

**INUNDAÇÕES NO OESTE DOS LENÇÓIS MARANHENSES: impactos socioambientais no município de Santo Amaro do Maranhão**

FLOODS IN THE WEST OF LENÇÓIS MARANHENSES: socio-environmental impacts in the municipality of Santo Amaro do Maranhão

INUNDACIONES EN EL OESTE DE LENÇÓIS MARANHENSES: impactos socioambientales en el municipio de Santo Amaro do Maranhão

**Igor de Luccas Santos<sup>1</sup>**

**Antonio Cordeiro Feitosa<sup>2</sup>**

**Resumo:** A inundação é um dos fenômenos naturais que mais impactam a sociedade quando há ocupação nas áreas suscetíveis, podendo ocorrer em planícies aluviais de origem fluvial, lacustre ou mista. No estado do Maranhão, os registros de inundações apontam para a excepcionalidade desses eventos em áreas fluviais de rios na planície, com alta magnitude, como nos anos de 1985, 2009 e 2019, quando um grande número de municípios registrou danos patrimoniais e de vidas humanas. Entre os municípios mais atingidos, Santo Amaro do Maranhão tem histórico de registros de danos por inundações em ambiente misto, embora sejam incipientes as informações sistematizadas acerca desses fenômenos no município. Como objetivo desta pesquisa, analisa-se o panorama das inundações em Santo Amaro do Maranhão com foco nos principais impactos dos desastres, a partir do levantamento bibliográfico, documental e cartográfico, além de trabalhos de campo para a avaliação do terreno e obtenção de dados e informações sobre a dimensão social dos desastres. Como resultado, foram identificadas as principais áreas com registro de inundação relacionado ao aumento do nível das águas do rio Alegre e do lago de Santo Amaro acima do nível habitual do período de cheia, constatando-se, ainda, que os pontos de inundação correspondem às áreas de menores cotas altimétricas, cujas habitações estão mais vulneráveis aos danos em anos de excepcionalidade pluviométrica.

**Palavras-chave:** Desastres; Impactos socioambientais; Maranhão.

**Abstract:** Flooding is one of the natural phenomena that most impacts society when there is occupation in susceptible areas, and can occur in floodplains of fluvial, lacustrine or mixed origin. In the state of Maranhão, flood records point to the exceptionality of these events in fluvial areas of rivers in the plain, with high magnitude, as in the years 1985, 2009 and 2019, when a large number of municipalities recorded damage to property and

---

<sup>1</sup> Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPA/UFMA). Email:[igorsantos.geografia@gmail.com](mailto:igorsantos.geografia@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4278589202308987>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-5599-7050>.

<sup>2</sup> Professor Titular Emérito do Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão. Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997). Email: [antonio.cf@ufma.br](mailto:antonio.cf@ufma.br). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4947538265856976>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-3979-4739>.

human lives. Among the most affected municipalities, Santo Amaro do Maranhão has a history of recording damage due to flooding in a mixed environment, although systematized information about these phenomena in the municipality is incipient. The aim of this research is to analyze the panorama of floods in Santo Amaro do Maranhão with a focus on the main impacts of the disasters, based on bibliographical, documentary and cartographic research, in addition to fieldwork to evaluate the terrain and obtain data and information on the social dimension of disasters. As a result, the main areas with recorded flooding related to the increase in the water level of the Rio Alegre and Lago de Santo Amaro above the usual level of the flood period were identified, also noting that the flood points correspond to the areas with lower elevations, whose homes are more vulnerable to damage in years of exceptional rainfall.

**Keywords:** Disasters; Socio-environmental impacts; Maranhão.

**Resumen:** La inundación es uno de los fenómenos naturales que más impacta a la sociedad cuando hay ocupación en áreas susceptibles, pudiendo ocurrir en llanuras aluviales de origen fluvial, lacustre o mixto. En el estado de Maranhão, los registros de inundaciones señalan la excepcionalidad de estos eventos en zonas fluviales de ríos de la llanura, con alta magnitud, como en los años 1985, 2009 y 2019, cuando un gran número de municipios registraron daños materiales y humanos. Entre los municipios más afectados, Santo Amaro do Maranhão tiene antecedentes de registrar daños por inundaciones en un ambiente mixto, aunque la información sistematizada sobre estos fenómenos en el municipio es incipiente. El objetivo de esta investigación es analizar el panorama de las inundaciones en Santo Amaro do Maranhão centrándose en los principales impactos de los desastres, a partir de investigaciones bibliográficas, documentales y cartográficas, además de trabajo de campo para evaluar el terreno y obtener datos e información sobre la dimensión social de los desastres. Como resultado, se identificaron las principales áreas con inundaciones registradas relacionadas con el aumento del nivel del agua del Río Alegre y Lago de Santo Amaro por encima del nivel habitual del período de inundación, destacando además que los puntos de inundación corresponden a las áreas con menor elevaciones, cuyas viviendas son más vulnerables a sufrir daños en años de precipitaciones excepcionales.

**Palabras clave:** Desastres; Impactos socioambientales; Maranhão.

## Introdução

O enfretamento dos impactos decorrentes de inundações é uma realidade antiga com expressivos danos à sociedade e tem ganhado, cada vez mais, espaço nos debates em pesquisas e meios acadêmicos, sobretudo com o aumento da percepção de desastres de alta magnitude, tais como as inundações que assolararam o estado do Rio Grande do Sul, em 2023 e 2024, superando o nível máximo alcançado em 1941.

