

MONITORAMENTO DE ÁREAS ALAGADAS NA BACIA DO RIO JUQUERIQUERÊ

NEWTON JOSÉ PEÇANHA DA SILVA LEME¹, VASSILIKI TEREZINHA GALVÃO BOULOMYTIS²

¹ Discente do curso de Técnico em Edificações, PIVICT IFSP, Câmpus Caraguatatuba, newtonsilvaleme@hotmail.com

² Doutora em Engenharia Civil, Professora do curso de Técnico em Edificações e Bacharelado em Engenharia Civil do IFSP, Câmpus Caraguatatuba, vassiliki@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Engenharia Hidráulica - Hidrologia – 3.01.04.02-5

RESUMO: A bacia hidrográfica Rio Juquirequerê localiza-se entre os municípios do Caraguatatuba e São Sebastião, litoral Norte do estado de São Paulo. Atualmente encontra-se em processo de urbanização, e devido às condições físicas e geográficas da região, já enfrenta problemas recorrentes de inundações e alagamentos. Sem o planejamento adequado das áreas urbanizáveis, ou implantação de infraestrutura adequada para minimizar o impacto desses desastres, os prejuízos materiais e psicológicos são ainda maiores para os moradores da região, tornando o monitoramento contínuo das áreas alagáveis uma ferramenta essencial para o enfrentamento desse problema. Neste trabalho pretende-se levantar as áreas alagadas nos eventos de 2018 e 2019, e implementar uma metodologia para o seu mapeamento, fornecendo subsídio aos gestores governamentais, para tornarem a população local mais resiliente e adaptada às condições climáticas cada vez mais desfavoráveis.

PALAVRAS-CHAVE: Alagamentos; mapeamento; áreas alagáveis; urbanização.

1 INTRODUÇÃO

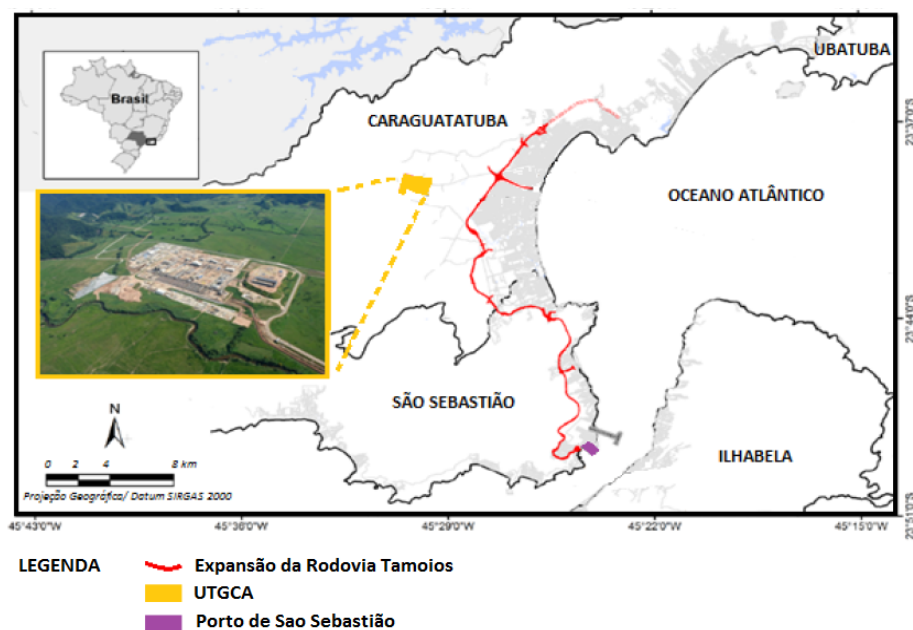
Em áreas urbanizadas, mudanças consideráveis de uso e ocupação do solo causam impactos nos recursos naturais, de modo pontual ou difuso, afetando a qualidade de vida da população local (FORATTINI, 1991). Torna-se então imprescindível conhecer os meios físicos e os fenômenos naturais, a fim de desenvolver as regiões em processo de urbanização de modo sustentável.

A falta de planejamento urbano e sinergia com o sistema de gestão dos recursos hídricos potencializam a ocorrência de inundações, poluição das águas, assoreamento dos rios, tornando a população vulnerável aos desastres naturais e (ALVES, 2006).

A bacia hidrográfica do Rio Juqueriquerê é densamente urbanizada à jusante. Já a área à montante encontra-se em processo de urbanização, principalmente em função do desenvolvimento dos Mega Empreendimentos no Litoral Norte de São Paulo (TEIXEIRA, 2013): expansão do Porto de São Sebastião, ampliação da Rodovia Tamoios e Implantação da Unidade de Tratamento e Gás de Caraguatatuba - UTGCA (Figura 1).

