

Magnitudes e Identificação de Processos de Erosão de Margens no Córrego do Cedro em
Presidente Prudente/SP

Alex Paulo de Araujo¹

Prof. Dr. Paulo Cesar Rocha

Faculdade de Ciências e Tecnologia FCT/UNESP

debate_geo@yahoo.com.br

ABSTRACT

Nowadays, studies related to fluvial channels are getting important mainly due to the anthropogenic impacts on rivers. The main goal of this work was to understand the streams dynamics, quantifying and the edge erosion processes. The studied area contains the Cedro's creek, located at the Southern part in the Presidente Prudente county (Brazil), that drains urban and rural areas of this county and expresses several relationships between city and society. The existing impacts and degradations in this stream had lead to dynamic processes in its morphology and in its carry, erode and deposition works. The results presented in this work contribute to the understandings of the stream dynamic, specially to monitoring and indentification of the edge erosion processes.

Key-words: Fluvial Channel. Bank Erosion.. Fluvial Geomorphology.

RESUMO

Os estudos relacionados com os canais fluviais na atualidade ganham importância, sobre tudo, pelos impactos antropogênicos presentes nos rios. Assim objetivou-se compreender a dinâmica fluvial do curso de água, a quantificação e os processos de erosão marginal. A área de estudo compreende o córrego do Cedro, localizado na porção sul do município de Presidente Prudente/SP, que drena áreas urbanas e rurais deste município e expressa as diversas relações entre a Sociedade↔Natureza. Os impactos e as degradações existentes neste no meio fluvial tem resultado em processos dinâmicos em sua morfologia e na execução de seu trabalho de transportar, erodir e depositar. Os resultados apresentados neste trabalho, vêm contribuir para o entendimento da dinâmica fluvial, em especial para o monitoramento e identificação dos processos de erosão de margens.

Palavras-chave: Canal Fluvial. Erosão Marginal. Geomorfologia Fluvial.

¹ Bacharel em Geografia pela FCT/UNESP.

1. Introdução

Os rios em ambientes urbanos e rurais sofrem sistematicamente impactos decorrentes dos processos de degradação impostos pela ação antrópica, estas alterações tem reflexos diversos no meio fluvial. A dinâmica fluvial e a sua expressão no ambiente é resultado desta teia de elementos que englobam as águas, as vertentes e as formas de usos da sociedade na produção do espaço.

De acordo com Tricart (1977), o canal fluvial urbano pode ser caracterizado como um meio fortemente instável, entendido por uma instabilidade morfodinâmica, acúmulo de sedimentos em seu leito resultantes da degradação antrópica, por sua vez este leito colmatado e assoreado não dá vazão as cheias solapando as bordas.

Os diversos usos e ocupação que a sociedade faz com as encostas refletem nos ambientes fluviais, (CUNHA, 1994; CUNHA E GUERRA, 2000) destacam as formas de usos e ocupação, obras de engenharia com canalização e construção de reservatórios, urbanização, retirada da mata ciliar e exploração de aluviões como sendo as principais formas de alteração e causa de desequilíbrio nos curso de água.

Os desequilíbrios identificados em canais fluviais podem ser resultados de eventos de magnitudes extremas como, por exemplo, uma concentrada precipitação vindo a provocar uma enxurrada elevada, conseqüentemente aumento da vazão e por seguinte alteração no leito fluvial, no entanto, as formas de usos o ocupação do solo contribuem para os desajustamentos do canal fluvial.

Para Rocha (2002) os processos de erosão nas margens estão entre os elementos mais dinâmicos da paisagem e o entendimento dos mecanismos de atuação é fundamental para a explicação da evolução dos diversos elementos da geomorfologia fluvial, que por sua vez é determinante na evolução dos ecossistemas de canais fluviais e das planícies de inundação.

Os estudos dos processos fluviais em canais vêm contribuem para o entendimento da dinâmica dos cursos de águas, a partir do acompanhamento destes processos, podem-se extrair elementos para compreensão e avaliação ambiental dos rios.

Este trabalho tem como objetivo a apresentação dos processos de erosão marginal identificado e quantificado em três seções transversais de estudos no córrego do Cedro na cidade Presidente Prudente/SP e inter-relacionar aos impactos ambientais existentes no canal.

2. Área de estudos

A bacia do córrego do Cedro localiza-se na cabeceira do manancial Santo Anastácio na mais precisamente em sua margem direita deste rio. Esta bacia drena uma área de 31,41 km² e localiza-se na área sul da cidade de Presidente Prudente/SP, englobando áreas de usos da terra para fins agrícolas e urbanos do município (Figura 01).

