

INUNDAÇÕES URBANAS EM LONDRINA PR: UM ESTUDO DA BACIA DO RIBEIRÃO CAMBÉ

CAMBÉ BASIN: A CASE STUDY AIMED TO THE UNDERSTANDING OF URBAN FLOODS IN LONDRINA - PR

Ester Paula Leite VACARIO¹
Gilnei MACHADO²

Resumo: As inundações são um problema recorrente nos centros urbanos, causando diversos prejuízos à sociedade. Essa pesquisa objetivou estudar as transformações urbanas ocorridas na bacia do Ribeirão Cambé, localizada em Londrina, Paraná e a relação destas transformações com a ocorrência de inundações e alagamentos. Para o desenvolvimento do estudo foram trabalhadas imagens aéreas da bacia e elaborado um mapa de implantação de bairros, os quais tiveram suas análises embasadas em autores que discutem a influência da expansão urbana no ambiente hidrográfico natural. O referencial teórico embasou-se em autores como Tucci (1998) que analisam a relação entre a drenagem e a urbanização e mostram que a expansão urbana interfere na dinâmica natural das bacias hidrográficas. O estudo aponta que as alterações ocorridas nas últimas três décadas na bacia do Ribeirão Cambé contribuíram, não somente para o aumento do número de casos de inundações e alagamentos, como também para o agravamento destes eventos. Assim, considera-se que há a necessidade de intervenção e readequação das barragens, pontes e outras estruturas que formam o sistema viário sobre o ribeirão, a fim de se controlar os eventos de enchente, alagamentos e inundações, visando a redução dos transtornos e das perdas que os mesmos representam a sociedade.

Palavras-chave: Urbanização, Inundação, Ribeirão Cambé, Londrina.

Abstract: Floodings are a recurrent problem in urban centers that cause many damages to society. The aim of this work was to analyze the urban transformations occurred in Cambé Stream's Basin, located in Londrina, State of Paraná, Brazil; and their relations with flooding and overflow. To achieve this goal, we carefully assessed the aerial images of the basin to elaborate a 'district evolution map'. Our specific aim was to observe how urban occupation spread in that river basin using Tucci's (1998) framework, observing how urban expansion interfere on the natural dynamics of river basins. The results point that, in the last three decades, the urban expansion within Cambé Stream's basin not only contributed to the increase of flooding and overflow, but also worsened its impacts. Therefore, it is paramount to monitor and readjust the dams, bridges and other structures that comprise the transportation system, thus, preventing losses and nuisances to the society.

Key-words: Urbanization, Flood, Cambé River, Londrina.

Introdução

Os eventos de inundações nos centros urbanos têm se tornado cada vez mais frequentes e a ampliação do número de ocorrências está diretamente associado às transformações espaciais e sociais que as ocupações humanas produzem. A expansão dos centros urbanos contribui para o aumento significativo no número de ocorrência das

¹ Ester Paula Leite Vacario, mestranda no Programa de Pós-Graduação em geografia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: estervacario2@hotmail.com

² Gilnei Machado, Docente no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: gilmachad@gmail.com

inundações, na produção de sedimentos e também na deterioração da qualidade da água (TUCCI, 2001).

O clima é também um importante condicionante natural que deve ser considerado na ocorrência de inundações urbanas, pois, há estudos na climatologia que mostram o aumento da frequência de eventos extremos nos últimos anos. Pesquisas como a apresentada no *Extreme weather events in Europe. Preparing for climate change adaptation: an update on EASAC's 2013 study*, trazem dados comprovando que os eventos climáticos extremos têm se tornado mais frequentes nos últimos 36 anos, contribuindo para o aumento significativo dos casos de inundações e outros eventos hidrológicos (EASAC, 2018).

Cabe ressaltar que enchentes são fenômenos hidrológicos naturais, que acontecem na medida em que as águas do leito menor de um rio extravasam para o que conhecemos como leito maior. As inundações, por sua vez, são fenômenos que ocorrem quando as águas atingem as áreas marginais dos rios, ou seja, as planícies de inundação (CUSTODIO, 2005).

Segundo Tucci e Bertoni (2003, p. 05): “*El proceso de urbanización observado en los países en desarrollo presenta gran concentración poblacional en pequeñas áreas, con deficiencias en los sistemas de transporte, de abastecimiento y saneamiento, problemas de contaminación del aire y el agua e inundaciones*”. De acordo com os referidos autores a urbanização em países em desenvolvimento contribui para o aparecimento ou agravamento dos problemas das inundações.

O sistema de drenagem urbana, muitas vezes pode apresentar falhas ou incapacidade de drenagem, Tucci e Bertoni (2003), afirmam que o desenvolvimento urbano pode produzir obstruções ao escoamento, por meio das pontes e dos aterros, das drenagens inadequadas e das obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento. Todas essas formas de obstruções são encontradas na bacia do Ribeirão Cambé, Londrina PR, bacia esta que será alvo do estudo apresentado neste artigo.

Segundo Mendonça e Santis (2000), quando há uma ocupação “desordenada” das áreas próximas às margens de um rio, ocorre a modificação do processo de infiltração de água no solo, devido à impermeabilização da bacia hidrográfica. Em função disto, conforme os autores, há o aumento do escoamento da água pela superfície, aumentando as vazões acima da capacidade da rede de drenagem e provocando as inundações durante o período das chuvas.

Este trabalho apresenta uma discussão sobre a expansão urbana e sua relação com os eventos de inundação que afetam a bacia do Ribeirão Cambé, na cidade de Londrina, estado do Paraná. A pergunta que o trabalho se propõe a responder é: houve aumento no número de casos de inundações na bacia a partir de 1990, quando se intensificaram os usos e a ocupação urbana da bacia?

Dessa forma, o estudo aqui apresentado se dá no sentido de entender se houve um aumento no número de eventos de inundações e alagamentos nas últimas décadas na bacia do ribeirão Cambé, em Londrina (PR), tendo em vista, a intensificação da urbanização na mesma, a partir dos anos 1990, devido à valorização urbana provocada na área pela construção do shopping Catuaí, sendo este um grande impulsor das transformações locais. Com o estabelecimento do shopping nessa região, a mesma passou a ser mais valorizada, tendo sua ocupação urbana e verticalização intensificadas.

As mudanças de uso, de rural para urbano, e a conseqüente impermeabilização do solo, certamente contribuiu para a mudança do ciclo hidrológico na área de estudo, o que pode ser percebido pelo aumento do escoamento superficial e, automaticamente, no aumento dos eventos de enxurradas, enchente, alagamentos e inundações.

É importante entender a dinâmica urbana, bem como os efeitos das transformações socioespaciais e ambientais que se estabelecem e se manifestam no espaço geográfico, e os eventos de inundações são parte das conseqüências destas transformações.

