

MAPEAMENTO DE INUNDAÇÕES UTILIZANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE QUIXADÁ-CE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.IX-026>

Michael Jackson Alves de Oliveira (*), João Pedro Castro Bezerra, Daniela Lima Machado da Silva

* Universidade Federal do Ceará - Campus de Russas, mjackson20@alu.ufc.br

RESUMO

O crescimento urbano acelerado leva a uma transformação de toda a infraestrutura urbana e econômica, que causam mudanças na relação de consumo e produção de bens e serviços (e.g. drenagem pluvial, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, uso e manejo do solo). Estas modificações levam ao aumento da impermeabilização do solo, podendo ocasionar enchentes e alagamentos. O objetivo do estudo visa investigar os fatores que levam às constantes inundações das áreas centrais do município de Quixadá-CE. Os métodos utilizados correspondem a estudos bibliográficos, levantamentos e tratamento de dados cartográficos e pluviométricos e o auxílio do software Qgis para criação de mapas. A partir dos mapas verificou-se que o bairro central da cidade está numa cota de altitude mais baixa que seu entorno, que aliado à ineficiência dos sistemas de drenagem locais em condições extremas de precipitação, o grau de fechamento do solo e o ritmo acelerado de expansão urbana, são os responsáveis pelos constantes alagamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana, Escoamento pluvial, Mapeamento topográfico.

INTRODUÇÃO

A alteração das relações de trabalho no campo e na cidade levaram ao êxodo rural e ao aumento da população das cidades. No entanto, o crescimento da população e a infraestrutura das cidades e municípios não cresceu de forma equiparada, de modo que a sociedade pudesse ter acesso a estruturas urbanas adequadas.

Fontes (2003) relata que o processo de urbanização traz profundas modificações no uso do solo, causando marcas permanentes nas respostas hidrológicas das áreas urbanizadas, apresentando os efeitos mais notáveis como a diminuição da infiltração.

Para Saturnino de Brito (1864-1929), apud Tochetto e Ferraz (2016), era necessário a elaboração de um plano para as cidades, antes mesmo de projetar redes de infraestrutura e saneamento, visto que estas deveriam crescer de acordo com a cidade. A inexistência destas estruturas pode tornar a vida urbana insustentável, além de impedir seu crescimento adequado.

Ross (2014) destaca que a artificialização dos sistemas naturais, característica marcante da urbanização, tem provocado uma quebra das funções sistêmicas do ambiente, ou seja, altera os fluxos de matéria e energia no sistema, acarretando, na maior parte dos casos, impactos indesejados a sociedade, que podem ser concentrados em áreas de risco. Os impactos são mais acentuados durante picos de eventos naturais, como episódios pluviométricos extremos. Dessa forma, durante a quadra chuvosa, é comum a manifestações de fenômenos naturais como alagamentos e inundações desencadeados por chuvas fortes ou prolongadas. A falta, ou a ineficiência de sistemas de drenagem urbana, levam a incidências de enchentes e inundações. Além de uma mazela urbana, as consequências das enchentes podem ocasionar na perda de vidas humanas e disseminação de vetores biológicos.

A incidência de inundações nas áreas urbanas e ribeirinhas do Brasil está aumentando e ocorrendo com mais frequência a cada ano. Essa deterioração se deve ao aumento da impermeabilização do solo devido à urbanização acelerada e à ocupação urbana não intencional de áreas ribeirinhas que antes eram várzeas e planícies de inundações (ANA, 2000). A diminuição das áreas permeáveis de solo é um processo inerente ao crescimento das cidades e municípios. De acordo com Tucci (2000), a impermeabilização de 7% da área dos lotes acarreta na duplicação do escoamento superficial, podendo chegar a um valor oito maior.

OBJETIVOS

O objetivo principal do presente estudo, será examinar o perfil geológico da região em estudo, através de técnicas de geoprocessamento, para identificar, analisar e mapear os fatores influenciadores que colaboram com as inundações

constantes durante a quadra chuvosa no bairro central do município de Quixadá-CE, através do mapeamento das áreas mais afetadas por alagamentos.

