONOGRAFIA

## GEOGRAPHY AND THE SCIENTIFIC RESEARCH: PERSUITS BETWEEN SCIENTIFIC INITIATION AND THE FINAL WORK OF FIRST DEGREE

**Roneide dos Santos Sousa**

Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

ORCID: 0000-0002-6850-573X

E-mail: roneidesousa@gmail.com

### RESUMO

Este artigo trata das lições obtidas a partir das contribuições intelectuais da formação acadêmica sob a orientação do Prof. Dr. Francisco de Assis Veloso Filho, no curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Teve por objetivo apresentar as principais contribuições da pesquisa em Geografia adquiridas durante o percurso acadêmico da autora desta comunicação, por meio da Iniciação Científica Voluntária ICV e Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Como metodologia, realizou-se uma revisão das produções acadêmicas durante o período em análise, de 2007 a 2011, com destaque para o material desenvolvido a partir do projeto de Iniciação Científica Voluntária (ICV) e do TCC.

**Palavras-chave:** pesquisa em Geografia; iniciação científica ICV; monografia; Teoria Geográfica da Paisagem.

### ABSTRACT

*This paper deals acquired knowledge from the intellectual contributions of academic training under the guidance of P.h.D Francisco de Assis Veloso Filho, in the Degree in Geography at the Federal University of Piauí. It aimed to present the main contributions of research in Geography acquired during the academic career of the author of this communication, through the Voluntary Scientific Initiation and Undergraduate thesis. As a methodology, a review of academic productions was carried out during the period under analysis, from 2007 to 2011, with emphasis on the material developed from the Voluntary Scientific Initiation project and the Term paper.*

**Keywords:** *geography research; Scientific Initiation; final paper; Geographical Theory of Landscape.*

## INTRODUÇÃO

Minha trajetória acadêmica inicia-se no ano de 2007, data do ingresso no curso de Licenciatura em Geografia na Universidade Federal do Piauí (UFPI). As primeiras disciplinas já apresentavam a Geografia e sua complexidade para o correto entendimento das componentes da natureza e sua relação com a sociedade.

Logo no primeiro semestre do curso, frequentei a disciplina de História do Pensamento Geográfico, ministrada pelo Prof. Dr. Francisco de Assis Veloso Filho, conhecido pela sua exigência. As aulas do Prof. Veloso eram de fato viagens na história da ciência geográfica. Conhecer a sistematização desta ciência era fundamental para a compreensão das suas abordagens e dos seus caminhos teóricos e metodológicos.

Para além das aulas, chamava a atenção diálogos sobre o “fazer Geografia” no ensino superior, onde as palavras do Prof. Veloso reverberam até hoje, éramos provocados para que desenvolvêssemos atividades de ensino, pesquisa e extensão, pilares que a instituição proporcionava, o que refletiu em todo o meu curso e positivamente na minha formação.

Dentre as atividades que participei na UFPI, são destaque os grupos de pesquisa, monitorias, participação e organização de eventos científicos, participação em projetos de extensão, estágios, entre outros.

Como metodologia para desenvolvimento deste manuscrito fez-se uma busca através das produções durante o período de 2007 a 2011, com destaque para os resultados de pesquisa do projeto de Iniciação Científica Voluntária (ICV) e do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ambos projetos sob a orientação do Prof. Veloso.

Desse modo, o artigo está dividido em duas partes: O primeiro tópico trata dos principais resultados obtidos com o projeto de iniciação científica



ICV, e o segundo tópico aborda os resultados do trabalho de conclusão de curso, sobre o conceito de Paisagem, categoria analítica do espaço geográfico que adotei para a compreensão da relação complexa entre a sociedade e natureza.

## **HISTÓRIA DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO: DISCUSSÕES SOBRE A FORMA, AS DIMENSÕES E AS REPRESENTAÇÕES DA TERRA**

Este projeto de Iniciação Científica Voluntária (ICV) teve início em 2008, na sequência da disciplina de História do Pensamento Geográfico ministrada pelo professor Veloso. Havia uma atmosfera de excitação com a possibilidade de participar de um grupo de pesquisa sob a orientação do Prof. Veloso, no âmbito das discussões sobre a forma, as dimensões e as representações da Terra.

Cada integrante do projeto ficou responsável por um tema específico, onde, no meu caso, tive a incumbência de analisar as contribuições dos mapas mundi de Martin Waldseemüller (1507), de Cantino (1502) e Juan de La Cosa (1500), a partir da caracterização do resgate da Geografia de Ptolomeu na Europa renascentista, para além de identificar os primeiros mapas do mundo resultantes das descobertas geográficas deste período histórico.

Esta pesquisa teve natureza investigativa, uma vez que cada planisfério possui uma história e recorte temporal específico, com vistas a representar o conhecimento geográfico da época. Ao passo que novas terras eram descobertas, estas novas áreas impactavam na produção dos planisférios e nos materiais que eram usados para confeccioná-los.

Dessa forma, através do projeto ICV, buscou-se identificar os primeiros planisférios elaborados após as navegações do início da Idade Moderna, e discutir o conhecimento geográfico no período. A pesquisa compreendeu revisão da literatura sobre a história do pensamento geográfico e da

cartografia antiga (Lencioni, 2003; Ferreira; Simões, 1986; Clozier, 1972), assim como levantamentos na Internet em sítios especializados (<http://www.henry-davis.com/MAPS> e [www.mapforum.com](http://www.mapforum.com) ).

Como resultados das navegações de Portugueses e Espanhóis novas cartas foram produzidas, entre estas se destacam os mapas de: Juan de La Cosa, Alberto Cantino e Martin Waldseemüller. Juan de La Cosa (1460-1510), navegante espanhol, participou de duas expedições de Cristóvão Colombo (1492-1494), e foi o piloto principal na expedição de Alonso de Ojeda às costas da Venezuela. Ainda, realizou três viagens à América entre 1500 e 1510. Na última destas, foi morto por nativos. No regresso da terceira viagem confeccionou, em 1500, seu Planisfério medindo 96 cm x 183 cm (Figura 1).

**Figura 1 - Mapa do Mundo de Juan de La Cosa de 1500**



Fonte: Google Imagens (<http://www.henry-davis.com/MAPS/>). Acesso em: 09 set. 2021.

O mapa acima reúne e apresenta as terras descobertas por portugueses e espanhóis até 1500. A obra é um exemplo de carta portulano, com rosas dos ventos e linhas loxodrômicas (linhas de rumo). A palavra portulano refere-se originalmente a uma representação descritiva das costas, com suas características e localidades, e especialmente dos portos; seu principal objetivo era atender a uma necessidade da navegação. No mapa não aparecem graus de latitude e longitude, são apresentados a

linha do equador e o trópico de Câncer (este incorretamente localizado), apresentando uma linha cruzando a ponta do Brasil.

No planisfério a América do Norte aparece como uma sólida massa de terra que se prolonga até o Atlântico Norte, representa Cuba com sendo uma ilha, uma novidade para a época. A costa Africana e o cabo da Boa Esperança são representados com precisão. A costa Oriental da África, no entanto, parece ser inteiramente imaginária. A colocação da costa da Índia como península é uma tradição da cartografia ptolomaica. Os principais avanços do mapa é a representação do Novo Mundo e do oceano Índico como mar aberto.

O mapa representado na Figura 2, foi organizado por Alberto Cantino, um agente italiano que a serviço do Duque de Ferrara adquiriu um mapa das recentes descobertas dos portugueses, para a época, medindo 2,18 m x 1,02 m.

**Figura 2 - Mapa do Mundo de Alberto Cantino de 1502**



Fonte: Google Imagens. Disponível em: <http://www.henry-davis.com/MAPS/>). Acesso em: 09 set. 2021.

Semelhante a carta de La Cosa, esse planisfério é caracterizado, também, como carta portulano. Tinha o objetivo de conhecer novas rotas abertas ao comércio com o oriente, que pudesse concorrer com o mediterrâneo. Nesse mapa é registrado, pela primeira vez, a linha



demarcatória do Tratado de Tordesilhas; o Novo Mundo é visto como sendo um continente e representa com precisão e com detalhes a costa da África.

Por fim, o mais completo desses primeiros mapas, foi o elaborado por Martin Waldseemüller (1475-1552), monge alemão dedicado a coletar as informações referentes aos descobrimentos. Seu mapa foi originalmente elaborado em ampla resolução, medindo 2,3 m x 1,3 m (Figura 3).

**Figura 3 - Mapa do Mundo de Martin Waldseemüller de 1507**



Fonte: Disponível em: <http://www.henry-davis.com/MAPS>. Acesso em: 09 set. 2021.

Waldseemüller elaborou um Atlas conhecido como *Cosmografia Universal* e um manuscrito intitulado *Cosmographia Introductio* onde reúne todas as informações no âmbito da confecção do seu mapa. Seu planisfério apresenta longitude de 360 graus, porém com a distância norte-sul de 130 graus ele alonga o continente africano para além de sua área real, e o Índico é representado como mar fechado.

O mapa apresenta a forma da Terra numa projeção cônica com meridianos curvos. Traz em seu planisfério, pela primeira vez, a denominação de América ao novo continente, em homenagem a Américo Vespúcio. Mostra um novo oceano, o Pacífico. A Geografia passou por uma verdadeira revolução nesse período ultrapassando a visão de mundo

construída por Ptolomeu na Antiguidade, com a circunavegação da África e a descoberta do Novo Mundo.

Por fim, destaca-se que o projeto de ICV que a autora do presente artigo participou, teve por objetivo elaborar uma visão geral das discussões sobre a forma, as dimensões e a representação da Terra, desde a antiguidade até o início da Idade Moderna, tendo em vista a produção de recursos didáticos sobre a evolução do pensamento geográfico. Adotaram-se conceitos básicos das interpretações de Thomas S. Kuhn e de Lakatos, a respeito da ciência e das mudanças nesse campo do conhecimento, bem como teve como referência a visão elaborada por Yves Lacoste.

Nos tópicos seguintes serão tratadas algumas reflexões realizadas durante o trabalho final de curso sob orientação do prof. Veloso. Vale ressaltar que a pesquisa monográfica da autora do presente artigo teve caráter bibliográfico acerca das contribuições do professor Georges Bertrand e suas inquietações acerca da abordagem teórica e metodológica da Paisagem.

## **A CATEGORIA DA PAISAGEM NA ÓTICA BERTRANDIANA**

A pesquisa monográfica da autora do presente artigo tratou das reflexões realizadas pelo professor francês Paul Georges Bertrand, durante sua trajetória de pesquisas dedicadas ao pensamento sistêmico em Geografia. A pesquisa teve o objetivo de identificar as mudanças no seu modelo teórico da paisagem, a partir das produções de 1968 (Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico) a 1991 (com a proposta do sistema GTP- Geossistema, Território e Paisagem).

A paisagem como estudo científico na Geografia sofreu várias modificações conceituais durante décadas. Seu tratamento envolveu uma diversidade de conteúdos e significados, justificado pelas variações de sua abordagem, segundo as diferentes correntes geográficas. Bertrand, na

década de 1960, propõe um modelo de geossistema, levando em consideração o potencial ecológico (clima, hidrologia, geomorfologia), exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e a ação antrópica.

Posteriormente, Bertrand e Bertrand (2007), diante da problemática ambiental moderna, propõem em 1991 um novo método capaz de estudar o meio geográfico de forma integrada, agora, sob a perspectiva de três "entradas" no meio ambiente através: do geossistema, do território e da paisagem.

A metodologia, da monografia em questão se baseou, primeiramente, na revisão dos principais autores que trabalharam com a temática, como Bertalanffy (1968), Tricart (1977) Sochava (1960), Bertrand (1968, 1972), e Bertrand e Bertrand (2009), com enfoque nas reflexões de Bertrand. Foram considerados para todos estes trabalhos os mesmos parâmetros metodológicos de revisão de literatura: o conceito, a taxonomia, a dinâmica e a aplicação dos modelos para a análise da paisagem.

A monografia em questão teve como ênfase o conceito teórico-metodológico de geossistema de Bertrand, tendo como aporte teórico o livro intitulado "Uma Geografia Transversal e de Travessias: O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades" (Bertrand; Bertrand, 2007), no qual reúnem suas principais publicações acerca de seu pensamento e trajetória dentro das pesquisas em Geografia, contemplando uma -entrevista de gabinete, um artigo dedicado ao autor e o levantamento das principais obras de Bertrand.

Como resultado da pesquisa foi obtido um panorama acerca da evolução do pensamento geográfico de Georges Bertrand, a partir das mudanças teóricas e metodológicas durante os anos de surgimento e estruturação do seu modelo teórico.

Paul Georges Bertrand nasceu em 22 de janeiro de 1935, sendo um eminente geógrafo físico francês, mais precisamente um Geomorfólogo. Junto ao *Institut de Géographie Daniel Faucher* (Universidade de Toulouse II)

construiu sua carreira acadêmica, com pesquisas dedicadas a teoria geossistêmica. Foi um dos primeiros geógrafos a introduzir o enfoque integral (análise integrada) nos estudos sobre o meio ambiente.

Em meados da década de 1960 a França sofria com as especializações do trabalho científico, na época a natureza era vista de forma compartimentada o que refletia na análise das pesquisas do meio natural. Neste contexto, Bertrand se dispõe a enveredar na busca pela análise integrada do meio geográfico, a procura de um método que pudesse ser trabalhado pela Geografia Física, observando as inter-relações entre os elementos do meio natural, somadas as interferências das ações humanas nesse meio, o que posteriormente, a este método, Bertrand denominou de Paisagem.

Nesse sentido, Bertrand propõe seu célebre artigo intitulado de “Paisagem e Geografia física global: Esboço metodológico”, publicado originalmente em Toulouse (França) no ano de 1968. Na época da promoção do seu modelo teórico sofreu várias críticas pela proposta de inserção do elemento homem como agente, portanto, modificador do meio que está inserido, sendo contrário a concepção da escola russa, que primeiramente se interessava na análise natural do meio ambiente.

### **A Paisagem e as unidades de compartimentação**

Bertrand em “*Paisagem e Geografia Física Global*” (1968) inicia seu artigo tratando acerca da diversidade conceitual em que se encontra o termo Paisagem dentro da ciência geográfica, sendo considerada pelo autor um problema de ordem epistemológica visto que a mesma sofrera com diferentes interpretações dentro das múltiplas abordagens geográficas.

Ainda, o autor comenta o fato da Geografia Física moderna permanecer essencialmente analítica e separatista, o que provocou uma especialização da mesma em diversas disciplinas que por muito tempo não



mantiveram relações entre si, onde para Bertrand “[...] o estudo das paisagens não pode ser realizado senão no quadro de uma geografia física global” (Bertrand, 2004, p. 141). Nesse sentido Bertrand (2004) conceitua paisagem, como sendo:

Uma determinada porção do espaço, o 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. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa (Bertrand, 2004, p. 141).

Na sua definição o autor afirma que a paisagem é o todo global formado pela união dinâmica dos elementos e que o estudo destes atributos não pode ocorrer de forma isolada, no âmbito da climatologia, geomorfologia ou biogeografia, por exemplo. O autor também salienta que a paisagem sofre com influências externas e por isso instáveis, partindo para uma constante evolução. Para o autor a concepção dialética torna-se o fundamento base para as pesquisas do todo, e assim, da paisagem.

Logo, se entende que, a paisagem não pode ser vista como exatamente uma porção do espaço composta de elementos externos, visíveis e estáticos. Sendo ela constituída de um mosaico que apresenta elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, a paisagem é a expressão da organização de todos os elementos no espaço geográfico, sob uma escala temporo-espacial.

No entanto, a compreensão dessa relação dialética entre os elementos da paisagem implica na investigação dos elementos conjuntamente, isto é, deve-se passar a contemplá-la como uma dimensão global que só pode ser compreendida a partir de uma visão de mesma natureza, identificando os processos decorrentes da interconexão dos elementos que dão caráter dinâmico à paisagem.

Bertrand destaca que para a análise da paisagem “é preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica” (Bertrand, 2004, p. 141).

Para Bertrand (2004), a noção de escala é inseparável do estudo das paisagens, nesse sentido adota a noção de “[...] escalas temporo-espaciais de inspiração geomorfológica [...]” de André Cailleux e Jean Tricart. Este conceito foi utilizado como base geral de referência para todos os fenômenos geográficos (Bertrand, 2004, p. 142). Faltava para Bertrand uma técnica que pudesse delimitar a paisagem (todo), e a noção de escala foi fundamental para preenchimento desta “lacuna teórica”.

É importante lembrar que o trabalho de Cailleux e Tricart (1956) representa um marco inicial na utilização de uma escala espaço-temporal para fundamentar as pesquisas geomorfológicas. Os autores cruzam critérios espaciais e temporais, obtendo uma classificação taxonômica das formas do relevo, baseada nos princípios dinâmico e dimensional. Trata-se de um marco na sistematização dos estudos em geomorfologia.

Para Bertrand (2004), a divisão em parcelas, territórios, comunidades, quarteirões e *pays*, constitui num dos critérios essenciais da taxonomia das paisagens, atribuindo a vegetação como sendo a síntese do meio.

A análise da paisagem, de acordo com o autor, irá depender dos conhecimentos acerca das classificações climáticas e pedológicas (Max Sorre), geomorfológicas (André Cailleux, Jean Tricart e Georges Viers), Botânica, da Biogeografia e das unidades referentes ao homem (Roger Brunet). Dentro de sua proposta de taxonomia estes elementos são chamados de *unidades elementares* onde as mesmas não mantêm relações entre si quando dispostas em grandezas geográficas diferentes. Contudo, Bertrand (2004, p. 142) afirma que estas propostas, mesmo dissociadas, “[...] constituem numa 1ª etapa para a definição das paisagens”.

Para Bertrand (2004), os biogeógrafos foram, os que mais avançaram nas pesquisas de síntese da paisagem com a elaboração dos termos como a biocenose, biótopo, ecossistemas, etc.; porém, o autor comenta a falta de escala no conceito de ecossistema, não sendo um conceito geográfico, precisando assim de uma reorganização da taxonomia biogeográfica para ser adaptado ao estudo da paisagem.

Contudo, “[...] o sistema taxonômico deve permitir classificar as paisagens em função da escala, isto é, situá-las na dupla perspectiva do tempo e do espaço [...]” (Bertrand, 2004, p. 144). Levando isso em consideração, Bertrand elabora seu sistema de classificação comportando seis níveis temporo-espaciais. De uma parte (unidades superiores), a zona, o domínio e a região; de outro lado, (unidades inferiores), o geossistema, as geofácies e o géotopo.

Segundo Bertrand (2004, p.144), os três primeiros níveis permanecem a mesma definição usualmente conhecida; o autor comenta que “[...] é suficiente retomar o sistema de delimitação consagrado pelo uso precisando somente a definição e o lugar relativo a cada unidade”.

- O nível “zona” está ligado ao conceito de zonalidade planetária, abrange a 1ª grandeza dentro dos conjuntos de zona temperada (corresponde, portanto, à zona físico-geográfica de Sotchava), sendo definidos pelo clima e seus biomas (zona temperada, zona intertropical, zona equatorial etc) e acessoriamente por certas megaestruturas;

- O “domínio” corresponde à unidade de 2ª grandeza, corresponde a conjuntos de paisagens fortemente individualizados. A definição de domínios deve ser maleável, de forma a permitir agrupamentos a partir de fatores diferentes, por exemplo, o domínio mediterrâneo, ou domínio da planície amazônica.

- A “região natural” situa-se entre a 3ª e 4ª grandeza, é encontrada no interior dos domínios, por exemplo, as terras baixas da Amazônia, onde se encontra a floresta permanentemente inundada, ou a

mata de terra firme, situada fora da área inundada. Relacionada à individualização de aspectos físicos dentro do domínio.

As unidades inferiores do modelo teórico de Bertrand são:

- O “geossistema” situa-se entre a 4ª e a 5ª grandeza, é uma área homogênea quanto aos seus aspectos geográficos e ecológicos. É onde evoluem as combinações dialéticas mais interessantes para o geógrafo, resulta da combinação local e única de elementos dos vários subsistemas que interagem (declive, clima, rocha, manto de decomposição, hidrologia das vertentes) e de uma dinâmica comum (mesma geomorfogênese, pedogênese e utilização antrópica).
- As “geofácies” na 6ª grandeza, setor fisionomicamente homogêneo onde se desenvolve uma mesma fase de evolução e compõem um mosaico no interior de um geossistema. Sua superfície abrange, geralmente, algumas centenas de metros quadrados.
- E os “geotópos” na 7ª grandeza, considerado a menor unidade dentro da classificação. Constituem refúgios de biocenoses originais, relictuais ou endêmicas. Suas condições ecológicas são muitas vezes diferentes das do geossistema e da geofácies. Geralmente encontra-se na escala do metro quadrado, pode ser uma ravina ou um afloramento rochoso.

