



AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA DAS INFRAESTRUTURAS URBANAS ESSENCIAIS DE ÁGUA E ESGOTO NAS REGIÕES DE RISCO EM CAMPINAS - SP

Palavras-Chave: RESILIÊNCIA URBANA, INFRAESTRUTURAS, ANÁLISE ESPACIAL

Autores:

ALLANA CASSIA BENVINDO, FECFAU – UNICAMP

Prof. Dr. ANDRÉ MUNHOZ DE ARGOLLO FERRÃO (orientador), FECFAU - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A região de Campinas sofre periodicamente com desastres decorrentes de eventos naturais, que causam efeitos devastadores para a população. Grande parte desses eventos, está relacionada ao regime hídrico da região em conjunto com a ocupação desordenada do solo, que muitas vezes ocorre em áreas de encostas ou em interferência com os cursos d'água que cortam o território campineiro. Tendo em vista esta situação, o projeto propõe-se a estudar e mapear a capacidade de resiliência das infraestruturas de água e esgoto das regiões de risco da cidade de Campinas, mapeadas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM em uma ação emergencial realizada em 2013 no município. O projeto compreende 3 etapas que visam o entendimento sistematizado da situação das infraestruturas de água e esgoto: 1. Análise de áreas suscetíveis a riscos, baseada no histórico de desastres das regiões e nas condições das infraestruturas existentes nos locais; 2. Condução do questionário, para definição dos parâmetros que vão guiar a avaliação das condições das infraestruturas como resilientes ou não-resilientes; 3. Mapeamento dos dados coletados, através da ferramenta de sistemas geográficos ArcGIS. Além disso, as etapas são antecedidas por uma revisão bibliográfica que busca dar maior contexto e embasamento ao mapeamento. Na fase posterior, espere-se que os resultados auxiliem a população geral e os profissionais da Defesa Civil no gerenciamento de riscos, no planejamento urbano e implantação de obras de engaria que aumentem a resiliência urbana e mitiguem os impactos causados pelos desastres naturais.

METODOLOGIA:

O estudo foi iniciado a partir dos trabalhos estudados na revisão bibliográfica sobre os temas de resiliência urbana e urbanização do território de Campinas. A leitura das bibliografias evidenciou que grande parte dos desastres que ocorrem no território campineiro, decorrem de eventos de origem hídrica. Sendo assim, o foco em infraestruturas essenciais relacionadas ao fornecimento e canalização e águas, permitiu uma visão mais coesa e objetiva do tema de pesquisa. Nesta pesquisa, primeiramente foi

definido um recorte espacial de todo o município de Campinas (Figura 1). A área possui uma extensão de aproximadamente 794.571 km² e uma população estimada em 1.223.237 milhões de pessoas (IBGE, 2021). O território do município está localizado em sua totalidade na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, e é cortado por diversos rios, sendo os principais deles o Rio Capivari na porção sul de Campinas, e os rios Jaguari e Atibaia na porção norte. Para a elaboração dos mapas, além do sistema de informação geográfica (GIS), foram adaptados mapas do IBGE de acordo com dados do censo de 2021. Com auxílio do sistema de informação geográfica (GIS) e do Google Earth, foi possível observar o uso e ocupação do solo do território (Figura 1). As áreas dos mananciais dos rios Atibaia e Jaguari encontram-se na porção mais preservada do território campineiro, sendo o norte do município classificado pelo plano diretor como Área de Proteção Ambiental (APA), representando quase 30% da área do município (Plano Diretor de Campinas, 2018). Entretanto, segundo o CPRM (Serviço Geológico do Brasil), em uma ação emergencial desenvolvida em campo no ano de 2013 juntamente da Defesa Civil de Campinas, as planícies de inundação dos principais rios que cortam o município são densamente ocupadas, sendo a expansão urbana e populacional nas encostas extensa e desordenada.

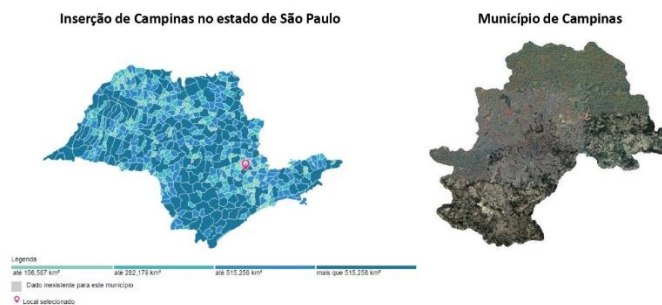


Figura 1: Área de estudo. Inserção de Campinas no estado de São Paulo. Fonte: adaptado de IBGE (2021) e Prefeitura Municipal de Campinas (2014).

