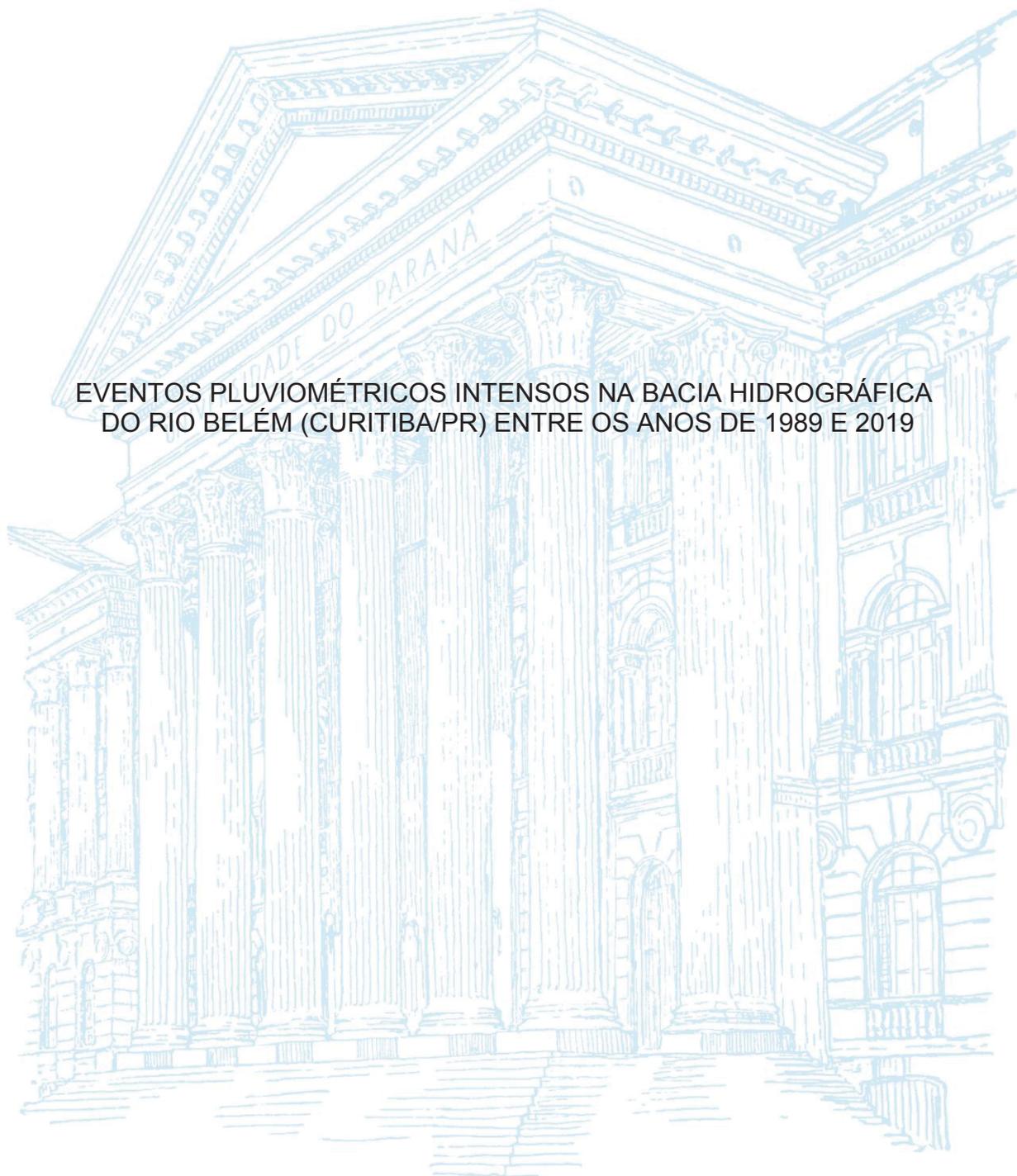


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

REINALDO DOS PASSOS

EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS INTENSOS NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO BELÉM (CURITIBA/PR) ENTRE OS ANOS DE 1989 E 2019



CURITIBA

2020

REINALDO DOS PASSOS

**EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS INTENSOS NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO BELÉM (CURITIBA/PR) ENTRE OS ANOS DE 1989 E 2019**

Relatório apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Análise Ambiental, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Analista Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Michael Pinheiro Silveira

CURITIBA
2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	7
1.1.1 A trajetória do rio Belém.....	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
3.1 ANÁLISE DAS PRECIPITAÇÕES EM CURITIBA ENTRE 1989-2019.....	13
3.2 ANÁLISES DAS CARACTERÍSTICAS DOS EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	16
3.3 LEI N° 9.800 DE 03 DE JANEIRO DE 2000: ZONEAMENTO MUNICIPAL.....	16
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
ANEXOS	19

RESUMO

O presente trabalho analisou um conjunto de dados referente às precipitações pluviométricas na Bacia Hidrográfica do rio Belém e os consequentes impactos socioambientais decorrentes desse processo no intervalo de trinta anos, entre 1989 e 2019. Os dados pluviométricos foram separados em classes de precipitação de 0 a 40 milímetros, de 40 a 60 milímetros, de 60 a 80 milímetros de 80 a 100 milímetros e os valores acima de 100 milímetros, embora o foco da pesquisa tenha sido os eventos extremos com acumulados de chuvas superiores de 100 milímetros, no período de 24 horas. A consulta dos dados analisados foi realizada pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), cuja estação meteorológica está localizada Campus Centro Politécnico da UFPR, município de Curitiba-PR. Para a análise dos impactos das precipitações pluviométricas no decorrer dos trinta e anos e os efeitos da ocupação antrópica nas margens do rio Belém, fez-se o uso de imagens de satélite do acervo Google Earth, que insere se neste tipo de trabalho com uma ferramenta indispensável, pois possibilita a identificação e a caracterização da bacia hidrográfica em estudo.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Rio Belém, Precipitações Pluviométricas, Impacto Ambiental, Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The present work analyzed a set of data referring to rainfall in the Belém River Hydrographic Basin and the consequent socio-environmental impacts resulting from this process in the interval of thirty years, between (1989-2019). The pluviometric data were separated into precipitation classes from 0 to 40 millimeters, from 40 to 60 millimeters, from 60 to 80 millimeters from 80 to 100 millimeters and the values above 100 millimeters. Although the research focus was on extreme events with accumulated rainfall of more than 100 millimeters in a 24-hour period. It also recorded rainfall from 40 mm. The consultation of the analyzed data carried out at INMET - Meteorology Institute located Campus UFPR in the Polytechnic Center, municipality of Curitiba-Pr. For the analysis of the impacts of rainfall in the course of the thirties and the effects of anthropic occupation on the banks of the Belém River, a satellite image such as Google Earth was used, which is inserted in this type of work with a indispensable tool for better understanding. Because they enable the identification and characterization of the hydrographic basin under study.

