
DOMÍNIOS DA NATUREZA E OS TENSORES ANTRÓPICOS NA CONFIGURAÇÃO DA PAISAGEM URBANA DE ARACAJU/SE

Rafael da CRUZ

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe

E-mail: dacruz.rafael@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8384-4104>

Hélio Mário de ARAÚJO

Professor Titular do Departamento de Geografia da UFS – Campus São Cristóvão – e do
Quadro permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia – PPGEO

E-mail: heliomarioaraujo@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6772-3217>

*Recebido
Fevereiro de 2024*

*Aceito
Agosto de 2025*

*Publicado
Dezembro de 2025*

Resumo: Os sistemas ambientais físicos representam a organização geográfica resultante da interação dos componentes físicos da natureza. No sistema urbano de Aracaju possue expressão espacial e, como qualquer outro sistema funciona através de fluxos de energia e matéria. Analisados sob a perspectiva geográfica, este estudo trata das características e complexidades dos elementos físico-naturais, visando à constatação da dinâmica ambiental a que está sujeita a área contígua do município de Aracaju. Baseado na abordagem sistêmica, o processo investigatório foi conduzido em três etapas diferenciadas: Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; Trabalho de campo, com registro fotográfico e Trabalho de gabinete, com análise laboratorial. Os resultados mostram que no espaço urbano de Aracaju os efeitos da ação humana sobre os sistemas naturais ocorrem em graus de intensidades diferenciadas como reflexo da inserção capitalista na produção do espaço, cuja situação se agrava pelo ritmo acelerado de crescimento da cidade nas últimas décadas. Essa situação, portanto, que muitas vezes não compatibiliza a sustentabilidade do desenvolvimento com a natureza, enquadra o município na classe de paisagem regressiva pelo grau de antropização muito forte no processo de uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Espaço urbano; elementos físico-naturais; dinâmica ambiental; Aracaju.

DOMAINS OF NATURE AND ANTHROPIC TENSORS IN THE URBAN LANDSCAPE OF ARACAJU/SE

Abstract: Physical environmental systems represent the geographic organization resulting from the interaction of nature's physical components. The urban system of Aracaju has spatial expression and, like any other system, works through energy and matter flows. Analyzed from a geographical point of view, this study deals with the characteristics and complexities of physical-natural elements, aiming to verify the environmental dynamics to which the adjacent area of the municipality of Aracaju. Based on the systemic approach, the investigative process was conducted in three differentiated stages: Bibliographical survey and cartographic documents and other records; Field work, with photographic resources and desk work, with laboratory analysis. The results show that in the urban space of Aracaju the effects of human action on natural systems occur in varying degrees of intensity as a reflection of the capitalist insertion in the production of space, thus, the situation is aggravated by the accelerated city's growth in recent decades. Therefore, this case, which often fails to reconcile the sustainability of development with nature, places the municipality in the regressive landscape classification due to the very strong degree of anthropization in the land use and occupation process.

Keywords: Urban space; physical-natural elements; environmental dynamics; Aracaju.

LOS DOMINIOS DE LA NATURALEZA Y LOS TENSORES ANTRÓPICOS EN LA CONFIGURACIÓN DEL PAISAJE URBANA DE LA CIUDAD DE ARACAJU – SE

Resumen: Los sistemas ambientales físicos presentan la organización geográfica resultante de la interacción de los componentes físicos de la naturaleza. En el sistema urbano de Aracaju posee expresión espacial y, como cualquier otro sistema funcionan a través de flujos de energía y materia. Analizados bajo la perspectiva geográfica, este estudio aborda las características y complejidades de los elementos físico-naturales, con el objetivo de verificar la dinámica ambiental a la que está sujeta la zona contigua del municipio de Aracaju. Con base en el enfoque sistémico, el proceso investigativo se desarrolló en tres etapas diferenciadas: levantamiento bibliográfico, documentos cartográficos y otros registros; trabajo de campo, con registros fotográficos y trabajo de oficina, con análisis de laboratorio. Los resultados muestran que en el espacio urbano de Aracaju los efectos de la acción humana sobre los sistemas naturales ocurren en diferentes grados de intensidad como reflejo de la inserción capitalista en la producción del espacio, cuya situación se ve agravada por el acelerado ritmo de crecimiento de la ciudad en las últimas décadas. Esta situación, por tanto, que muchas veces no compatibiliza la sostenibilidad del desarrollo con la naturaleza, sitúa al municipio en la categoría de paisaje regresivo debido al muy fuerte grado de antropización en el proceso de uso y ocupación del suelo.

Palabras clave: Espacio urbano; elementos físico-naturales; dinámica ambiental; Aracaju.

INTRODUÇÃO

Os recursos físico-naturais componentes do sistema urbano possuem expressão espacial no município de Aracaju e, como qualquer outro sistema funcionam através de fluxos de energia e matéria. A análise desses componentes possibilita a síntese, que fornece elementos para a identificação das potencialidades e limitações naturais impostas a cada sistema ambiental. Essa visão de conjunto reveste-se de fundamental importância no campo de políticas públicas, contribuindo para implementação de programas que visem o planejamento ambiental na perspectiva do ordenamento e gestão do território.

Neste contexto, os problemas ambientais de relativa gravidade revelados atualmente no

espaço urbano de Aracaju, decorrentes do processo histórico de ocupação e evolução urbana acelerada nas últimas décadas do século XX, podem ser melhor compreendidos pelo conhecimento dos aspectos fisiográficos que determinam o comportamento ambiental frente a ocupação, devido, principalmente, ao papel desempenhado pelo homem como agente modificador da natureza e os impactos sobre o ambiente físico alterando os processos naturais, pois como os atributos ambientais físicos se encontram interligados, impossibilita isolar os efeitos das atividades humanas.

No município de Aracaju, o vetor de ocupação da segunda-residência ou ocupação de veraneio é o fator numericamente mais expressivo da urbanização litorânea, e sendo um fenômeno recente e de crescimento acelerado vem polarizando as preocupações dos órgãos públicos envolvidos com a gestão ambiental, pelo seu poder de impacto físico e paisagístico, entre outros.

Atualmente, uma das maiores preocupações da humanidade são os problemas ambientais, fato que tem provocado no meio acadêmico pesquisas e debates em diversos níveis de escalas. A análise da paisagem na concepção sistêmica onde o ambiente resulta das relações entre os componentes naturais e sociais tem fundamentado as pesquisas ambientais e subsidiado políticas para o meio ambiente, além de possibilitar a criação de medidas de controle e/ou prevenção frente a modelos econômicos despreocupados com o uso sustentável dos recursos naturais.

É certo que as atividades produtivas humanas deixam marcas profundas e complexas de serem entendidas. A relação homem-natureza altera profundamente os sistemas naturais em que essas atividades humanas se desenvolvem. Por isso, o entendimento dessa relação se tornou de fundamental importância para se verificar até que ponto chegaram as alterações desses cenários ambientais.

Analisados sob a perspectiva geográfica, este estudo trata das características e complexidades dos elementos físicos da natureza no contexto espacial do município de Aracaju, visando à constatação da dinâmica ambiental a que está sujeita a área contígua da cidade, fornecendo bases consistentes para a projeção das respostas do meio físico com a introdução de elementos antrópicos no sistema urbano.