A urbanização pouco planejada e que ignora ou não contempla o ambiente natural e suas condições, se torna a causa de muitos problemas, e acaba, muitas vezes, por contribuir e ampliar a ocorrência de eventos de inundação, como iremos debater ao longo deste artigo.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada com base em uma série de procedimentos metodológicos, a saber:

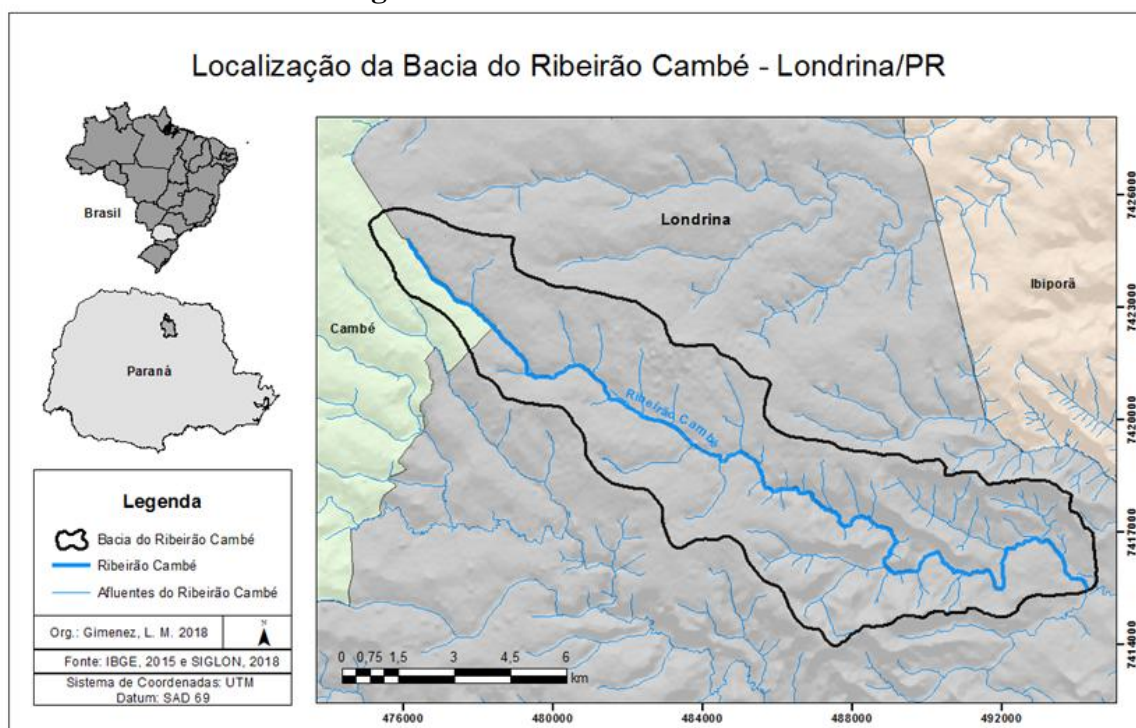
- 1) Pesquisa em jornal local: para obter referências de casos de inundações em Londrina ocorridos nas últimas três décadas. Com isso imaginou-se ser possível verificar a quantidade e a periodicidade dos casos de inundação ocorridos ao longo do período em estudo;
- 2) Elaboração de mapas de pontos de ocorrência de inundações: foram elaborados mapas, em ambiente SIG, que representam as áreas onde ocorrem inundações na bacia. Os softwares utilizados para isso foram o ARCMAP e o QGIS. As bases cartográficas foram imagens de satélite disponibilizadas pelo MAPS Google;
- 3) As imagens de satélite e os softwares GIS, bem como os dados fornecidos pela Prefeitura de Londrina, abrangendo o recorte temporal de 1940 a 2016, possibilitaram a elaboração de mapas de evolução da ocupação urbana da bacia. Os dados utilizados para a elaboração de tal mapa representam a data de implantação de loteamentos;
- 4) Realização de entrevistas: ao todo, durante o trabalho, foram realizadas três entrevistas, a primeira com um antigo morador da “Favela do Pito Acesso”, que atualmente mora no bairro Guanabara, afim de obter informações sobre o Ribeirão Cambé antes do seu represamento. A segunda com o engenheiro responsável pela construção da represa. E a terceira com o coordenador da Defesa Civil do município de Londrina para coleta de dados e informações sobre os casos de inundações;
- 5) Medição da profundidade dos Lagos: essas medições foram realizadas para entender melhor o assoreamento dos Lagos, sendo este fator um dos agentes predominantes nos eventos de enchentes e inundações, foi realizado um trabalho de campo para o aferimento da profundidade dos lagos em determinados pontos. Optou-se por averiguar as medidas nos principais Lagos, em pontos escolhidos de acordo com o melhor acesso, sendo assim, foi efetivada a medição na barragem do Lago I, na ponte do final do Lago II, logo após a Avenida Ayrton Senna e, por fim, na “ponte” da Avenida Castelo Branco, no Lago IV. Para realizar as medidas, foi utilizada uma corda, com 10,5 metros de comprimento, dividida por pequenos nós, que separavam a corda em 21 espaços de 0,5 metros, com um peso na extremidade que fazia com que a corda permanecesse completamente esticada para melhor precisão da medida. Utilizou-se ainda uma trena para medir os espaços entre os nós que eram submergidos para obter medições menores que 0,5 metro;
- 6) Determinação do “grau” de assoreamento do Lago I: com as medições de profundidade ao longo da barragem do Lago Igapó, tanto do lado úmido, quanto do lago seco, foi possível estabelecer o “grau” de assoreamento do lago em questão. A diferença entre os valores encontrados em cada um dos lados do vertedouro foi estabelecida como assoreamento, uma vez que a barragem foi construída sobre uma laje de rocha e, portanto, a profundidade original é a mesma tanto no lado úmido quanto no seco;

A Área de Estudo: Bacia do Ribeirão Cambé

A bacia do ribeirão Cambé (Figura 01) pertence a bacia hidrográfica do Tibagi, e conta com 26 Córregos afluentes, são eles: Córrego da Mata, Córrego Colina Verde, Córrego Capivara, Córrego Tucanos, Córrego da Piza, Córrego do Monjolo, Córrego Bem-Te-Vi, Córrego Roseira, Córrego São Lourenço, Córrego Cristal, Córrego Araripé, Córrego "Sem Nome". Córrego Cacique, Córrego Baroré, Córrego Rubi, Córrego Água Fresca, Córrego do Leme, Córrego Guarujá, Córrego das Pombas, Córrego Carambeí, Córrego Pica-Pau, Córrego Tico-Tico, Córrego do Inhambu, Córrego da Chapada, Córrego dos Piriquitos, Córrego Pampa. (MEDRI et al, 2002)

A bacia do ribeirão do Cambé apresenta uma área de 76 km², aproximadamente, sendo que, cerca de 50 km² de drenagem urbana e 26 km² de drenagem em área rural. Desse total, 27 km² fazem parte do curso principal, 15 km² de percursos urbanos e 12 km² e percursos rurais, ou seja, parte considerável da bacia está localizada no perímetro urbano de Londrina. (ÀGUAS PARANÁ, 2015).

Figura 1. Bacia do Ribeirão Cambé.



Fonte: Gimenez, 2018.

