



XVIII ENANPUR
NATAL2019
27 a 31 maio

ÁREAS DE RISCOS: PONTOS DE INUNDAÇÕES Impactos no Processo de Urbanização em Campinas/SP

Autores:

Simone Bandeira de Souza - PUC-CAMPINAS - simone.bandeira.souza@gmail.com

Camila Fernanda Ignácio - PUC-CAMPINAS - camilafignacio@hotmail.com

Carina Giovana Cipriano Carvalho - PUC-CAMPINAS - carina.arq11@gmail.com

Resumo:

A intensificação do processo de urbanização da cidade de Campinas (1970) promoveu novas ocupações humanas, transformando a paisagem e as relações com os espaços dos cursos d'água, através do ambiente construído com seus equipamentos urbanos. O alto processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em especial nas chamadas cidades médias, corroborou para que problemas ambientais urbanos se intensificassem de maneira generalizada. As variáveis apresentadas pelo fenômeno das inundações têm se constituído como uma das mais relevantes por acarretar danos nas esferas socioambientais. Neste sentido o presente artigo aborda as áreas de riscos, tendo como destaque, os pontos de inundações. Objetiva-se traçar um paralelo relacional entre o processo de urbanização e os pontos de inundações da sub-bacia hidrográfica do Tanquinho. Apresentam-se os pontos das áreas de risco que são altamente urbanizadas.

ÁREAS DE RISCOS: PONTOS DE INUNDAÇÕES

Impactos no Processo de Urbanização em Campinas/SP

RESUMO

A intensificação do processo de urbanização da cidade de Campinas (1970) promoveu novas ocupações humanas, transformando a paisagem e as relações com os espaços dos cursos d'água, através do ambiente construído com seus equipamentos urbanos. O alto processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em especial nas chamadas cidades médias, corroborou para que problemas ambientais urbanos se intensificassem de maneira generalizada. As variáveis apresentadas pelo fenômeno das inundações têm se constituído como uma das mais relevantes por acarretar danos nas esferas socioambientais. Neste sentido o presente artigo aborda as áreas de riscos, tendo como destaque, os pontos de inundações. Objetiva-se traçar um paralelo relacional entre o processo de urbanização e os pontos de inundações da sub-bacia hidrográfica do Tanquinho. Apresentam-se os pontos das áreas de risco que são altamente urbanizadas.

Palavras Chaves: Inundações; Áreas de Riscos; Meio Ambiente Urbano; Cursos d'água; sub-bacia;

ABSTRACT

The intensification of the urbanization process of the city of Campinas (1970) promoted new human occupations, transforming the landscape and relations with the spaces of the watercourses, through the environment built with its urban equipment. The high urbanization process verified in the last decades, especially in the so-called medium cities, corroborated for an overall urban environmental problems intensification. The variables presented by the phenomenon of floods have been constituted as one of the most relevant as it causes damage in the socio environmental spheres. In this sense, the present article approaches the areas of risks, highlighting the flood points. The objective is to draw a relational parallel between the urbanization process and the flood points of the Tanquinho sub-basin. The points of risk areas that are highly urbanized are presented.

Keywords: Flood; Risk Areas; Urban Environment; Water courses; sub-basin;

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas apresentam cenários de alternância desregulada dos fenômenos naturais com projeções não animadoras para a manutenção da vida com qualidade social e econômica de futuras gerações. O entendimento da dinâmica atmosférica no ambiente urbano torna-se relevante, pois se busca melhores relações entre o ser antrópico com o ambiente construído. Sendo que as áreas de inundações no espaço urbano destacam a problemática ambiental e sua gestão, como OKRETIC apresenta:

“As alterações climáticas são cada vez mais discutidas em âmbito global e associadas ao processo de urbanização, ocorrido principalmente nos últimos cinquenta anos, e à vulnerabilidade das cidades. Se, por um lado, o acelerado processo de urbanização representa o avanço na organização territorial, considerando os desempenhos econômico e social, por outro, o crescimento desordenado de centros urbanos, no atual modelo econômico, gerou e gera grandes impactos ambientais.” (OKRETIC, 2013, p. 25)

Vilela Filho (2006) descreve que das diversas questões abrangidas pela problemática ambiental urbana, as inundações têm se constituído em uma das mais relevantes por parte do poder público. Neste viés apresentam-se inúmeros programas visando combater o considerado problema de inundações nas cidades. Sendo acentuado com o intenso processo de urbanização através da implantação de equipamentos de infraestrutura, o qual acentua o acontecimento de tais eventos. Em sua maioria os resultados dos programas previstos nem sempre conseguem atingir os objetivos de mitigar os efeitos de degradação ambiental e urbana, a questão se repete a cada estação chuvosa onde produz consequências e ocorrências cada vez mais agravantes.

A implementação e a efetivação de políticas públicas evidência a degradação ou a regeneração com a requalificação dos equipamentos urbanos. As inundações nas áreas urbanizadas materializa o descaso do poder público com a problemática ambiental na questão do urbanismo com marcos regulatório.

“Os níveis das precipitações e os períodos de estiagem têm impactos diretos na infraestrutura de captação de água e nos sistemas de armazenagem e fornecimento. As mudanças climáticas talvez se mostrem uma verdadeira ameaça para integridade desses sistemas.” (ROAF; CRICHTON e NICOL, 2009, p.190)

A descrição do processo de urbanização da cidade de Campinas/SP ocorreu em torno dos sistemas de produção, da dinâmica das relações econômicas com o espaço produzido de acordo com o acúmulo do capital e as relações das lutas de classe pela sociedade. Traçados viários, dimensionamento dos lotes e das áreas parceladas o planejamento urbano produz e promove tipologias de ocupações humanas, fraciona o solo conforme direciona o mercado

imobiliário, assim, cria-se a situação do urbanismo, e constitui a urbanidade no território campineiro.

A sub-bacia do córrego do Tanquinho é tributária do ribeirão das Anhumas, sendo uma bacia hidrográfica importante para a região, está localizado no alto curso do ribeirão das Anhumas, o qual sofre impactos diretos com riscos hidrogeomorfológicos na sua jusante, dos quais estão ligados diretamente nas ações que ocorre diretamente nas unidades das bacias à montante.

O artigo tem como objetivo principal a identificação das áreas de riscos e pontos de inundações na cidade de Campinas, a partir da conceituação do que são inundações e risco. Seguindo pelo um caminho e compreensão relacional entre o processo de urbanização e os pontos de inundações da bacia hidrográfica do Ribeirão de Anhumas, especificamente da sub-bacia de Tanquinho. Identificar os pontos das áreas de risco que são altamente urbanizadas, fator principal que contribui para o aumento significativo do registro das ocorrências de inundações. A pesquisa será realizada por meio de observação in loco, análise de registros pluviométricos e o processo historiográfico da cidade de Campinas/SP, no período de 1979 a 2018.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É importante definir e diferenciar inundação de outros fenômenos naturais como também, se faz necessária abordagem conceitual de bacia hidrográfica e sobre riscos. Além de um breve descritivo sobre as políticas públicas para inundações, o papel da Defesa Civil e os objetivos da Política Nacional de Defesa Civil (PNPDC).

