

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO  
RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO  
RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

Montanher, O.C.<sup>1</sup>; Souza Filho, E.E.<sup>2</sup>; Marques, M.<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
MARINGÁ *Email:otaviocmontanher@yahoo.com.br*;

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ *Email:eesfilho@uem.br*;

<sup>3</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
MARINGÁ *Email:marcelomarques100@gmail.com*;

**RESUMO:**

Um estudo de caso em um ribeirão do município de Umuarama (Paraná) foi feito com base na interpretação de dados orbitais, a partir dos quais foram registradas mudanças na largura do canal em um período de sete anos. As mudanças na largura das seções transversais variaram entre -12,95 e 8 m/ano entre 2004 e 2010. Este trabalho mostra que a aquisição pontual de dados ao longo do perfil longitudinal não é recomendada para córregos que lidam com ajustes induzidos pelas áreas urbanas.

**PALAVRAS**

*ajustes de canais; urbanização; sensoriamento remoto*

**CHAVES:**

**ABSTRACT:**

A study case about a stream of Umuarama (Paraná state) was carried out based on interpretation of orbital data, which was performed a survey of channel width changes in a period of seven years. Channel width changes ranged from -12,95 to 8 m/year from 2004 to 2010. This paper shows that point acquisition of data, regarding the longitudinal profile, isn't recommendable for streams that experienced adjustments induced by urban areas.

**KEYWORDS:**

*Channel adjustments; Urbanization; Remote sensing*

**INTRODUÇÃO:**

As construções urbanas e a consequente impermeabilização do solo possuem um forte potencial para gerar mudanças em sistemas fluviais (Wolman, 1967; Gregory, 2006). Porém, a predição de possíveis mudanças em um local em particular permanece um desafio em muitos casos (Gregory 2006; James e Marcus, 2006). Portanto, estudos que demonstrem como os ajustes ocorrem nos canais fluviais, ao longo do espaço e do tempo, são fundamentais para melhorar a modelagem e compreensão das respostas de pequenos canais fluviais à urbanização. Wolman (1967) estabeleceu que um canal fluvial perde sua estabilidade inicial quando a bacia de contribuição é modificada pela urbanização. Durante a implantação de ruas e de construções civis, aumenta a oferta de sedimentos e o canal começa a sofrer assoreamento e alargamento. Por fim, após a plena urbanização, a área de contribuição é em grande parte impermeabilizada e o suprimento de sedimentos diminui, fazendo com que o canal passe a aprofundar seu leito e a reduzir sua largura. Muitos estudos de mudanças geomorfológicas em canais urbanos são conduzidos com

## VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

base em dados adquiridos em estações de amostragem pontuais (Chin, 2006). Embora usualmente esses dados sejam precisos, a descontinuidade espacial pode gerar uma falsa visão em relação aos processos longitudinais, o que consiste em um sério problema para o gerenciamento urbano e ambiental. Este artigo pretende demonstrar por meio de um estudo de caso, que as mudanças nos parâmetros geomorfológicos, devido à urbanização, podem variar muito ao longo do perfil dos canais e ao longo do tempo. Por esta razão o seu objetivo é estudar a variação longitudinal da largura do ribeirão Pinhalzinho II. Embora o tema deste trabalho não seja inovador (Wolman (1967, 1975); Hammer, 1972; Gregory et al., 1992; Chin e Gregory, 2005; Chin, 2006), poucas pesquisas lidam com esta temática na prática, como é o caso de Gregory et al., (1992) Galster et al., (2008) e Montanher (2010).