Key: Hydrographic Basin, Belém River, Rainfall Precipitations, Environmental Impact, Urban Planning.

1. INTRODUÇÃO

No decorrer das últimas décadas a sociedade tem presenciado o aumento na frequência dos eventos pluviométricos que tem provocado consequências danosas no cotidiano de muitas cidades. O impacto de um evento pluviométrico pode ser potencializado dependendo de sua duração, intensidade e localização. Quando ocorrem em regiões habitadas como os grandes centros urbanos, esses eventos, normalmente costumam vir acompanhados de grandes prejuízos materiais e sociais para a população. (Mendonça, 2006; Marengo et al., 2009; IPCC, 2007; 2013).

Curitiba, assim como outras cidades do país, apresentou grande crescimento populacional e econômico a partir da década de 1970 (ZANELLA, 2014), Impulsionado pela entrada de capital estrangeiro que trouxe novas tecnologias e beneficiou a produção industrial, comércio e setor de serviços. Esse processo atraiu a mão de obra do trabalhador do campo que veio em grande número para cidade em busca de emprego, mas nem todos os trabalhadores foram absorvidos pela indústria. Sem emprego e lugar para morar, esses trabalhadores foram sendo obrigados a morar em áreas de risco próximos dos leitos dos rios, ficando à margem da sociedade e desagregada espacialmente. Segundo Mendonça et al. (2015), os impactos decorrentes de inundações se intensificaram a partir do crescimento urbano acelerado e desordenado, principalmente depois da metade do século XX. As áreas de risco aumentaram consideravelmente, as áreas de várzeas inundáveis foram sendo ocupadas trazendo como consequência prejuízos humanos e materiais. Fatores que potencializam a ocorrência de desastres naturais que afetam uma grande parcela da população que vive nas periferias das cidades, próxima aos corpos hídricos nas margens dos rios e estão vulneráveis às inundações e aos efeitos dela decorrentes.

Também é importante observar que a cidade de Curitiba se desenvolveu sobre uma área composta por vários rios como o rio Passaúna, rio Barigui, rio Ivo, Ribeirão dos Padilha, rio Atuba, rio Bacacheri e o rio Belém que são pertencentes à Bacia do Rio Iguaçu.

As concentrações urbanas com alta densidade de edificações, a elevada impermeabilização do solo causada pela pavimentação das ruas e calçadas, e associada a poucas e pequenas extensões de áreas verdes, contribuem para acentuar o escoamento das águas pluviais e causar inundações nas partes baixas das cidades, como nos fundos de vale, durante os períodos de chuvas prolongadas. O uso inadequado do espaço urbano provoca acentuados desequilíbrios, que se manifestam pelo aumento da torrencialidade das chuvas e, portanto, do escoamento, que tem provocado consequências danosas no cotidiano da cidade.

Fazendo uma análise da ocorrência dos eventos pluviométricos na cidade Curitiba, observamos que a cidade está situada ao Sul do Brasil e as condições do padrão de clima e as variações atmosféricas predominantes na região são de clima subtropical úmido, está sujeita a precipitações decorrentes tanto da dinâmica de convecção como das chuvas frontais, resultantes do choque entre as massas de ar polar e tropical que atuam na região ao longo do ano. (Goudard et al. (2015), (Nery et. al. (2002) e Silva (2006).

Este trabalho teve o objetivo de fazer uma análise dos impactos provocados pelo aumento das precipitações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Belém, na área urbana de Curitiba, descrevendo as características desse rio que ao longo de trinta anos tem recebido grandes quantidades de poluentes industriais e domésticos. E por ser um rio urbano teve as suas margens suprimidas pelo crescimento, muitas vezes desordenado da cidade nas últimas décadas, causando prejuízos para o meio ambiente e para a população do seu entorno.

Sendo o objetivo deste trabalho fazer a análise dos impactos provocados pelo aumento das precipitações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Belém, na área urbana de Curitiba, por observações de estação pluviométrica do Centro Politécnico, Curitiba-PR, conforme Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Descrevendo a situação do rio Belém, que ao longo de trinta anos, as sucessivas intervenções municipais que modifica .as características originais do rio Belém e que hoje sofre representa um fator de risco de alagamentos nos pontos centrais da cidade, quando ocorrem precipitações elevadas. E por fim o presente trabalho buscou fazer uma comparação a partir dos dados coletados

com a forma de ocupação do solo, com a utilização da lei de zoneamento urbano da cidade Curitiba.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo da presente pesquisa, compreende o recorte geográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Belém, situado na cidade de Curitiba, o qual está inserido na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu. E para descrever as características do rio Belém, foi utilizado os dados da tabela 1, conforme MEDEIROS (1991).