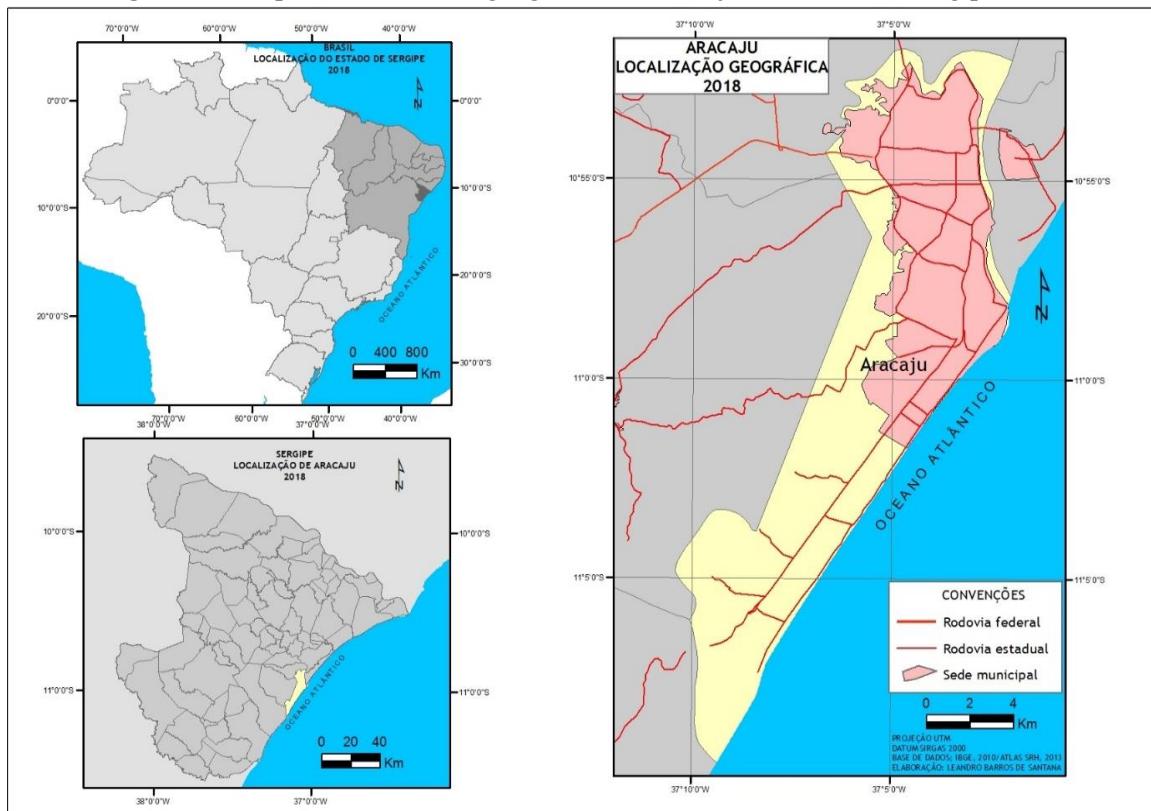
MATERIAL E MÉTODOS

Recorte espacial da pesquisa

Aracaju, capital do estado de Sergipe, localiza-se na região Nordeste do Brasil, possuindo dimensões territoriais de 181,8 km². O município, pela posição geográfica privilegiada na zona costeira do Estado, integra o Litoral Centro, inserindo-se no Território da Grande Aracaju (SEPLAG, 2016) e Mesorregião do Leste Sergipano (IBGE, 2000). Posiciona-se entre as coordenadas geográficas 10° 50' 0" e 11° 10' 0" de latitude Sul e 37° 10' 00" e 37° 00' 00" de longitude Oeste e desembocaduras dos rios Sergipe, na extremidade norte e Vaza-Barris, na extremidade sul, abrangendo cerca de 22 km de extensão da linha de costa.

Em sua porção norte, limita-se com o rio do Sal que o separa do município de Nossa Senhora do Socorro. Na extremidade sul, limita-se com o rio Vaza-Barris. A oeste, com os municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro e a leste, com o rio Sergipe e Oceano Atlântico (Araújo, 2006) (Figura 1). Dados oficiais do IBGE (2022), confirmam para o município no último decênio crescimento pouco expressivo da população, totalizando atualmente 602.757 habitantes.

Figura 1 – Mapa de localização geográfica de Aracaju no Estado de Sergipe, 2023



Fonte: IBGE (2010). Atlas Digital de Recursos Hídricos - SRH (2013). Organização: Santana (2018).

Etapas e procedimentos metodológicos

Os procedimentos investigatórios foram conduzidos em três etapas distintas: Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; Trabalho de

campo, com registro fotográfico e Trabalho de gabinete, com análise laboratorial, conforme detalhamento seguinte.

Etapa 1 - Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros

Nesta etapa, realizou-se o levantamento bibliográfico para fundamentar cientificamente a pesquisa. Como suporte dessa primeira fase, buscou-se apoio na Biblioteca virtual da Universidade Federal de Sergipe, através do acervo de livros digitais da Editora UFS, Repositório Institucional e Base de Dados da UFS, com acesso a página da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações local – BDTD/UFS, nacional – BDTD/IBCT, e da consulta ao Sistema Integrado de Bibliotecas da UFS – SIBIUF, além de outras fontes, como o Portal de periódicos da Capes, revistas, livros e capítulos, dentre outros.

Em órgãos governamentais da administração pública, fez-se o levantamento da cartografia disponível em bases digital e analógica sobre diferentes épocas e escalas (mapas, ortofotocartas) e fotos aéreas, para subsidiar na análise dos elementos físico-naturais. Dentro os principais órgãos elenca-se a Secretaria de Estado Geral de Governo – SEEG, através da Superintendência Especial de Planejamento, Monitoramento e Captação de recursos – SUPERPLAN/Observatório de Sergipe, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH/SE e Secretaria de Planejamento de Aracaju - SEPLAN.

As informações sobre as propriedades dos elementos físico-naturais foram adquiridas em formato analógico e digital abrangendo os aspectos Climáticos, Geológicos, Geomorfológicos, Pedológicos e Fitogeográficos, como se afere:

a) Para o entendimento das condições de tempo e clima do município de Aracaju, buscou-se dados secundários disponibilizados na literatura geográfica local e em outras fontes, levando-se em consideração, além das características mais gerais sobre o clima, o comportamento da pluviosidade mensal e anual das décadas de 1990/2010 e dos anos de 2014/2017. Outras informações sobre as condições meteorológicas associadas a dinâmica da atmosfera regional e local foram adquiridas na INFRAERO e nos postos pluviométricos de Aracaju através da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe - EMDAGRO/SE, do Centro de Meteorologia do Estado de Sergipe - CEMESE/SE e do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

b) Os estudos geológicos forneceram elementos para o conhecimento da natureza e composição do substrato rochoso de superfície, cujos dados foram extraídos do mapa geológico do estado de Sergipe publicado em 1998, pelo Ministério das Minas e Energia – MME e

Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, elaborado na escala de 1:250.000, e do Mapa Geoambiental de Aracaju elaborado em 2004, pela Secretaria de Planejamento de Aracaju – SEPLAN, na escala de 1:20.000.

- c) As informações de geomorfologia basearam-se nas investigações de campo, em leituras sobre as unidades geomorfológicas e domínios ambientais locais, além da interpretação de imagens aéreas em pequenas escalas e mapas existentes de hipsometria e declividade do terreno em escala média 1: 100.000, que permitiram caracterizar o relevo.
- d) Nas informações pedológicas, utilizou-se a classificação de Solos do estado de Sergipe, representada no mapa elaborado pela Companhia de Desenvolvimento Econômico do Estado de Sergipe – CONDESE e Superintendência do Desenvolvimento Agropecuário – SUDAP, na escala de 1:200.000, e do Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do estado de Sergipe representados no mapa elaborado em 1975 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, na escala de 1:400.000, com adequação da Classificação de solos oficialmente usada no Brasil a partir de 1999, bem como a taxonomia estabelecida pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (Embrapa, 2018).

Na caracterização dos aspectos fitogeográficos, levou-se em consideração as variações fisionômicas e os efeitos antrópicos. Buscou-se informações fornecidas pelos órgãos públicos, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH/SE, consultando o Diagnóstico Florestal de Sergipe; Ministério do Meio Ambiente – MMA, e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA, dentre outras fontes.

Etapa 2 - Trabalho de campo, com registro fotográfico

As campanhas de campo ocorreram de acordo com a compartimentação estabelecida em zonas para a área urbana, totalizando 4 saídas no ano de 2023, em datas e meses diferenciados, das quais 1 para as zonas norte e centro; 1 para a zona oeste; 1 para as zonas sul e de expansão e 1 final para toda extensão do espaço urbano. Em tais campanhas foram feitas observações das condições geoambientais *in loco* e checagem dos padrões de imagens visualizadas em laboratório nas fotografias aéreas e de informações espacializadas em produtos cartográficos (mapas, ortofotocartas) de diferentes épocas.

