

Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança.

Eduardo Antonio Licco, Silvia Ferreira Mac Dowell
Área de Pesquisa em Sustentabilidade
Centro Universitário Senac

Resumo. Este trabalho faz uma abordagem livre de aspectos técnicos, sócio econômicos e de governança das enchentes, alagamentos e inundações que afligem desde há muito a cidade de São Paulo. Trata-se de digressões sobre o tema dos desastres naturais, cada vez mais presentes na vida das pessoas.

Palavras-chave: enchentes, alagamentos, inundações

Abstract. *This work is a free approach to technical, economic and social governance of overflows, waterlogging and floods afflicting since long been the city of São Paulo. It is digressions on the subject of natural disasters, increasingly present in people's lives.*

Key words: overflows, waterlogging, floods

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Sustentabilidade**
Vol. 5 nº. 3 – Dezembro de 2015, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>
E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

A cada dia que passa torna-se mais evidente o crescimento no número e na intensidade dos impactos causados pelos assim chamados desastres naturais. Com a globalização da informação são praticamente diárias as notícias de eventos com perdas de vidas e materiais motivadas pela exposição de populações a elementos da natureza. Furacões, terremotos, enchentes, deslizamentos de terra ocorrendo em diferentes partes do globo matam, desabrigam e impõem perdas materiais de elevada monta. Computados, identifica-se hoje mais desabrigados no mundo em consequência de desastres naturais do que de conflitos. Estudos indicam que este aumento pode estar diretamente vinculado as mudanças climáticas globais (LICCO, 2013).

No Brasil, em 2004, o Furacão Catarina devastou parte do Estado de Santa Catarina, sendo reconhecido como o primeiro furacão do Atlântico Sul. Na oportunidade deixou 14 municípios em estado de Calamidade Pública. Em 2015, três cidades foram atingidas por dois tornados que passaram pelo oeste catarinense: Ponte Serrada, Passos Maia e Xanxerê.

De acordo com levantamento patrocinado pelo Ministério da Integração Nacional, o Brasil sofreu mais de 30 mil desastres naturais entre 1990 e 2012, o que dá uma média de 1.363 eventos por ano (BRASIL, 2013). O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2013) mostra que, entre 1991 e 2012 foram registradas 31.909 catástrofes no País, sendo que 73% ocorreram na última década. A publicação indica que 2009 foi o ano em que mais ocorreram desastres naturais no Brasil, com 10% dos registros — ou cerca de 3.000. O banco de dados do histórico dos desastres brasileiros associados a fenômenos naturais indica que as estiagens e secas e as inundações bruscas e alagamentos são as tipologias mais recorrentes do país.

São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, que juntos registraram a maior porcentagem de óbitos (75,27% do total nacional), foram assolados por 35,64% das ocorrências de desastres. A análise da região, com foco na proporção de mortes, conduz à hipótese da relevância da variável densidade demográfica, uma vez que o fato de um mesmo desastre atingir duas regiões de densidades demográficas diferentes afeta mais intensamente aquela com mais habitantes (CEPED/UFSC, 2013).

Mais do que pela influência das forças naturais, os desastres são definidos pela vulnerabilidade dos sistemas humanos, ou seja, pela susceptibilidade das pessoas ou de suas coisas expostas a um perigo. Assim, a maior ou menor intensidade de um desastre dependerá da vulnerabilidade da população exposta. Desgraçadamente, as populações mais pobres são as mais expostas e vulneráveis.

As pressões da pobreza, o crescimento populacional nas grandes metrópoles, e o direito desigual da terra forçam mais e mais pessoas a se instalarem em áreas de perigo, como encostas íngremes e desprotegidas e em margens de rios. Na ocorrência de um desastre, as consequências se acentuam, tomando proporções de catástrofes exatamente sobre aqueles que menos têm acesso aos bens materiais básicos e principalmente autonomia emancipatória. O 4º relatório do IPCC

menciona que no Brasil os desastres de origem atmosférica tendem a aumentar, com destaque para as tempestades e os eventos de precipitações intensas sobre as regiões sul e sudeste do Brasil.

Este trabalho faz uma abordagem livre de aspectos técnicos, sócio econômicos e de governança de um segmento da tipologia mais comum de eventos naturais impactantes que são os hidrometeorológicos. Trata-se de digressões sobre o tema dos desastres naturais, focadas nas enchentes, alagamentos, enxurradas e inundações que afligem desde há muito a cidade de São Paulo, e que a cada dia se tornam mais presentes na vida dos paulistanos.

Variações Climáticas e a falta de chuvas

Estiagem é um fenômeno climático diretamente relacionado à redução da frequência e intensidade das chuvas, ao atraso do período chuvoso ou à ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição. Segundo Castro (2003) a estiagem se faz presente quando há um atraso superior a quinze dias do início da temporada chuvosa e quando as médias de precipitação mensais dos meses chuvosos permanecem inferiores a 60% das médias mensais de longo período da região. Trata-se de um dos desastres de maior ocorrência e impacto no mundo, devido ao longo período em que ocorre e à abrangência das áreas que afeta.