Conforme Bertrand (2004), nos níveis superiores só o relevo e o clima importam e, acessoriamente, as grandes massas vegetais. Nos níveis inferiores, os elementos biogeográficos são capazes de mascarar as combinações de conjunto. Nesse sentido o geossistema é à melhor escala para os estudos de organização do espaço, bem como a melhor ferramenta para o geógrafo, no que diz o estudo do meio (Figura 4).

**Figura 4 - Unidades de Compartimentação da Paisagem por Bertrand (1968)**

UNIDADES DA PAISAGEM	ESCALA TEMPORO-ESPACIAL (A. CAILLEUX J. TRICART)	EXEMPLO TOMADO NUMA MESMA SÉRIE DE PAISAGEM	UNIDADES ELEMENTARES				
			RELEVO (1)	CLIMA (2)	BOTÂNICA	BIOGEOGRAFIA	UNIDADE TRABALHADA PELO HOMEM (3)
ZONA	G I grandeza G. I	Temperada		Zonal		Bioma	Zona
DOMÍNIO	G. II	Cantábrio	Domínio estrutural	Regional			Domínio Região
REGIÃO NATURAL	G. III-IV	Picos da Europa	Região estrutural		Andar Série		Quarteirão rural ou urbano
GEOSSISTEMA	G. IV-V	Atlântico Montanhês (calcário sombreado com faia higrófila a <i>Asperula odorata</i> em "terra fúscã")	Unidade estrutural	local		Zona equipotencial	
GEOFÁCIES	G. VI	Prado de ceifa com <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> em solo lixiviado hidromórfico formado em depósito morânico			Estádio Agrupamento		Exploração ou quarteirão parcelado (pequena ilha ou cidade)
GEOÓTOPO	G. VII	"Lapies" de dissolução com <i>Aspidium lonchitis</i> em microsolo úmido carbonatado em bolsas		Microclima		Biótopo Biocenose	Parcela (casa em cidade)

NOTA: As correspondências entre as unidades são muito aproximadas e dadas somente a título de exemplo.

1 - conforme A. Cailleux, J. Tricart e G. Viers; 2 - conforme M. Sorre; 3 - conforme R. Brunet.

Fonte: Adaptado de Bertrand (2004).

Bertrand (2004) na Figura 4 faz um resumo dos tipos de paisagens. Inserindo a noção de escala e o lugar de cada unidade global na hierarquia

das paisagens. Por outro lado, na Figura 4, Bertrand situa a série geossistema-geofácies-geótopo em relação a certo número de unidades e de classificação elementares.

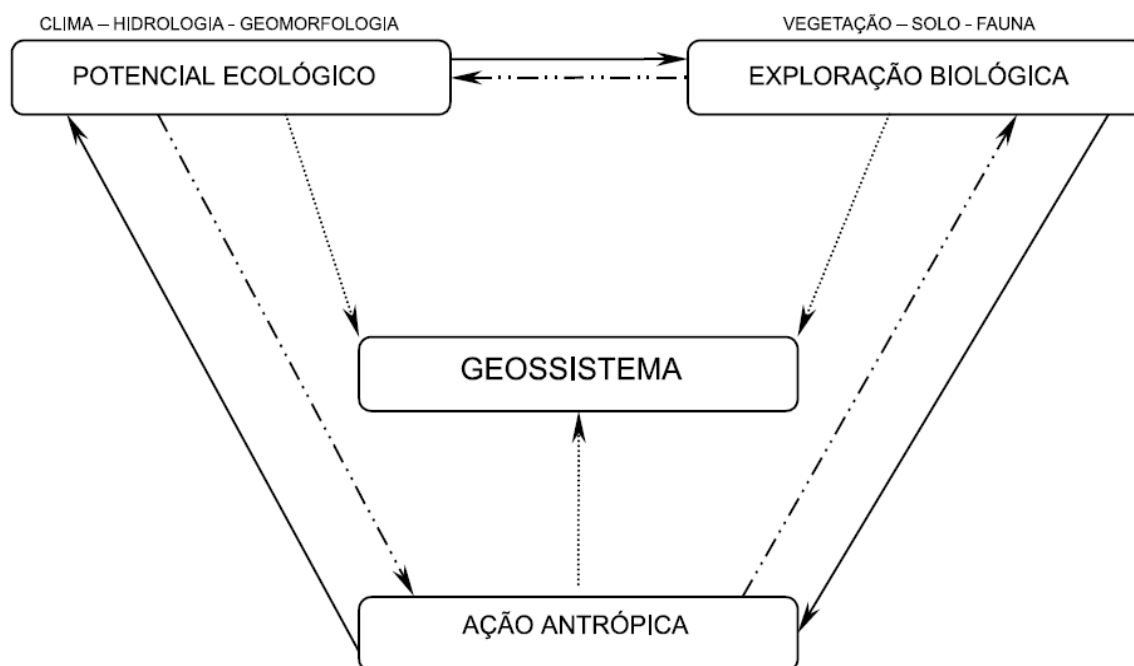
As escalas de dimensões de Bertrand, contudo, estão condicionadas à Europa onde as amplitudes não são significativas, ao contrário de países como o Brasil, de amplas dimensões territoriais. Por esta razão, o uso da classificação taxonômica de Bertrand no Brasil deve ser feito com cuidado e, evidentemente, as áreas cobertas pelas unidades e subunidades serão bem mais amplas.

### **Geossistema e a Dinâmica da Paisagem**

Bertrand, antes de definir seu conceito acerca de geossistema, o exemplifica a partir do recorte para as Sierras Planas da Europa, estas que são plataformas escalonadas entre 180 m e 450 m de altitude entre o oceano Atlântico e o maciço Cantábrico. Talhadas no arenito e os quartzitos do primário, elas representam os vestígios de superfícies de aplainamento de idade miocênica que se ligam ao piemonte norte-cantábrico, hoje em sua maior parte afundado sob o oceano (Bertrand, 2004).

Tendo desenvolvido seu modelo teórico na região montanhosa fronteira dos Pirineus Franceses e Espanhóis, Bertrand destaca o fato das Sierras (Pirineus), antes naturais (potencial ecológico), terem sido por muito tempo usadas como pastagens (exploração biológica) desde o neolítico (estas possuem unidades elementares desenvolvidas quanto ao relevo e ao clima e hoje são caracterizadas apresentando pastagens por ação antrópica). Nesse sentido, Bertrand afirma que este exemplo esboça uma definição teórica de geossistema, que é detalhado no seu modelo teórico de Geossistema (Figura 5).

**Figura 5 - Esboço da Definição Teórica de geossistema**



Fonte: Adaptado de Bertrand (2004).

O potencial ecológico, exploração biológica e a ação antrópica mantêm uma inter-relação em um geossistema. Na criação e modificação das paisagens de um ambiente, em uma determinada escala de tempo e espaço, os fatores climáticos condicionam um sistema hidrológico, que terá ação modeladora na geomorfologia, criando um ambiente com condições pedológicas adequadas para o aparecimento da vegetação, bem como abrigo a fauna.

No modelo acima, Bertrand (2004) destaca os impactos causados pelas atividades humanas no meio, e que estes devem ser inseridos na análise da realidade estudada, assim, esse geossistema (situado na 4ª e 5ª grandeza temporo-espacial) estará estruturado, portanto, como “[...] uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados” (Bertrand, 2004, p. 146). Este estudo, para o geógrafo, se dá na escala mais importante, pois é possível



identificar as combinações dialéticas de interferência dos elementos da paisagem. O geossistema para Bertrand (2004) corresponde exatamente:

A dados ecológicos relativamente estáveis. Ele resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor do declive, dinâmica das vertentes...), climáticos (precipitações, temperatura...) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH das águas, tempos de ressecamento do solo...). É o "potencial ecológico" do geossistema. Ele é estudado por si mesmo e não sob o aspecto limitado de um simples "lugar". [...] se define em seguida se define em seguida por certo tipo de exploração biológica do espaço (Bertrand, 2004, p. 147).

Ainda, segundo o autor, o geossistema pode entrar em estado de clímax quando houver um equilíbrio entre o potencial ecológico e a exploração biológica, considerando um fenômeno raro, citando o exemplo da floresta de faia (na Europa), nesse sentido para o autor "o clímax está longe de ser sempre realizado. O potencial ecológico e a ocupação biológica são dados instáveis que variam tanto no tempo como no espaço" (Bertrand, 2004, p. 147), onde a passagem de um geossistema para o outro é marcado por uma descontinuidade ecológica.

A Paisagem pode ser vista numa escala global, sendo formada pela combinação de todos os elementos naturais, possuindo um caráter dinâmico por reunir esses atributos em um determinado espaço, onde estabelecem relações entre si. Essa dinâmica contempla o todo (não apenas a evolução de cada elemento isoladamente), sendo necessária a investigação e análise da paisagem numa estrutura de 'conjunto'.

Nesse sentido, Bertrand (2004, p. 148) afirma que "somos levados então a procurar os mecanismos gerais da paisagem, em particular no nível dos geossistemas e dos geofácies". Sob influência da obra de André Cholley, intitulada "*sistemas de erosão*", Bertrand estabelece sua proposta metodológica no sentido de ampliar o conceito antes definido por Cholley para o conjunto das Paisagens. Desse modo, Bertrand (2004, p. 148) afirma que o conceito de Cholley "passar-se-ia assim de um fato estritamente

geomorfológico à noção mais vasta, mais completa e, sobretudo mais geográfica, de *sistema geral de evolução da paisagem*".

A fisionomia da paisagem, para Bertrand (2004) é, quase sempre, o ponto de partida para a definição de suas unidades básicas. Bertrand vê a vegetação como a expressão das características geoecológicas da paisagem, ou seja, a vegetação aparece como o principal elemento integrador e sintetizador da paisagem, que traduz as suas descontinuidades objetivas.

No entanto, Bertrand reconhece que apenas a fisionomia não é a melhor representação do funcionamento da paisagem. Para tanto, o autor escolhe uma tipologia dinâmica que classifica os geossistemas em função de sua evolução, e que engloba através disso todos os aspectos da paisagem. Chamada de "tipologia dinâmica da paisagem", este conceito de Bertrand está apoiado na teoria bio-resistásica de ERHART (1955, 1956 e 1958). Para isto, leva em consideração o estágio evolutivo da paisagem, sua situação em relação ao clímax dos elementos da paisagem, e o sentido geral da dinâmica (progressiva, regressiva ou estável).

Bertrand (2004) propõe uma classificação tipológica dinâmica para os geossistemas que deve ser colocada na dupla perspectiva do tempo e do espaço. Sua classificação contempla dois grupos: os geossistemas em bioestasia (a cobertura vegetal é responsável pelo domínio da componente perpendicular, responsável pela pedogenização), e os geossistemas em resistasia (associada à ocupação humana).

O termo bioestasia tem o significado de equilíbrio biológico, e designa, portanto, meios morfodinamicamente estáveis, enquanto resistasia refere-se àqueles meios que sofreram uma ruptura do equilíbrio biológico, onde nos meios em bioestasia há a preponderância da pedogênese em morfogênese.

## **O Sistema GTP (Geossistema – Território – Paisagem): a paisagem e a situação geográfica**

No trabalho de Bertrand e Bertrand (2009) é destacado o déficit metodológico no âmbito das análises paisagísticas. Estes autores criticam a falta de rigor científico, e as confusões teórico-metodológicas.

Cada vez mais mal tratada e jogada daqui e dali por todos aqueles que se dedicaram a se referir à paisagem sem considerá-la como um objeto de estudo, a paisagem tem tudo a ganhar com esse aprofundamento dos conhecimentos, especialmente no que diz respeito às políticas territoriais de meio ambiente e de management (Bertrand, 2001, p. 333).

Bertrand (2001 p. 333) comenta sobre o desenvolvimento das pesquisas dedicadas a paisagem, que, segundo ele, são elaboradas na urgência ou na ausência de antecipação metodológica, produzidas muitas vezes “[...] por ocasião de um estudo de impacto ou da instalação de um parque natural [...]”. O autor considera, no entanto, a busca pelo social, no que diz respeito à paisagem, “[...] atalhos fáceis e métodos enganadores [...]”, porém, pode-se encontrar monografias por vezes interessantes no enriquecimento teórico acerca da paisagem. Bertrand destaca que a paisagem é “[...] um objeto científico muito mal identificado [...]” (Bertrand, 2001 p. 333).

Bertrand formulou dois postulados importantes acerca da Paisagem: no primeiro, afirma que sua polêmica é estimulante, sendo preciso imaginar nela um sistema aberto para a sociedade. O segundo, porém, não aceita que a paisagem seja isolada em seu meio ambiente, restando a ela apenas a aparência e/ou cenário. A paisagem-território se insere na realidade geográfica, devendo derivar de um método científico.

Nesse sentido, Bertrand e Bertrand (2009) escolheram tratar a paisagem como um dado e como dimensão do espaço geográfico no âmbito do paradigma GTP (geossistema, território e paisagem), no que se

refere às pesquisas sobre o meio ambiente e desenvolvimento do território. Esse GTP, para os autores, possui base sistêmica e complexa do meio ambiente geográfico, respeitando, tanto que possível, a sua diversidade e sua interatividade.

Bertrand e Bertrand (2009) comentam que a proposta das três entradas no sistema é devido à necessidade de superação do caráter unívoco dos estudos que derivam de um único conceito, citando o exemplo do conceito de “ecossistema”. Para os autores, as três entradas abertas em um mesmo sistema geográfico traçam três caminhos autônomos que correspondem a três categorias espacio-temporais diferentes, mas complementares: o território – fonte, o território – recurso, o território – provisionamento.

Por fim, ao explicar o sistema GTP, Bertrand mostra que suas três entradas correspondem a trilogia fonte-recurso-provisionamento, estes, porém, baseados em critérios de artificialização e de *artialisaton*, cada qual com uma via metodológica: (i) o primeiro seria o geossistema, conceito com herança naturalista, onde permite analisar a estrutura e o funcionamento biofísico de um espaço geográfico, medindo assim seu grau de antropização; (ii) logo em seguida o Território, que permite analisar as repercussões da organização e dos funcionamentos sociais e econômicos sobre o espaço considerado; (iii) e por último a paisagem representando a dimensão sociocultural.

## REFERÊNCIAS

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes; 1975.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **R. RA´E GA**, Curitiba, UFPR, n. 8, p. 141-152, 2004.

BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges. **Uma geografia transversal e de travessias**: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Ed. Massoni, 2009.

CLOZIER, René. **História da Geografia**. 3. ed. Lisboa: Publicações Europa-américa, 1972.

DIAS, Jailton. **As potencialidades paisagísticas de uma região cárstica**: o exemplo de Bonito, MS. 1998. 183 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1998.

FERREIRA, Conceição Coelho; SIMÕES, Neves. **A evolução do pensamento geográfico**. 6. ed. Lisboa: Gradiva Publicações, 1986.

KOHLER, Heinz Charles. A Escala na Análise Geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Curitiba, v. 2, n.1, p. 21-33, 2001.

LENCIONI, Sandra. **Região e Geografia**. São Paulo: Ed. USP, 2003.

RAISZ, Erwin. **Cartografia Geral**. Rio de Janeiro: Ed. Científica, 1969.

REIS JUNIOR, Dante Flávio da Costa. Conversas sobre o pensamento: Georges Bertrand e a erradia geografia (entrevista de Gabinete). **GEOGRAFIA**, Rio Claro, v. 32, n. 2, p. 500-513, mai./agos. 2007.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE; Diretoria Técnica; SUPREN, 1977.

## DIGRESSÕES SOBRE ESTUDOS DE SOLOS E SUA UTILIZAÇÃO, EM PARTICULAR NO PIAUÍ

### *DIGRESSIONS ON SOIL STUDIES AND THEIR USE, PARTICULARLY IN PIAUÍ*

**Adolfo Martins de Moraes**

Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal do Ceará. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente Universidade Federal do Piauí  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8117-9425>

E-mail: [adolfo.moraes@gmail.com](mailto:adolfo.moraes@gmail.com)

#### RESUMO

Desde que a Casa da Torre, na Província da Bahia, tomou conhecimento, no Século XVII, da existência de fartas pastagens e de água no Sudeste e Sul da Província do Piauí para o criatório extensivo de bovinos, foi iniciado o processo de exploração agropecuário no qual somente os bovinos tinham importância econômica. A agricultura consistia em uma prática exercida em pequenas áreas, destinada tão somente à alimentação das pessoas que cuidavam dos animais. Desde então, a agricultura no Piauí destinou-se basicamente para o consumo das famílias, tendo como fundamento o plantio consorciado de milho, feijão e mandioca, de baixos resultados de produtividade. Muito pouco da produção agrícola chegava ao mercado, tornando o estado do Piauí importador de cereais e de frutas e verduras. Outra consequência disso, trata-se da pouca relevância e participação do Piauí na riqueza nacional. Em face de tal panorama, surgiu no setor público a indagação sobre a provável inaptidão dos solos piauienses para a produção agrícola. Indagação que a Pesquisa e a Academia tem buscado responder. Os estudos e levantamentos que tem sido realizados evidenciam os problemas agro-pedológicos, além das questões humanas, responsáveis pelos baixíssimos níveis de produtividade agrícola. Este trabalho busca explorar estes temas, que são de interesse não apenas público, mas de registro para a história.

**Palavras-chave:** solos do Piauí; aptidão agrícola; baixa produtividade.

## ABSTRACT

*Since 'Casa da Torre', in the Province of Bahia, discovered the existence of abundant pastures and water in the Southeast and South of the Province of Piauí, for the extensive breeding of cows, was started the process of agricultural exploitation, in which only cows had economic importance. Agriculture was practiced only to feed the people who took care of the animals (cows). Since then, the agriculture in Piauí has been basically destined for consumption by families, and its object of interest is the corn, beans and 'mandioca' planted, with a low productivity results. A little part of the agricultural production reached the market, becoming 'Piauí' an importer of cereals and fruits and vegetables. Another consequence of this scenario was the participation of Piauí in the national wealth was highlighted irrelevant. Therefore, the local public sector reflected about the inability of the soils to prone for agricultural production. Reflections that the University sought to answer. The studies and surveys carried out evidenced the agro-pedological problems, in addition to the human ones, which led to those very low levels of agricultural productivity. This work seeks to explore these themes not only of public interest, but of record for history.*

**Keywords:** soils of Piauí; agricultural aptitude; low productivity.

## INTRODUÇÃO

Nos anos de 1980, circulava uma interrogação pelo setor público piauiense, dirigida à Universidade (representada pelas instituições de pesquisas agrônômicas): os solos piauienses possuem valor, de fato, para a agricultura? A pergunta nascia da constatação de que os cultivos de grãos e de cereais no Estado apresentavam baixíssimos níveis de produtividade.

Os agricultores traziam como norma o plantio itinerante, preferencialmente feito em consórcio com três diferentes culturas, voltado para o autoconsumo: o abastecimento de cereais, frutas e hortaliças consumidas na Capital provinham de outros Estados, e no caso de frutas e verduras, dos Estados vizinhos, com destaque para o Ceará e Pernambuco.

Como resultado desse cenário, as publicações do IBGE, mostravam que a participação do Estado do Piauí no panorama econômico nordestino e nacional era irrelevante.



O setor público, preocupado, duvidava da qualidade dos solos e de sua aptidão agrícola, sem saber que a aplicação de tecnologias com forte apoio de insumos, como calcário e adubos, e uma estação chuvosa favorável, são fundamentais para o sucesso da produção agrícola.

## **METODOLOGIA**

Estas digressões sobre solos do Piauí estão alicerçadas em estudos apoiados por instituições federais, realizados entre os anos 1970 e 1980. Destacam-se entre tais estudos: a) o Projeto RADAMBRASIL, executado com apoio do Ministério de Minas e Energia/Departamento Nacional de Produção Mineral, entre os anos de 1975 e 1985 (estes estudos envolveram os temas Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra); b) Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí, elevando os níveis de conhecimento sobre os mesmos temas desenvolvidos pelo Projeto RADAMBRASIL, acrescidos de sete fases fundamentais para a interpretação do solo para uso agrícola (este estudo teve o patrocínio da EMBRAPA - SNLCS / SUDENE, sob a coordenação de JACOMINE *et al*); e c) contribuições dos trabalhos realizados pelo autor deste trabalho, em levantamentos pedológicos em diferentes estados da União, em particular no estado do Piauí, no período compreendido entre os anos de 1975 e 1997.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos anos de 1980, circulava uma interrogação pelo setor público piauiense, dirigida à Academia (representada pelas instituições de pesquisas agronômicas): os solos piauienses possuem valor, de fato, para agricultura? A pergunta se originou a partir da hipótese de que os cultivos de grãos e de cereais do Estado apresentavam baixíssimos níveis de produtividade.

O Estado do Piauí era uma imensidão de terras dominadas pelas ausências: vazias de usos e de atributos: a sua Capital, núcleo do Poder, vazia de ideias; nas diversas regiões, vazias de uso econômico e de população. Sua pequena produção agrícola valia-se dos vales dos rios perenes e das chuvas quase sempre irregulares.

Faltavam ao Piauí estudos e levantamentos de muito já realizados em outras partes do mundo, desde a antiguidade.

