

## INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NAS INUNDAÇÕES NA CIDADE DE SOBRAL/CE

### INFLUENCE OF LAND USE AND OCCUPATION ON FLOODS IN THE CITY OF SOBRAL/CE

Caroline Maria Sá dos Santos<sup>1</sup>  
Isorlanda Caracristi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). E-mail: carolmasa@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). E-mail: isorlanda\_caracristi@uvanet.br

**RESUMO:** O presente artigo foi desenvolvido a partir de estudos realizados sobre as inundações em Sobral e como a população vulnerável foi afetada por este fenômeno. A cidade está entre os 821 municípios que foram mapeados pelo Serviço Geológico do Brasil, em 2019, sendo caracterizadas 10 áreas com risco alto à inundação em Sobral. O objetivo principal foi realizar o mapeamento dos bairros que são suscetíveis ao risco de inundação, para tanto, analisou-se a expansão urbana em Sobral associada aos mapas altimétricos e dos recursos hídricos da cidade, relacionando-os às informações obtidas por meio do relatório técnico do Serviço Geológico do Brasil.

**Palavras-chave:** Inundações. Urbanização. Risco. Mapeamento. População.

**ABSTRACT:** This article was developed from studies conducted on the floods in Sobral and how the vulnerable population was affected by this phenomenon. The city is among the 821 municipalities that were mapped by the Geological Survey of Brazil in 2019, characterizing 10 areas with high risk of flooding in Sobral. The main objective was to map the neighborhoods that are susceptible to the risk of flooding, so we analyzed the urban expansion in Sobral associated with the altimetric maps and the city's water resources, relating them to the information obtained through the technical report of the Geological Survey of Brazil.

**Keywords:** Floods. Urbanization. Risk. Mapping. Population.

**Sumário:** Introdução – 1 Inundações urbanas – 2 Os solos nas inundações – 3 Urbanização da cidade de Sobral: aspectos socioambientais – 4 Breve histórico das inundações em Sobral – 5 Área de estudo e procedimentos metodológicos – 6 Análise dos resultados – Considerações – Referências.

## INTRODUÇÃO

O crescimento significativo da urbanização no Brasil ocorre em meados do século XX, com o processo de industrialização, que impulsionou a mudança da população rural para a cidade. Com a expansão das indústrias e de maiores ofertas de trabalho, houve um expressivo aumento populacional nos centros urbanos. No Brasil a urbanização foi tardia, rápida e desordenada. Em média, atualmente, segundo o Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) 80% da população brasileira reside em ambientes urbanos (IBGE, 2010) e, com isso, os problemas socioambientais ocasionados pelo uso e ocupação do solo urbano aumentam.

O crescimento populacional das cidades brasileiras desencadeou movimentos de ocupação em locais impróprios, como planícies de inundação,

morros, locais com solos frágeis, onde situações de risco e vulnerabilidade social e ambiental podem ser observadas.

A cidade de Sobral, que se configura como a mais importante cidade do noroeste do Ceará, encontra-se nesse contexto. Com crescente urbanização, ampliada principalmente pela expansão dos serviços das universidades públicas e privadas, clínicas médicas, supermercados, restaurantes e bares e indústria calçadista. A partir dos anos 2000, houve grande geração de oportunidades de emprego, atraindo as populações de cidades próximas, tornando a urbanização mais acelerada e desordenada.

As atividades socioeconômicas vêm provocando alterações e gerando cada vez mais degradações ambientais nos espaços urbanos com agravamentos da condição de risco às populações mais vulneráveis. Dentre eles, o risco às inundações e enchentes, as quais causam elevados impactos às cidades, podendo envolver risco de vida e perda de bens materiais, danos ao patrimônio público e privado, além de ser vetor de inúmeras doenças. É comum as cidades se desenvolverem às margens dos rios e riachos, alterando profundamente as condições geoambientais locais (MONTEIRO, et al, 2016).

Essas questões urbanas podem ser observadas na cidade de Sobral. É visível o intenso índice de degradação ambiental nos últimos tempos, com as áreas verdes e os sistemas lacustres e fluviais perdendo espaço para as especulações imobiliárias, tendo como impactos ambientais a sensação do aumento de calor, inundações, alagamentos por falta de projetos de drenagem, entre outros pontos que precisam de maior atenção.

## **1 INUNDAÇÕES URBANAS**

O nascimento de vários povoados, em novo território, ocorreu por meio dos rios, com grande quantidade de cidades se desenvolvendo às suas margens. Dessa forma, as inundações, fazem parte da origem de vários mitos e temores das populações, motivando, por parte do poder público, processos de ajustamento para proteção, prevenção e controle deste fenômeno.

A Inundação é um fenômeno natural que ocorre nos cursos de água em regiões urbanas e rurais. Ela consiste na elevação dos níveis de um curso de água, seja este pequeno (riacho) ou de grande dimensão (rio), podendo causar

inundações, ou seja, o transbordamento de água no canal principal. Não existe rio sem a ocorrência de enchente, todos têm sua área de inundação, não sendo esse fenômeno considerado uma catástrofe. A inundação, torna-se um evento catastrófico quando o homem ultrapassa os limites das condições naturais e ocupa áreas ribeirinhas.