A seca, analisada do ponto de vista meteorológico é, na visão de Castro (2003), uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes. É a forma crônica da estiagem. No período de 1991 a 2012 ocorreram 116 registros oficiais de estiagens e secas no Estado de São Paulo. A maior incidência dos eventos ocorreu no sudoeste do estado, nomeadamente na região de Assis. As regiões de Campinas, Piracicaba, da Grande São Paulo e litoral não apresentaram registros destes fenômenos no período (CEPED/UFSC, 2013)

2014 foi um ano que marcou a vida e todos os brasileiros e, em especial, a dos paulistas e paulistanos. Verdades e mentiras técnicas e políticas, mexeram com corações e mentes durante todo o ano de eleições, em meio a uma crise hídrica de proporções inéditas, resultado de uma estiagem prolongada. Em cenas próximas a de um dia qualquer no sertão nordestino, paulistanos esperaram a chegada de um caminhão pipa para encher baldes e panelas com água para beber, cozinhar e até mesmo para um "banho de caneca". Com chuvas no verão 2013 - 2014 muito abaixo da média, o nível da água no sistema Cantareira chegou a patamares críticos. Investigada pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, a crise do abastecimento motivou a abertura de uma CPI na Câmara paulistana.

Em 2014 moradores de São Paulo sentiram o que já sofreram em anos anteriores cidadãos castigados pela seca em Estados como Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Pernambuco. A mistura de falta de planejamento, administração ruim, eventos climáticos extremos e consumo excessivo desregularam totalmente o fornecimento de água em cidades paulistas (e mesmo brasileiras).

Na região metropolitana de São Paulo a crise deveu-se, em parte, a falta de água nas cabeceiras de rios que abastecem o Sistema Cantareira aonde, desde 2013 vinham sendo registrados níveis de pluviosidade abaixo da média dos últimos 30 anos. Nos três primeiros meses de 2014, em vez dos esperados 600 milímetros de

chuva, precipitaram menos de 300 milímetros (Marcelo Shneider citado em CALIXTO e IMERCIO, 2014)

Segundo o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Cptec/Inpe), a seca histórica que assolou o Sudeste em 2014 teria a ver com características do El Niño, resultando em déficit pluviométrico no norte e precipitações acima dos valores normais no sul do país. Ainda de acordo com os prognósticos do Cptec/Inpe, chuvas mais regulares ocorreriam a partir de meados de novembro na grande área central do Brasil, que inclui Sudeste e Centro-Oeste, com ligeiro atraso em relação ao início climatológico da estação chuvosa (outubro a março). Se tudo corresse bem a ameaça de um racionamento de 2 dias com água e 5 sem água estaria afastada da vida dos moradores da Grande São Paulo.

As chuvas de verão e a crise hídrica

Verão de 2015. As chuvas previstas chegam ao sudeste. Chove no sistema Cantareira e os níveis da água começam a se elevar acima do ponto crítico. A ameaça do racionamento sai de foco, embora ainda muito longe de significar uma solução para um problema de raízes estruturais. Agora é vez dos alagamentos, enxurradas e inundações em São Paulo.

Áreas de instabilidade associadas ao calor e a entrada de frentes frias - ocorrências climáticas típicas na região - provocam chuvas intensas em forma de pancadas, com raios e trovoadas, e com elas as situações de sempre: estado de atenção para enchentes e alagamentos, ruas intransitáveis, operação do metrô interrompida, trânsito caótico. Benéfica do ponto de vista de recarga dos mananciais de água para abastecimento, as chuvas de verão também se fazem presentes para lembrar velhas promessas políticas não cumpridas. Com elas, no sentimento dos paulistanos, alteram-se momentos de alegria e tristeza por chover e por não chover.

Entre novembro de 2014 e fevereiro de 2015 as tempestades de verão levaram, mais uma vez, o caos à Região Metropolitana de São Paulo. O Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo registrou a queda de 1.765 árvores no período. Em Higienópolis, um dos bairros nobres da cidade, um homem morreu atingido por galhos; no centro da capital, uma árvore desabou sobre a fiação elétrica que atingiu um carro e, ao sair do veículo o motorista morreu eletrocutado. Toda a cidade de São Paulo entrou várias vezes em estado de atenção. A Zona Leste e cidades do ABC foram as áreas mais atingidas. Rios e córregos transbordaram; pedestres insistiram em enfrentar enxurradas e alagamentos, em meio à água cheia de lixo. Em níveis elevados, as águas atingiram linhas de trem e metrô e muitos passageiros tiveram que voltar para casa a pé.

Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações

Há muito São Paulo é castigada pelas chuvas tropicais. De geografia montanhosa, solo argiloso difícil de drenar, e cortada por diversos vales e cursos d'água, desde sempre a cidade é propensa a alagamentos e inundações. A capital paulista tem hoje, cerca de 400 km² de área construída e impermeabilizada, e abriga 11 milhões

de habitantes, que descartam nas ruas toneladas de detritos, de toda espécie, todos os dias. Não é de estranhar, portanto, que o paulistano sofra tanto com as chuvas intensas.