As inundações ganham caráter de desastre quando o sistema ambiental não é mais capaz de conter o escoamento e a água transborda do leito normal, colocando em risco a população do entorno e ocasionando impactos socioambientais (Goerl; Kobiyama, 2005; Veyret; Richemond, 2007; Castro, 2009; Conoz, 2012). No Brasil, entre os anos de 1991

e 2012, as inundações representaram a segunda maior causa de ocorrências de desastres naturais (CEPED, 2013). São fenômenos naturais, impulsionados por atividades humanas, que ocorrem a partir da integração de fatores socioambientais (Tucci, 2003; Mendonça, 2005; Bloch; Jha; Lamond, 2012; Cardoso; Guerra; Silva, 2020), e se constituem desastres quando atingem áreas com adensamento de ocupação residencial ou de atividades produtivas, causando danos materiais, patrimoniais ou perda de vidas humanas (Farias; Mendonça, 2022).

Ao longo do território maranhense, entre as principais problemáticas causadas por desastres naturais, os danos socioeconômicos por inundações são os mais representativos para a economia (CEPED, 2013), haja vista que há considerável taxa de ocupação humana próxima de corpos hídricos; situação que potencializa os riscos de danos, sobretudo pelas inundações excepcionais caracterizadas pela baixa frequência, mas com alta magnitude.

Destarte, entre os municípios mais atingidos, situa-se o de Santo Amaro do Maranhão, área-objeto da presente pesquisa, situado na Região Geográfica Imediata de Barreirinhas, que integra a lista dos 821 municípios brasileiros prioritários para a gestão de riscos, definida pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Brasil, 2012) e, de acordo com a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Maranhão (CEPDECMA, 2014), em 2009, chegou a decretar estado de emergência por motivo dos impactos relacionados às inundações.

Em 2019, para além dos registros de dados socioeconômicos decorrentes de inundações na sede municipal, a área rural de Santo Amaro do Maranhão também foi atingida, ocasionando prejuízos como: inundações de casas, rompimento de pontes, alagamento das produções, inviabilidade no rescoamento e comercialização do excedente da produção, atendimento médico e transporte escolar, com aproximadamente 16 povoados atingidos. Apesar da visibilidade do município por meio do turismo nos Lençóis Maranhenses, há carência de estudos sobre as inundações na região, embora haja registros de danos socioeconômicos. O objetivo deste artigo é apresentar um panorama das inundações no município de Santo Amaro do Maranhão, assim como os impactos causados.

A pesquisa foi realizada a partir do levantamento bibliográfico e de dados referentes aos danos por inundações no município, complementada por jornadas de campo para reconhecimento e checagem dos resultados, sistematização de informações, além da espacialização das áreas atingidas. Pelos resultados obtidos, a pesquisa possui

potencialidade para contribuir na gestão de riscos de inundação no município por meio da disponibilização dos dados sistematizados.

## Procedimentos Metodológicos

A investigação objeto desta abordagem contempla um panorama da ocorrência de inundações no município de Santo Amaro do Maranhão no período de 1985 a 2019, e foi desenvolvida com pauta nas seguintes etapas: análise da bibliografia sobre a temática e a área de estudo; levantamento de dados e informações sobre os fenômenos; realização de atividades de campo para observação do terreno; representação e interpretação dos dados e das informações obtidas.

A pesquisa constou da análise de artigos, dissertações, teses, livros e relatórios de pesquisa sobre inundações. Também foram utilizados repositórios online, considerados os mais relevantes para o embasamento da abordagem. As demais referências foram consideradas a partir das bibliografias mais citadas em publicações de periódicos, além de depoimentos e indicações de pesquisadores com maior expertise sobre o comportamento da paisagem da área no decorrer do processo de pesquisa.

A etapa do levantamento de dados foi muito importante para o acesso às informações coletadas em atividades de campo como: aquisição de dados oficiais correspondentes a decretos, relatórios disponíveis em plataformas online e em órgãos de abordagem ambiental em nível do Poder Executivo Federal do estado do Maranhão e da Prefeitura de Santo Amaro do Maranhão; além de reportagens de jornais online e páginas de mídias sociais locais.

Para dimensionar a ocorrência e os impactos das inundações, a aquisição dos dados acerca dos danos pelo desastre foi obtida de forma hierárquica – considerando o grau de automatização das informações –, seguindo a ordem de dados da esfera federal até os de nível local, além de jornadas de campo para confirmação das informações, entre os quais, destaca-se: o rol dos 821 municípios brasileiros prioritários para a gestão de riscos definido pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012), o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2Id), o formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) (BRASIL, 2009), além do Diário Oficial da União.

Em nível do estado do Maranhão, destacam-se o Centro de Prevenção de Desastres Ambientais, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais, que valida as situações de estado de calamidade ou de emergência, o Relatório de Ações

Anuais da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado do Maranhão (CEPDECMA), a Notificação Preliminar de Desastres (NOPRED) e o Diário Oficial do Estado.

Considerando que, na estrutura administrativa de Santo Amaro do Maranhão não existe repartição pública própria para gestão dos riscos de desastres ambientais, na ausência de documentos municipais como o plano de contingência, foram obtidas as informações a partir de relatórios de danos e no Diário Oficial do Município, jornais, *blogs* e páginas de redes sociais mantidas por moradores locais.

Para confirmação dos dados e reconhecimento da área de estudo, foram realizados trabalhos de campo durante os anos de 2019, 2020 e 2021, considerando os períodos de chuva e de estiagem, com registro de coordenadas por meio de aparelho de GPS (Sistema de Posicionamento Global) e de fotografias dos principais pontos de inundação da sede municipal. Quanto às demais áreas, os mapas foram elaborados a partir da base cartográfica de setores de risco potencial de inundação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (Dias, 2014), no âmbito das ações do Governo Federal para prevenção de desastres naturais.