Cano e Amorim (2017) enfatizam que o conceito de bacia hidrográfica é a área da superfície terrestre delimitada pelos divisores de água, que capta água das precipitações e a drena por escoamento superficial em um sistema que apresenta vertente e uma rede de drenagem de cursos d'água, confluindo a um ponto em comum, podendo ser em outro rio ou oceano.

A ocorrência de desastres naturais no Brasil e no mundo está aumentando significativamente nos últimos anos. A discussão e busca por novas ferramentas de proteção aos cidadãos das mudanças climáticas, por meio da minimização dos impactos dos desastres ambientais, ultrapassa a questão científica e faz parte do dia-a-dia dos noticiários televisivos e da mídia impressa. A Defesa Civil (CASTRO, 2003), classifica os desastres de acordo com sua tipologia, evolução e magnitude, como também, origem ou causa geradora, e estes são considerados como desastres Humanos, Mistos e Naturais. Desastres naturais são oriundos de desequilíbrios na natureza e nestas se incluem as inundações.

Impactos associados a desastres advindos de grandes volumes de chuvas, inundações, implicam na necessidade de reorganização dos cidadãos e do poder público, além dos impactos diretamente relacionados com a perda e/ou destruição de bens e ativos, degradam a qualidade de vida da população por longos períodos de tempo.

Quanto às nomenclaturas utilizadas aos eventos adversos são diversas as definições conceituais. Para Kobiyama (2006), quando não ocorre o transbordamento, apesar do rio ficar praticamente cheio, tem-se uma enchente e não uma inundação. Por sua vez, Amaral & Ribeiro (2009, p.41) definem inundações e enchentes como “eventos naturais que ocorrerem com periodicidade nos cursos d’água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração”. Segundo UN-ISDR (2002, apud AMARAL & RIBEIRO, 2009, p. 41), “as inundações e enchentes são problemas geoambientais derivados de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico”, mas de acordo com o Ministério das Cidades/IPT (2007, apud AMARAL & RIBEIRO, 2009, p. 42) “Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d’água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea”. As enchentes podem ser consideradas uma categoria de inundação.

Ainda em meio às terminologias associadas, são utilizadas as palavras “alagamento” e também “cheia” como sinônimo de inundações, entretanto a primeira pode ser definida como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (MIN. DAS CIDADES/IPT, 2007) e quanto à segunda, Veyret (2007 p. 64) destaca que:

“É preciso distinguir cheia de inundação. A cheia é definida pela alta das águas, que podem permanecer no leito menor do curso de água. A partir do momento que este não é mais capaz de conter o escoamento a água transborda e se espalha pelo leito maior, provocando uma inundação. Pode haver, portanto, uma cheia sem inundação.” (VEYRET, 2007 p. 64)

Os alagamentos acontecem quando a rede de drenagem não suporta a descarga de água das chuvas, para isso não há necessariamente participação de nenhum curso d’água. (VALENTE, 2009).

Todos estes processos, conceitualmente diferentes, são correlatos em ambientes urbanos, e derivam das condições estruturais do município em que está inserida a planície de inundação, como a existência de moradias e o sistema de drenagem urbano.

A inundação devido à urbanização, é um processo de origem antrópica. Esta ocorre em pequenas bacias urbanas onde o solo foi impermeabilizando, diminuindo assim sua permeabilidade e dificultando a drenagem do local. Fator principal e de importante identificação são os dados que apresentam um número maior que indica que 80% da população vivem em cidades e a partir desta situação uma urbanização extremamente intensificada, muitas das vezes sem o planejamento adequado, negligenciando a questão aceitável de solo impermeabilizado para um sistema de drenagem que funcione corretamente, agravando a problemática ambiental das inundações.

Na tabela 01, é possível identificar observar em números as consequências da urbanização no Brasil, que embora apresentem uma queda no número de óbitos e de pessoas afetadas na última década, revelam um alarmante crescimento no número de

eventos que mostra a importância de se tomar medidas preventivas e corretivas com relação às inundações.

Tabela 01: Inundações no Brasil no período de 1940-2008.

Período	Nº de eventos	Nº de mortes	Nº de afetados (Desabrigados/Desalojados)
2000-2008	27	776	2.466.592
1990-1999	20	386	317.793
1980-1989	23	1.598	8.789.613
1970-1979	11	1.142	2.902.371
1960-1969	13	1.818	825.986
1950-1959	2	212	-
1940-1949	1	200	-

Fonte: Tabela adaptada por CARVALHO, Carina, 2018 a partir de dados obtidos em EMDAT/OFDA/CRED 2009.

As inundações são eventos que indicam o processo de avanço da água sobre do leito maior ou planície de inundação do rio, extravasando, portanto, a capacidade de escoamento do canal principal. Já nas enchentes acontece um aumento da vazão do canal de drenagem, atingindo a cota máxima do canal de drenagem, porém sem ocorrer o extravasamento (Figura 01). Os dois casos estão relacionados com a intensidade e quantidade de precipitação atmosférica (SOUZA, 1998).



Figura 01: Perfil de uma situação de enchente e inundação.

Fonte: Ministério das Cidades/IPT, 2007.

A política pública dedicada a esta temática é abordada e aplicada a partir da Lei n. 12.608/2012, onde foi instituída a Política Nacional de Defesa Civil, marco importante para a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres, com a intenção de minimizar, principalmente, os prejuízos sociais e financeiros ocasionados por inundações. Essa legislação institui ser fundamental que em municípios com córregos urbanos ou com risco de alagamento e inundação, existam vários pontos de coleta de dados para monitoramento e que estes sejam disponibilizados a população de maneira que estes possam avaliar e decidir como e quando se proteger de iminente alagamento ou enchente ou inundação.

A Defesa Civil atua em situações de emergência, historicamente foi estruturado após a Segunda Guerra, onde grupos formados por civis organizaram e produziram planos de ação para risco de desastres naturais e para o risco de guerra nuclear. A importância deste grupo de civis deu-se com a eficiência dos planos de ação. Com a Lei 12.608/2018, a Defesa Civil é definida como “Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social”.

Nesta mesma lei, a Defesa Civil brasileira é organizada em três níveis: Municipal, Estadual e Federal. O mapeamento das áreas de risco, o acompanhamento da situação em tempo real (monitoramento) e o planejamento da resposta e recuperação dos desastres devem estar no domínio da Defesa Civil municipal.

O termo risco, de acordo com o relatório *International Strategy for Disaster Reduction* (ISDR, 2007), pode ser definido como a probabilidade de haver prejuízos, ou perdas previstas (mortes, ferimentos, propriedade, meios de subsistência, interrupção de atividade econômica ou destruição ambiental) resultando das interações entre perigos naturais ou sociais e circunstâncias vulneráveis e quando uma inundação atinge uma área povoada, causando danos materiais e vítimas, será denominada como desastre natural.

Segundo a Defesa Civil (BRASIL, 2003), risco também pode ser entendido “como medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis” ou ainda a “relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidentes determinados se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos”. Logo áreas de risco (áreas sujeitas a enchentes, inundações e deslizamentos) são regiões onde não se recomenda a ocupação, tendo em vista da exposição da área a desastres naturais. Apesar de toda a precaução a Defesa Civil, com projetos de reestruturação de algumas áreas e conscientização da população, ainda esbarra em limitações burocráticas e essas regiões crescem constantemente com a ação e ocupação humana.

