

EFICIÊNCIA DE CAIXAS SECAS NA RETENÇÃO DE SEDIMENTOS TRANSPORTADOS PELA EROSÃO HÍDRICA

**RAYLANDER B. COLOMBO¹, PAOLA A. V. LO MONACO², ALIAMAR
COMÉRIO³, RAFAELA J. OLIVEIRA⁴, CAROLINE M. MENEGHELLI⁵**

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, IFES – Campus Santa Teresa, (27) 3259-7878, raylandercolombo@hotmail.com.

² Engenheira Agrícola, D.S. Professora do IFES - *Campus* Santa Teresa, paolalm@ifes.edu.br.

³ Engenheiro Agrônomo, INCAPER de São Roque do Canaã, ES, aliamarcomerio@yahoo.com.br

⁴ Graduanda em Engenharia Agrônômica, IFES – *Campus* Santa Teresa, rafaahjuliaa@hotmail.com.

⁵ Graduanda em Engenharia Agrônômica, IFES – *Campus* Santa Teresa, carol.merlo@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro- SP, Brasil

RESUMO: Em razão dos graves impactos ambientais pelos quais a bacia do Santa Maria do Doce vem passando, diversas ações relevantes vêm sendo adotadas na região, dentre elas, destacam-se a construção de caixas secas. Objetivou-se, com a realização deste trabalho, avaliar a eficiência de caixas secas na retenção de sedimentos transportados pela erosão hídrica. Foram escavadas 41 caixas secas numa estrada principal de duas propriedades agrícolas do município de São Roque do Canaã-ES, com dimensões para captar uma precipitação pluviométrica de 100 mm a cada 24 horas. Imediatamente após a construção das caixas secas, determinaram-se o comprimento, a largura e a profundidade de cada uma delas a fim de se obter o volume inicial. Durante um período de 5 meses, englobando o período chuvoso, realizou-se as medidas dos mesmos parâmetros, afim de obter a eficiência de retenção dos sedimentos pelas caixas secas. A eficiência foi determinada a partir do volume inicial e aquele determinado mês a mês. Durante o período observado, obtiveram-se eficiências médias de aproximadamente 30% e 22% nas propriedades que continham 19 e 22 caixas secas, respectivamente, e um total de 93m³ de sedimentos retidos pelas caixas secas.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação do solo, Caixas secas, Eficiência de retenção de sedimentos.

EFFICIENCY OF DRY BOXES IN THE RETENTION OF SEDIMENTS TRANSPORTED BY WATER EROSION

ABSTRACT: Due to the serious environmental impacts for which the basin of Santa Maria of Doce river has undergone, several significant actions have been taken in the region, among which stand out the construction of dry boxes. The objective of this work was to evaluate the efficiency of dry boxes in the retention of sediments transported by water erosion. Were excavated 41 dry boxes on a main road in two farms at São Roque do Canaã-ES-Brazil, with dimensions to capture a rainfall of 100 mm every 24 hours. Immediately after the construction of the dry boxes, were determined length, width and depth of each in order to obtain the initial volume. Over a period of 5 months comprising the rainy season, the measurements made of the same parameters in order to achieve efficient retention of sediments by dry boxes. Efficiency was determined from the initial volume and that particular month to month. .

During the study period, there was obtained average efficiencies of about 30 and 22 % in the properties containing 19 and 22 dry boxes, respectively, and 93 m³ of sediments withheld by dry boxes .

KEYWORDS: Soil conservation, dry boxes , sediment retention efficiency .

INTRODUÇÃO

O rio Santa Maria do rio Doce (SMD) é afluente direto da margem direita do rio Doce e sua bacia hidrográfica localiza-se no Estado do Espírito Santo, abrangendo quase a totalidade dos municípios de Santa Teresa e São Roque do Canaã e parte do território de Colatina, onde o rio SMD tem sua foz.

Dentre os principais problemas que vem ocorrendo na Bacia do rio Santa Maria do rio Doce destacam-se a erosão e a desertificação, causadas pela retirada da cobertura vegetal, pelo manejo inadequado do solo e pela abertura indiscriminada de estradas vicinais. Tais ações deflagraram um processo de assoreamento dos corpos de água atingindo toda a bacia, além de outros impactos na qualidade da água e do solo, decorrentes do uso abusivo e sistemático de defensivos agrícolas e fertilizantes. De acordo com Ribeiro et al. (2009), as instalações de indústrias de aguardentes e as olarias, a partir dos anos setenta, passaram a promover um quadro de intenso desequilíbrio ecológico nas áreas de Área de Preservação Permanente e nos cursos de água, comprometendo a qualidade da água dos rios. No distrito sede do município de São Roque do Canaã, a maior concentração são os alambiques, já as olarias estão instaladas nos três municípios e há décadas retiram argila nas margens dos rios, principalmente do rio SMD.