Esta fase, auxiliada através da caderneta de campo possibilitou descrever sobre o comportamento dos atributos biofísicos frente aos tensores antrópicos e interferências climáticas. Para marcação de pontos de coordenadas geográficas e georreferenciamento através

do Sistema de Informação Geográfica – SIG, utilizou-se o GPS de navegação, e Câmera fotográfica digital para o registro dos diversos cenários ambientais da paisagem urbana da cidade de Aracaju.

Etapa 3 - Trabalho de gabinete, com análise laboratorial

Nesta etapa, fez-se uso do geoprocessamento, com apoio da Cartografia Digital para elaboração dos mapas temáticos do meio físico (Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Suscetibilidade a erosão linear e ocorrências erosivas), e de outros documentos cartográficos que se mostraram importantes no processo de comunicação gráfica.

Os mapas temáticos foram elaborados numa mesma base cartográfica e escala, através do sistema de projeção UTM e SIRGAS 2000 Zona 24S, com a base de dados disponibilizada no Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe - versões 2013 e 2016, pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH/SE. Utilizou-se o software ArcGIS 3.10, versão A Coruña, geotecnologia apropriada no tratamento computacional dos dados geográficos, disponibilizado no Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da Secretaria do Estado de Planejamento, Orçamento e Gestão de Sergipe - SEPLOG.

Analisou-se nessa fase, fotografias aéreas correspondentes aos anos de 1971, na escala de 1:70.000, executadas pela TERRAFOTO; 1976, na escala de 1:18.000 e 1986, na escala de 1:25.000 disponibilizadas pela Secretaria de Planejamento do Governo de Sergipe - SEPLAG/SE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clima na escala do município

Dentre os elementos físico-naturais, o clima exerce um papel fundamental na influência dos demais componentes do sistema ambiental, visto ser ele o regulador do processo de entrada e saída de energia, ao fornecer calor e umidade dentro do território municipal contribuindo para a sua dinâmica. Salienta Ayoade (1996), que o clima talvez seja o mais importante elemento do sistema natural, por afetar os processos geomorfológicos, os da formação dos solos e o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O Nordeste brasileiro é fortemente influenciado pela presença da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT. As condições ambientais são determinadas pela baixa pressão atmosférica, com chuvas e trovoadas originadas pela convergência dos ventos alísios dos dois hemisférios e a decorrente formação de massa de nuvens que resultam em precipitações.

Quando a ZCIT está mais ao norte, situação geralmente verificada nos meses de agosto a outubro, os ventos alísios de sudeste são intensos, ocorrendo uma progressiva diminuição da intensidade desses ventos à medida que a ZCIT migra em direção ao Equador, alcançando os valores mínimos anuais durante os meses de março e abril. Essa dinâmica migratória é importante quando se refere à predominância do vento que afeta a cidade de Aracaju, pois influencia no padrão de circulação oceânica e das correntes costeiras consequentes da circulação de vento (Pires, 2011).

No contexto local, Aracaju localiza-se na porção oriental do estado de Sergipe e está controlada durante o ano pelo Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul – ASAS, que dá origem as massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A primeira, proveniente da região oriental do anticiclone, atinge o Nordeste brasileiro provocando os alísios de SE e a segunda, oriunda da parte setentrional do anticiclone, originando os ventos de NE, chamados alísios de retorno (Fontes; Correia, 2009).

Segundo a classificação de Thornthwaite (1948), em Aracaju, as condições geográficas definem o clima local do tipo Megatérmico Subúmido Úmido, caracterizado como sendo o mais úmido, de acordo com a escala de classificação, decorrentes da influência da dinâmica marinha, das interações entre o sistema meteorológico durante o ano e da sua posição geográfica.

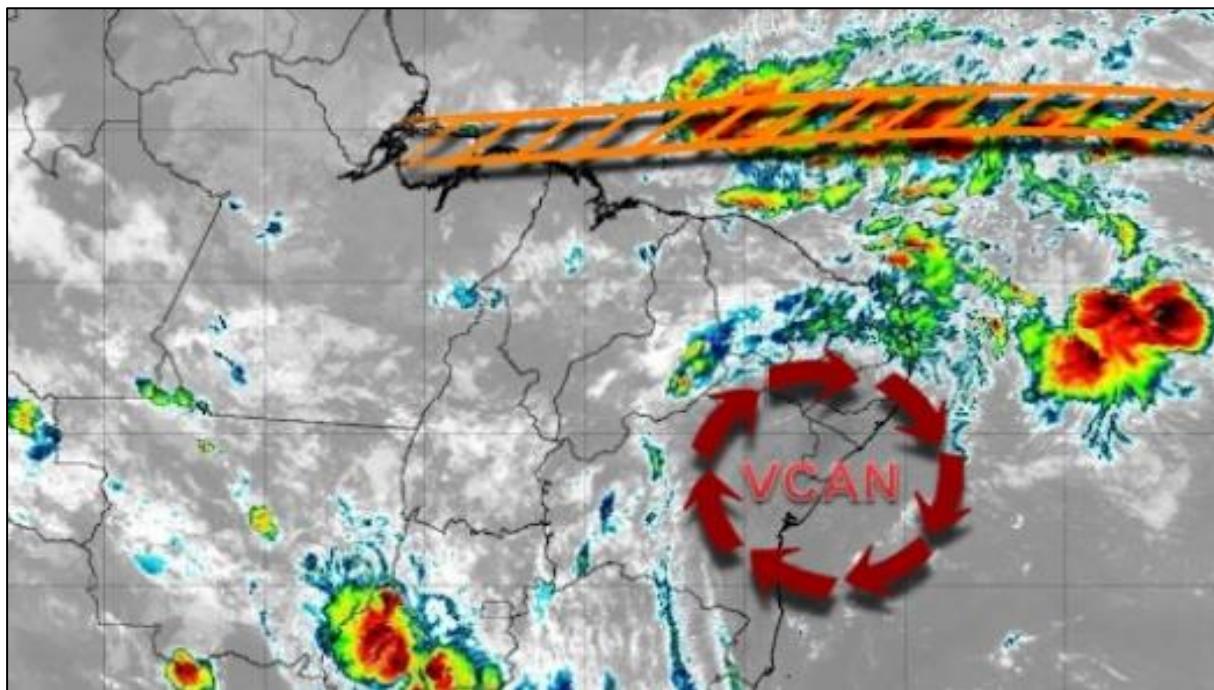
As precipitações iniciam em abril, havendo ligação com o deslocamento das Correntes Perturbadoras de Leste que provocam perturbações em forma de frentes no outono, se manifestando com mais intensidade no inverno, trazendo chuvas abundantes durante sua passagem, além do deslocamento meridional da Frente Polar Atlântica – FPA, que se desenvolve no mesmo período quando ganha força suficiente para atingir a região nordestina. No verão, as Correntes Perturbadoras de Oeste, formadas por ventos que sopram do interior do Brasil, entram em ação provocando instabilidade climática até a porção leste do município. A atuação desses sistemas atmosféricos asseguram boa distribuição das precipitações durante o ano, com maior concentração no período outono/inverno.

Os Vórtices Ciclônicos de Alto Nível – VCAN, que influenciam no aumento ou diminuição de áreas de instabilidade sobre o Nordeste na estação seca, preferencialmente de novembro a março, movem-se em direção ao oeste, adentrando o continente, com velocidade de 4 a 6° de longitude por dia, mas podem permanecer sem movimento aparente por vários dias até esvanecerem (Lima, 2022) – (Figura 2).

O aparecimento desses vórtices associa-se à circulação geral da atmosfera e a atuação de outros mecanismos dinâmicos como a penetração das frentes frias, a Zona de Convergência do Atlântico Sul e a Alta da Bolívia (Molian; Bernardo, 2002; Lima; Pinto,

2012). Como se observa na Figura 2, a região central do VCAN apresenta céu claro e sem chuva, enquanto sua periferia é submetida a grandes totais pluviométricos (Molian; Bernardo, 2002).

Figura 2 - Imagem do satélite mostrando VCAN atuando sobre a região Nordeste do Brasil interferindo em Sergipe



Fonte: INPE/CPTEC - Imagem do satélite GOES 16 em 02/03/2019 – In: Lima (2022).