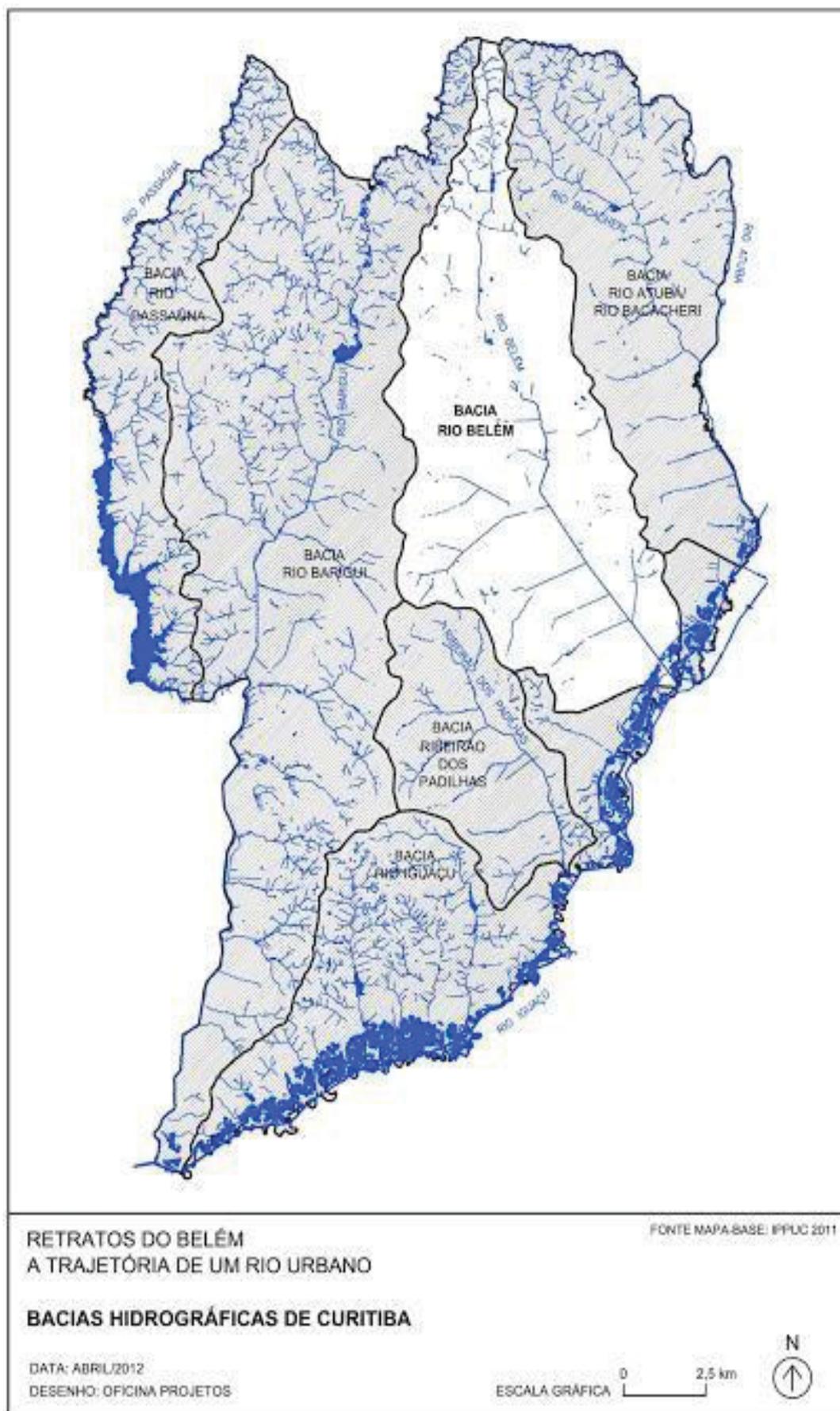
TABELA 01 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM

<u>Característica Física</u>	<u>Valor</u>
01.Área total da Bacia 87,85 km ²	A =
02.Extensão do Rio Belém 21,00 km	L =
03.Perímetro da Bacia 49,30 km	P =
04.Ordem da Bacia	4º ordem
05.Extensão dos rios da Bacia 105,91 km	L =

Fonte: MEDEIROS (1991)

O Rio Belém é um dos afluentes da margem direita do Rio Iguaçu e se encontra totalmente inserido no Município de Curitiba, sendo que o sentido de seu talvegue principal se desenvolveu segundo a orientação Norte-Sul, atravessando zonas densamente povoadas, desde bairros periféricos das Zonas Norte e Sul, assim como a Zona Central da Cidade de Curitiba. ^a figura 1, elaborado pelo IPPUC (2011), demonstra o recorte geográfico da bacia hidrográfica do rio Belém.

Figura 1 - Bacias Hidrográficas do município de Curitiba



1.1.1 A trajetória do rio Belém

O Rio Belém nasce na região do Barreirinha, no bairro Cachoeira, na porção norte do município, com extensão total de 21 km, cruza a cidade de Norte a Sudoeste até se encontrar com o rio Iguaçu no bairro Alto Boqueirão, localizado totalmente no Município de Curitiba. No Primeiro Planalto Paranaense, com altitude média de 934,6 m acima do nível do mar, ocupando uma área de 432,17 km², com latitude de 25° 25'48" S e longitude de 49° 16' 15" W GR, no marco zero, situado na Praça Tiradentes, no centro da cidade de Curitiba. Geograficamente, seu canal principal está situado desde as nascentes, no bairro Cachoeira com uma altitude de 990 m, até a Foz, localizada entre o bairro do Boqueirão e Uberaba com altitude de 870 m, sendo um dos tributários da margem direita do rio Iguaçu. Ao longo do seu percurso, o rio Belém apresenta pouca declividade, de 0 a 12% e com o aumento da população no seu entorno a vegetação existente às suas margens foi retirada e substituída por pavimentação de ruas, impermeabilizando a superfície e favorecendo para os casos de enchentes e inundações.

