

## **Expansão Urbana e a Canalização de Trechos Fluviais: Estudo de Caso da Cidade de Guarapuava, PR**

Expansión Urbana y Canalizaciones de Tramos Fluviales: Estudio de Caso en la Ciudad de Guarapuava, PR, Brasil

Urban Expansion and Channelling Rivers: Case Study of Guarapuava City, PR, Brazil

### **Ederson Dias de Oliveira**

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Professor da Faculdade de Jandaia do Sul (FAFIJAN) e Agente Educacional da Secretaria de Estado da Educação do Paraná. E-mail: edersonjandaia@hotmail.com

### **Leandro Redin Vestena**

Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). E-mail: lvestena@unicentro.br

Recebido: 29 de maio de 2016      Aceito: 02 de março de 2017  
Disponível on-line em <http://e-revista.unioeste.br/index.php/pgeografica>

---

**Resumo** - O progressivo aumento da capacidade de explorar os recursos naturais tem gerado problemas de ordem ambiental. O crescimento da população/expansão urbana nessas áreas tem potencializado efeitos negativos nos sistemas fluviais. Dentro dessa discussão, esta pesquisa tem como recorte espacial de estudo a área de urbana de Guarapuava/PR. A mesma vem expandindo sua malha urbana, sendo que tem potencializado alterações nas características/funcionalidades dos sistemas fluviais. É nesse viés que se insere o presente artigo que teve como objetivo apresentar um estudo da expansão urbana da cidade e o conseqüente incremento das alterações da paisagem. A pesquisa se desenvolveu mediante estudo empírico com trabalhos de campo, e levantamentos históricos em fontes bibliográfico-cartográficas da expansão urbana de Guarapuava e das seções interceptadas por arruamento, manipulados no software Spring. Foi notado que a expansão da ocupação do espaço urbano tem incrementado alterações na morfologia fluvial, que, por conseqüente pode potencializar a ocorrência de problemas ambientais.

**Palavras-chave:** Crescimento urbano; Aumento populacional; Urbanização; Bacia hidrográfica urbana; Guarapuava.

**Resumen** – El aumento progresivo de la capacidad de explotación de los recursos naturales ha generado problemas ambientales. El crecimiento demográfico y la expansión urbana en estas áreas ha dado efectos negativos en los sistemas fluviales. Dentro de esta discusión, esta investigación tiene objeto de estudio el área central de la ciudad de Guarapuava, Paraná, Brasil. Esta ciudad se expandió considerablemente en las últimas décadas, lo cual ocasionó cambios en las características y funciones de los sistemas fluviales. En esta cuestión que se inserta este artículo, que tiene como objetivo presentar un estudio sobre la expansión urbana y el consiguiente aumento de los cambios en el paisaje. La investigación se desarrolló a través del estudio empírico con trabajos de campo e investigaciones históricas sobre fuentes bibliográficas-cartográficas de la expansión urbana de Guarapuava y secciones transversales de los arroyos interceptados por calles, lo cual foi realizado con el software libre Spring. Se observó que la expansión de la ocupación del espacio urbano ha provocado cambios en la morfología fluvial, lo cual puede aumentar los problemas ambientales.

**Palabras clave:** Crescimento urbano; Aumento populacional; Urbanización, Cuenca hidrográfica urbana, Guarapuava.

**Abstract** - The progressive increase in the ability to exploit natural resources has generated problems of environmental order. Population growth and urban sprawl in these areas has given potential negative effects on river systems. Within this discussion, this research has the spatial area study the

area of urban Guarapuava / PR. The same has been expanding its urban area, and that has brought changes in the characteristics / features of river systems. It is this bias that is inserted in this article aimed to present a city of urban expansion study and the consequent increase of landscape changes. The research was developed through empirical study with fieldwork, and historical surveys bibliographic-cartographic sources of urban expansion Guarapuava and sections intercepted by street layout, manipulated in Spring software. It was noted that the urban space occupation of expansion has increased changes in river morphology, which therefore may enhance the occurrence of environmental problems.

**Keywords:** Urban sprawl; Population growth; Urbanization; Urban watershed; Guarapuava.

## Introdução

A revolução industrial representou um marco, a nível mundial, de crescimento econômico e tecnológico. Por outro lado, a grande capacidade de explorar os recursos naturais, desenvolvido durante este período, desencadeou grande prejuízo no sistema ambiental, principalmente nas regiões urbanas. Com isso, principalmente a partir da segunda metade do século XX, passaram a se difundir os estudos relacionados aos efeitos antrópicos no meio físico (BROOKES, 1988; VIERA e CUNHA, 2006 e TUCCI, 2006).

Neste contexto, cabe destacar os ambientes urbanos como um sistema que mais tem inculido alterações sobre as características e funcionalidades das paisagens naturais. A ocupação urbana acarreta alterações ambientais e, conseqüentemente, na dinâmica dos sistemas fluviais. Assim, compreender como o meio é transformado, interpretando os processos que deflagram as alterações, é fundamental para a gestão atual e futura dos recursos ambientais.