Em razão dos graves impactos ambientais pelos quais a bacia do Santa Maria do Doce vem passando, diversas ações relevantes vêm sendo adotadas na região, como a construção de bacias de acumulação, denominadas na região de “caixas secas”.

De acordo com Griebeler al. (2009), essa técnica consiste na escavação de bacias nas áreas marginais às estradas para permitir a captação e o armazenamento da água escoada nessas e possibilitar a posterior infiltração. De acordo com Comério (2008), o procedimento minimiza as enxurradas, a erosão, o assoreamento dos rios e a depredação das estradas pela chuva, aumentando o armazenamento de água e o abastecimento do lençol freático, o que favorece as nascentes e a vazão dos rios. Como as caixas secas são receptoras de sedimentos carregados pelo escoamento superficial, deve-se fazer a manutenção periódica uma vez ao ano. A manutenção consiste no desassoreamento das caixas para que elas voltem a ter o volume inicial de projeto.

Considerando que as caixas secas retêm os sedimentos e a água que são escoados pelas estradas e pela área de contribuição, esses sedimentos deixarão de entrar em cursos d'água poluindo-os e assoreando-os. No entanto, raros são os dados publicados acerca da eficiência dessas caixas secas, no tocante à retenção de sedimentos. Sendo assim, trabalhos que indiquem a eficácia dessas caixas secas são importantes para gerar subsídios para programas de implantação em áreas que carecem de recuperação e conservação do solo e da água.

Dessa forma, objetivou-se, com a realização deste trabalho, avaliar a eficiência de caixas secas na retenção de sedimentos transportados pela erosão hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

As caixas secas foram implantadas em duas propriedades agrícolas, localizadas na comunidade de São Dalmácio, numa microbacia hidrográfica de 7 ha, no Município de São Roque do Canaã, ES.

Foram escavadas 41 caixas secas no total, sendo 19 numa propriedade e 22 em outra, em 741 m de estrada, com formato aproximadamente trapezoidal, com dimensões para captar uma precipitação pluviométrica de 100 mm, a cada 24 horas. As distâncias entre caixas secas variam de 10 a 20 m, com declividades variando de 8 a 45%.

A área onde foram implantadas as caixas secas é destinada ao cultivo de café e cana-de-açúcar, em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. De acordo com Silva et al. (2011), apresenta precipitação e temperatura média anual de 950 mm e 23,1°C, respectivamente.

Imediatamente após a construção das caixas secas, foram determinados, com o auxílio de uma trena e mira topográfica, o comprimento, a largura e a profundidade de cada uma delas, a fim de se obter o volume inicial de cada caixa seca, que por questões operacionais, normalmente, difere um pouco do volume calculado.

A pesquisa teve início no mês de novembro de 2014 e terminou em março de 2015, tempo suficiente para que fosse abordado um período chuvoso. Dessa forma, os mesmos parâmetros determinados imediatamente à construção das caixas secas, foram determinados, uma vez por mês, durante um período de 5 meses.

Foi instalado um pluviômetro na microbacia hidrográfica onde as caixas secas foram inseridas, a fim de se quantificar a precipitação pluviométrica mensal total.

O volume assoreado foi quantificado determinando-se a diferença entre o volume inicial e o volume final das caixas secas, mês a mês.

A eficiência das caixas secas na retenção de sedimentos foi calculada a partir do volume inicial e aquele determinado mês a mês, de acordo com a Equação 1.

$$E = \left(\frac{V_0 - V_i}{V_0} \right) \times 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

em que:

V_0 : volume quantificado imediatamente após a construção das caixas secas;

V_i : volume da caixa seca quantificado mês a mês.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabela 1 e 2 estão apresentados os dados de Eficiência média, volume assoreado total e de precipitação pluviométrica total durante o período de monitoramento nas propriedades que continham 19 e 22 caixas secas, respectivamente.

Tabela 1. Eficiência Média, Volume Assoreado Total e de Precipitação Pluviométrica Total durante o período de monitoramento na propriedade que continha 19 caixas secas

Eficiência	Volume Total	Precipitação
------------	--------------	--------------

MESES	Média (%)	Assoreado (m ³)	Total (mm)
Novembro	13,69	24,62	262
Dezembro	0,40	0	92
Janeiro	0	0	12
Fevereiro	11,63	17,65	104
Março	7,88	8,69	155
Em relação ao Período	29,77	50,96	625

Tabela 2. Eficiência Média, Volume Assoreado Total e de Precipitação Pluviométrica Total durante o período de monitoramento na propriedade que continha 22 caixas secas.