METODOLOGIA

Os métodos de pesquisas utilizados correspondem a estudos bibliográficos, levantamentos e tratamento de dados cartográficos e pluviométricos, que abordam as principais características das zonas de inundações juntamente com o auxílio do software Qgis, para criação de mapas hipsométricos e de geolocalização dos principais pontos de alagamentos.

A área de estudo empregada, parte de uma análise causal entre o clima urbano e do perfil altimétrico do local em estudo, que através de análises realizadas durante os episódios de precipitação, indicaram que as mudanças antrópicas, influenciaram no aumento das áreas construídas e impermeáveis ao longo da cidade e na degradação dos recursos hídricos superficiais, resultando assim, nos episódios de enchentes.

RESULTADOS

Quixadá é um município do estado do Ceará, com aproximadamente 84.165 habitantes (IBGE, 2022) e área de 2 019,8 km² e possui densidade demográfica de 43,4 habitantes por km² no território do município, situado a 186 metros de altitude. Quixadá tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 4° 58' 41" Sul, Longitude: 39° 1' 8" Oeste e tem como municípios vizinhos: Choró, Ibaretama e Banabuiú.

No centro da cidade, nos períodos chuvosos entre março e julho, ocorre com frequência a incidência de alagamentos nas ruas e rodovias da região central do município, como as ruas e avenidas próximas ao terminal rodoviário e redondezas. A área central da cidade é definida como zona comercial pelo plano diretor da cidade (2022), que por comportar um grande fluxo de pessoas e veículos diariamente, torna-se alvo de poluição, ou seja, resíduos sólidos são transportados por ações externas em direção aos bueiros e áreas drenantes.

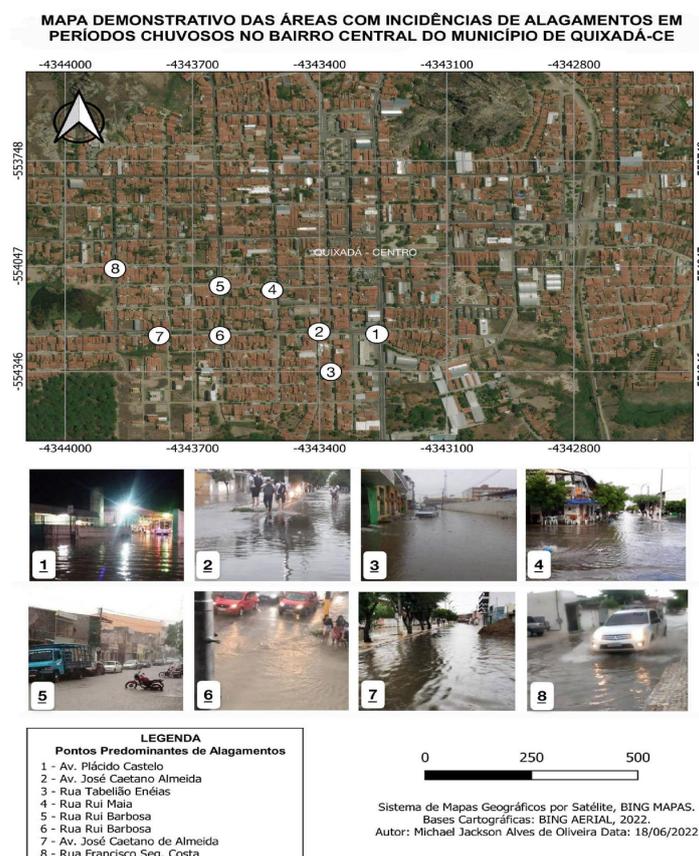


Figura 1: Mapa Demonstrativo das Áreas com Incidências em Períodos Chuvosos no Bairro Central do Município de Quixadá-CE. Fonte: Autor

Essa região em relação ao nível topográfico da cidade, se destaca por ser considerada com um dos pontos de baixa altitude, conforme observado na Figura 1. Pode-se observar os principais pontos críticos de inundações no município que em picos de altos volumes pluviométricos a cidade registra bastante congestionamento no trânsito, no fluxo de pessoas nas ruas, a invasão de cursos de água em residências próximas, e a interdição desses pontos.