### **Inundações em Santo Amaro do Maranhão**

A inundação é um evento natural, definido como transbordamento da calha normal de rios, mares, lagos e açudes (Castro, 2009). Embora as inundações causem impactos ambientais, as áreas de risco só ganham visibilidade quando os eventos resultam em danos sociais ou ameaças que atingem áreas habitadas ou de valor econômico (Mendonça, 2005). À medida que avança a ocupação para áreas próximas aos corpos hídricos, há o aumento da suscetibilidade de inundação, afetando áreas habitadas (Cardoso, Guerra e Silva, 2020).

Castro (2009) lista alguns fatores que contribuem para aumentar o nível das águas superficiais, quais sejam: precipitações intensas e concentradas e a saturação do lençol freático. Outra característica destacada pelos autores diz respeito às mudanças provocadas nas bacias hidrográficas com a construção de casas e prédios nas áreas de planícies de rios, cujas intervenções diminuem a permeabilidade dos solos e contribui para o alagar onde anteriormente havia drenagem natural (Tucci, 2003).

A impermeabilização do solo urbano durante o processo de urbanização maximiza o escoamento superficial e agrava a ocorrência desses eventos, notadamente no local em

que o assoreamento dos cursos d’água contribui para aumentar a suscetibilidade de inundação, forçando o rio a desviar seu curso natural ou represar, parcialmente, suas águas podendo afetar áreas habitadas (Cardoso, Guerra e Silva, 2020).

Conforme Tucci (2003), as grandes inundações costumam ocorrer em intervalos temporais maiores e com baixa frequência. Diante dessa característica, firma-se a tendência da população carente em ocupar áreas de alto risco de inundações, aumentando, significativamente, a ocupação nas áreas inundáveis.

No estado do Maranhão, os danos causados por inundações em anos de excepcionalidade pluviométrica afetam vários municípios com sedes banhadas por grandes rios, como em 2009, quando foi decretado estado de emergência em face de prejuízos causados por inundações (CEDECPMA, 2014). O referido evento atingiu o município de Santo Amaro do Maranhão, que consta no relatório; entretanto, é preciso destacar que sua emancipação recente, em 1997, dificulta o acesso a dados específicos dessa localidade em períodos anteriores.

A ocorrência de inundações em Santo Amaro do Maranhão deriva de uma característica natural da região dos Lençóis Maranhenses, onde se destaca que a premissa básica para entender as inundações nessa região deve considerar que tal unidade ambiental não é formada apenas pelos campos de dunas, mas também por uma paisagem composta de campos inundáveis que, no período de estiagem, ocorrem em grandes extensões de várzeas denominadas vargens por moradores da região.

Luna, Parteli e Herrmann (2012) constatam que a dinâmica dos lençóis freáticos dos campos de dunas é responsável por manter o nível das lagoas interdunares durante o período chuvoso quando estes se elevam ao nível do solo, sendo essa a dinâmica responsável por ditar o movimento das dunas. A característica dos lençóis freáticos dos campos de dunas se assemelha à das áreas de várzeas da região, tal como ocorre na porção norte do núcleo urbano de Santo Amaro do Maranhão.

Em grande extensão do campo inundável pelas cheias do lago de Santo Amaro, observa-se a ocorrência de substrato superficial argiloso, intercalado com substrato arenoso. Por outro lado, o período de estiagem é utilizado para pastoreio de animais, sobretudo pela presença de vegetação rasteira, que favorece a agregação das partículas do solo, além da compactação causada pela ocupação do rebanho durante o pastoreio e pelo trânsito de veículos tracionados.

Para Saraiva (2009), a ocorrência de campos inundáveis, além de ambientes de brejo onde a presença da palmeira de buriti, é uma característica natural da região. Entre as áreas inundáveis, está o lago de Santo Amaro, um dos maiores lagos do estado do Maranhão e o maior da região dos Lençóis Maranhenses. É uma área com grande diversidade de paisagem, com a ocorrência de canais arenosos e ilhas cercadas por uma área de intensa dinâmica ambiental, em que o espelho d'água chega a reduzir cerca de 35% da capacidade de armazenamento. Todavia, a baixa declividade favorece a ocorrência de inundações no período chuvoso (IBAMA, 2003).

### **Áreas atingidas por inundações na sede de Santo Amaro do Maranhão**

Embora tenha registrado, no ano de 1985, índices pluviométricos mensais atípicos no período chuvoso, com registro de grandes inundações em municípios maranhenses, o referido ano não foi citado, não havendo acesso a dados que comprovem a ocorrência de danos relacionados à enchente dos corpos hídricos da região.

Na sede municipal de Santo Amaro do Maranhão, a memória dos moradores é marcada pelos impactos da inundação de 2009, quando importantes ruas do centro comercial foram tomadas pelas águas do lago de Santo Amaro, à altura da rua da Praça da Matriz, próxima à entrada do Centro de Ensino Médio Manoel Dias de Sousa, escola da rede estadual (Figura 01).