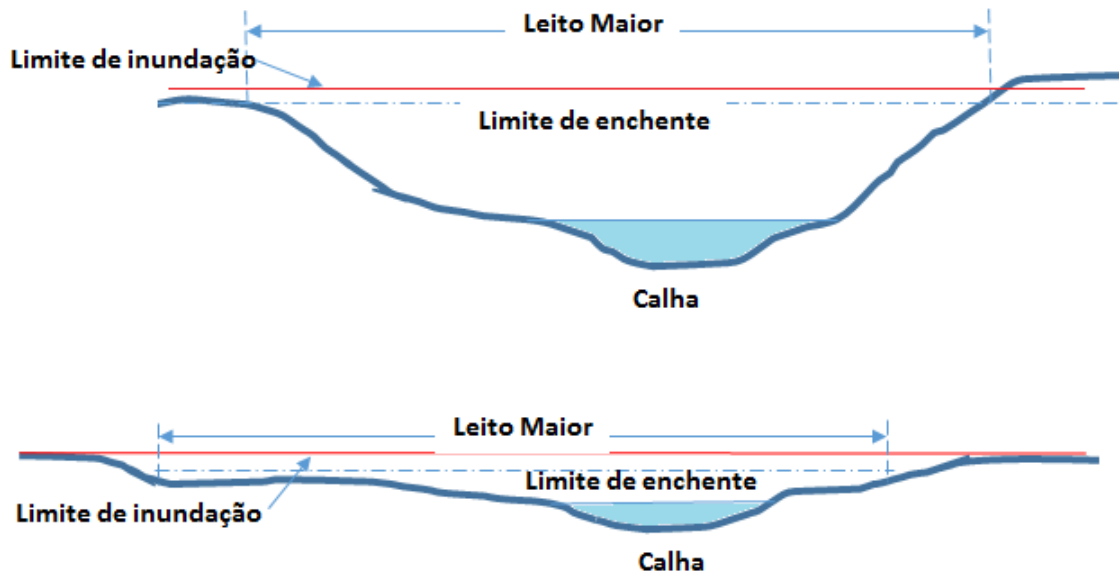
Fato comum nos períodos chuvosos, as notícias sobre inundações, enchentes e alagamentos se fazem presentes na mídia escrita, falada e televisada. Embora de uso comum, as expressões alagamento, cheia, enchente e inundação têm significados diferentes. Conhecidas por seus efeitos, inundações, enchentes, enxurradas e alagamentos são eventos nem sempre corretamente descritos, havendo um grande desentendimento por parte da população em geral – e mesmo dos órgãos públicos – a respeito do que significam. Mesmo nos meios científicos e técnicos ainda não há uma posição final sobre os termos, existindo algumas divergências de interpretação.

Definições

A Defesa Civil de São Bernardo do Campo – SP (2015) define Inundação, como sendo o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. Enchentes ou cheias são definidas como a elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar; alagamento seria o acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem e enxurrada, o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais.

VALENTE (2009) descreve esses fenômenos hidrológicos utilizando didaticamente os perfis típicos de regiões montanhosas e de regiões planas, como mostrado na figura 1.

Figura 1. Perfis de terrenos abrigando cursos d'água



Fonte: Adaptado de Valente (2009)

Nas regiões montanhosas, o autor destaca a calha (canal) do curso d'água, por onde circula a água na maior parte do tempo, e uma área adjacente, o leito maior, que é bem delimitado e usado pelo rio para expansão em épocas de chuvas intensas. Nas regiões planas, o leito maior é menos definido, predominando as várzeas, que também são áreas naturais de expansão. Quando os aumentos de vazões ficam restritos à calha, tem-se, no pensar do autor, as cheias. Quando extravasam a calha, ocupando, em parte ou no todo, o leito maior ou a várzea, tem-se as enchentes. Se há ocupação dos leitos maiores e das várzeas com construções e plantações, as enchentes vêm e cobrem tudo com água, são as inundações. Para Valente, alagamentos, são entendidos como acúmulos de água formados pelas enxurradas, que são escoamentos superficiais provocados por chuvas intensas em áreas totais ou parcialmente impermeabilizadas. O autor classifica ainda as enchentes quanto a sua origem, como: i) Provenientes das enxurradas formadas na própria área urbana; ii) Provenientes de enxurradas ocorridas nas áreas rurais a montante; e iii) Provenientes da junção das duas anteriores.

Para a Superintendência de Proteção e Defesa Civil do estado da Bahia (2015) existem 2 tipos de Inundações: as repentinas, bruscas ou enxurradas, que ocorrem em regiões de relevo acentuado, montanhoso, como na região Sul do País e as Inundações lentas ou de planície. As primeiras acontecem pela presença de grande quantidade de água num curto espaço de tempo, sendo frequentes em rios de zonas montanhosas com bastante inclinação e vales profundos. Nas segundas, as águas elevam-se de forma paulatina e previsível, mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente. Normalmente, as inundações são cíclicas e nitidamente sazonais. Segundo o órgão de defesa civil baiano as inundações em cidades ou alagamentos são águas acumuladas no leito

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Vol. 5 nº 3 - Dezembro de 2015

Edição Temática em Sustentabilidade

das ruas e nos perímetros urbanos, por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes. Nos alagamentos, o extravasamento das águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas, do que das precipitações locais.