IMPACTO DAS INUNDAÇÕES NO URBANO

O avanço da ocupação humana em áreas de risco de inundação causa impactos negativos para a economia e potencializa problemas sociais. De acordo com Gonçalves, Carstens et al (1991), podemos destacar que a composição do tecido urbano gera novas relações entre a sociedade e a natureza que reivindica seus espaços, sendo nos traçados viários, nos equipamentos públicos, nas edificações, em todos os espaços construídos. A urbanização ocorre em áreas destinadas para a ocupação humana com seus modos de produção somado as complexas relações sociais, alterando o meio vivido conforme aos interesses políticos econômicos que são materializados com os planos de urbanização das cidades.

“Em qualquer questão do urbanismo, da abertura de uma rua ao plano diretor de uma cidade, estão sempre presentes dois elementos distintos:

espaço e sociedade. Para entender urbanismo é importante, pois, conhecê-los e as relações que entre eles se estabelecem das mais variadas formas e graus, criando inúmeras situações urbanas em todo o planeta.” (GONÇALVES; SANT’ANNA; CARSTENS e FLEITH, 1991, p.20).

A configuração da estruturação do tecido urbano de Campinas/SP foi se moldando de acordo com o processo histórico econômico, no qual se destacam os empreendimentos imobiliários de forma “espontânea”. A arquitetura do sistema urbano tende a se reproduzir; o que varia é a distância entre os núcleos do mesmo nível, os quais dispõem de equipamentos mercantis comparáveis. (SANTOS, 1998). Assim a produção dos espaços com o viés mercantil. A construção dos espaços urbanos com suas propostas e projetos acentua a dispersão e orienta a “vocação econômica” do território, vislumbrando a vantagem colaborativa. Segundo Jansen e Vieira, o processo desenvolvimento ocorre a partir da colaboração entre os agentes sociais, em que ocorre um pacto em um processo democrático na gestão do território com seus problemas, sendo de ordem econômica, social e ambiental.

“[...] a vantagem econômica de um território está associada à vantagem colaborativa (capital social), o desenvolvimento humano – econômico, social, democrático e territorial-sustentável – de um território depende da capacidade de organização e ação de uma sociedade frente a determinada situação.” (JANSEN; VIEIRA, 2017, p. 5)

As ações fomentadas pela sociedade proporciona a oferta de equipamentos urbanos, promove novos empreendimentos imobiliários e a competitividade do mercado financeiro, configurando novos espaços urbanos com objetivo do acúmulo do capital. O processo de transformar o solo natural em um produto urbano com valorização altera a paisagem e logo o meio ambiente, provocando as inundações e tendo como consequência perdas irreparáveis tanto físicas como ambiental.

A produção dos espaços urbanos da cidade de Campinas/SP surgiu de acordo com o mesmo viés que ocorreu em outras cidades, tomando como exemplo a cidade de São Paulo, ocupando as áreas dos leitos dos rios e promovendo o tamponamento dos cursos d’água, em que:

“[...] destaca-se que o processo de urbanização concentrou-se inicialmente no alto curso da baía, promovendo a verticalização, o aumento da impermeabilização dos solos e cabeceiras de drenagem (nascentes) e a canalização dos cursos d’água.” (BRIGUENTI; CARPI, JUNIOR e DAGNINO, 2007, p.1630).

De maneira geral, os episódios de inundações em áreas urbanas estão associados aos eventos de extremos climáticos de precipitação que se expressam por serem grandes volumes pluviométricos em curto espaço de tempo. Essas precipitações que ocorrem nos períodos úmidos ocasionam danos a população quando ultrapassam a margem de 30 mm. (VILELA FILHO, 2006).

O aumento da frequência com que esse fenômeno tem ocorrido em áreas urbanas ou altamente construídas, que corroboram na formação das ilhas de calor as quais alteram o padrão da baixa atmosfera e faz com que ele se torne parte do cotidiano da sociedade urbana e, sobretudo, pelas especulações da mídia que alavancam a condição do desastre.

Custódio (1998) compreende que o processo de inundação é caracterizado pela planície de inundação adquirir o padrão de extravasamento ocupando assim as áreas marginais que em sua grande maioria apresentam padrões de canalização e retificação da hidrografia, impermeabilização do solo, construção de pontes e viadutos, ocupação das áreas marginais aos cursos d'água. Assim, inventaria-se que tal fenômeno em áreas urbanas não se configura apenas de maneira natural devido à interferência das inúmeras variáveis relacionadas ao processo de urbanização que em seu processo de modificações e desestabilização do meio natural, são decorrentes de intervenções humanas no espaço.

O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE CAMPINAS/SP

A urbanização é resultado da industrialização a qual induziu a transferência de pessoas do meio rural (campo) para o meio urbano (cidade). O processo de urbanização brasileira se intensificou no decorrer da década de 1970. Mas se faz necessário retornar ao passado para entender a formação de Campinas em seu início para se compreender a urbanização atual da cidade.

A formação histórica do município de Campinas se dá no início do século XVIII, entre 1721 e 1730, às margens do "Caminho dos Goiáses" como um ponto de parada nas rotas entre São Paulo e as áreas que hoje compreendem os estados de Goiás e Mato Grosso, definida como "Campinas do Mato Grosso, forma-se um povoado que, em 1842, é elevado à categoria de município. Ao final do século XIX, por seu destaque econômico no cultivo do café, disputava a liderança com o município de São Paulo peça capital do estado.

No entanto, no ano de 1888, o município foi acometido com a pior epidemia de febre amarela da história e sua população foi afetada drasticamente. Contudo, a partir dessa experiência trágica, foi instituída a Companhia de Águas e Esgotos, para a construção e higienização da cidade, criando diretrizes e regras para a ocupação dos lotes urbanos, para a ventilação das casas, espessura das paredes e altura dos pavimentos. Estabeleceu-se também o sistema de captação de águas pluviais e proibiu-se construção em áreas inundáveis.

Superada a epidemia, a cidade retoma o seu crescimento populacional e conseqüentemente industrial, importantes fábricas se instalaram na região e favoreceram o desenvolvimento industrial e comercial da cidade. Em 1930, atividades urbanas já eram mais importantes que as atividades rurais e a expansão da cidade fazia-se necessária, quando o urbanista Prestes Maia é contratado com a missão de redefinir e projetar as áreas da cidade. Importantes vias expressas ligando o centro às rodovias e vários bairros da cidade são criados. A cidade de Campinas/SP amplia seus espaços urbanos, paralelamente a população do Estado de São Paulo cresce de sete para 25 milhões de habitantes e os índices de urbanização sobem de 37% para 87%, no período de 1940 a 1980.

Entre 1970 e 1980, a década onde a urbanização brasileira sofreu maior intensificação, metade da migração para o interior do Estado de São Paulo vai para a região de Campinas, quando ocorre um salto do número populacional, de 180 mil pessoas (entre as décadas de 1960 a 1970), Campinas passa a 635 mil pessoas (SEADE, 2018) na década de 80. A população dessa migração é absorvida e incorporada ao crescimento urbano da região metropolitana de Campinas. Mas com o país sofrendo uma crise instalada no país nos anos 1980, a desigualdade de renda se sobressaiu e invasões de terras urbanas e assentamentos ilegais passaram a ser um novo padrão de urbanização. A região passa a sofrer com altos índices de miséria, violência e segregação. O contínuo crescimento de Campinas, entre o final do século XX e o início do XXI, manteve-se apoiado na formação de tecidos urbanos fragmentados, distantes e mal conectado entre si e da região central.