Como os fluxos navegáveis são alterados para atender as necessidades humanas, na maioria das vezes com consequências desastrosas, o termo 'inundação' se torna sinônimo de algo negativo, de desastres e danos, mas as inundações possuem muitos efeitos positivos, tanto de caráter ecológico como econômico (LICCO; DOWEL, 2015).

As inundações contribuem para o abastecimento de água saudável para as áreas ecologicamente importantes, distribuem sedimentos de rios em grandes áreas de terra, reabastecendo os nutrientes dos solos, tornando as terras agrícolas mais férteis. Os depósitos de solos causado pelas inundações evitam as erosões e trazem outros benefícios. Muitos locais no Brasil são atingidos pelas inundações, ocorrendo perdas econômicas e vários problemas que alteram a rotina dos cidadãos atingidos, confirmando a necessidade de sistemas robustos de monitoramento para evitar ou minimizar estes impactos (LONDE; et al, 2014).

O mapeamento das áreas de risco de inundação é uma ferramenta auxiliar muito poderosa no controle e prevenção de impactos socioambientais. O processo de mapeamento, utilizando uma base cartográfica confiável e adequada com a localização precisa dos elementos da bacia hidrográfica e de suas características hidráulicas, constituem material importante para avanços do setor técnico e para uma melhor visualização espacial da população (ENOMOTO, 2004). Neste sentido, em 2020, apenas 1.332 dos 4.107 municípios brasileiros, forneceram dados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), relacionados aos serviços locais de drenagem e manejo das águas das chuvas com mapeamentos de áreas de risco e inundações na zona urbana.

## 2 OS SOLOS NAS INUNDAÇÕES

A formação dos solos se origina por meio de processos geológicos, sendo o clima o fator de desenvolvimento pedológico, a partir da variação de temperatura e umidade, influenciando nas características química, físicas e estruturais do solo

(LUIZ, 2012). Os solos tropicais recobrem em média 65% do território brasileiro, esses solos são intemperizados pela influência das elevadas temperaturas e da distribuição de chuvas, como pelo relevo, que influencia no processo de infiltração e drenagem das águas pluviais.

Outro aspecto a ser considerado é o das condições de superfície do solo não impermeabilizado, quanto à sua capacidade de infiltração, principalmente para solos tropicais não saturados, com alto grau de intemperismo. Dependendo das condições estabelecidas entre superfície-atmosfera, há o favorecimento para o aumento do escoamento superficial das águas pluviais, no início da estação chuvosa, devido ao comportamento hidromecânico dos solos tropicais não saturados (LUIZ; ROMÃO, 2019).

A perda de umidade no solo, por consequência dos longos períodos de estiagem, os vazios entre os grãos que antes eram preenchidos por água, são substituídos por maior quantidade de ar. Ou seja, quando ocorrem as primeiras chuvas intensas nas regiões tropicais, a infiltração é dificultada pela presença de ar, somando-se com a capacidade de infiltração do solo ser menor, comparando-se com a intensidade da chuva (LUIZ, 2012).

Quando as precipitações são intensas e o solo não tem capacidade de infiltrar, grande parte do volume escoar para o sistema de drenagem, superando sua capacidade natural de escoamento. O excesso de volume que não consegue ser drenado ocupa a várzea inundado de acordo com a topografia das áreas próximas aos rios. Estes eventos ocorrem de forma aleatória em função dos processos climáticos locais e regionais. As inundações urbanas ocorrem quando a população impermeabiliza o solo e acelera o escoamento através de condutos e canais, a quantidade de água que chega ao mesmo tempo no sistema de drenagem aumenta produzindo inundações (TUCCI, 2003).

Conforme o solo é impermeabilizado, o escoamento da água é acelerado através da canalização do fluxo de água, por condutos e canais. As somatórias da quantidade de vazões que chegam ao mesmo tempo no sistema de drenagem aumentam causando a inundações. Caso essas áreas fossem permeáveis, ou se a calha do rio não tivesse sido modificada isso não ocorreria. Assim, é necessário analisar a capacidade de permeabilização do solo (SILVEIRA, et. al. 2014).

### 3 URBANIZAÇÃO DA CIDADE DE SOBRAL: aspectos socioambientais

O processo brasileiro de urbanização atingiu, no final do século XX e início do século XXI, índices bastante elevados. O Brasil registrou grandes índices de migração do campo para a cidade, na metade do século XX (LIMA; AMORIM, 2014), desenvolvendo uma série de problemas sociais e ambientais que exigiram novas compreensões e gestão do espaço urbano, incluindo, mais recentemente, o contexto das cidades pequenas e médias.

O povoamento na cidade de Sobral ocorreu com a Fazenda Caiçara, como um armazém das mercadorias que estavam no caminho do gado em direção ao Piauí e Maranhão. Com isso, houve a instalação do núcleo urbano denominado Vila Distinta e Real de Sobral, em 1876 (Figura 1). Nesse ano, o núcleo urbano possuía uma estrutura de 12 ruas. Essas ruas faziam parte do início da cidade de Sobral (LOPES; GONÇALVES, 2020).