Em trabalho da UNESP publicado na rede mundial, enchente (ou cheia) seria a elevação temporária do nível d'água normal da drenagem, devido a acréscimo de descarga e inundação, um tipo particular de enchente, na qual a elevação do nível d'água normal atinge tal magnitude que as águas não se limitam à calha principal do rio, extravasando para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas.

Em publicação do Ministério das Cidades/IPT (Min. Cidades/IPT, 2007) as inundações representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. O alagamento é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem. A enxurrada é escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais.

Como se pode concluir pela leitura dessas definições existem interpretações diversas para enchentes, inundações, enxurradas e alagamentos. Aqui estaremos adotando as definições do Ministério das Cidades/IPT, representadas na figura 2.

Impactos sócio ambientais das enchentes, alagamentos enxurradas e inundações

Embora o termo "inundação" usualmente represente uma conotação negativa, de desastre e danos, as inundações possuem vários efeitos positivos, tanto de caráter ecológico como econômico. Não obstante, são os impactos negativos que, com o processo de urbanização e adensamento, tendem a ser relevantes nas áreas urbanas. As características socioeconômicas da comunidade exposta, o padrão de uso e ocupação do solo, a ocorrência do evento e as características da cheia definem a magnitude dos danos da inundação nas áreas atingidas.

Figura 2. Perfil esquemático do processo de enchente e inundação



Fonte: Adaptado de Min. Cidades/IPT (2007)

Segundo Cançado (2009) os danos causados por inundações podem ser classificados como tangíveis e intangíveis, e diretos ou indiretos. Os tangíveis são aqueles passíveis de mensuração em termos monetários, normalmente estimados por meio dos preços de mercado; os intangíveis relacionam-se a bens de difícil quantificação como o valor da vida humana, de bens de valor histórico e arqueológico e/ou de objetos de valor sentimental; os danos diretos são aqueles resultantes do contato físico de bens e pessoas com a água de inundação, enquanto que os indiretos são os decorrentes dos danos diretos, como interrupções e perturbações das atividades sociais e econômicas. Cançado resumiu os principais danos decorrentes das inundações em áreas urbanas conforme exposto na tabela 1.

Um caso emblemático da cidade São Paulo, envolvendo inundações, populações expostas, vulnerabilidades e danos é o do distrito de Jardim Helena, região de São Miguel Paulista. A região, localizada no extremo leste do município faz divisa com os municípios de Guarulhos ao norte, Itaquaquecetuba ao leste, e com o distrito de Itaim Paulista ao sul. É vizinha ao rio Tietê e ao Córrego Três Pontes e, assim como outras áreas da periferia da Zona Leste da cidade de São Paulo, está em área de perigo de inundação.

Desde sempre a região esteve submetida a enchentes sazonais. Localizada ao lado da várzea do rio Tietê, urbanizou-se de maneira informal, sem maiores planejamentos, numa área considerada de perigo de inundação. A razão de suas ruas frequentemente inundarem é o fato da região estar, em muitos pontos, abaixo do nível da várzea do Rio. Em situação de chuvas mais intensa o nível da água na várzea sobe, ficando acima do nível da galeria das águas pluviais. Esta condição não somente impede o escoamento das águas de chuva como força as águas do rio a ocupar a região (LICCO, 2013; MEDEIROS E GONÇALVES, 2013)

Medeiros e Gonzalez (2013) analisaram a vulnerabilidade social da população do Jardim Romano, bairro do distrito de Jardim Helena em face das inundações que impactavam a região, vis a vis, as políticas públicas de gerenciamento de riscos. Para solucionar o problema e evitar os danos diretos e indiretos causados pelas inundações no local, a prefeitura de São Paulo implantou medidas de contenção de inundações no local com a construção de um pôlder, finalizado em 2012. Conforme a pesquisa de Medeiros e Gonzalez o pôlder tem evitando novos alagamentos no bairro Jardim Romano. Após a obra, as notícias sobre enchentes no distrito de Jardim Helena continuam ocorrendo, mas afetando os bairros vizinhos.