**Figura 01** – Vista parcial da rua entre a Praça da Matriz e a Escola Manoel Dias de Sousa: a- lâmina d'água na inundações de 2009; b- paisagem habitual do mesmo local em 2021



**Fonte:** Página Santo Amaro Online (Instagram), 2009; Acervo de pesquisa, 2021

No ano de 2009, a Prefeitura Municipal de Santo Amaro do Maranhão notificou a defesa civil sobre as inundações por meio de um formulário de Avaliação de Danos (BRASIL, 2009) datado de 1º de maio, com referência para o mês de abril, que apresenta destaque mesmo no período chuvoso habitual. Segundo registro do AVADAN, a precipitação foi de 85,5 mm entre 25 de abril a 1º de maio de 2009, que resultou no transbordamento do rio Alegre e dos lagos de Santo Amaro e Guapiriba. No total, 6.267 pessoas foram afetadas, sendo 937 desabrigados e 1.642 desalojados, 21 povoados por inundações, sendo 7 (sete) bairros significativamente atingidos na sede municipal: Centro, Alto Formoso, Alto Feliz, Vila Nova, Mandacaru, Fazenda Nova e Olho d'Água.

A categoria de inundaçāo recorrente é gradual, com características excepcionais de considerável intervalo temporal. O sistema ambiental onde a sede municipal está inserida é singular, principalmente pela interação dos sistemas fluvial e lacustre do rio Alegre e do lago de Santo Amaro nos períodos chuvosos. Nesse sentido, Silva (2011) destaca que o solo encharcado no período chuvoso favorece o transbordamento do rio que se conecta aos lagos, aumentando as dimensões das inundações e potencializando os danos à população. No bairro Alto Formoso, essa característica é mais perceptível; apesar de uma parcela corresponder a uma área mais elevada, entre a localidade e o centro urbano, há uma extensa área inundável, cujos relatos dos moradores mais antigos atestam o seguinte: o local era frequentemente inundado nos períodos chuvosos (Figura 02).

Beltrão e Dias (2014) classificaram os dois setores como de alto risco. O maior abrange os bairros Centro e Alto Formoso, com 158 imóveis habitados, a maioria de alvenaria (média vulnerabilidade); e, aproximadamente, 632 pessoas, além de estabelecimentos comerciais, hoteleiros, escolares e a construção de 38 casas do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) dentro desse setor de inundaçāo. O segundo setor compreende o bairro Vila Nova, sujeito à inundaçāo do rio Alegre, com característica de assoreamento, onde moravam cerca de 36 famílias em 9 (nove) imóveis de alvenaria.

**Figura 02 – Bairro Alto Formoso durante a inundação de 2009.**



**Fonte:** Jorge Augusto Santos Silva, 2009

Nos registros, o autor não considerou a influência do lago de Santo Amaro e demais lagos na área urbana, sobretudo em Alto Formoso, onde o rio e o lago se conectam em períodos de grandes cheias. De acordo com o Decreto n.º 007 de 25 de março de 2019, no Diário Oficial dos Municípios do Estado do Maranhão, a chuva do dia 22 de março daquele ano, com acumulado de 150 mm, resultou no transbordamento do rio Alegre e o aumento do nível dos lagos Betânia, Travosa e Santo Amaro.

Em março de 2020, Santo Amaro do Maranhão voltou a registrar danos por inundações na sede municipal, desta vez relacionados ao acesso terrestre que liga a nova ponte sobre o rio Alegre à cidade, inundado pela cheia do rio, o que dificultou a mobilidade local. Após o episódio, a área foi aterrada e a pista elevada, seguida de pavimentação, no intuito de mitigar os problemas de acesso. A ocorrência evidenciou as fragilidades estruturais da infraestrutura local, reforçando a necessidade de considerar as especificidades geomorfológicas e do regime fluvial, para atenuar futuros riscos de inundações (Figura 03).

**Figura 03** – Danos estruturais ocasionados por inundação no acesso à nova ponte sobre o rio Alegre, Santo Amaro do Maranhão



**Fonte:** Registro realizado por moradores locais, 2020.

A partir das pesquisas de campo, constatou-se que o município de Santo Amaro do Maranhão não possui estrutura física de Defesa Civil, sendo o apoio à população realizado por meio da mobilização de secretarias municipais, como as de Assistência Social, Saúde, Infraestrutura e Agricultura, a fim de atenuar alguns problemas, tais como: rompimento de pontes; alagamento das plantações, inviabilidade no escoamento e vendas; atendimento médico e transporte escolar.

A maneira como os órgãos municipais atuam frente aos desastres naturais evidencia a carência de uma gestão de risco eficiente e com atuação voltada para a mitigação de danos. Conforme destacado em conversa informal com o assessor de governo do município, em 2019, também não há plano diretor em Santo Amaro do Maranhão, embora a Câmara de Vereadores tenha iniciado discussões para sua elaboração, há alguns anos, em face do crescimento do município.

Os responsáveis pela Secretaria Municipal de Infraestrutura afirmaram não possuírem mapas ou cartas do município, dificultando a delimitação do seu perímetro urbano. Tampouco dispunham de relatórios sobre dados a respeito de inundações; fato que inviabiliza a aquisição de dados pelas secretarias. No município, também não há monitoramento de nível das águas do lago de Santo Amaro e do rio Alegre.

Sob esse viés, constatou-se apenas uma estação pluviométrica disponível no município de Santo Amaro do Maranhão, gerenciada pelo CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), órgão federal que incluiu o município no sistema de monitoramento e alerta de desastres, a partir da lista dos 821 Municípios Prioritários para a Gestão de Risco (BRASIL, 2012). Os dados disponíveis para acesso

no site do órgão constam a partir de fevereiro de 2014, data de início do funcionamento da estação automática. A referida estação está instalada nas dependências de uma escola estadual, no bairro Alto Formoso, que foi estrategicamente selecionada devido ao histórico de suscetibilidade a inundações, sobretudo pela proximidade com o lago de Santo Amaro.