Os solos são o suporte para pequenas e grandes produções de alimentos, por isto quanto mais ricos em fertilidade e textura adequada, mais utilizados. A história está repleta de exemplos da sua importância para alimentar populações, desde as antigas civilizações no decorrer dos séculos, tais como: sumerianos, amoritas, assírios, acádios, caldeus, todos sustentados principalmente pela fertilidade das terras, pelas técnicas de irrigação e pelo criatório animal. Estudos das suas qualidades eram realizados segundo as técnicas da época.

Conforme Simonson (1968), foram registradas, na China, há 4 ou 5 mil anos, menções sobre as classificações de terras estribadas na produtividade das colheitas. A evolução das civilizações sempre foi acompanhada da importância conferida ao solo no sustento aos seres vivos (SCARPONI 1949).

Fallou (1862) fez distinção entre uma ciência do solo propriamente dita - a pedologia, e uma ciência do solo voltada para os estudos agrônômicos práticos a que chamou de agrologia.

Lemos Alves (2003) elaborou uma análise das bases históricas da formação territorial do Piauí piauiense, e nela observou que a ocupação do território, em meados do Século XVII, estava somente voltada para o criatório extensivo de bovinos sob a orientação da Casa da Torre (Bahia). Escassas atividades de agricultura eram realizadas, e sempre com o objetivo de alimentar as poucas famílias que cuidavam dos rebanhos. A agricultura não despertava interesse econômico.

Essa visão limitada sobre a inexpressiva aptidão agrícola das terras ocupadas pela pecuária perdurou por dois séculos, e não estava restrita aos conhecimentos empíricos dos seus proprietários, mas também no meio técnico nordestino. Uma singular demonstração dessa ideia pode ser vista em um extenso e variado documento de 666 páginas, publicado em 1964, pelo ETENE/Banco do Nordeste, denominado "Recursos e necessidades do Nordeste: um documento básico sobre a região nordestina". Naquele documento, entre os diversos temas analisados constava um referente aos recursos naturais, incluindo comentários sobre os solos do Piauí e sua aptidão para os diversos usos. O estudo não evidenciou qualquer potencial econômico naquelas terras, e delas destacou apenas "o extenso vazio demográfico".

No Nordeste, os primeiros estudos pedológicos foram iniciados nos anos 1960, sob a direção da Divisão de Pesquisas Pedológicas, com apoio do Ministério da Agricultura, Ministério do Interior, da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, e do Programa Aliança para o Progresso desenvolvido pelos Estados Unidos da América por meio da USAID/ETA.

Antes que o fizesse a EMBRAPA, o PROJETO RADAM, realizava, nos anos 1970, pesquisas do meio físico (geologia, geomorfologia, solos, vegetação, relevo, clima) iniciados na Amazônia e estendidos ao Nordeste e ao Piauí.

Constata-se, portanto, que os estudos de recursos naturais no Piauí, entre eles os de solos, são relativamente recentes.

A resposta para a sutil indagação a respeito da arabilidade dos solos do Piauí começava a ser respondida por meio de estudos realizados a partir dos anos 1970. Até então, o que se conhecia da importância das terras consideradas agricultáveis limitava-se ao olhar experiente e empírico do agricultor na sua tarefa de realizar seus plantios itinerantes, em obediência a um rito tradicional, que mantinha a agricultura do Piauí atrasada em séculos.

De acordo com números apresentados por Almeida et al. (2019), o estado do Piauí possui em maior superfície solos com aptidão para pastagem plantada (54,57%); solos aptidão para usos mais intensivos (23,10%), e restrita (3,64%), tendo ainda, 15,34% de sua área destinada ao uso para pastagem natural e/ou silvicultura. As áreas inaptas para usos diversos (3,34%) referem-se às de preservação permanente.

Jacomine *et al.* (1980, 1986) realizou levantamentos de solos no estado do Piauí. O primeiro, publicado em 1980, foi executado no nível exploratório; o segundo foi publicado em 1986, acompanhado de um mapa cartografado na escala de 1:1.000.000, no nível Exploratório-Reconhecimento. Compreendeu uma descrição dos solos nos seus aspectos físicos (profundidade, relevo, pedregosidade, textura, estrutura) e atributos químicos, com análise completa de laboratório. Às descrições pedológicas foram acrescentados os critérios de fases (vegetação, relevo, pedregosidade, rochosidade, concreções, erosão e substrato). para fornecer maiores subsídios à interpretação para uso agrícola dos solos, conforme explicitaram Jacomine (1986).

Análise elaborada pelo autor nos resultados físico-químicos de 117 perfis de solos constantes em Jacomine (1986), permitiu determinar quais unidades pedológicas apresentavam as melhores qualidades para uso agrícola, considerados os níveis de alumínio trocável (caráter álico ou não), e a ausência ou presença de distrofismo e eutrofismo. Essas características associadas a outras condições pedológicas, como textura, profundidade do solo, percentual e tipo de argila na solução do solo, matéria orgânica, condições de drenagem e climáticas orientam para a melhor forma de uso da terra e obtenção de resultados de colheitas mais volumosas.

As unidades pedológicas de maiores superfícies são, pela ordem decrescente em relação à superfície total do Estado: Latossolos (44,10%; Neossolos Litólicos (21,91%); Argissolos (então descritos como Podzólicos) (16,74%); Neossolos Litólicos (descritos como Solos Litólicos) (21,91%);

(Neossolos Arenoquartzosos (descritos como Areias Quartzosas, inclusive as Areias Quartzosas Marinhas) (7,13%), e Plintossolos 5,17). Dentre as unidades de menor superfície, destacam-se os Neossolos Flúvicos (Aluviões) (1,10%) situados nas margens dos cursos d'água e muito utilizados nos cultivos agrícolas no Piauí e no Nordeste brasileiro.

Com base nos resultados físico-químicos já referidos, observou-se que: 66% são álicos, 33,6% são distróficos, 0,40% são eutróficos. Os solos de menores superfícies (Bruno Não Cálcico, Vertissolo - esses dois apresentando argila do tipo 2:1), e algumas das unidades de Plintossolos, Neossolos Fluviais, Neossolos Litólicos, Planossolo e Argissolos, apresentaram eutrofismo. Acrescente-se que os valores de matéria orgânica são, de modo geral, baixos a muito baixos. As condições de relevo, de textura e de profundidade do solo, são predominantemente favoráveis ao uso agrícola, com exceção dos Neossolos Litólicos, nos quais predominam condições de relevo e de profundidade desfavoráveis, além da excessiva presença de pedras no perfil.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Restam nesta breve digressão sobre solos do Piauí e da sua baixa produtividade duas considerações, com os devidos cuidados: a) as desfavoráveis condições de clima semiárido, em face das chuvas nem sempre regulares no volume, no tempo, no espaço; e b) a ação do homem, cujas práticas agrícolas não incluem a aplicação de capital e de insumos básicos, além da tradicional adoção de sistema de cultivo em consórcio. No Sul e no Sudoeste do Estado, onde a agricultura é realizada com elevados níveis tecnológicos e aplicação de capital, os resultados econômicos são expressivos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Karla Nayara Santos de *et al.* Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 3, p. 233-238, 2019.

FALLOU, Friedrich Albert. *Pedologie oder allgemeine under besondere Bundekunde*. [s.l.]: [s.n.], 1862. Disponível em: <http://opacplus.bsb>. Acesso em: 29 ago. 2022.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito *et al* (org.). **Estudo expedito de solos no estado do Piauí para fins de classificação, correlação e legenda preliminar**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS; Recife: SUDENE-DRN, 1980.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - SNLCS/SUDENE, 1986.

LEAL, Manuela Nunes; FRANÇA, Vera Lucia Alves. Reestruturação da produção agrícola e organização do espaço agrário piauiense: o agronegócio da commodity soja. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 30, n. 2, p. 13-28, 2010.

MEDEIROS, Bruno Vinicius Valle de *et al.* T. Caracterização física e química de solos sob pecuária bovina no semiárido do Seridó–RN. **Revista ACSA-Agropecuária Científica no Semiárido**, [s.l.], v. 9, n. 4, p. 08-16, 2013.

SCARPONI, F. **Il concetto della fertilità nella sua evoluzione attraverso i tempi**. Milano: [s.n.], 1949.

## HOMENAGEM AO PROFESSOR FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO: CONTRIBUIÇÃO INTELECTUAL À GEOGRAFIA

### TRIBUTE TO PROFESSOR FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO: INTELLECTUAL CONTRIBUTION TO GEOGRAPHY

**Diana dos Reis Pereira**

Doutora em Geografia. Universidade de  
Brasília (UnB)

ORCID: 0000-0001-5857-5745

E-mail: diana.rp.2023@hotmail.com

#### RESUMO

Esta homenagem é o reconhecimento ao legado de dedicação do professor Veloso Filho ao ensino e à pesquisa. Objetiva-se caracterizar, sob linhas gerais, a trajetória profissional do professor Francisco de Assis Veloso Filho (UFPI), com foco nas suas contribuições à Geografia. Assim, utilizou-se a base de dados brasileira de *curriculum vitae*, Plataforma Lattes, e artigos selecionados da principal disciplina ministrada por este professor na Geografia, HPG ou História do Pensamento Geográfico. Bacharel em Geografia e Economia, Mestre e Doutor, Veloso Filho atuou como técnico e docente, adquirindo papel de relevância no planejamento econômico do Piauí; quando vinculado à Universidade Federal do Piauí (UFPI), ele foi professor e investigador da Geografia. Orientou vários pesquisadores e produziu inúmeros artigos e livros. Em 2015, tornou-se professor titular com tese de livre-docência em Geografia Humana, tendo aposentado em 2017. Atualmente, é membro efetivo do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí (IHGPI), e ativo em atividades acadêmicas. Estudioso da epistemologia da ciência, Veloso Filho fundamenta-se na perspectiva moderna, positiva, aplicada. Analisou sistematicamente a forma e as dimensões da Terra e, assim, a evolução do pensamento geográfico. A trajetória profissional do professor, intelectual e grande investigador Veloso Filho marca um legado na Geografia Brasileira.

**Palavras-chave:** Homenagem; Professor Veloso Filho; trajetória intelectual; Geografia.



## ABSTRACT

*This tribute is in recognition of Professor Veloso Filho's legacy of dedication to teaching and research. Here, the objective is to characterize, under overview, the professional trajectory of Professor Veloso Filho, under focus on his contributions to Geography. Thus, were used the brazilian database Lattes Platform and selected some articles-of his main scientific discipline worked: "History of Geography". Bachelor in Geography and Economics, Master and Doctor, Veloso developed activities as a freelancer and teacher. He has expertise in brazilian economic planning, target area during his activities in Federal University of Piauí (UFPI), where Veloso was a professor and researcher. He mentored several researcher, and produced many articles and books. In 2015, he became a full professor with a thesis in Human Geography, and he retired in 2017. Nowadays, he is a full member of the Historical and Geographical Institute of Piauí (IHGPI), and develops academic activities. His approach on the geography is based on a modern, positive, and applied perspective. During his period at UFPI, Veloso developed analysis about the shape, dimensions and general features of the Earth, collaborating to the studies of the evolution of Geography. The professional trajectory of the professor and great researcher Veloso Filho leave a legacy to Geography brazilian.*

**Keywords:** Tribute; Professor Veloso Filho; intellectual trajector; Geography.

## INTRODUÇÃO

Essa homenagem ao Prof. Veloso Filho está ligada a profissionalismo, ética e dedicação à Instituição acadêmica ao qual trabalhou (UFPI), e referência na forma de atuar no ensino e na pesquisa. Ocupou cargo de professor do magistério Superior, com Doutorado, em regime de dedicação exclusiva, na coordenação do curso de Geografia/CCHL, e Programa de Pós-Graduação de Geografia-PPGGEO/UFPI, tornando-se professor titular em 2015, com aposentadoria concedida em 2017 (Atos da reitoria, n. 1.559/2017).

Objetiva-se caracterizar a trajetória profissional do professor Veloso Filho e sua contribuição à UFPI e, sobretudo, à Geografia. Este estudo realizou levantamento da trajetória profissional do homenageado como professor-

pesquisador (Lattes, 2021), e das suas contribuições à geografia, através de pesquisa bibliográfica (Veloso Filho, 2010, 2012, 2016).

Creio que o convite feito a mim, para esta homenagem, deve-se a ligações com o Prof. Veloso Filho desde o início do curso de geografia, tendo sido sua orientanda em iniciação científica, na monografia, no mestrado, em discussões durante o Doutorado, e na organização de seu evento científico. Sou grata por fazer parte desta homenagem e de todos os anos de aprendizado sobre a geografia e outros temas. Este ensaio compreende o período de 2007 a 2017, desde que tive a primeira cadeira no curso, à realização do “Seminário Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil”.

Na trajetória profissional, foram 2 (duas) as linhas de pesquisa do Prof. Veloso Filho (de acordo com o registro na plataforma Lattes, 2021): “História do Pensamento Geográfico (HPG) e metodologia da Geografia”; e “Política e planejamento econômico”. Coordenou vários projetos de pesquisa de 1997 a 2016, sendo 2 (dois) em Geografia: “História do pensamento geográfico. Discussões sobre a forma, as dimensões e as representações da Terra” (de 2007 a 2010); “Geografia Moderna: estudos, descrições e representações da superfície e dos usos da Terra” (de 2010 a 2013).

Do projeto 2007-2010 resultaram 3 (três) artigos: “Formas, dimensões e feições gerais da Terra: da Antiguidade ao Renascimento” (2010); “A expansão europeia dos séculos XV e XVI: contribuições para uma nova descrição geral da Terra” (2012); e “A elaboração de uma nova descrição geral da Terra nos primeiros séculos da época moderna (1522-1780)” (2016).

Foram selecionados três artigos para esta homenagem, pois resultam do exercício da docência no Curso de Geografia na UFPI (Veloso Filho, 2016). Segundo Veloso Filho (2010, 2012, 2016), a civilização greco-romana foi a base do desenvolvimento da humanidade e da Geografia. A ciência geográfica avançou com mais força no Renascimento cultural, com as grandes navegações/descobertas geográficas e relatos de viagens de explorações, e

à época moderna, com reconhecimento, descrição e representação das terras, oceanos, mares e diferentes regiões do planeta (século XV ao XVIII).

A representação/descrição da superfície, ao longo dos séculos, e o reconhecimento da forma da Terra, como uma esfera oblata é o resultado do desenvolvimento e ampliação das ciências e, assim, da Geografia, bem como dos conceitos, instrumentos e técnicas. Portanto, esta homenagem demonstra uma parte do legado humano, técnico e didático do professor Veloso Filho, como seu trabalho no pensamento geográfico brasileiro e no tema “forma, dimensões e feições gerais da Terra”.

## **DO PERCURSO ACADÊMICO À TRAJETÓRIA PROFISSIONAL: VISÃO GERAL**

A homenagem ao professor Veloso Filho simboliza profissionalismo, ética e dedicação à Instituição acadêmica a qual trabalhou (UFPI), e sua referência na forma de atuar no ensino e na pesquisa. Ocupou cargo de professor do magistério Superior, com Doutorado, em regime de dedicação exclusiva, na coordenação do curso de Geografia/CCHL, e no Programa de Pós-Graduação de Geografia-PPGGEO/UFPI, tornando-se professor titular em 2015, com aposentadoria concedida em 2017 (Atos da reitoria, n. 1.559/2017).

A trajetória acadêmica de Veloso Filho iniciou em 1975 quando ingressa na Universidade de Brasília e torna-se bacharel em Geografia, em 1979; e, em 1985, bacharel em Economia, pelo Centro Universitário UDF. Ele obteve o título de mestre em Planejamento Urbano pela UnB, em 1986, com a dissertação “Análise das propostas de expansão urbana no Distrito Federal”; e, em 1998, doutorou-se em Economia pela Universidade Estadual de Campinas, com a Tese intitulada “Planejamento regional e desenvolvimento agrícola: lições da experiência no estado do Piauí”. Também realizou estágio pós-doutoral, em Brasília, UnB, de 2004 a 2006.

Bacharel em Geografia e Economia, ao longo de sua carreira profissional atuava, respectivamente, nas áreas das Ciências Humanas e

Ciências Sociais Aplicadas. Como técnico, atuou na área de planejamento econômico, em organizações do setor público, elaborando ou analisando planos, programas e projetos de investimentos regionais: governo do Estado do Piauí, Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto Histórico e Geográfico do Piauí (IHGP), e outros (Lattes, 2021).

Aprovado no concurso em 1989 assumiu o cargo de professor da UFPI em 1991. Foi docente e pesquisador em instituições de ensino superior, no Departamento de Geografia e História (DGH) e nos Programas de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente; Ciência Política; e Geografia, da UFPI.

São mais de 30 (trinta) artigos completos publicados, em Geografia e Economia; 05 livros publicados/organizados, em Economia (Veloso Filho, 2018), mais de 10 (dez) capítulos de livros; trabalhos completos em eventos, mormente, nacional; bancas de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Geografia, sobretudo), Mestrado (Geografia, Ciência Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente), Doutorado (História e Economia), comissões de concursos públicos; orientações de Mestrado (11), Monografia de conclusão de curso de aperfeiçoamento/especialização (03), TCCs de graduação (11), Iniciação Científica – IC (30), 1997-2012, Iniciação à docência – monitoria (35), 1998-2016; membro de corpo editorial; e revisor de periódico.

Foram vários trabalhos no setor público e participações em eventos acadêmicos de 1991 até 2019, seja na Economia, Geografia, Planejamento, apresentando pesquisas em seminários, oficinas, mesas redondas, *workshops*, como Agenda 21, Rio+20; em semanas de Economia e/ou de Geografia.

As duas linhas de pesquisa do professor Veloso Filho foram “História do Pensamento Geográfico (HPG) e metodologia da Geografia”; e “Política e planejamento econômico” que compreendiam respectivamente:

1. Estudos sobre a História do Pensamento Geográfico e as abordagens contemporâneas dessa ciência, tendo em vista discussões da temática, atividades de ensino e orientação de discentes nessa área"; 2. Estudos e pesquisas sobre temas relacionados ao desenvolvimento econômico, com ênfase nos aspectos urbanos e regionais - Acompanhamento e avaliação de políticas, planos, programas e projetos de promoção do desenvolvimento econômico no Brasil. Elaboração de estudos aplicados e levantamentos para o planejamento econômico (Lattes, 2021, s.p.).

Destas linhas resultam vários projetos de pesquisa de 1997 a 2016, total de 09 (nove), sendo 02 (dois) em Geografia, de 2007 a 2010 e 2010 a 2013, como melhor se identifica a seguir:

De 1997 a 1999, intitulado "Estudo do risco de desastres no Estado do Piauí"; de 1998 a 2001, "Desenvolvimento regional e agrícola das áreas semiáridas de Picos (PI) e Tauá (CE)"; de 1999 a 2000, "Teresina 21: elementos para uma proposta de desenvolvimento sustentável"; de 2003 a 2004, "Estudo dos arranjos produtivos da apicultura no Estado do Piauí (Picos e Teresina)"; de 2004 a 2006, "Economia da Biodiversidade: o aproveitamento de recursos bióticos e os sistemas regionais de inovação no Nordeste Ocidental"; de 2007 a 2010, "História do pensamento geográfico. Discussões sobre a forma, as dimensões e as representações da Terra"; de 2009 a 2010, "Análise do mapeamento e das políticas para arranjos produtivos locais no Estado do Piauí"; de 2010 a 2013, "Geografia Moderna: estudos, descrições e representações da superfície e dos usos da Terra"; e de 2013 a 2016, "Observatório da Economia Piauiense. Formulação de políticas, indicadores de desenvolvimento e programas selecionados" (Lattes, 2021, s.p.).

O projeto de pesquisa "Geografia Moderna: estudos, descrições e representações da superfície e dos usos da Terra", de 2010-2013, envolveu 11 alunos de IC, e descrevia que:

As ciências modernas, como hoje reconhecidas, se estabeleceram ao longo de um período que se estende entre os séculos XVI e XIX e constituem uma das dimensões características da própria modernidade. O projeto tem por objetivo caracterizar a consolidação da Geografia como ciência moderna, ao longo do século XIX e até meados do século XX, considerando as instituições que apoiaram a

produção de conhecimentos nessa área, tais como universidades e sociedades geográficas; as contribuições daqueles que são reconhecidos como fundadores dessa ciência; a consolidação de campos especializados dentro dessa área: as disciplinas geográficas, e os estudos, descrições e representações elaboradas para conhecimento da superfície e dos usos da Terra (Lattes, 2021, s.p.).

Do ponto de vista da ciência/investigação considerava o método científico, a pesquisa quantitativa, a objetividade, a neutralidade bem como a necessidade de conhecimento das bases da Geografia, das teorias geográficas, dos fundadores e também da aplicação do conhecimento a realidade, bem como a delimitação e a definição do problema/problematização, com a pesquisa partindo do geral para o particular.