**Figura 1** - Início da cidade de Sobral, fazenda Caiçara



**Fonte:** IBGE <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/sobral/historico> (1957).

A localização geográfica de Sobral favoreceu seu desenvolvimento econômico, consolidando-se como uma cidade polo da região norte do Estado do Ceará. Configurando-se como destaque na área industrial, serviços e comercial e gerando maior procura entre os municípios próximos da cidade, destacando-se a procura por serviços de saúde e educação e por oferta de trabalho (ROCHA, 2013).

Na proporção que houve o crescimento e a urbanização da cidade, muitas áreas foram e estão sendo degradadas ao longo dos anos, gerando um processo de uso e ocupação com desmatamento e aterramento das áreas lacustres, fluviais e de banhados que amortizavam as inundações, assim como a verticalização das construções sem planejamento urbano. Pode-se citar a área do Derby Clube, uma região localizada próximo ao rio Acaraú, que apresenta diversos edifícios de mais de dez andares, onde a área foi desmatada e aterrada para as edificações.

A ocupação irregular em áreas denominadas de Áreas de Preservação Permanente (APP), como planícies fluviais, evidencia grandes problemas socioambientais produzidos e reproduzidos nos centros urbanos, incluindo o das cidades médias como Sobral. Pode-se elencar como problemas socioambientais na cidade de Sobral, a formação de ilhas de calor, os alagamentos quando há ocorrências de chuvas mais intensas e inundações, que causam riscos às populações socialmente mais vulneráveis.

Neste sentido, é importante a educação ambiental para minimizar os problemas urbanos (SILVA, 2014). Da mesma forma que se cuida das casas, deve-se, e é necessidade, cuidar da cidade. Deve-se sensibilizar as comunidades, estimulando uma visão sistêmica da cidade e seus fenômenos, pois a mitigação dos eventos negativos da degradação do meio urbano depende de planejamento e gestão urbanas integradas à consciência ambiental coletiva da população.

#### **4 BREVE HISTÓRICO DAS INUNDAÇÕES EM SOBRAL**

A cidade de Sobral cresceu às margens da Bacia do Rio Acaraú, em seu médio curso. Desde 1773, quando houve seu reconhecimento como cidade, a população sofre com as consequências das enchentes. As populações de alguns bairros específicos da cidade, historicamente, sempre enfrentaram problemas relacionados às inundações. Além dos transtornos da água entrando em suas casas, também, se pode destacar: perdas de vidas, em casos mais extremos, e de bens materiais; interrupção do fornecimento de água potável; retirada dos moradores de suas casas e propagação de doenças.

Com o crescimento urbano desordenado ao longo do Rio Acaraú, houve a retirada da mata ciliar, ocasionado erosão e assoreamento. O descarte irregular de lixo, torna a população vulnerável às inundações, quando ocorrem eventos de

chuvas extremas. As principais inundações registradas ocorreram nos anos 1917, 1924, 1950, 1965, 1974 e 2009 (Figura 2), mas há registros no ano de 2012 e outros anos, com menor evidência.

**Figura 2** - Inundação na margem em esquerda no ano de 2009



Fonte: Sobral Online (2015).

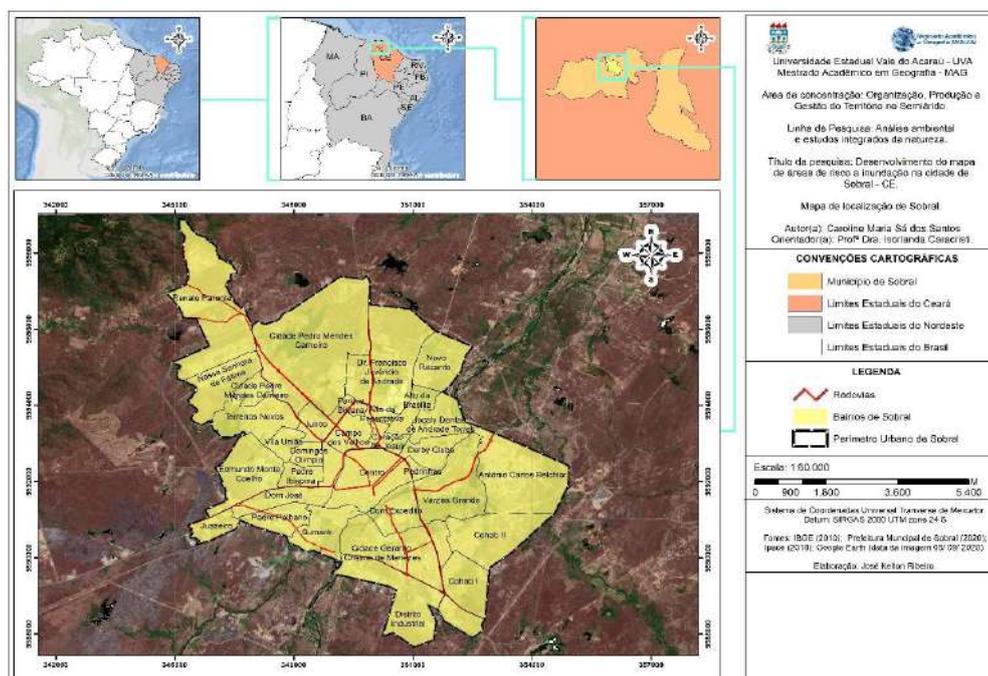
Após o evento de inundação de 1974, a cidade passou a receber maior atenção da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e da Superintendência Desenvolvimento do Estado do Ceará (SUDEC), colaborando com o poder municipal no contexto da melhoria do planejamento e gestão urbanos, incluindo projetos de infraestrutura como drenagem e saneamento básico. (MONTEIRO, et al, 2016).