Tabela 1. Principais danos decorrentes de inundações em áreas urbanas

Danos Tangíveis	
Diretos	Indiretos
Danos físicos aos domicílios: construção e conteúdo das residências.	Custos de limpeza, alojamento e medicamentos. Re-alocação do tempo e dos gastos na reconstrução. Perda de renda.
Danos físicos ao comércio e serviços: construção e conteúdo (mobiliário, estoques, mercadorias em exposição, etc.).	Lucros cessantes, perda de informações e base de dados. Custos adicionais de criação de novas rotinas operacionais pelas empresas. Efeitos multiplicadores dos danos nos setores econômicos interconectados.
Danos físicos aos equipamentos e plantas industriais.	Interrupção da produção, perda de produção, receita e, quando for o caso, de exportação. Efeitos multiplicadores dos danos nos setores econômicos interconectados.
Danos físicos à infra-estrutura	Perturbações, paralisações e congestionamento nos serviços, custos adicionais de transporte, efeitos multiplicadores dos danos sobre outras áreas
Danos Intangíveis	
Diretos	Indiretos
Ferimentos e perda de vida humana.	Estados psicológicos de stress e ansiedade.
Doenças pelo contato com a água, como resfriados e infecções.	Danos de longo prazo à saúde
Perda de objetos de valor sentimental.	Falta de motivação para o trabalho.
Perda de patrimônio histórico ou cultural.	Inconvenientes de interrupção e perturbações nas atividades econômicas, meios de transporte e comunicação.
Perda de animais de estimação.	Perturbação no cotidiano dos moradores

Fonte: Adaptado de Cançado, 2009

As enxurradas são outro tipo de fenômeno que ameaça a população de São Paulo durante as chuvas de verão. Ocorrem com frequência e em várias localidades da cidade, constituindo perigo relevante para as pessoas e para o patrimônio. Nas áreas pavimentadas com declividade, a exemplo de inúmeras ruas e avenidas da capital, a água das enxurradas chega a velocidades que podem ultrapassar os 3 m/s. Pela elevada densidade da água elas são capazes de arrastar pesos enormes que encontram pela frente.

A força de uma enxurrada pode ser estimada por equações da física e mais especificamente da mecânica dos fluidos. Um corpo com área A exposto à velocidade V das águas de uma enxurrada enfrenta uma força igual a

$$F = \rho * A * V^2$$

onde ρ = densidade da água; A = área do corpo exposta à água; V = velocidade da água.

Com as chuvas do começo de 2015, os jornais noticiaram o fato inusitado de uma caçamba de entulho sendo arrastada pela enxurrada, indo parar na confluência de

duas ruas no bairro de Campo Grande, zona sul da capital. De acordo com testemunhas, a enxurrada estava forte e com cerca de 40 a 50 centímetros de altura de água (ALVES, 2015). Nessa situação, a força exercida pela enxurrada no equipamento pode ser estimada em 6.750N, suficientes para arrastar um peso de 690 Kgf ¹

A força das enxurradas explica a frequência com que pessoas são derrubadas e levadas pela água (Figura 3), por vezes com resultados fatais, como a morte de um homem arrastado pelas águas do Córrego do Engenho, no Capão Redondo, Zona Sul de São Paulo, em fevereiro de 2015.

Figura 3. Enxurrada arrasta mulher que tentava entrar no ônibus.



Fonte: JORNAL NACIONAL, 2014.

Finalmente, os alagamentos, o evento que completa a tríade de fenômenos hidrometeorológicos que tanto judia dos paulistanos. Os alagamentos não poupam os habitantes da zona norte, sul, leste ou oeste. Eles são praticamente onipresentes, bastando chover forte por um determinado período de tempo. A combinação de pancada de chuva e solo impermeabilizado forma o cenário que leva ao alagamento de ruas, um dos maiores pesadelos dos motoristas. Acredita-se não haver um único motorista em São Paulo que não tenha se deparado com uma rua ou avenida alagada em sua vida de condutor (Figura 4).

Os mapas com os pontos frequentes de alagamento mostram a vulnerabilidade da cidade a este fenômeno. A figura 5 localiza os mais de 3.700 pontos identificados na região metropolitana de São Paulo, com ênfase na capital. A contagem dos pontos de alagamento é crescente com a urbanização da cidade, feita sem a implantação da necessária infraestrutura de drenagem.

Os prejuízos contabilizados com os alagamentos são enormes, variando de perdas parciais a totais de veículos, móveis e bens residenciais, produtos no comércio e na indústria, interrupção das atividades normais da comunidade, atrasos e paralizações nos transportes.

¹ $F = \text{densidade da água, vezes a área exposta da caçamba vezes a velocidade da água ao quadrado} = (1000 \text{ kg/m}^3) * (0,75 \text{ m}^2) * (3 \text{ m/s})^2 = 6750 \text{ N}$

Figura 4. Ponto de alagamento na avenida 9 de Julho, próximo ao terminal Bandeira