Além de danos socioeconômicos, as inundações também causam desconforto pela privação da circulação e danos potenciais à saúde da população em razão das doenças de veiculação hídrica. Somado a isso, a situação sanitária de Santo Amaro agrava esses riscos. Na pesquisa de Silva (2011), a maioria dos entrevistados afirmaram que os quintais e as ruas ficam alagados durante intensas precipitações do período chuvoso.

Os referidos alagamentos favorecem a contaminação dos aquíferos e dos lençóis freáticos, pois os efluentes de fossas, os resíduos enterrados e a possibilidade de conexão com os poços podem contaminar a água, uma vez que a forma de abastecimento hídrico mais comum em Santo Amaro é o de captação de águas subterrâneas de aquíferos não confinados ou livres, próximos à superfície, mais suscetíveis à contaminação. Isso ocorre porque grande parte da população tem baixo poder aquisitivo, condicionando a perfuração de poços rasos, geralmente, não ultrapassando os 10 m de profundidade, de baixo custo e de operação manual.

A política de organização territorial é destacada por cientistas, entre os quais Veyret (2007) e Cunha e Taveira-Pinto (2011) salientam a melhor forma de prevenção de desastres naturais. Mediante os exemplos de construções de programas habitacionais em áreas de risco de inundações, como no bairro Alto Formoso, percebe-se que a dimensão dos desafios da gestão dos riscos também está na estrutura dos órgãos públicos.

Além das inundações do rio Alegre e do lago Santo Amaro, algumas áreas da zona urbana também são atingidas por alagamentos, destacando-se as lagoas e os córregos temporários em áreas de ocupação espontânea, como os bairros Mandacaru e Atim, situados junto à margem direita do rio Alegre, onde a maior problemática decorre dos córregos intermitentes, cujo leito é caracterizado pela ocorrência de palmeiras de buriti em terrenos alagados e brejos (Pinheiro, Araújo e Arouche, 2010); fenômeno comum nessa região devido à ocorrência de lençóis freáticos muito próximos da superfície.

No bairro Alto Formoso, há registros de áreas próximas ao conjunto habitacional, Complexo Educacional Pavão Filho e ao Restaurante Popular, com alagamento na frente e no lado esquerdo, em que apenas a via pavimentada não consta como área de

alagamento (Figura 04). Desde 2009, a área do conjunto habitacional não voltou a ser inundada pelas águas do lago de Santo Amaro.

**Figura 04** – Pontos de alagamento no bairro Alto Formoso: a- Conjunto Habitacional; b- Restaurante Popular



**Fonte:** Acervo de pesquisa, 2021; Arnaldo Costa, 2021

Os pontos de alagamento do conjunto e do restaurante estão situados em área de menor altitude, baixa declividade e solo compactado. Para atenuar os danos, entulha-se ao redor das residências. Conforme Pereira (2017), terrenos planos são suscetíveis a tais categorias de evento, pois a topografia da área dificulta o escoamento das águas superficiais, ocasionando o acúmulo de massa d’água.

No bairro Mandacaru, os maiores problemas decorrem das inundações em áreas naturais de campos inundáveis ou lagoas intermitentes, graças à baixa amplitude topográfica. Percebe-se que a área tem pouca diferença altimétrica, predominância de áreas planas e vegetação arbustiva (Figura 05), e, conforme relatos da população, a diversidade de espécies e as características das plantas são indicadoras de ambiente lacustre.

Em alguns trechos do bairro Alto Formoso, há uma quantidade considerável de resíduos sólidos depositados a céu aberto, próximo das residências. Isso propicia o aumento dos riscos de contaminação mediante eventos de inundações ou alagamentos, ressaltando-se, também, a precariedade da coleta pública de resíduos em ruas sem pavimentação.

Dificuldades adicionais de análise resultam da inconsistência dos períodos das grandes inundações, baseadas apenas em relatos dos moradores sobre a sequência histórica anual, apesar da proximidade dos anos referidos. A partir das atividades de