A cidade de Presidente Prudente localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo, na latitude 22°7'S. e longitude. 51°22'W. Gr., com uma altitude de 480m realiza parte da captação de águas para abastecimento/consumo público em uma das represas do município na qual o córrego do Cedro é afluente.

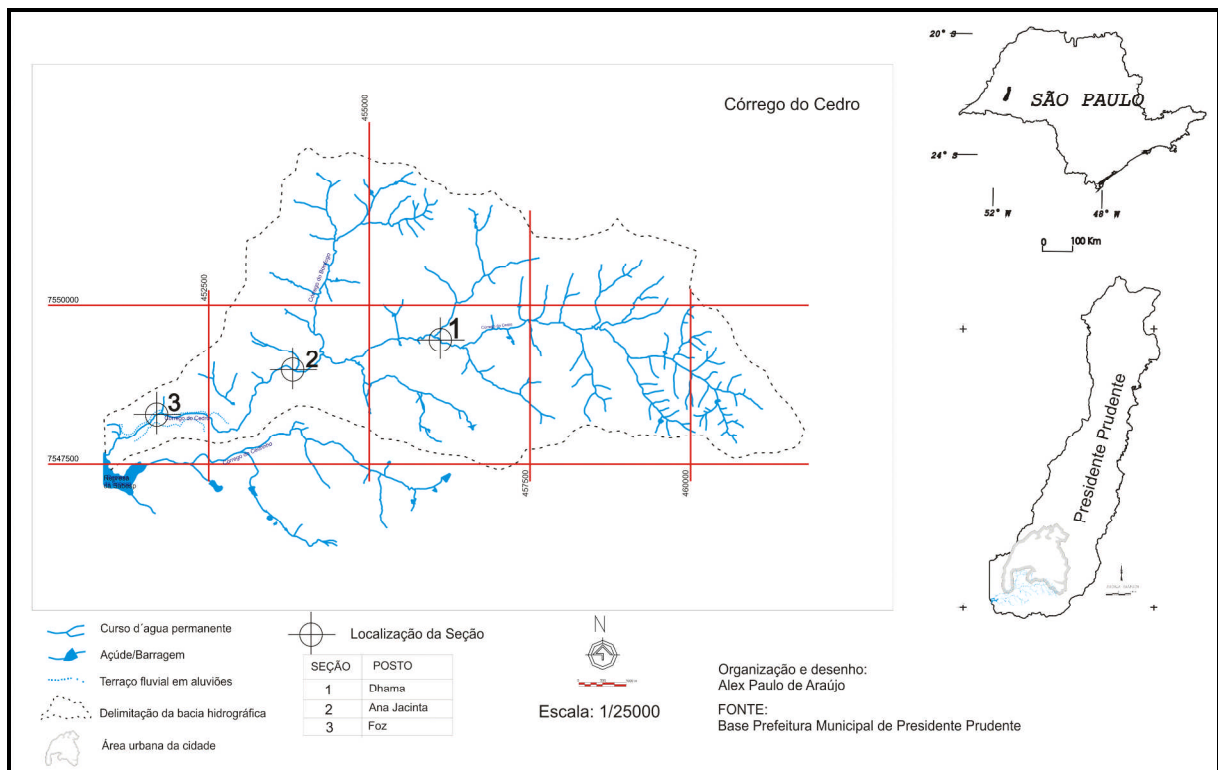


Figura 01: Localização do córrego do Cedro

Ao longo do curso do córrego do Cedro foram estabelecidas três seções transversais de estudos para execução das medidas diretas de mensuração da erosão marginal de acordo com a proposta metodológica e identificação dos processos fluviais.

3. Metodologia

Para o estudo da erosão de margens, baseia-se nas experiências metodológicas sobre erosão marginal, aplicadas nos trabalhos de (FERNANDES, 1990; ROCHA e SOUZA FILHO, 1996; ROCHA, 2002) que abordaram os processos erosão de margens em canais tropicais, estudando canais associados ao rio Paraná num trecho do alto rio Paraná. A periodicidade da tomada de dados de campo iniciou-se em janeiro a setembro de 2007 com a instalação dos equipamentos/instrumentos, com campanhas mensais de coleta de dados.