A cidade de Campinas, se estrutura como centralidade no processo, assim ocorre a intensificação da urbanização, de forma corporativa e fragmentada como todo o processo de urbanização brasileiro. Contudo, na sub-bacia do “Tanquinho” a urbanização já apresenta um grau acentuado de impermeabilização em suas vertentes.

A área nucleada por Campinas, no estado de São Paulo, é uma região onde o processo de expansão urbana apresenta grande destaque. Com população total de 3,055 milhões (2016) e taxa de urbanização de 98% (2010), a atual Região Metropolitana de Campinas (RMC) é composta por vinte municípios (Figura 02). A cidade-polo da região comanda uma rede urbana dinâmica, articulada originalmente a partir dos circuitos de produção agrícola e pela expansão da industrialização no interior do estado, com longa trajetória de crescimento e diversificação.

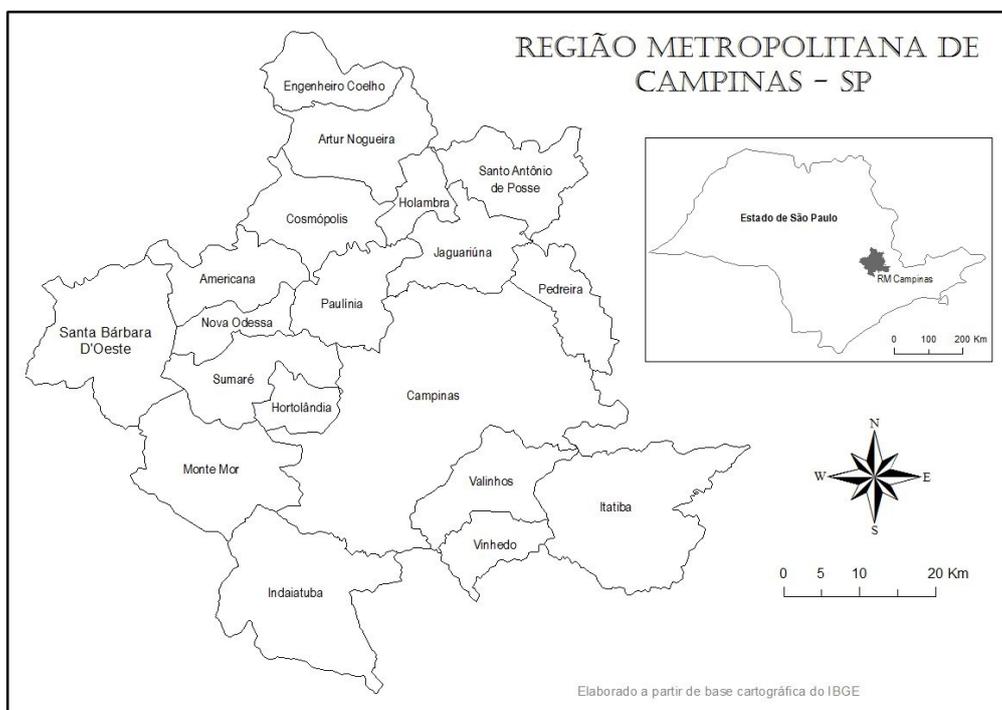


Figura 02: Mapa da Região Metropolitana de Campinas, São Paulo.
Fonte: Base cartográfica do IBGE.

Conhecendo o processo de urbanização da região, é possível compreender como a região da sub-bacia do Tanquinho formou-se. A área possui intensa e dinâmica urbanização e vida urbana, tendo em destaque a densidade construtiva da cidade apresentando áreas ocupadas ao longo do percurso dos rios e as intervenções nos leitos dos cursos, tendo a intensificação de áreas impermeabilizadas com a ocupação antrópica, através de modelos construtivos para atender o mercado financeiro, como exemplo os sistemas viários para veículos. Sendo o segundo polo industrial brasileiro, conforme Rosana Baeninger apresenta;

“Os anos 70 marcaram o reflorescimento do interior paulista, que passou a se caracterizar como a segunda área da concentração industrial do Brasil. Pela primeira vez, ao deste século, o interior passou a registrar taxa de crescimento (3,0% a.a.) bem próxima à da Capital, 3,7% a.a.[...]” (BAENINGER, 1992, p. 08).

O modelo de produção dos espaços construídos, com viés econômico e dos meios de produção, transforma a paisagem com a densidade construtiva de suas redes de conexões, dos quais neste período, não havia rigor na regulamentação do solo juntamente com a problemática ambiental no âmbito de promover a manutenção dos ecossistemas locais e regionais.

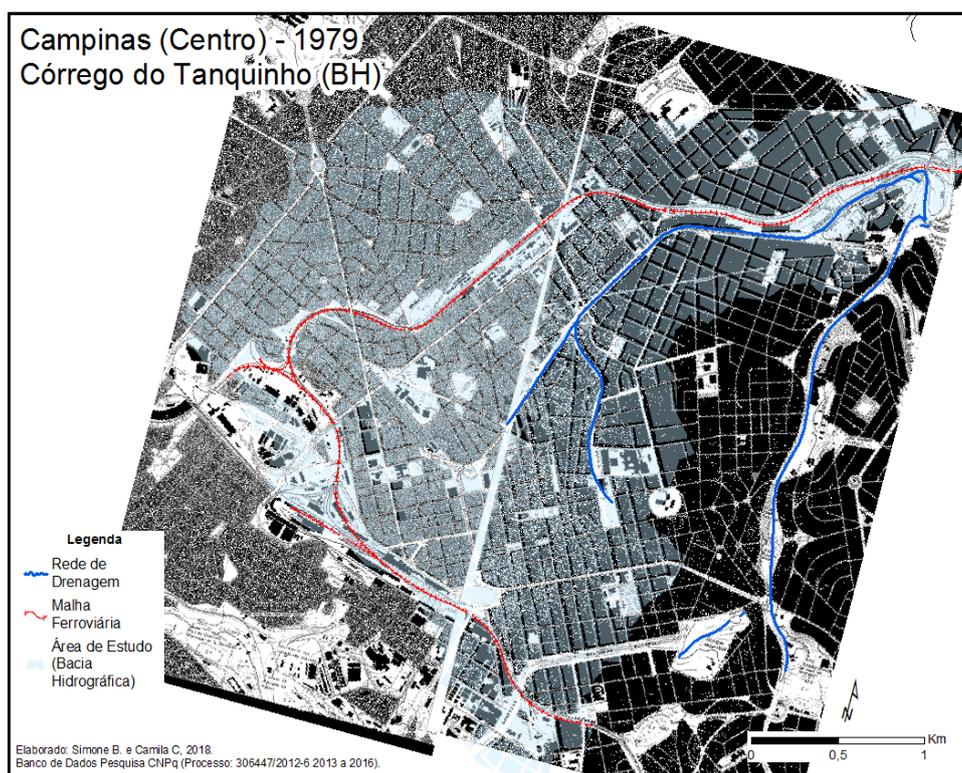


Figura 03: Ambiente Construído (1979), 2018.