Fonte: LARA, 2015

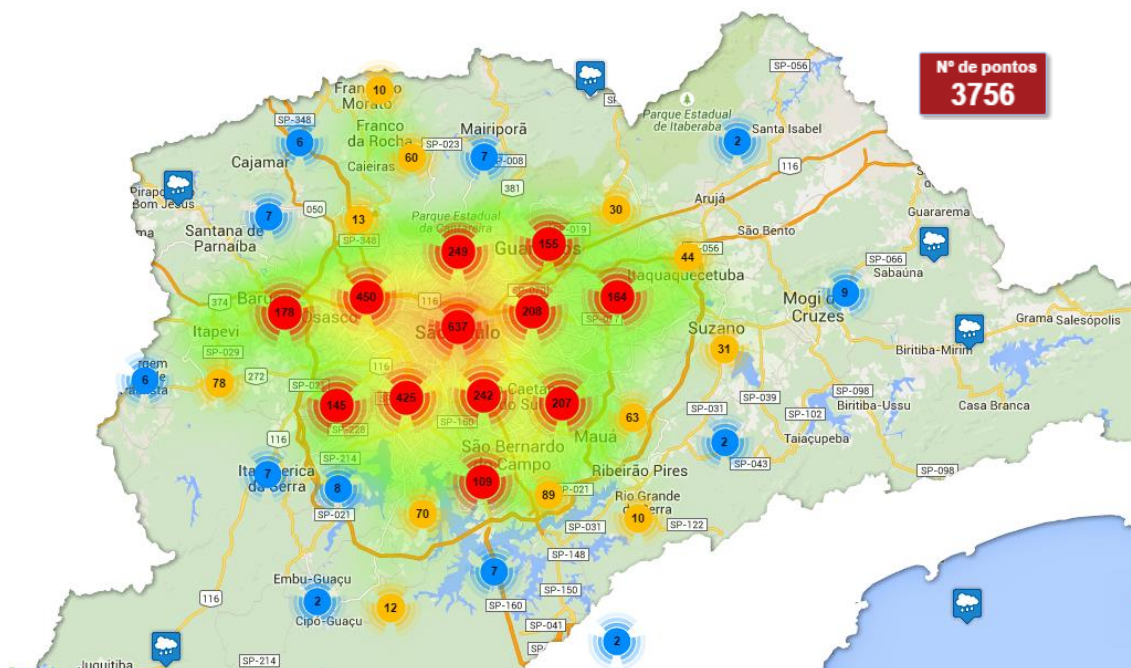
Cada ponto de alagamento formado na cidade de São Paulo após uma chuva forte provoca um prejuízo diário de mais de R\$ 1 milhão ao país. Com 749 pontos críticos de alagamento identificados na cidade, as perdas anuais no âmbito do município chegam a quase R\$ 336 milhões. E, com o espraiamento dos efeitos pelas longas cadeias de produção e renda, o prejuízo vai a mais de R\$ 762 milhões em escala nacional (HADDAD e TEIXEIRA, 2013).

Segundo os autores, os alagamentos contribuem para reduzir o crescimento da cidade e o bem-estar da população, aumentando os custos das empresas instaladas em São Paulo e prejudicando sua competitividade nos mercados doméstico e internacional. O estudo aponta ainda que os efeitos não são apenas locais, mas se espraiam por meio de longas cadeias de produção e renda, sendo que para avaliar todos os efeitos, seria preciso considerar as interações internas e externas ao sistema urbano. Haddad e Teixeira computaram apenas as perdas decorrentes das interrupções da produção, do comércio e dos serviços. Não consideram os gastos com danificação de edifícios, veículos e equipamentos; destruição de mercadorias, bens particulares e instalações públicas e /ou atendimento à saúde das pessoas afetadas.

Aspectos Institucionais das Enchentes, Alagamentos e Inundações

A Dimensão Institucional de um estudo ou de um projeto busca levantar e compreender a complexidade de atores públicos e privados envolvidos, seus interesses e, principalmente, quais as "regras do jogo" que disciplinam ou norteiam as suas respectivas ações. Em geral, essas "regras" estão estabelecidas em políticas, com explicitação de instrumentos e de agentes para a sua aplicação. O mesmo vale para eventos envolvendo enxurradas, alagamentos e inundações.

Figura 5. Pontos de alagamento identificados na região metropolitana de São Paulo.



Fonte: GLOBO,2014

No campo da Gestão Pública, ao analisar ou propor determinada política ou projeto de intervenção, a dimensão institucional tem por objetivo identificar e analisar diversos itens, tais como:

- O quadro institucional existente: quais os órgãos e agências governamentais envolvidas, suas competências e esferas de atuação;
- As lacunas e/ou sobreposição de competências entre esferas governamentais (nível nacional, subnacional e local) e possíveis conflitos intergovernamentais;
- O papel de organismos multilaterais em termos de recomendações e adoção de políticas, como Programas e Escritórios específicos da ONU, (caso da UNDR - United Nations Disaster Relief Organization) e do Fórum Econômico Mundial (que lançou em janeiro de 2013 o Relatório Riscos Globais 2013, incluindo os Desastres Naturais);
- As diversas políticas públicas incidentes, legislação específica e instrumentos legais que as regem, instrumentos de gestão;
- As diretrizes programáticas e orçamentárias previstas;
- Os recursos empregados: equipes, orçamentos, tecnologias, estruturas;
- A formatação do Processo decisório, se é centralizado em algum órgão ou se existem instâncias de deliberação participativas, com envolvimento da sociedade civil.