Nota-se que Campinas apresenta uma distribuição desigual da mancha urbana e, conseqüentemente, um desenvolvimento desigual das infraestruturas de água e esgoto, o que acaba por acentuar a suscetibilidade de desastres decorrente de eventos naturais em determinados territórios. A falta de sistemas de canalização da drenagem das águas pluviais, de infraestrutura urbanística e ausência de planejamento urbano ordenado, deixam as regiões ainda mais vulneráveis e aumentam o risco de desastres (CPRM, 2013).

De acordo com o mapeamento conduzido pela Prefeitura Municipal de Campinas no ano de 2015, grande parte das ocupações irregulares está próxima a áreas suscetíveis a deslizamentos e enchentes. No mapa (Figura 2), observa-se presença de ocupações e favelas se desenvolvendo rentes aos cursos d'água.

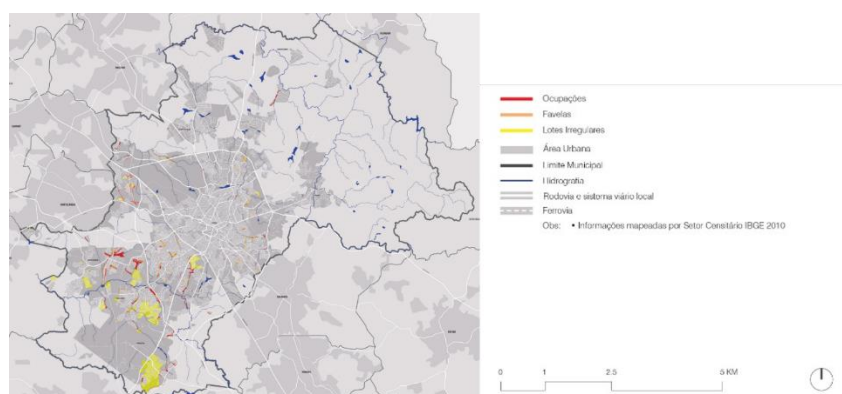


Figura 2: Ocupações irregulares no território de Campinas. Fonte: Prefeitura Municipal de Campinas.

Após a definição do recorte espacial, o estudo de campo realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM no ano 2013, intitulado “Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa”, foi utilizado como fonte bibliográfica para localizar as áreas mais suscetíveis a movimentações de terra, enchentes e alagamentos, dentro da área estudada. As regiões com risco alto ou muito alto são resumidas na Tabela 1.

Tabela 1: Regiões de maior risco de movimentos de massas e enchentes dentro da região recortada para o estudo.

Regiões de Alto e Muito Alto Risco de Enchentes e Movimentos de Massa	
Região	Risco Relacionado
Vale das Garças – Vila Holândia	Risco de Inundação
Jd. Santa Mônica – Jd. São Marcos – Jd Campineiro Jd. Ipaussurama Jd. Rossin – Jd. Florence II Jd. Florence I Jd. Campo Grande	Risco de Inundações e Solapamento das Margens
Sousas – Rua Quinze de Novembro – “Beco do Mokarzel” Jd. Novo Flamboyant – Instituto Padre Haroldo Jd. Itatiaia – Jd. São Fernando – Jd. Baronesa Jd. Tamoio – Rua Salomao Abud Jd. Monte Cristo – Jd. Do Lago I – Jd. Das Bandeiras Jd. Sto. Antônio	
Jd. Novo Flamboyant – “Buraco do Sapo” Jd. Andorinha Pq. Oziel Jd. Irmãos Sigrist Jd. Campos Elísios	Risco de Deslizamento
Pq. Universitário	Voçoroca

Além disso, a leitura sobre o método de condução de pesquisa adotado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2013), evidenciou a importância do trabalho de campo para este tipo de avaliação. Isto é, além da condução de um questionário Delphi que busque parâmetros realistas e embasados na visão de especialistas no assunto, também é indispensável o trabalho em campo para avaliar possíveis patologias nas infraestruturas que já foram construídas na região e complementar os dados adquiridos das fontes teóricas.

Grande parte da literatura classifica uma infraestrutura resiliente como aquela que possui características como: robustez; redundância; adaptabilidade e capacidade de recuperação. Para melhor aplicação do questionário e definição de parâmetros de avaliação, as principais características mencionadas na literatura foram ampliadas em indicadores de resiliência que estivessem focados nos aspectos técnicos e físicos das infraestruturas analisadas. Tais indicadores foram resumidos em:

- Condições da(as) construção(ões);
- Entorno da(as) construção(ões);
- Situação topográfica;
- Declividade do terreno;
- escoamento das águas pluviais e das águas servidas;
- Indício de processos desestabilizadores do terreno ou possibilidade de inundação;
- Indícios ou evidências de movimentos de massa;
- Trincas em muros e paredes;
- Presença de areia lavada em canalizações abertas;
- Inclinação e tombamento de obras;
- Embarrigamento de muros de contenção;
- Descaçamento de fundações e outros.

