

# ANÁLISE COMPARATIVA DE DISSIPADORES DE ENERGIA E SUA IMPORTÂNCIA NA PREVENÇÃO DA EROSÃO

FAUSTO BATISTA<sup>1</sup>, JOSÉ TEIXEIRA FILHO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnólogo da Construção Civil, Mestrando, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP, (0XX11) 6989-8931, email: [faustokf2engenharia@gmail.com](mailto:faustokf2engenharia@gmail.com).

<sup>2</sup>Engº Civil, Prof. Dr, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP, (0XX19).3788-1025, email: [jose@agr.unicamp.br](mailto:jose@agr.unicamp.br).

Escrito para apresentação no  
**XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**  
**31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

**RESUMO:** A eficiência de um projeto de drenagem, desde a sua concepção até a efetiva execução está diretamente relacionada à importância que o projetista dá às medidas de conservação e controle nas bacias hidrográficas, envolvendo-se aos aspectos relacionados à erosão e seus processos de desprendimento, transporte e deposição de sedimentos pela água de precipitação. Destaca-se aí o papel dos dissipadores de energia, dispositivos hidráulicos empregados para restituir ou muitas vezes retardar as forças erosivas das águas superficiais da precipitação para níveis tolerados pelo solo residual. Apresenta-se um material rápido de consulta ao projetista, com três dos principais tipos de dissipadores de energia utilizados atualmente, juntamente com orçamento para a devida comparação para a tomada de decisão da melhor alternativa não somente do ponto de vista hidráulico, mas conjuntamente com o lado econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erosão, drenagem, bacia hidrográfica

## COMPARATIVE ANÁLISE OF ENERGY DISSIPATORS AND ITS IMPORTANCE IN THE PREVENTION OF THE EROSION

**ABSTRACT:** The efficiency of a draining project, since its conception until the effective execution directly is related to the importance that the designer gives to the measures of conservation and control in the watershed, becoming involved it the aspects related to the erosion and its processes of unfastening, has carried and deposition from sediments for the precipitation water. Detach the paper of the energy dissipator, hydraulical devices used is distinguished there to retribute or many times to delay the erosive forces of superficial waters of the precipitation for levels tolerated for the ground residual. A fast material of consultation to the designer is presented, with three of the main types of energy dissipators used currently, together with budget for the had comparison for the taking of decision of the best alternative not only of the hydraulical point of view, but jointly with the economic side.

**KEYWORDS:** Erosion, Drainage, Watershed

**INTRODUÇÃO:** Em quase todo o território brasileiro, a erosão vem gerando pesados prejuízos para a sociedade, através da perda de solos agricultáveis, quanto de investimentos públicos em obras de infra-estrutura e de degradação de áreas urbanas ou em urbanização. Estima-se que 80% das terras cultivadas do Estado de São Paulo estejam passando por processos erosivos além dos limites de recuperação natural do solo (Fendrich, at al, 1997). O intenso processo de urbanização, o acelerado crescimento industrial e a expansão da atividade agrícola e de mineração provocaram, em seu conjunto, um grande número de intervenções humanas no ambiente, dos mais variados tipos e portes que, freqüentemente, resultam na alteração profunda das condições do meio. Estas intervenções, com