O ano de 2009 foi um dos mais críticos, a inundação atingiu diversos prédios e equipamentos públicos como biblioteca, museu e calçadões. Provocando erosões, deslizamentos de encostas nas áreas de expansão urbana ao sopé da Serra da Meruoca, recalques no solo, retirada de pessoas às pressas de suas casas e muitas pessoas não puderam voltar às suas moradias em menos de uma semana, por conta do alto nível da água. Com a descaracterização dos trechos de corpos hídricos da cidade de Sobral, a população que mora a sua margem, corre risco com os futuros eventos extremos que estão por vir.

## 5 ÁREA DE ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A cidade de Sobral está localizada na região noroeste do Ceará (Figura 3), a 235 quilômetros de Fortaleza. Situada na Latitude (S) 3° 41' 10" Longitude 40° 20' 59". Possui uma área absoluta de 2.122,9 Km<sup>2</sup>, com uma população estimada pelo IBGE em 2020, de 270.711 habitantes. Possui o clima Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente e Semiárido brando, com chuvas de janeiro a maio, e temperatura média de 30°C e pluviosidade de 821,6mm.

**Figura 3 - Localização da área de estudo**



**Fonte:** Adaptado de imagem do Google Earth (2022).

O território de Sobral está inserido no contexto geológico da Província da Borborema, que consiste em diversas faixas de desdobramentos. A Província está situada a Norte do Cráton São Francisco, delimitada a leste e norte pelo Oceano Atlântico e a oeste pela Bacia do Parnaíba. Ela é dividida em três segmentos tectônicos denominados de Subprovíncia Setentrional, Subprovíncia da Zona Transversal ou Central e Subprovíncia. A Subprovíncia Setentrional é constituída pelo Domínio Médio (URSULINO, 2013).

O substrato geológico é constituído, essencialmente, por rochas do embasamento cristalino, bastante impermeáveis, representadas por gnaisses, xisto, quartzitos, calcários e granitos, de idade pré-cambriana, sobrepostas por

conglomerados, arenitos, grauvacas, argilitos, argilitos e rochas vulcânicas do Eo-Cambriano e sedimentos arenosos a areno-argilosos, inconsolidados, que formam as coberturas elúvio-colúviais e aluviais cenozoicas (MEDEIROS, 2011).

A cidade de Sobral está assentada na Bacia hidrográfica do Rio Acaraú, que em conjunto com o Rio Aracatiaçu, constituem os principais cursos d'água que drenam a região. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época era de 104 açudes, com capacidade total de cerca de 41,959 hm<sup>3</sup>. Destaca-se no município o açude Aires de Souza, com capacidade para armazenar até 104,43 hm<sup>3</sup>. Salienta-se, também, que é nesse município que se encontra grande parte da bacia hidráulica do açude Santo Antônio do Aracatiaçu, cuja capacidade de armazenamento é na ordem de 24,25 hm<sup>3</sup> (MONTEIRO, et al, 2016)

O clima quente e seco provoca intenso desconforto térmico nos horários de pico do sol, principalmente nas áreas centrais da cidade de Sobral. O município apresenta temperaturas médias entre 25° e 30°C em boa parte do ano, mínima de 22°C, média de 28°C e máxima de 35°C, constituindo-se como uma das mais altas temperaturas do Estado do Ceará. A temperatura média mensal estimada por regressão foi de 27,50°C, oscilando de 26,30°C no mês mais frio a 28,40°C no mês mais quente (URSULINO, 2013; MUNIZ; CARACRISTI, 2019). O clima, caracteriza-se por seca acentuada, com *déficit* hídrico de 7 a 8 meses, com duas estações bem definidas, período chuvoso e período seco, e pluviosidade média anual de 820 mm, podendo ocorrer episódios de chuvas extremas com acumulados em 24 horas acima de 30 mm (CARACRISTI, 2000).

Inicialmente, foram pesquisadas informações no site IBGE para serem analisados os dados de população e urbanização da cidade de Sobral ao longo da realização dos censos. Sendo desenvolvido um mapa com as imagens de satélite para mostrar visualmente o crescimento populacional e as áreas que mais foram habitadas. Foi elaborado mapa com os corpos hídricos da cidade, para analisar se as áreas que mais cresceram foram ao redor de corpos hídricos, complementando a informação que foi apresentada no relatório da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), mostrando os bairros com maior risco a inundação.

A CPRM é uma instituição vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), que tem a missão de gerar e divulgar conhecimento geológico e hidrológico

básico necessário para o desenvolvimento sustentável no Brasil. O relatório foi desenvolvido a partir de desastres naturais e os que acarretaram maior número de mortes foram as inundações e os movimentos de massas (CPRM, 2019).