Neste ínterim, um dos graves problemas ambientais observados nas bacias hidrográficas urbanas brasileiras se refere à quantidade de materiais tecnogênicos, esgoto doméstico e sedimentos que são lançados aos canais fluviais que drenam essas bacias, (TUCCI, 1999). Dentro dessa discussão, este estudo tem como enfoque analisar a expansão da área de urbana de Guarapuava, Paraná, e como esta dinâmica implicou nas alterações e características dos sistemas fluviais da cidade. Para tanto, é apresentado uma caracterização das microbacias hidrográficas urbanas de Guarapuava, mapeamento da expansão urbana, e das seções transversais fluviais interceptadas por arruamento.

## Área de Estudo

O município de Guarapuava contém 166.191 habitantes (IBGE, 2010), e localiza-se na região centro-sul do Estado do Paraná (Figura 1), sobre o terceiro planalto paranaense ou planalto de Guarapuava (MAACK, 1981).

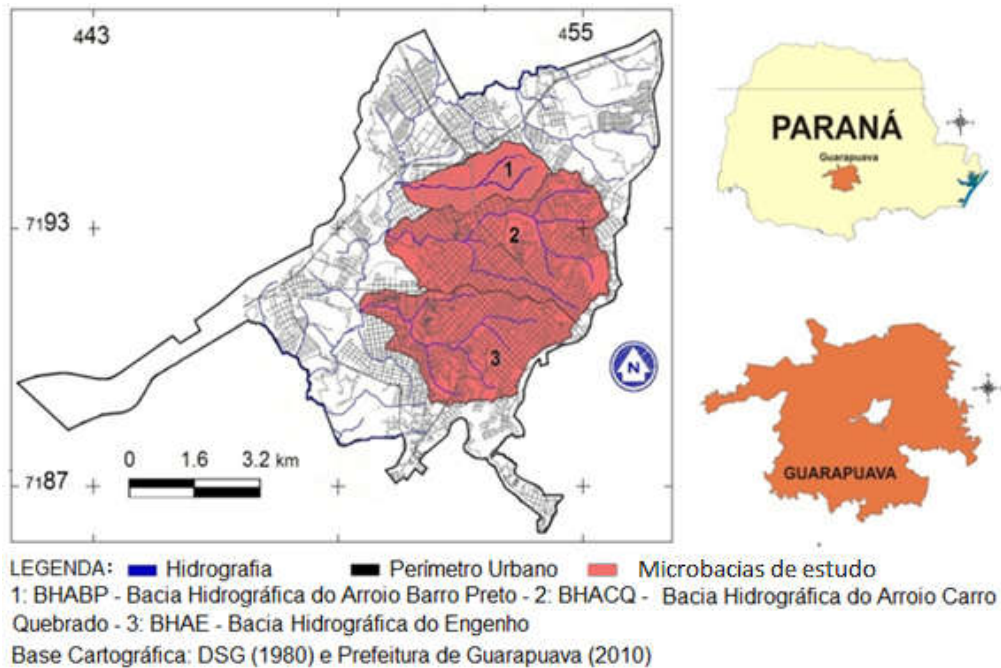
Segundo Maack (1981), a flora é composta por espécies que caracterizam paisagem de campo limpo, capões e matas de galeria associadas às araucárias. Esta paisagem é condizente à zona de clima temperado úmido e estações bem marcadas, e temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C. Thomaz e Vestena (2003) afirmam que a região está sob atuação da zona extratropical, com temperaturas médias anuais entre 16° e 20°C, com inverno frio e verão amenizado pelas altitudes.

## Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo, pautou-se em dois procedimentos: 1) Trabalho de gabinete, e 2) Trabalho de campo.

Os trabalhos de gabinete integram o levantamento bibliográfico e os trabalhos de geoprocessamento. O software utilizado foi o SPRING (Sistema de Processamento de

Informações Georreferenciadas) versão 5.1.7 desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens – DPI do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



**Figura 1** – Localização da área de estudo.

Os dados cartográficos básicos utilizados foram:

a) Cartas topográficas analógicas: Guarapuava (Folha SG.22-V-D-III-3 MI-2838/3) e Guarapuava-0 (Folha SG.22-V-D-II-4 MI-2837/4); escala: 1:50.000 (DSG, 1980).

b) Mapas analógicos antigos (sem data) elaborados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano; Fundação de Assistência aos Municípios do Paraná e Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul compreendendo os seguintes anos: 1910, 1920, 1930, 1967, 1979 e 1986. Esses foram digitalizado/georreferenciados no SPRING.

c) Dados vetoriais da área urbana de Guarapuava (hidrografia, curvas de nível com equidistância de 5 metros e sistema viário), disponíveis em meio digital do Levantamento Aerofotogramétrico de 1996 – Escala 1:2.000, Vão 1:8.000 de outubro de 1995, atualizados em 2010 pela prefeitura de Guarapuava.

Para a análise do mapeamento e expansão urbana foi definido o perímetro urbano de Guarapuava de 2010. Já com relação ao levantamento das seções transversais fluviais interceptadas por arruamento, foram definidas três microbacias urbanas. A escolha das microbacias deu-se principalmente em função das características de uso da terra serem similares (uso urbano) e possuírem características areal alongadas, sendo selecionadas as microbacias dos Arroios: Barro Preto (BHABP), Carro Quebrado (BHACQ) e do Engenho (BHAE), que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel (BHRC) (Figura 1).