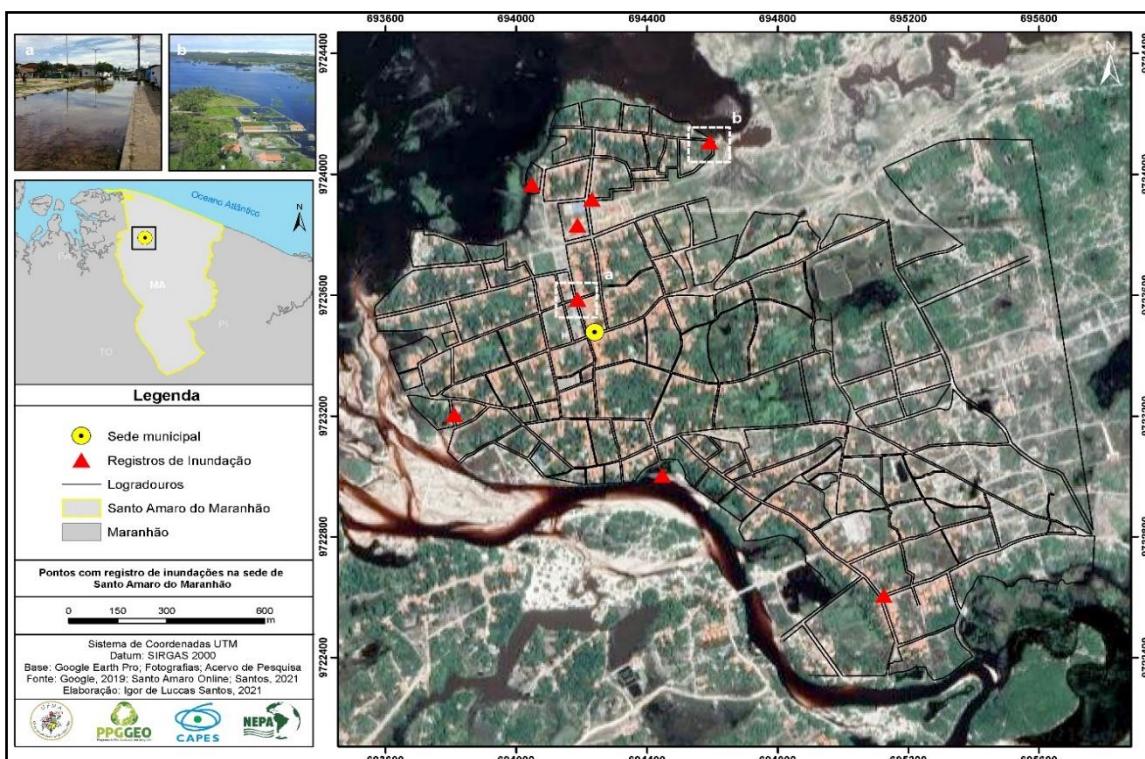
campo e de conversas informais com moradores, foi realizado o levantamento das áreas inundadas em 2009 e 2019, cuja espacialização se destaca a proximidade com o rio ou o lago, sendo que os principais pontos atingidos estão no Centro, Alto Formoso e Atim (Figura 06).

**Figura 05** – Áreas sujeitas a inundações na sede de Santo Amaro do Maranhão: a- palmeiras de buriti como indicativo de córrego intermitente; b- áreas inundáveis no bairro Mandacaru



**Fonte:** Acervo de pesquisa, 2019.

**Figura 06** – Principais pontos atingidos por inundações na sede de Santo Amaro do Maranhão



**Fonte:** Acervo de pesquisa, 2019.

Em 2019, inaugurou-se a ponte sobre o rio Alegre, que dá acesso à sede de Santo Amaro, a partir da Rodovia MA-402, favorecendo o crescimento do turismo, o qual apresentou ritmo acelerado em 2020, sobretudo na área antes da ponte, no bairro Olho d'Água, onde há mais terrenos para expansão.

Com a conclusão da estrada que liga a cidade de Santo Amaro à Primeira Cruz, a expectativa de crescimento é ainda maior devido à rápida expansão urbana motivada pela especulação imobiliária. Urge a necessidade de delimitação das áreas susceptíveis à inundação e de demais riscos, para que a cidade cresça de forma ordenada, preservando as áreas de riscos à população.

### **Impactos na zona rural do município**

O município de Santo Amaro do Maranhão tem histórico de inundações regulares durante o período chuvoso, sendo muito impactado pelas inundações decorrentes das cheias excepcionais de corpos hídricos.

Segundo relatos de moradores e registro de órgãos públicos, a inundação de 2009 foi uma das mais marcantes para a área, pois, além da sede municipal, foram listados 20 povoados atingidos, conforme registrado no AVADAN (Brasil, 2009): Barra, Baixa Grande, Baixinha, Baixão, Bebedouro, Boa Vista, Boca da Lagoa, Buriti Grosso, Buritzal, Cabeceira, Espigão, Lagoa da Esperança, Lavado do Maneco, Ponto Verde, Queimada dos Britos, Queimada Grande, São Francisco, Satuba, Sucuruju e Travosa.

Nesse contexto, dos povoados listados, é importante destacar Baixa Grande e Queimada dos Britos, duas comunidades tradicionais situadas no interior do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, na chamada Zona Primitiva. A área possui uma intensa dinâmica ambiental em virtude do predomínio de depósitos sedimentares inconsolidados dos campos de dunas, cuja vulnerabilidade de algumas estruturas favorece o rompimento devido à pressão do grande volume de água das lagoas interdunares, causando eventos esporádicos popularmente chamados de “sangramento”.

Embora os “rompimentos” não tenham afetado a população por conta do vazio demográfico dos campos de dunas, relatos de moradores da comunidade de Baixa Grande, informam sobre algumas famílias tiveram de erguer suas casas em outro local da comunidade por causa de inundações resultantes do transbordamento do leito seguido da mudança do curso habitual do riacho que banha a comunidade.

No âmbito das ações do Governo Federal para prevenção de desastres naturais, a CPRM realizou um diagnóstico com o mapeamento das áreas de risco potencial de inundação do município de Santo Amaro do Maranhão, com classificações de risco alto a muito alto. Essa tipificação está ancorada à classificação do Ministério das Cidades, que atribui a classe de risco potencial alto para as áreas urbanas.

Com domínio de topografia baixa e plana, essas áreas são consideradas passíveis de ocorrência de eventos destrutivos em episódios de chuvas intensas e prolongadas; condição que motivou Beltrão e Dias (2014) a delimitarem 4 (quatro) setores de risco no município: 2 (dois) na área rural, nos povoados Boa Vista e Betânia, e 2 (dois) na zona urbana, sendo 1 (um) setor compreendendo o Centro e o bairro Alto Formoso, e o segundo situado no bairro Vila Nova.