As áreas de risco a inundação na cidade de Sobral foram identificadas a partir do relatório do Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres Naturais (2012 – 2014), que foi dividido em quatro eixos temáticos, que são: mapeamento, previsão, resposta e monitoramento. Sendo classificados de acordo com sua vulnerabilidade em alta, muito alta, média, baixa e muito baixa.

Foram realizados trabalhos de campo nas áreas identificadas com risco à inundação para coleta de outros dados, executando, também, uma análise qualitativa das populações que moram nas regiões que podem ser afetadas por inundações, a partir observações não participantes.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

São visíveis as modificações que ocorreram e ocorrem em Sobral, pode-se citar a supressão da vegetação nativa devido ao intenso desmatamento favorecendo o assoreamento dos riachos da cidade; a impermeabilização do solo pelo asfaltamento, impedindo a infiltração e armazenamento de águas pluviais, favorecendo os riscos de alagamentos e intensificando as inundações.

O crescimento da cidade entre 1980 e 2010 é notável, em trinta anos, a cidade mais que dobrou a quantidade de pessoas morando em zona urbana. Segundo o censo de 2010 do IBGE, Sobral possuía uma população de 188.233 pessoas, onde 88,35% (166.310 habitantes) reside na cidade e 11,65% (21.923 pessoas) no campo, sendo que a estimativa populacional para o município, em 2021, era de 212.437 habitantes. A Tabela 1 mostra esse panorama.

**Tabela 1 - Censo demográfico de Sobral (1980 – 2021)**

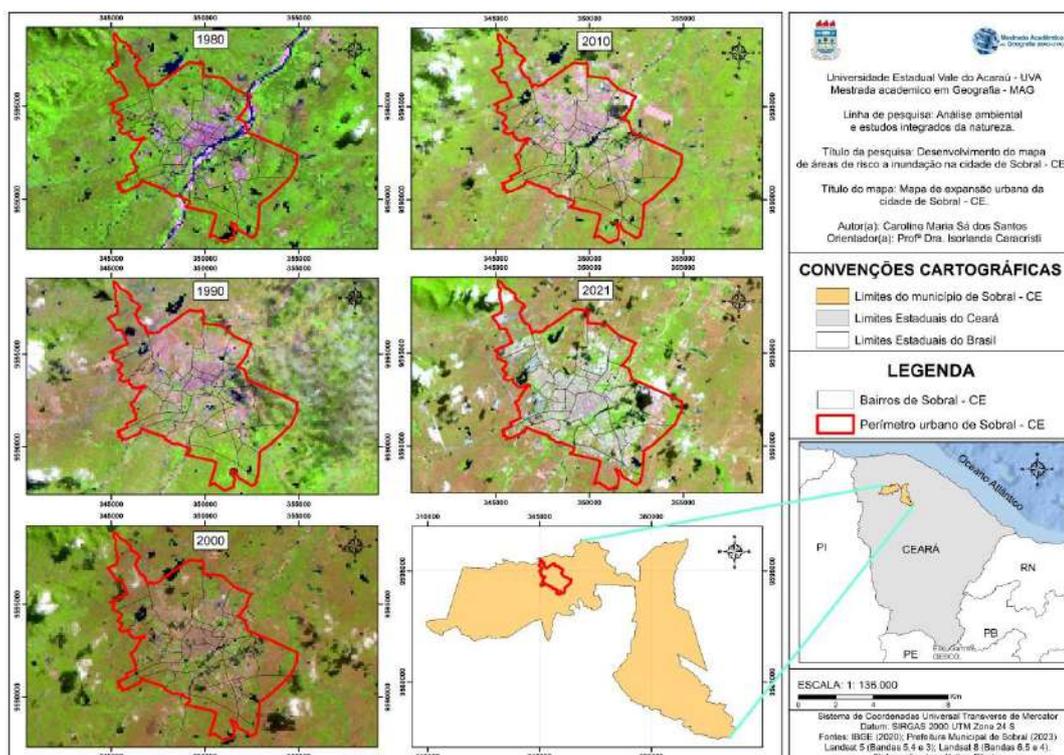
CENSO DEMOGRÁFICO - SOBRAL (CEARÁ)			
ANO	POPULAÇÃO	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL
1980	103.772,00	76.042,00	28.535,00
1991	127.449,00	103.868,00	23.621,00
2000	155.120,00	124.508,00	20.768,00
2010	188.233,00	166.310,00	21.923,00
2021	212.437,00	-	-

Fonte: Adaptado IBGE (2021).

Para ilustrar os dados apresentados na tabela 1, foi desenvolvida uma sequência de mapas. Podendo-se observar que a população expandiu principalmente para as áreas consideradas suscetíveis à inundação (Figura 4). Alguns corpos hídricos foram aterrados, áreas fluviais foram canalizadas, locais que são considerados de risco foram habitados, entre outras modificações que colocam a população em risco.