Correlacionando os mapas de hipsometria e geolocalização dos principais pontos de incidências relacionadas ao congestionamento dos fluxos de água, na Figura 2 estão mapeados os pontos que sofrem com alagamentos recorrentes na cidade. Uma das razões desses acontecimentos está diretamente ligada ao fato de que estes pontos se situam em áreas de menor altitude em relação às áreas dos arredores.

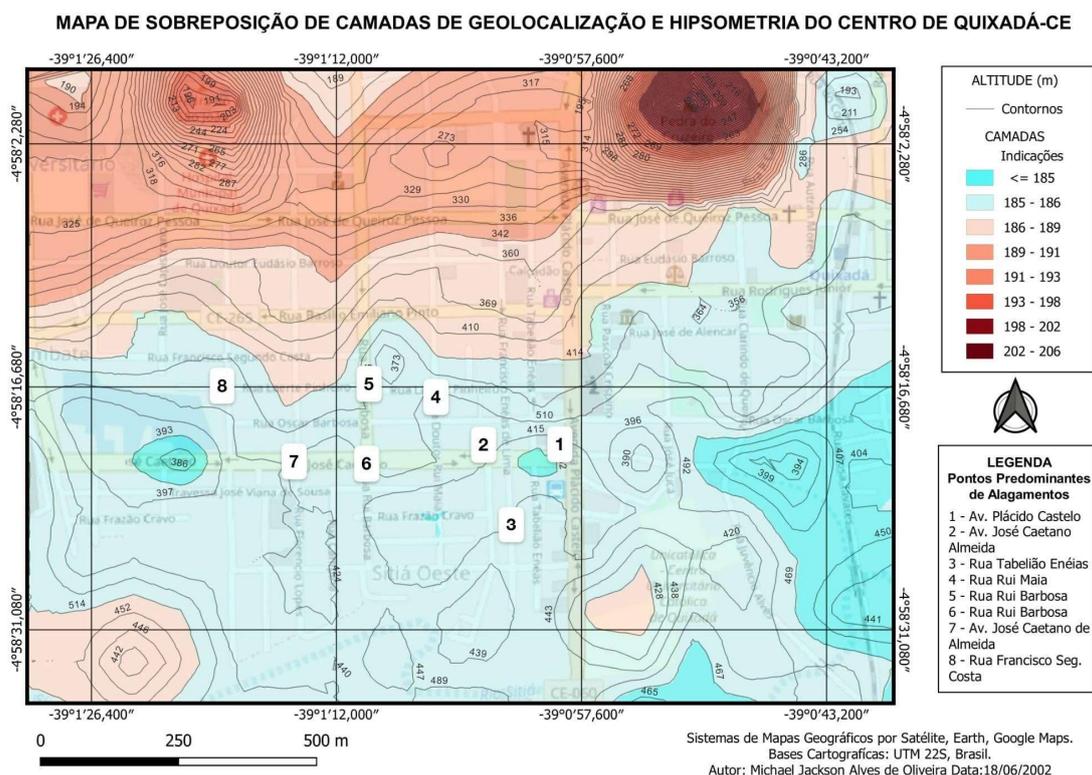


Figura 2: Mapa de Sobreposição de Camadas de Geolocalização e Hipsometria do Centro de Quixadá-CE.
Fonte: Autor

Ao analisar os alagamentos próximos ao terminal rodoviário do município, nota-se que os principais pontos de desnível entre ruas e avenidas levando em consideração as ruas e quarteirões nas redondezas, é notório a promoção da concentração do escoamento superficial nesses pontos, ocasionando assim, em picos de chuvas extremas, verdadeiros rios e lagoas superficiais.