MESES	Eficiência Média (%)	Volume Total assoreado (m ³)	Precipitação Total (mm)
Novembro	11,51	22,66	262
Dezembro	0	0	92
Janeiro	0	0	12
Fevereiro	8,03	12,86	104
Março	3,64	6,39	155
Em relação ao Período	21,60	41,91	625

De acordo com as Tabelas 1 e 2, observa-se que as caixas secas retiveram 24,62 e 22,66 m³ de sedimentos logo no primeiro mês após a implantação, obtendo-se eficiências médias de 13,69 e 11,51% nas propriedades 1 e 2, respectivamente, para uma precipitação total de 262 mm.

No meses de dezembro e janeiro, mesmo com as precipitações ocorridas (92 e 12 mm), as caixas secas não receberam aporte de sedimentos, mantendo-se com o mesmo volume. Isto se deve ao fato de que as chuvas ocorridas nesses meses, principalmente no mês de dezembro, foram bem distribuídas e provavelmente com intensidades menores que a capacidade de infiltração de água no solo, minimizando ou até mesmo anulando o processo de escoamento superficial e o arraste de partículas do solo e outros sedimentos, que seriam encaminhados para as caixas secas. De acordo com Pruski (2009), quando uma precipitação atinge o solo com intensidade menor do que a capacidade de infiltração, toda a água penetra no solo, provocando progressiva diminuição na própria capacidade de infiltração. A partir de um instante em que a intensidade de precipitação excede a capacidade de infiltração, inicia-se o do escoamento superficial.

Nos meses de fevereiro e março, as caixas secas voltaram a reter sedimentos em razão das chuvas ocorridas nesse período. No entanto, observa-se que não se pode estabelecer uma relação direta da lâmina total precipitada com o volume assoreado nas caixas secas. Em ambas as propriedades (Tabelas 1 e 2), a maior lâmina precipitada no mês de março não proporcionou volume maior de assoreamento, e conseqüentemente eficiência de retenção de sedimentos, quando comparada com o mês de fevereiro. Neste mês, uma lâmina precipitada menor que a do mês de março proporcionou maior volume de assoreamento. Isso corrobora com o fato de que o volume assoreado não está associado somente ao total de lâmina precipitada, mas também, à concentração e à intensidade de chuvas. De acordo com Pruski et al. (2003), o escoamento superficial tende a crescer com o aumento da intensidade e a duração da precipitação.

Em relação ao período, ou seja, após 5 meses de monitoramento, as caixas secas proporcionaram uma eficiência média de retenção de sedimentos de aproximadamente 30 e 22 %, nas propriedades que continham 19 e 22 caixas secas, respectivamente. Essas eficiências podem ser consideradas elevadas quando se leva em consideração o volume de sedimentos por elas retidos.

De acordo com as Tabelas 1 e 2, observa-se que as caixas secas das propriedades 1 e 2 retiveram aproximadamente 51 e 42 m³, respectivamente, perfazendo um total de 93 m³ de sedimentos, em apenas 5 meses de monitoramento, desde a implantação. Esses dados corroboram com a eficácia das caixas secas na retenção dos sedimentos provenientes das estradas e da área de contribuição via escoamento superficial, já que 93 m³ de solo e outros sedimentos, tais como matéria orgânica, adubos e agrotóxicos, deixaram de ser transportados para cursos d'água, causando problemas de assoreamento e na qualidade de água.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Durante o período observado, obtiveram-se eficiências médias de aproximadamente 30% e 22%, nas propriedades que continham 19 e 22 caixas secas, respectivamente,
- As 41 caixas secas retiveram um total de 93m³ de sedimentos, durante 5 meses de monitoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMÉRIO, A. **Mobilização social para produção de água e conservação do solo da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do rio Doce**, 22 f. Monografia (Especialização em Gestão e Manejo Ambiental), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

GRIEBELE, N. P.; PRUSKI, F. F.; SILVA, J. M. A. **Controle da erosão em estradas não pavimentadas**. In: PRUSKI, F. F. (Ed). Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: Ed. UFV, 2009, p.166-215.

PRUSKI, F. F. **Prejuízos decorrentes da erosão hídrica e tolerância de perdas de solo**. In: PRUSKI, F. F. (Ed). Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: Ed. UFV, 2009, p.13-23.

PRUSKI, F. F. Processo físico de ocorrência da erosão hídrica. In: PRUSKI, F. F. (Ed.). Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: Ed. UFV, 2009, p. 24-39.

RIBEIRO, V. M. C.; ZAVOUDAKIS, E.; LOPES, K. **Bacia hidrográfica do rio Santa Maria do rio Doce, do processo histórico de ocupação do território à solução participativa dos conflitos dos usos múltiplos da água**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande-MS. (CD ROM).



XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA
2015

Hotel Fazenda Fonte Colina Verde - São Pedro - SP
13 a 17 de setembro de 2015



SILVA, E. D. O.; SANTOS, A. R.; SILVA, K. G.; Estudo morfológico e climático dos municípios da região serrana do estado do Espírito Santo. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 39, p. 94-103, 2011.