Desenvolvimento

Breves considerações sobre a expansão urbana de Londrina

Londrina é considerada atualmente uma cidade de porte médio, sendo a segunda maior do estado do Paraná. A mesma se desenvolveu rapidamente, foi considerada a capital do café e sua produção rural trouxeram alguns benefícios para sua área urbana, como é o caso da estação ferroviária, o comércio ativo e um setor de serviços consolidado, o que contribuiu para tornar a cidade um centro urbano de referência para as demais cidades da região.

Com isso, o município teve seu espaço urbano transformado e ampliado de forma bem rápida e o crescimento da população urbana trouxe a necessidade de moradia, de ampliação dos serviços de saúde, do fornecimento de energia elétrica e demais serviços necessários a vida urbana.

Uma análise dos dados censitários do IBGE permite perceber que a população urbana em 1960 já era maior que a população rural. A população urbana cresceu em ritmo acelerado, principalmente no período de 1960 a 1970, dando um salto de mais 86.000 habitantes.

Percebe-se que a população rural também aumentou em número, passando de 57,439 em 1960 para 64,573 em senso realizado no início da década de 1970, ou seja, tem um crescimento de mais de 7.000 pessoas residentes na área rural nesse mesmo período de 1960 até 1970.

Durante a década de 1970, a população rural passou a abandonar o campo. Os números apresentados no senso de 1980 mostram que mais de 29.000 pessoas deixaram suas residências rurais.

A saída de grande parte da população do campo foi fortemente influenciada por um fator climático conhecida como a “Geada Negra” que atingiu o norte do Paraná em 18 de julho de 1975, que dizimou as plantações cafeeiras de boa parte da região Norte Paranaense. Com isso, a população urbana apresentou um acréscimo de quase 100.000 pessoas a cada década, durante o período 1960, 1970 e 1980, respectivamente, de 86.146, 103.412 e 99.736 pessoas.

Com base nos dados do IBGE pode-se verificar que os maiores acréscimos na população urbana de Londrina ocorreram nas referidas décadas. Disso tem-se que, em um curto período de tempo, ou seja, nas décadas de 1970, 1980 e 1990 o espaço urbano recebeu 289,294 novos habitantes.

Para atender essa população que chegava à área urbana passou-se a construir as “casas populares” dos cinco conjuntos, na zona norte da cidade, um grande complexo imobiliário da Companhia de Habitação de Londrina (COHAB), que inaugurou na década de 1970 cinco conjuntos habitacionais.

Quadro 1. Evolução da população residente do município de Londrina, PR - 1940/2000.

ANO	POPULAÇÃO RESIDENTE						TAXA DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO ⁽¹⁾
	Urbana		Rural		Total		
	Número	%	Número	%	Número	%	
1940	11 175	36,90	19 103	63,09	30 278	100,00	-
1950	34 230	47,93	37 182	52,07	71 412	100,00	-
1960	77 382	57,40	57 439	42,60	134 821	100,00	6,60
1970	163 528	71,69	64 573	28,31	228 101	100,00	5,40
1980	266 940	88,48	34 771	11,52	301 711	100,00	2,82
1991	366 676	94,00	23 424	6,00	390 100	100,00	2,36
1996	⁽²⁾ 396 121	96,19	⁽²⁾ 15 679	3,81	⁽²⁾ 411 800	100,00	-
2000	433 369	96,94	13 696	3,06	447 065	100,00	2,0

FONTE: IBGE – Censos Demográficos 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000; Contagem da População 1996 (1) Taxa média geométrica de incremento anual da população. (2) já subtraída a população de Tamarana, que era distrito do Município de Londrina e foi desmembrado deste, através da Lei Estadual nº 11.224, de 13/12/1995. Organização dos dados: PML/SEPLAN/Gerência de Pesquisas e Informações

O crescimento da área urbanizada trouxe alguns problemas típicos destas áreas. Um exemplo disso é a maneira em que acontece o uso e ocupação do solo, que muitas vezes se dá de forma bastante desordenada e sem um planejamento que atenda e atue na prevenção e solução de problemas que podem surgir no futuro, como é o caso das inundações, enchentes e alagamentos que poderiam ser amenizados e até mesmo evitados, com um planejamento antecipado do uso e ocupação do espaço.

Urbanização na Bacia do Ribeirão Cambé

As vertentes do Ribeirão Cambé, antes da construção do Lago Igapó, eram ocupadas por pequenas propriedades rurais, olarias, uma farinheira e poucas casas de madeira (Figura 2). As pessoas que ali residiam, em uma ocupação irregular, a Favela do “Pito Aceso”, costumavam utilizar as águas do ribeirão para “lavar roupas enquanto as crianças brincavam e pescavam”, como afirma o entrevistado o senhor Mario Massaro, antigo morador da favela, atualmente mora no Parque Guanabara.

Figura 2. “Favela do Pito Aceso” – 18 mar. 1965.



Fonte: Acervo do Museu Histórico de Londrina. Fotografia: Oswaldo Leite, 1965.

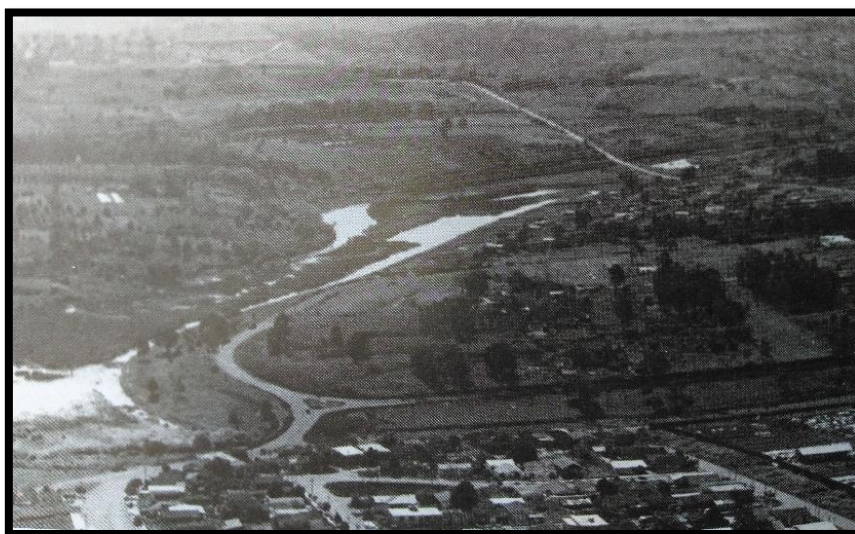
O represamento das águas do Ribeirão Cambé, para a construção do Lago Igapó, foi uma importante transformação na paisagem desflorestada e ocupada com espécies exóticas, como o eucalipto (Figuras 3 e 4).

Figura 3. Lago Igapó na década de 1970.



Fonte: Oswaldo Leite. Acervo Museu Histórico de Londrina.

Figura 4. Vista panorâmica do espaço que seria construído o Lago Igapó 2.



Fonte: Oswaldo Leite. Museu Histórico de Londrina Pe. Carlos Weiss

A principal justificativa para a construção da barragem, de acordo com o engenheiro responsável pela obra, Jose Augusto de Queiroz (entrevistado), foi o clima quente que a cidade apresentava, acreditava-se que com a criação dos lagos o clima se tornaria mais “agradável”.