A função desses parques (Parque São Lourenço, Passeio Público) no momento em que foram idealizados, uniu de um lado a antiga ideia "de dar água à cidade e, de outro, uma solução técnica encontrada para combater enchentes na cidade surgida quando da grande enchente que vitimou a antiga usina de cortume de São Lourenço no começo dos anos 70 vingou nesse momento a ideia de dar água à cidade emoldurando essa "água" com áreas verdes, através de obras de saneamento e infraestrutura urbana que evitassem ao máximo possível o problema da enchentes. Nascia assim a política de criação de grandes parques (com grandes lagos-reservatórios em seu interior), debataria de circunstâncias pontuais e não necessariamente ecológicas (OLIVEIRA, 2001, p.101-102).

O Parque São Lourenço, em Curitiba tem características lineares e busca atender uma estrutura sanitária capital do Paraná, com objetivos de contenção das cheias do rio Belém, cujas águas abastecem o lago do parque. Possui importante papel turístico e social, mas ao longo dos últimos 44 anos, o lago (construído para represar as águas das chuvas) possui diversos problemas ligados à instabilidade que necessitam intervenções do poder público que não tem sido eficaz, para a solução do problema social.

o Parque Municipal São Lourenço representa um importante componente da área urbana para a cidade de Curitiba, com vários problemas ocasionados por bairros densamente ocupados, incluindo o Centro da cidade e outros 35 bairros.

No seu curso rio Belém depois que deixa a o Bosque do Papa João Paulo II, percorre a céu aberto, até desaparecer sob as galerias na Avenida Cândido de Abreu na região do Centro Cívico, na área central da cidade de Curitiba. Mais a frente o rio emerge e corre, por alguns quilômetros, por meandros urbanos, voltando a superfície em alguns trechos da cidade.

Mesmo apresentando problemas de relevo natural que não possibilita e ocupação, a bacia hidrográfica do Rio Belém tem presenciado um adensamento populacional ao longo dos anos, provocando a impermeabilização do solo nas margens dos rios e córregos que formam a sua bacia e isso tem causado sérios problemas com relação a drenagem e as inundações em vários pontos da cidade. Conforme a

Figura 3 – Parque São Lourenço



A crescente urbanização, no entorno da bacia hidrográfica do rio Belém trouxe como consequências o aumento da degradação do solo, do ar e também da fauna e flora. Por estar localizado dentro do perímetro urbano, este rio recebe o esgoto doméstico e industrial da cidade Curitiba, e apresenta graves problemas de erosão, poluição, e assoreamentos em alguns pontos. A

intervenção do poder público como obras de canalização e impermeabilização do solo urbano também contribui para agravar os impactos dos eventos naturais.

De acordo com a legislação atual, o limite estabelecido para a ocupação das margens de qualquer rio no Brasil deve ser de 30 m. O que se percebe é que nas margens do rio Belém, esta regra não foi respeitada. Do bairro Guabirota até a foz no Parque do Iguaçu, o Rio Belém perdeu o seu trajeto sinuoso e parece seguir uma linha reta. A alteração no percurso foi realizada na década de 1930 foi retirado 10 quilômetros do Belém. Atualmente a retificação de rios é uma prática condenada por ambientalistas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi dividido em três partes. A primeira etapa tratou da análise dos dados das precipitações pluviométricas nos últimos trinta anos, entre 1989 e 2019; na segunda parte, procurou-se relacionar os impactos das precipitações intensas ocorridas na bacia hidrográfica do rio Belém, com os dados citados na primeira parte; e a terceira parte, se propôs realizar uma discussão sobre os conflitos legais de uso e ocupação da terra em relação às áreas suscetíveis às inundações, destacando os problemas e dificuldades que a cidade apresenta em função do Zoneamento Urbano e a, Legislação Ambiental por meio do Código Florestal, e como essa situação influencia a vida das pessoas quando da ocorrência de eventos pluviométricos severos.

Primeiramente realizou-se a coleta de dados da estação pluviométrica do - INMET, localizada no Centro Politécnico – UFPR, no bairro Jardim das Américas, Curitiba / PR. Utilizou-se os dados diários das precipitações máximas em 24 horas para o período 1989 até 2019.

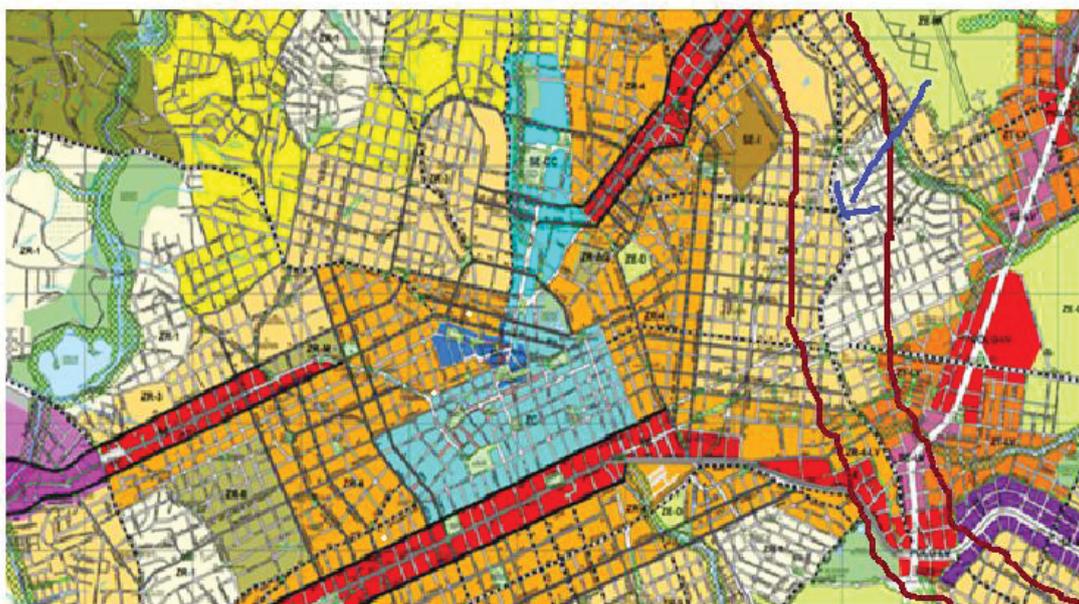
Em relação ao tratamento dos dados climáticos, verificou-se o total de dados no período estabelecido de trinta anos. O total de registros foi de 10681, desse total 5617 registros de dias que não houve chuva, (0 milímetros), dos 4964 registros restantes 4827 registros de chuvas com precipitação inferior a 40 milímetros, e registros de precipitação superior a 40 milímetros 137, sendo 68 registros de 40 a 60 milímetros, 48 registros de precipitação de 60 - 80