Estes autores citam três principais métodos para serem utilizados no monitoramento da erosão de marginal, os métodos são medições diretas nos campo (método dos pinos, método das estacas e no método das perfilagens sucessivas). Os métodos para medição das taxas de erosão marginal empregados, foram aplicados de forma complementar, sendo sua quantificação realizada por seção

Os materiais e equipamentos utilizados para execução das campanhas destes três métodos são: marreta, régua, trena de 3 e 30 metros, nível e nível de cantoneira, balisas, prancheta, pinos, estacas, máquina fotográfica.

O Método de Pinos utilizado por Hooke (1980), Rocha e Souza Filho (1996) consiste na inserção de pinos na face das margens, cujo recuo é medido pelo grau de exposição que os pinos apresentam. Segundo Rocha e Souza Filho (1996) as características dos pinos (comprimento, diâmetro, material) e sua distribuição espacial na margem variam de acordo com tipo e magnitude dos processos erosivos atuantes e as características do barranco. Os pinos utilizados possuem um metro de comprimento e 8 milímetros de diâmetro, inserido com distribuição vertical em cada seção/ponto de amostragem, deixando 10 cm para fora do barranco para facilitar sua localização. A Quantidade de pinos instalada nos barrancos foi definida a partir das observações de campo da calha e na morfologia da seção transversal do córrego do Cedro.

Para medir o recuo das margens, utilizou-se uma régua graduada, a após anotar os dados de recuo/grau de exposição dos pinos, volta-se os mesmos aos 10cm iniciais com o uso de uma marreta.

Foram instalados 5 pinos Seção-1 DHAMA, 3 Seção-2 ANA JACINTA e 2 na Seção-3 FOZ. Na Seção-3 FOZ o método dos pinos após a primeira campanha foi substituído pelos métodos das estacas e perfilagens sucessivas em virtude das características morfológicas da seção transversal e pela perda dos pinos no primeiro mês de acompanhamento neste ponto.

O *Método das Estacas*: empregado por Rocha e Souza Filho (1996) e inicialmente por Hughes (1977), consiste na instalação de estacas de madeira na superfície do barranco. À distância entre elas e a margem é medida e mostra o resultado do processo. Esse método só permite a quantificação do recuo da borda do barranco.

Para execução deste método utiliza-se de marcos definidos em cada seção ou de instalação de estacas na margem de comprimento variado por 8 centímetros de diâmetro e 40 cm de comprimento em cada margem. Realizou-se medias de recuo de margens a partir dos marcos com usos de uma trena dependendo dos processos de erosão atuantes, como por exemplo, desmoronamentos. Este método foi utilizado, sobretudo na Seção-3 FÓZ, em substituição aos métodos dos pinos.

O *Método das Perfilagens Sucessivas*: também utilizado por Rocha e Souza Filho (op. cit), consiste no levantamento de perfis nas margens monitoradas e dão a ilustração da evolução progressiva de seus perfis. Este método é utilizado como maneira gráfica para evidenciar a evolução da face do barranco e morfologia da seção transversal, ao longo do período monitorado. Neste caso foram 2 perfilagens em cada ponto de amostragem, desde a parte submersa, até a superfície do barranco junto às estacas/marcos. As medidas foram realizadas através de régua graduada de 2,5m de comprimento e trena flexível de 20m no início do estudo a pesquisa e ao término para observar a evolução do traçado.

4. Resultados

A ação do fluxo fluvial sobre as margens do córrego do Cedro em processos de erosão e/ou acreção esculpindo ou retrabalhando sua calha foram acompanhadas nas três seções de estudo, durante sua vazante e cheias. O período de quantificação estendeu-se por 8 meses (fevereiro a setembro de 2007), abrangendo diversos eventos climáticos e hidrológicos. A erosão acumulada nas 3 seções de estudos é mostrada no gráfico da **figura 02**. Observa-se que as taxas de erosão nas seções variam, atingindo próximos de 100 cm de recuo nas margens da Seção 1 Dhama e acima de 100 cm nas margens da Seção 3 Foz.