Grande parte da população sobralense está estabelecida na planície fluvial do Rio Acaraú, em seu médio curso. A planície fluvial é formada por áreas planas rebaixadas, que estão sujeitas a inundações periódicas, quando urbanizadas, constituindo problemas socioambientais quando há ocorrência de precipitações extremas.

**Figura 4 - Mapa da expansão populacional de Sobral**

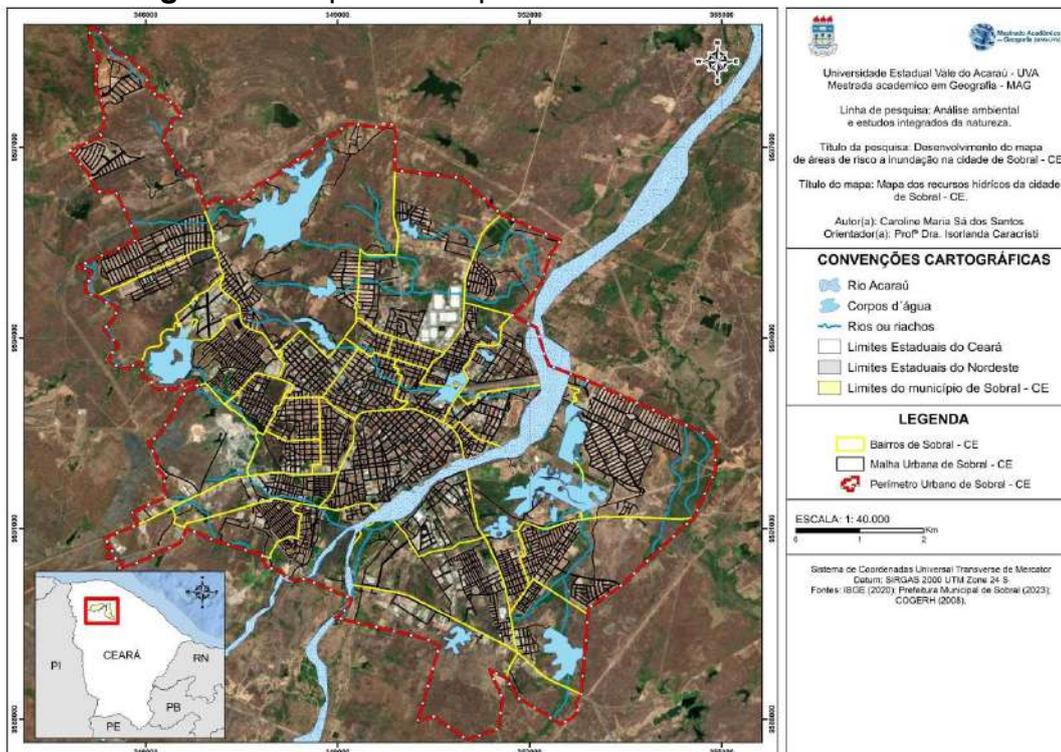


Fonte: Adaptado de imagem do Google Earth (2022).

Com base nas informações apresentadas, pode-se observar no mapa dos corpos hídricos da cidade (Figura 5), que a expansão da cidade se deu ao redor de rios, riachos, lagos; muitos destes foram aterrados para atender à especulação

imobiliária. Áreas verdes foram desmatadas, APP foram invadidas e devido a estas condições muitos moradores passam por situações de risco ambiental.

**Figura 5 - Mapa dos corpos hídricos da cidade de Sobral**



Fonte: Adaptado de imagem do Google Earth (2022).

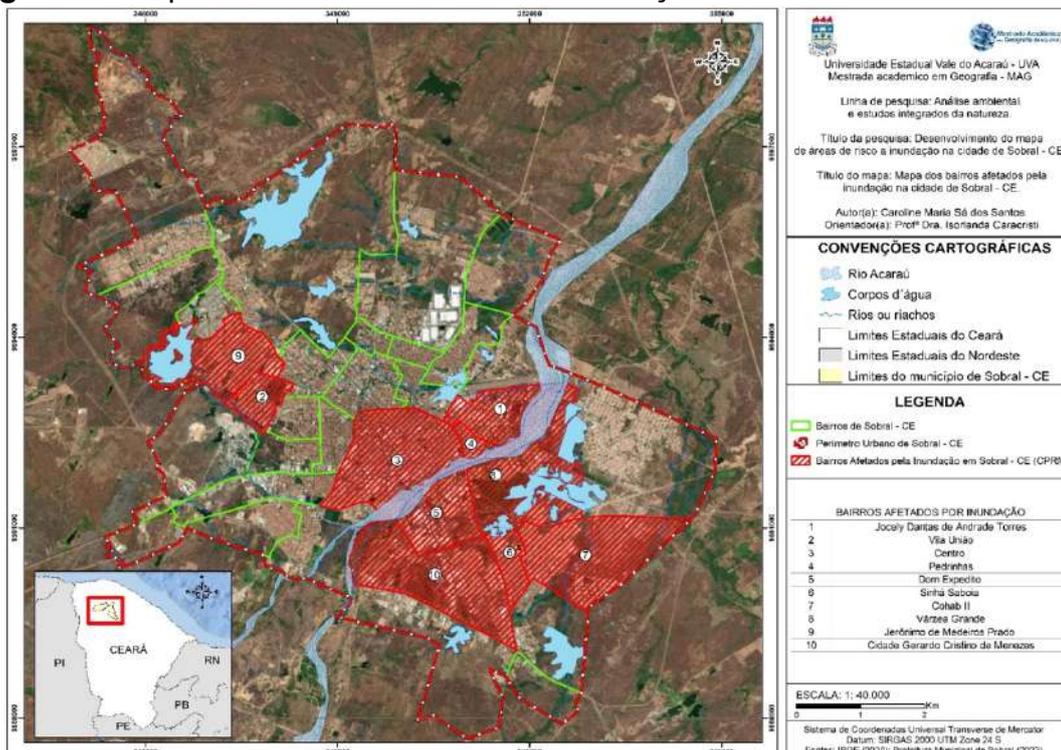
A topografia do terreno aliado aos recursos hídricos degradados sem a presença de APP e o crescimento populacional ao longo dos corpos hídricos, constituíram os pontos mais atingidos por inundações ao longo dos anos. O relatório divulgado em 2019, pela CPRM caracteriza dez áreas com risco alto ou muito alto à inundação na cidade de Sobral, a maioria desses setores de risco estão relacionados à planície de inundação da Bacia do Rio Acaraú. As áreas estão nos bairros mostrados na Tabela 2 e ilustrados na Figura 6.