No município de Aracaju, as repercuções espaciais dessas perturbações atmosféricas são perceptíveis pelas ocorrências dos processos erosivos, registros de inundações, alagamentos, enchentes e movimentos gravitacionais de massa de magnitude variada, decorrentes dos impactos pluviais concentrados, enquadrados por Monteiro (1991) na categoria dos “*eventos extremos ou accidentais*” (Gonçalves, 2003).

Os estudos realizados por Brazil (2016), dentro dessa abordagem para o referido município, confirmam 96 eventos pluviais no período 2004/2014, iguais ou superiores a 60 mm/24h (Zanella, 2009), com maiores riscos para a população residente na franja periférica da cidade pelas péssimas condições e/ou inexistência do sistema de drenagem urbana (Araújo, 2020; Santos, 2020).

Em intervalos consecutivos de 20 anos, abrangendo as décadas de 1990 a 2010, o comportamento pluviométrico anual de Aracaju foi, na maioria dos casos, sempre abaixo da média, com registros de chuvas pouco variáveis nos anos de 1990 (1.505,0 mm); 1993 (1.006,0

mm); 1994 (1.407 mm); 1995 (1.193,5 mm); 1997 (1.373 mm); 2002 (1.068,8 mm); 2004 (1.061,5 mm) e 2010 (1.547,5 mm), dentre outros.

A distribuição irregular dos totais de chuva durante o ano, influencia na drenagem urbana a partir da recarga do lençol freático e da dinâmica de escoamento superficial, como também na variável taxa de evapotranspiração potencial. No período chuvoso as águas podem ser infiltradas e escoadas pela cobertura da superfície permitindo a esculturação do relevo com os processos morfogenéticos. Outra condição é a evapotranspiração das águas presentes nos corpos hídricos, vegetais e animais.

A impermeabilidade progressiva do solo urbano de Aracaju prejudica o escoamento areolar, não tendo a rede de captação de água capacidade suficiente para escoar, de modo rápido, o grande volume que se acumula nas baixadas formando áreas de alagamentos de ruas em ocasiões de eventos pluviais extremos, provocados pelo Distúrbio Ondulatório de Leste - DOL, como as chuvas ocorridas no mês de maio de 2017, consideradas as mais elevadas do ano, que somadas aos demais índices pluviométricos mensais acumulados ao longo do ano totalizaram 1.209,7 mm, enquadrando, esse ano, como o mais chuvoso na comparação com os três anos antecedentes que apresentaram registros acentuados de quedas nos volumes totais, ou seja, 2014 (869,9 mm), 2015 (952,3 mm) e 2016 (735,0 mm) (Tabela 1).

Tabela 1 - Aracaju - Precipitação pluviométrica mensal, 2014-2017

ANOS	MESES												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2014	15,8	59,6	78,4	153	127	89,7	156,3	62,9	38,2	35,7	44,3	9	869,9
2015	25,5	38,4	44,4	91,6	282,1	149,4	171,1	74,4	10,8	31,8	6,8	26	952,3
2016	83,1	50,7	28,7	39,2	148,3	203,2	41,8	47,8	37,4	13	8,6	33,2	735
2017	6,6	15	40,3	120	306	144,6	174,1	87,2	191,7	74,9	28,2	21,1	1209,7

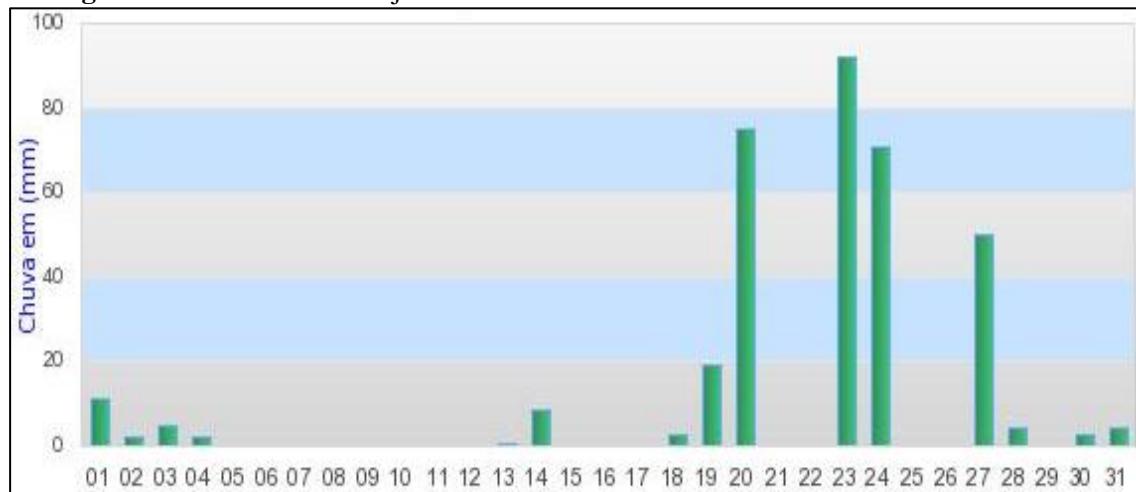
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2018). Organização: Os autores (2023).

Observa-se na Tabela 1 que em 2017, ano de maior influência de *La Niña*, somente no mês de maio choveu 306,0 mm. Entre os dias 18 e 24, com picos elevados nos dias 20 (75,0 mm), 23 (92,0 mm) e 24 (71,0 mm), o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET registrou cerca de 238 mm, correspondente a 71% da média de chuva normal para o mês na região de Aracaju, quando a previsão estimada era de 334 mm, considerada a mais elevada do ano.

O referido Instituto ainda registrou entre 9:00 horas do dia 23 e 9:00 horas do dia 24 de maio o maior volume de chuva que caiu sobre a cidade naquele ano, aproximadamente 163 mm em um período de 24 horas. A chuva forte provocou alagamentos pela cidade, transbordamentos

de canais, desmoronamentos de asfaltos e muros, deslizamentos de terra e consequentemente desencadeou os processos erosivos nas encostas e solos expostos vulneráveis à ação do escoamento superficial, que acelerou a evolução de cicatrizes erosivas (sulcos e ravinas) previamente existentes (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico de Aracaju – Chuvas Acumuladas em 24 h dos dias 23/24 de maio de 2017



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2018). Organização: Os autores (2023).

Em bairros mais ao sul do centro da capital de *fragilidade emergente média a alta* e com menor índice de vulnerabilidade social (Santana, 2019), a exemplo do Jabotiana, Luzia, Jardins e Treze de Julho, dentre outros, por estarem situados na planície costeira, devido às interferências antropogênicas no tempo histórico, seja pela impermeabilização do solo e/ou pelas obras de engenharia que retificaram antigos canais de maré, também sofreram com o transbordamento das cheias do rio Poxim e canais pluviais, além dos alagamentos de ruas durante as chuvas concentradas no período, intensificadas pelas marés de sizígia retardando o tempo de escoamento das galerias pluviais (Figura 4).

Figura 4 – Fotografia mostrando alagamento de ruas durante as chuvas concentradas em maio de 2017, Bairro Treze de Julho



Fonte: Carina Souza, 2017. In: Santana (2019).

Esse transtorno climático que se repete no correr dos anos, tem afetado, principalmente, a população mais carente. Santos (2022), estudando sobre o clima e dengue na cidade de Aracaju no período, fez referência a reportagem do F5NEWS que, pela calamidade, acrescentaram o depoimento sofrível da Sra. Matilde dos Santos residente no bairro Santa Maria, vitimada pelo evento pluvial extremo ocorrido em 23 de maio de 2017, como se constata: “Todo ano é a mesma coisa, minha casa fica alagada e a gente perde tudo, de móveis até documentos. É uma situação muito horrível, um sofrimento” (Araújo; Rodriguez; Aragão, 2017, p.1).

Segundo informações do CPTEC/INPE, a intensidade pluviométrica registrada nos meses do outono/inverno, sobretudo maio, foi devido à tendência de continuidade do fenômeno *La Niña* sobre os setores central e oeste do Pacífico Equatorial, associada às condições oceânicas e atmosféricas no Atlântico que repercutiram variações em escala global. Em grande parte do Nordeste a atuação da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, sobre a faixa equatorial do Atlântico foi um elemento responsável pelas fortes chuvas acima da normal climatológica na região.

