

A Erosão Marginal a Jusante da Barragem de Porto Primavera

SOUZA FILHO, Edvard Elias; CORRÊA, Geraldo Terceiro;
DESTEFANI, Edilaine Valéria; TEIXEIRA,
Aracy Elaine; ROCHA, Paulo César

Gema, Departamento de Geografia, UEM, (0 44 2614327) (edvardmarilia@wnet.com.br)

RESUMO

Durante os anos de 2000 e 2001 foi desenvolvido um trabalho de monitoramento da erosão marginal nas margens do rio Paraná ao longo de um segmento de 80 quilômetros. Os resultados obtidos mostraram que as taxas de erosão foram baixas, o que pode ser explicado pelos reduzidos valores de débito fluvial, e a ausência de cheias significativas. A influência da barragem de Porto Primavera sobre tais taxas não pode ser determinada, porque faltam dados anteriores ao fechamento para comparação. Contudo, os trabalhos de campo demonstraram a ocorrência de feições relacionadas a “pipping”. Tais formas tinham sido descritas em apenas uma situação e hoje são frequentes. A ocorrência dessas formas pode ser resultado das variações diárias do nível da água, causadas pela operação do reservatório.

Palavras chave: erosão marginal, impactos de barragem, UHE Porto Primavera, rio Paraná

INTRODUÇÃO

Os trabalhos de erosão marginal estão sendo desenvolvidos no segmento compreendido desde as proximidades da barragem de Porto Primavera até o arquipélago das ilhas Floresta e Japonesa. Os pontos estão sendo monitorados por meio da combinação do método dos pinos e do método de perfilagens sucessivas, conforme descrito por Rocha & Souza Filho (1995). O segmento superior (Ilha Óleo Cru) e o inferior (Ilhas Floresta e Japonesa) não dispunham de monitoramento prévio, e por isso não possuem referência para comparação, entretanto, a parte central (ilhas Mutum Porto Rico e Cariocas), foi alvo de estudos por parte de Fernandez (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento no período de 2000 e 2001 demonstrou que as taxas de erosão média mensal foram relativamente baixas (4,3 cm/mes no conjunto a jusante, 3,86 cm/mes no conjunto médio e 4,12 cm/mes no conjunto superior). Os valores mais expressivos ocorreram nos meses de maior débito (março e abril) quando estes alcançaram 12 cm/mes.

A relação positiva entre débito e taxa de erosão foi discutida por Rocha *et al.* (1999), e deve-se à relação direta entre débito e velocidade de fluxo em canais com fluxo livre. A velocidade de fluxo é o principal fator de controle das taxas dos processos erosivos marginais, e o aumento da vazão é acompanhado pelo aumento da velocidade de fluxo.

Os pontos de amostragem de cada conjunto mostraram uma considerável variabilidade quanto às taxas de erosão local, o que permitiu que as margens fossem classificadas em quatro classes, de acordo com os índices registrados. As classes são as seguintes: margens estáveis (menos de 1cm/mês), margens com erosão baixa (de 1 a 5 cm/mes), margens com erosão média (de 5 a 10 cm/mes), e margens com erosão alta (mais de 10 cm/mes). A distribuição dos pontos nestas classes está exposta na tabela 1.

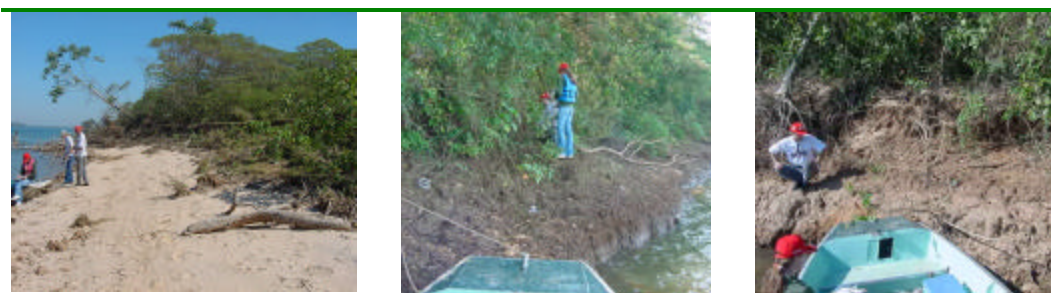
As margens estáveis do conjunto a jusante (arquipélago Floresta e Japonesa) estão todas situadas em canais secundários, e desta forma estão protegidas dos fluxos mais velozes. As do segmento médio (arquipélago Mutum Porto Rico) estão afastadas do fluxo do talvegue principal, e as margens estáveis do conjunto a montante (ilha Óleo Cru) foram monitoradas durante um período de águas baixas, no qual os processos erosivos ocorreram longe da área com os pinos de referência. As margens estáveis são caracterizadas pela baixa declividade, pela presença da vegetação ocupando a face inclinada da margem, e em geral por um patamar mais argiloso na base (Figura 1A). O patamar é resultado da diferença de resistência à erosão entre o dique marginal (silte arenoso) e os depósitos de planície (argilosos), e contribui para a redução da velocidade de fluxo junto à parte superior da margem.