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

Para este estudo o ribeirão Pinhalzinho II foi selecionado para levantamento de dados. Sua bacia situa-se em Umuarama, no noroeste do estado do Paraná e possui suas cabeceiras dentro da área urbana (Figura 1). A bacia hidrográfica possui 180 km<sup>2</sup>, com 13,2 km<sup>2</sup> ocupados por área urbana. O canal possui aproximadamente 24 km de extensão, mas apenas os dez quilômetros de seu trecho montante foram estudados neste trabalho. As medidas de largura do canal foram realizadas a partir de imagens orbitais de alta resolução obtidas pelos sensores Quickbird (2004 e 2005) e HRC-CBERS 2B (2008 e 2010). As imagens HRC da órbita 161\_D ponto 127\_1 foram obtidas junto ao INPE ([www.dgi.inpe.br](http://www.dgi.inpe.br)). A largura da seção transversal do canal foi levantada por meio de interpretação visual, com 92 pontos de amostragem (Figura 1), utilizados nas quatro imagens. As medidas foram realizadas a partir da água presente no canal, que é facilmente discriminada em relação às margens vegetadas com areia exposta. A largura das seções foi tabelada para cada ponto de amostragem para os quatro anos. Também foi calculada a taxa de variação da largura do canal (L) entre as datas da seguinte forma:  $L = (l_j - l_i) / (t_j - t_i)$  Em que são levadas em conta as derivadas de largura do canal (l – medida em metros) e de tempo (t – medida em anos) para cada par de imagens i e j. Por exemplo, para um ponto “x”, a largura do canal era de 4 m em 2004 e de 5 m em 2005. Neste caso a subtração das larguras resulta em 1 m (positivo), o qual é dividido por 1 ano, ou seja: 1 m/ano. Valores positivos indicam o aumento da largura do canal, enquanto que valores negativos indicam uma diminuição, para um determinado período.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO:**

Nos primeiros 1800 m do perfil longitudinal o canal é muito estreito, com largura menor do que o pixel do sensor HRC (< 2,7m), o que impossibilitou a coleta de dados. Por essa razão o eixo Y das Figuras 2A e B tem início em 1600 m. No intervalo situado entre 1800 e 5000 m, o canal estreitou-se fortemente no trecho entre os anos de 2004 e 2005 (Figura 2A e B). Para os outros períodos de tempo não houve mudanças significativas neste segmento. Entre 5000 e 9000 m inicialmente houve um alargamento das seções, seguido de um estreitamento progressivo após o ano de 2005. Entre 2008 e 2010 foram observadas pequenas mudanças em todo o perfil, mas ainda observa-se uma pequena tendência de diminuição da largura das seções. Essas alterações morfológicas são consistentes com modelos prévios (Wolman, 1967). Após um forte processo de deposição sedimentar no leito, nas décadas de 70 e 80, devido ao desenvolvimento urbano, a impermeabilização do solo e seus efeitos de concentração do escoamento superficial e mudança do tempo de resposta das bacias hidrográficas (Leopold, 1991) levaram à uma forte incisão do canal, o que explica seu estreitamento. No entanto, uma contribuição dos dados espaciais é o conhecimento de onde estes efeitos são mais pronunciados. No Ribeirão Pinhalzinho II,

## VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

as maiores mudanças geomorfológicas não ocorreram no interior dos limites urbanos, mas em locais à jusante da área urbana. As drenagens da região noroeste do Paraná têm lidado com esse tipo de ajuste, bem como outros tipos (Montanher, 2010, 2013). Dados provenientes de levantamentos *in situ*, de taxas de erosão das margens e de transporte sedimentar, por exemplo, têm sido utilizados em estudos dos efeitos das áreas urbanas sobre os canais fluviais, a partir de poucas ou apenas uma estação de amostragem. Essa estratégia de amostragem fornece dados precisos das condições de coleta de um determinado local. No entanto, as bases de dados produzidas por meio desta prática têm sido usadas para sustentar hipóteses sobre ajustes de canais fluviais ao desenvolvimento urbano em escalas continentais (Chin, 2006). Os dados adquiridos no Ribeirão Pinhalzinho II mostram que grandes transformações podem ocorrer nas formas fluviais em uma escala de poucos quilômetros. Para exemplificar o problema inerente à amostragem em um ponto específico, a dinâmica temporal da largura do canal em quatro pontos do Ribeirão Pinhalzinho II foi analisada (Figura 2C). Não apenas a taxa de mudança do canal é diferente entre os quatro pontos, mas cada ponto mostra uma dinâmica diferente. Os dois pontos de montante (em 2031 e 3533 m) apresentam um comportamento similar, de contínua diminuição da largura do canal ao longo do tempo. Já o ponto central (em 6900 m) possui uma dinâmica diferenciada, com um alargamento do canal entre 2004 e 2005, forte estreitamento entre 2005 e 2008 e manutenção da largura do canal para 2010. Por outro lado, o ponto mais à jusante (em 9240 m) apresentou largura constante ao longo do tempo, em que as mudanças apresentadas entre as quatro datas possivelmente são provenientes dos erros de medição do método. A distância aproximada entre os dois pontos mais distantes é de 7200 m, uma escala extremamente mais detalhada do que a escala adotada por Chin (2006) em suas suposições. Porém, até na escala de detalhe desta pesquisa, o local de implantação de uma estação de amostragem é significativo em relação aos fenômenos a serem registrados e conseqüentemente, em sua avaliação e estabelecimento de hipóteses.