Segundo o senhor Queiroz, a sociedade elitizada da época também tinha planos de construir um Iate Clube e para isso era necessário efetivar a construção do Lago. A obra também fazia parte das comemorações do jubileu de prata da cidade, representados nos 25 vertedouros da barragem.

Por se localizar em área rural, inicialmente a barragem e seu lago ficaram “esquecidos”. Em 1970 o paisagista Burle Marx, contratado na época pelo então prefeito da cidade Dalton Paranaguá, desenvolveu um projeto que revitalizou o Lago, melhorando o acesso ao Lago, mediante a construção de avenidas próximas a suas margens.

Em 1974 a ligação entre a rua Duque de Caxias e a rua Bélgica melhorou o acesso ao Lago 1, e também houve a implantação de um sistema de drenagem e canalização pluvial que visava evitar problemas futuros de drenagem (ÀGUAS PARANÁ, 2015).

Na década de 1980, o processo de urbanização em direção aos lagos ganhou destaque, sendo igualmente ampliado o uso das margens como espaço público. O aterro do Lago Igapó 2, construído em 1985, quando o prefeito Wilson Moreira, autorizou a instalação de drenos e o aterramento de parte do ribeirão do Cambé. (ECOMETROPOLE, 2009 apud LORENZO 2011; ÀGUAS PARANÁ, 2015).

A implantação destas melhorias e de toda a infraestrutura nas proximidades dos lagos contribuiu para que o espaço fosse ocupado ao longo dos anos que se seguiram. As propriedades rurais na vertente direita do lago, deram espaço aos grandes edifícios, da região conhecida como Gleba Palhano.

Um dos elementos que impulsionou a ocupação desse espaço foi o Shopping Catuaí, inaugurado na década de 1990. Acredita-se que o local tenha sido cuidadosamente escolhido, justamente para dar o impulso na ocupação em direção a essa área.

Fresca, explica essa situação da seguinte forma:

[...] a escolha do local para implantação do mesmo, seguiu critérios bastante conhecidos como estar relativamente afastado da área de maior densidade de ocupação urbana – recaindo a escolha na porção sudoeste onde o terreno

adquirido constituía-se, à época, em área de uso rural -, estar junto às principais vias de circulação tanto local como regional – às margens da PR 445, que faz a ligação com o sul do Estado e de fácil acesso à BR 369, que liga quase todo o norte do Paraná com o Estado de São Paulo. Como elementos atrativos, ainda, para a localização do shopping center, tem-se nas proximidades do mesmo, o Campus da Universidade Estadual de Londrina – UEL – e o Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR – que congregam elevado número de pessoas com deslocamento facilitado para este empreendimento. (FRESCA, 2002, p. 257)

Fotos aéreas do início dos anos 1990 (Figura 5) mostram um espaço com ocupação predominante de chácaras na vertente direita da bacia. Uma comparação destas fotos com imagens do ano de 2018 (Figura 6) permite verificar as mudanças pelas quais a área passou durante este período. A região passou por um processo de verticalização, um perfil característico da cidade, que mantém essa singularidade desde épocas anteriores.

[...] a atuação dos promotores imobiliários criou bairros residenciais verticalizados para a classe alta nas proximidades da área central – no quadrilátero formado pela Avenida Higienópolis, Rua Goiás, Rua Paranaguá e Rua Belo Horizonte – onde, no final do período em tela e início dos anos 1990, encontrava-se o preço mais elevado por m² da cidade. A verticalização foi, sem dúvida, a face indelével da produção do espaço urbano na década de 1980 (FRESCA, 2002, p.249).

Figura 5. Voo aerofotogramétrico de 1991.



Fonte: Site prefeitura de Londrina, 2018, adaptada pela própria autora.

Com a pavimentação do solo, a infiltração da água precipitada na bacia passou a ser prejudicada, o que resultou na ocorrência de maior escoamento superficial. As palavras de Tucci (2001, p. 623) corroboram com essa afirmação: “A bacia urbana possui superfícies impermeáveis, tais como telhado, ruas e pisos, e produz aceleração no escoamento, através da

canalização e da drenagem superficial”. Porém quando existe uma grande interferência humana no curso natural das águas, sempre surgem problemas.

Figura 6. Imagem de satélite do Lago Igapó, 2018.



Fonte: Cidade Brasil, adaptado pela própria autora, 2018.

A verticalização do centro da cidade se estendeu para outras áreas da cidade, com maior ênfase na vertente direita da bacia do Ribeirão Cambé, onde se estabelece atualmente a Gleba Palhano (Figuras 7,8 e 9):

Figura 7. Edifícios da Gleba Palhano, rotatória Avenida Ayrton Senna.



Fonte: Wilson Vieira, 2017

Figura 8. Vista da Gleba Palhano e Lagos 1 e 2.



Fonte: Wilson Vieira, 2017.

Figura 9. Vista do Lago Igapó com suas vertentes ocupadas.



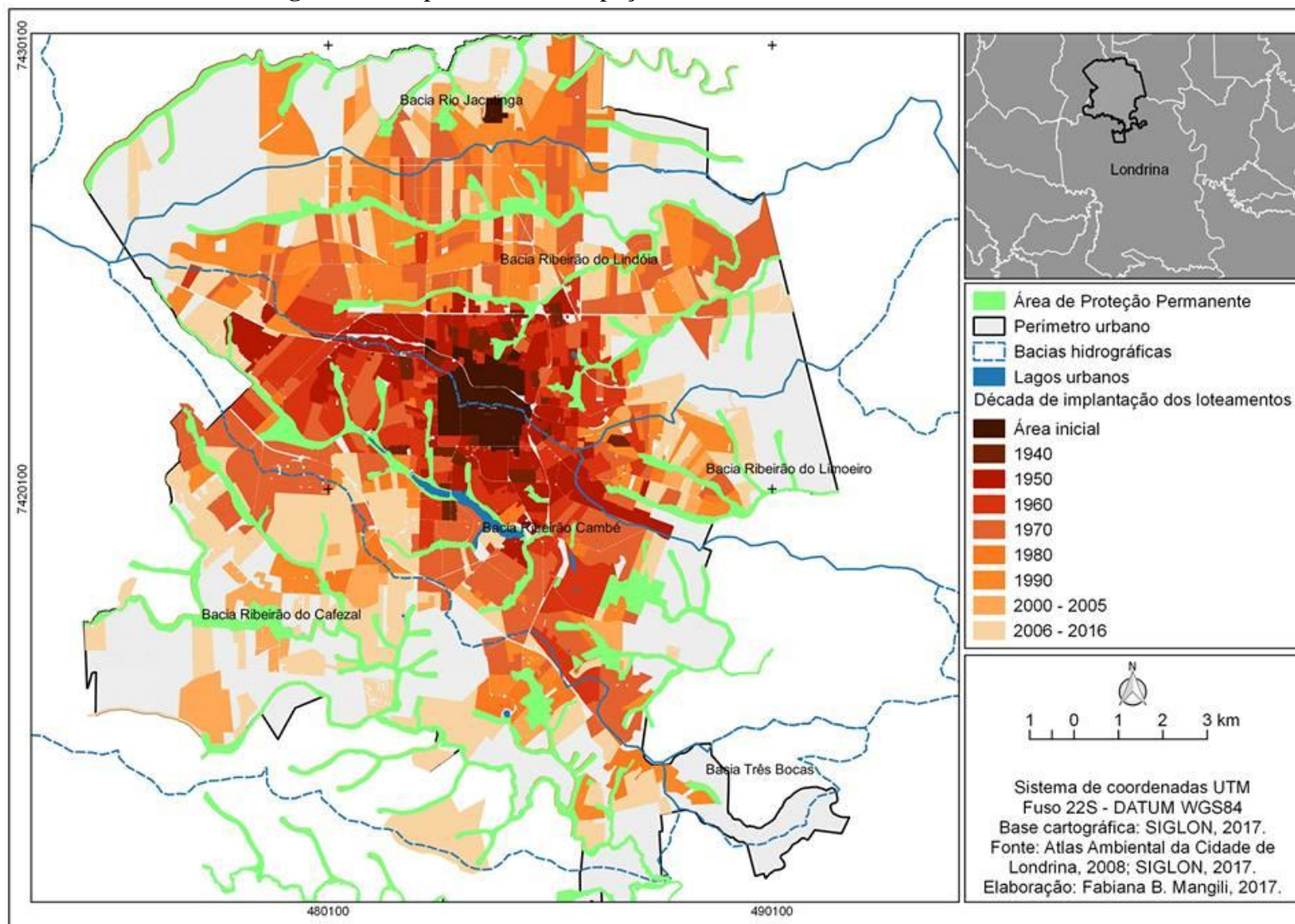
Fonte: Wilson Vieira, 2017.