Já o projeto de pesquisa “História do pensamento geográfico. Discussões sobre a forma, as dimensões e as representações da Terra”, de 2007-2011, com 12 (doze) alunos envolvidos em IC, vislumbrava:

Elaborar uma visão geral das discussões sobre a forma, as dimensões e a representação da Terra, desde a antiguidade até o início da Idade Moderna, tendo em vista a produção de recursos didáticos sobre a evolução do pensamento geográfico para cursos de graduação universitária. Adota conceitos básicos das interpretações de Thomas S. Kuhn e de Imre Lakatos a respeito da ciência e das mudanças nesse campo do conhecimento. Na área da Geografia, tem como referência a visão de longo prazo elaborada na abordagem de Yves Lacoste. Além da produção de recursos didáticos, o projeto propiciará também oportunidades de iniciação científica e de iniciação à docência para alunos do Curso de Geografia da UFPI (Lattes, 2021, s.p.).

Utilizava interpretações no campo da Epistemologia, como Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Paul Feyerabend, identificadas acima. Esse projeto resultou em 03 (três) artigos: “Formas, dimensões e feições gerais da Terra: da Antiguidade ao Renascimento”, publicado na Revista Mercator, em 2010; “A expansão europeia dos séculos XV e XVI: contribuições para uma nova descrição geral da Terra”, publicado na Revista Equador, em 2012; e “A

elaboração de uma nova descrição geral da Terra nos primeiros séculos da época moderna (1522-1780), publicado na Revista Equador, em 2016.

Seu Projeto de pesquisa oferecia oportunidades de investigação a profissionais interessados na temática, e IC voluntária e/ou remunerada para alunos de graduação que apresentavam os estudos em eventos científicos, como a Semana de IC (UFPI). Era um incentivador da pesquisa e, assim, da completa formação do discente, da graduação à pós-graduação (doutorado).

Na Geografia, as disciplinas memoráveis de Veloso Filho foram “Evolução do Pensamento Geográfico” e “Organização do Espaço” (SIGAA/UFPI, 2021). Suas pesquisas concentraram-se na Geografia Humana, com aulas, orientações e publicações em Geografia Urbana, Econômica, Ensino de Geografia, mas também em Geografia Física, Políticas Econômica e Ambiental.

Assim, orientava e aplicava em sala de aula as bases conceituais e metodológicas das ciências modernas, utilizando bibliografias atuais e reconhecidas em Geografia, com uso constante de referências e bases de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), assim como mapas antigos (*mapforum*) e atuais (IBGE/*Google Earth*).

Como pesquisador, possui vasta base conceitual e metodológica, inclusive, identificada em seus projetos de pesquisa e publicações (Veloso Filho, 2015). Com atuação relevante na Geografia da UFPI, teve papel na implantação do Mestrado (em Geografia). Este feito foi mais uma experiência em sua carreira, concretizando vários anos de pesquisa e formação de professores de Geografia. Orientou 04 (quatro) dissertações de Mestrado, a exemplo de “Políticas de promoção econômica e incentivos locacionais para a indústria no estado do Piauí: uma abordagem geográfica”, na Geografia Econômica (Lattes, 2021; Carvalho, 2014).

Em 2015 defendeu a pesquisa em Geografia Humana intitulada “Análises geográficas do espaço regional: referências conceituais,



metodológicas e estudos aplicados no Brasil", que foi a Tese de progressão funcional para o cargo de professor titular, o primeiro processo de progressão para o nível da carreira no CCHL (UFPI, 2015).

Veloso Filho foi o idealizador e o coordenador do evento científico ocorrido entre 2017 e 2018 "Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil", em 03 edições<sup>1</sup>, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO)/UFPI. O objetivo do Seminário foi homenagear o geógrafo Antonio Christofolletti, cuja obra *Perspectivas da Geografia* (1982) é um marco sobre o pensamento geográfico no Brasil.

Nestes encontros, reuniu professores e egressos do PPGGEO, bem como a comunidade acadêmica em geral, para discutir a Geografia como campo científico. Na 2ª edição do Seminário, Veloso Filho apresentou o trabalho "sistemas de classificação das ciências e definição da Geografia no início da Idade Moderna". Foi, inclusive, homenageado e agraciado com uma placa nesse evento científico.

A seleção da obra para o Seminário reflete a posição geográfica defendida por Veloso Filho. Era uma das referências utilizadas todos os semestres que, dentre outras questões, objetivava que o aluno compreendesse as abordagens da Geografia e, assim, orientasse seus trabalhos por uma linha teórico-metodológica. Apresentava as dicotomias (crise) presentes na Geografia tradicional que levaram à ruptura e, assim, à renovação desta ciência-

Neste momento cabe um breve depoimento. Ao tratar da trajetória de Veloso Filho, são muitas lembranças e gratidão, desde 2007. Tornei-me

---

<sup>1</sup> A 1ª edição do Seminário Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: estudos geográficos do meio ambiente e dos espaços urbanos e informações do evento podem ser vistas, em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi>. Acesso em: 09 set. 2021. Já a 2ª edição do Seminário Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: a formação dos profissionais da área e o ensino básico de geografia está disponível em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-2>. Acesso em: 09 set. 2021. A 3ª edição do Seminário Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: o ensino superior de geografia nas modalidades presencial, formação inicial/continuada e EAD, pode ser vista em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-3>. Acesso em: 09 set. 2021.

admiradora da sua metodologia de ensino, pesquisa e conduta ética. Como orientanda de IC, TCC 1, TCC 2/monografia e Mestrado, pude aprender por anos, em aulas e em seu gabinete, sobre a Geografia moderna, positiva, aplicada e, sobretudo, a Econômica (Carvalho; Veloso Filho, 2017).

Exigente em sala de aula, suas disciplinas eram uma das mais comentadas do curso. O discente era avaliado, individualmente, ao dissertar sobre questões pré-estabelecidas; às vezes, a prova era pesquisada, por resumos elaborados em casa. Respeitoso com colegas e funcionários, de generosidade e simplicidade ímpares, destacava-se por ser um profissional dedicado, com valores e convicções sobre o ensino, defensor da ciência moderna.

Com seus colegas de ofício manteve o contato e a atenção. Lembro que, algumas vezes, disse ser excêntrico e costumava usar a frase: "se cheguei mais longe foi por subir em ombros de gigante", de Isaac Newton. A biografia do Veloso é marcada pelo professor, pesquisador e orientador que é. Atualmente está ligado ao IHGP e continua atuante na produção bibliográfica.

## **CONTRIBUIÇÕES À GEOGRAFIA: IDEIAS APRESENTADAS/DEFENDIDAS**

Foram analisados artigos e a tese de titular, para identificar as ideias e contribuições de Veloso Filho à geografia. Foram selecionadas 03 (três) publicações, especificamente sobre História do Pensamento Geográfico, em que pôde ser identificados os aspectos conceitual e metodológico da pesquisa e da evolução da ciência (Veloso Filho, 2010, 2012, 2016).

Para Veloso Filho (2010) a Geografia abrange o conjunto de conhecimentos estratégicos sobre o espaço e teve início na Grécia Antiga, com a obra de Heródoto; avançando posteriormente com as navegações e descobertas geográficas, entre os séculos XV e XVI; e viagens transoceânicas entre os séculos XVI e XVIII, no contexto do progresso científico e econômico.

## **“Formas, dimensões e feições gerais da Terra: da Antiguidade ao Renascimento” (2010)**

Compreendendo o período do século VI a. C. ao XV, ou seja, da Grécia Antiga até fins da Idade Média, tratou da descrição e representação geral do mundo incluindo: a geografia como disciplina e a síntese greco-romana, da geografia no Bizâncio e no mundo islâmico, e do Renascimento Cultural e a Geografia na Europa da Idade Média (Veloso Filho, 2010). A metodologia seguida por Veloso Filho para realizar a pesquisa resume-se:

Em termos metodológicos, a pesquisa adota a visão de longo prazo elaborada na abordagem de Lacoste (1988) e compreendeu uma revisão da literatura que considerou obras como a Geografia de Ptolomeu (PTOLOMEU, 1991), estudos de referência no tema, como Kimble (2006), e manuais de história do pensamento geográfico, como Lencioni (2003) (Veloso Filho, 2010, p. 183).

Conforme Veloso Filho (2010), na Antiguidade, para se compreender o mundo, aplicou-se o pensamento racional, sendo a descrição da Terra uma das disciplinas do conhecimento, chamada de Geografia, incluindo debates e representações sobre os continentes, os oceanos e os mares, ou seja, a forma, as dimensões e as feições da superfície, combinado a caracterização destas regiões.

Os gregos realizaram discussões sobre relatos descritivos e de representações cartográficas, com base nas “contribuições de Tales de Mileto e Pitágoras de Samos, passando por Heródoto de Helicarnassos e Aristóteles, até chegar aos experimentos e medições de Eratóstenes” (Veloso Filho, 2010).

Um dos conceitos desenvolvidos no século VI a.C., uma das grandes inovações da espécie humana, foi Cosmos: “A interpretação mitológica explicava a existência do mundo pela união dos deuses Caos e Noite. Os jônios elaboraram um novo conceito para compreensão do mundo: o Cosmos” (Veloso Filho, 2010, p. 184).

Dos campos específicos do conhecimento, como Geografia e Geometria, haviam duas escolas filosóficas que abordavam a forma da Terra: Escola de Tales de Mileto (que apresentava uma Terra cilíndrica, com uma porção habitável de Terra com um oceano, com o conhecimento de dois continentes: Europa e Ásia), e a Escola de Pitágoras (que mostrava a Terra com uma superfície curva e uma forma esférica, reconhecendo também as zonas climáticas: frígida, temperada e tórrida que se repetiriam nos dois hemisférios).

Os conhecimentos geográficos dos gregos, combinado às contribuições dos romanos, foram organizados por Estrabão e por Ptolomeu, e suas obras constituíam compêndios de conhecimento elaborados por gregos e romanos. As navegações e descobertas geográficas da primeira metade do século XV ocasionaram uma etapa de alteração nesse campo do conhecimento, em que a Geografia de Ptolomeu é sobrepujado por novas tentativas de descrição e representação geral do mundo.

No Renascimento, a partir do século XII, sob outra fase de transição, o campo da ciência e da cultura começam a se formar, sendo fundamentais para a renovação dos conceitos e a propagação das discussões:

Ao método de pensamento racional iniciado na Jônia antiga adicionaram-se novos elementos que resultaram na configuração do tipo de conhecimento que veio a ser reconhecido como "ciência moderna". E, assim como na Grécia, a disciplina Geografia, quer em seus aspectos conceituais, quer nos aspectos práticos, encontrava-se no núcleo principal das mudanças então em curso (Veloso Filho, 2012, p. 190).

Por fim, nas primeiras décadas do século XV, houve a renovação dos conhecimentos da geografia:

Nas descrições e representações do mundo, caracterizada pela tentativa de adaptação das tradições (clássica, cristã, árabe e náutica) com os novos conhecimentos trazidos pelas mudanças em curso e pela expansão geográfica dos europeus nos últimos séculos (Veloso Filho, 2010, p. 192).

Foi estruturada uma nova fase do conhecimento que veio a ser conhecida como 'ciência moderna'. A Geografia, no âmbito conceitual e no âmbito prático, esteve no núcleo destas mudanças. Foi um período de transição neste campo do conhecimento, ou de "crise", conforme a interpretação de Thomas Kuhn, identificada por Veloso Filho (2010). Começou uma revisão das descrições e mapas: e a ideia da Geografia da Antiguidade, como a esfericidade da Terra, passaram a ser defendidas.

Dessa forma, Veloso Filho (2010) afirma que, dentro dessa revolução, esteve a ciência geográfica, elaborada na Antiguidade, sintetizada na imagem de Ptolomeu (e sua obra '*Geografia*') e dos conhecimentos geográficos e cartográficos que foram base das grandes navegações e da expansão mercantil iniciada no século XV. Assim, a Geografia avançou como um conjunto de conhecimentos estratégicos sobre o espaço, da Grécia Antiga ao período das grandes navegações, com as explorações e representações cartográficas, a partir do século XV.

### **"A expansão europeia dos séculos XV e XVI: contribuições para uma nova descrição geral da Terra" (2012)**

Veloso Filho (2012) apresenta as novas interpretações e representações do mundo a partir de 1500, tendo como base as viagens marítimas e descobertas geográficas, os Atlas geográficos e mapas-múndi do período, e os processos de orientação da Terra. Os relatos sobre as expedições, os levantamentos, os mapas elaborados para conhecimento da superfície, marcam a ruptura com a Antiguidade e o início da Era Moderna.

Veloso Filho (2012), buscando "sintetizar as principais navegações do final do século XV e início do século XVI", identificou relatos destas viagens e representações cartográficas decorrentes, que representaram o progresso na geografia. Discutiu a expansão europeia, a expansão pela costa da África, o

Índico e as Índias Orientais, o mar-oceano e as índias Ocidentais (e o Mar do Sul), e novas descrições e representações da Terra.

A metodologia de elaboração deste estudo teve por base:

Textos de referência reconhecidos nas áreas de Geografia, História ou Cartografia Geral. O acesso a mapotecas digitais, a exemplo do *Cartographic Images Website*, organizado por Jim Siebold, foi fundamental nos estudos realizados (Veloso Filho, 2012, p. 6).

Conforme Veloso Filho (2012), a Europa passou por grandes mudanças. Com os levantamentos dos europeus, a ciência geográfica se renovou, elaborando uma nova descrição da Terra, com base nos relatos das expedições e elaboração dos mapas, e abandono de interpretações de cunho religioso. Foi desenvolvida por portugueses e castelhanos, nos seus correspondentes estados, órgãos para navegação e comércio ultramarino.

Para os portugueses, a conquista de Ceuta, Marrocos, em 1415, foi um marco. Nessa empreitada, por rota marítima, Bartolomeu Dias partiu de Lisboa, em 1487. Pedro Álvares Cabral liderou a segunda armada portuguesa, em 1500, para estabelecer relações diplomáticas e mercantis nas cidades. A partir de então, as expedições dos portugueses avançaram para a parte oriental do Índico, além da Índia. Já os castelhanos organizaram navegações e explorações de 1479 a 1516. A proposta de Cristóvão Colombo de chegar às Índias navegando para o oeste pelo mar-oceano foi apoiada pelos espanhóis, e assim foi feito.

Uma expedição foi organizada entre 1498 e 1500, com Alonso Hojeda, Juan de la Cosa e Américo Vespúcio. Dessa viagem resultou o conhecido portulano de La Cosa. V. Y. Pinzón, que apoiou e participou das viagens de Colombo, saiu em 1499 em direção às terras que Colombo descobriu, e desembarcou em terras que acreditava ser a costa oriental da Ásia, mas possivelmente era a ponta de Mucuripe, no litoral do Ceará (BR).

P. Álvares Cabral continuou as ações de Vasco da Gama objetivando consolidar as rotas e estabelecer relações mercantis nas Índias. A. Vespúcio,

responsável pela expedição de Colombo, fez viagens ao Novo Mundo e alcançou a ilha de Fernando de Noronha e o litoral do Brasil. Juan Sebastian Elcano contornou o cabo da Boa Esperança e levou à descoberta de uma passagem para o oriente pelo novo mundo, com comprovação do oceano Pacífico, a esfericidade da Terra, e a primeira circunavegação do Globo. As grandes navegações e explorações contribuíram:

Para uma nova descrição da Terra, encaminhando respostas para questões colocadas na Antiguidade e reconhecendo com maior aproximação a sua forma, as suas dimensões, as feições gerais de sua superfície (continentes, oceanos e mares), assim como a diversidade de povos, de culturas e de recursos em diferentes regiões da Terra. Ao mesmo tempo eram aperfeiçoados instrumentos, como bússola, astrolábio, quadrante, sonda, barquinha; procedimentos de coleta de informações, que abrangiam dados de navegação, como ventos, correntes, detalhes das costas; coordenadas geográficas, como latitudes e longitudes; portos e áreas de abastecimento, produtos de interesse comercial e indicações sobre povos e regiões alcançados (Veloso Filho, 2012, p. 16).

Esses relatos eram registrados em documentos oficiais indicando que essas fontes e intercâmbios seriam a “geografia do conhecimento” (Veloso Filho, 2012). Algumas narrações de viagens se sobressaíam, por serem inéditas, ou devido a visão dos europeus.

Nesse período foram feitos relatos de viagens e das representações cartográficas que levaram ao avanço da ciência, a partir das cartas de Cristóvão Colombo, Vespúcio, membros da frota de Cabral, e os mapas-múndi, planisférios ou globos de H. Martellus (1490), M. Behain (1492), Juan de la Cosa (1500), dentre outros. Foi sobretudo a circunavegação de Fernão de Magalhães-Juan Sebastian Elcano que, mais uma vez, destacou as feições gerais e as dimensões do mundo, em contraponto com a Antiguidade.

Juan de la Cosa elaborou, em 1500, a primeira carta onde aparecem as novas terras descobertas por espanhóis e portugueses. Foi neste período que Martin Waldsemüller, cartógrafo de Freiburg, elaborou um novo atlas, a *Cosmografia Universal*. O nome de América foi uma homenagem de



Waldsemüller ao navegador e cosmógrafo Américo Vespúcio, o primeiro a observar que aquelas terras não faziam parte da Ásia, mas do Novo Mundo.

Portanto, narrações de viagens e representações cartográficas indicavam a ruptura com a Geografia de Ptolomeu: o desenvolvimento de novos conceitos, técnicas e instrumentos, deu início a uma nova descrição geral da superfície da Terra e avanço no conhecimento geográfico (Veloso Filho, 2012).

### **“A elaboração de uma nova descrição geral da Terra nos primeiros séculos da época moderna (1522-1780)” (2016)**

As ciências modernas e a constituição da Geografia como área especializada, indicavam umas das dimensões da modernidade. Discussões sobre a “descrição geral da Terra” aconteceram num mesmo contexto em que ocorreram grandes movimentos de renovação: o “Renascimento”, a “Revolução Científica” e o “Iluminismo”, conforme Veloso Filho (2016).

Veloso Filho (2016), objetivando “identificar os principais avanços nesse processo de elaboração de uma nova descrição geral da Terra, desde o início do século XVI, até fins do século XVIII” destacou o que chamou de “uma ‘Revolução Geográfica’: (i) a ruptura com a Geografia de Ptolomeu (1487-1522); (ii) as descrições e representações das terras e mares do mundo no século XVI; (iii) os avanços da expansão marítima e questões sobre a forma da Terra no século XVII; (iv) o debate sobre a forma da Terra e o reconhecimento da quinta parte do mundo (século XVIII); (v) e a consolidação de uma imagem moderna do mundo.

Veloso Filho (2016), para organizar os principais avanços e as discussões sobre a “descrição geral da Terra”, seguiu a metodologia:

A identificação de grupos de interesses ou organizações envolvidos com o tema “descrição geral da Terra”, no princípio do século XVI: especialistas agregados pela navegação e comércio ultra marinhos, letrados renascentistas e produtores de mapas, globos e atlas; e seguiu com a identificação de

novas organizações ou grupos de interesse envolvidos com o tema, atuantes no período considerado (Veloso Filho, 2016, 161).

A delimitação da pesquisa se estruturou:

Entre duas importantes viagens transoceânicas: a primeira circunavegação da Terra, idealizada por Fernão Magalhães e empreendida entre os anos de 1519 e 1522; e a terceira expedição exploratória e científica comandada por James Cook e seus oficiais, nos anos de 1776 a 1780 (Veloso Filho, 2016, p. 160).

No início da Idade Moderna, entre séculos XV e XVI, a Geografia fazia parte de um ramo mais amplo do conhecimento, a Cosmografia, e passou por mudanças na compreensão sobre a superfície da Terra, em relação a terras emersas, oceanos, mares e diferentes regiões (Veloso Filho, 2016). O planisfério português anônimo de 1502, "de Cantino", desenhado a partir de dados obtidos nas viagens e nos diversos documentos gerados, marcou o início de um novo processo de descrição da Terra.

Os documentos geográficos proporcionaram indicações do pensamento que se formava, com valorização da experiência ou do conhecimento empírico da realidade, utilizando-se dados obtidos segundo um procedimento pré-estabelecido, com o uso de instrumentos adequados e por meio de registros sistematizados e de casos observados. Recorriam-se cada vez menos aos elementos especulativos ou motivos decorativos, ainda marcantes nos textos, cartas e atlas renascentistas.

Na Europa, no início do século XVI, três grupos de interesse (ou organizações) consideraram o problema da descrição geral da Terra: especialistas diversos; letrados renascentistas; produtores de mapas e Atlas. Na história de Portugal identifica-se privilégios ao "produzir e examinar instrumentos de navegação e cartas de marear", concedido, dentre outros, a Lopo Homem e a seu filho André, em 1517. O cargo de cosmógrafo do reino foi originado em 1529, ocupado por Pedro Nunes até sua morte, em 1578.