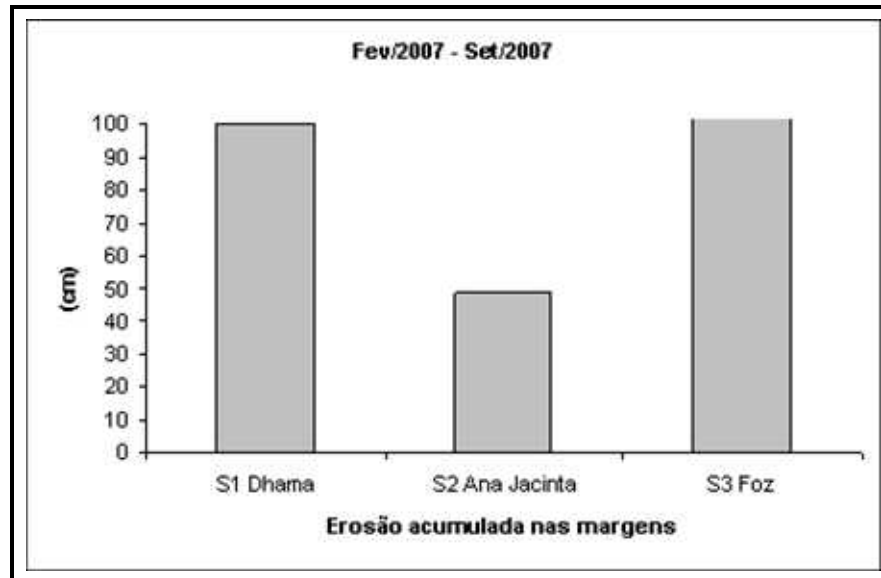


Figura 02: Erosão marginal acumulada nas seções de amostragem.

O método das perfilagens sucessivas possibilitou o conhecimento das mudanças morfológicas das seções transversais a partir dos marcos/estacas. Com a sobreposição das perfilagens realizadas no início do trabalho e no final o resultado foi à composição das formas passadas e presentes do canal em seção, o que possibilitou a identificação mudanças morfológicas de cada seção transversal resultados dos processos fluviais de erosão ou acreção marginais atuantes nas margens e no leito.

A **Figura 03** apresenta o tratamento dos dados das perfilagens nas três seções monitoradas (S1, S2 e S3); as formas das seções no mês de setembro mostram a evolução do leito e margens do córrego do Cedro, assim como contribui para confirmar os recuos registrados nos pinos e mostrar os outros pontos não instrumentalizados por pinos.

