

**VULNERABILIDADE AMBIENTAL A ALAGAMENTOS NO BAIRRO JARDIM
TROPICAL I, SÃO JOSÉ DE RIBAMAR - MA****DANYELLA VALE BARROS FRANÇA¹
QUÉSIA DUARTE DA SILVA²
JOSÉ FERNANDO RODRIGUES BEZERRA³
RICARDO GONÇALVES SANTANA⁴****RESUMO**

Os eventos extremos são entendidos como fenômenos do clima que se destacam por sua intensidade, duração ou impacto fora do padrão histórico observado. Dentre estes eventos existem as chuvas intensas, que são grandes volumes de chuvas em pouco espaço de tempo que podem desencadear fenômenos como os alagamentos. Este trabalho objetiva analisar a vulnerabilidade ambiental a alagamentos no bairro Jardim Tropical I, no município de São José de Ribamar. Para isso seguiu-se etapas técnicas-operacionais como levantamento cartográfico, mapeamento temático e trabalhos de campo. Identificou-se que a área de estudo possui alta vulnerabilidade ambiental aos alagamentos, com ocorrência de alagamentos bruscos em vias específicas como Alamedas Ribamar, Arari, Chapadinha, Balsas e Rosário. Muitas residências adotaram ao uso de telas e/ou batentes com o intuito de impedir a entrada do fluxo pluvial; porém ainda assim a água atinge algumas residências, provocando prejuízos relacionadas a perdas materiais como mesas, cadeiras e sofás. Os moradores do bairro Jardim Tropical I são afetados por mais de 20 anos pelos fenômenos de alagamentos, e nos últimos anos essa problemática tem se agravado, gerando perdas físicas e materiais anualmente. Desta forma, salienta-se que as populações afetadas por eventos extremos precisam de assistência, e de políticas públicas que não apenas trabalhem nas medidas de resposta e recuperação, mas que estejam voltadas para as etapas iniciais relacionadas a prevenção, mitigação e preparação.

Palavras-chave: Eventos extremos; Alterações antrópicas; Morfodinâmica; Sistema de Drenagem Urbana.

ABSTRACT

Extreme events are understood as climate phenomena that stand out for their intensity, duration or impact outside the observed historical pattern. Among these events are heavy rains, which are large volumes of rainfall in a short space of time that can trigger phenomena such as flooding. This study aims to analyze environmental vulnerability to flooding in the Jardim Tropical I neighborhood, in the municipality of São José de Ribamar. To this end, it followed technical-operational steps such as a cartographic survey, thematic mapping and fieldwork. It was identified that the study area has high environmental vulnerability to flooding,

¹ Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Natureza e Dinâmica do Espaço - PPGeo, Universidade Estadual do Maranhão, E-mail: danyellabarros-geo@hotmail.com

² Doutora em Geografia, Universidade Estadual do Maranhão, E-mail: quesiaduartesilva@hotmail.com

³ Doutor em Geografia, Universidade Estadual do Maranhão, E-mail: fernangeo@hotmail.com

⁴ Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço - PPGeo, Universidade Estadual do Maranhão, E-mail: ricardogsantana19@hotmail.com





with sudden flooding occurring on specific roads such as Alamedas Ribamar, Arari, Chapadinha, Balsas and Rosário. Many homes have adopted the use of screens and/or stops in order to prevent the rain from entering; however, the water still reaches some homes, causing damage related to material losses such as tables, chairs and sofas. Residents of the Jardim Tropical I neighborhood have been affected by flooding for more than 20 years, and in recent years this problem has worsened, generating physical and material losses every year. It is therefore important to emphasize that populations affected by extreme events need assistance and public policies that not only work on response and recovery measures, but also on the initial stages of prevention, mitigation and preparation.

Keywords: Extreme Events; Anthropogenic Changes; Morphodynamics; Urban Drainage System.

1. Introdução

A alteração da paisagem por meio dos agentes produtores do espaço urbano promove a apropriação dos melhores compartimentos do relevo para indivíduos que possuem maior poder aquisitivo enquanto que áreas frágeis do ponto de vista ambiental são direcionadas para pessoas de baixa renda (França, 2020).