milímetros, 13 registros de precipitação de 80 a 100 milímetros e 8 registros de precipitação superior a 100 milímetros. Após realizar a verificação dos dados realizou-se pesquisa de jornais da região e como os registros eram relatados pelos jornais na época. Com esse objetivo consultamos a sessão de Periódicos da Divisão Paranaense na Biblioteca Pública do Paraná, onde foi possível encontrar alguns dos registros conforme relatos que constam como anexos neste trabalho.

A análise das áreas suscetíveis à inundação (ou com ocorrência de inundações) foi feita com base nos mapas do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), sobre a área ocupada da bacia do rio Belém. Foram analisados os mapas do “Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Curitiba”, conforme ilustrado pela figura 4.

As análises tiveram como parâmetro legal a Lei Federal Nº 12.651/2012, referente ao artigo 2º do Novo Código Florestal, onde consideram-se as áreas de preservação permanente (APP) e demais formas de vegetação natural que: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura, não é permitido construções.

Figura 4 – Exemplo de análise do zoneamento municipal.



Também foram utilizados recortes de imagens de satélite do acervo do Google Earth. Paralelamente ao levantamento e tratamento dos dados, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica de teses, dissertações, artigos e outros documentos como periódicos pertinentes ao tema. entre os quais pode-se citar: “Eventos Pluviométricos Intensos e Impactos Gerados na Cidade de Curitiba/PR. - Bairro do Cajuru: um destaque para as inundações urbanas”, de Maria Elisa Zanella; “Eventos Pluviais Extremos em Curitiba (Paraná): Entre Antigos Problemas e Novos Desafios”, de Gabriela Goudart, Francisco de Assis Mendonça; “Gestão de Risco de desastres e Medidas de Adaptação em Áreas de Inundação Urbana em Pinhais, Paraná Brasil”, de Elaiz Aparecida Mensch Buffon.

As notícias sobre os eventos pluviométricos presentes neste trabalho foram coletadas junto à seção de periódicos da Divisão Paranaense da Biblioteca Pública do Paraná, com o jornal Gazeta do Povo, para o auxílio e identificação dos impactos ocorridos na cidade de Curitiba durante as chuvas severas e extremas. As informações dos impactos provocados pelos eventos extremos em Curitiba foram coletadas nos meios de comunicação impressos como o Jornal Gazeta do Povo e outros meios de comunicação existentes na cidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ANÁLISE DAS PRECIPITAÇÕES EM CURITIBA ENTRE 1989-2019

Fazendo a análise dos dados das precipitações pluviométricas no município de Curitiba – Paraná, no período de trinta anos, verificou-se o registro de 219 chuvas com acumulado superior a 40 milímetros, desse total, 150 chuvas de 40 - 60 milímetros, 48 chuvas de 60 – 80 milímetros, 13 chuvas de 80 – 100 milímetros e 8 chuvas com acumulados superior a 100 milímetros em 24 horas.

Calculando a proporção dos registros de chuva com acumulado superior a 40 milímetros, para o total de dias analisados entre 1989 e 2019, considerando também os dias que não choveu, a proporção para os 219

chuvas, foi de 2,05 %; para os 150 registros, de chuvas entre 40 – 60 mm corresponderam a 1,4 %; para os 48 registros, de chuvas entre 60 – 80 mm correspondeu a 0,44 %; para os 13 registros de chuvas entre 80 – 100 mm correspondeu a 0,12 %; e para os 8 registros de chuvas com acumulados superior a 100 mm correspondeu a 0,07 %, conforme demonstrado na tabela 2.

TABELA 2. FREQUÊNCIA DE PRECIPITAÇÃO DIÁRIA CURITIBA – PR (1989-2019)

DÉCADA	40 – 60	60. -80	80– 100	>100	Total	%
1989 – 1998	39	17	8	2	66	30,13
1999 – 2008	53	16	1	2	72	32,87
2009 – 2019	58	15	4	4	81	36,98
Total	150	48	13	8	219	100

Fazendo a proporção do total de dias de chuvas, desconsiderando os dias que não choveu, no período analisado de trinta anos (1989 e 2019), calculando a proporção para os 219 registros de chuvas (acima de 40 milímetros/24hs) foi de 4,32%; para os 150 registros de chuvas entre 40 – 60 mm foi 2,96%; para os 48 registros entre 60 – 80 mm - foi de 0,94%; para os 13 registros entre 80 – 100 mm foi de 0,25%, e para os 8 registros de chuvas com precipitação superior a 100 mm foi de 0,15%.

Ainda de acordo com a tabela 2, observou-se um aumento significativo na frequência de precipitações máximas nas últimas três décadas, onde se verifica os dados a partir de 40mm em 24hs. O número mais elevado de ocorrências de precipitações pluviométricas iguais e superiores a 40mm, aparece na última década, 2009 a 2019, com um total de (81) episódios, que correspondem a 36,98% do total de eventos maiores a 40mm/24horas, dos 30 anos analisados. Já os episódios superiores a 100 mm também apresentaram um aumento duas vezes maior em comparação com as duas décadas anteriores.

Fazendo uma análise da distribuição pluviométrica durante os meses do ano, ao longo das três últimas décadas, observa-se em relação a estação do verão maior ocorrência de índices pluviométricos na cidade, sendo janeiro e

fevereiro os meses que apresentaram os eventos mais frequentes com precipitação acima de 40mm, com 32 episódios em janeiro e 30 episódios fevereiro. E observou-se também que os eventos superiores a 100 mm, 2 episódios em janeiro e 3 episódios em fevereiro, também se verificou que a recorrência dos eventos acima de 100 milímetros ocorre em média a cada três anos.