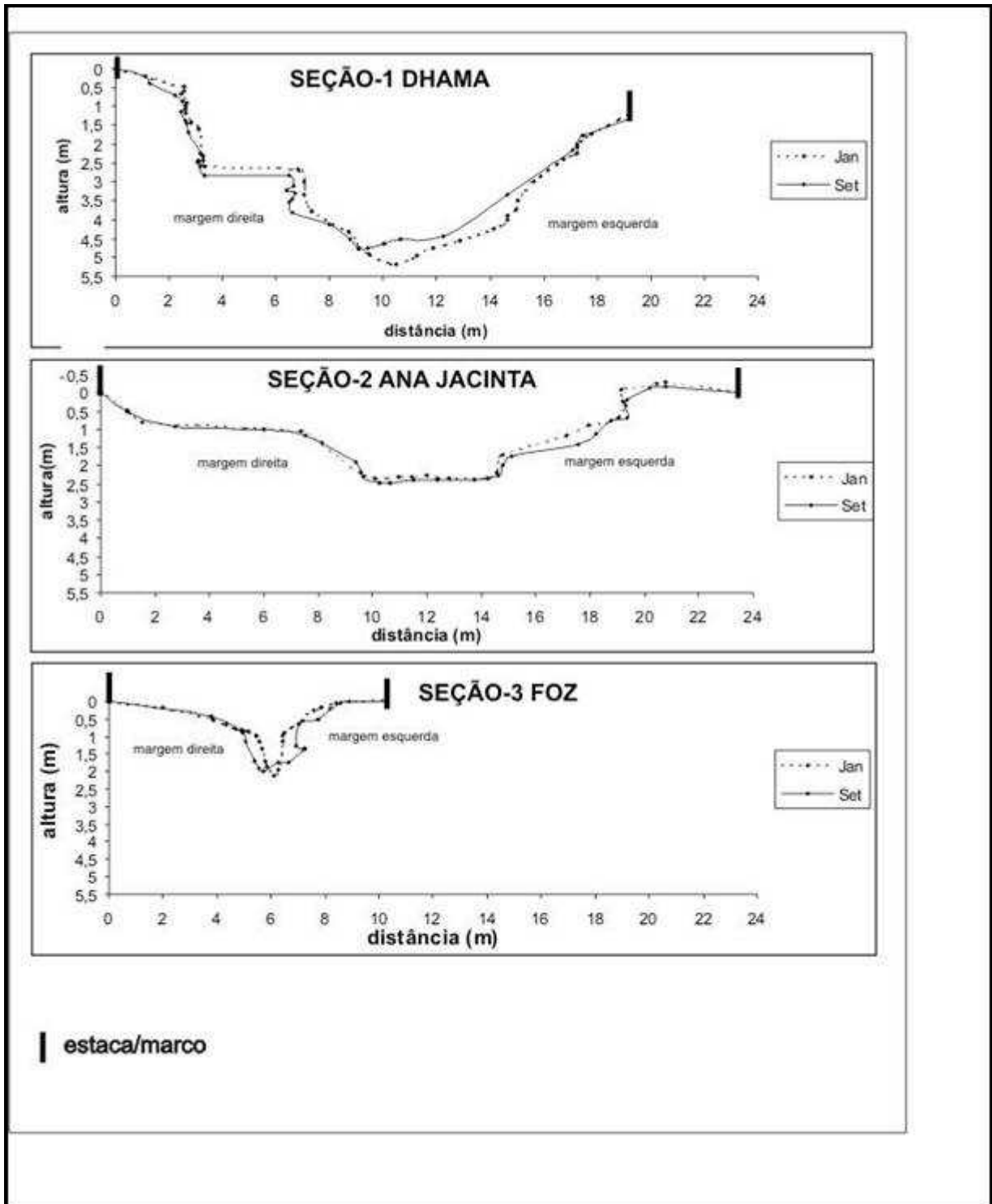


FIGURA 03: Perfilagens sucessivas das três seções
Fonte: Trabalho de Campo, janeiro e setembro 2007.
Desenho: Alex Paulo de Araújo

Às variações dos leitos, quanto à erosão e deposição observadas neste estudo foram: na Seção-1 predominou processos de deposição, na Seção-2 ocorreu erosão com pouca

intensidade, na Seção-3 observam-se processos erosivos intensos nas laterais das margens aumentando a largura do leito; a perda de pinos nesta seção no início do trabalho demonstra a intensidade dos processos atuantes.

5. Processos fluviais identificados

Os processos de erosão de margens atuantes em canais fluviais foram apontados por diversos autores Fernandes (1990), Rocha e Souza Filho (1996), Rocha (2002) em seus trabalhos. No córrego do Cedro foram identificados quatro processos principais de erosão e/ou acreção marginal nas três seções monitoradas: *corassão*², *solapamentos*³, *fendas*⁴ e *desmoronamentos*⁵ (**Figura 04**).

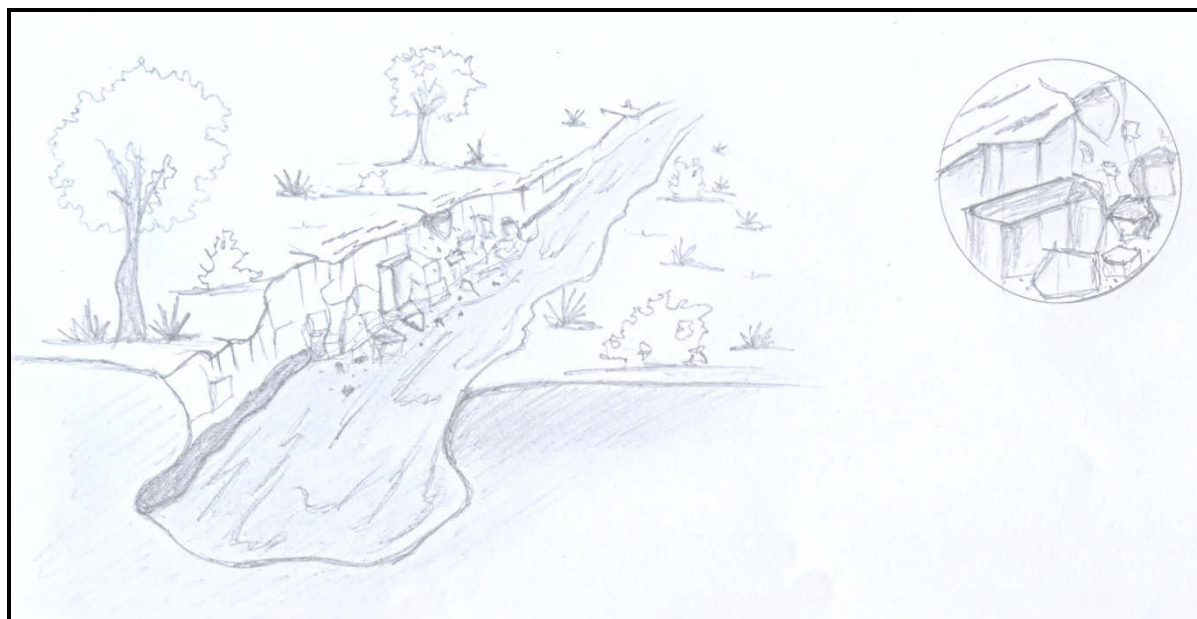


Figura 04: Ilustração demonstrativa dos processos de desmoronamentos comuns em canais fluviais