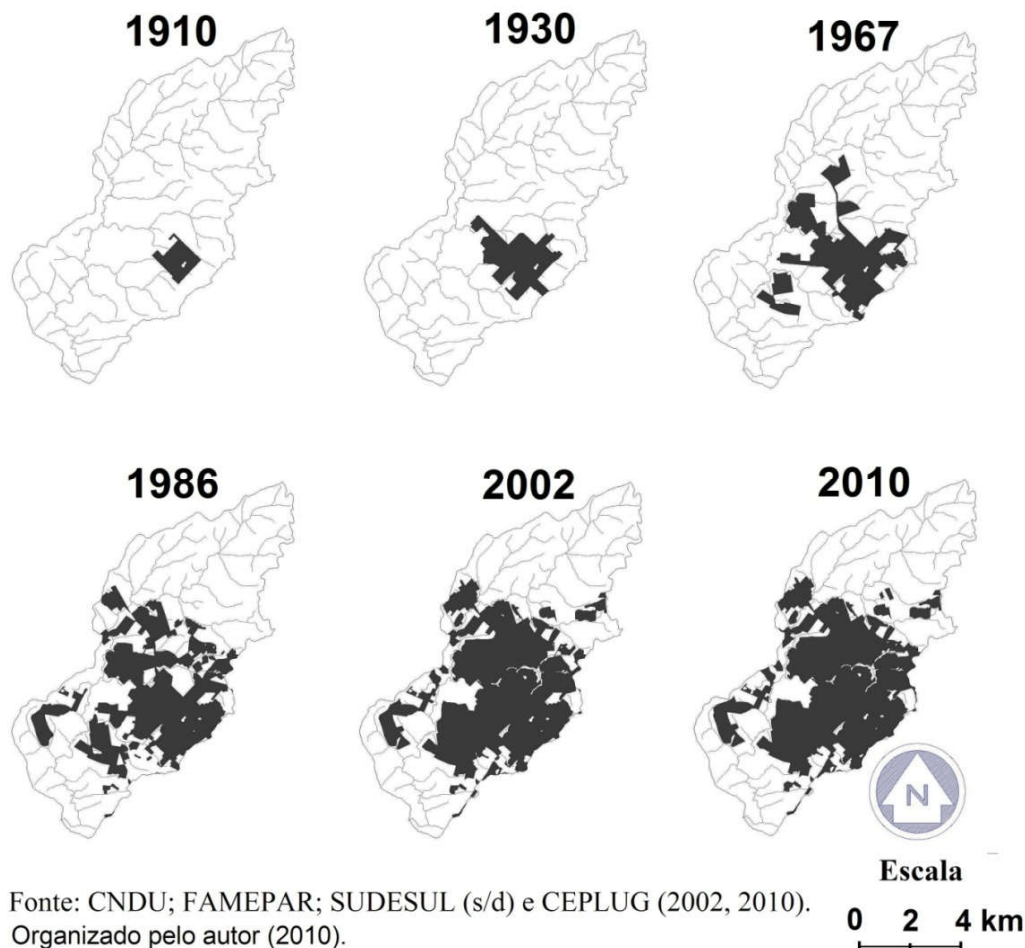
A partir de mapas antigos (1910, 1930, 1967, 1979 e 1986), a base cartográfica de 2010 além de informações contidas nos trabalhos realizados por Silva (1995) e Schmidt (2009), que avaliaram a expansão físico-territorial urbana de Guarapuava, foi realizada a reconstituição da rede de drenagem e a expansão espacial ao longo do período das seções

transversais fluviais fechadas (trechos onde a rua sobrepõe o canal fluvial). A expansão urbana da cidade em cada um dos períodos mapeados, mais especificadamente o arruamento urbano foi sobrepostos a hidrografia e identificado o número de seções fluviais interceptadas pelo arruamento, para avaliação de parte dos impactos da urbanização nos cursos fluviais. A rede hidrográfica utilizada foi a contida nas cartas topográficas de 1980 do DSG, sendo a mesma comparada com os arruamentos 1910, 1967, 1986 e 2010.

### Expansão da Área Urbana

Em Guarapuava no início do século XX (1910) as áreas urbanizadas se resumiam em 1,7 km<sup>2</sup> ocupando apenas 2,1% da BHRC, sendo menor a “pressão” sobre os recursos hídricos. No entanto, a área urbana sofreu uma expansão considerável na segunda metade do século XX, sendo ampliados os efeitos urbanos (impermeabilização/compactação dos solos) (Figura 2).

O crescimento da área urbana e conseqüentes modificações ao longo das encostas e no canal fluvial potencializam profundas alterações na dinâmica hidrológica das microbacias (ocorrência de enchentes, inundações e alagamentos). Drew (1994) salienta que o processo urbano diminui a capacidade de armazenamento no solo e incrementa por meio da impermeabilização do solo, o comportamento da água superficial.