Fonte: Elaborado por SOUZA, Simone, 2018, a partir do Banco de Dados da Pesquisa Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana em Campinas 2011/2013/2016.

O desenvolvimento urbano da área de estudo ocorreu de forma intensa e o reflexo desse processo de ocupação urbana se dá nos fenômenos de cheias das calhas dos rios e

logo das inundações que ocorrem com as alterações do ciclo hidrológico, assim como na produção dos espaços construídos.

CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Campinas é sede administrativa da Região Metropolitana de Campinas (RMC), sendo polo estratégico para planejamento econômico no âmbito do estado de São Paulo e do Brasil. Seu processo de ocupação se intensificou através da produção de café no século XIX. A “vocação” econômica da cidade promoveu intervenções com os projetos de infraestrutura consolidando os espaços construídos. Os usos na área de estudo são intensos, sendo a área do primeiro núcleo urbano no processo de colonização e ocupação dos espaços, Campinas/SP. Conforme a figura 04 apresenta, a sub-bacia hidrográfica do córrego do tanquinho está na montante da bacia hidrográfica do Ribeirão Anhumas, sendo tributária já na nascente, o qual deságua no córrego do Proença.

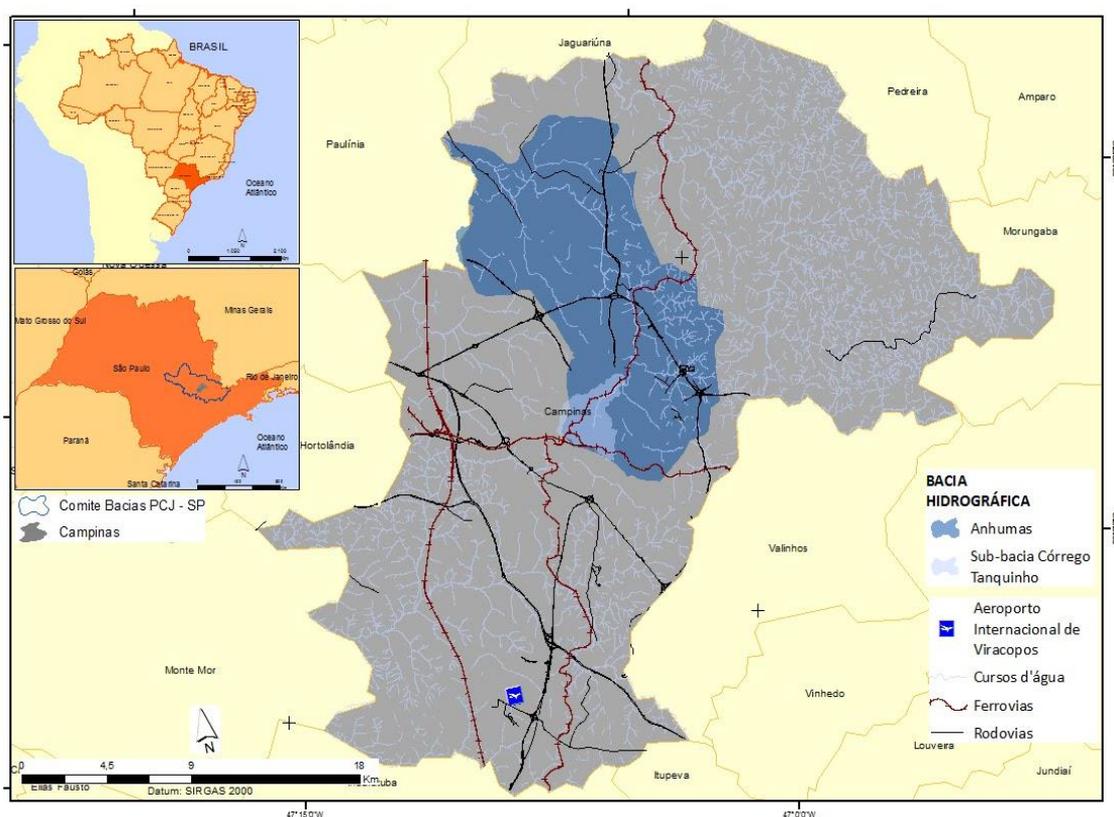


Figura 04: Localização da área de estudo (2018).

Fonte: Elaborado por SOUZA, Simone, 2018, a partir do Banco de Dados da Pesquisa Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana em Campinas 2011/2013/2016.

A área é um nó de conexões nos modais de transportes, encontro econômico da RMC e possui grande fluxo de mercadorias e de pessoas. A sub-bacia está na centralidade da cidade e sua gestão, torna-se estratégica para o município e para estado de São Paulo.

As condições climáticas da cidade de Campinas/SP

O clima da área é caracterizado como sendo tropical úmido (Cwa, segundo classificação de Koeppen) sendo expresso como invernos amenos e com baixo volume pluviométrico, e os verões são quentes e mais úmidos. A cidade de Campinas é influenciada pela Massa Tropical Atlântica (MTA), que é a responsável pela estabilidade climática, diminuindo a umidade relativa do ar e aumentando as temperaturas. Contudo, a Massa Polar Atlântica (MPA) também atinge a área com certa frequência, ocasionando distúrbios juntamente com a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), influenciando no aumento das chuvas. A temperatura média é de 21,4 °C e conforme exemplifica a figura 08 as precipitações médias anuais giram em torno de 1372.0 mm, concentradas no semestre de primavera-verão ocorrentes nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. (CEPAGRI/UNICAMP, 2018).

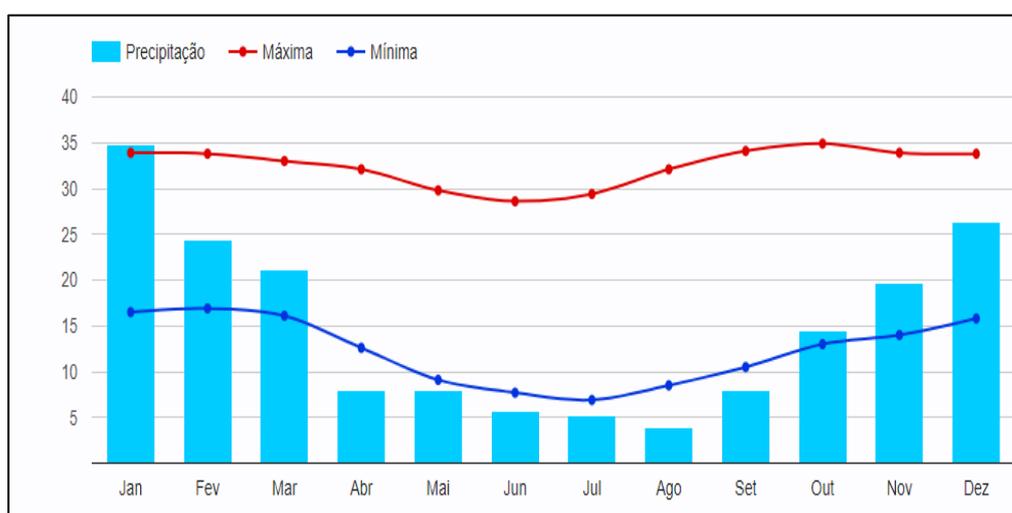


Figura 05: Gráfico – Precipitação Campinas/SP 1990-2017.

Fonte: Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP (2018).