² O processo de corassão se caracteriza pela retirada lenta e contínua de grão-a-grão dos sedimentos das margens pela ação das correntes e ondas. O atrito existente entre o fluxo de água e a face dos barrancos constitui este processo, assim pode ocorrer um aumento da erosão marginal caso exista um volume intenso do fluxo.

³ O processo de solapamento se caracteriza pela remoção dos sedimentos na base dos barrancos ou criação de pequenas cavidades localizadas aleatoriamente nas margens dependendo apenas do nível que o fluxo atinge nas cheias.

⁴ Os processos de fendas ou trincas resultam da ação erosiva dos fluxos sobre as margens, que ao remover os sedimentos podem provocar fendas/trincas por alívio de pressão sobre as mesmas, podendo estes sedimentos desmoronar.

⁵ O desmoronamento é a queda livre de blocos de sedimentos das margens, por efeito da gravidade a partir de faces verticais. Os desmoronamento podem ser por basculamento ou cisalhamento. O desmoronamento por basculamento ocorre quando o bloco desmorona sem ocorrer prévio solapamento. Já o desmoronamento por cisalhamento identificado neste estudo ocorre quando o bloco de terra desmorona seguindo o plano vertical do barranco.

6. Considerações Finais

A análise dos processos de erosão marginal no córrego do Cedro possibilitou o entendimento dos diversos fatores que contribuem para desestabilizar as margens fluviais. A ação abrasiva do fluxo do córrego do Cedro nas margens das seções monitoradas, traduziu-se em comportamentos erosivos, indicando a instabilidade presente neste canal, que tem procurado um ajuste aos diversos ritmos que vem sendo desenvolvidos em seu curso.

As formas de uso e ocupação presentes na área de estudo, têm intensificado os impactos no curso de água, que reflete na qualidade/disponibilidade da água, e nas magnitudes dos processos fluviais. Nesse sentido este estudo procura o entendimento da dinâmica fluvial e dos processos fluviais existentes, contribuindo para análise ambiental do córrego do Cedro e outros rios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia fluvial: o canal fluvial. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. v.1.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. Degradação Ambiental. In: _____. Geomorfologia e meio ambiente. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 337 – 379.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. Geomorfologia: Exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 157-189.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; _____. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 211 – 252.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. Bioengenharia: manejo biotécnico de cursos de água. Porto Alegre: EST, 2005. 189 p.

FERNANDEZ, Oscar Vicente Quiñonez. Mudanças no canal fluvial do rio Paraná e processos de erosão de margens: região de Porto Rico, PR. 1990. 86 f. Dissertação

(Mestrado em Análise Ambiental) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro.

FERNANDEZ, Oscar V. Q. & REBELATTO, G. E. & SANDER, C. Análise Quantitativa de seções transversais em pequenos canais fluviais. Rev. Brasileira de Geomorfologia, Rio de Janeiro, v. 2 n. 1 p. 85-92, 2001

FERNANDEZ, Oscar V. Q. O método dos pinos na quantificação da erosão marginal em rios e reservatórios. Revista de Departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, n. 15, p. 160 – 163, jan/dez. 1996.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.

HUGHES, D. J. Rates of erosion on meander arcs. In: GREGORY, K. J. River Channel Changes. Chichester: John Wiley, 1977. p. 193-205.

HOOKE, J. M. Magnitude and distribution of rates of river bank erosion. Earth Surface Processes. Chichester, v. 5, n. 2, p. 143-157, abr.-jun. 1980.

SUGUIO, Kenitiro & BIGARELLA, João J. Ambientes fluviais. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 1990.

ROCHA, Paulo César; SOUZA FILHO, E. E. Erosão marginal em canais associados ao Rio Paraná na região de Porto Rico-PR. Boletim Paranaense de Geociências, v. 44, p 97-116. UFPR, Curitiba, 1996.

_____. Dinâmica dos canais no sistema rio-planície fluvial do alto rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR. 2002. 171 f. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.