TABELA 3 – PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM 24 HORAS, (MM) FREQUENCIA MENSAL SEGUNDO A INTENSIDADE EM RELAÇÃO AOS EVENTOS SUPERIORES A 60 MM/24 HORAS 1989 Á 2019

Evento (mm)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	%
40-60	18	19	16	10	9	4	5	7	23	15	10	11	147	67,7
60-80	9	5	6	3	2	3	6	1	5	2	4	3	49	22,6
80-100	3	3	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	13	5,99
>100	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	8	3,68
Total	32	30	22	13	12	10	13	10	29	17	14	15	217	100

Pode-se também observar que as características das notícias normalmente seguem um padrão de descrição baseada nos registros da Defesa Civil e Equipes de Meio Ambiente, que registram notícias como por exemplo: “ Chuvas deixam 2 mortos e 502 desalojados no PR.” (Jornal Gazeta do Povo 22/06/2013), “Enchente traz risco de cólera nas Moradias Belém” (Correio Paranaense 17/05/1993), “Chuva do ano deixa Curitiba debaixo d’água” (Jornal Bem Paraná 22/02/2019), “Chuva causa alagamentos e muitos prejuízos na capital” (Jornal Correio Paranaense 15/03/2018). Conforme o relato, constam “casas de famílias desabrigadas por causa do transbordamento de rios, que provocam o alagamento das ruas e casas que se localizam dentro da planície de inundação do rio Belém, causando a perda de bens materiais e em certos casos também de vidas”.

3.2 ANÁLISES DAS CARACTERÍSTICAS DOS EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conforme análise das notícias de jornais como a Gazeta do Povo, observou-se que os relatos normalmente procuram informar os pontos de alagamentos, quedas de árvores, locais onde ocorreu a interdição de ruas provocadas por quedas de árvores ou inundações de áreas mais baixas da cidade, deixando famílias desabrigadas. Outros relatos que foram possíveis observar se referem à frequência dos registros de transtornos no trânsito devido os alagamentos das ruas e avenidas centrais da cidade.

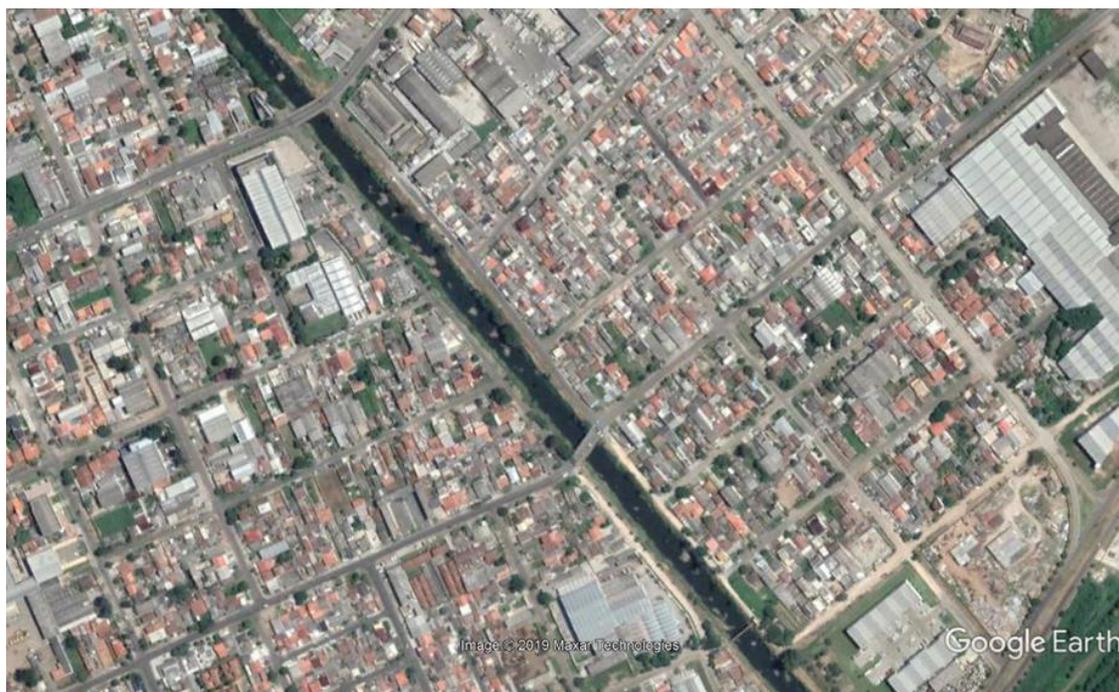
Segundo citação do Jornal Gazeta do Povo edição do dia 21/02/2019, conforme se tem noticiado às chuvas mais intensas e com potencial de gerar inundações ocorrem em vários pontos da cidade de Curitiba, entre eles podemos destacar a região central, onde segundo os relatos de jornal choveu em 2 horas, 80% do volume de chuvas para o mês, segundo o serviço de meteorologia tratou-se de uma tempestade tropical, conforme ilustrado pela Figura .

Com objetivo de facilitar o entendimento e a análise dos dados dos eventos pluviométricos ocorridos ao longo das três décadas (1989-2019), na cidade Curitiba, foram disponibilizados na sessão dos anexos deste trabalho, as imagens dos relatos registrados nos jornais do dia da ocorrência das maiores chuvas.

3.3 LEI N° 9.800 DE 03 DE JANEIRO DE 2000: ZONEAMENTO MUNICIPAL

A Lei 9.800.00 trata a respeito do zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Curitiba, dispõe sobre a divisão do território do Município em zonas e setores e estabelece critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo, com o objetivo de orientar e ordenar o crescimento da cidade. A figura 5 ilustra o Rio Belém retificado na Vila Hauer.