**Tabela 2 - Bairros suscetíveis à inundação na cidade de Sobral/CE**

BARROS COM RISCO A INUNDAÇÃO, SOBRAL - CE		
BARRO	TIPOLOGIA DO RISCO	GRAU DE RISCO
CENTRO	INUNDAÇÃO	ALTO
CIDADE GERARDO CRISTINO DE MENEZES	INUNDAÇÃO	ALTO
COHAB II	INUNDAÇÃO	ALTO
DOM EXPEDITO	INUNDAÇÃO	ALTO
JERÔNIMO DE MEDEIROS PRADO	INUNDAÇÃO	ALTO
JOCELY DANTAS DE ANRADE TORRES	INUNDAÇÃO	ALTO
PEDRINHAS	INUNDAÇÃO	ALTO
SINHÁ SABOIA	INUNDAÇÃO	ALTO
VÁRZEA GRANDE	INUNDAÇÃO	ALTO
VILA UNIÃO	INUNDAÇÃO	ALTO

Fonte: Adaptado de CPRM (2019).

**Figura 6 - Mapa das áreas suscetíveis à inundação da Cidade de Sobral - PRM**



Fonte: Adaptado de imagem do Google Earth (2022).

Pode-se observar, a partir dos mapas expostos, que a expansão urbana se desenvolveu nas margens das planícies fluviais e lacustres, em locais que eram passagens de riachos, onde muitos destes foram aterrados, ocasionando diversos

problemas de caráter ambiental como a derrubada degradação das áreas de preservação permanente, assoreamento rios, riachos e lagoas.

Como consequência da degradação ambiental, muitas famílias tornam-se vulneráveis quando há chuvas extremas, sofrendo com perdas de vidas e materiais e correndo risco de ficarem doentes, por terem contato com águas contaminadas. Assim, precisam deixar suas casas, pois o poder público municipal não possui um plano de prevenção, mitigação e nem de evacuação em casos extremos.

## **CONSIDERAÇÕES**

A cidade de Sobral, que é sede de município homônimo e está situada na região noroeste do estado do Ceará, enquadra-se em um cenário onde as inundações ocorrem sempre que há episódios de chuvas mais intensas, pois está assentada no vale do rio Acaraú, mais precisamente às margens de seu médio curso. O tema das inundações é uma pauta que vem sendo discutida em todo o mundo, principalmente após os alertas realizados sobre as mudanças climáticas. Quando a temperatura do planeta é alterada, os impactos são sentidos em todos os lugares, sendo mais preocupantes em locais onde as medidas de contenção não são estudadas e fiscalizadas.

Por isso, a importância de estudos que se dediquem a promover bases técnico-científicas voltadas à análise da relação entre os episódios de chuvas, as inundações urbanas e a vulnerabilidade socioambiental. Os mapas de riscos de inundação são importantes ferramentas técnicas para mitigar os danos socioambientais.

Assim, o planejamento urbano deve ser discutido amplamente pela sociedade, como forma de prever futuros problemas que a população venha a sofrer, criando formas de mitigação e fiscalização para o bem-estar dos cidadãos. Pode-se levantar, também, a pauta da educação ambiental, por ser algo essencial para o conhecimento e percepção da condição do risco, pois é necessário que a população compreenda que elas são agentes modificadores do meio no qual se está inserido, e são as vítimas dos impactos, principalmente a população socialmente vulnerável. É neste sentido que os temas relacionados às inundações, aos riscos que o fenômeno pode causar, a vulnerabilidade, os resíduos sólidos, uso e ocupação e as condições socioeconômicas podem impactar em suas vidas.

O mapeamento das áreas de risco permite tornar perceptível o espaço urbano e o sistema de drenagem como todo. Sua elaboração é técnica e de fácil entendimento para a população, funcionando como suporte na política de prevenção e controle de inundações, possibilitando a integração de programas voltados para educação ambiental.