A partir das informações contidas no gráfico é possível destacar que o maior período de chuvas da cidade acontece na estação verão, são épocas que ocorrem as inundações urbanas alterando todo ecossistema local, com a degradação do ecossistema urbano local.

Inundações na sub-bacia do Tanquinho em Campinas/SP

Atualmente, com o processo de ocupação da cidade ainda seguindo o modelo de urbanização do século passado, a sub-bacia hidrográfica do Tanquinho apresenta vários pontos de inundação (figura 06). Observa-se que as inundações e alagamentos ocorrem de forma intensa e ocorrem de formas pontuais no sistema viário principal, Av. Orosimbo Maia, importante eixo de fluidez e conexão. De acordo com a figura 04, a localização da bacia hidrográfica está na região central da cidade, em que a urbanização está consolidada na sua totalidade.

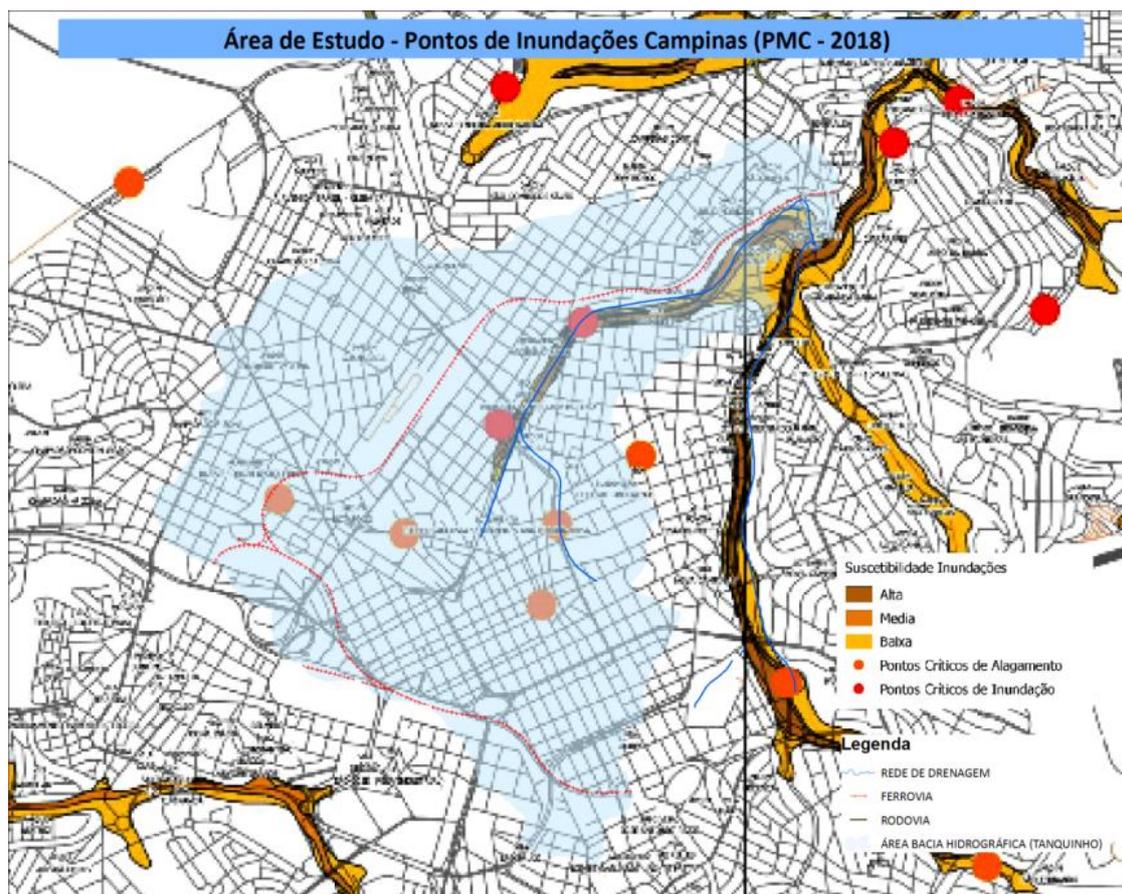


Figura 06: Área de Estudo – Pontos de Inundações, 2018.

Fonte: Elaborado por SOUZA, Simone e IGNACIO, Camila, 2018 a partir de dados do Banco de Dados da Pesquisa Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana em Campinas 2011/2013/2016 e Prefeitura de Campinas, 2018.

A sub-bacia do Tanquinho drena uma importante área com elevado índice de impermeabilização do solo e de degradação ambiental. A sub-bacia abrange a extensão territorial mais antiga de ocupação urbana que comporta a região central da cidade, com áreas verticalizadas (residenciais, comerciais e de serviços), ocupando as nascentes dos córregos, hoje aterrados ou canalizados, que formam o ribeirão Anhumas (conforme é apresentado nas figuras 6 e 7). Segundo Carpi Jr. et al (2007), 40% da área da bacia hidrográfica encontra-se densamente urbanizada, impermeabilizada e afetada pela grande quantidade de riscos ambientais.

Para delimitação da área de estudo foram utilizados arquivos no formato shapefile e raster e, posteriormente, foi analisado os registros pluviométricos de município de Campinas-SP, no período de 1979 a 2018 para analisar o processo historiográfico do município (ver figuras 5 e 6), mas, os episódios de inundação oriundos de precipitações extremas que resultaram em pontos de inundações foram inventariados no período de 2008 a 2018 através das informações adquiridas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Centro de Pesquisa Meteorológica Aplicada à Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP) e Sistema Integrado de Monitoramento, Previsão e Alerta de Tempestades para as Regiões Sul-Sudeste do Brasil, vinculado ao IPMet - Centro de Meteorologia de Bauru que abarca informações registradas pela Defesa Civil.

Conforme a figura 07 pode-se observar que a sub-bacia hidrográfica é densamente ocupada e são poucas as áreas permeáveis. Analisando a geometria dos cursos d'água, é possível observar a alteração no leito do rio com a retificação, fatores que impactam diretamente nos fenômenos de cheias, ocasionando as enchentes e as inundações.