Tabela 1 Relação dos pontos de amostragem de acordo com a taxa de erosão média mensal, e o segmento monitorado. Os números referem-se aos pontos de coleta.

	Margens estáveis (<1 cm/mes)	Margens com erosão baixa (de 1 a 5 cm/mes)	Margens com erosão média (de 5 a 10 cm/mes)	Margens com erosão alta (>10 cm/mes)
Conjunto a montante	Oleo Cru, Mato Grosso3	Mato Grosso1, Mato Grosso2, Ilha do Cruzeiro		
Conjunto do segmento médio	Mutum1, Mutum3, Carioca2	Mato Grosso, Mutum2, Chapéu Velho, Embaúba, Carioca1, Carioca3		Porto Rico1, Porto Rico2
Conjunto a jusante	4, 5, 16 (Floresta), 11 (Cajá), 13, 17 (Japonesa),	1 (Japonesa), 3, 10 (Floresta), 6 (Onça), 7, 8 (Barbado), 15 (Mato Grosso)	2 (Japonesa), 19 (Macacas)	9 (Porcos), 12, 18 (Japonesa), 14 (Chata),

As margens de baixa taxa de erosão e as margens de média taxa de erosão possuem distribuição variada, mas em geral estão afastadas da proximidade do talvegue. Elas podem ser argilosas ou arenosas, e estão submetidas a fluxos com velocidades baixas e médias. A situação de cada tipo depende do balanço entre a velocidade de fluxo local e o teor de argila em sua composição. Em ambos os tipos a declividade é variável, a vegetação não ocupa a face da margem e várias delas apresentam contato direto com a água do rio. As características destas margens podem ser vistas na Figura 1B.

As margens com altas taxas de erosão estão todas situadas em locais de alta velocidade de fluxo, o que pode ser percebido já na atracação do barco ou pelo seu aspecto. Tais margens apresentam face íngreme, contato direto com a água, feições de desmoronamento ou escorregamento, e árvores tombadas. Suas características podem ser vistas na Figura 1C.



A - Ilha Mutum ponto 2

B - Ilha Carioca ponto 3

C - Ilha Porto Rico ponto 1

Figura 1. Fotografias de margens estáveis (A), de margens com erosão baixa (B), e de margens com erosão alta (C).

O estágio de conhecimento dos processos erosivos ainda não permite avaliar todas as implicações provocadas pelo fechamento da barragem de Porto Primavera. Mesmo no caso do conjunto central, as análises preliminares mostram que as áreas que em 1988 e 1989 estavam submetidas a altas taxas de erosão como a ilha Mutum e as ilhas Cariocas hoje estão estáveis ou sob baixas taxas de erosão, e as áreas estáveis da época, como a ilha Porto Rico, atualmente encontram-se submetidas a erosão intensa. O problema é que a dinâmica de migração do talvegue causa este tipo de alternância naturalmente, e sem a análise de todas as informações não é possível um diagnóstico seguro.

Contudo, a observação dos dados hidrológicos mostra que o conjunto de barragens a montante modificou o padrão hidrológico, eliminando os débitos baixos, o que contribui para a elevação dos índices de erosão anual. Por outro lado, os últimos três anos foram anômalos porque o enchimento de Porto Primavera cortou a ocorrência das cheias contribuindo para a diminuição das taxas erosivas nestes períodos, e a restrição de débito imposta pela crise de energia também contribuiu para tal redução.

A criação do reservatório de Porto Primavera proporcionou um efeito que é resultado de sua operação. Este efeito é a elevação do débito no início da noite provocado pelo aumento da necessidade de geração para compensar o pico de consumo. Esta variação não é registrada pela estação de Porto São José, mas vem sendo monitorada em Porto Rico. Os dados ainda estão em estudo, mas as observações de campo mostram diferenças diárias de 20 cm a mais de um metro entre o período da manhã e o início da noite.