Essa alteração resulta em modificações na morfodinâmica dos ambientes, os quais respondem com processos geomorfológicos intensos e acelerados sobretudo nas áreas ambientalmente frágeis. A urbanização não planejada tem aumentado a vulnerabilidade dos indivíduos, tendo em vista as condições econômicas e sociais da atualidade.

O processo de urbanização brasileira, caracterizado pela apropriação do mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase completa, de áreas urbanizadas destinadas à moradia popular, levou a população de baixa renda a buscar alternativas de moradia, ocupando áreas desprezadas pelo mercado imobiliário. A precariedade da ocupação - aterros instáveis, taludes de corte em encostas íngremes, palafitas, ausência de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto – aumenta a vulnerabilidade das áreas já naturalmente frágeis (Jorge, 2011, p.119).

A vulnerabilidade ambiental é discutida por diversos autores, sendo entendida por Tagliani (2003) como o “grau de exposição que determinado ambiente está sujeito a diferentes fatores que podem acarretar efeitos diversos”, sendo os impactos e/ou riscos gerados, derivados ou não das atividades socioeconômicas. Já Figueiredo *et. al.* (2007) afirmam que ela está “relacionada com a susceptibilidade de uma área em sofrer prejuízos quando submetida a uma determinada ação antropogênica”.

Costa *et. al.* (2007) afirmam que pode ser compreendida como o risco de degradação do ambiente natural, relacionado à erosão do solo, perda de biodiversidade, assoreamento,





contaminação do recurso solo, água etc., e que pode ser agravado por fatores antropogênicos. Neste trabalho adota-se a perspectiva da vulnerabilidade ambiental como uma vulnerabilidade indissociável da sociedade/atividade humana. Logo, defende-se que para que haja vulnerabilidade faz-se necessária a presença do ser humano, a qual aqui é vista através do uso da terra e das alterações da paisagem oriundas sobretudo da urbanização.

A alteração da paisagem associada à falta de infraestrutura urbana é um quadro que se repete em várias cidades brasileiras: a produção do espaço urbano com ausência dos componentes de infraestrutura necessários para que a população ocupante tenha qualidade de vida. Assim, a morfodinâmica resultante das formas de apropriação do relevo associada a inexistência de infraestrutura urbana, torna a população vulnerável aos eventos que podem ocorrer em áreas urbanas, como é o caso dos alagamentos.

Os alagamentos são fenômenos que não estão diretamente associados ao canal fluvial e sim às alterações da paisagem e à ineficácia ou inexistência do sistema de drenagem urbana.

No Brasil, inúmeros são os casos de alagamentos durante o período chuvoso, os quais são veiculados anualmente nos meios de comunicação em massa. Esse quadro é refletido também na Ilha do Maranhão, a qual apresenta diversas bacias hidrográficas, um crescimento populacional acelerado e tem uma população que busca por novos espaços promovendo alterações diversas na paisagem referida. A referida Ilha é composta por quatro municípios, sendo eles São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa e a mesma tem apresentado nos últimos 10 anos diversos casos de pessoas afetadas por fenômenos de alagamentos.

Considerando que este é um quadro que se repete anualmente na Ilha do Maranhão e que muitas pessoas são diretamente afetadas nos mais diferentes bairros, objetivou-se neste trabalho analisar a vulnerabilidade ambiental a alagamentos no bairro Jardim Tropical I, no município de São José de Ribamar, tendo em vista os registros de alagamentos neste bairro ao longo dos anos.

2. Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho realizou-se levantamento cartográfico, mapeamento temático e trabalhos de campo. O levantamento cartográfico se deu a partir de bases como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Geo portal





do Exército Brasileiro, Ministério do Meio Ambiente - MMA, Geonetwork (portal de metadados da Agência Nacional de Águas - ANA), Atlas Pluviométrico do Brasil no portal do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Elaborou-se mapas temáticos relacionados a paisagem da área de estudo como unidades de relevo, hipsometria, declividade, curvatura do terreno e uso e cobertura da terra. Todo o mapeamento foi realizado no *software ArcGis® for Desktop Advanced*, versão 10.2, licença EFL999703439 pertencente ao Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Mapeamento – GEOMAP, do curso de geografia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

O mapa de vulnerabilidade a alagamentos para a área de estudo foi gerado a partir das concepções dos meios morfodinâmicos de Tricart (1977) e nos estudos desenvolvidos por Ross (1990, 1992, 1994) e Crepani *et al* (2001). É importante ressaltar que grande parte dos trabalhos que adotam as concepções supracitadas estão relacionados à vulnerabilidade ambiental à perda de solos ou a processos morfodinâmicos ligados a Pedologia. Por esta razão, neste trabalho foram realizadas adaptações partindo das ideias propostas pelos autores anteriormente citados, a fim de atender à realidade da área e do fenômeno em estudo, não sendo o mapeamento orientado em sua totalidade por uma metodologia única.