A Espanha tornou-se o grande poderio do século XVI e precursora em promover ciências, sobretudo, a Cosmografia, e suas aplicações a serviço do império. Dos letrados que elaboraram importantes mapas do mundo, no século XVI, são destaque: Martin Waldsemüller, Sebastian Münster e Peter Benewitz (Peter Apianus). Estes 'cartógrafos', em geral, tinham ligação com o ambiente acadêmico. Ainda, sobre a descrição geral da Terra, entre os produtores de mapas, globos e atlas, os nomes principais no século XVI foram: Gerardus Mercator (Gerhard Kremer), Abraham Ortelius (Abraham Ortell) e Jodocus Hondius (Joost de Hondt).

Ao longo do século XVI, devido à Revolução Científica que se iniciava e da variedade dos campos de investigação, outros grupos dedicaram-se à descrição geral da Terra. O livro de Nicolau Copérnico (1473-1543) - *As revoluções dos orbes celestes* – é considerado um marco nessa transformação. A revolução científica gera um declínio na Cosmografia, passando a serem consideradas as novas concepções sobre o conhecimento (ciências, letras e artes técnicas), a valorização do conhecimento empírico, o progresso das especializações e a origem de novas disciplinas.

O século XVII tem como marco a expansão marítima e econômica da Holanda, da Inglaterra e da França, em conflito com os portugueses, os espanhóis e os impérios coloniais. No final do século XVI, os holandeses iniciaram sua expansão marítima. Após se estabelecerem nas 'terras banhadas pelo Índico' e no Japão, os holandeses continuaram as explorações marítimas além desse arquipélago. Hessel Gerritsz representa o mapa Mar del Sur, de 1622, e o início do reconhecimento das dimensões deste oceano, em três porções: Mar Negro, Mar do Sul e Mar Pacífico.

Willem Janszoon Blaeu teve o seu primeiro Atlas publicado em 1635 sendo o mais reconhecido dos produtores de mapas flamengos na primeira metade do século XVII. Da França, outro reconhecido produtor de mapas foi Nicolas Sanson. Junto às explorações marítimas, a Revolução Científica (que teve início com a obra de Nicolau Copérnico e Johannes Kepler, René

Descartes e Isaac Newton, dentre outros), fez avançar o conhecimento sobre a Terra:

À “emergência de uma nova visão do universo, entendido como um mecanismo, cujas leis de funcionamento poderiam ser descobertas a partir de experimentos ou de observações sistemáticas e formuladas em termos matemáticos. Trouxe novas concepções sobre o conhecimento e o método (ciências, letras e artes técnicas), mudanças das disciplinas consideradas na árvore do conhecimento e nos currículos das universidades e marcante expansão e diversificação das organizações envolvidas com a produção, a difusão e o controle do conhecimento, a exemplo das sociedades ou academias de ciências e dos observatórios reais (Veloso Filho, 2016, p. 170).

As sociedades foram criadas para aglutinar os especialistas interessados no debate da filosofia natural, na fabricação de instrumentos e na realização de experimentos, e na investigação de assuntos de interesse dos governantes, cabendo o pioneirismo à cidade de Florença, Itália, com a “Academia do Experimento”, criada em 1657. Além disso, mais iniciativas surgiram e se tornaram referência nessa forma de organização, tendo expoentes como Isaac Newton, Giovanni Domenico ou Jean-Dominique Cassini, e o geógrafo Jean Picard. O desenvolvimento das monarquias também contribuiu para a criação de novas organizações referentes à produção do conhecimento.

Os resultados mostraram o formato da Terra como um esferoide oblato, e a importância das expedições exploratórias e científicas para o levantamento das dimensões e da diversidade do Oceano Pacífico, sendo este oceano considerado uma unidade geográfica. A característica ‘não continental’ do pacífico fez os geógrafos da época denominarem as terras e as ilhas banhadas por este oceano de “Oceania” (Veloso Filho, 2016).

Portanto, a civilização greco-romana, os árabes, os esforços de viajantes, navegadores, exploradores, cronistas, cosmógrafos, astrônomos, naturalistas, matemáticos e geógrafos, bem como das sociedades e das

academias de ciências, conduziram à elaboração de uma nova descrição da Terra e, assim, à consolidação da geografia no sistema das ciências.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Objetivou-se apresentar o percurso profissional e, em particular, as contribuições do professor Veloso Filho à Geografia. Este exerceu cargo de docente de Geografia na UFPI, de 1991 a 2017. Apesar de aposentado, continua produzindo livros, participando de eventos científicos, em entrevistas (na área da Economia), além de ser membro efetivo do IHGPI.

Durante o seu percurso profissional, Veloso Filho contribuiu nos campos da Economia e da Geografia. Nesta última, estão incluídos a publicação de artigos e capítulos de livro, apresentação de trabalhos em eventos nacionais e internacionais, a participação em bancas de TCC, Mestrado, comissões de concursos públicos, seleção de mestrado, bem como suas atividades como professor e orientador de Mestrado, curso de aperfeiçoamento/especialização; TCCs de graduação; IC, monitoria; coordenação de evento acadêmico. Foi pesquisador de "História do Pensamento Geográfico (HPG)" e "Metodologia da Geografia", com investigações realizadas de 2007 a 2010, e de 2010 a 2013, respectivamente.

Veloso Filho (2010, 2012, 2016) realizou pesquisas sobre a evolução da Geografia, da Antiguidade à Idade moderna. O avanço da descrição da Terra foi estruturado por Veloso de acordo com: (i) as contribuições gregas (combinado aos romanos), e a Geografia de Ptolomeu; (ii) pela geografia árabe, dos séculos VII a XVI; (iii) pelo Renascimento e a Geografia de Ptolomeu (redescoberta); (iv) além das interpretações e representações do mundo no início da época moderna, com as viagens marítimas e descobertas geográficas, representações cartográficas com atlas geográficos e mapas-múndi, e viagens transoceânicas com exploração dos oceanos e continentes.

Segundo Veloso Filho (2010, 2012, 2016), o conceito de Cosmos surgiu na Antiguidade, com reconhecimento dos continentes Europa e Ásia. A escola de Tales de Mileto e de Pitágoras discutiram sobre a forma da Terra. Os romanos ampliaram o conhecimento do mundo, com destaque para os geógrafos Estrabão e Cláudio Ptolomeu. As contribuições de bizantinos e árabes, em especial sobre o conhecimento empírico de outras regiões da Terra, convergem com as grandes navegações e explorações realizadas pelos europeus (pós século XV), que resultaram no conhecimento de novas rotas comerciais e no estabelecimento de trocas com outros povos. Assim, a Geografia passou por mudanças, o que deu origem a uma 'revolução geográfica' e também à geografia do conhecimento.

Conforme Veloso Filho (2012), na expansão europeia dos séculos XV e XVI, os relatos sobre as expedições e os mapas então elaborados foram responsáveis pela ruptura na geografia. Portugueses e castelhanos conceberam organizações que levaram à expansão europeia - e uma nova descrição da Terra - através: reconhecimento da costa da África, acesso ao Índico e às Índias orientais; rota de navegação pelo mar oceano (o Atlântico), chegada às Índias ocidentais, e acesso ao mar do sul (Pacífico).

Segundo Veloso Filho (2016), nos séculos XV e XVI ocorreu uma grande mudança no campo da Geografia, onde o desenvolvimento da descrição geral da Terra ganhou contribuições de grupos de interesses ou de organizações. Para este momento histórico, Veloso identificou na sua investigação as fragilidades na descrição do mundo, que a partir de então passaria por crises e rupturas.

Veloso Filho sempre combinou teoria e prática, e procedimentos modernos na Geografia, indicando referências conceituais e metodológicas, internacionais e nacionais, orientando sobre o entendimento da ciência e da geografia, em particular, a partir da origem e os fundadores, do método científico, da objetividade e das perspectivas geográficas.

Com uma postura sólida sobre o ensino, a ciência (moderna) e a geografia (positiva), oportunizou investigação a jovens pesquisadores que foram incentivados à progressão através da Pós-graduação (Mestrado e Doutorado). Veloso Filho estabeleceu uma convivência amigável com seus colegas de trabalho e/ou de pesquisa – e funcionários –, apesar das diferentes visões de mundo e dos aspectos teórico-metodológicos sobre a ciência.

Veloso Filho contribuiu com a Instituição UFPI, e com a Geografia, em estudos conceituais e operacionais, no âmbito regional e nacional, sobretudo, no Pensamento Geográfico. Sua biografia é sublinhada pela competência como professor, pesquisador e orientador e também pelo rigor intelectual, sendo difícil separá-lo da história da Geografia da UFPI. Na relação professor-orientando, muito incentivou e ainda inspira uma conduta ética, o ofício docente e permanece como um professor muito querido.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, Diana dos Reis Pereira. **Políticas econômicas e incentivos locais para a indústria no estado do Piauí: uma abordagem geográfica**. 2014. 170 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2014.

CARVALHO, Diana dos Reis Pereira; VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Geografia econômica: origem, perspectivas e temas relevantes. **Caderno de geografia**, [s.l.], v. 27, n. 50, p. 573-588, 2017.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **As perspectivas dos estudos geográficos**, 1985. Disponível em: <https://sigcursos.tripod.com/perspetivas.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. **IBGE**: Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 28 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. SIDRA – Banco de Tabelas Estatísticas. **IBGE**: Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pmc/brasil>. Acesso em: 28 ago. 2021.



KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos da Metodologia Científica**. Petrópolis: Vozes, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI. Professor da UFPI defende tese e ganha cargo de titular. **UFPI**, Teresina, 11 maio 2015. Disponível em: <https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/8256-professor-da-ufpi-defende-tese-e-ganha-cargo-de-titular>. Acesso em: 12 de jul. de 2021.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Análises geográficas do espaço regional: referências conceituais, metodológicas e estudos aplicados no Brasil. **Equador**, Teresina, v. 1, n. 1, p. 4-25, jun./dez. 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/3424>. Acesso em: 05 ago. 2021.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Currículo lattes. **CNPq**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/7661414820168309>. Acesso em: 02 set. 2021.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Disciplinas Ministradas. **UFPI SIGAA**, Teresina, 2021. Disponível em: <https://www.sigaa.ufpi.br/sigaa/public/docente/disciplinas.jsf?siape=423656>. Acesso em: 30 set. 2021.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. **Economia Piauiense**. Planejamento e perspectivas de investimentos. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2018. v. 1.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Elaboração de uma nova descrição geral da terra nos primeiros séculos da época moderna (1522-1780). **Equador**, Teresina, v. 5, n. 2, p. 159-189, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/4865>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Forma, dimensões e feições gerais da Terra: da Antiguidade ao Renascimento. **Mercator**, Fortaleza, v. 9, n. 18, jan./abr. 2010. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/264>. Acesso em: 02 ago. 2021.

**SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS: UM  
RESGATE DOS EVENTOS REALIZADOS NOS ANOS DE 2017 E 2018 NA  
UFPI**

**SEMINAR PERSPECTIVES OF GEOGRAPHIC STUDIES: A REVIEW OF  
EVENTS CARRIED OUT IN 2017 AND 2018 AT UFPI**

**Gracielly Portela da Silva**

Doutora em Geografia, Universidade de  
Brasília (UnB)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6642-8830>

E-mail: [graciellyportela@hotmail.com](mailto:graciellyportela@hotmail.com)

**Diana dos Reis Pereira**

Doutora em Geografia, Universidade de  
Brasília (UnB)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5857-5745>

E-mail: [dyanapc2009@hotmail.com](mailto:dyanapc2009@hotmail.com)

**Rodrigo da Silva Rodrigues**

Doutor em Geografia, Universidade  
Federal de Pernambuco UFPE.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7453-2742>

E-mail: [rodrigo.geo.grafia@hotmail.com](mailto:rodrigo.geo.grafia@hotmail.com)

**Aline de Araújo Lima**

Mestra em Geografia, Universidade  
Federal do Piauí UFPI

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5429-6527>

E-mail: [alinearaujolima\\_@outlook.com](mailto:alinearaujolima_@outlook.com)

**RESUMO**

Objetiva-se realizar um resgate do encontro "Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil", realizado em 3 edições, de 2017 a 2018, na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Para este artigo, realizamos levantamento de informações na página web do evento, em cartazes (com as programações), nas apresentações dos participantes, e em registros fotográficos. O texto desenvolve-se abordando a 1ª edição do evento, em Abril de 2017, com o tema "Estudos Geográficos do Meio Ambiente e dos Espaços Urbanos", seguido da 2ª edição do evento, de Outubro de 2017, "A Formação dos Profissionais da Área e o Ensino Básico de Geografia", e da 3ª edição, em Março de 2018, "O Ensino Superior de Geografia nas Modalidades Presencial, Formação Inicial/Continuada e EAD". São caracterizados: (i) o tema de cada edição do evento, (ii) sua relevância e a relação com o tema central do Seminário, (iii) a programação de cada uma das edições do evento (de forma resumida), (iv) e algumas perspectivas e contribuições teóricas resultantes do evento.

**Palavras-chave:** Geografia; seminário de pesquisa; perspectivas dos estudos geográficos; Brasil.

## ABSTRACT

*The objective is to carry out a rescue of the meeting "Perspectives of Geographical Studies in Brazil", held in 3 editions, from 2017 to 2018, at the Federal University of Piauí (UFPI). For this article, we collected information on the event's website, on posters (with the schedules), on participants' presentations, and on photographic records. The text is developed by approaching the 1st edition of the event, in April 2017, with the theme "Geographical Studies of the Environment and Urban Spaces", followed by the 2nd edition of the event, in October 2017, "The Training of Professionals in Area and Basic Geography Education", and the 3rd edition, in March 2018, "Higher Geography Education in On-Campus, Initial/Continued Training and Distance Learning Modalities". The following are characterized: (i) the theme of each edition of the event, (ii) its relevance and relationship with the central theme of the Seminar, (iii) the schedule of each edition of the event (in summary form), (iv) and some perspectives and theoretical contributions resulting from the event.*

**Keywords:** Geography; research seminar; perspectives of geographical studies; Brazil.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo realizar um resgate do encontro “Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil”, em suas três edições<sup>1</sup>, ocorridas nos anos de 2017 e 2018, na Universidade Federal do Piauí (UFPI), destacando a relevância e contribuições deste evento científico, que teve como idealizador e coordenador geral o professor doutor Francisco de Assis Veloso Filho. Para tanto, foi realizado levantamento na página web do evento, bem como foram consideradas as impressões dos autores do presente texto, que participaram das três edições do evento na condição de membros da comissão organizadora, palestrantes, e debatedores nas mesas redondas.

O texto está organizado em quatro partes incluindo esta introdução que contempla uma apresentação, os objetivos e a estrutura do texto. Em seguida, tratamos das considerações iniciais sobre o tema de cada uma das três edições do evento, sua relevância e ligação com o tema central proposto para o Seminário. Na terceira parte, apresentamos, de modo resumido, a programação de cada uma das edições do evento. Na sequência, são destacadas algumas perspectivas e contribuições teóricas, e, por último são algumas considerações finais acerca do evento.

## **SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICO NO BRASIL: CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A PROPOSTA TEMÁTICA**

---

<sup>1</sup> Sobre a 1ª edição do Seminário “Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: estudos geográficos do meio ambiente e dos espaços urbanos”, pode-se obter informações em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi>. Acesso em: 13 set. 2021. Sobre a 2ª edição do Seminário “Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: a formação dos profissionais da área e o ensino básico de geografia” pode-se encontrar informações em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-2>. Acesso em: 13 set. 2021. Sobre a 3ª edição do Seminário “Perspectivas dos estudos geográficos no Brasil: o ensino superior de geografia nas modalidades presencial, formação inicial/continuada e EAD”, pode-se buscar informações sobre em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-3>. Acesso em: 13 set. 2021.

O Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil” (SPEG), promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí, foi uma iniciativa do professor Francisco de Assis Veloso Filho, que teve como proposta reunir professores e egressos do programa, com vistas a refletir sobre a Geografia como campo especializado do conhecimento acadêmico. Na sua idealização, o evento homenageou o geógrafo Antonio Christofolletti, cuja obra “Perspectiva da Geografia”, publicada em 1982, constituiu num importante marco das discussões a respeito do pensamento geográfico no Brasil.

Antonio Christofolletti, natural de Rio Claro, estado de São Paulo, nasceu no ano de 1936 e faleceu em 1999 na sua cidade natal. Graduiu-se em Geografia, realizou estudos de Mestrado em Geografia Física e Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Desenvolveu trabalhos nas temáticas da Geografia Física, com ênfase em Geomorfologia, com destaque para os seus livros “Geomorfologia” e “Geomorfologia Fluvial”, publicados em 1980 e 1981, respectivamente.

Interessou-se também por estudos sobre a evolução do pensamento geográfico, sendo um dos seus principais textos o artigo intitulado “As Perspectivas do Pensamento Geográfico”, publicado em 1982, que trata das diferentes correntes da ciência geográfica.

Pertencente a uma geração de importantes geógrafos brasileiros, Christofolletti contribuiu no desenvolvimento “Nova Geografia” no Brasil, deixando um significativo legado à Geografia brasileira, sobretudo ao ramo da Geografia Física.

No artigo “As Perspectivas do Pensamento Geográfico”, Christofolletti aborda as principais correntes e tendências do pensamento geográfico – a fase tradicional (pré-1950), a Nova Geografia, a Geografia Humanística, a Geografia Idealista, a Geografia Radical e a Geografia Espacio-temporal –

que foram norteadoras do pensamento geográfico até a primeira metade do século XX.

Conforme o autor, a diversidade de correntes e tendências no âmbito da geografia proporcionaram um dinamismo científico que favoreceu o debate dentro desta ciência, cabendo a cada geógrafo conhecer e avaliar as diferentes correntes que estruturam as bases teóricas e metodológicas da ciência geográfica.

Com vista a mostrar a importância do trabalho no campo da Geografia, foram convidados palestrantes a fim de discutir as bases disciplinares e as tendências atuais em suas respectivas áreas de interesse dentro da ciência geográfica.

A primeira edição do Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil” (SPEG) teve como subtema “Estudos Geográficos do Meio Ambiente e dos Espaços Urbanos”, sendo realizado nos dias 10 e 11 de abril de 2017, na UFPI. Aqui buscou-se identificar as tendências destas temáticas no Brasil e no Mundo, bem como discutir as possibilidades de aplicação dos estudos geográficos.

A segunda edição do Seminário SPEG teve como subtema “A Formação dos Profissionais da Área e o Ensino Básico de Geografia”, e realizou-se nos dias 02 e 03 de outubro de 2017, na UFPI. Aqui, objetivou-se discutir a graduação dos profissionais de Geografia, realizada nas modalidades bacharelado e licenciatura, que possibilitam acesso ao mercado de trabalho. Ainda, esteve em discussão a graduação na modalidade tecnólogo, pois embora não existam ofertas de cursos de Geografia nesta modalidade, existem aproximações de determinados cursos de geografia com esta função o seu destaque no evento.

A terceira edição do Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil”, teve como subtema “O Ensino Superior de Geografia nas Modalidades Presencial, Formação Inicial/Continuada e EAD”, sendo realizado nos dias 26 e 27 de março de 2018 na UFPI. Nesta terceira e última

edição do evento, pretendeu-se trazer discussões sobre o ensino superior de Geografia, realizando considerações sobre as diferentes modalidades existentes para a formação dos profissionais da área.

Assim, a última edição do Seminário SPEG discutiu o curso superior de Geografia nas modalidades bacharelado e licenciatura, nas Universidades e Faculdades brasileiras; o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), de estímulo à oferta de educação superior presencial; e o Programa de Ensino à Distância (EAD), sob formato semipresencial. Foram apresentados tanto o panorama geral destas questões no cenário brasileiro, bem como o contexto da realidade do ensino no Estado do Piauí.

Na sequência do texto, é apresentada a programação de cada evento, com destaque para os temas e subtemas gerais apresentados e discutidos em cada uma das edições.

## **SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS NO BRASIL: UMA CONSTRUÇÃO COLETIVA**

A 1ª edição do Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil teve início às 14h00 do dia 10 de abril de 2017, com a Sessão de Abertura coordenada pelo Dr. Francisco de Assis Veloso Filho, idealizador do evento, seguida da palestra de abertura.

A palestra de abertura da 1ª edição do SPEG iniciou às 17:00h e teve como tema “A Geomorfologia e os estudos paleoambientais do Quaternário no Brasil: balanço da produção recente e indicações de pesquisas”, tendo sido-proferida pela Dra. Janaina Carla dos Santos (UNIVASF), sob mediação do prof. Dr. Gustavo Souza Valladares (UFPI). A palestra de abertura foi seguida de 2 Sessões de Palestras, que fecharam o primeiro dia do evento. A programação geral desta 1ª edição do Seminário SPEG está destacada abaixo no Quadro 1.