A fim de buscar o histórico de ocupação da área da bacia, elaborou-se um mapa de ocupação, (Figura 10), a partir de dados da Prefeitura de Londrina, abrangendo o recorte temporal de 1940 a 2016, com isso é possível comprovar que a vertente esquerda da bacia foi ocupada antes da direita, uma vez que é nesta vertente que se localiza o centro da cidade.

A vertente direita inicialmente, teve sua ocupação iniciada entre os anos 1960-1970 com o Parque Guanabara, o Bela Suíça e o Jardim Claudia. A abertura de avenidas em direção a esta área foi um facilitador dessa ocupação, destaca-se aqui as Avenidas Higienópolis e Ayrton Senna.

Em 1996 foram realizadas obras de revitalização das margens do Lago Igapó 1. O mesmo foi esvaziado para a realização de uma limpeza e também um serviço de desassoreamento (retirada de sedimentos de fundo). Em 2001, o lago Igapó 2 foi esvaziado para realização de reformas em suas margens de contenção e também a retirada de sedimentos de fundo. Por este trabalho demorar muito tempo para ser finalizado, os sedimentos deste lago passaram a ser carregados, causando o assoreamento do Lago 1 (FOLHA de LONDRINA, 2001).

Figura 10. Mapa de Uso e Ocupação do solo/Loteamentos urbanos, 2016.



Fonte: Fabiana, B. Mangili 2017.

O problema do assoreamento sempre foi recorrente nos Lagos Igapó 1 e 2, porém, se tornaram mais intensos devido a quantidade de resíduos gerados pelos usos e pela ocupação da bacia, principalmente pelos resíduos da construção civil.

As obras de limpeza dos lagos não foram suficientes para resolver os problemas relacionados às enchentes e inundações nas suas proximidades. Os eventos continuaram a se intensificar e muitos são os que causam prejuízos à população.

Uma pesquisa simplificada nos jornais de Londrina permitiu verificar que os eventos de enchentes, inundações e alagamentos estão crescendo em intensidade e em número de ocorrências. Eventos extremos de precipitação, impermeabilização dos solos, aterros em lugares inadequados e assoreamento são apenas algumas das suas causas. Dados da Defesa Civil de Londrina mostram que cada vez mais pessoas são atingidas por tais eventos na área urbana.

Inundações e alagamentos na bacia do Ribeirão Cambé

Para a pesquisa e análise dos eventos de inundações e alagamentos ocorridos na bacia do Ribeirão Cambé, mais especificamente nas proximidades do Lago Igapó, foram coletados dados junto ao site da Defesa Civil do Paraná. Neste site há registros apenas de alagamentos, tendo em vista, a desorientação dos relatores em relação aos conceitos.

No período de 1990 a 2018 os dados apontam que ocorreram somente “alagamentos” em 2007, 2013, 2017 e 2018. Pesquisa em jornais locais mostram que em 2011 e 2016, ocorreram os piores eventos de inundação na bacia, sendo inclusive registrada a ocorrência de um óbito, porém não há registros destes dois últimos eventos no sistema da Defesa Civil do Estado.

Desse modo, para ter acesso a mais informações sobre os eventos de Londrina foi necessário realizar uma entrevista com o representante, encarregado e coordenador da Defesa Civil do município de Londrina.

Os dados fornecidos pela Defesa Civil de Londrina datam a partir de 2014, anterior a esse período há somente uma apostila que faz parte de uma solicitação de ajuda, um plano de trabalho em que foram relatados os danos causados no município durante o evento pluviométrico de 2011.