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

Figura 1

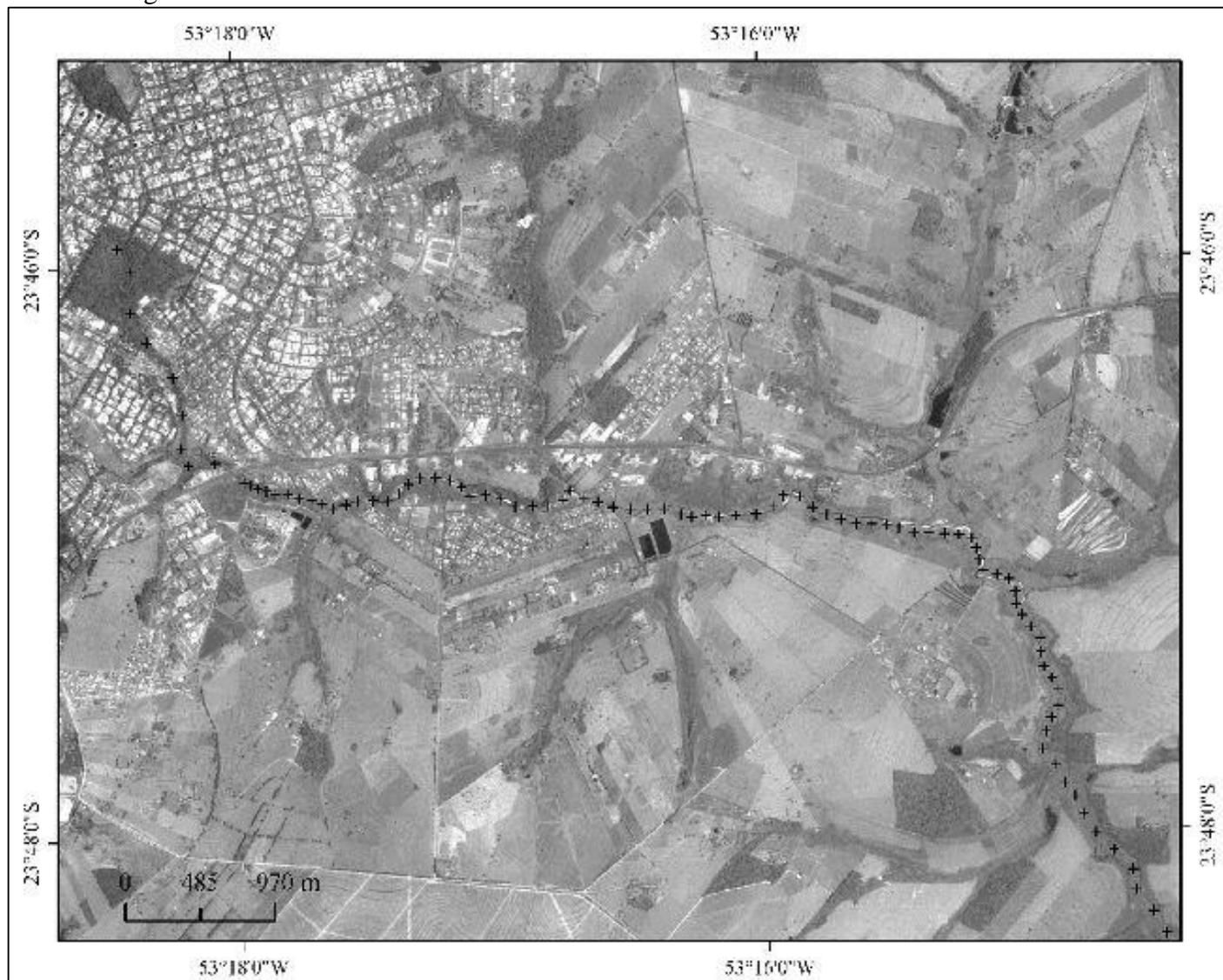
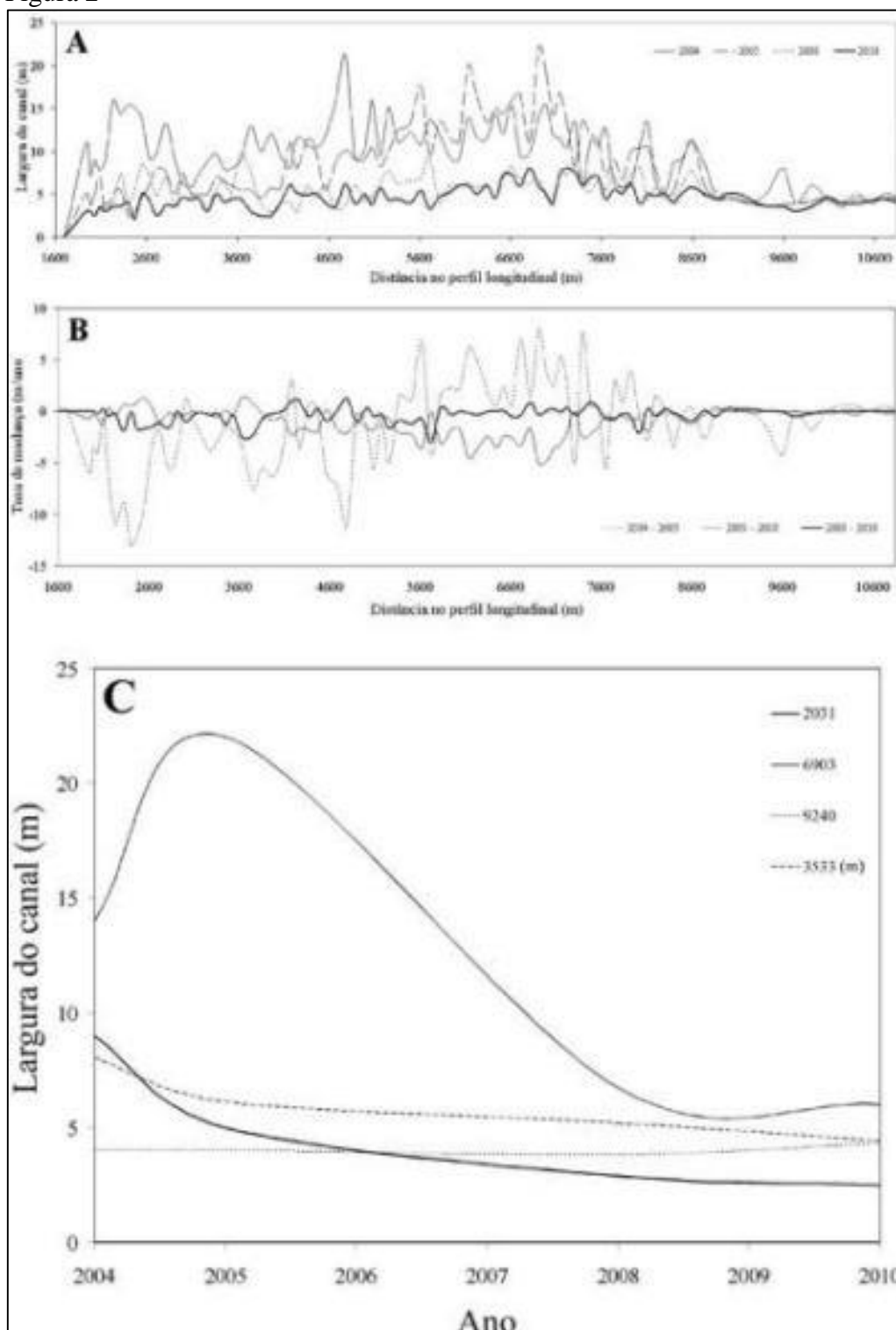