**Figura 2** – Expansão urbana de Guarapuava na Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel (BHRC)

Passados 100 anos já em 2010, a BHRC apresentava 32,24 km<sup>2</sup> da sua área total (cerca de 81 km<sup>2</sup>) ocupadas pela cidade de Guarapuava que equivale aproximadamente

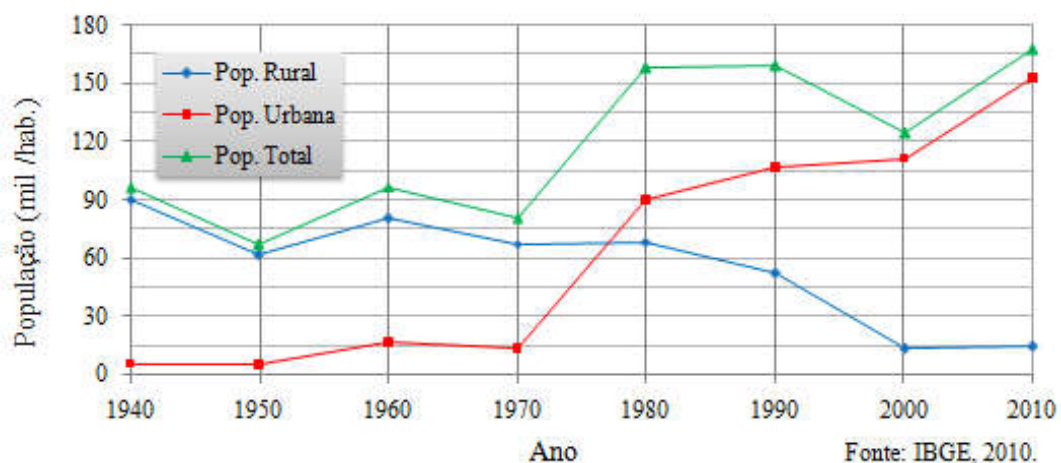
40% da área da bacia. A figura 2 e a tabela 1 apresentam os dados da expansão urbana de Guarapuava nos últimos cem anos (entre 1910 e 2010). No período compreendido entre 1970 e 1980, o município de Guarapuava, teve um grande aumento populacional, ocasionado pelo fato da região ser uma área de expansão da agricultura no estado do Paraná (SILVA, 1995).

A urbanização de Guarapuava se deu de uma forma mais efetiva a partir das décadas de 1970/1980, quando a população urbana aumentou de 43.262 habitantes para 89.952, neste intervalo de 10 anos (Figura 3) (BRASIL, 2010). Segundo Silva (1995), Guarapuava pode ser enquadrada no perfil de cidade média que apresentou uma expansão acelerada e desordenada, uma vez que sua articulação com outras regiões do país e do mundo dinamizou-se recentemente. Embora mesmo que esteja ainda em processo de ampliação/qualificação das atividades terciárias, Guarapuava possui o papel de pólo na região, já que os demais municípios adjacentes são carentes de atendimentos neste setor (GOMES, 2014).

**Tabela 1** – Expansão urbana e aumento de interceptação do arruamento no canal fluvial.

Ano	km <sup>2</sup>	%	Interceptaçõesfluviaisporryuas*
1910	1,70	2,10	23
1930	5,58	6,89	45
1967	12,11	14,95	71
1986	22,43	27,69	112
2002	31,27	38,60	138
2010	32,24	40,00	152
Área total	81,03	100,00	-

\* Referem a números aproximados de interceptações fluviais por arruamentos, com base nos mapas de 1910, 1930, 1967, 1986, 2002, 2010 e a carta topográfica de 1980.



**Figura 3** - Evolução da população no município de Guarapuava (1940-2010)

O gráfico da Figura 3, mostra que a partir dos dados do censo do IBGE (2010), observa-se que entre as décadas de 1980 e 1990, houve um decréscimo de cerca de 23% da população rural, enquanto que a urbana aumentou em 18,98%. No período seguinte (décadas de 1990 a 2000), a população urbana tem um crescimento de 32,4%, e o êxodo rural de quase 75%. Com isso, no período de duas décadas a taxa de urbanização no município salta de 56,7% (1980) para 91,3% (2000).

Deste modo, evidencia-se um intenso fluxo rural/urbano ocorrido há poucas décadas, fato que potencializa o aumento de problemas ambientais urbanos como por exemplo,



destinos de resíduos domésticos, tratamento dos rios que drenam a cidade e marginalização de parte da população (VESTENA e SCHMIDT, 2009, p. 69).

Guarapuava apresenta um espaço urbano desordenado, o que é resultado de falta de planejamento adequado, segundo as palavras de Gomes (2012, p. 199):

[...] a cidade cresceu horizontalmente sobre um relevo suavemente ondulado, permeado por nascentes e rios, que cruzam de leste para oeste o perímetro urbano. As particularidades desse espaço, quanto à adequação ao uso e ocupação do solo, em função das condições físicas, não foi objeto de preocupação da sociedade local, tampouco do poder público. O resultado são os conflitos ambientais expressos na paisagem.