**Quadro 1 – Programação do I Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil: Estudos Geográficos do Meio Ambiente e dos Espaços Urbanos”**

Dia	Horário	Programação	Participantes
Dia 10/04/2017	14h00	Sessão de Abertura	Coordenação: Dr. Francisco de Assis Veloso Filho (UFPI)
	15h00	Palestra de Abertura: A Geomorfologia e os estudos paleoambientais do Quaternário no Brasil: balanço da produção recente e indicações de pesquisas	Palestrante: Dra. Janaina Carla dos Santos (UNIVASF);  Coordenador: Dr. Gustavo Souza Valladares (UFPI).
	17h00	Sessão de Palestras 1: A Geografia e suas aplicações no planejamento de espaços urbanos e no estudo de atividades econômicas: bases conceituais, produção recente e indicações de pesquisas	Palestrantes: Diana dos Reis Pereira Carvalho, Mestre em Geografia (UFPI); Rodrigo da Silva Rodrigues, Mestre em Geografia (UFPI).  Coordenação: Dr. Antonio Cardoso Façanha (UFPI)
	20h00	Sessão de Palestras 2: A geografia e a análise dos ambientes e da expansão das cidades: bases conceituais, produção recente e indicações de pesquisas	Palestrantes: Aline de Araújo Lima, Mestre em Geografia (UFPI); Gracielly Portela da Silva, Mestre em Geografia (UFPI).  Coordenação: Dr. Carlos Sait Pereira Andrade
Dia 11/04/2017	14h00	Sessão de Debates: A Geografia, o planejamento urbano e a Agenda 2030 de Teresina	Debatedores: Aline de Araújo Lima, Mestre em Geografia (UFPI); Diana dos Reis Pereira Carvalho, Mestre em Geografia (UFPI); Gracielly Portela da Silva, Mestre em Geografia (UFPI); Rodrigo da Silva Rodrigues, Mestre em Geografia (UFPI).  Coordenação: Dra. Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz (PPGHB)
	17h00	Sessão de Encerramento	Palestrantes: Aline de Araújo Lima, Mestre em Geografia (UFPI); Diana dos Reis Pereira Carvalho, Mestre em Geografia (UFPI); Gracielly Portela da Silva, Mestre em Geografia (UFPI); Rodrigo da Silva Rodrigues, Mestre em Geografia (UFPI).  Coordenação: Dra. Cláudia Maria Sabóia de Aquino (UFPI) e Dr. Francisco de Assis Veloso Filho (UFPI)

Fonte: Elaboração Própria (2021).

A primeira edição do SPEG promoveu uma discussão sobre os estudos geográficos do meio ambiente e dos espaços urbanos, tendo como foco a cidade de Teresina, e o debate no âmbito da Agenda 2030.

O seminário reuniu aproximadamente 120 participantes, profissionais da Geografia (em sua maioria professores da educação básica e superior da cidade de Teresina, e estudantes universitários).

Em sua programação, as sessões de palestras do evento contaram com a presença exclusiva de conferencistas que foram ex-alunos e orientandos (Graduação e/ou Mestrado) do Prof. Francisco de Assis Veloso Filho (Figura 1), apresentando os resultados dos seus trabalhos desenvolvidos durante o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Dissertações.

**Figura 1 – Registros da 1ª Edição do SPEG em 2017**



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2017).

A segunda edição do SPEG teve como tema central 'a formação dos profissionais da área de Geografia e o ensino básico' e contou com a

participação de aproximadamente 100 pessoas entre profissionais e estudantes (Figura 2).

Nesta edição do evento, questões relativas ao ensino de Geografia foram destaque nas sessões de palestras e debates, onde foi possível resgatar as contribuições dos profissionais da geografia, passando pela formação dos atuais profissionais deste ramo no Brasil e, por último, trazendo a discussão para o âmbito escolar no ensino básico e a nova base curricular nacional da disciplina da Geografia.

**Figura 2 – Registros da 2ª Edição do SPEG em 2017**



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2017).

A programação geral da 2ª edição do Seminário SPEG está destacada no Quadro 2, abaixo:

**Quadro 2 – Programação do II Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil: a Formação dos Profissionais da Área e o Ensino Básico de Geografia”**

Dia	Horário	Programação	Participantes
Dia 02/10/2017	14h00	Sessão de Abertura	Dr. Antonio Cardoso Façanha (Coordenador do PPGGEO/UFPI); Dr. Antônio Fonseca dos Santos Neto (Presidente do IHGP); Dr. Carlos Sait Pereira Andrade (Diretor CCHL/UFPI).  Coordenação: Dr. Francisco de Assis Veloso Filho (IHGP/UFPI)
	15h00	Palestra de Abertura: Estudo das bases físicas e da degradação ambiental no Nordeste do Brasil: balanço da experiência e indicações de pesquisas	Palestrante: Dra. Cláudia Maria Saboia de Aquino (PPGGEO/UFPI)  Coordenação: Dra. Janaina Carla dos Santos (UNIVASF)
	17h00	Sessão de Palestras 1: Cosmógrafos e cronistas; geógrafos e historiadores: a especialização dos conhecimentos e dos profissionais na Idade Moderna	Palestrantes: Prof. Francisco de Assis Veloso Filho (IHGP/UFPI); Dra. Teresinha de Jesus Mesquita Queiroz (PPGHB/UFPI)  Coordenação: Dr. Armstrong Miranda Evangelista (PPGGEO/UFPI)
	20h00	Sessão de Palestras 2: A formação dos profissionais da área de Geografia no Brasil: bacharéis/geógrafos, licenciados/professores e tecnólogos	Palestrantes: Dr. Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (CCG/UFPI); Dra. Mugiany Oliveira Brito Portela (CCG/UFPI); Prof.ª Gracielly Portela da Silva (Mestre PPGGEO/UFPI) Coordenação: Dra. Josélia Saraiva e Silva (PPGGEO/UFPI)
Dia 03/10/2017	14h00	Sessão de Debates: O ensino básico de Geografia e a nova base curricular nacional	Debatedores: Prof.ª Laís Coelho Amorim (Sec. de Educação/Piauí); Prof.ª Aline de Araújo Lima (Dep. de Geografia/UESPI); Prof. Rodrigo da Silva Rodrigues (Geografia/UFPE); Prof.ª. Diana dos Reis Pereira Carvalho (Geografia/UnB)  Coordenação: Dra. Bartira Araújo da Silva Viana, CCG/UFPI
	17h00	Sessão de Encerramento	Debatedores: Dra. Janaina Carla dos Santos, (UNIVASF); Dr. Armstrong Miranda Evangelista (UFPI); Dra. Josélia Saraiva e Silva (UFPI); Dra. Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI).  Coordenação: Prof. Francisco de Assis Veloso Filho, Dr. Antonio Cardoso Façanha (UFPI)

Fonte: Elaboração Própria (2021).

Na sua última edição, o “Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil” teve início às 14h00 do dia 26 de março de 2018, com a Sessão de Abertura com as presenças do Dr. Antonio Cardoso Façanha (Coordenador do PPGGEO/UFPI), da Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (Dep. de Geografia/UESPI) e do Dr. Carlos Sait Pereira Andrade (Diretor CCHL/UFPI), sob a coordenação do Dr. Francisco de Assis Veloso Filho (UFPI).

Na sequência, a palestra de abertura foi proferida pela Prof.<sup>a</sup> Dra. Irlane Gonçalves de Abreu (UESPI) e tratou do tema “Estudos do contato do urbano com o rural: reconfiguração espacial e transformações na área periurbana norte de Teresina, Piauí”, tendo sido coordenada pelo Dr. Antonio Cardoso Façanha (UFPI). A palestra de abertura foi seguida de 2 Painéis temáticos, que fecharam o primeiro dia do evento. A programação geral da 3ª edição do Seminário SPEG está destacada no Quadro 3, abaixo:

**Quadro 3 – Programação do III Seminário “Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil: O Ensino Superior de Geografia nas Modalidades Presencial, Formação Inicial/Continuada e EAD”.**

Dia	Horário	Programação		Participantes	
Dia 26/03/2018	14h00	Sessão de Abertura		Dr. Antonio Cardoso Façanha (Coordenador do PPGGEO/UFPI); da Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (Dep. de Geografia/UESPI); Dr. Carlos Sait Pereira Andrade (Diretor CCHL/UFPI).  Coordenação: Dr. Francisco de Assis Veloso Filho (IHGP/UFPI)	
	15h00	Palestra de Abertura: “Estudos do contato do urbano com o rural: reconfiguração espacial e transformações na área periurbana norte de Teresina, Piauí”		Palestrante: Dra. Irlane Gonçalves de Abreu (Dep. de Geografia/UESPI).  Coordenação: Dr. Antonio Cardoso Façanha (PPGGEO/UFPI).	
	17h00	Painel 1: O ensino presencial de Geografia nas modalidades bacharelado e licenciatura	Visão geral do ensino presencial de Geografia na universidade brasileira	Dra. Diana dos Reis Pereira Carvalho, (PPGGEA/UnB)	Coord.: Dra. Iracilde Maria de Moura Fé Lima (PPGGEO/UFPI)

			O ensino presencial de Geografia e a articulação das modalidades em universidades selecionadas,	Prof.ª. Laís Coelho Amorim (Sec. de Educação do Estado do Piauí)	
			Perspectivas do Curso de Geografia na UESPI	Dr. Jorge Eduardo de Abreu Paula (Dep. de Geografia/UESPI)	
			Perspectivas do Curso de Geografia na UFPI	Dra. Mugiany Oliveira Brito Portela (Coordenadora do NDE-Geografia/UFPI)	
	19h45	Painel 2: A formação inicial e continuada e o ensino superior de Geografia	O Plano Nacional de Formação dos Professores da Educação Básica (PARFOR)	Dra. Bartira Araújo da Silva Viana (CCG/UFPI)	Coordenação: Dra. Andrea Lourdes Monteiro Scabello, PPGGEO/UFPI
			A formação inicial ou continuada em Geografia na UFPI		
			A formação inicial ou continuada em Geografia na UESPI	Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista (Dep. de Geografia/UESPI)	
Dia 27/03/2018	14h00	Painel 3: A Educação à Distância e o ensino superior de Geografia	Visão geral da educação à distância no mundo e a experiência brasileira	Prof.ª Aline de Araújo Lima (Dep. de Geografia/UESPI)	Coordenação: Dr. Raimundo Wilson Pereira dos Santos (Coordenador do Curso de Geografia-EAD/UFPI)
			A EAD e o ensino de Geografia no Brasil	Prof.ª Rafaela dos Santos Leal (licenciada em Geografia/UFPI)	
			A plataforma de EAD e os recursos didáticos no ensino de Geografia	Prof. Fábio José de Carvalho Leão (Campus Floriano/UESPI)	
			O Curso de Geografia pela EAD/UFPI	Prof.ª. Ângela Oliveira Vieira (Mestre em Geografia, PPGGEO/UFPI)	
	17h00	Sessão de Encerramento		Relatoria: Dr. Raimundo Lenilde de Araújo (PPGGEO/UFPI)  Coordenação: Prof. Francisco de Assis Veloso Filho (UFPI) e Dr. Antonio Cardoso Façanha (UFPI)	

Fonte: Elaboração Própria (2021).



A terceira e última edição do SPEG reuniu aproximadamente 130 participantes, entre profissionais e estudantes universitários. Esta edição do evento promoveu debates no âmbito da formação inicial e continuada de professores de Geografia, nas modalidades presencial e ensino à distância (Figura 3).

**Figura 3 – Registros da 3ª Edição do SPEG em 2018**



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2018).

Nesta edição do evento, um dos propósitos foi promover uma integração dos profissionais das duas universidades públicas do Estado do Piauí - Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Universidade Estadual do Piauí (UESPI) - através de debates com vistas a um maior entendimento sobre a formação do profissional de Geografia no Piauí.



## **SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS NO BRASIL: AVALIZAÇÃO DO EVENTO, CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E PERSPECTIVAS**

O Seminário Perspectivas dos Estudos Geográficos no Brasil (SPEG), em suas três edições permitiu a discussão de temáticas presentes no debate principal da Geografia, destacando as contribuições teóricas e metodológicas de autores clássicos no âmbito desta ciência. A promoção de eventos como o SPEG fortalece, sobretudo, o desenvolvimento de pesquisas que possam dar suporte ao desenvolvimento de trabalhos através de embasamento tanto conceitual quanto operacional.

A quantidade de participantes obtida no SPEG, especialmente no nível de graduação, permite destacar que o evento contribuiu com a formação de jovens pesquisadores, na medida que estes, em contato com painéis desenvolvidos por pesquisadores experientes (como especialistas e mestres, e doutores), beneficiaram-se com a troca de conhecimento e experiência nas mais diversas áreas de atuação da Geografia.

Dentre os painéis temáticos, destacaram-se os seguintes temas: geomorfologia e estudos dos paleoambientes no quaternário; geografia e suas aplicações no planejamento urbano, atividades econômicas, análise dos ambientes e da expansão das cidades; geografia dos espaços urbano e rural, a reconfiguração e as transformações nas áreas periurbanas; o estudo do suporte físico e a degradação ambiental no nordeste do Brasil; a formação de profissionais da área da geografia no Brasil através dos bacharelados e licenciaturas (de forma presencial e à distância), e os programas de formação de professores.

Iniciativas como o SPEG são cada vez mais importantes, na medida em que as contribuições dos pesquisadores e o desenvolvimento de suas pesquisas permitem desenvolver bases teórico-conceituais a serem

incorporadas por novos trabalhos, podendo originar grupos e redes de pesquisas, subsidiados pelos aportes teórico e metodológico construídos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi destacada aqui a importância do SPEG para a comunidade universitária da UFPI e para a ciência geográfica. Por meio do SPEG, foi organizada uma reunião de professores e egressos do programa de pós-graduação em geografia da UFPI, que, combinado a comunidade acadêmica em geral, promoveram um debate da geografia como disciplina científica, seguindo o projeto proposto pela comissão organizadora do SPEG. Foram três edições que apresentaram discussões teóricas, metodológicas e práticas, com um número significativo de participantes.

Na 1ª. Edição do SPEG, os palestrantes trataram de temas teórico-conceituais, sobre suas produções recentes, e abordagens aplicadas ao município de Teresina. Na 2ª. Edição, discutiu-se sobre os profissionais cosmógrafos e cronistas, geógrafos e historiadores, e a especialização dos conhecimentos no período histórico moderno (a formação dos profissionais bacharéis e licenciados em geografia no Brasil, e o ensino básico). Na 3ª. Edição do SPEG foi discutido sobre: as Modalidades Presencial, Formação Inicial/Continuada e EAD no ensino superior de geografia, as perspectivas do Curso de Geografia na UESPI e na UFPI, a plataforma de EAD, os recursos didáticos no ensino de Geografia, e o Curso EAD de Geografia na UFPI.

É sublinhada a necessidade de eventos/reuniões acadêmicas como o SPEG, para fortalecer a ciência geográfica, com debates tanto na escala global, como a nível regional e local. Isso permite e auxilia aos participantes conhecerem diversos profissionais, criando uma rede de estudo ou rede de relações (*network*), para somar novos conhecimentos e/ou informações, produzindo novas parcerias. O Seminário SPEG homenageou o professor

Antonio Christofolletti, um dos expoentes da escola brasileira de geografia, tendo tido resultado satisfatório.

## REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. As Perspectivas dos Estudos Geográficos. In: CHRISTOFOLETTI, Antônio (org.). **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1982. p. 11-36.

SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS NO BRASIL, 2017a, Teresina. Disponível em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi>. Acesso em: 13 set. 2021

SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS NO BRASIL, 2., 2017b, Teresina. Disponível em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-2>. Acesso em: 13 set. 2021.

SEMINÁRIO PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS NO BRASIL, 3., 2018, Teresina. Disponível em: <https://estudosgeograficos2.wixsite.com/ppggeo-ufpi-3>. Acesso em: 13 set. 2021.

## ECONOMIA PIAUIENSE: PLANEJAMENTO E PERSPECTIVAS DE INVESTIMENTOS – UMA RESENHA

### PIAUIENSE ECONOMY: INVESTMENT PLANNING AND PERSPECTIVES – A REVIEW

**Waldirene Alves Lopes da Silva**

Doutora em Geografia (UFPE). Docente da Universidade Estadual do Piauí, Coordenadora do PRONERA - UESPI-Piauí  
E-mail: waldirenealves@ccm.uespi.br

**Liege de Souza Moura**

Doutora em Geografia (UFPE). Docente da Universidade Estadual do Piauí  
E-mail: liegesouza@cchl.uespi.br

#### RESUMO

Esta resenha tem como objetivo analisar o livro “Economia Piauiense: planejamento e perspectivas de investimentos”, que, em linhas gerais, realiza um diagnóstico da economia piauiense dentro de um contexto ampliado da economia do país. Nesse sentido, a presente resenha está estruturada segundo os capítulos da obra analisada, além de que buscamos expressar nossos agradecimentos e gratidão ao estimado mestre Profº. Francisco de Assis Veloso Filho.

**Palavras-chave:** cenário macroeconômico; Brasil; Piauí.

#### ABSTRACT

*This review aims to analyze the book “Economia Piauiense: planejamento e perspectivas de investimentos”, which, in general terms, makes a diagnosis of the Piauí economy within an expanded context of the country's economy. In this sense, this review is structured according to the chapters of the analyzed work, in addition to which we seek to express our thanks and gratitude to the esteemed master Profº. Francisco de Assis Veloso Filho.*

**Keywords:** macroeconomic scenario; Brasil; Piauí.

FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO

# ECONOMIA PIAUIENSE PLANEJAMENTO E PERSPECTIVAS DE INVESTIMENTOS



## INTRODUÇÃO

*Geografia: Publicações Avulsas. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, Dossiê Temático/Número Especial, p. 392-401, jul./dez. 2022.*

O livro apresenta uma análise da economia piauiense, articulando com a realidade nordestina e brasileira. Nesse sentido, ressaltamos que a discussão apresentada pelo autor procura enfatizar a relação do planejamento econômico, investimentos e desenvolvimento no estado.

Outro aspecto relevante da obra é a capacidade de articular as questões geográficas, como as características naturais e ambientais do estado, bem como as características da população piauiense, principalmente o seu crescimento e estabilização.

A análise econômica considerou sua dinâmica recente comparando os indicadores como o PIB, PIB per capita e os setores que agregam valor econômico. Por fim, apresenta uma análise dos investimentos federais no estado e a articulação com o planejamento e as políticas públicas.

## **CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTADO DO PIAUÍ**

Este tópico caracteriza a situação econômica e as bases físicas do Estado do Piauí na Região do Nordeste do Brasil com sua localização, área total e limites. Tais temas indicam que o estado está situado dentro do domínio Tropical e próximo da linha Equinocial, com clima quente e temperatura média maior que 18° Celsius em todos os meses do ano. Essa disposição geográfica dá ao estado grande disponibilidade de ventos e de insolação durante todo ano.

Considerando o contexto geológico do Brasil, o território do Piauí situa-se predominantemente na província da bacia sedimentar do Parnaíba. Tendo a porção sudeste nas províncias da Borborema e São Francisco, ao norte a bacia sedimentar do Ceará próximo ao limite com a bacia sedimentar de Barreirinhas. E, em especial, a bacia hidrográfica do Rio Parnaíba que se configura naturalmente relevante na definição desse território e na formação dessa economia regional.

Outro ponto de enfoque é o tópico da rede urbana e as regiões funcionais no Piauí que nos conduz a uma linha de investigações específicas sobre as redes das cidades do país. Segundo o IBGE, desde os anos de 1960, avançou o entendimento de cidades como localidades centrais no comércio de bens e na prestação de serviços. “A pesquisa considerou também os conceitos de centro de gestão do território” e de “centros especializados”, isto é, as cidades como centros de localização de órgãos do Estado ou de grandes empresas atuantes no mercado. Essas análises permitiram também chegar à classificação das cidades brasileiras, assim distribuídas em 12 metrópoles, 70 capitais regionais, 169 centros sub-regionais, 556 centros de zona e 4.473 centros locais. Nesse sentido, a região de influência de Teresina, capital regional, abrange 271 municípios, destaca-se pelo tamanho de sua área e pela intensidade dos seus relacionamentos.

Analisando as aglomerações urbanas que são núcleos dessas redes de cidades, pois são formadas por três municípios (Altos, Teresina e Timon), Teresina ganha destaque ainda maior.

Cabe destacar a existência da região Integrada de desenvolvimento grande Teresina (RIDE), criada em 2001. Trata-se de uma área metropolitana em formação, em que avançam os processos de conurbação entre cidades que a constituem.

## **MODERNIZAÇÃO E DINÂMICA DEMOGRÁFICA**

Neste capítulo, buscamos analisar os efetivos e a evolução da população ao longo do século XX, através de amplos processos de modernização, abrangendo mecanização e intensificação da agropecuária, industrialização, integração do mercado nacional, urbanização e metropolização, êxodo rural e migrações.

Os processos de modernização em países industrializados permitiram a indicação de um “modelo de crescimento populacional”, que



compreende quatro fases principais: uma fase inicial de aceleração do crescimento; segunda fase, alcance de um patamar superior; e a terceira, redução do ritmo de crescimento. Após esses processos, configura-se uma quarta fase, com baixas taxas de crescimento, indicando a tendência de estabilização do efetivo populacional. Assim, o processo de modernização em sociedades não industrializada, como o Brasil, foi acompanhado de intensa urbanização.