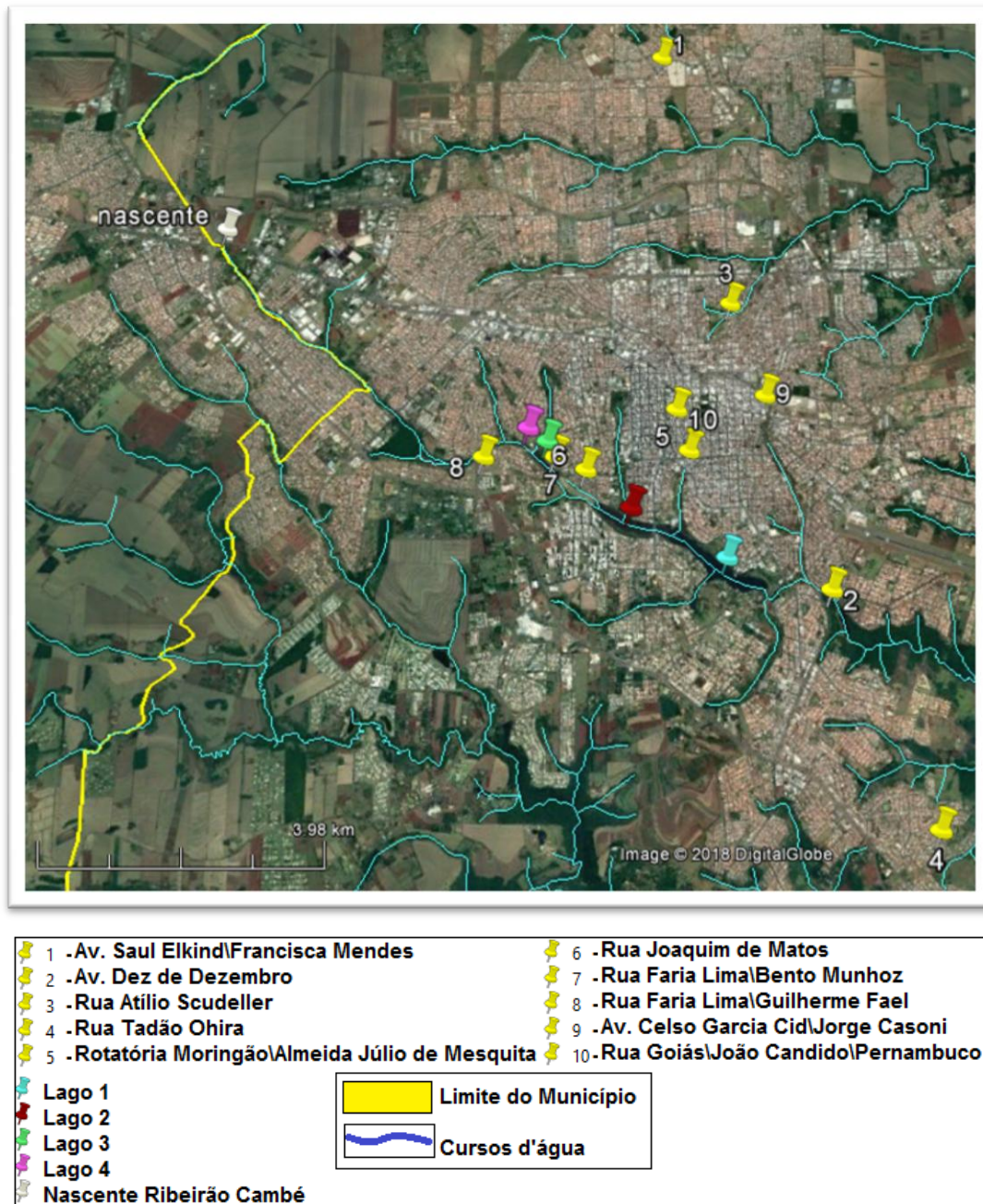
Com base no material disponibilizado pela Defesa Civil, tanto digital como impresso é possível verificar que há uma confusão conceitual por parte de quem realiza os registros dos eventos, pois, alguns eventos que se configuravam como inundações houve o registro de alagamentos e outros que eram alagamentos (por estar longe de rios) foram registrados como inundações. Cabe destacar que, os registros são feitos com base em informações de moradores atingidos, o que pode explicar a confusão conceitual.

Sendo assim, foi necessário fazer um trabalho de identificação de cada caso relatado, através da verificação da localização do evento, para assim, denominar corretamente e poder fazer a análise dos dados. Isso quando possível, pois em alguns casos os endereços estavam incompletos ou eram insuficientes, o que impossibilitava a localização dos mesmos.

Assim, de acordo com a Defesa Civil de Londrina muitas são as ocorrências durante o período mais chuvoso do ano, que se estabelece, normalmente, nos meses de janeiro, fevereiro, outubro, novembro e dezembro.

Um levantamento da Defesa Civil de Londrina permitiu identificar os pontos de inundações e alagamentos mais frequentes, dos dez pontos apresentados oito estão localizados na bacia do Ribeirão Cambé (Figura 11).

Figura 11. Pontos de inundação e alagamento da área urbana de Londrina.



Fonte: Organização de Ester Vacario, 2018.

Deve-se salientar que nem todos os pontos de ocorrência de inundação e alagamentos são registrados pela Defesa Civil e não estão no mapa fornecido pelo Coordenador, pois a rua que passa pela barragem do Lago I é uns dos primeiros pontos a serem inundados e não consta na lista fornecida. Isso ocorre, possivelmente, por falta de ligação das pessoas solicitando ajuda à Defesa Civil.

Cabe também ressaltar que tais pontos seriam melhores classificados como regiões e não apenas pontos, tendo em vista que o alagamento ou inundação se estendem por muitos metros, como é o caso da Avenida Dez de Dezembro em que boa parte é alagada e outra é inundada.

Eventos de inundação e alagamento em Londrina

De acordo com as informações levantadas com a defesa civil e também em jornal local, o pior evento de inundação ocorreu em outubro de 2011, esse grande evento em Londrina, foi considerado pela imprensa local como uma “Enchente Histórica” (Figura 12).

Figura 12. Manchete publicada pelo Jornal da época, 2011.



Fonte: Folha de Londrina, 2011.

No relato da defesa civil consta que no dia 15 de outubro de 2011, ocorreram chuvas concentradas, com precipitações pluviométricas de 165 mm, valor acima do previsto para todo o mês, que era de 140 mm (Figuras 13, 14). Os resultados do evento foram considerados um desastre. Cerca de 150 pessoas foram desalojadas, 61 desabrigadas, um óbito e um total de 100.000 pessoas afetadas.

Figura 13. Inundação completa da rua a margem da barragem.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=FwaYLgfjKqw>, 2011

Figura 14. Danos causados pelas inundações de 2011.



Fonte: Folha de Londrina, 2011

Esses eventos pluviométricos extremos contribuem para trazer para os lagos uma grande quantidade de lixo e entulhos que se acumulam às margens (Figura 15).

O Parque Arthur Tomas, teve a ponte que passa sobre o ribeirão danificada e suas pistas de caminhadas destruídas pelas águas, as tubulações e estruturas foram bastante danificadas.

Esse evento também contribuiu para causar muitos outros transtornos, como a inundação da Avenida Higienópolis, da barragem, das pistas de caminhadas dos lagos, do aterro do Lago 2, entre outros (Figura 16).

Figura 15. Entulho acumulado na margem do Lago1.



Fonte: Folha de Londrina, 2011

Além de causar transtornos à população, pelo bloqueio das vias públicas, seja pela presença da água ou pelo rompimento do asfalto, como o que regularmente ocorre nas proximidades da barragem do Lago 1.

Figura 16. Destruição e danos causados pelas inundações e alagamento do evento ocorrido em 2011.



Fonte: Apostilas da Defesa Civil Municipal de Londrina, 2011.

Cabe destacar que a inundações de residências e ruas próximas aos lagos, voltou a se repetir em 2012 (Figuras 17, 18, 19 e 20).

Em 2014 um novo evento de inundações e alagamento fez com que novamente a bacia do Ribeirão Cambé, transbordasse, mantendo uma característica de atingir os mesmos espaços, as ruas e avenidas, próximas do lago, o aterro e algumas residências.

Quando as águas chegam a atingir as avenidas, os transtornos se tornam ainda maiores, pois, são importantes vias de acessos a áreas de trabalhos, aos bairros, condomínios fechados e distritos que se localizam na região sul da cidade.

As inundações e alagamentos ocorreram mais uma vez em 2016 e 2017, o Lago transbordou atingindo as margens e parte da vegetação ficou submersa, assim como as ruas e residências próximas (Figura 21).

Figura 17. Pista de caminhada inundada, 2012.



Fonte: Guilherme Batista, 2012.

Figura 18. Residências inundadas próximas ao Lago II.



Fonte: Jeterson Idalgo, 2012.

Figura 19 – Inundação próxima a rua Prefeito Faria Lima, entre o Lago 3 e o aterro.