Em Aracaju, no biênio 2009/2010, registrou-se um aumento significativo dos danos provocados pelos impactos pluviais concentrados com rebatimentos nas condições precárias de ocupação, face a inexistência de uma política eficaz de prevenção e combate a riscos ambientais no espaço urbano da cidade (Santos, 2012).

Dados catalogados pela Coordenadoria Especial de Defesa Civil - CEDEC, mostram que em 2009, a porção norte de Aracaju foi extremamente afetada com as chuvas intensas causando danos às vítimas em diversas categorias. Na comunidade Coqueiral (Porto Dantas), por exemplo, 1.944 pessoas foram afetadas, 446 casas em situação de riscos, 30 casas destruídas, 10 casas danificadas, 68 desabrigados e 8 pessoas desalojadas, e no bairro Soledade, embora em menores proporções, apenas 64 pessoas foram afetadas, 8 casas em condições de riscos e 8 destruídas. No conjunto dos quatro bairros envolvidos, 2.458 pessoas foram diretamente afetadas, sem que houvesse registro de mortes (Tabela 2).

No ano seguinte (2010), dos bairros existentes, dois deles registraram danos mais críticos com a manifestação dos eventos hidrológicos/geomorfológicos, destacando-se o Porto Dantas com as maiores ocorrências, totalizando 472 casas em condição de risco, 32 casas destruídas e 76 pessoas desalojadas. Não sendo tão diferenciada a situação para o bairro Cidade Nova que registrou 10 casas destruídas, 54 em condições de riscos e 92 pessoas desalojadas.

Tabela 2 - Aracaju – Avaliação de Danos com as chuvas de 2009 na Zona Norte

Danos Comunidades	Bairro	Desalojados*	Desabrigados**	Mortas	Afetados	Casas Destruídas	Casas danificadas	Casas em risco
Cidade Nova	Cidade Nova	20	0	0	290	5	6	40
Coqueiral	Coqueiral	8	68	0	1944	30	10	446
Soledade	Soledade	0	0	0	64	0	8	8
Porto Dantas	Porto Dantas	0	8	0	160	2	2	26
Total		28	76	0	2458	37	26	520

Fonte: Formulário de Avaliação de Danos preenchidos pela Coordenadoria Especial de Defesa Civil – CEDEC, (2010). Elaboração: Santos (2012).

Geologia da Província Costeira e Margem Continental

Na geologia do estado de Sergipe, Almeida *at al.*, (1977) reconheceram três províncias estruturais. A Província Costeira e Margem Continental abrange o município de Aracaju incluindo a Bacia Sedimentar de Sergipe, posicionada a leste do Estado, com avanço sobre a Plataforma continental, além das formações superficiais terciárias e quaternárias continentais, e os sedimentos da Plataforma Continental (Araújo, 2020).

Quanto às formações superficiais cenozoicas, ocupam restritas porções mais internas do território os depósitos terciários representados pelo Grupo Barreiras de idade Plio-pleistocênica, e as coberturas quaternárias, com predomínio da holocênica na faixa litorânea (Santos *at al.*, 1998).

Os sedimentos do Grupo Barreiras (Tb) correspondem a depósitos correlativos que ocorreram ao longo da costa brasileira durante o Cenozoico (Bigarella; Andrade, 1964). Este Grupo se encontra constituído por sedimentos terrígenos (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas e níveis de argilas), pouco ou não consolidados, de cores variadas e estratificação irregular, normalmente indistinta e de natureza afossilífera (Schaller, 1969; Vilas Boas *at al.*, 1996). A litologia apresenta-se constituída de arenito com matriz argilosa, camadas de siltitos, argila e cascalho, predominando as cores amarelo ocre e vermelho-acastanhado. Os clásticos desse Grupo recobrem os terrenos mesozoicos em discordância erosiva com o topo e a base bem delimitados na coluna geológica da Bacia Sedimentar (Fontes, 1984).

As coberturas holocênicas abrangem os depósitos quaternários diferenciados em depósitos eólicos litorâneos atuais (Qhe) e continentais (Qpe1), depósitos fluviolagunares (QHf), depósitos de pântanos e mangues atuais (QHp) e terraços marinhos pleistocênicos (Qpa)

e holocênicos (QHt). Bittencourt *et al.* (1983), esquematizando os eventos mais significativos da evolução paleogeográfica do Quaternário costeiro de Sergipe, associaram a origem desses depósitos ao último episódio trans-regressivo a 5.100 A.P., quando o nível do mar atingiu o máximo de 5 m acima do nível atual.

Os depósitos eólicos litorâneos são constituídos de areias bem selecionadas com grãos arredondados de coloração creme. Encontram-se sobrepostos aos terraços marinhos holocênicos, com reconhecimento de dois tipos de campos dunares. O primeiro posicionado mais internamente, encontra-se semifixado pela vegetação herbácea e arbustiva/arbórea, com alturas que não ultrapassam os 30 m. Geralmente, apresenta certa evolução edáfica. O segundo, de origem mais recente, margeia a linha de costa.

Os depósitos fluviolagunares – QHf ocupam restritas áreas da zona oeste do município influenciados pela contribuição fluvial dos rios Poxim, Pitanga, Santa Maria e Canal homônimo. Estão entre os depósitos de pântanos e mangues e os depósitos do Grupo Barreiras. Os depósitos lagunares remontam ao evento regressivo subsequente ao Máximo da Última Transgressão (Bittencourt *et al.*, 1983), quando o abaixamento do paleonível relativo do mar após cerca de 5.500 anos A. P. causou uma gradual transformação de lagunas em lagoas aos poucos substituídas por água doce, seguidos por pântanos (Martin *et al.*, 1996).

Os depósitos de pântanos e mangues – QHp são atuais datando do holoceno. São constituídos de sedimentos argilosos e siltosos de origem fluviomarinha, ricos em material orgânico. Abrange os terraços marinhos holocênicos percorrendo os cursos dos rios do Sal, Sergipe, Poxim, Vaza-Barris, Santa Maria e Canal homônimo.

São zonas úmidas depressionais fechadas que constituem ambientes de transição entre áreas terrestres e aquáticas, as quais apresentam o nível da água aflorante ou solo saturado de água com acúmulo de material orgânico de origem vegetal (Santos, 2012). Geralmente esses depósitos se caracterizam, ainda, como áreas de charcos com ocorrência de água estagnada e corrente, de característica salobra, com menos de cinco metros de profundidade na maré alta (Souza, 2015).

Os terraços marinhos pleistocênicos – Qpa são topograficamente mais altos, variando em torno de 8 m. Estão bem localizados no sopé das vertentes do Grupo Barreiras, sendo delimitados por um rebordo de terraços ligeiramente inclinados para o rio Santa Maria e Canal homônimo. Em certas partes, são cortados pelos canais de drenagem que sulcam os flancos do planalto dissecado, esculpido no Grupo Barreiras (Araújo, 2006).

Os terraços marinhos holocênicos – QHt estão representados pelos depósitos de areias quartzosas bem selecionadas de coloração branca, com presença de conchas marinhas e tubos

fósseis de *Callianassa*. Ocupam a planície costeira do município e se encontram na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos. São de poucas elevações, com o topo variando de poucos centímetros a basicamente 4 m acima do nível da atual preamar, apresenta na sua superfície contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si (Bittencourt *et al.*, 1983).