A expansão urbana favorece a impermeabilização do solo por causa das edificações e obras de infraestrutura como as residências, ruas, calçadas e pátios. Esse efeito impede a infiltração das águas pluviais e desencadeia o aumento do escoamento superficial. O processo de expansão de Guarapuava desencadeou mudanças que, Gomes (2012, p. 221) relata como:

[...] conforme a cidade foi crescendo, foi sendo reduzida a mata ciliar em torno dos córregos e ampliando a impermeabilização do solo, além do assoreamento do rio Cascavel e dos seus tributários, reduziu-se a infiltração das águas pluviais. Este fato, associado à morfologia da bacia, principalmente onde está a maior parte da ocupação urbana, intensifica os processos de inundação no fundo de vale do Rio Cascavel.

Dessa forma, os dados mostram a taxa de crescimento da expansão urbana em Guarapuava, que tem favorecido alterações dos sistemas naturais ao longo das encostas e trechos fluviais. Com isso vários problemas são potencializados, sendo nítido em muitos casos o surgimento de trechos canalizados, alteração da morfologia fluvial e potencialização de alagamentos.

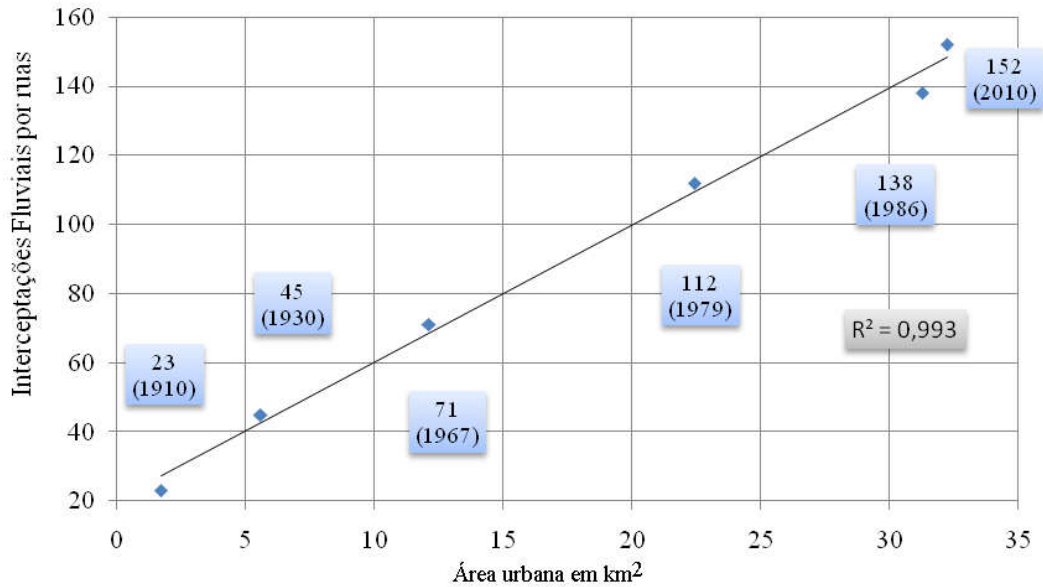
Um dos problemas comum em áreas urbanas é a canalização de trechos fluviais, o que provoca alterações morfológicas nos canais fluviais. Na cidade de Guarapuava, essa realidade não é diferente, os arroios da área urbana têm sido canalizados à medida que a malha urbana se expande. Segundo Oliveira e Vestena (2012), nas microbacias BHACQ; BHAE e na BHBP, cerca de cerca de 30% dos seus trechos fluviais encontram-se canalizados. Também Oliveira (2011), a partir do levantamento das propriedades geométricas dos canais fluviais urbanos de Guarapuava salienta que a urbanização tem contribuído nos impactos da morfologia dos canais fluviais, sendo observados vários trechos urbanos no sentido de montante/jusante com relações geométricas desajustadas.

A Figura 4 apresenta um gráfico que relaciona o valor das áreas urbanas em km<sup>2</sup> na BHRC com o valor das interceptações fluviais de ruas. Pelo gráfico fica claro que há uma considerável relação dessas variáveis que se mostram compatíveis em crescimento no período de 1910, 1930, 1967, 1979, 1986 e 2010, conforme os valores apresentados abaixo.

Ao considerar as seis datas destacadas no gráfico se notam um coeficiente de correlação extremamente ajustado, o que permite afirmar que o processo de interceptações fluviais por ruas via canalização está relacionado com o crescimento urbano.

Durante o período de 1998 a 2006, Amaral e Thomaz (2008) identificaram que as áreas mais afetadas por alagamentos em períodos de chuvas concentradas ocorreram na região central de Guarapuava por causa das extensas áreas impermeabilizadas. Esses trechos onde ocorrem os alagamentos ocupam amplas áreas da BHACQ e da BHAE, onde a ocupação urbana a partir da compactação e impermeabilização das encostas se dá de forma mais concentrada.

A região urbana de Guarapuava apresenta alguns locais de ocupação irregular com edificações habitacionais e trânsito de moradores sobre canais fluviais que sofreram modificação do curso por ajuste de canalização (Figura 5).