Desta forma, utilizou-se as seguintes variáveis para o mapeamento da vulnerabilidade: unidades de relevo, declividade, curvatura da superfície, uso e cobertura da terra, impermeabilidade dos solos e precipitação. Deu-se pesos variando entre 1 e 3 (Quadro 01), seguindo o modelo adaptado por França (2020).

Quadro 01 – Avaliação da estabilidade das categorias morfodinâmicas com adaptações para o espaço urbano

CATEGORIA MORFODINÂMICA	RELAÇÃO NATUREZA/SOCIEDADE	VALOR
Estável	Atividade humana reduzida, características do ambiente natural predominantes com baixa fragilidade.	1
Intermediária	Alterações humanas planejadas, levando em consideração os limites naturais. Equilíbrio entre o antrópico e o natural. Características do ambiente natural intermediárias – média fragilidade.	2
Instável	Atividade humana intensa, com desconfiguração dos sistemas naturais, prevalecendo as	3





	atividades humanas e características do ambiente natural favoráveis para a ocorrência de desajustes urbanos – alta fragilidade.	
--	---	--

Fonte: França (2020).

Uma vez finalizado o mapeamento foram realizados trabalhos de campo com a finalidade de validar as informações geradas em gabinete, bem como registrar os fenômenos de alagamento, vivenciando minimamente a realidade da população residente em dias com eventos pluviométricos acentuados. Vale ressaltar-se que este trabalho é parte integrante dos resultados da pesquisa de mestrado de França (2020) que analisou a vulnerabilidade ambiental a alagamentos no alto curso da bacia hidrográfica do Santo Antônio, na Ilha do Maranhão.

3. Resultados e discussão

Os eventos extremos são entendidos como fenômenos do clima que se destacam por sua intensidade, duração ou impacto fora do padrão histórico observado. Dentre estes eventos existem as chuvas intensas, que são grandes volumes de chuvas em pouco espaço de tempo que podem desencadear fenômenos como erosões, deslizamentos, enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos. Este último é característico de áreas urbanas e está sendo abordado neste trabalho.

Segundo França (2020) os alagamentos são fenômenos que não estão diretamente associados ao canal fluvial e sim às alterações da paisagem e à ineficácia ou inexistência do sistema de drenagem urbana. Tal quadro é visto no bairro Jardim Tropical I, o que tem gerado ao longo da última década muitos problemas para a população residente, chegando a se tornar desastroso em muitos casos.

Entende-se que o quadro de alagamentos na área de estudo está diretamente associado as alterações no modelado, inexistência de infraestrutura urbana e as chuvas intensas. Em relação a dinâmica geoambiental a paisagem é constituída por tabuleiros de 40 a 60 metros, vertentes retilíneas, com declividades inferiores a 12% com uso urbano consolidado, predomínio de área construída do tipo residencial e terrenos impermeabilizados (Figura 01).