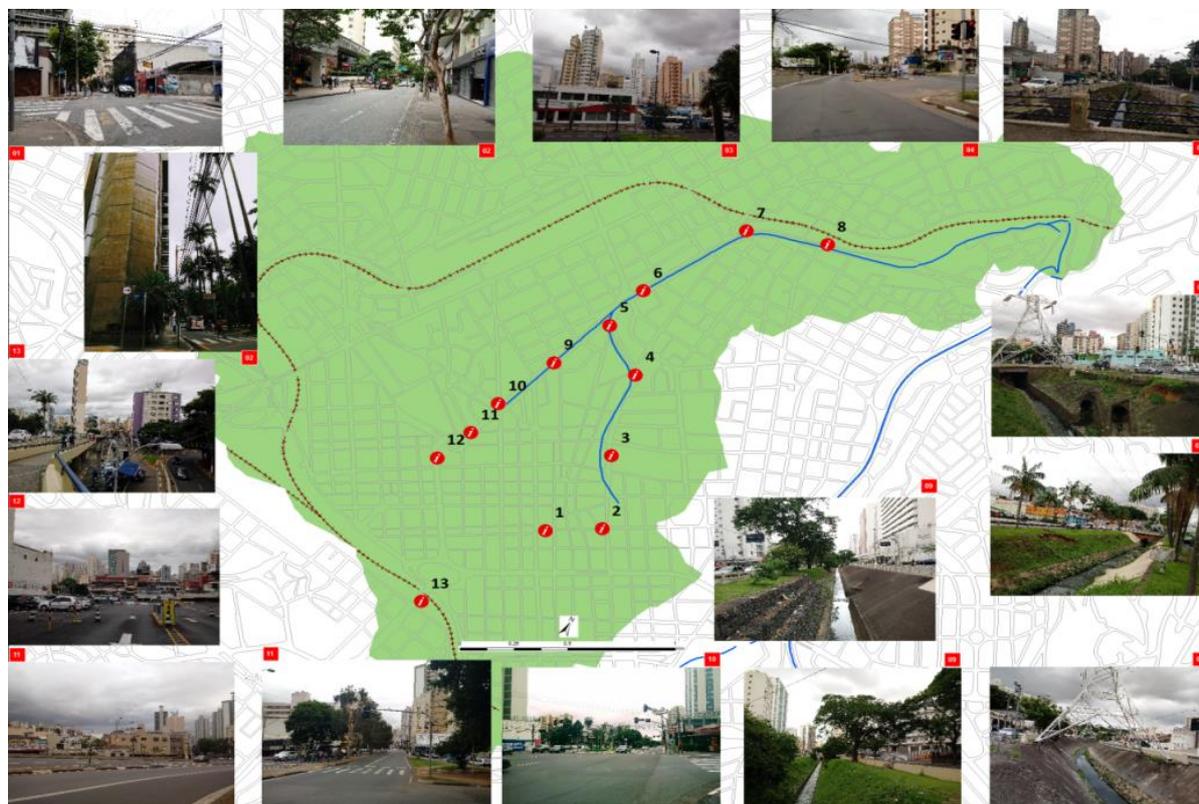


Figura 07: Fotos das Intervenções Urbanas - Percursos dos cursos d'água, 2018.

Fonte: Elaborado por SOUZA, Simone, 2018 a partir de dados do Banco de Dados da Pesquisa Mudanças climáticas e as formas de ocupação urbana em Campinas 2011/2013/2016.

O aglomerado urbano, que foi configurado na sub-bacia do córrego do Tanquinho, traz características de cidade higienista e sanitaria. De acordo com o planejamento territorial paulista, no processo de uso e ocupação do solo na perspectiva da expansão econômica (COSTA, 2014), foi a partir das intervenções urbanas que promoveu a alteração do leito natural dos cursos d'água, através da canalização e retificação dos rios. Atualmente, as vertentes dos córregos estão totalmente impermeabilizadas, o qual influencia na dinâmica do ciclo hidrológico, acelera a vazão de escoamento da água nos momentos de precipitações, ocasionando as grandes enxurradas e a degradação dos espaços urbanos, além da perda de vida e do conforto urbano¹.

Os impactos no meio ambiente se tornam de forma mais acentuado ou com menor impacto de acordo com apropriação das técnicas e tecnologias na implantação de equipamentos urbanos. O processo de ocupação com intervenções construtivas, a partir da implantação de edifícios e sistema viário, com a urbanização e a ocupação, fica evidente a intensa impermeabilização do solo nas vertentes do leito dos cursos d'água (Figura 08).

¹ Laura Bueno (Anais do XVII Encontro de Iniciação Científica – ISSN 1982-0178. Anais do II Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – ISSN 2237-0420, 25 e 26 de setembro de 2012).



Figura 08: Avenida Anchieta - Centro – Campinas/SP (Córrego tamponado), 2018.
Fonte: Simone Bandeira de Souza, 2018.

As interações do clima com seu ciclo sofrem rupturas no processo de captação de água no solo. O processo de ocupação transformou o sistema viário em canais de água de vazão limitada, que com chuvas intensas, não suportam as enxurradas inevitáveis e logo inundações ocorrem de forma rápida e sem um controle eficaz, acarretando em degradação ambiental e social.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as informações coletadas, bem como um trabalho de campo, foi observado que na região central da área de estudo estão localizados os pontos mais críticos de inundação, influenciados pelo processo de retificação hídrica e o alto índice de uso e ocupação do solo. Tais alterações nos elementos do meio resultaram e influenciam no ciclo hidrológico causando impactos significativos e expressivos sobre o processo de infiltração e armazenagem nos corpos d'água. Conforme é representado na tabela 02 o fenômeno que mais acarreta em consequências que posteriormente se tornaram inundações está associado a chuva forte que neste trabalho é sinônimo de tempestade urbana ou precipitação extrema. Megda 2014 (apud Conti 1982), expressa que as urbes tendem a receber maiores índices pluviométricos (alteração do ciclo hidrológico) em virtude das chamadas ilhas de calor devido a quantidade de edificações verticalizadas, que alteram todo o sistema aumentando o aquecimento superficial ocasionando as tempestades que não se distribuem de maneira regular, proporcionando assim, consequências distintas em toda a porção territorial.

As ocupações do espaço urbano tem se realizado, de maneira geral, de modo desorganizado, sem a tomada de precauções que visem à prevenção de danos do meio

ambiente sendo esse o principal fator de transformação e alteração das características naturais dos elementos físicos presentes nestes espaços. As consequências de tal situação são refletidas diretamente no cotidiano da população, não sendo raro vincular-se aos meios de comunicação, com notícias relacionadas aos impactos da urbanização.

A cidade de Campinas possui registros de inovação com as ações da Defesa Civil em acordo com a prefeitura investiu em projetos e planos de prevenção, adquirindo sensores de alerta a inundações. Esses equipamentos foram instalados em locais sujeitos a inundação e “agentes comunitários” foram treinados para realizar a medição dos níveis de chuva em tempo real. O sensor fica conectado a um aparelho eletrônico na residência do agente escolhido².

Nesse processo é notório que há uma visibilização de “cidadãos comuns”, que vem utilizando os recursos técnicos existentes para fortalecer a cidadania e estimular processos democráticos (aproximação dos cidadãos com o Estado). Essas ferramentas de cunho tecnológico permite aos usuários relatar diretamente os problemas urbanos ao órgão público, propor projetos e avaliar as ações públicas fazendo com que haja uma reorganização do espaço acrescentando ações práticas e políticas provenientes de atores sociais que convivem com os eventos de inundação.

Tabela 02: Tabela de episódios de inundações em Campinas-SP 2008- 2018.

Cidade	Data	Hora	Fenômeno	Consequências
Campinas	18/01/2008	20h00	Chuva forte	Transbordamento de rios e córregos
Campinas	29/01/2009	15h15	Chuva forte	Transbordamento de rios e córregos
Campinas	23/12/2010	17h50	Chuva forte e moderada	Transbordamento de rios e córregos e inundações graduais
Campinas	09/02/2015	23h00	Chuva forte e moderada	Transbordamento de rios e córregos e inundações graduais
Campinas	15/01/2016	21h30	Chuva forte	Transbordamento de rios e córregos
Campinas	02/12/2017	20h00	Chuva forte e moderada	Transbordamento de rios e córregos e inundações graduais
Campinas	01/10/2018	07h20	Chuva forte	Inundações graduais

Fonte: Elaborado por IGNÁCIO, Camila, 2018, adaptado de Cano e Amorim (2017).