Devido à diminuição das áreas de infiltração, amortecimento das cheias, influencia da maré, incidência de chuvas orográficas (i.e. nas proximidades da serra), entre outras propriedades físicas da região (baixa declividade, lençol freático raso) (SOUZA, 2005), a população local é muito afetada, com significativos danos materiais e constante sensação de insegurança.

FIGURA 1. Mega Empreendimentos no Litoral Norte de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Teixeira (2013).

Uma pesquisa inicial sobre as inundações na bacia do Rio Juqueriquerê foi realizado no IFSP Câmpus Caraguatatuba, após o evento de 18 de março de 2013. As manchas de inundação deste trabalho foram publicadas em Boulomytis et al. (2015) e serviram de subsídio para a verificação do padrão de ocorrência de inundações na área de estudo.

A necessidade de acompanhamento se justifica para tentar sanar problemas futuros e tornar a população local mais adaptada e resiliente às inundações. Os resultados do trabalho poderão ser utilizados para nortear as ações futuras dos órgãos responsáveis a desenvolver políticas públicas sustentáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Caraguatatuba encontra-se no litoral norte do estado de São Paulo. Pertence à Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e Microrregião de Caraguatatuba. Localizando-se a leste da capital do estado, distando desta cerca de 178 km. A cidade ocupa uma área de 485,097 km². Situa-se a 23° 37' 12" de latitude sul e 45° 24' 46" de longitude oeste e está a uma distância de 178 quilômetros a leste da capital paulista. Limita-se com Natividade da Serra a norte, Ubatuba a nordeste, o Oceano Atlântico a sudeste, com a Ilhabela a sul, São Sebastião a sul, Salesópolis a oeste e Paraibuna a noroeste.

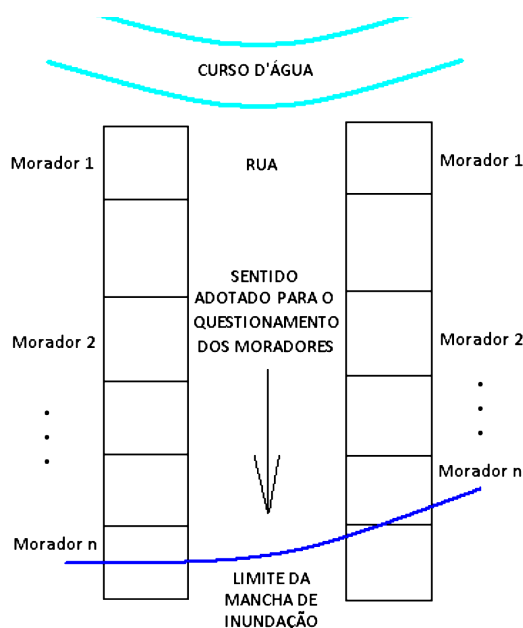
O clima de Caraguatatuba é tropical e úmido, com diminuição de chuvas no inverno e temperatura média anual de 24 °C, tendo invernos úmidos e verões chuvosos com temperaturas moderadamente altas. O mês mais quente, fevereiro, conta com temperatura média de 27 °C, sendo a média máxima de 31 °C e a mínima de 23 °C. E o mês mais frio, julho, com média de 20 °C, sendo 25 °C e 15 °C a média máxima e mínima respectivamente. Outono e primavera são estações de transição.

Caraguatatuba tinha uma população de 55.414 em 2010. Passou para 115.071 em 2016 e em 2017 já tinha uma população de 116.786, um aumento de 1,48% sobre o ano

anterior. Conforme o IBGE (figura abaixo) a previsão estimada da população em Caraguatatuba em 2019 é de 121.532 pessoas, sendo esses dados de suma importância para efeitos da referida pesquisa.

Neste estudo, os moradores dos bairros Barranco Alto, Perequê, Pontal Santa Marina, Porto Novo e Travessão serão entrevistados. As informações obtidas serão relacionadas aos níveis máximos de água atingidos, aos horários estimados para atingir tais níveis e à duração das inundações. As entrevistas com os moradores serão realizadas *in loco*, nas áreas potencialmente inundadas durante o evento. O ordem na qual serão efetivadas as entrevistas será a partir das residências localizadas às margens aos cursos d'água até os últimos moradores afetados pelas inundações, segundo a metodologia proposta por Boulomytis et al. (2015) (Figura 2).

FIGURA 2. Ordenamento das entrevistas com moradores de áreas inundadas.



Fonte: Boulomytis et al. (2015).