Domínios ambientais urbanos da paisagem geomorfológica

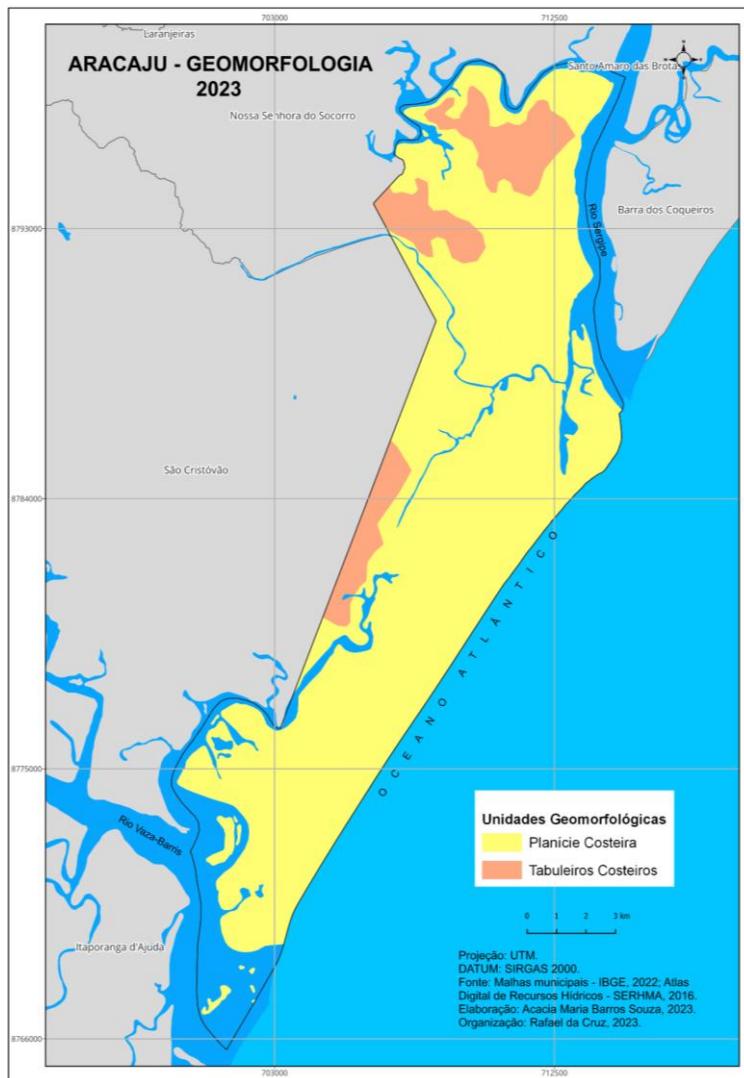
A geomorfologia urbana de Aracaju expressa baixa altimetria do relevo com altitudes ultrapassando pouco mais de 100 metros, indicando pequena variação morfológica no contexto geral do município.

A maior parte de sua área geográfica está representada por terrenos com baixo grau de declividade (0 a 2%), caracterizando um relevo plano a suavemente ondulado. Na morfologia urbana, existem domínios ambientais que remontam as diferentes oscilações do nível relativo do mar, associadas às mudanças paleoclimáticas do litoral brasileiro durante o Quaternário. Revelam, portanto, significativa expressão na paleogeografia local, conforme retrataram (Bittencourt *et al.*, 1983), em modelo esquemático, os estágios evolutivos com os eventos mais significativos que atuaram na zona costeira do estado de Sergipe a 120.000 e 5.100 anos A. P., correspondentes ao penúltimo e último movimento trans-regressivo marinho.

Reconhece-se no território do município duas unidades de relevo dominantes na paisagem geomorfológica: a Planície Costeira, limitada, na parte continental, pelas vertentes do Grupo Barreiras, “[...] aparecendo, em alguns setores, remanescentes de antigas falésias testemunhando um episódio transgressivo mais antigo (*interglacial Mindel-Riss*) que erodiu a parte externa do Grupo” (Araújo, 2006, p. 26), e, com a plataforma continental, pela linha de costa, e os Tabuleiros Costeiros Tercio-quaternários (Figura 5).

A Planície costeira segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, apresentando uma superfície relativamente plana, localizada na interface entre as três províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Decorrente dessa interseção, recebe diferentes fluxos de energia e matéria que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual do ambiente costeiro. Como regra, no município de Aracaju, acompanha a orla marítima e penetra pelo continente através das desembocaduras dos rios Sergipe e Vaza-Barris (Muehe, 1994; Araújo, 2007).

Figura 5 – Mapa de Aracaju: Geomorfologia, 2023



Fonte: Malhas municipais – IBGE (2002). Atlas Digital de Recursos Hídricos – SERHMA (2016).

Assim, considerando a configuração do território de Aracaju, a planície costeira que abrange os níveis continentais mais baixos, ocupa uma faixa alongada no sentido NE/SW estendendo-se desde a desembocadura do rio Sergipe até a desembocadura do rio Vaza-Barris abrangendo 22 Km de linha de costa.

Essa unidade geomorfológica de maior abrangência areal no município, caracteriza-se pela presença de formas de origem marinha, fluviomarinha, lacustre e eólica, depositadas sob a influência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário. Atualmente, observa-se a existência de vários domínios ambientais, destacando-se os Terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, Dunas litorâneas, Cordões litorâneos e Lagoas freáticas (Figura 6).

Figura 6 – Imagem aérea da Zona de Expansão de Aracaju: 1 – Sucessão de Cordões Litorâneos; 2 – Paleolagunas e lagoas freáticas



Fonte: Imagem aérea – SEPLAN (2007).

Os Tabuleiros Costeiros representam a unidade geomorfológica de menor abrangência. Estão modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica, atualmente superpostos as rochas sedimentares mesozoicas da Bacia Sedimentar de Sergipe. Na paisagem aracajuana, o relevo apresenta-se dissecado em baixas colinas e morros de topos convexos. O perfil arredondado do relevo colinoso é um reflexo das condições climáticas pretéritas e subúmidas dominantes, e da ação erosiva dos cursos d’água ao exercerem o trabalho natural de montante para jusante. Na litologia predomina a argila, que pela baixa permeabilidade intensifica o escoamento superficial, dissecando o modelado através da formação de cicatrizes erosivas sobre a superfície.

Na zona norte, as formas arredondadas mais elevadas da cidade alcançam pouco mais de 100 m, estando no Morro do Urubu (bairro Porto Dantas), o ponto de maior cota altimétrica comprovada (102 m). As altitudes são mais elevadas nas zonas oeste e sul, nos limites com o município de São Cristóvão abrangendo os bairros América, Capucho, Jabotiana e Santa Maria, onde também ocorrem afloramentos do Grupo Barreiras. Afirma Araújo (2006, p. 29/30), que além dessas zonas de relevo topograficamente mais expressivos, “(...) uma outra área, nos domínios dos bairros Getúlio Vargas, Cirurgia e parte do Suissa, apresenta elevações com altitudes máximas de 38 metros”.

Baseando-se em Small e Clark (1982), Araújo (2006) concluiu que nessa unidade geomorfológica do relevo de Aracaju, as encostas situadas nas zonas norte (Morro do Urubu, Morro da Atalaia, Morro Tangará, Japaozinho, Alto do Cruzeiro, Alto da TV), oeste (Taludes

do bairro América) e sul (Morros da Piçarreira e Avião, no bairro Santa Maria) estão acima de 20° graus de declividades, com índices superiores a 34,4% de inclinação (Figura 7).

Figura 7 – Fotografia mostrando, ao fundo, bordo oeste do Morro do Urubu na zona norte de Aracaju abrangendo extensa área do Bairro Porto Dantas.



Fonte: Os autores (2023).

A topografia do relevo permanece suave nas demais áreas da malha urbana de Aracaju, onde os baixos valores altimétricos apresentam cotas mínimas comprovadas de até 2 m na borda externa do bairro Coroa do Meio, antes dos aterros. Situação que descarta o “velho mito” de que *Aracaju está abaixo do nível do mar*, conforme salientaram Wanderley *et. al.* (2003) em Boletim Informativo do CREA/SE. Assim, a pouca expressividade da topografia do relevo nas unidades geomorfológicas do município de Aracaju, deve-se à dinâmica interativa dos processos morfogenéticos na escala do tempo histórico/geológico.

Solos: ambiente e principais características

A classificação de solos oficialmente usada no Brasil, concluída em 1999, passou por várias e contínuas adaptações a partir dos levantamentos ecológicos realizados desde 1955 (Lepsch, 2002). Neste sentido, considerando a taxonomia vigente estabelecida pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (EMBRAPA, 2018), as classes de solos mais abrangentes no município de Aracaju são a dos Espodossolos, Gleissolos Sálicos e Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos e Distróficos. Em áreas mais restritas ocorrem os Neossolos Quartzarênicos e os Neossolos Flúvicos Eutróficos (Araújo, 2006).

A interação entre os elementos físico-naturais (clima, relevo, vegetação, hidrografia e geologia) resulta na formação dos solos com características peculiares ao seu desenvolvimento de acordo com o ambiente. No município de Aracaju, os perfis dos solos variam de acordo com as características do material de origem e de suas posições nas vertentes ou em áreas baixas que determinam maior ou menor capacidade de drenagem.