FIGURA 5 – RIO BELÉM RETIFICADO – VILA HAUER



O zoneamento, visa dar a cada região melhor utilização em função do sistema viário, da topografia e da infraestrutura existente, através da criação de zonas e setores de uso e ocupação do solo e adensamentos diferenciados e os critérios de Uso e Ocupação do Solo atendem a Política Urbana para o Município, definida com os seguintes objetivos:

III - incentivo à ocupação ordenada ao longo dos eixos de ligação com os demais municípios da Região Metropolitana de Curitiba – RMC;

V - desenvolvimento e recuperação das áreas periféricas integrando-as ao espaço urbano;

IX - participação da comunidade na gestão urbana.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o objetivo principal deste trabalho tenha se baseado em realizar o estudo sobre as precipitações pluviométricas extremas na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, na cidade Curitiba, o mesmo não teve a pretensão de encerrar todas as possibilidades de análises sobre o tema.

As análises e os resultados desse estudo tornaram possível verificar o aumento na frequência das precipitações ocorridas ao longo do período de estudo, que tem determinada recorrência e podem causar grandes impactos socioambientais na cidade. Esses aspectos merecem maior atenção por parte do poder público, sendo necessário avançar mais. Quanto mais se conhece as características, os padrões de precipitação e, por outro lado, existem políticas de adequação e uso e ocupação do solo, esse conjunto visa minimizar os impactos provocados pelos fenômenos naturais. Também o uso do solo que demonstrou que a população mais pobre é a que mais sofre os efeitos desse fenômeno, por ser ela a ocupar as áreas irregulares.

Sobre as análises das precipitações pluviométricas, verificou-se que nas últimas três décadas houve um aumento na frequência dos eventos pluviométricos na região de Curitiba. O número mais elevado de ocorrências de precipitações pluviométricas iguais e superiores a 40 mm aparecem na última década, de 2009 a 2019, e demonstrou que os principais danos causados pelas chuvas são atribuídas as inundações que ocorreram em média a cada três anos, nas últimas três décadas. A análise da distribuição pluviométrica durante os meses do ano, ao longo das três últimas décadas, revelou que a estação do verão concentra a maior ocorrência de índices pluviométricos, sendo janeiro e fevereiro os meses que apresentam os eventos mais frequentes com precipitação acima de 100 mm em 24 h. Janeiro contabilizou 32 episódios e fevereiro 30 episódios.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DESCHAMPS, M. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. Cadernos metrópole 19 pp. 191-219 1º sem. 2008.

FENDRICH, R. Histórico de acidentes hidrológicos em Curitiba: Bacia do rio Belém. In: LIMA, R. E. (Coord.). Uso dos solos e dos rios: conceitos e aplicações para a região de Curitiba. Curitiba: UFPR, 2000.

GEISSLER, H. J.; LOCH, R. E. N. Análise histórica das enchentes em Curitiba-PR: medidas propostas e consequências observadas. In: SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 507-523. CD-ROM

GOUDARD, G.; MENDONÇA, F. A. Eventos Pluviais extremos em Curitiba (Paraná): entre antigos problemas e novos desafios. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Campinas, p. 1919-1930, 2017.

ZANELLA M. E. Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru. 256 p. 2006. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ANEXOS

Chuva do ano' deixa Curitiba debaixo d'água

Em apenas duas horas, volume se aproximou da média histórica de fevereiro todo. O temporal que atingiu Curitiba na tarde de ontem deixou a capital literalmente debaixo da água. Em apenas duas horas de chuva, foram 115,8 milímetros de chuva, muito perto da média histórica do mês de fevereiro todo, que é 147,4 mm. Tal volume em tão curto espaço de tempo alagou diversas ruas, provocou quedas de árvores, alagou prédios e até suspendeu aulas na Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Segundo o Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar), além da chuva intensa os ventos foram fortes em determinado momento, com pico 61,2 km/h, intensidade considerada forte (Bem Paraná, 22/02/2019 p.8).

Alagados curitibanos, após décadas: enchentes ainda desafiam gestores

Ao longo das últimas décadas, as sucessivas gestões municipais têm implantado obras e adotado medidas para enfrentar o eterno problema dos alagamentos. Nos anos 1970, por exemplo, foram criados parques e bosques compostos por lagos com a função de reter a água das chuvas. A coleta do lixo reciclável soma-se a essas iniciativas voltadas a reduzir a carga de resíduos que contribuem para entupir bueiros, córregos e rios da cidade. Mas essas ações demonstraram ser insuficientes.

Chuva causa alagamentos e muitos prejuízos na capital

Curitiba registrou até as 18 horas de ontem, cerca de 25 ocorrências de alagamentos, concentrados na região centro/norte da cidade. – Equipes do Meio Ambiente atenderam a duas quedas de árvore – uma no Cabral e a outra no Boqueirão. Segundo o SIMEPAR, choveu 63 milímetros das 14 horas às 17h30. (Correio Paranaense, 15/03/2018, p.7).

Chuva forte alaga bairros da capital

Chuva forte registrada na madrugada deste sábado causou pontos de alagamentos e deixou famílias desabrigadas em Curitiba e Região Metropolitana. Segundo a Defesa Civil a situação mais crítica foi a registrada no Bairro do Uberaba, nas proximidades do canal do rio Belém, quase na divisa com São José dos Pinhais. Moradores foram retirados de suas casas completamente alagadas, com apoio de botes de salva-vidas. Até o final da manhã a prefeitura não tinha contabilizado o número de famílias desabrigadas equipes de Fundação de Ação Social trabalhava auxiliando a população afetada. Segundo a assessoria do município, além do Uberaba, os bairros do CIC, Santa Felicidade, Boa Vista, Cajuru e Boqueirão foram os mais afetados pelas chuvas.