Fonte: Luiz Pacheco, 2012.

Figura 20 – O aterro submerso, a água subiu mais de 2 metros.



Fonte: Paula Skau, 2012.

Figura 21 – Inundação das margens e das ruas próximas ao Lago, 2017.



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Praticamente todos os eventos ocorridos a partir de 2011 se configuraram como inundações. Todos os anos na estação chuvosa há a preocupação de novos pontos de alagamentos e inundações surgirem, além daqueles que já se tornaram recorrentes, pois poucas soluções tem sido apresentadas pelo poder público para resolver a questão.

O Engenheiro responsável pela obra Dr. Jose Augusto de Queiroz, durante entrevista concedida a pesquisa, afirmou que obras devem ser realizadas na barragem e em todos os lagos, afirmou ainda que ele mesmo apresentou alguns projetos de melhorias que ajudariam no controle das enchentes e inundações dos Lagos, porém, segundo ele, o poder público não se manifestou no sentido de analisar as propostas do engenheiro.

Assim, afim de entender melhor o assoreamento dos Lagos, sendo este fator um dos agentes predominante nos eventos de enchentes e inundações, foi realizado um trabalho de campo para o aferimento da profundidade do lago. Optou-se por averiguar as medidas nos principais Lagos, em pontos escolhidos de acordo com o melhor acesso, sendo assim, foi efetivada a medição na barragem do Lago 1, na ponte do final do Lago 2, logo após a Avenida Ayrton Senna e, por fim, na travessia da Avenida Rio Branco, localizada no Lago 4.

Para realizar as medidas (Quadro 2), foi utilizada uma corda, com 10,05 m² de comprimento, dividida por pequenos nós, que separavam a corda em 21 espaços de 0,5m², com um peso na extremidade que fazia com que a corda permanecesse completamente esticada para melhor precisão da medida. Utilizou-se ainda uma trena para medir os espaços entre os nós que eram submergidos.

Quadro 2. Medidas da barragem do Lago Igapó 1.

Pontos de medição da barragem.	Lado dos vertedouros da barragem (seco)	Lado do reservatório	Assoreamento
1°	0,93cm	0,93 cm	0
2°	2,65 m	1,65m	1m
3°	3,00 m	2,63m	0,37cm
4°	4,50 m	3,60 m	0,90cm
5°	5,00 m	4,50 m	0,50cm
6°	5,25 m	4,7 m	0,50cm
7°	5,30 m	4,50 m	0.80cm
8°	3,50 m	3,70 m	0,20cm
9°	2,40	2,40 m	0
10°	1m	1 m	0

Fonte: Ester Vacario, 2018.

Com a coleta dos dados foi produzido um gráfico (Figura 22), no qual é possível representar a situação de assoreamento na barragem da represa, local onde estão os vertedouros. A cada 10,5 metros de largura foi realizada uma medição da profundidade dos lagos.

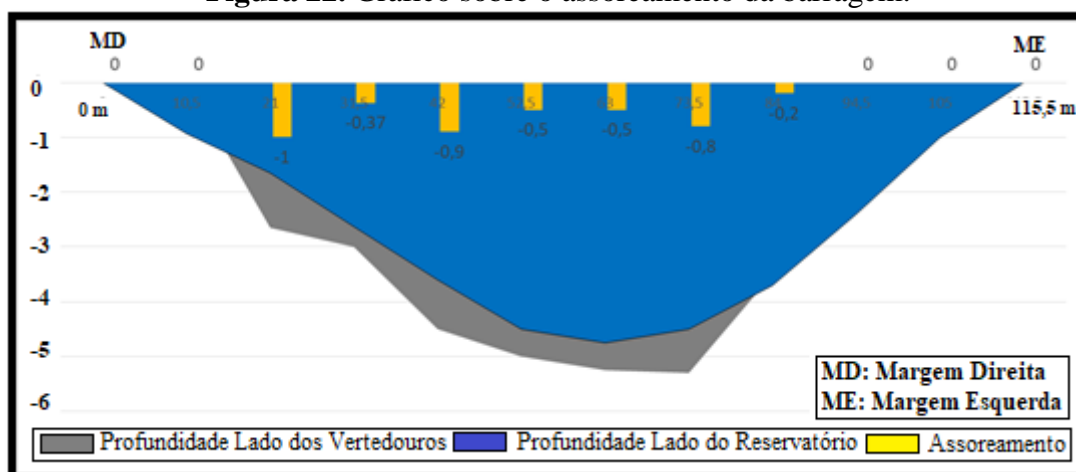
De acordo com os resultados das medidas averiguadas na ponte do Lago 2, próximo à Avenida Ayrton Senna, a profundida fica em torno de 1,15m. Na ponte da Avenida Presidente Castelo Branco a profundida se estabelece entre 1m na margem direita. A margem, esquerda apresentou profundidade de 1,8m. O espaço entre a ponte e a água é de 3,20m de altura.

Através da análise dos dados coletados, verificou-se que na barragem a margem direita do lago encontra-se mais assoreada que a esquerda, embora é possível verificar que existe um ponto, praticamente no meio da barragem com lama acumulada, salvo esse ponto, a margem esquerda apresenta águas mais profundas e com menor quantidade de lama no fundo, quando comparada com a direita.

Com o trabalho de campo foi possível visualizar que os lagos se encontram muito assoreados e que em determinados lugares se formam pequenas ilhas, devido ao assoreamento, as quais podem ser vistas na época mais seca do ano.

O assoreamento do lago, a impermeabilização do solo de parte da bacia, somados aos demais fatores de ocupação contribuem para que os eventos de inundação e alagamento se ampliem de forma que a cada ano os eventos se repetem com maiores frequências, se tornando um problema que, atualmente se encontra longe de uma solução. Tendo em vista, que o poder público estabelece suas ações no sentido de atender os efeitos e não as causas dos problemas.

Figura 22. Gráfico sobre o assoreamento da barragem.



Fonte: Ester Vacario, 2018.

Assim, a sociedade cobra do poder público uma ação no momento em que as inundações e alagamentos ocorrem, porém, quando os eventos passam, continuam a jogar lixo nas ruas e fundos de vales mantendo atitudes que colaboram com a ocorrência destes eventos.

O poder público, por sua vez, age sempre no momento emergencial, sem propor um plano, que de fato, vise a correção dos problemas de drenagem, corrigindo as causas, para que assim, os efeitos sejam controlados ou minimizados, causando menores danos a população.

Considerações finais

Através desta pesquisa foi possível compreender que as inundações, enchentes e alagamentos na bacia do Ribeirão Cambé tem se tornado um problema urbano sério, afetando a população que nela reside.

Constatou-se que, ao longo das últimas seis décadas, desde a construção da barragem do Lago Igapó 1 e após a década de 1990, houve um aumento nos eventos de inundações e alagamentos, fazendo com que a bacia do Ribeirão Cambé seja a que mais apresenta pontos de inundações, enchente e alagamentos em Londrina.