Os Argissolos Amarelo Distróficos (PAd), com horizonte bem diferenciados, possui horizonte A bastante espesso e predominantemente arenoso, apresentando concentração de argila no horizonte B (B textural) de coloração amarelada com baixa fertilidade natural, fortemente ácido e pouco resistente à erosão. Ocupa, no município aracajuano, a área de relevo plano e levemente ondulado. Os Argissolos Vermelho Eutróficos (PVef) ocupam as áreas em que o relevo se eleva consideravelmente nas zonas norte, oeste e sul da cidade, compreendendo solos com horizonte B textural, com baixa atividade de argila e menor acidez (Araújo, 2006).

Estão relacionados a diferentes tipos de materiais. São solos bem desenvolvidos e, de modo geral, apresentam boas condições de fertilidade natural, a depender da disponibilidade hídrica e das condições de relevo. São ocupados por diferentes tipos vegetais dos remanescentes da Mata Atlântica (Santos, 2012). Possuem cor vermelha acentuada devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário, em ambientes bem drenados.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos (PVAe) e Distróficos (PVAvd) apresentam horizonte de acumulação de argila com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. Quando são desenvolvidos de rochas cristalinas ou sob sua influência, podem apresentar elevada ou baixa fertilidade.

Os Espodossolos (E), de maior abrangência no município de Aracaju, ocupam extensivamente as áreas dos terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. São originários, principalmente, de materiais arenoquartzosos, em relevo plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem associados a locais de umidade elevada. Variam de pouco profundos até muito profundos. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do horizonte diagnóstico (B espódico) e a drenagem do solo.

Os Neossolos Flúvicos Eutróficos (RYve), resultantes de depósitos fluviais do quaternário, são geralmente encontrados nas proximidades das margens dos rios Vaza-Barris, Santa Maria, Canal Homônimo, Sergipe e seus afluentes. Caracterizam-se pelo pouco desenvolvimento, sendo moderadamente drenados, textura média, predominantemente argilosos e silte-argilosos.

Os Gleissolos Sálicos (G), muito comuns em ambientes costeiros de mangues, em geral, são solos mal drenados, pouco ou nada desenvolvidos, com alto teor de sais provenientes da água do mar e de compostos de enxofre que se formaram em decorrência de depósitos de materiais argilo-siltosos ricos em matérias orgânicas nas partes mais baixas e alagadas, inclusive na foz dos rios que sofrem mais diretamente a influência das marés.

Os Neossolos Quartzarênicos (R), localizados próximos à linha de costa ocupam as áreas de praias e dunas com relevo ondulado a fortemente ondulado. São solos essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo). São profundos, levemente a fortemente ácidos, excessivamente drenados, com baixo poder de armazenamento de água e nutrientes e de baixa fertilidade natural (Araújo, 2006). Os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg) de ocorrência em Aracaju são solos com presença de lençol freático elevado durante grande parte do ano, na maioria dos anos.

O Quadro 1, sistematiza as informações sobre a pedologia no município de Aracaju para fins de reconhecimento da suscetibilidade erosiva do solo.

Espécies fitogeográficas adaptadas ao sistema ambiental urbano

A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão, seus efeitos são de ordem: proteção contra impacto direto da chuva; dispersão e quebra da energia das águas de escoamento superficial; aumento da infiltração pela produção de poros no solo por ação das raízes; aumento da capacidade de retenção de água pela estruturação do solo por efeito da produção e incorporação de matéria orgânica.

Quadro 1 - Aracaju – solos e seu potencial de vulnerabilidade aos processos erosivos, 2022.

Pedologia local	Domínios ambientais em que se desenvolvem	Características litológicas	Grau de vulnerabilidade aos processos erosivos
Argissolos Vermelho Eutrófico	Geomorfologia: ambiente levemente ondulado; colinas do Grupo Barreiras. Áreas de deposição de Tálus e Colúvio de elevação mais alta no município como as vertentes dos Tabuleiros Costeiros e regiões colinosas presentes ao Norte e Oeste de Aracaju.	Areias, argilas de coloração variada, com tons avermelhados, amarelados e esbranquiçados, cascalhos, granulação fina e grossa, com mudança textural dos horizontes abrupta.	Pouco resistente aos processos erosivos. Apresenta-se frequentemente saturada e alto grau de vulnerabilidade.
Argissolos Amarelo Distróficos	Agrupamentos vegetais: Gramínea herbácea, vegetação subcaducifólia arbórea-arbustiva de Tabuleiro.	Solos de horizonte B textural com baixa atividade de argila Tb e menor acidez. Associação granulométrica de cascalho, areia grossa e argila.	Pouco resistente aos processos erosivos. Apresenta alto grau de vulnerabilidade.

Espodossolos	Geomorfologia: Dunas estáveis; Terraços Marinhos Holocênicos; Terraços Marinhos Pleistocênicos; Cordões litorâneos. Agrupamentos vegetais: restinga (arbóreo-arbustiva) e campo de restinga	Associação de Areias finas bem selecionadas com grãos arredondados; eventualmente presença de conchas marinhas e tubos fósseis de Callianassa	Por estarem em muitos ambientes influenciados pelo fluxo e refluxo da maré, apresentam um alto grau de vulnerabilidade.
Neossolos Quartzarênicos	Geomorfologia: Localizado nas proximidades da linha de costas em regiões de praias e dunas com relevo ondulado e fortemente ondulado Agrupamentos Vegetais: floresta perenifólia e Subperenifólia de duna; herbácea e Salsa-da-praia,	Excessivamente drenado com predomínio de sedimentos quartzosos e de textura arenosa, são profundos e levemente e/ou fortemente ácido com baixa capacidade de armazenamento de água e nutrientes.	Elevada permeabilidade, apresentam limitações pela restrição de drenagem, devido à presença do lençol freático elevado durante grande parte do ano.
Neossolos Flúvicos Eutróficos	Geomorfologia: Terraços fluviomarinhos; Terraços fluviais Vegetação: floresta perenifólia de restinga (arbóreo-arbustiva) e campo de restinga	Areias, argilas, silte e cascalhos, sedimentos de conchas e matéria orgânica	Encontra-se em pequenas lagoas, canais de maré, praia atual ou subatual. Área frequentemente alagável
Gleissolos sálicos	Geomorfologia: Planície de Maré Inferior; Planície de Maré Superior Vegetação: floresta arbustiva e arbóreo-arbustiva de mangues	São poucos desenvolvidos, apresenta textura indiscriminada média variando entre argiloso e Silte-argiloso. Associação de argilas, areias e matéria orgânica.	Moderadamente ou altamente drenado e com alto potencial de alagamento e/ou inundação.

Fonte: Adaptado de Santos (2012). Organização: Os autores (2023).

A maioria dos estudos que abordam os efeitos da vegetação no ambiente urbano tratados aspectos climáticos, conforto térmico e capacidade de permeabilidade do solo, mas para sua compreensão no espaço urbano é necessário entender que há coleção de plantas genéticas e morfofisiologicamente adaptadas aos sistemas urbanos, em que a vegetação original praticamente desaparece com o processo de urbanização e substituição de plantas nativas ou ornamentais.

De acordo com Araújo (2006), o estado de Sergipe se encontra bastante devastado na sua cobertura vegetal. Aracaju não fugindo a regra, vem passando por esse processo desde sua origem, em 1855. Em decorrência do grau de devastação da cobertura vegetal, poucas espécies ainda permanecem compondo a vegetação original, como podem ser encontrados alguns remanescentes de Mata Atlântica no Morro do Urubu, área legalmente protegida de interesse ambiental e preservação permanente.

Além disso, os estudos mostram que poucas espécies endêmicas podem ainda ser reconhecidas, restando, atualmente, espécies de formações perenifólias representadas pelas associações de praias e dunas constituídas de vegetação herbácea, vegetação de restinga pouco

densa, com árvores que se diversificam quanto à espécie e altura e mangue prevalecendo entre os principais tipos o vermelho (*Rhyzophora mangle*), o Siriba (*Avicennia germinans*), o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue de botão (*Conocarpus erectus*) que se restringe a poucos indivíduos, devido ao processo de antropização das áreas de apicum (Figura 8A e 8B).