Os setores de risco definidos pelos referidos autores foram especializados em polígonos, a partir de visitas técnicas às áreas, relatos de moradores e registros municipais de ocorrências. Entretanto, no relatório, destaca-se que os limites dos polígonos necessitam de atualização periódica, considerando a dinâmica dos riscos e a atuação do poder público no que tange à adoção de medidas e intervenções para atenuar os potenciais danos.

Como é recorrente na sede do município, também há registros de danos causados por inundações na área rural, como ocorrido no ano de 2019, quando a Secretaria Municipal de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento Sustentável (PMSAM, 2019) elaborou relatórios preliminares e de danos gerais causados aos pequenos produtores agrícolas de Santo Amaro do Maranhão para que o município pudesse decretar situação de emergência. No relatório, datado de abril de 2019, constam registros de danos socioeconômicos de parte da sede municipal e de 12 povoados, sobretudo nas áreas de produção agrícola e criação de animais. Tal documento não foi validado pela União.

Conforme o relatório citado, dados de maio de 2019 relativos aos pequenos produtores, atestam a inundação de 16 povoados: Alto Feliz, Bacuri, Barra de São João, Buriti do Tio Nilo, Buritizal, Buritizinha, Cabeceira, Novo Satuba, Pedrorreiro, Queimada Grande, Rio da Coan, Santa Maria, Satuba, com danos aos produtores, além de Betânia, Boa Vista e Travosa.

Relacionado aos dados sobre danos impostos às populações dos povoados, foram vitimadas 48 famílias e 5 (cinco) casas alagadas: 3 (três) em Buritizal e 2 (duas) em Satuba (Tabela 01); além do transbordamento de alguns açudes destinados ao abastecimento

comunitário, dessedentação de animais e prática de piscicultura com várias espécies, como tambaquis e tilápias. No total, 40 roças ou áreas de plantações foram alagadas, o que representa uma perda de 84 linhas de plantações, aproximadamente 25 hectares (Tabela 02).

**Tabela 01** - Danos decorrentes das inundações a produtores agrícolas de Santo Amaro do Maranhão, em 2019.

POVOADO	FAMÍLIAS ATINGIDAS	PATRIMÔNIO DANIFICADO			DANO À INFRAESTRUTURA
		Casa	Roça/Horta	Açude	
Queimada Grande	01	-	-	01	01
Buritizal	09	03	08	-	-
Satuba	09	02	08	-	-
Novo Satuba	03	-	03	-	-
“Rio da Coan” (ou Acauã)	01	-	01	-	-
Santa Maria	09	-	06	-	-
Cabeceira	03	-	03	-	-
Buriti do tio Nilo	10	-	05	06	-
Alto Feliz	01	-	01	-	-
Buritizinha	02	-	02	-	-
Bacuri	01	-	01	-	-
Pedrorreiro	01	-	01	-	-
Barra	01	-	-	-	01
São João	01	-	01	-	-
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>05</b>	<b>40</b>	<b>07</b>	<b>02</b>

**Fonte:** Adaptado de PMSAM, 2019.

**Tabela 02** – Ocorrência de inundações nos povoados de Santo Amaro do Maranhão.

2009	2019
*Barra	“Rio da Coan” (ou Acauã)
Baixa Grande	Alto Feliz
Baixinha	Bacuri
Baixão	*Barra
Bebedouro	Betânia
*Boa Vista	*Boa Vista
Boca da Lagoa	Buriti do tio Nilo
Buriti Grosso	*Buritizal
*Buritizal	Buritizinha
*Cabeceira	*Cabeceira
Espigão	Novo Satuba
Lagoa da Esperança	Pedrorreiro
Lavado do Maneco	*Queimada Grande
Ponto Verde	Santa Maria
Queimada dos Britos	*Satuba
*Queimada Grande	*Travosa
São Francisco	
*Satuba	

Sucuruju	
*Travosa	
20 Povoados	16 Povoados
	*Vitimados nas duas enchentes
<b>Fonte:</b> Adaptado de Brasil (2009) e PMSAM (2019).	

Entre os povoados mais atingidos por inundações, destaca-se o de Betânia, muito importante para a economia do município devido à relevância da atividade turística de base comunitária, por ser uma área muito frequentada durante todo o ano e contar com uma boa estrutura de restaurante. Em 2019, várias famílias do povoado foram desalojadas em virtude da cheia do rio Alegre, e, até dezembro de 2020, algumas ainda ocupavam barracas cedidas pela Defesa Civil (Figura 07); fato constatado durante o trabalho de campo realizado em dezembro de 2020 (Figura 08). Destaca-se que esse episódio ocorreu em razão de mudança brusca do curso do rio Alegre, atribuído ao “rompimento” das dunas.

**Figura 07** – Família desalojada por inundação morando em barraca da Defesa Civil, povoado de Betânia



**Fonte:** Acervo de pesquisa, 2020

**Figura 08** – Casas inundadas em Betânia após mudança do curso do rio Alegre



**Fonte:** Acervo de pesquisa, 2020

## Considerações finais

A ocorrência de inundação é uma característica natural da paisagem na região dos Lençóis Maranhenses durante os períodos chuvosos. Entretanto, embora a ocorrência desses fenômenos esteja associada a condicionantes naturais, os danos de desastres são potencializados pela densidade de ocupação das áreas mais suscetíveis.

Os danos decorrentes de inundações em Santo Amaro do Maranhão são impostos ao patrimônio público e privado, de forma direta ou indireta, e estão associados à elevação excepcional do volume de água do rio Alegre e do Lago Santo de Amaro, com ocorrência em grande intervalo temporal, a exemplo do último grande evento extremo de inundações que ocorreu em 2009, quando algumas famílias foram desalojadas em virtude da elevação excepcional das águas.