raras exceções processaram-se sem maiores critérios ou medidas de controle e prevenção da erosão, causando sérios danos ao ambiente e à comunidade (Almeida Filho, 2001). A importância na prevenção da erosão urbana deve estar presente em todos os profissionais envolvidos em recursos hídricos e infra-estrutura urbana, desde a concepção, projeto, detalhamento e construção de obras hidráulicas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Neste trabalho, estabeleceu-se como critério o estudo do dimensionamento dos dissipadores de energia para obras de pequeno e médio porte como sendo obras cuja vazão específica é de até  $11,00 \text{ m}^3/\text{s}$ . Do ponto de vista hidráulico, a melhor solução é aquela que realiza a dissipação com maior eficiência, restituindo o fluxo d'água ao seu leito natural da maneira mais próxima possível às suas condições naturais, evitando-se a formação de erosões excessivas que podem colocar em risco a estabilidade da obra. Do ponto de vista econômico, o melhor dissipador será aquele que atenda as condições técnicas previstas, sob o menor custo. Os principais aspectos a serem considerados para a escolha do dissipador de energia são: solo, cobertura vegetal, topografia, clima, regime de chuvas e situação do tipo da área de risco, o valor da vazão, velocidade e regime do escoamento de lançamento e também à distância do lançamento até curso d'água mais próximo. Sempre que as características do local favorecerem, bem como existir a proximidade de um curso d'água perene e estável, deve-se executar juntamente com o dissipador de energia, um canal em revestimento vegetal do ponto de lançamento até o talvegue.

**Dissipador de energia utilizado em projetos de drenagem urbana:** É um dissipador genérico e largamente utilizado em projetos de drenagem urbana e rodoviária devido a sua execução simples e custo reduzido utilizado principalmente acoplado aos muros de alas ou escadas hidráulicas para lançamento das águas pluviais em terreno natural. Segundo DNIT (2005), o seu dimensionamento está vinculado ao diâmetro de chegada ao muro de ala, sendo a base formada pela largura do muro de ala acrescido de cada lado de  $0,60\text{m}$  e comprimento de 3 vezes o diâmetro da tubulação de chegada. A caixa de dissipação é composta por pedras marroadas de diâmetro médio de  $0,30\text{m}$  numa espessura de  $0,40\text{m}$ , conforme figura abaixo:

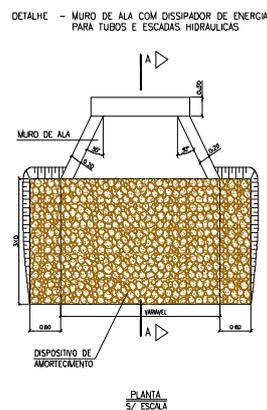


Figura 1. Planta do dissipador de energia utilizado em projetos de drenagem urbana.

**Dissipador tipo Bradley-Peterca:** Segundo Bradley (1959) estas estruturas são indicadas para pequena descarga, até  $11,00 \text{ m}^3/\text{s}$ , e para velocidades de chegada não superior a  $9,00 \text{ m/s}$ . A dissipação de energia se dá pelo choque do jato de água no defletor vertical suspenso e pelos redemoinhos que se formam pela mudança de direção da corrente após o choque. A condição básica de funcionamento é que o nível da geratriz interna do tubo coincida com o bordo inferior do defletor vertical e com o fundo do canal de deságüe.

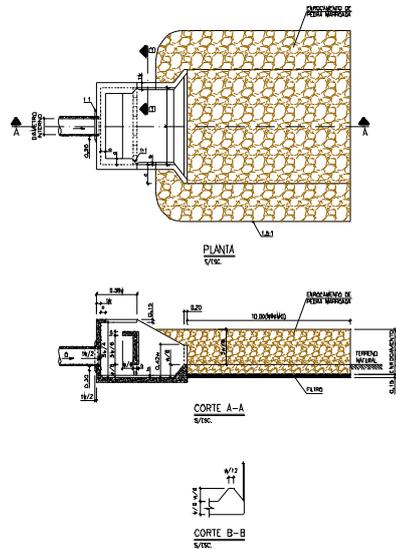


Figura 2. Planta e cortes do dissipador de energia Bradley-Peterka.

**Dissipador tipo Munir Saab:** Apesar de pouco conhecido, sua concepção foi verificada experimentalmente. Segundo Saab (1980) durante a realização da pesquisa, foi comprovado que o tranqüilizador proposto propicia a obtenção de fossas de erosão com dimensão substancialmente menores do que as verificadas para o dissipador Bradley-Peterka.