Para a realização das entrevistas os materiais necessários serão a trena, para a medição dos níveis d'água nas áreas construídas, o navegador com sistema de posicionamento global (GPS), para a localização dos pontos na malha urbana, e câmera fotográfica, para o registro das ocorrências. Para a tabulação e análise estatística dos dados coletados, será utilizado o software Excel (pacote Office). As análises estatísticas serão em função da média, desvio padrão e variância da amostragem. O mapeamento das áreas inundadas será feito com o auxílio do software Google Earth, posteriormente importado para o software Autocad (Autodesk).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistadas 12 moradores na área 1 (Porto Novo), 48 moradores na área 2 (Barranco Alto), 29 moradores na área 3 (Travessão), 7 moradores na área 4 (Pereque-Mirim), totalizando 96 moradores entrevistados, e com os dados em mãos sobre os pontos de alagamento foi possível fazer um polígono da mancha de alagamento de cada bairro no software Google Earth Pro, determinando o perímetro e área das manchas de alagamentos (Tabela 1).

TABELA 1. Perímetro e áreas das manchas de alagamento por bairro.

Bairro	Perímetro (m)	área (m²)
PORTO NOVO	1.066	59.964
BARRANCO ALTO	5.708	371.995
TRAVESSÃO	1.599	117.393
PEREQUÊ-MIRIM	802	32.432
TOTAL	9.175	581.784

Foi constatado que os bairros Porto Novo, Barranco Alto e Travessão em suas áreas inundáveis, foram as que mais sofreram com os alagamentos em 2018 e 2019, onde atingiram cotas superiores a 100 cm nos locais mais próximos ao Rio Juqueriquerê. Já o bairro Perequê-Mirim foi o menos atingido quando feita a pesquisa no local demarcado pelo polígono (Figura 3).

FIGURA 3. Agrupamento das áreas de alagamento nos bairros (polígonos).



LEGENDA

Bairros:

PORTO NOVO
 BARRANCO ALTO
 TRAVESSÃO
 PEREQUE-MIRIM

Áreas inundadas:

PORTO NOVO
 BARRANCO ALTO
 TRAVESSÃO
 PEREQUE-MIRIM

Referente às informações prestadas pelos moradores a respeito de alagamentos anteriores, muitos se recordam de detalhes, visto que muitos ainda moram nesses locais e também por conta de perdas materiais. Quando da pesquisa no final de 2018, os moradores relataram detalhes sobre eventos anteriores. No entanto, em maio de 2019 foram novamente atingidos de forma significativa, após a chuva de 17 de maio com ápice às 23h. Vários foram os momentos de desolação por conta dos transtornos causados pela inundação, entre eles a falta de abrigo, e perdas materiais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos nessa pesquisa, foi possível realizar o mapeamento das áreas inundadas nos bairros Porto Novo, Barranco Alto, Travessão e Perequê-Mirim, da bacia do rio Juqueriquerê nos eventos de fevereiro de 2018 e maio de 2019. O fato da pesquisa em 2019 ter sido elaborada quando as águas estavam começando a se esvaír, foi de suma importância para apresentar dados reais à essa pesquisa.

Diante dos dados apresentados, fica evidente a necessidade da adoção de políticas públicas para sanar tais problemas, visto que, com o processo de urbanização e aumento da impermeabilização do solo por residências e asfaltamento de ruas, a infiltração natural ocorrerá com maior dificuldade e mais águas serão despejadas nos afluentes do Rio Juqueriquerê, aumentando a potencialidade de alagamento dessas áreas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sócio demográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n.1, p. 43-59, 2006.
- BOULOMYTIS, V. T. G.; SANTANA, M. F., COSTA, L. S. D.; SANTOS, A. P. Metodologia de apoio aos gestores urbanos para o mapeamento de inundações: caso da Bacia do Rio Juqueriquerê, Caraguatatuba, SP. **Caminhos de Geografia**, v.16, n.53, p. 164-175, 2015.
- FORATTINI, O. P. Qualidade de vida e meio urbano. A cidade de São Paulo, Brasil. **Saúde Pública**, v. 25, n. 2, p. 75-86, 1991.
- SOUZA, C. R. G. Suscetibilidade morfométrica de bacias de drenagem ao desenvolvimento de inundações em áreas costeiras. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 6, n. 1, p. 45-62, 2005.
- TEIXEIRA, L. R. Megaprojetos no Litoral Norte Paulista: O Papel dos Grandes Empreendimentos de Infraestrutura na Transformação Regional. 2013. **Tese (Doutorado)** – NEPAM/UNICAMP, Campinas, 2013.