**Figura 4** – Relação Intercepções Fluviais por ruas x Área urbana.



**Figura 5** – Residências localizadas em áreas potenciais a inundação

Esses locais (Figura 5) evidenciam típicos casos de ocupação urbana inadequada, haja vista a falta de planejamento e o alto risco que representa o local (sazonalidade das vazões) a inundações/cheias. A residência foi construída sobre o curso fluvial.

Segundo Oliveira (2011), a impermeabilização favorece o aumento do escoamento superficial, que por sua vez aumentam os picos de cheia. Além disso, também potencializa

outras alterações ambientais que dependem das obras de engenharia urbana (galerias, condutos, canais, pontes) e de questões sociais (despejo de lixo, efluentes e sedimentos em canais fluviais).

### **Aumento das Seções Transversais Flúvias Canalizadas**

A partir do levantamento de uma série de mapas históricos também se obteve os dados referentes à expansão das seções transversais flúvias fechadas em Guarapuava. Essas modificações ao longo dos canais flúvias favorecem alterações na funcionalidade da dinâmica hidrológica flúvia. Dessa maneira, há um desequilíbrio do sistema flúvia com a instabilidade da dinâmica do fluxo, haja vista o aumento na capacidade e velocidade do escoamento flúvia.

A aceleração do escoamento contribui na intensificação dos processos erosivos tanto a montante como a jusante dos trechos canalizados, reduzindo o tempo de concentração na bacia hidrográfica, com aumento nos picos de vazão do hidrograma de jusante. Segundo Dunne e Leopold (1978), os canais urbanos têm sido aterrados, canalizados ou desviados sem qualquer critério, simplesmente “encobrimo” os canais flúvias de primeira e segunda ordem. Essas modificações alteram os processos hidrológicos, pois esses canais têm um papel importante no retardamento dos efeitos das enchentes e inundações, compondo a complexidade do regime flúvia.

Enfim, o crescimento urbano reflete num incremento de infraestrutura como as obras de engenharia ao longo dos canais flúvias (pontes e canalizações). As pontes criam zonas de seções fechadas, alterando a geometria dos trechos onde são construídas.

Grande parte da rede de drenagem urbana se encontra atualmente em sub-superfície, sendo esse levantamento fundamental para analisar os impactos que as áreas urbanas provocam nos sistemas flúvias. A tabela 1 mostra os dados da expansão urbana na BHRC e o incremento de seções transversais interceptadas seja por ruas ou trechos canalizados, nas microbacias BHACQ, BHABP e BHAE.

O expressivo aumento populacional tem favorecido mudanças na morfologia dos canais alterando as características naturais dos fundos de vales. Os dados da Tabela 01 mostram claramente que houve aumento de mais de seis vezes (23 para 152 seções) na quantidade de seções canalizadas no intervalo de 100 anos. Associado a isso, constata-se que o processo de canalização de trechos flúvias (Figura 6) em Guarapuava está intimamente relacionado com a expansão urbana.

De maneira geral, observaram-se vários trechos flúvias associados a paredes de moradias, além de residências construídas sobre os canais flúvias, ou seja, em áreas de alto risco a desastres naturais. A forma de uso e ocupação do espaço urbano nestes casos potencializa a ocorrência de desastres naturais, que acabam ocasionando ou intensificando prejuízos de ordem econômica e social. (OLIVEIRA e VESTENA, 2012).



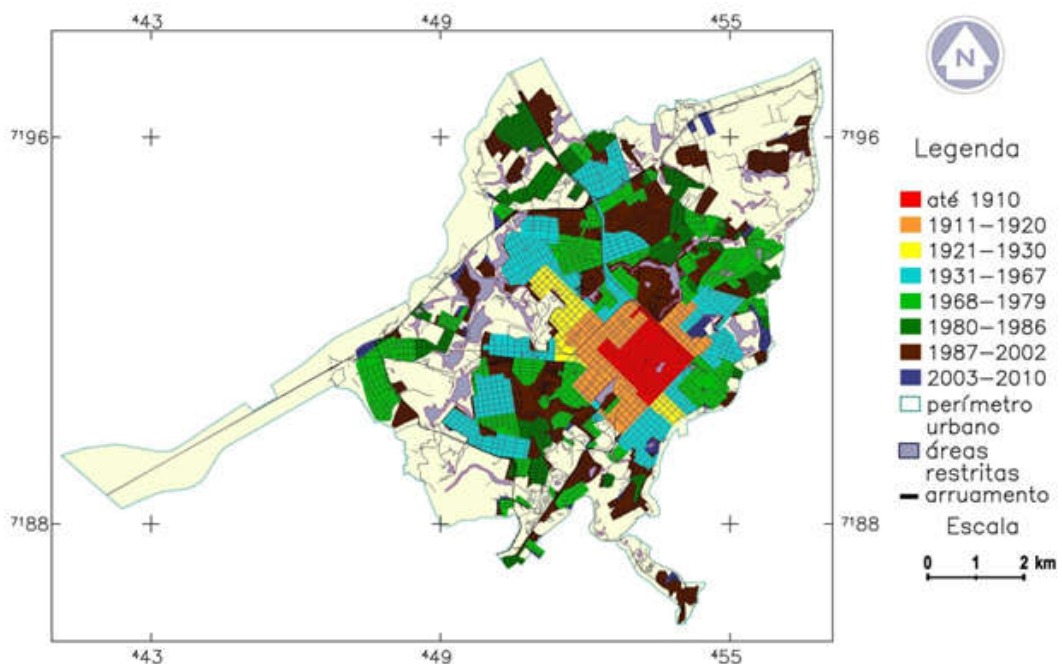
**Figura 6** – Trechos flúvias com alteração na morfologia do canal



A Figura 7 apresenta os dados de expansão físico-territorial da cidade de Guarapuava. Concomitante ao processo de crescimento é possível observar o aumento progressivo das seções transversais fluviais canalizadas.