As proporções da população do país e das unidades da federação indicam projeções a partir do ano base de 2000 para o horizonte temporal de 2030. Nessas projeções, o IBGE emprega o “método de componentes demográficos” com base em tendências recentes obtidas nas variáveis: fecundidade, mortalidade e migração. Assim, segundo as projeções do IBGE, o Estado do Piauí alcançará, em torno do ano 2025, o equivalente de 3,242 milhões de habitantes.

## **INDICADORES AGREGADOS DA ECONOMIA PIAUIENSE: PRODUTO, EMPREGO E RENDA**

Este capítulo apresenta uma discussão sobre a posição relativa e o desempenho recente da economia piauiense, em conformidade com o Sistema de Contas Regionais (SCR/ IBGE), que compreende o estudo do “Produto Interno Bruto” (PIB) de cada unidade da federação.

Nos próximos tópicos, deste capítulo, procura-se avançar na caracterização econômica, considerando o agrupamento de atividades econômicas, que tem como referência e ajustes a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), organizado em cinco níveis, dividindo as atividades em 21 seções, 87 divisões, 285 grupos, 673 classes e 1.301 subclasses. Em outro tópico, temos a condição de atividade ocupação e emprego formal.

Ao lado dos censos demográficos, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) é o sistema de estatísticas com maiores informações. Segundo o IBGE (2016), a seleção da amostra considera municípios, setores censitários e unidades domiciliares (domicílios particulares e domicílios coletivos) de cada população residente, em cada unidade da federação, com base em dados dos censos demográficos. Outro dos resultados da PNAD compreende a classificação de pessoas ocupadas. No Brasil em 2015, 57.425 milhões de pessoas, ou seja, 60% das pessoas ocupadas eram empregadas. Teresina ganha destaque ainda maior quanto às características da população.

Nessa distribuição de pessoas ocupadas por posição também se pode encontrar outra maneira de explicar a grande diferença entre o produto per capita, ou renda per capita, do Estado e do país. Desse modo, parte significativa da população ativa e ocupada está envolvida em atividades de produção para o consumo ou de construção para o uso da própria pessoa ou familiares.

Destaca-se que no Piauí, em 2015, a maioria da população ocupada era composta por homens, equivalente a 56%. Ademais, observou-se que as atividades agrícolas detinham um percentual significativo de empregabilidade. Isso refletiria as condições de subdesenvolvimento da economia estadual, que contava com 32,1% da sua população ocupada atuante nas atividades agrícolas, enquanto a média brasileira era de 13,9% em relação às demais atividades no estado, as atividades industriais corresponderiam a 17% e serviços com 50,9%, enquanto o percentual de participação em âmbito nacional seria de 21,6% e 64,5%, respectivamente.

Por fim, compara-se também o cenário piauiense e nacional no que se refere ao emprego formal diante de crises econômicas. A partir dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), pode-se concluir que as crises econômicas alcançam de maneira diferenciada as diversas regiões de um país, considerando que o Piauí manteve um ritmo de crescimento do

emprego formal superior à da média nacional durante os anos de 2012 a 2015, alcançando uma recessão devido à crise nacional em 2016.

## **PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÕES DE INVESTIMENTOS DO GOVERNO FEDERAL DO ESTADO PIAUÍ**

Neste capítulo retrata-se os programas de investimentos e da previsão de investimentos de curto prazo do Governo Federal do Piauí. Pode-se destacar o Plano Plurianual (PPA), instrumento de planejamento e programação econômica que define diretrizes, objetivos e metas para as despesas de capital e as despesas relativas a programas de duração continuada, no horizonte temporal de quatros anos.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) é o maior programa de investimentos do governo federal implementado nas últimas décadas. Envolve despesas diretas do governo federal e linhas de financiamento para o setor público, entidades não governamentais, empresas e pessoas físicas. No Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), programação 2018, a política de desenvolvimento regional do Brasil conta com três tipos principais de instrumentos de financiamentos: fundos constitucionais de financiamento, fundos de desenvolvimento regional e incentivos fiscais.

Outro ponto traz indicações de investimentos decorrentes de processos de desestatização. Em termos conceituais, a desestatização é venda de ativos ou transferência de prestação de serviços para a iniciativa privada, que compreende dois processos principais: a) privatização, venda de empresa estatal com a passagem do controle dos ativos em definitivo; b) concessão e parceria público-privada definida como a transferência da prestação de serviço à iniciativa privada, por tempo determinado.

Citando outros programas de participação, o PIL é um conjunto de concessões em logística de transportes que pode trazer investimentos

privados em projetos de infraestrutura e na prestação de serviços correlatos. O PPI abrange todos os processos de privatização e de concessões de interesse do governo federal, em diversos setores da economia.

## **PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÕES DE INVESTIMENTOS DO ESTADO DO PIAUÍ E MUNICÍPIO DE TERESINA**

Iniciamos este capítulo, abordando o Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado do Piauí – PDES – PI, 2050. Em 2013, a Secretaria de Estado do Planejamento (SEPLAN – PI) firmou contrato de consultoria com a empresa Diagonal Empreendimentos e Gestão de Negócios Ltda., com o objetivo de prestação de serviços técnicos especializados para a elaboração do plano. Tais trabalhos foram elaborados segundo uma metodologia de planejamento estratégico participativo, com envolvimento do governo e da sociedade civil, numa perspectiva a longo prazo, construída a “Visão do Futuro para o Piauí 2050”.

Cabe citar, ainda, o Piauí Plano Plurianual 2016 – 2019 e programa de concessões e parcerias, que prevê um gasto de R\$ 53,36 bilhões nesse período a serem aplicados em programas temáticos, relacionados à oferta de bens e serviços à sociedade em programas de gestão, reunindo atividades diretas de apoio à atuação governamental. Em relação à Teresina, o Plano Plurianual 2018 – 2021 e programa de concessões e parcerias, é importante afirmar que se projetou para esse período, a mobilização do volume de R\$ 13,37 bilhões no município, sendo R\$ 2,7 bilhões em despesas de capital. Essas atividades da administração pública municipal foram organizadas em 35 programas, subdivididos em iniciativas.

## **ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO, OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS E ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS**

Neste que é o capítulo final do livro, são discutidos tópicos relacionados ao PDES – PI, 2050. A começar pelo tópico contribuições para o debate de propostas do PDES – PI, 2050. A primeira questão diz respeito ao escopo do trabalho realizado pela empresa Diagonal e de sua aplicação pelo governo estadual: “prestar serviços técnicos especializados para elaborar o Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável do Piauí”. A regionalização adotada ao PDES – PI, 2050 – e o estabelecimento dos territórios de desenvolvimento é outra questão que merece ser discutida na divulgação e debate dos trabalhos da Diagonal. O terceiro tópico, dessa contribuição ao debate sobre o PDES – PI, 2050, trata de um aspecto fundamental na concepção da estratégia de desenvolvimento e da carteira de projetos prioritários.

Sobre novos empreendimentos no setor de energia elétrica, transformação da matriz elétrica estadual, o foco aponta para a abordagem aos avanços recentes desse setor, um dos segmentos considerados prioritários no PDES – PI, 2050, que decorrem de resultados bem-sucedidos pela regulação de mercado de energia elétrica no país pelos programas de investimentos conduzidos no âmbito do governo federal (PAC, PIL e PPI). Outra importante operadora é a CCEE, responsável pelo ambiente de comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo gerenciamento do mercado de curto prazo.

Partindo para as perspectivas de novos investimentos no setor de óleo e gás (natural), outro segmento de exploração, também apontados como prioritário no PDES – PI, 2015, o que faz do território do Estado do Piauí, por situar-se em partes emersas nos limites entre bacias sedimentares de Barreirinhas e do Ceará, parte da atual fronteira exploratória de petróleo e gás natural no Brasil.

## REFERÊNCIAS

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. **Economia Piauiense Planejamento e Perspectivas de Investimentos** 1. ed. Teresina, Piauí: Editora da UFPI, 2018. v. 1. *E-book*.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. **Economia Piauiense. Planejamento e perspectivas de investimentos**. 1. ed. Teresina: Editora da UFPI, 2018. v. 1.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis. **Economia Piauiense: políticas de desenvolvimento econômico**. 1. ed. Teresina, Piauí: Editora da UFPI, 2021. v. 1.

**GRATIDÃO AO MESTRE: FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO**

**GRATITUDE TO THE MASTER: FRANCISCO DE ASSIS VELOSO FILHO**

**Cleto Baratta Monteiro**

Águas e Esgotos do Piauí S.A  
(<https://agespisa.com.br>)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1680-309>

E-mail: [cletoabaratta@hotmail.com](mailto:cletoabaratta@hotmail.com)

**RESUMO**

Esta breve nota de homenagem busca expressar agradecimento e gratidão ao estimado mestre e amigo Profº. Francisco Veloso, pela inestimável participação em momento importante da minha carreira acadêmica, cujos ensinamentos trago-os comigo até hoje.

**Palavras-chave:** homenagem; Prof. Francisco Veloso; Pós-graduação; PRODEMA.

**ABSTRACT**

*In this short communication, I would like to thanks and express my gratitude to my dear master and friend Professor Francisco Veloso, for his unforgettable support and participation in an important moment of my academic career. The knowledges that I got in this period I bring it with me to the nowadays.*

**Keywords:** tribute; Prof. Francisco Velos; Post-graduate; PRODEMA.

**MINHA HOMENAGEM AO MESTRE VELOSO**

No ano de 2002, deu-se início as atividades da primeira turma do curso de pós-graduação em **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, em nível de mestrado, realizado pelo **TROPEN/UFPI** que passava a integrar a Rede **PRODEMA** junto com outras seis universidades federais brasileiras.



Naquela ocasião, mesmo estando responsável por muitos compromissos profissionais, entendia que realizar um curso de Mestrado seria de grande importância em minha formação acadêmica, portanto, não hesitei em participar do processo seletivo e, aprovado passei a integrar com muita honra esta primeira turma do referido curso.

Como regra, era necessário apresentar uma proposta de projeto de pesquisa, sob versão preliminar, a um dos docentes cuja área de atuação mais se aproximasse com o que gostaria de desenvolver. Assim, não tive qualquer dúvida em procurar o **Profº. Dr. Francisco de Assis Veloso Filho**, cuja formação de geógrafo e economista seria o diferencial para o sucesso de uma pesquisa com abrangência socioeconômica e fortemente correlacionada com o **saneamento básico de Teresina**, levando-se em conta a situação pretérita, o presente e a perspectiva futura do Sistema de Esgotamento Sanitário desta cidade.

Então, eis que o destino conspirou a meu favor e o **Profº. Veloso** aceitou a missão de orientar-me nesta empreitada. Imaginem caros leitores a dimensão da alegria e o orgulho de contar com a parceria de um mestre com destacada produção acadêmico-científica, além de um profissional de inteligência privilegiada, e um ser humano totalmente comprometido com os estudos e pesquisas das condições socioeconômicas vigentes em nosso Estado, e suas perspectivas futuras, como apresentado na excelente obra de sua autoria: **“ECONOMIA PIAUIENSE: PLANEJAMENTO E PERSPECTIVAS DE INVESTIMENTOS” (Edufpi, 2018).**

O processo criativo e o desenvolvimento do meu projeto adotaram uma sequência bem definida pelo meu orientador que me indicava os caminhos, as alternativas e estimulava a tomada de decisões factíveis.

No entanto, não admitia que me deixasse abater pelo desânimo, sempre oferecendo uma palavra de incentivo e ânimo para superar adequadamente os obstáculos que surgiam face a complexidade das investigações necessárias para desenvolvimento do meu trabalho.

A disciplina e a obediência ao cronograma das etapas de desenvolvimento do projeto foram definidas com uma peculiaridade bastante criativa, onde a construção das fases deveria observar as sequências e variantes que fossem definidas nas diversas reuniões de trabalho que eram promovidas pelo mestre Veloso.

Na verdade, estes encontros de trabalho eram verdadeiras aulas, onde permeava a vivência e o notável saber do meu professor, que transmitia a segurança adequada para atender os objetivos projetados, rumo a dissertação final.

Assim, fomos evoluindo no processo criativo com avanços importantes e correções de rumos por vezes necessárias, pois desde o começo desta jornada pude perceber que o perfil de meu orientador era claramente identificado pela excelência pedagógica.

A maior prova da sua exigência aconteceu exatamente no momento em que seria necessário um maior aprofundamento na abordagem específica de assuntos notadamente da Engenharia Sanitária, oportunidade em que, com a devida anuência do Profº. Veloso, convidamos para colaborar na coorientação desta pesquisa o festejado mestre Profº. Suetônio Mota, que prontamente se dispôs a nos oferecer a devida colaboração e, inclusivamente, participou do evento (em junho de 2004) da defesa de minha dissertação denominada: **Caracterização do Esgotamento Sanitário de Teresina: Eficiência, Restrições e Aspectos Condicionantes.**

Finalmente, quero, através desta breve nota de homenagem, deixar meus agradecimentos pela oportunidade que tenho de expressar toda a minha gratidão ao meu estimado mestre e dileto amigo Profº. Veloso, pela inestimável participação em momento deveras importante de minha carreira acadêmica, cujos ensinamentos trago-os comigo até hoje.

**Muito obrigado!**

## REFERÊNCIAS

VELOSO FILHO, F. A. **Economia piauiense:** planejamento e perspectivas de investimentos. 1. ed. Teresina: Edufpi, 2021. v. 1.

MONTEIRO, C. A. B. **Caracterização do Esgotamento Sanitário de Teresina:** Eficiência, Restrições e Aspectos Condicionantes. 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

**OS CAMINHOS DA GEOGRAFIA – JORNADAS SOB A ORIENTAÇÃO  
DO PROFESSOR FRANCISCO VELOSO FILHO**

**THE PATHS OF GEOGRAPHY – JOURNEYS UNDER THE GUIDANCE OF  
PROFESSOR FRANCISCO VELOSO FILHO**

**Laís Coelho Amorim**

Licenciada em Geografia (UFPI).  
Professora da Rede Estadual de Ensino (PI)  
E-mail: laiscoelho11@hotmail.com

**RESUMO**

Esta breve nota de homenagem busca expressar agradecimento e gratidão ao estimado mestre e amigo Prof<sup>o</sup>. Francisco Veloso, pela inestimável participação em momentos importantes da minha carreira acadêmica, cujos ensinamentos trago-os comigo até hoje.

**Palavras-chave:** Homenagem; Prof. Francisco Veloso; Graduação; UFPI.

**ABSTRACT**

*In this short communication, I would like to thanks and express my gratitude to my dear master and friend Professor Francisco Veloso, for his unforgettable support and participation in an important moment of my academic career. The knowledges that I got in this period I bring it with me to the nowadays.*

**Keywords:** Tribute; Prof. Francisco Veloso; First degree; UFPI.

**MINHA HOMENAGEM AO PROFESSOR VELOSO**

Primeiro semestre do curso. Ano de 2008. Expectativas. Juventude. Muitos medos e dúvidas.

Ninguém nos conta os desafios do Ensino Superior. Ninguém nos prepara para isso no Ensino Médio — apenas para “passar” no vestibular (na época o PSIU). E foram muitas surpresas.

Parece um 'teste de resistência'. Os professores não nos soam muito amigáveis de início. A única certeza que eu tinha era a Geografia, porém não sabia onde ela me levaria.

No primeiro período ouvíamos através de vários professores a importância de se engajar — escolher algo que nos motivasse a se envolver em pesquisas, projetos de iniciação científica, ou docência. Não saber para onde ir era frustrante. Na verdade, nem conhecia a Geografia de fato... esse foi um processo progressivo, durante os cinco anos do curso.

Ao chegar o segundo período, uma disciplina me chamou a atenção — Evolução e/ou História do Pensamento Geográfico. Me pareceu tratar da História da Geografia, e soava interessante o seu plano do curso. Sala de aula cheia e todos aguardando o famoso Professor Veloso.

Ouvia histórias de suas avaliações superdifíceis, e já tremia de medo delas, afinal não estava na universidade para falhar. Pelos relatos, percebia que precisava me dedicar a esta disciplina de um professor tão exigente.

O dia da aula chegou e confesso que, no primeiro momento, me assustei com a voz forte do Professor; pensei que realmente ele era bem exigente e eu teria que me desdobrar para alcançar meu objetivo.

Bom, ninguém foi enganado quanto ao fato de o Professor Veloso ser exigente — mas isso não é um defeito. No entanto, me surpreendi com sua sabedoria, e, mais ainda, com seu jeito cômico em momentos inesperados.

Durante as aulas fui compreendendo melhor a ciência geográfica, e me envolvendo pela graça de conhecer sua gênese.

Confesso que passava horas fazendo anotações e lendo em voz alta para aprender a matéria da disciplina de 'Evolução do Pensamento Geográfico' — isto foi, sem dúvidas, crucial para o desenrolar da minha jornada acadêmica. Estudar e me dedicar nesta disciplina ajudou a me desenvolver em vários campos da minha vida.

Nesse mesmo período acadêmico, 2008.2, fui convidada pelo Professor Veloso para atuar como voluntária num dos seus projetos de IC (Iniciação

Científica). Fiquei honrada e assustada com o convite. A essa altura já o conhecia melhor e sabia que ele não exigiria menos de mim do que ele sabia que eu poderia oferecer como estudante.

Nessa jornada de Iniciação Científica desenvolvi o amor) pela pesquisa e pela ciência. Ainda sou fascinada! E me esforcei ao máximo para fazer jus ao fato de ser orientada pelo professor Veloso.

Nas primeiras vezes que escrevi os relatórios quinzenais e deixava em seu gabinete, eu ficava em choque com as 'milésimas' correções exigidas pelo Professor Veloso (até os espaçamentos ele media!), e os refazia o quanto fosse necessário até estar apropriado.

Com o tempo compreendi que aquela sistemática do Prof. Veloso era fundamental para o meu crescimento como estudante e futura professora. Isso estruturou muito dos aspectos da professora que sou hoje.

No decorrer dos períodos acadêmicos continuei desenvolvendo trabalhos de Iniciação Científica Voluntária (ICV), sendo depois bolsista e monitora do Prof. Veloso. Todas estas oportunidades me ensinaram muito. Não tenho nenhuma palavra que possa expressar meu agradecimento.

Minha monografia de conclusão do curso (TCC) também foi sob a orientação do Prof. Veloso. Essa é uma das maiores honras que já tive!

Se ser professor é ensinar com maestria, temos no Prof. Veloso um exemplo vívido. Se é aconselhar na busca dos melhores caminhos, isso também o Prof. Veloso o faz. Se é esperar o melhor de seus alunos, mesmo quando eles não creem no potencial, temos no Prof. Veloso um modelo.

Mesmo após o fim da graduação, a sua orientação continuou em eventos científicos e em incentivos para continuar a carreira acadêmica.

Por vários fatores da vida particular, não pude ter a honra de ser orientada pelo Prof. Veloso num curso de mestrado, mas certamente, se um dia isso se concretizar, a homenagem e o legado dele estarão presentes em todas as páginas da minha dissertação.

Certamente os novos estudantes do curso de Geografia da UFPI não terão a chance única de serem alunos dele, mas espero que seu legado percorra os corredores da Universidade Federal do Piauí, e que ainda escutemos muito sobre o Professor Veloso e suas brilhantes contribuições para a Geografia no âmbito estadual e nacional.

Hoje sou professora dos Ensinos Fundamental e Médio, com muito orgulho, e posso dizer que sou um pouquinho 'Veloso' também!



## **CAPACIDADE DE USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE TERESINA: ELEMENTOS PARA UMA POLÍTICA DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

### **LAND-USE CAPACITY IN THE CITY OF TERESINA (PIAUÍ-BRAZIL): ELEMENTS FOR A POLICY OF NATURAL RESOURCE CONSERVATION**

**Adolfo Martins de Moraes**

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2004). Universidade Federal do Piauí (PRODEMA)

E-mail: adolfo.moraes@gmail.com

#### **RESUMO**

A pressão sobre o meio físico no Município de Teresina, Estado do Piauí, aumentou a partir dos anos 1960, em face dos velhos padrões de agricultura ainda presentes e, principalmente, pelo dinamismo do crescimento urbano e exploração de materiais de construção. Estudos de Jacomine *et al.* (1986a, 1986b, 1986c) e Lima (1987) descrevem neste município um relevo movimentado e susceptível aos processos de degradação por erosão. As leis ambientais voltam-se para o relevo e para os mananciais hídricos, mas desconhecem a morfologia dos solos e as restrições para uso das terras, elementos importantes para o planejamento conservacionista. Situa-se nesta discussão o objetivo deste trabalho, que é determinar a capacidade de uso das terras do município de Teresina, tendo como base Lepsch *et al.* (1991) e Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994). O trabalho foi executado ampliando-se principalmente as informações pedológicas de Jacomine *et al.* (1986c), na escala de 1:1.000.000, utilizando-se uma base planialtimétrica de 1:100.000, com base no relevo para determinação das tipologias pedológicas e determinação de uma legenda preliminar. Seguiu-se etapa de campo para verificação dos solos, vegetação, relevo e uso atual, além de conferir altitude, com auxílio de GPS. As terras foram enquadradas da seguinte maneira: Classes II, representando solos que podem atender às demandas de explorações agropecuárias e de expansão urbana, industrial, turísticas e outras utilizações econômicas; Classe IV, solos dotados de limitações que os tornam pouco adequados para utilizações de cultivos anuais e mais bem adequados para pastagens, com os necessários cuidados de conservação; e

Classe VI, correspondente a solos que apresentam limitações que os tornam inadequados para utilizações de cultivos anuais, podendo ser aproveitadas com pastagens, florestas, turismo e algumas culturas bem manejadas e acompanhadas de práticas de conservação. Os mapas finais foram trabalhados em ambiente digital, na escala de 1:100.000.