## REFERÊNCIAS

CARACRISTI, I. Estudo Integrado do Clima da Região do Médio Curso do Rio Acaraú: uma análise geográfica do clima local - **Revista Essentia**. Ano 1. nº 01- UVA – Sobral/CE, 2000.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Setorização de Áreas de em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações da cidade de Sobral – CE**. 2019. Disponível em:

<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20317>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais – 2012 – 2014. Disponível em:

<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20317>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ENOMOTO, C. F. Método para elaboração de mapas de inundação estudo de caso na bacia do Rio Palmital, Paraná. **Dissertação**, Curitiba - PR: Universidade Federal do Paraná, 2004. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/27907?show=full>. Acesso em 2 fev. 2022.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/sobral/historico>. Acesso em: 10 jan. 2022.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/sobral.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

LICCO, E. A.; DOWELL, S. F. M; Alagamentos, enchentes, enxurradas e inundações: Digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. Iniciação – **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística** Edição Temática em Sustentabilidade, São Paulo, Centro universitário SENAC, 2015. Disponível em: [http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/110\\_IC\\_artigo-.pdf](http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/110_IC_artigo-.pdf). Acesso em 30 jan. 2022.

LIMA, A. P; AMORIM, M. C. C. T. Análise de episódios de alagamentos e inundações urbanas na cidade de São Carlos a partir de notícias de jornal.

**Revista Brasileira de Climatologia**, V. 25, ANO 10, p. 182 – 204, 2014.

Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/download/33406/25020>. Acesso em 30 jan. 2022.

LONDE, L. de R; COUTINHO, M. P; DI GREGÓRIO, L. T; SANTOS, L. B. L; SORIANO, E. Desastres relacionados a água no Brasil: Perspectivas e recomendações. **Ambiente e sociedade**, V. 27, n. 4, p. 133 – 152, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/D65yDDZ5kXt5vrpH6PX6QPw/?lang=pt>. Acesso em 30 jan. 2022.

LOPES, B. de A; GONÇALVES, L. A. A. Discussão sobre a centralidade de Sobral no Contexto do semiárido cearense. **Revista Equador** (UFPI), Vol. 9, Nº 4, Ano, 2020, p.74 – 95. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/11214/7018>. Acesso em: 10 jan. 2022.

LUIZ, G. C. Influência na relação solo-atmosfera no comportamento hidromecânico de solos tropicais não saturados: estudo de caso. Município de Goiânia, GO. **Tese**, Brasília, UnB. 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14303>. Acesso em 30 jan. 2022.

LUIZ, G. C; ROMÃO, P. A; Interação Solo-Atmosfera e processos de Inundação e Alagamento na cidade de Goiânia – GO. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.05, 2019, p. 1891-1903. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/240489>. Acesso em 30 jan. 2022.

MEDEIROS, R. M; FRANCISCO, R. M. F; TAVARES, A. L. Classificação e Análise das Indicações de Mudanças Climáticas no Município de Sobral – Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física** 05, 2011, pag. 1056 – 1067. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232758/26761>. Acesso em 30 jan. 2022.

MONTEIRO, N. V. A.; AGUIAR NETO, R. A.; LIMA, J. W. S.; PAULA, D. P.; Identificação das áreas de risco a inundações e enchentes na cidade de Sobral, Ceará. **Revista Equador** (UFPI), vol.5, n.4 (Edição especial), p 2 – 22, 2016.

MUNIZ, F. G. L; CARACRISTI, I. A percepção da população com o clima da cidade de Sobral – CE. Teresina, **Revista Equador**, v. 08, Série 02, 2019, p. 449 – 467. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador>. Acesso em: 5 jan. 2022.

ROCHA, G. S. A degradação das águas superficiais da cidade de Sobral (CE): Os sistemas lacustres da zona urbana. **Dissertação**, Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Mestrado Acadêmico em Geografia, Fortaleza, 2013. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UECE-0\\_07bfad27cf2daa5cdde3313b6b73abcb](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UECE-0_07bfad27cf2daa5cdde3313b6b73abcb). Acesso em 30 jan. 2022.

SILVA, J. P. R. P. **Inundações: Vulnerabilidade social e ambiental, uma análise do risco através da percepção e educação ambiental**. UFSC. 2014. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br>. Acesso em: 10 jan. 2022

SILVEIRA, C. A.; DIAS, P.; SCHUCH, F. S. A problemática das inundações em áreas urbanas sob a ótica da permeabilidade do solo. **COBRAC**- Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – UFSC Florianópolis, 12 a 16 de outubro de 2014.

SOBRAL ONLINE. Disponível em:

<http://sobralparasempre.blogspot.com/2015/08/sobral-2015-recordando-enchente-do-rio.html>. Acesso em: 25 jan. 2022.

TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações urbanas na América do Sul**. 1ª Edição. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, p. 150, 2003.

URSULINO, D. M. A. Estudo Geoquímico de solos em áreas degradadas no município de Sobral (CE) com vistas á recuperação. **Tese**, Programa de Pós-graduação em Geologia Regional. Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102974>. Acesso em 30 jan. 2022.