Mais chuva um boletim do Simepar. Enviado a Defesa Civil, apontou que da meia noite até as 10h:30 do sábado, foram registrados 93 milímetros de chuva. O tempo chuvoso deve permanecer no estado no domingo, segundo Simepar nas regiões oeste, sudoeste e sul do Paraná. São esperadas chuvas significativas entre a madrugada e a manhã deste domingo. Nas demais regiões, as chuvas ocorrem partir da tarde. A ocorrência de temporais localizados em determinadas regiões não está descartada. A Defesa Civil, que já havia emitido um alerta na quinta-feira, avalia que a situação continua crítica.

A chuva forte que caiu sobre o estado interditou vários trechos de rodovias. No km 308 da BR – 277, entre Guarapuava e Prudentópolis, uma queda de barreira fechou a pista. na PR-082, em Fênix, a água cobriu a ponte

no km 168.na PR-487, km 254, entre Manoel Ribas e Nova Tebas, houve afundamento de pista (Gazeta do Povo, 08/08/2019, p.11).

FIGURA – RIO BELÉM NA REGIÃO DO PRADO VELHO

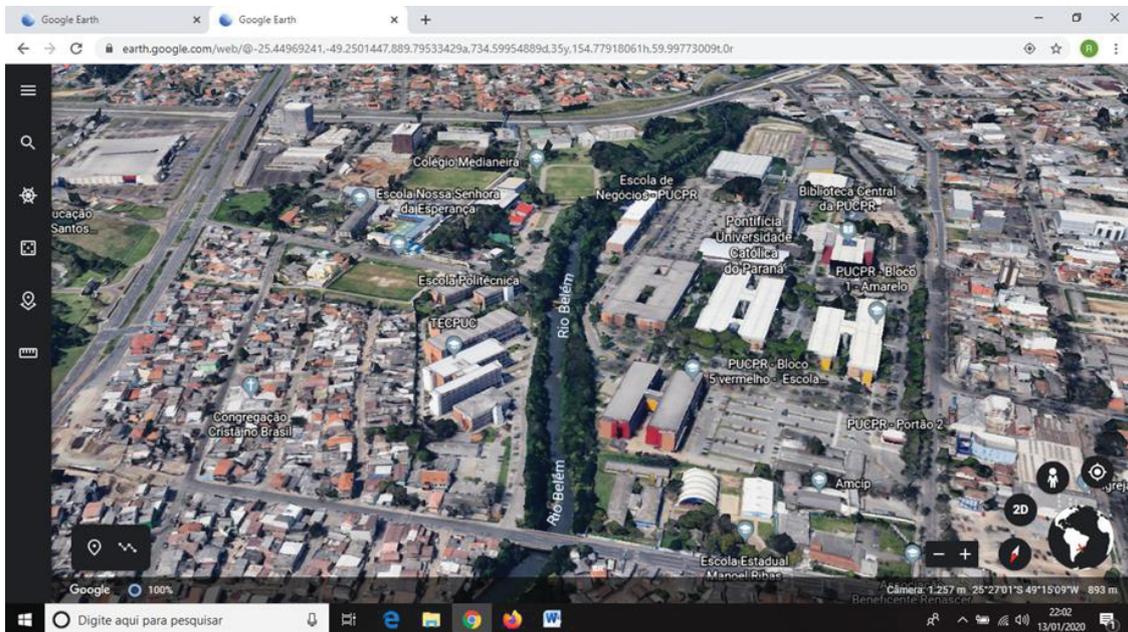


FIGURA - NASCENTES DO RIO BELÉM



FIGURA – VILA CAPANEMA

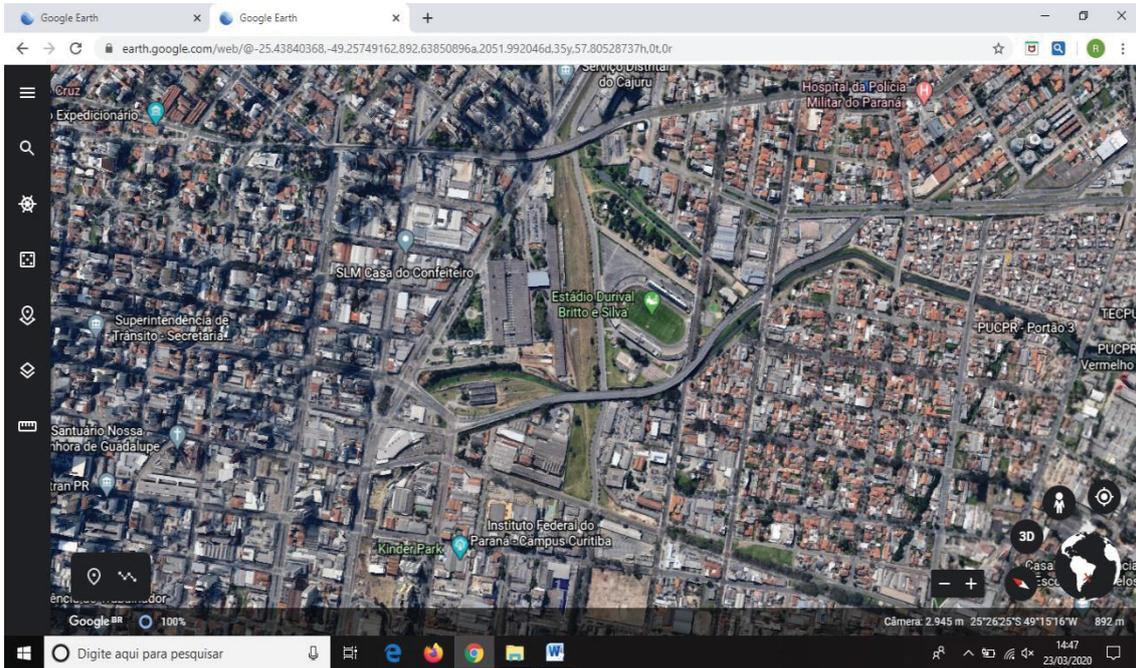


FIGURA – A FOZ DO RIO BELÉM



FIGURA – ENCHENTE EM CURITIBA



FIGURA – ENCHENTE EM CURITIBA DE 1999.



Foto: Arquivo/Gazeta do Povo.