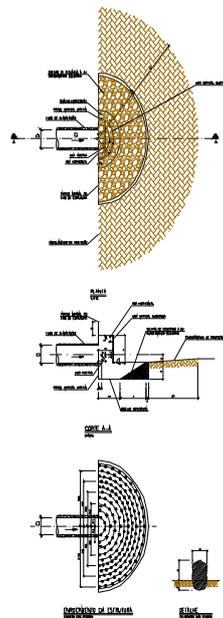


Figura 3. Planta e cortes do dissipador de energia Munir Saab.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** A seguir, são apresentados os custos unitários de cada material e/ou serviço para a execução dos dissipadores de energia, para lançamentos a partir de tubo de concreto de diâmetro de 0,60 m. De acordo com a descrição de cada dissipador, eles foram numerados, respectivamente, em 1, 2 e 3. Imaginando uma atualização futura, seja deste trabalho, ou por um profissional que utilize deste material, foi aproveitada a mesma itemização utilizada pela Secretaria de Infra-estrutura Urbana e Obras na Prefeitura do Município de São Paulo, baseados na Tabela de custos unitários atualizada a cada semestre, com data base julho/2005.

Tabela 1. Custos unitários totais dos dissipadores de energia analisados.

Ítem	Descrição do serviço/material	Un	Valor	1	2	3
4.4	Escavação mecânica para fundações e valas com profundidade <ou =4,00m	m3	5,63	10,33	132,10	26,08
4.9	Reenchimento de vala com compactação manual sem fornecimento de terra	m3	9,26	0,47	8,54	1,39
4.15	Carga e remoção de terra até a distância média de 1,00 Km (ida e volta)	m3	4,91	9,86	123,56	24,69
4.34	Espalhamento do material no bota fora	m3	1,67	9,86	123,56	24,69
6.5	Lastro de brita e pó de pedra	m3	48,01	-	8,49	3,71
6.6	Lastro de concreto fck = 11,2 MPa	m3	164,95	0,15	1,41	0,42
7.8	Fornecimento e aplicação de aço CA-25	Kg	5,05	-	1.246,00	217,80
7.18	Enrocamento de pedras	m3	99,83	2,40	27,17	9,90
8.14.2	Forma comum, exclusive cimbramento	m2	24,81	8,45	123,07	28,65
8.29	Fornecimento e aplicação de concreto ciclópico, contendo 70% de concreto fck = 15,00 MPa e 30% de pedra marroada	m3	194,58	1,41	-	-
8.36	Alvenaria de pedras argamassadas	m3	222,35	-		1,17
	<b>Total geral</b>	<b>R\$</b>		<b>875,72</b>	<b>14.334,08</b>	<b>3.369,22</b>

**CONCLUSÃO:** Os dissipadores de energia dimensionados para o mesmo fim poderão variar no seu custo na ordem de 16 vezes. Cada dissipador possui uma execução particular, sendo muito importante na escolha, optar por materiais e serviços disponíveis na localidade, mão de obra e equipamentos mais simples. A análise de custo de execução indicou o dissipador de energia utilizado em projetos de drenagem urbana como sendo o mais barato dentre os três modelos de dissipadores estudados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

FENDRICH, R. et al. (1997) **Drenagem e controle da erosão urbana**. Curitiba. Ed. Educa 3ed. 442p.

ALMEIDA FILHO, G. S. de, (2001) **Diagnóstico, prognóstico e controle da erosão**. Mini Curso Simpósio Nacional de Controle de Erosão, Goiânia.

DNIT (2005) **Álbum de Projetos -Tipos de Dispositivos de Drenagem**. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. 2ed, Rio de Janeiro.

BRADLEY, J. N.(1958) **Hydraulic Design of Stiling Basins and Bucket Energy Dissipators**. Engineering Monographs nº 25, U.S.B.R.

SAAB, M. (1980) Enfoque global da situação atual do controle da erosão no Noroeste do Paraná. In: Simpósio sobre o controle de erosão, Curitiba. ABGE.