**Palavras-chave:** conservação ambiental; conservação do solo; capacidade de uso da terra; Estado do Piauí; Município de Teresina.

## **ABSTRACT**

*The pressure on the environment in the municipality of Teresina, State of Piauí, increased from years 1960s on, as result of the old standards of agriculture still current and mainly for the dynamism of the urban growth and exploration of construction materials. Studies by Jacomine et al. (1986a, 1986b, 1986c) and LIMA (1987) describe in this city a moving relief susceptible to the processes of degradation by erosion. The environmental laws are turned toward the relief and the fountainhead but do not make procisions for the morphology of the ground and the restrictions of the use of lands, important elements for the conservasionist planning. The objective of this study is to determine the capability of use of lands of the city of Teresina, having as base the System of Lepsch et al. (1991) with support of Bertolini e Bellinazzi Júnior (1994). The work was executed extending the information contained in current literature, mainly Jacomine et al. (1986c), in the scale 1:1.000.000, using a topographic base of 1:100.000 and orientation of the relief for the determination of the kinds of soil and determination of a preliminary legend. Field stage was carried out for the verification of the mapping and comments of the elements of the natural way and current use, besides checking altitude, by means of GPS. The lands were classified in the following way: Class II, representing ground that can meet the demands of farming explorations and urban, industrial, touristic expansion, besides other economic uses; Class IV, ground endowed with limitations that make them hardly proper for uses of annual tillages and which are more suitable for pastures, with the necessary conservation care; and Class VI, correspondent to the grounds that have limitations that make them improper for uses of annual tillages, but which can be utilized for pastures, forests, tourism and some well-handled cultures along conservation practices. The final maps were prepared in digital computer, in the 1:100.000 scale.*

**Keywords:** environment conservation; soil conservation; capacity of land use; State of Piauí; Teresina City.

## CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA ÁREA DE TENSÃO ECOLÓGICA DA PARTE SETENTRIONAL DA BACIA DO PARNAÍBA

### *ENVIRONMENTAL CONSERVATION IN AN AREA OF ECOLOGICAL TRANSITIONS IN THE NORTHERN SECTOR OF THE BASIN OF PARNAÍBA RIVER*

**Nilson Vasconcelos de Sousa**

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (2007)  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA)  
E-mail: nilson\_vasconcelos@hotmail.com

#### RESUMO

As áreas de tensão ecológica são espaços geográficos situados na interface entre diversos ecossistemas sujeitos ou não às pressões antrópicas. O estudo de Rivas (1996), definiu duas áreas: uma na parte setentrional da bacia, enquadrando o médio e baixo curso do Parnaíba e seus afluentes, e a outra, na região meridional, centralizada no vale do Gurguéia. O uso e a ocupação inadequada na área de tensão ecológica da parte setentrional da Bacia do Parnaíba têm alterado o equilíbrio ecossistêmico das áreas de nascentes e faixas marginais dos cursos d'água. A pesquisa tem por objetivos discutir metodologias de zoneamento geográfico e de cartografia digital e demonstrar as possibilidades de sua aplicação na análise de áreas de interesse de programas de pesquisas voltados para a conservação ambiental, tomando como estudo de caso a área de tensão ecológica setentrional da bacia hidrográfica do rio Parnaíba; caracterizar as bases físicas da região em estudo, detalhando os geossistemas/geofácies e identificar a situação ambiental, segundo Rivas (1996); criar uma base digital através dos problemas ambientais localizados na região de estudo, a partir dos programas de geoprocessamento Carta Linx 4.2 e Arc View 3.2a; discutir aspectos da conservação ambiental na área de tensão ecológica envolvida e propor recomendações para conservação ambiental na área de estudo a partir da identificação de setores prioritários. A metodologia compreendeu no levantamento de referências sobre a conservação ambiental no Brasil, planejamento e zoneamentos ambientais no Brasil; o zoneamento geoambiental elaborado pelo IBGE para a bacia hidrográfica do Parnaíba e a aplicação da cartografia digital (Carta Linx 4.2 e Arc View 3.2a). Foram

georreferenciadas as informações sobre a caracterização geoambiental, e em seguida sobrepostos os mapas digitais sobre divisão municipal, bacias e situação ambiental para seleção de setores prioritários para conservação. Com os resultados obtidos, o estudo de Rivas (1996) definiu a área de estudo em ambientes com situação estabilizada, satisfatória, tolerável, ruim, grave e crítica. Do cruzamento das variáveis como situação ambiental, municípios, bacias, unidades de conservação e áreas de paisagem relevante com potencial para o turismo foram apontados cinco setores com prioridades para conservação na área de estudo, onde a situação do ambiente foi classificada como crítica, grave e ruim: cabeceiras do rio Sambito (setor 1: situação crítica), médio e baixo curso do rio Parnaíba (setor 2: situação grave), médio e baixo curso do rio Canindé (setor 3: situação grave), curso do rio Longá (setor 4: situação ruim) e terraços fluviais situados entre o médio e baixo curso do rio Parnaíba (setor 5: situação ruim). Constatou-se, também que a maioria das unidades de conservação se encontram em ambientes de situações estabilizada, satisfatória e tolerável, sendo que apenas três unidades como Parque Zoobotânico, Parque das Mangueiras e Parque Ecológico Cachoeira do Urubu se localizam no ambiente de situação ruim (setor 4 e 5). Com relação às áreas de paisagem relevante com potencial para o turismo como Serra de Santo Antônio (Campo Maior – PI), Pedra do Castelo (Castelo do Piauí – PI), Cânion do Poti (Buriti dos Montes – PI) e Serra dos Matões (Pedro II – PI) não estão localizadas em ambientes de situação crítica, grave e ruim. O zoneamento geoambiental e a cartografia digital são importantes instrumentos para indicação de setores prioritários para fins de conservação, fornecendo, assim, elementos para o desenvolvimento de estudos futuros na área de tensão ecológica da parte setentrional da Bacia do Parnaíba.

**Palavras-chave:** zoneamento geoambiental; cartografia digital; setores prioritários para conservação.

## **ABSTRACT**

*The areas of ecological tension are located geographical spaces in the interface among several subject ecosystems or not to the pressures antrópicas. The study of Rivas (1996), it defined two areas: one in the septentrional part of the basin, framing the medium and low course of Parnaíba and their tributaries, and the other, in the southern area, centralized in it is worth him/it of Gurguéia. The use and the inadequate occupation in the area of ecological tension of the northern part of the Basin of Parnaíba have been altering the balance ecosystemic of the areas of east and marginal strips of the courses of water. The research has for objectives to discuss methodologies of geographical zoning and of digital cartography and to demonstrate the possibilities of his/her application in the analysis of areas of interest of programs of researches gone back to the environmental conservation, taking as case study the area of*

septentrional ecological tension of the basin hidrográfica of the river Parnaíba; to characterize the physical bases of the area in study, detailing the geosystems/geofacies and to identify the environmental situation, according to Rivas (1996); to create a digital base through the environmental problems located in the study area, starting from the programs of geoprocessing Carta Linx 4.2 and Arc View 3.2a; to discuss aspects of the environmental conservation in the area of involved ecological tension and to propose recommendations for environmental conservation in the study area starting from the identification of priority sections. The methodology understood in the rising of references about the environmental conservation in Brazil, planning and environmental zonings in Brazil; the zoning geoenvironmental elaborated by IBGE for the basin hydrographic of Parnaíba and the application of the digital cartography (Letter Linx 4.2 and Arc View 3.2a). They were georeferenced the information on the characterization geoenvironmental, and soon afterwards put upon the digital maps about municipal division, basins and environmental situation for selection of priority sections for conservation. With the obtained results, the study of Rivas (1996) it defined the study area in atmospheres with stabilized situation, satisfactory, tolerable, bad, serious and critic. Of the crossing of the variables as environmental situation, municipal division, basins, units of conservation and areas of relevant landscape with potential for the tourism were pointed five sections with priorities for conservation in the study area, where the situation of the environment was classified as critic, serious and bad: headboards of the river Sambito (section 1: critical situation), medium and low course of the river Parnaíba (section 2: serious situation), medium and low course of the river Canindé (section 3: serious situation), course of the river Longá (section 4: bad situation) and located fluvial terraces among the medium and low course of the river Parnaíba (section 5: bad situation). It was verified, also that most of the units of conservation is in environment of situations stabilized, satisfactory and tolerable, and only three units as Parque Zoobotânico, Parque das Mangueiras e Parque Ecológico Cachoeira do Urubu are located in the environment of bad situation (section 4 and 5). With relationship the areas of relevant landscape with potential for the tourism as Serra de Santo Antônio (Campo Maior - PI), Pedra do Castelo (Castelo do Piauí - PI), Canyon do Poti (Buriti dos Montes - PI) and Serra dos Matões (Pedro II - PI) they are not located in environment of situation critical, serious and bad. The zoning geoenvironmental and the digital cartography are important instruments for indication of priority sections for conservation ends, supplying, like this, elements for the development of future studies in the area of ecological tension of the northern part of the Basin of Parnaíba.

**Keywords:** zoning geoenvironmental; digital cartograph; priority sections for conservation.



## HISTÓRIA DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA: A SUA TRAJETÓRIA NO PIAUÍ

### *HISTORY OF THE ENVIRONMENTAL MOVEMENT: ITS TRAJECTORY IN THE PIAUÍ (BRAZIL)*

**Ana Raquel Pinto Guedes Ferreira**

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (2008)  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA)

#### RESUMO

O ambientalismo é um movimento global de massas que possui atualmente grande importância nas discussões internacionais, tendência esta que o Brasil acompanha ao longo dos tempos. Esta pesquisa teve como principal objetivo resgatar a história desse movimento no estado do Piauí e analisar suas contribuições para a conservação do meio ambiente. Baseou-se em quadro de referência analítico elaborado a partir das experiências internacional e brasileira e dividido em cinco momentos – protecionismo, conservacionismo, ecologia política, gestão articulada e gestão de sustentabilidade. Em termos metodológicos, para essa construção, utilizou-se os autores McCormick e Almeida, que tratam nos seus livros “Rumo ao Paraíso” e “O bom negócio da sustentabilidade”, respectivamente, sobre o movimento ambientalista no mundo e no Brasil. Também fizeram parte da metodologia deste trabalho as coletas de informações junto às organizações voltadas para o meio ambiente e as consultas a bibliotecas e arquivo público, onde se encontraram registros históricos de acontecimentos relacionados. Para resgatar o movimento ambientalista piauiense partiu-se da identificação das organizações ambientalistas do estado e do levantamento de contribuições das principais entidades para a questão ambiental. Em seguida relacionou-se os fatos e eventos marcantes, como as manifestações de rua, campanhas incisivas e os encontros estaduais, bem como as mobilizações que de alguma forma chamaram a atenção da sociedade e dos poderes públicos e assim contribuíram para a evolução e intensificação do movimento. O ambientalismo piauiense aconteceu bem mais tarde do que no resto do mundo, e por essa razão tem história recente, na qual não figuram os cinco

momentos identificados nos quadros de referência nacional e mundial, sendo marcado pela gestão articulada, pois surge em um período da organicidade do movimento por meio da criação de ONGs. Acredita-se que, através do presente trabalho, pode-se contribuir para divulgação e valorização do movimento ambientalista do Piauí, para o fortalecimento da sua atuação e, ainda, para a educação e afirmação de uma cultura ambiental no estado.

**Palavras-chave:** movimento ambientalista; Piauí; meio ambiente; preservação; meio ambiente; ONG.

## **ABSTRACT**

*Environmentalism is a global mass movement that currently has great importance in international discussions, a trend that Brazil has followed over time. The main objective of this research was to rescue the history of this movement in the state of Piauí and analyze its contributions to the conservation of the environment. It was based on an analytical framework drawn from international and Brazilian experiences and divided into five moments – protectionism, conservationism, political ecology, articulated management and sustainability management. In methodological terms, for this construction, authors McCormick and Almeida were used, who deal in their books “Rumo ao Paraíso” and “O boom business da Sustentabilidade”, respectively, about the environmental movement in the world and in Brazil. Also, part of the methodology of this work were the collection of information from organizations focused on the environment and consultations with libraries and public archives, where historical records of related events were found. To rescue the Piauí environmental movement, the starting point was the identification of environmental organizations in the state and the survey of contributions from the main entities for the environmental issue. Then, the remarkable facts and events were listed, such as street demonstrations, incisive campaigns and state meetings, as well as the mobilizations that somehow caught the attention of society and public authorities and thus contributed to the evolution and intensification of the movement. Environmentalism in Piauí happened much later than in the rest of the world, and for this reason it has a recent history, in which the five moments identified in the national and world reference frameworks do not appear, being marked by articulated management, as it arises in a period of organicity of the movement through the creation of NGOs. It is believed that, through the present work, one can contribute to the dissemination and appreciation of the environmental movement in Piauí, to the strengthening of its performance and, also, to the education and affirmation of an environmental culture in the state.*

**Keywords:** environmentalist movement; Piauí, environment; preservation, environment; ONG.



## **HISTÓRIA DO MOVIMENTO AMBIENTALISTA: A SUA TRAJETÓRIA NO PIAUÍ**

### ***HISTORY OF THE ENVIRONMENTAL MOVEMENT: ITS TRAJECTORY IN THE PIAUÍ (BRAZIL)***

**Ana Raquel Pinto Guedes Ferreira**

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (2008)  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA)

#### **RESUMO**

O ambientalismo é um movimento global de massas que possui atualmente grande importância nas discussões internacionais, tendência esta que o Brasil acompanha ao longo dos tempos. Esta pesquisa teve como principal objetivo resgatar a história desse movimento no estado do Piauí e analisar suas contribuições para a conservação do meio ambiente. Baseou-se em quadro de referência analítico elaborado a partir das experiências internacional e brasileira e dividido em cinco momentos – protecionismo, conservacionismo, ecologia política, gestão articulada e gestão de sustentabilidade. Em termos metodológicos, para essa construção, utilizou-se os autores McCormick e Almeida, que tratam nos seus livros “Rumo ao Paraíso” e “O bom negócio da sustentabilidade”, respectivamente, sobre o movimento ambientalista no mundo e no Brasil. Também fizeram parte da metodologia deste trabalho as coletas de informações junto às organizações voltadas para o meio ambiente e as consultas a bibliotecas e arquivo público, onde se encontraram registros históricos de acontecimentos relacionados. Para resgatar o movimento ambientalista piauiense partiu-se da identificação das organizações ambientalistas do estado e do levantamento de contribuições das principais entidades para a questão ambiental. Em seguida relacionou-se os fatos e eventos marcantes, como as manifestações de rua, campanhas incisivas e os encontros estaduais, bem como as mobilizações que de alguma forma chamaram a atenção da sociedade e dos poderes públicos e assim contribuíram para a evolução e intensificação do movimento. O ambientalismo piauiense aconteceu bem mais tarde do que no resto do mundo, e por essa razão tem história recente, na qual não figuram os cinco

momentos identificados nos quadros de referência nacional e mundial, sendo marcado pela gestão articulada, pois surge em um período da organicidade do movimento por meio da criação de ONGs. Acredita-se que, através do presente trabalho, pode-se contribuir para divulgação e valorização do movimento ambientalista do Piauí, para o fortalecimento da sua atuação e, ainda, para a educação e afirmação de uma cultura ambiental no estado.

**Palavras-chave:** movimento ambientalista; Piauí; meio ambiente; preservação; meio ambiente; ONG.

## **ABSTRACT**

*Environmentalism is a global mass movement that currently has great importance in international discussions, a trend that Brazil has followed over time. The main objective of this research was to rescue the history of this movement in the state of Piauí and analyze its contributions to the conservation of the environment. It was based on an analytical framework drawn from international and Brazilian experiences and divided into five moments – protectionism, conservationism, political ecology, articulated management and sustainability management. In methodological terms, for this construction, authors McCormick and Almeida were used, who deal in their books “Rumo ao Paraíso” and “O boom business da Sustentabilidade”, respectively, about the environmental movement in the world and in Brazil. Also, part of the methodology of this work were the collection of information from organizations focused on the environment and consultations with libraries and public archives, where historical records of related events were found. To rescue the Piauí environmental movement, the starting point was the identification of environmental organizations in the state and the survey of contributions from the main entities for the environmental issue. Then, the remarkable facts and events were listed, such as street demonstrations, incisive campaigns and state meetings, as well as the mobilizations that somehow caught the attention of society and public authorities and thus contributed to the evolution and intensification of the movement. Environmentalism in Piauí happened much later than in the rest of the world, and for this reason it has a recent history, in which the five moments identified in the national and world reference frameworks do not appear, being marked by articulated management, as it arises in a period of organicity of the movement through the creation of NGOs. It is believed that, through the present work, one can contribute to the dissemination and appreciation of the environmental movement in Piauí, to the strengthening of its performance and, also, to the education and affirmation of an environmental culture in the state.*

**Keywords:** environmentalist movement; Piauí, environment; preservation, environment; ONG.

## CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA DOCENTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COM USO DE MÉTODOS LÚDICOS

**Bartira Araújo da Silva Viana**

Docente da Coordenação do Curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí. Doutora em Geografia-IGC/UFMG.

E-mail: Bartira.araujo@ufpi.edu.br

### RESUMO

O curso de Educação Ambiental foi realizado no dia 18 de agosto de 1999 (há 25 anos), na Escola São José, localizada no conjunto Parque Piauí, nesta capital, com duração de 3 horas atividades. Participaram dez professores do ensino fundamental que lecionam na referida instituição. O curso nasceu de um projeto da disciplina Conservação dos Recursos Naturais e Poluição Ambiental ministrada pelo Prof. Dr. Francisco de Assis Veloso Filho. O tema surgiu a partir de questionamentos sobre a dissociação do conhecimento teórico com a prática e da preocupação com a construção de uma consciência ambiental no meio escolar. O curso objetivou disseminar os conhecimentos de Educação Ambiental junto a docentes, visando a ampliação da capacidade criativa de educador no repasse da questão ambiental em sala de aula e a promoção de valores ligados a preservação ambiental. Desenvolvemos ações de Educação Ambiental através de discussões e atividades práticas, simulando o que os educadores deveriam fazer com os discentes, a partir da discussão de conteúdos relacionados a questão ambiental. As atividades desenvolvidas com o uso de cartilhas didáticas construídas para essa finalidade e de materiais recicláveis, foram: artes com sucata; montagem de histórias sobre o respeito a natureza; construção de painéis; criação de um diário da natureza e de desenhos que demonstrem os elementos naturais que são essenciais à vida; montagem de uma caixinha com pensamentos sobre a preservação e conservação, como um amigo oculto, onde cada criança poderia tirar um pensamento para si, como um presente; e, finalmente, a "roda", onde foram discutidas ideias dentro dos respectivos grupos, assim como foram debatidas as descobertas

realizadas pelos participantes, com a participação da classe inteira. No presente curso de Educação Ambiental refletimos sobre a proteção do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais. As dinâmicas foram introduzidas com conteúdos que tratavam da formação da consciência, adoção de novas atitudes e a difusão de conhecimento acerca da temática da Educação Ambiental. O empenho em coletar informações e preparar o curso foi gratificante e produtivo e comprovou que a teoria só se completa com a prática, principalmente quando o assunto é a preservação e a conservação do Meio Ambiente.

As cartilhas foram construídas a partir das seguintes referências

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: temas transversais**. Brasília, 1998.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Cartilha Educação Ambiental e Sanitária: a casa**, v. 1. Teresina: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1998a.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Cartilha Educação Ambiental e Sanitária: a rua**, v. 2. Teresina: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1998b.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Cartilha Educação Ambiental e Sanitária: o bairro**, v. 3. Teresina: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1998c.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Cartilha Educação Ambiental e Sanitária: a cidade**, v. 4. Teresina: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1998d.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Manual de Dinâmicas Ambientais**. Teresina: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1996.

GIRA SONHOS. **Jogo Ecologia da Paz: consciência e ética**. Secretaria da Educação da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Rio Pardo, SP, 1997.

VIANA, Bartira Araújo da Silva; VELOSO FILHO, Francisco de Assis. Curso de educação ambiental para docentes de ensino fundamental através de métodos lúdicos. *In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DA UFPI*, 5., 1999, Teresina. **Anais [...]**. Teresina: UFPI, 1999 p. 41.