EXPECTATIVA DE RESULTADOS:

Através de mapeamento preliminar utilizando a ferramenta Google Earth, é possível observar a distribuição espacial das áreas de maior risco e, conseqüentemente, com infraestruturas mais vulneráveis e menos resilientes.

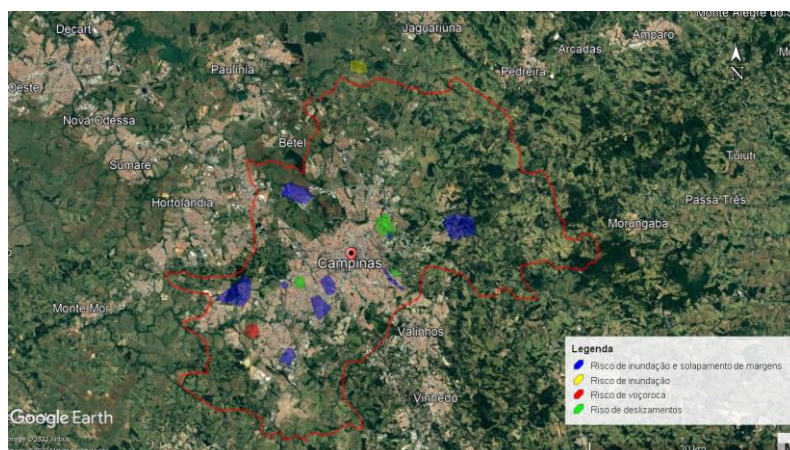


Figura 3: Mapeamento preliminar das áreas de risco classificadas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM no ano 2013 dentro do território de Campinas.

A partir da Figura 3, foi possível definir duas macrorregiões distintas: a primeira representado por uma concentração na porção norte de Campinas, com áreas de risco próximas de manchas urbanas, que podem ter seus indicadores de resiliência atrelados à ocupação desordenada do espaço, falta de planejamento urbano, canalização de rios, questões socioeconômicas e falta de políticas públicas

ligadas ao saneamento e drenagem urbana. São exemplos: Jd. Campo Grande; Jd. das Bandeiras, Jd. Florence I; Jd. Florence II e Jd. Flamboyant. Já a segunda região, mais ao sul do território, é caracterizada por regiões menos urbanizadas quando compradas ao centro e o norte de Campinas. Estas, por sua vez, têm riscos de desastres associados à ocupação de áreas próximas aos cursos dos rios, principalmente o Rio Atibaia, além da falta de políticas públicas de desenvolvimento das regiões mais afastadas do centro. São exemplos: Vale das Garças; Sousas; Barão Geraldo e Jd. São Marcos.

Através disso, após aplicação do questionário Delphi, é esperado que as regiões mapeadas apresentem baixos parâmetros de resiliência dado o alto grau de risco a desastres que elas apresentaram. Por fim, busca-se associar a classificação da condição de resiliência dos locais avaliados com sua alta suscetibilidade em sofrer com desastres decorrentes do regime hídrico, de modo a afirmar a importância da resiliência urbana como forma preservação das infraestruturas urbanas e manutenção da qualidade de vida dentro das cidades.

BIBLIOGRAFIA

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa. Maio de 2013.

CUNHA, José Marcos Pinto da; FALCÃO, Camila Areias. NEPO-Núcleo De Estudos De População "Elza Berquó". Campinas Metropolitana: diversidades socioespaciais na virada para o século XXI. Campinas: 2017. ISBN: 978-85-65608-35-0.

IBGE, População Estimada. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência 10 de julho de 2021.

ICLEI (2019) Resilient cities, thriving cities: The evolution of urban resilience. Bonn: ICLEI – Local Governments for Sustainability e.V., 2019.

LEVY, John. M. Contemporary Urban Planning. Nova York: Routledge, 2017.

LEVY, John. M. Contemporary Urban Planning. Upper Saddle River: Pearson Education, 2009.

LONGLEY, Paul A. et al. Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications. 2. Ed. Nova Jersey: Wiley, 2005. p. 877 – 888. Volume 2.

MINOR in Geographic Information Systems. Universidade de Illinois, Chicago. Disponível em: <https://cuppa.uic.edu/academics/upp/upp-programs/minor-gis/>. Acesso em: 13 maio de 2022.

SILVA, Áurea Pereira da. Engenhos e fazendas de café em Campinas (séc. XVIII - séc. XX). Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material [online]. 2006, v. 14, n.1, pp. 81-119. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-47142006000100004>>. Acesso em: 14 maio de 2022.

Site do IBGE – (www.ibge.gov.br) acessado em 17/02/2023.

PLANO DIRETOR DE CAMPINAS – Macrozoneamentos, Campinas: 2006.

PLANO DIRETOS DE CAMPINAS, Campinas: 2018.

PREFEITURA DE CAMPINAS. P34 Análise e Diagnóstico Técnico. Campinas: 2015. p. 15 – 41.