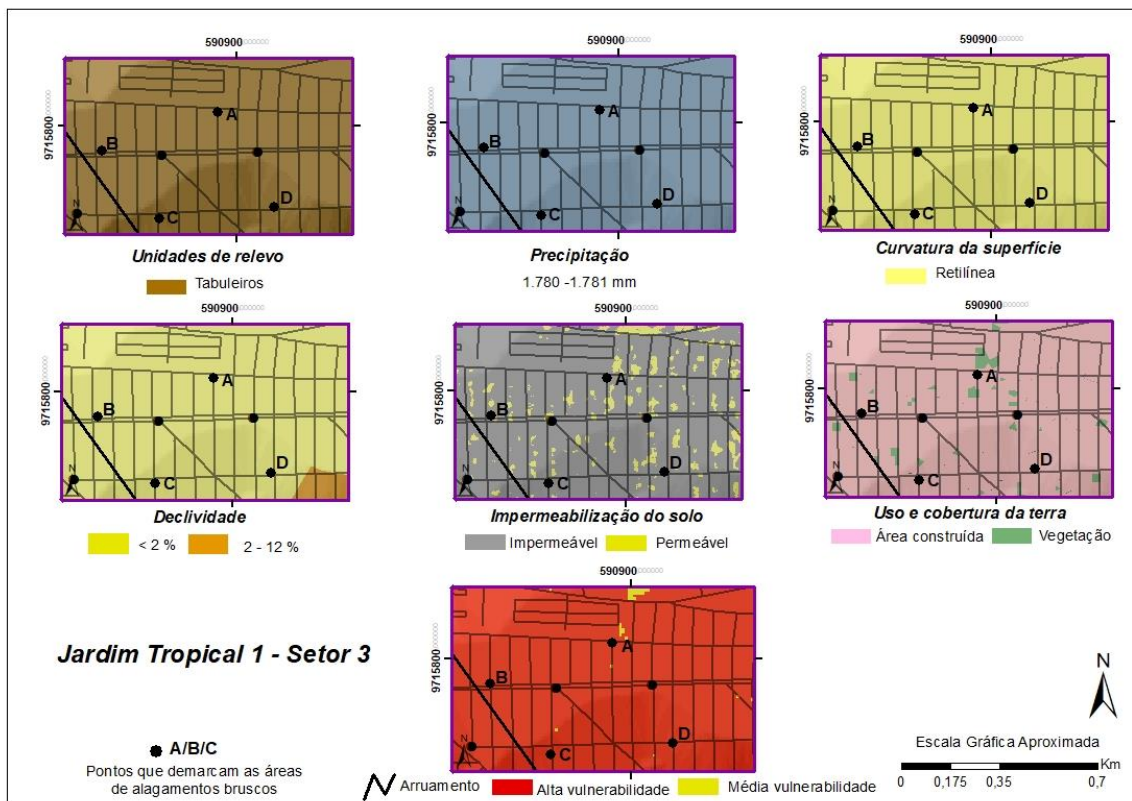
Apesar de apresentar manchas de áreas permeáveis, tem-se camadas de lateritas que são colocadas durante os períodos eleitorais, o que dificulta o processo de infiltração da





água pela compactação do solo, devido às atividades do maquinário utilizado para a terraplenagem. O sistema de drenagem urbana é inexistente, não há bueiros, galerias, sarjetas ou poços de inspeção. Existe uma área crítica no bairro, a qual França (2020) denominou de alagamentos bruscos, tendo em vista a intensidade e os prejuízos relacionados ao fenômeno ocorrente nesta área.

Figura 01 – Aspectos da Paisagem no Bairro Jardim Tropical I, São José de Ribamar - MA



Fonte: França (2020).