Esses itens focam a base sobre a qual uma dada situação é ou será gerida / conduzida. É esta base que constitui o que se entende por Governança, ou seja, a capacidade administrativa e financeira existente em um Estado que lhe permite administrar em situações complexas, procurando atingir os objetivos gerais de ordem, liberdade, justiça social e bem-estar econômico. Segundo Dror (1998, p.), ter Governança significa "*ser capaz de tomar decisões cruciais sendo ético*

(identificando o que é certo), democrático (buscando o balanço de interesses) e competente (agindo de forma eficiente e efetiva) ”.

A discussão sobre Governança ou “capacidade de Governo” tem sido cada vez mais relevante na definição de projetos e intervenções estatais. Na área ambiental, no que tange a problemática das inundações, enxurradas e alagamentos, ou mesmo o setor de saneamento (nomeadamente no que diz respeito à drenagem de águas pluviais e de águas servidas), a Governança enfrenta um desafio extra: a dificuldade dos órgãos do setor em garantir espaço de atuação frente a uma agenda governamental que privilegia setores influentes como energia, transporte, infraestrutura (Camargo et al, 2002). No caso do Gerenciamento de Desastres Naturais, ainda é preciso estabelecer - na gestão pública - o papel da Prevenção e Mitigação de danos, em termos de interfaces com outras Políticas Públicas. Neste contexto, a dimensão institucional tem caráter estratégico na identificação dos aspectos que facilitam ou dificultam a Governança nessa direção.

O gerenciamento de desastres, instituições e instrumentos envolvidos no Brasil

Os Desastres Naturais, dentre eles as Enchentes, Alagamentos e Inundações podem ser gerenciados. Isso não significa a sua eliminação, mas a compreensão de que os Governos e a sociedade podem desenvolver mecanismos para evitar, diminuir ou mitigar os riscos envolvidos. E isso envolve o desenvolvimento de instituições e de instrumentos específicos, em termos de planejamento de ações, definição de procedimentos e definição de responsabilidades.

Do ponto de vista institucional, Cardona, 1996, apud Tominaga et al, 2009 define uma sequência de etapas que se inter-relacionam antes, durante e após os desastres e que compõem o seu gerenciamento. Segundo o autor, essas etapas são: Prevenção, Mitigação, Preparação, Alerta, Resposta, Reabilitação, Reconstrução / Desenvolvimento, assim entendidas:

Antes do desastre:

- Prevenção: objetiva evitar que ocorra o evento.
- Mitigação: pretende minimizar o impacto do mesmo, reconhecendo que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência.
- Preparação: estrutura a resposta
- Alerta: corresponde à notificação formal de um perigo iminente.

Durante o desastre: Atividades de resposta ao desastre: são aquelas que se desenvolvem no período de emergência ou imediatamente após de ocorrido o evento. Podem envolver ações de evacuação, busca e resgate, de Assistência e alívio à população afetada e ações que se realizam durante o período em que a comunidade se encontra desorganizada e os serviços básicos de infra-estrutura não funcionam.

Após o desastre

- Reabilitação: período de transição que se inicia ao final da emergência e no qual se restabelecem os serviços vitais indispensáveis e os sistemas de abastecimento da comunidade afetada.
- Reconstrução: caracteriza-se pelos esforços para reparar a infraestrutura danificada e restaurar o sistema de produção, revitalizar a economia, buscando alcançar ou superar o nível de desenvolvimento prévio ao desastre.

Para o gerenciamento de desastres, as Nações Unidas desenharam um sistema conhecido como Modelo UNDRO (United Nations Disaster Relief Organization), com o objetivo de identificação dos riscos envolvidos por meio da avaliação de dois aspectos: i) na possibilidade de ocorrência do processo geológico, com base na análise de seus condicionantes naturais e antrópicos; ii) nas conseqüências sociais e econômicas potenciais, caso o processo ocorra. (UNDRO 1991):

O Modelo UNDRO de Gerenciamento de Desastres prevê as seguintes Etapas:

- (1) Identificação dos Riscos
- (2) Análise dos Riscos
- (3) Medidas de Prevenção
- (4) Planejamento para situações de emergência
- (5) Informações Públicas e Treinamento

O modelo de gerenciamento de desastres adotado pela Defesa Civil Nacional (Brasília, 2007) compõem-se de: (a) Prevenção; (b) Preparação para Emergências e Desastres; (c) Resposta e (d) Reconstrução. O modelo tem uma visão cíclica, em que o último momento- Reconstrução também subsidia ações de revisão do Momento 1- Prevenção.

Considerando os 4 momentos de forma integrada, a Reconstrução além de restabelecer a normalidade, visa à prevenção a novos desastres, caracterizando assim a sequência cíclica das etapas de gerenciamento de desastres.

Para o Município de SP, a visão institucional e a governança relativas ao gerenciamento de desastres é tema particularmente sensível aos paulistanos, devido a recorrência das Enchentes na agenda paulistana. E também é tema também do atual processo de revisão do Plano Diretor e do Zoneamento da Cidade de SP (abril-julho/2015), abordando os 4 momentos de gerenciamento, com medidas desde a prevenção até a mitigação.