As alterações na rede de drenagem tiveram início, já na instalação no núcleo central da cidade, com o cobrimento de trechos principalmente dos Arroios Carro Quebrado e do Engenho, para a instalação do arruamento. Vários canais de primeira ordem apresentam as áreas de nascentes urbanizadas, em decorrência da contínua instalação de estruturas de engenharia em vários trechos dos canais.

As seções podem ser visualizadas espacialmente pela reconstituição das redes de drenagem sobreposta pelo arruamento, gerando seções transversais fluviais fechadas nas microbacias urbanas (Figura 8).

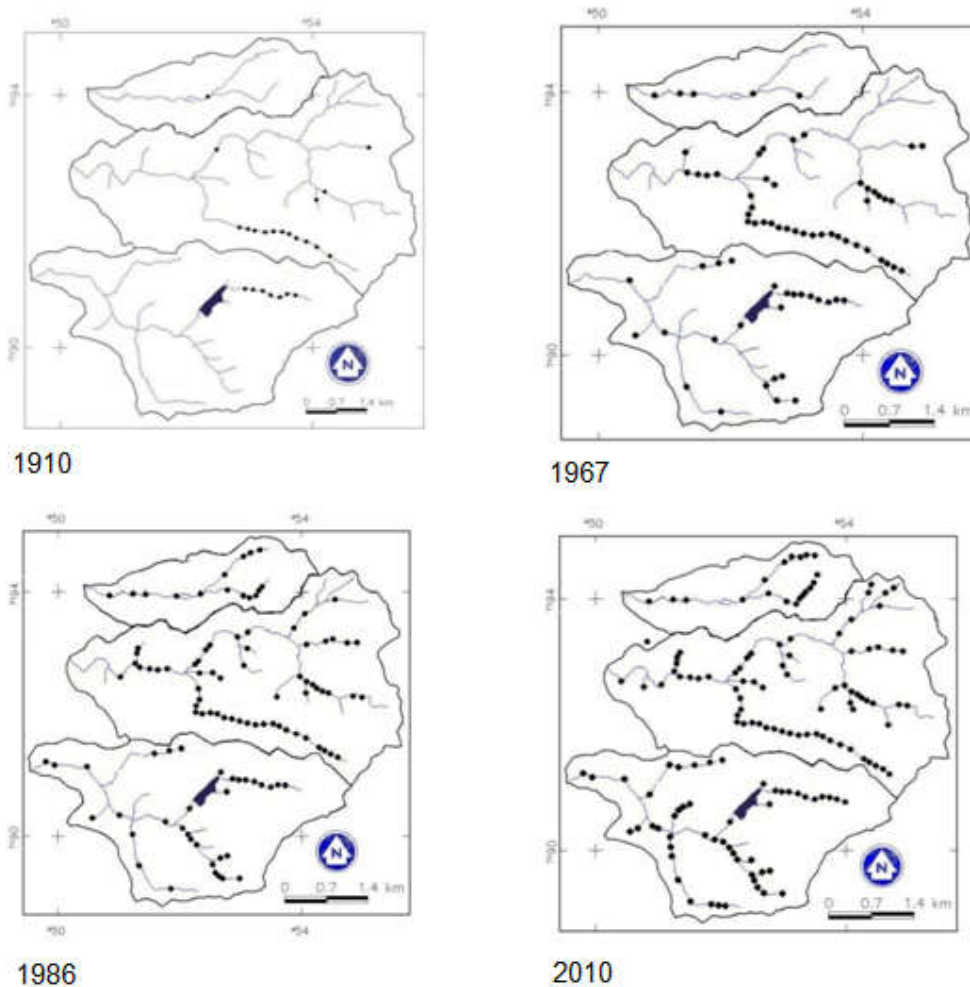


Nota: as áreas restritas se referem aos alagados de fundo de vale e solos com drenagem insuficiente.  
Fonte: Arquivos CNDU – FAMEPAR – SUDESUL (s/d) e CEPLUG. Organizado pelo autor (2010).

**Figura 7** - Expansão físico-territorial urbana de Guarapuava (1910-2010).

Pelos mapas da figura 7, é possível observar que principalmente a partir da segunda metade do século passado é que ocorreu o maior incremento de seções canalizadas. Essas alterações refletem a expansão da malha urbana de Guarapuava sobre as microbacias desse estudo. Por outro lado, cabe destacar que nessas análises não abarcamos os demais trechos fluviais canalizados construídos por intervenções urbanas que vão além da sobreposição de ruas em trechos fluviais.