² Cidade resiliente, Campinas moderniza Defesa Civil. Disponível em < <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/especial-publicitario/prefeitura-de-campinas/campinas-agora/noticia/2017/02/cidade-resiliente-campinas-moderniza-defesa-civil.html>>. Acesso em 18 de novembro de 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o uso e ocupação do espaço urbano é preponderante na intensidade dos impactos que podem ser ocasionados por um evento de chuva forte. O processo de urbanização sem planejamento aliado à ausência de gestão contribui para a permanência dos problemas com fortes chuvas, ou mesmo em condições climáticas normais. É necessária a compreensão da relação entre as condições urbanas e as atividades humanas com os impactos e atuem em prol de sua mitigação.

O processo de urbanização intenso que, muitas vezes, ocorre sem um planejamento territorial torna-se o aspecto principal dos frequentes problemas no meio urbano. Esses impactos que a sociedade urbana traz, faz com que eventos de inundação, mesmo que naturais, se tornem um grande problema. As ocupações irregulares na vertente do leito da sub-bacia estudada precisam ser avaliadas, visto que as ocupações não podem ser responsabilizadas unicamente, o processo de aprovação de loteamentos, legitimada pelo poder público, unida a falta de legislação urbanística que estabeleça diretrizes e critérios claros para que se evitem essa problemática ambiental e finalmente a falta de fiscalização eficiente e atuante para que a ocupação dos leitos não aconteça.

Os planos, projetos e ações permitem estabelecer diversos parâmetros que correspondem à avaliação do cenário político de drenagem urbana. De forma geral tais políticas partem de um pressuposto de que inundações sempre vão ocorrer, sobretudo, novas possibilidades de gestão estão em emergência como, por exemplo, o mapeamento das áreas inundáveis, planejamento de uso e ocupação do solo e sistema de monitoramento a alerta de eventos extremos.

Nas cidades brasileiras, principalmente, nas grandes cidades como é o caso de Campinas/SP é preciso destacar que as ações relacionadas ao uso do solo esbarram em uma série de fatores historicamente construídos através do processo de industrialização. Assim, percebe-se a insuficiência do poder público no provimento de infraestrutura e habitação, na gestão e na fiscalização das leis, que atende ao capital e a nova ordem da organização territorial.

REFERÊNCIAS

- A. J. Gonçalves Jr; Aurélio Sant'Anna, Frederico Carstens, Rossano Fleith. (1991). O que é urbanismo. São Paulo: Brasiliense.
- AMARAL, R do; RIBEIRO, R. R: Inundação e Enchentes. In TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (org.). Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. P. 39-52.
- BRASIL, Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2018. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 abril 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm >. Acesso em: 18 nov. 2018.
- BAENINGER, Rosana. “Espaço e Tempo em Campinas: Migrantes e a Expansão do Pólo Industrial Paulista.” Dissertação de Mestrado. Campinas: Departamento de Sociologia (IFCH Unicamp), Janeiro de 1992.
- BRIGUENTI, Ederson Costa. Uso de geoindicadores na avaliação da qualidade ambiental da bacia do Ribeirão Anhumas, Campinas/SP. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de mestrado, 2004.
- BRIGUETI, Ederson C.; CARPI, Salvador Jr.; DAGNINO, Ricardo S.. “IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS HIDROGEOMORFOLÓGICOS EM UNIDADES GEOSISTÊMICAS DA BACIA DO RIBEIRÃO DAS ANHUMAS, CAMPINAS/SP.” Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2007: p. 1629 -1642.
- CANO, Allan Eduardo; AMORIM, Raul Reis. Análise das inundações em Miracatu/SP a partir dos dados de estações fluviométricas e da Defesa Civil do município. Julho, 2017.
- CARPI, Salvador ; DAGNINO Ricardo de Sampaio; Scaleante , Oscarlina A. Furquim. Percepção e mapeamento de riscos em Campinas/SP. OLAM ciência e tecnologia Rio Claro/SP, Brasil. Ano VII Vol.7 N°1 Pag. 545. Maio 2007.
- CASTRO, A. L. C. de. Manual de desastres: desastres naturais. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 174 p.
- COSTA, Luiz Augusto Maia. Nem tudo era europeu: a presença norte-americana no debate de formação do urbanismo paulista (1886-1919) - Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014.
- Fapesp na mídia . Bacia do Ribeirão Anhumas agoniza com a expansão urbana. Publicado no Correio Popular online 13 de março de 2005. Disponível em <<https://bv.fapesp.br/namidia/noticia/5426/bacia-anhumas-agoniza-expansao-urbana/>>. Acesso em 15 de out. de 2018.

- G1. Campinas Agora Cidade resiliente, Campinas moderniza Defesa Civil. Disponível em <<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/especial-publicitario/prefeitura-de-campinas/campinas-agora/noticia/2017/02/cidade-resiliente-campinas-moderniza-defesa-civil.html>>. Acesso em 18 de nov. de 2018.
- JANSEN, Giane Roberta; VIEIRA, Rafaela. Resiliência Urbana: o Plano de Reconstrução Sustentável de Constitución e a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. XVII enanpur - São Paulo, 2017.
- KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.O; GOERL, R.F.; MOLLERI, 77 G.S.F.; RUDORFF, F.M. Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006.
- MEGDA, O. R. Eventos climáticos e suas consequências em Franca-SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, 2014.
- 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. p. 176.
- Observatório Metropolitano de Indicadores da Região Metropolitana de Campinas (OMI-RMC/AgemCamp). «Região Metropolitana de Campinas - RMC» (php) (em português brasileiro). Consultado em 18 de nov. de 2018.
- OKRETIC, G. A. As ações de mitigação do risco vistas de perto: transferência dos atingidos por enchentes no Ribeirão Piçarrão para conjuntos habitacionais em Campinas-SP. Campinas: Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pós-Graduação em Urbanismo, 2013.
- RAMINELLI, Ronald. “História Urbana.” IN Domínios da história: ensaios de teoria e metodologia. Rio de Janeiro, 1997.
- SANTOS, M. (1998). A urbanização brasileira. São Paulo: HUCITEC.
- Sue Roaf, David Crichton, Fergus Nicol. (2009). A adaptação de edificações e cidades à mudanças climáticas. Porto Alegre: Bookman.
- SOUZA, C.R. de G. Flooding in the São Sebastião region, northern coast of São Paulo state, Brazil. Anais Academia Brasileira Ciências, 70 (2): 353-366, 1998.
- UN/ISDR. Terminologia sobre reduccion del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza: UN, 2009.
- VALENTE, O. F. Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos. Revista Minha Cidade, Ano 10, ago. 2009.

VICENTINI, T. A. (Agosto de 2000). Análise do efeito da urbanização nas cheias urbanas monitoramento de bacias experimentais. Campinas, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil.

VILELA FILHO, Luís Ribeiro. Urbanização e fragilidade ambiental na Bacia do Córrego Proença Município de Campinas/SP. Dissertação de mestrado . Universidade Estadual de Campinas, 2006.

VEYRET, Y. Os Riscos: O homem como agressor e vítima do Meio Ambiente. Tradução: Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.

IPMet Centro de Meteorologia de Bauru . Disponível em <<https://www.ipmet.unesp.br/2desastres.php>> . Acesso em 02 de nov. de 2018.