No meio rural, os povoados de Betânia e Boa Vista são os mais atingidos, onde também há considerável ocupação e atividades econômicas. Na área urbana, as principais áreas de inundações estão nos bairros Centro, Alto Formoso e Atim, edificados em locais com características que condicionam tais eventos, como a proximidade com os locais mais assoreados do rio ou planícies de inundações, além de supressão de matas ciliares.

Constatou-se que além das inundações do rio Alegre e do lago Santo Amaro, também há alagamentos urbanos e inundações decorrentes de córregos e lagoas intermitentes, principalmente nos bairros Atim e Mandacarú. Além dos potenciais danos socioeconômicos por inundações na sede de Santo Amaro do Maranhão, a precariedade do saneamento básico propicia um ambiente propenso para contágio por doenças de veiculação hídrica e contaminação dos lençóis freáticos, o que, consequentemente, pode acarretar problemas no abastecimento urbano, haja vista que a maioria da população utiliza poços tubulares particulares de pouca profundidade.

Os condicionantes arrolados durante a pesquisa evidenciam a emergência da necessidade do desenvolvimento de ações e de mecanismos do poder público municipal, com apoio dos órgãos estaduais e federais que atuam na gestão de riscos e planejamento da expansão urbana, restringindo a ocupação de áreas suscetíveis a desastres, através de medidas estruturais e não estruturais, com vistas a evitar ou diminuir grandes adensamentos de população em áreas de riscos e, assim, atenuar os danos decorrentes das inundações.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, por meio da concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor.

## Referências

BELTRÃO, Breno Augusto; DIAS, Gilmar Pauli. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco de Enchentes e Movimentos de Massa: Santo Amaro do Maranhão.** CPRM, 2014.

BLOCH, Robin; JHA, Abhas Kumar; LAMOND, Jessica. **Cidades e Inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundaçāo urbana para o século XXI.** The World Bank, 2012.

BRASIL. **AVALIAÇÃO DE DANOS – AVADAN 2009: Santo Amaro do Maranhão.** Acesso em 02 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<https://s2id-search.labtrans.ufsc.br/>>.

BRASIL. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Lei 12.608 de 10 de abril de 2012.** Acesso em 02 de fevereiro de 2020. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>.

CARDOSO, Cristiane; GUERRA, Antônio José Teixeira; SILVA, Michele Souza da. Geografia e os riscos socioambientais. In: CARDOSO, Cristiane; SILVA, Michele Souza da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **GEOGRAFIA E OS RISCOS SOCIOAMBIENTAIS.** 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres.** 5. ed. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2009.

CEPDECMA - COORDENADORIA ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL DO ESTADO DO MARANHÃO. **Relatório de Ações da CEDECMA “ANO 2009”.** São Luís: CEPDECMA, 2014.

CEPED - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012.** 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013.

CONOZ, Leticio Álvarez. **EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICO-ESTRUCTURAL ANTE INUNDACIONES DE LAS VIVIENDAS DEL MUNICIPIO DE PATULUL, SUCHITEpéQUEZ.** Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2012.

CUNHA, Sandra; TAVEIRA-PINTO, Francisco. Aplicação de uma metodologia de análise de risco de inundações à zona ribeirinha do Peso da Régua. **Jornada de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente**, v. 6, p. 103-112, 2011.

DIAS, Gilmar Pauli. **Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco de Enchentes e Movimentos de Massa: Santo Amaro do Maranhão.** CPRM, 2014.

FARIAS, Ariadne; MENDONÇA, Francisco. Riscos socioambientais de inundação urbana sob a perspectiva do Sistema Ambiental Urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 34, e63717, 2022.

GOERL, Roberto Fabris; KOBIYAMA, Masato. Considerações sobre as inundações no Brasil. **XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2005.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses**. São Luís, MA: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2003.

LUNA, Marco C. M. de M.; PARTELI, Eric JR; HERRMANN, Hans J. Model for a dune field with an exposed water table. **Geomorphology**, v. 159, p. 169-177, 2012.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Geografia e meio ambiente**. 8º ed. São Luís: Contexto, 2005.

PEREIRA, C. R. P. **Índice de risco de inundação como ferramenta de planejamento urbano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

PINHEIRO, Claudio Urbano B.; ARAÚJO, Naila Arraes de; AROUCHE, Galdino Cardinal. **Plantas úteis do Maranhão: região da Baixada Maranhense**. São Luís: Gráfica e Editora Aquarela, 2010.

SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA, PESCA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Relatório de danos causados aos pequenos produtores (as) agrícolas de Santo Amaro – MA**. Santo Amaro do Maranhão, 2019 (No prelo).

SARAIVA, Nicholas Allain. **Manejo sustentável e potencial econômico da extração do buriti nos Lençóis Maranhenses, Brasil**. Dissertação (Universidade de Brasília), Brasília, 2009.

SILVA, Lívia Caroline Abreu. **Avaliação de qualidade da água de consumo humano no município de Santo Amaro do Maranhão – MA como instrumento de garantia do direito à saúde**. Dissertação (Universidade Federal do Maranhão), São Luís, 2011.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Inundações e Drenagem Urbana**. IN: TUCCI, Carlos Eduardo Morelli.; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. Definições e vulnerabilidades do risco. In: VEYRET, Yvette (org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** Tradução de Dilson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.

*Recebido em 17 de setembro de 2024.*

*Aceito em 31 de janeiro de 2025.*

*Publicado em 11 de fevereiro de 2025.*