Imagem HRC abrangendo parte da área urbana de Umuarama e os pontos de amostragem da largura do canal do Ribeirão Pinhalzinho II.

## VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

Figura 2



A - Largura e B - Taxa de mudança da largura do canal ao longo do perfil. C - Largura do canal em quatro pontos do perfil longitudinal.

### CONSIDERAÇÕES

Os resultados desta pesquisa demonstram que grandes mudanças induzidas pelas áreas urbanas podem ocorrer em um único canal fluvial, e mais importante, tais processos não são contínuos no tempo e ao longo do perfil longitudinal dos canais. Essa dinâmica pode ser adequadamente avaliada quando as escalas temporais e espaciais do sistema são

### FINAIS:

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA LARGURA DO CANAL DO  
RIBEIRÃO PINHALZINHO II, UMUARAMA, PR

levadas em conta. Tais escalas de análise podem ser alcançadas com o uso de dados multitemporais de alta resolução espacial, provenientes do sensoriamento remoto, por exemplo. Quando as pesquisas adotam técnicas de amostragem pontuais, não é possível perceber as variações que estão acontecendo ao longo do perfil longitudinal, podendo-se obter conclusões sobre a dinâmica de erosão-deposição dos canais que não competem à realidade. Portanto, afirma-se que estudos que têm como objeto compreender em detalhe a resposta dos sistemas fluviais ao desenvolvimento urbano, não devem pautar-se em dados adquiridos pontualmente, tanto no tempo, como no espaço.

**REFERÊNCIAS**

**BIBLIOGRÁFICA:**

CHIN, A. Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology*. v.79, p. 460–487, 2006.

CHIN, A., GREGORY, K. J. Managing urban river channel adjustments. *Geomorphology*. v. 69, p. 28–45, 2005.

GALSTER, J. C., PAZZAGLIA, F. J., GERMANOSKI, D. Measuring the impact of urbanization on channel widths using historic aerial photographs and modern surveys. *Journal of American Water Resources Association*. v. 44, p. 948 – 960, 2008.

GREGORY, K. J. The human role in changing river channels. *Geomorphology*. v. 79, p. 172–191, 2006.

GREGORY, K. J., DAVIS, R. J., DOWNS, P. W. Identification of river channel change due to urbanization. *Applied Geography*. v. 12, p. 299–318, 1992.

HAMMER, T. R. Stream channel enlargement due to urbanization. *Water Resources Research*, v. 8, p. 1530 - 1540, 1972.

JAMES, L. A., MARCUS, W. A. The human role in changing fluvial systems: Retrospect, inventory and prospect. *Geomorphology*, v. 79, p. 152–171, 2006.

LEOPOLD, L. B. Lag time for small drainage basins. *Catena*. v. 18, p. 157–171, 1991.

MONTANHER, O. C. Ajustes do Sistema Fluvial à Impermeabilização Urbana: Estudo de Caso em Terra Rica, PR. *Boletim de Geografia*, v. 28, n. 2, p. 185-197, 2010.

MONTANHER, O. C. Ciclos de erosão e sedimentação em bacias hidrográficas urbanas do noroeste paranaense e suas implicações no ajuste de sistemas fluviais. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 14. n. 4. p. 319-325, 2013.

WOLMAN, M. G. A cycle of sedimentation and erosion in urban river channels. *Geographysca Annaler*. v. 49, p. 385–395, 1967.

WOLMAN, M. G. Erosion in the urban environment. *Hydrological Sciences Journal*. v. 20, p. 117–125, 1975.