As conseqüências deste fenômeno ainda devem ser mais bem estudadas, mas uma delas vem sendo observada, e é o aparecimento de orifícios circulares nas margens. Tais orifícios são decorrentes de “pipping”, que é provocado por mudanças rápidas no nível da água, o que gera um gradiente hidráulico elevado na água do freático das margens. A saída dessa água remove as partículas dos locais por onde passa e gera uma forma de erosão particular.

Este tipo de fenômeno já havia sido observado uma vez, em um único local (Rocha & Souza Filho, 1995), e estava restrito a uma única margem arenosa. Ou seja, tal fenômeno era ocasional e limitado a condições específicas de poucos locais. Desde o início dos trabalhos de monitoramento da erosão marginal, observa-se em cada campanha o aumento do número de margens afetadas e do número de orifícios nestas margens. A Figura 2 mostra estes tipos de feições e pode ser observado que mesmo as partes argilosas são afetadas. Esta situação proporciona um problema adicional para a avaliação das taxas erosivas porque não há uma metodologia própria para avaliar a importância deste processo.

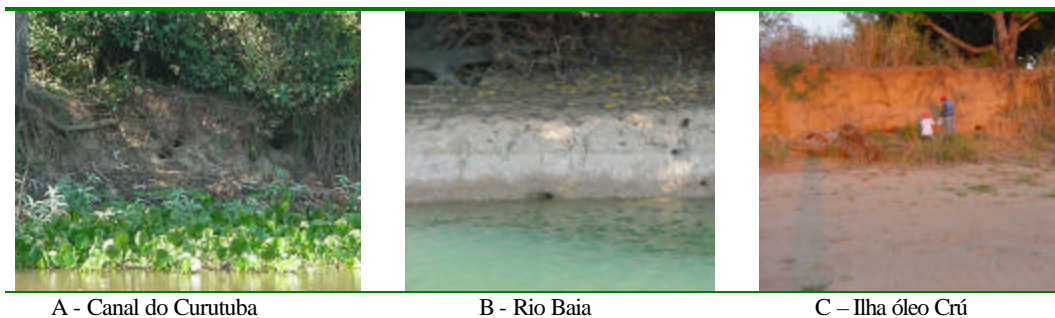


Figura 2. Fotografias de margens com orifícios causados por “pipping”. Margens arenosa (A), argilosa (B), e arenosa (C).

Para concluir, deve ser dado destaque à distribuição dos valores da taxa de erosão mensal de cada conjunto. A presença da barragem de Porto Primavera deveria ter proporcionado um incremento da erosão marginal na parte a montante, cujo efeito seria gradativamente

minimizado para jusante. Entretanto, o conjunto mais distante apresentou taxas mais elevadas e o conjunto mais próximo apresentou taxas com valores intermediários. É provável que este seja um condicionamento natural imposto pelas variações do gradiente do leito, que é mais baixo no segmento em que as ilhas Mutum, Porto Rico e Cariocas ocorrem (SOUZA FILHO, 1993).

O monitoramento da erosão marginal no período deve ter seus resultados analisados sob a ótica de que os débitos foram baixos, e que não houve significativo período de cheia. Essa ressalva é importante porque as velocidades de fluxo não atingiram o seu máximo, e as partes superiores das margens não foram atingidas, o que faria com que as taxas de erosão fossem mais elevadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq-MCT/PELD pelo apoio financeiro e Nupélia-PEA, pelo logístico.

REFERÊNCIAS

FERNANDEZ, O.V.Q.- 1990- Mudanças no canal do rio Paraná e processos de erosão nas margens: região de Porto Rico (PR). IGCE, UNESP, dissertação de mestrado, Rio Claro, SP, 96 pp., (inédito).

ROCHA, P. C. & SOUZA FILHO E. E. (1995) Erosão marginal em canais associados ao rio Paraná na região de Porto Rico (PR). Boletim Paranaense de Geociências, EDUFPR, Curitiba, 44: 97 -114.

ROCHA, P. C., SOUZA FILHO, E. E., & FERNANDEZ, O. V. Q. (1999) Intensity of erosive processes at channel banks of up Parana river, Porto Rico Town area, Parana State, Brazil. International Symposium on Paleohydrology Geomorphology. of Large Rivers and Field Conference, Araguaia, 56-59.

SOUZA FILHO, E. E.- 1993- Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do rio Paraná entre Porto Primavera (MS) e Guaíra (PR). Inst. Geoc., USP, tese de doutorado, São Paulo, SP, 214 pp. (inédito).