Torna-se importante lembrar que o aumento na ocorrência destes eventos está diretamente ligado às diversas interferências humanas no espaço da bacia hidrográfica. Pois, com o desflorestamento, a construção da represa, a ocupação urbana e a impermeabilização do solo efetivaram-se grandes mudanças nas condições naturais do espaço urbano da bacia.

Todas as atividades humanas e as transformações ocorridas na paisagem da bacia, particularmente as relacionadas à construção civil, contribuíram para a liberação de uma carga

de sedimentos significativa para os lagos, causando o seu regular assoreamento, colaborando com o aumento dos casos de inundações e enchentes.

Uma análise cronológica das intervenções de limpeza dos Lagos Igapó, permite verificar que o “tempo de vida” destes tem diminuído, ou seja, após a década de 1990, com a implantação do Shopping Catuaí e, conseqüentemente, da Gleba Palhano o processo de assoreamento se intensificou e a capacidade de retenção de água e escoamento diminuiu.

Outro fator importante associado a expansão urbana, é a intensa impermeabilização do solo, que, como já foi discutido, produz um efeito contrário à infiltração, colaborando para o aumento da velocidade do escoamento superficial e, automaticamente, dos picos de cheia no ribeirão e lagos. Observou-se que, com relação aos alagamentos ocorridos na bacia, os casos estão ligados as condições do relevo e a má drenagem (bueiros entupidos).

As ações necessárias são diversas, desde a melhor conservação dos fundos de vale, de todos os afluentes da bacia, ajustes nas construções das represas, sensibilização ou estabelecimento de normas para que a população em suas construções faça sumidouros que auxiliem na infiltração da água.

Quanto à gestão pública municipal, seria necessário que ela realizasse um serviço de prevenção, particularmente nos locais mapeados pela Defesa Civil, desentupindo bueiros, construindo barreiras de contenção das inundações, estabelecendo planos de infraestrutura que apresentem soluções para os casos de alagamentos e outros.

Porém, a defesa civil municipal não elaborou um plano efetivo de controle de inundações ou alagamentos, ações como o mapeamento de áreas de risco de inundação, a proibição de novas construções em áreas de riscos, elaboração de um sistema de previsão e alerta de inundação nos pontos críticos, a restauração dos rios, restauração das áreas de mata ciliar entre outros planos que devem ser implantados.

Desse modo, o estudo aqui apresentado, dos casos de inundações, enchentes e alagamentos do Ribeirão Cambé, trouxe algumas informações que colaboram no sentido de um melhor entendimento da dinâmica da bacia em relação a estes eventos.

A pesquisa pode colaborar para a elaboração de futuros trabalhos sobre o tema e a área, tendo em vista que, ainda há a necessidade de melhor compreensão da evolução dos casos de inundações, enchentes e alagamentos, pois este trabalho não tem, e nem pretendia ter, a resposta para todas as questões envolvidas.

Referências

ÁGUAS PARANÁ. **Bacias Hidrográficas do Paraná.** Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.jpg>. Acesso em: 13 jan 2018.

ÁGUAS PARANÁ. **Estudo metodológico e projeto para serviços de limpeza e desassoreamento do Lago Igapó, no município de Londrina – PR.** Disponível em: <http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_ambiente/estudo_desassoreamento_igapo/g127-04-rt-200-001-ro.pdf>. Acesso em: 28 maio 2018.

AUGUSTO, L. Um ano sem água no Lago Igapó 2. **Folha de Londrina**, Londrina, 26 maio 2002. Caderno Opinião, p. 6.

BATISTA, G. **Lago Igapó transborda e fecha ruas em Londrina.** Disponível em: <<https://www.bonde.com.br/bondenews/londrina/lago-igapo-transborda-e-fecha-ruas-em-londrina-230436.html>> Acesso em: 21 jun. 2017.

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 4 ed. São Paulo: Ícone, 1999.

CARLOS, A. F. A. **O Espaço Urbano: Novos Escritos sobre a Cidade**. São Paulo: Labur Edições, 2007, 123p.

CIDADE BRASIL. **Imagem de Satélite Londrina**. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/vista-satelite-londrina.html>>. Acesso em 13 jun. 2018.

CUSTÓDIO V. Inundações no espaço urbano: as dimensões natural e social do problema. **Terra Livre**. Goiânia. Ano 21, v. 1, n. 24. P. 193-210. Jan-jun/2005.

DEFESA CIVIL LONDRINA, **Plano de trabalho**. 2011. Cópia única.

DEFESA CIVIL SÃO BERNARDO DO CAMPO SP. **Enchente, Inundação, Alagamento - dispositivos de proteção “doméstica”**.

Disponível em:<<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/search/label/inundação>> Acesso em: 23 jun. 2017.

FRESCA, T. Mudanças recentes na expansão físico-territorial de Londrina. **Geografia**, Londrina, v. 10, n.1, p. 27-34, 2001-2002.

IPPUL. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina. **Mapas**. Disponível em: <<http://ippul.londrina.pr.gov.br/index.php/mapa-de-londrina-cadernao-de-mapas.html>>. Acesso em: 23 maio 2018.

LEFEBVRE, H. **O direito a cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

LONDRINA - **A Cidade - Hidrografia**. Disponível em:

<http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1251&Itemid=4&limitstart=3> Acesso em 12 jul. 2017.

MACIEL M. **Lago Igapó transborda as barragens!** Disponível em: <<http://janela-londrinense.blogspot.com/2011/10/>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

MASSARO, M. Entrevista concedida a Ester Paula Leite Vacario, Londrina, 11 mar.2018.

MEDRI, M. et al. **A bacia do rio Tibagi**. Londrina PR. 2002.

OGAWA, V. A pior enchente da história de Londrina. **Folha de Londrina**, Londrina, 17 outubro 2011. Folha Geral, pág. 5.

PEDRO, E. **Salvemos o Lago Igapó**. Disponível em:

<<http://blogs.odiario.com/padredivanpedro/2014/08/20/salvemos-o-lago-igapo/>>. Acesso em: 29 maio 2018.

QUEIROZ, J. A. Entrevista concedida a Ester Paula Leite Vacario, Londrina, 27 set.2017.

ROSENBERGER S. **Forte chuva causa alagamentos em Londrina; confira os principais pontos**.

Disponível em: < <https://www.bonde.com.br/bondenews/londrina/forte-chuva-causa-alagamentos-em-londrina-confira-os-principais-pontos-351440.html>> Acesso em: 13 maio 2017.

SANTOS, M. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 1987.

TUCCI, C. COLLISCHONN, W. **Drenagem urbana e controle de erosão**. Disponível em: < <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de->

trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/SED.PDF> Acesso em: 13 maio 2018.

TUCCI, C. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, V. 2, n.2, p. 5-12, jul/dez 1997.

UNFRIED R., BONI P. **Fotografia e documentação urbana: retratos da transformação de Londrina pelas lentes de Oswaldo Leite**. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-2886-1.pdf>> artigo da foto da favela Pito aceso>. Acesso em: 20 jan. 2018.

VIEIRA, W. **Londrina PR.** Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=997661&page=919>> Acesso em: 12 ago. 2017.

Artigo recebido em 07-08-2018

Artigo aceito para publicação em 20-03-2019