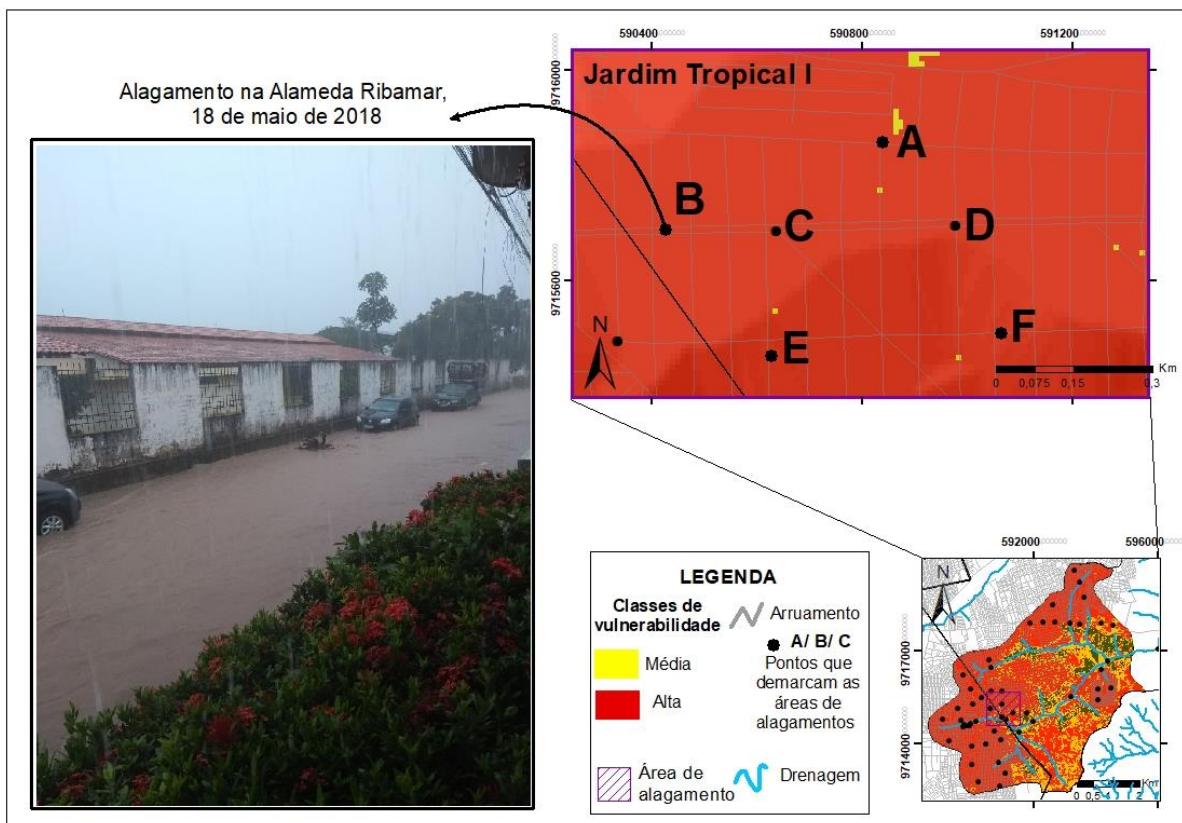
Diversas obras são realizadas no bairro pelo poder público com a finalidade de minimizar o impacto das chuvas, porém o maquinário utilizado nas intervenções realizadas nas vias promove a esculturação das formas de relevo, moldando áreas de acúmulo e dispersão de águas. Com a morfodinâmica resultante das alterações antrópicas na paisagem, tem-se alta vulnerabilidade ambiental a alagamentos na área de estudo (Figura 02).

De acordo com os dados do INMET (2019), no dia 24 de março de 2019 foram registrados 240 mm precipitados na Ilha do Maranhão, trazendo prejuízos diversos para os moradores da referida ilha e do bairro Jardim Tropical I. Na data supracitada registrou-se a



maior quantidade em mm de precipitação acumulada em 24 horas, o que justificou os desajustes ocorridos em vários locais da ilha. De acordo com os noticiários locais movimentos gravitacionais de massa ocorreram no bairro do Sacavém e no Centro Histórico de São Luís. Além disso desabamentos de casas e muros ocorreram nos bairros Filipinho e Anil e diversos alagamentos por toda a ilha (Figura 03).

Figura 02 – Vulnerabilidade Ambiental a Alagamentos no Bairro Jardim Tropical I, São José de Ribamar - MA



Fonte: França (2020).

Figura 03 – Transtornos no dia 24 de março de 2019: A – Desabamento de muro no bairro Filipinho; B – Alagamento gradual no bairro Cohab



Fonte: França (2020).

Nesta ocasião diversas pessoas tiveram suas residências alagadas no bairro Jardim Tropical I. De maneira geral, os alagamentos bruscos ocorrem em diversas vias do bairro, sobretudo nas alamedas Arari, Rosário e Balsas. Devido às atividades realizadas na terraplenagem das vias, a técnica de engenharia utilizada permitiu a esculturação da vertente, deixando a declividade direcionada para a alameda Arari, que recebe as águas pluviais das vias superiores como Alameda Chapadinha, Bosques e Santa Inês, concentrando o escoamento das águas para essa via (Figura 04).

Figura 04 – Alagamento na alameda Arari no bairro Jardim Tropical I



Fonte: França (2020).

O escoamento superficial que passa pela Alameda Arari é realizado de maneira concentrada e acelerada desaguando na Alameda Balsas que já recebe o fluxo pluvial das vias inferiores (Figura 05). O encontro dessas águas produz um volume hídrico ainda maior que é direcionado para a jusante da alameda Rosário (Figura 06).