Estudos dessa categoria foram feitos por Oliveira e Vestena (2012) nas microbacias do presente trabalho. Para os autores, com o adensamento urbano, atualmente vários trechos fluviais das microbacias correm em sub-superfícies, devido à construção de casas e rios, revelando que as canalizações não são apenas pontuais nas seções transversais, mas abrangem longos trechos dos canais de drenagem. Por fim, os autores ainda concluíram que na área urbana de Guarapuava, aproximadamente 30% dos trechos fluviais estão canalizados, com modificações na morfologia fluvial, que acarretam mudanças na dinâmica dos fluxos fluviais.



**Figura 8** - Modificações na rede de drenagem das três principais microbacias urbanas de Guarapuava (1910-2010); \* Os pontos assinalados indicam cobertura da rede de drenagem por ruas

### Considerações Finais

O estudo demonstrou modificações na morfologia de alguns canais fluviais da rede de drenagem das três microbacias urbanas (Barro Preto; Carro Quebrado e do Engenho) da BHRC. O mapeamento temporal dos trechos fluviais da cidade de Guarapuava demonstra que o processo de canalização foi condicionado à expansão urbana. A forma de ocupação do espaço urbano pode potencializar a ocorrência de inundações e alagamentos, que podem ocasionar ou intensificar prejuízos de ordem econômica e social (mortes por afogamentos, destruição imóveis além de comprometer a mobilidade urbana).

Com a expansão da urbanização, houve aumento das seções canalizadas, que por sua vez, desencadeou alterações da dinâmica hidrológica local com alterações de compactação/impermeabilização dos sistemas: encosta/fluviais. Assim dependendo da intensidade pluviométrica é potencializado a ocorrência de erosões e alagamentos/inundações, além da concentração de água nas drenagens urbanas. A forma de uso e ocupação do espaço urbano nestes casos potencializa a ocorrência de desastres naturais, que acabam ocasionando ou intensificando prejuízos de ordem econômica e social.

A partir dessas considerações, sugere-se que novos estudos avaliem os efeitos das alterações morfológicas na dinâmica dos processos hidrológicos, em ambientes fluviais de cidades de porte médio, como é o caso de Guarapuava. O crescimento das cidades é um fato que não se pode conter, entretanto essa expansão precisa ser planejada de forma que as ações antrópicas altere o menos possível a funcionalidade dos sistemas fluviais em meio urbano.

## Referências

AMARAL, A.A. do; THOMAZ, E.L. Identificação de áreas de alagamento na cidade de Guarapuava, Paraná: período de 1998-2006. In: GOMES, M.F.V.B.; HAURESCO, C.; BORTOLI, C. de. (Orgs.) **Cidade, cultura e ambiente sob perspectiva geográfica**. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. p. 181-202

BRASIL. Resultado do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) de 2010. Governo Federal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 nov. 2010.

BROOKES, A. **Channelized Rivers: Perspectives for Environmental Management**. Wiley-Interscience, 1988. 326 p.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio-Ambiente** (tradução João Alves dos Santos). 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1994.

DUNNE, T.; LEOPOLD, L.B. **Water in Environmental Planning**. W.H. Freeman Co., San Francisco, CA. 1978.

GOMES, E.S. **Dinâmica hidrológica fluvial em bacias hidrográficas com diferentes taxas de impermeabilização do solo em Guarapuava/PR**. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, 2014

GOMES, M.F.V.B. **Trajatória Ambiental de Guarapuava: leituras da paisagem**. Guarapuava: UNICENTRO, 2012. 270 p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. 1981.

OLIVEIRA, E.D. de. **Impactos da urbanização na geometria hidráulica de canais fluviais da bacia hidrográfica do Rio Cascavel, Guarapuava-PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2011.

OLIVEIRA, E.D.; VESTENA, L.R. **Alterações na morfologia de canais fluviais na área urbana de Guarapuava (PR)**. *Ambiência*, Guarapuava, vol. 8, ed. especial 1, p.757-773, 2012.

SCHMIDT, L.P. **A (re) produção de um espaço desigual: poder e segregação socioespacial em Guarapuava (PR)**. 2009. 281 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SILVA, J.M. **Valorização fundiária e expansão urbana recente de Guarapuava-PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1995.

THOMAZ, E.L.; VESTENA, L.R. **Aspectos climáticos de Guarapuava-PR**. Guarapuava: UNICENTRO. 2003, p. 106.

TUCCI, C.E.M. Água no Meio Urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. P. F.; TUNDISI, J.G. (Orgs.) **Águas Doce do Brasil**. São Paulo: Escrituras. 1999, p. 475-508.

TUCCI, C.E.M. **Gestão das águas pluviais urbanas**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Saneamento para Todos. Brasília: Ministério das Cidades, 2006, v. 4. 194 p.

VESTENA, L.R; SCHMIDT, L.P. Algumas reflexões sobre a urbanização e os problemas socioambientais no centro centro-sul paranaense. **Acta Scientiarum, Human and Social Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 67-73, 2009.

VIEIRA, V.T.; CUNHA, S.B. Mudanças na Rede de Drenagem Urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro). In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil** – 4<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, p.111-145.