Ademais, esta região é caracterizada por ter vias asfaltadas, como mostrado nas figuras 3 e 4. Este fator proporciona um aumento da impermeabilidade do solo e, por se tratar de uma zona majoritariamente comercial e de grande circulação de pessoas, a grande quantidade de lixo impossibilita a passagem da água pelos sistemas de drenagem existentes. As ruas, quando acontecem os alagamentos ficam como mostrado nas figuras 5 e 6.



Figura 3: Via CE-265 localizada em frente a rodoviária. Fonte: Google (2022).



Figura 4: Avenida José Caetano localizado ao lado da rodoviária. Fonte: Google (2022).



Figura 5: Rua Tabela Eneias de Lima localizada ao lado da rodoviária após chuva. Fonte: Revista Central (2019).



Figura 6: Avenida José Caetano após chuva. Fonte: Monólitos Post (2012).

CONCLUSÃO

De acordo com a teoria dos fluxos de água, os fluidos possuem tendência a deslocar quando submetidos a tensões cisalhantes, nesse caso, a força da gravidade atua nos fluidos, que formam fluxos de água em direção às áreas de menor altitude, assim sendo, quando há um alto volume de água se deslocando em direção a área com menor elevação no centro de Quixadá, poucos minutos após o início das chuvas, já é possível notar a presença estancada nos principais pontos de alagamento listados no estudo. O aumento do nível de impermeabilidade, provocado pela intensa urbanização, diminui a capacidade do solo em absorver o escoamento superficial, causando, portanto, concentrações rápidas de escoamento pluvial, de modo a gerar alagamentos.

Utilizando softwares como ferramentas para análise geológica de áreas urbanas, realizou-se o mapeamento hipsométrico da área em estudo, para analisar áreas suscetíveis ao acúmulo de água durante períodos de altas precipitações. Através do mapeamento e estudo geológico, projetos de drenagem e ampliação desses, podem ser integrados e instalados de forma mais eficiente. O mapeamento servirá para que serviços de limpeza e manutenção de bueiros e galerias sejam realizados frequentemente em pontos estratégicos, como também a atuação da coleta de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALENCAR, D. B. S.; SILVA, C. L.; OLIVEIRA, C. A. S. **Influência da precipitação no escoamento superficial de uma microbacia hidrográfica no Distrito Federal**. v.26, n.1, p103-112, Brasília: Universidade de Brasília, jan./abr. 2006.
2. ANA. Agência Nacional de Águas. **Uso múltiplos – Prevenção de inundações**. Disponível em: Acesso em: 22 de out de 2013.
3. ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de. **Peste e o plano: o urbanismo sanitário do engenheiro Saturnino de Brito**. 1992. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

4. MADLENER, R; SUNAK, Y. **Impact of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management.** Elsevier, p. 45- 53, 2011.
5. ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento.** 9 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2014.
6. TOCHETTO, D.; FERRAZ, C. **O urbanismo de Saturnino de Brito e as ressonâncias provocadas.** Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), [S. l.], n. 22, p. 84-101, 2016. DOI: 10.11606/issn.1984-4506.v0i22p84-101. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/124548>.
7. TUCCI, C. E. M. **Coefficiente de escoamento e vazão máxima das bacias urbanas.** Porto Alegre: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.5, n.1, p.61-68, jan/mar, 2000.
8. TUCCI, C. E. M. **Inundações Urbanas** – Porto Alegre: ABRH/RHAM, 2007. 393p.
9. TUCCI, C. E. M. **Inundações Urbanas na América do Sul** / Carlos E. M. Tucci, Juan Carlos Bertoni (organizadores). - Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.
10. ALENCAR, D. B. S.; SILVA, C. L.; OLIVEIRA, C. A. S. **Influência da precipitação no escoamento superficial de uma microbacia hidrográfica no Distrito Federal.** v.26, n.1, p103-112, Brasília: Universidade de Brasília, jan./abr. 2006.