Referências

ALVES, D. **Caçamba é arrastada com força de enxurrada próximo ao córrego Prosa na Capital.** Midiamax, 11/02/2015, Disponível em: <http://www.midiamax.com.br/noticias/cacamba-e-arrastada-com-forca-de-enxurrada-proximo-ao-corrego-prosa-na-capital>, Acessado em abril de 2014

BAHIA. Superintendencia de Proteção e Defesa Civil. **Inundação e Alagamento – O que fazer?** Disponível em http://www.defesacivil.ba.gov.br/?page_id=218, Acessado em maio de 2015

BRASIL, Ministerio da Integração Nacional de Defesa Civil. Banco de Dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres – S2ID, 2013

CALIXTO, B., IMERCIO A. **Crise da água em São Paulo: Quanto falta para o desastre?** Revista Época, edição de 16/07/2014. Disponível em: <http://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do->

planeta/noticia/2014/06/crise-da-agua-em-sao-paulo-quanto-falta- para-
bo-desastreb.html

CAMARGO, Aspásia; Capobianco, João Paulo & Oliveira, José Antonio Puppim
(Coord.) (2002). *Meio Ambiente Brasil: Avanços e Obstáculos Pós-Rio-
1992*. São Paulo: Editora Estação Liberdade

CANÇADO, V.L. **Consequências Econômicas Das Inundações E
Vulnerabilidade: Desenvolvimento de metodologia para avaliação
do impacto nos domicílios e na cidade**. UFMG, Tese de Doutorado, Belo
Horizonte, 2009.

CASTRO, A.L.C. Manual de desastres: desastres naturais, Brasília, Ministerio
da Integração Nacional, 2003. 182p

CEPED/UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2ª edição,
Florianópolis, CEPED/UFSC, 2013

DROR, Yehezkel. **A capacidade para governar – Informe ao Clube de
Roma**. Ed Fundap. São Paulo. 1998

GLOBO. **Mapa de alagamento**. Disponível em [http://g1.globo.com/sao-
paulo/mapa- do-alagamento/platb/](http://g1.globo.com/sao-paulo/mapa-do-alagamento/platb/) Acessado em abril de 2015

HADDAD, E.A., TEIXEIRA, E. **Economic Impacts of Natural Disasters in
Megacities: The Case of Floods in São Paulo, Brazil**. TD Nereus, 04-
2013, São Paulo, 2013. Disponível em [http://www.usp.br/nereus/wp-
content/uploads/TD_Nereus_04_2013b.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD_Nereus_04_2013b.pdf) 2013

JORNAL NACIONAL. **Enxurrada arrasta mulher que tentava entrar em
ônibus em São Paulo**, Edição do dia 24/01/2014. Disponível em
[http://g1.globo.com/jornal-
nacional/noticia/2014/01/enxurrada-arrastou-
mulher-que-tentava-entrar-no-onibus- em-sp.html](http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2014/01/enxurrada-arrastou-mulher-que-tentava-entrar-no-onibus-em-sp.html), Acessado em abril de
2015.

LARA, R. **Saiba como evitar prejuízos com o carro durante um
alagamento**. Folha de São Paulo, 22/03/2015. Disponível em
[http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/2015/03/1606069-saiba-
como-evitar- prejuizos-com-o-carro-durante-um-alagamento.shtml](http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/2015/03/1606069-saiba-como-evitar-prejuizos-com-o-carro-durante-um-alagamento.shtml),
Acessado em maio de 2015.

LICCO, E.A., SEO, E. **Perigos E Riscos Naturais: Estudo De Caso Do
Jardim Pantanal**, InterfacEHS Vol. 8, No 1 2013.

MEDEIROS, A., GONZALEZ, C. **Políticas públicas e vulnerabilidade social
em área de perigo: estudo de caso do Jardim Pantanal**, TCC do curso
de Bacharelado em Administração, Senac, São Paulo. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS –
IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília:
Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.
176 p.

SÃO BERNARDO DO CAMPO, Defesa Civil. **Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada?** Disponível em:
<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html> Acessado em maio de 2015.

TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL,R.(Org), **Desatres Naturais: conhecer para prevenir**, São Paulo, Instituto Geológico, 2009.

UNDRO - United Nations Disaster Relief Organization. **Mitigation strategies in Disaster Mitigation UN Disaster. Management Training Program**, 1991, disponível em
<http://csusap.csu.edu.au/~imanock/EMG100/EMG100%20Readings/Reading-6.pdf>

UNESP **Enchentes e inundações**, disponível em
<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco15.html> acessado em 30/04/2015
UOL. <http://classificados.folha.uol.com.br/veiculos/2015/03/1606069-saiba-como-evitar-prejuizos-com-o-carro-durante-um-alagamento.shtml>

VALENTE, O.F. **Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos**. *Minha Cidade*, São Paulo, ano 10, n. 109.01, Vitruvius, ago. 2009
<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.109/1839>>.