Figura 8 – Fotografias de vegetação de Restinga na planície costeira: Zona de Expansão (A) e devegetação de mangue (*Rhyzophora mangle*) na margem esquerda do rio Poxim próximo a confluência com o rio Sergipe (B).



Fonte: Os autores (2023).

Essa situação devastadora da vegetação na escala do município de Aracaju traz algumas consequências na qualidade de vida para a população em diversos aspectos, além de contribuir para a intensificação dos processos erosivos nas encostas que se constituem em ameaças de riscos de ocorrência de acidentes pelos movimentos gravitacionais de massa, principalmente para os que ocupam esses ambientes desprovidos de uma infraestrutura mínima de garantia para sobrevivência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na exiguidade do território aracajuano, diversos cenários geoambientais se expressam guardando peculiaridades genéticas e respostas evolutivas pela dinâmica interativa dos agentes modeladores naturais fornecendo energia geradoras de erosão, transporte e deposição no processo de modelagem da paisagem costeira e intraurbana da cidade.

De acordo com a particularidade da área urbana, os efeitos da ação humana sobre os sistemas naturais ocorrem em graus de intensidades diferenciadas como reflexo da inserção capitalista para atender a hegemonia do capital. A expansão urbana de Aracaju para o eixo sul da cidade, por exemplo, e ampliação da orla turística das praias do Litoral Sul pelo Governo de

Sergipe diversificando os serviços e atividades de lazer e instalação de equipamentos urbanos variados pela iniciativa privada, até então, inexistentes na Zona de Expansão, se tornou, nos últimos tempos, um atrativo para a inserção de incorporadoras da construção civil com a instalação de empreendimentos imobiliários ameaçadores a quebra do equilíbrio ecológico de um extenso ambiente legalmente protegido, mas, sem muita eficácia da proteção legislativa que se retrai aderindo à lógica do sistema capitalista na produção do espaço.

A cidade de Aracaju, assentada sobre área de intensa fragilidade ambiental expandiu-se em decorrência de aterros de lagoas, mangue, desmonte de morros e dunas, resultando ao longo de sua evolução histórica, em elevado processo de degradação ambiental. A ocupação do meio físico através da expansão urbana, verificada nos 168 anos de existência da cidade, revela problemas de relativa gravidade, muitas vezes, pela falta de conhecimento dos fatores fisiográficos. Assim, a ocupação de áreas planas e de topografias mais elevadas, na maioria das vezes feitas de forma desordenada e desarticulada de um plano eficaz de uso do solo para o desenvolvimento da cidade, deflagra processos erosivos, que são comandados por diversos fatores naturais associados às características do clima, do relevo, do solo e da cobertura vegetal.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. *et al.* Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. *Anais* [...]. Campina Grande: SBG, 1977, p. 363-391.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- ARAÚJO, H. M. de. Elementos componentes do sistema ambiental físico de Aracaju. In: ARAÚJO, H. M. de; VILAR, J. W. C; WANDERLEY, L. de L.; SOUZA, R. M. (org.). **O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju**, São Cristóvão: EDUFS, 2006.
- ARAÚJO, H. M. de. **Relações socioambientais na bacia costeira do rio Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia). Núcleo de Pós-graduação em Geografia – NPGE, UFS, São Cristóvão, 2007.
- ARAÚJO, H. M. de. **Morfodinâmica de desembocaduras fluvial-estuarinas e riscos ambientais associados no litoral de Sergipe**. Relatório de pesquisa (Pós-doutorado em Geografia Física). Centro de Ciências – PPGGEO, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.
- ARAÚJO, F.; RODRIGUEZ, W.; ARAGÃO, A. Uso errado de canais e aterramentos são causas das cheias em Aracaju/SE. **F5news**, Sergipe, 25 de mai. de 2017, Disponível em: https://www.f5news.com.br/cotidiano/uso-errado-de-canais-e-aterramentos-são-causas-das-cheias-em-aracaju-se_38450/. Acesso em: 23 de jun. 2020.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; FERREIRA, Y. A. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da

costa sul do Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 93-97, 1983.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE, G. O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozoicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)**. Arquivos do Instituto de Ciências da Terra, Recife, n. 2, p. 2-14, 1964.

BRAZIL, J. L. S. **Eventos pluviais extremos e risco de inundações na cidade de Aracaju/SE**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FONTES, A. L. **Geomorfologia da área de Pirambu e adjacências – Sergipe**. 1984. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Geociências - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1984.

FONTES, A. L.; CORREIA, A. L. F. Diagnóstico Ambiental físico do município de Aracaju como subsídio ao estudo de impactos Ambientais na zona costeira do estado de Sergipe. In: 12º ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 12., Montevideo, 2009, [S. l.]. **Anais** [...]. [S. l.], 2009.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano de Salvador. In: MENDONÇA, F. de A. MONTEIRO, C. A. de F. (org.). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico de Sergipe**. Rio de Janeiro, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contagem Populacional de Sergipe: versão preliminar do Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 2022.

LEPSCH, Igo F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, p.177. 2002.

LIMA, E. S.; PINTO, J. E. S. de S. Contribuições teóricas sobre os principais sistemas meteorológicos em Sergipe. **Revista GeoNordeste**, [S. l.], v. 1, n. 5, p. 502-514, 2012.

LIMA, L. P. **Processos e feições geomorfológicas na Faixa de Dobramentos Sergipana do Domínio Vaza-Barris**. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia – PPGEO, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M.; DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Quaternary sea-level history and variation in dynamics along the Central Brazilian coastal plain construction. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S. l.], v. 68, n.3, p. 303-354, 1996.

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 1991.

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

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 253-302.

PIRES, D. A. C. **Clima urbano:** uma análise das alterações provocadas pela modelação urbana da cidade de Aracaju/SE. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011.

SANTANA, L. B. de. **Fragilidade e vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Aracaju/SE.** 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

SANTOS, R. A. *at al.* Formações superficiais. In: SANTOS, R. A.; MARTINS, A. M.; NEVES, J. P.; LEAL, R. M. (org.). **Geologia e Recursos minerais do Estado de Sergipe**, Brasília: CPRM –CODISE, 1998.

SANTOS, A. dos. **Riscos geomorfológicos e hidrológicos em Aracaju.** 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), PRODEMA: Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SANTOS, A. dos; ARAÚJO, H. M. de; MEIRELES, A. J. de A. Riscos ambientais geomorfológicos-hidrológicos e caminhos para a gestão na Região da Grande Aracaju. In: ARAÚJO, H. M. de; CRUZ, R. da; MEIRELES, A. J. de A. (org.). **Geomorfologia e Mudanças ambientais:** recortes espaciais da zona costeira sergipana. Aracaju: Criação Editora, 2020.

SANTOS, F. F. S. dos. **Clima e doenças tropicais negligenciadas no espaço urbano de Aracaju/SE.** 2022. Tese (Doutorado em Geografia) - PPGEO: Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

SCHALLER, H. Região estratigráfica da bacia de Sergipe-Alagoas. **Boletim técnico da Petrobras**, [S. l.], Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 21-86, 1969.

SEPLAG. **Plano de Desenvolvimento Regional do Estado de Sergipe.** 2016.

SMALL, R. J.; CLARK, M. J. *Slopes and weathering.* Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra, 1982.

SOUZA, A. M. B. **Análise geoambiental da sub-bacia do rio Pomonga em Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – PPGEO, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

THORNTHWAITE, C. W. *An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review*, [S. l.], v. 38, p. 55-94, 1948.

VILAS BOAS, G. S. As coberturas paleozoicas e mesozoicas. In: BARBOSA, J. S. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. (coord.). **Geologia da Bahia:** texto explicativo, Salvador: SEM, 1996.

WANDERLEY, L. de L. *et al.* Aracaju está ou não abaixo do nível do mar? **Boletim informativo do CREA/SE**, [S. l.], v. 9, n. 25, dez., p. 1-8, 2003.

ZANELLA, M. E.; COSTA, M. C. D.; PANIZZA, A. C.; ROSA, M. V. Vulnerabilidade socioambiental de Fortaleza. In: DANTAS, E. W. C.; COSTA, M. C. I. (org.). **Vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: Edições UFC, 200.