Na alameda Rosário, a ocorrência de alagamentos bruscos é significativa, pois compromete a circulação dos pedestres e de veículos. Muitas residências adotaram ao uso de telas e/ou batentes (Figura 07) com o intuito de impedir a entrada do fluxo pluvial; porém ainda assim a água atinge algumas residências, provocando prejuízos relacionadas a perdas de mesas, cadeiras e sofás.

Figura 05 – Pessoas trafegando na rua alagada (Alameda Balsas) no bairro Jardim Tropical I



XVI SBCEG

XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E AS
POLÍTICAS PARA O CLIMA: O SUL GLOBAL EM DEBATE.

16 a 22 de agosto de 2025, URCA Campus Pimenta, Crato - CE



Fonte: França (2020).

Figura 06 – Alagamento na alameda Rosário no bairro Jardim Tropical 1 proveniente do encontro das águas pluviais das alamedas Balsas e Arari



Fonte: França (2020).



XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

URCA, CRATO - CEARÁ, 2025

ISSN: 2764-1805



Figura 07 – Casas com telas de proteção para que as águas não adentrem as residências na alameda Balsas, Jardim Tropical I



Fonte: França (2020).

A alteração da paisagem neste setor, associada aos totais pluviométricos e a inexistência de um sistema de drenagem urbana tem formado o conjunto de fatores que desencadeiam os fenômenos de alagamento neste bairro, e que tem sido um grave problema para a população residente.

4. Considerações finais

A ocorrência de eventos extremos está cada vez mais comum na sociedade atual, tendo em vista as formas de apropriação do modelado, a expansão urbana, o uso do solo, os sistemas políticos-globais e por fim as mudanças climáticas. Estudar sobre essa temática, os riscos e vulnerabilidades das localidades afetadas é fundamental para que haja um olhar resolutivo.

As populações afetadas por eventos extremos precisam de assistência, e de políticas públicas que não apenas trabalhem nas medidas de resposta e recuperação, mas que estejam voltadas para as etapas iniciais relacionadas a prevenção, mitigação e preparação.

Os moradores do bairro Jardim Tropical I são afetados por mais de vinte anos pelos fenômenos de alagamentos, e nos últimos anos essa problemática tem se agravado, gerando perdas físicas e materiais anualmente.

Conforme os resultados apresentados, o bairro possui alta vulnerabilidade a ocorrência dos fenômenos aqui estudados, à qual é resultante de alterações no relevo, inexistência de drenagem e infraestrutura urbana associado aos totais pluviométricos. Faz-se



necessário o desenvolvimento de políticas públicas específicas para atender à população que passa por situações desta natureza, e que sejam eficientes. Além da implantação dos serviços básicos de infraestrutura urbana que poderiam minimizar os impactos até agora gerados.

5. Referências

COSTA, T. C. C.; UZEDA, M. C.; FIDALGO, E. C. C.; LUMBRERAS, J. F.; ZARONI, M. J.; NAIME, U. J.; GUIMARÃES, S. P. Vulnerabilidade ambiental em sub-bacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro por meio de integração temática da perda do solo (USLE), variáveis morfométricas e o uso/cobertura da terra. Florianópolis. **Anais** do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santa Catarina, p. 2493-2500, 2007.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; HERNANDES FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; TEIXEIRA, A. S.; ARAUJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; PAULINO, W. D.; MOTA, S.; ARAUJO, J. C. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. Rio de Janeiro: **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 12, n. 4, p. 399-409, 2007.

FRANÇA, D. V. B. **Vulnerabilidade ambiental a alagamentos no alto curso da bacia hidrográfica do Santo Antônio, Ilha do Maranhão**. 2020. 226 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, 2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Tempo. Gráficos. 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em: 26 jan. 2020.

JORGE, M. C.O Geomorfologia urbana: conceitos, métodos e teorias. In: GUERRA, A. T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 117 - 145, 2011.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

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

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

TAGLIANI, C. R. A. Técnica para avaliação da vulnerabilidade ambiental de ambientes costeiros utilizando um sistema geográfico de informações. Belo Horizonte. **Anais...** XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Minas Gerais: SBSR, 2003. Disponível em: <http://www.fatorgis.com.br>. Acesso em março de 2025.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

