

# CARACTERIZAÇÃO DA HIDRÁULICA E DETERMINAÇÃO DA VARIABILIDADE DA PROFUNDIDADE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL RASO EM SUBSÍDIO À MODELAGEM MATEMÁTICA DA EROSÃO HÍDRICA EM UM DOMÍNIO EXPERIMENTAL.

Juliana Sarcinelli Faria<sup>1</sup>, Lucien Akabassi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Tecnológico - Ifes, Coordenadoria de Saneamento Ambiental - Campus Vitória – Av. Vitória, 1729, Jucutuquara. CEP 29040-780 – Vitória. Espírito Santo. [jsarcinelli@gmail.com](mailto:jsarcinelli@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Federal Tecnológico - Ifes, Coordenadoria de Saneamento Ambiental - Campus Vitória – Av. Vitória, 1729, Jucutuquara. CEP 29040-780 – Vitória. Espírito Santo. [lucien@ifes.edu.br](mailto:lucien@ifes.edu.br)

**Resumo:** A variação da distribuição do deflúvio superficial em um domínio experimental foi investigada através da aquisição da variação da profundidade do escoamento com auxílio de sensores fotoeletrônicos. O domínio experimental de 500 m<sup>2</sup> (10 m x 50 m), solo coeso possui declividade igual a 4,58 %. As simulações de chuvas intensas tiveram intensidade variando de 100 mm a 170 mm/h. A variação da profundidade do escoamento no domínio foi analisada na forma de hidrogramas locais para investigar a influência do microrrelevo sobre a hidráulica do escoamento e a interação recíproca. O estudo mostrou que há uma forte interferência do microrrelevo do leito sobre a hidráulica do escoamento. Conclui-se que o processo de erosão pelo escoamento é responsável pela modelagem do microrrelevo, definindo a sua evolução num processo dinâmico do tipo ação-reação entre a microtopografia e o escoamento. A hidráulica do escoamento e suas variáveis apresentam-se fortemente influenciadas, o que sugere um complexo processo de interdependência entre o fluxo e o microrrelevo culminando no destacamento e transporte das partículas erodidas, processos que são difíceis de descrever pelos modelos de previsão de erosão. Os resultados confirmam a necessidade de incorporar aos modelos as variações espaciais e temporais das características físicas e hidráulicas do solo, e da superfície do leito de escoamento para a obtenção de resultados mais acurados de erosão e transporte de sedimentos.

**Palavras-chave:** Erosão; profundidade de escoamento; simulação de escoamento; microrrelevo.

## INTRODUÇÃO

O destacamento das partículas de solo, o seu transporte pelo escoamento superficial, e, dependendo das condições hidráulicas, a deposição deste material constituem componentes integrados do processo da erosão. O fenômeno da erosão devido ao escoamento superficial é um processo complexo que envolve interrelações hidrológicas e hidráulicas diversas. Através da produção de sedimentos, a erosão torna-se um importante agente de degradação ambiental, de redução de produtividade agrícola, de assoreamento de reservatórios, lagos e corpos d'água, e, em casos extremos de falta de controle, potencializador da desertificação. Se por um lado, dentro de um determinado limite, o processo de erosão pode ser considerado natural, por outro, a ocupação sem planejamento e o uso inadequado do solo, tanto na agricultura quanto na urbanização, acelera a erosão.

Os eventos hidrológicos de precipitação e de deflúvio superficial, este último controlado pelo processo de infiltração, constituem os fatores fundamentais de disponibilidade da água na superfície do solo e capazes de gerar fluxos potencialmente erosivos. O estudo da física dos mecanismos das três fases que envolvem a produção de sedimentos - a remoção de partículas do solo, o transporte e a deposição do material destacado, baseado na hidráulica do escoamento e na morfodinâmica do microrrelevo do leito, requer investigações das interações entre as diversas variáveis. As variáveis abrangem: o volume e a velocidade do escoamento, a resistência do solo ao cisalhamento que define a erodibilidade do solo, a erosividade do fluxo d'água, a capacidade de transporte do fluxo, a transportabilidade do sedimento, a microtopografia do leito, a taxa de infiltração, a existência de cobertura vegetal. A determinação das variáveis fundamentais que desencadeiam e sustentam a dinâmica do

processo de erosão, além das suas inter-relações, é de grande relevância para a obtenção de estimativas mais acuradas e da magnitude da ocorrência da erosão através de técnicas de modelagem hidrodinâmica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados possibilitam caracterizar a existência da forte interação da hidrodinâmica e da morfodinâmica microtopográfica envolvidas no processo da erosão e transporte de sedimentos pelo escoamento superficial raso. Assim sendo, a caracterização da morfodinâmica do microrrelevo, ou seja, a sua evolução espacial e temporal, e das inerrelações entre a hidráulica do escoamento é de fundamental relevância para formulação de modelos hidrodinâmicos de erosão e transporte de sedimentos.

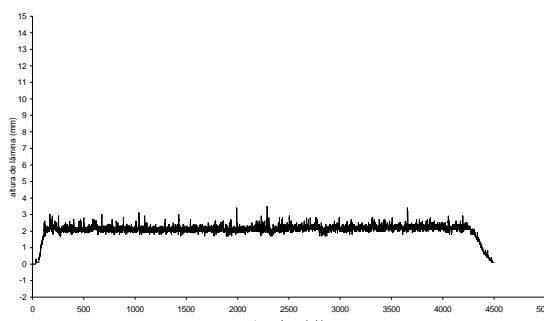


Figura 6. Variação da altura de escoamento no domínio experimental - Seção 08/SR6 - SIMULAC 16

A intensidade da turbulência, função da lâmina do escoamento e da morfodinâmica do microrrelevo, é caracterizada ao longo dos

## CONCLUSÃO

A experimentação em campo, através da simulação de chuvas artificiais intensas, possibilitou o estudo da distribuição do escoamento superficial e da variação da sua profundidade no domínio experimental. Os resultados do monitoramento da distribuição da altura de escoamento do deflúvio no domínio mostraram que o escoamento sofre forte influência do microrrelevo à medida que esse evolui, tendo a propriedade de orientar e concentrar o fluxo em caminhos preferenciais de escoamento, precursores dos microcanais de drenagem.

A interrelação intrínseca e mútua escoamento-microrrelevo controla o processo da erosão e do transporte dos sedimentos através do ajuste autolimitante da capacidade erosiva e da capacidade de transporte do escoamento.

hidrogramas locais, cada um com características diferenciadas e intrínsecas. As características manifestadas, incorporam a configuração local do microrrelevo e do escoamento. Portanto, as hipóteses de que as condições da hidráulica do escoamento e do microrrelevo não são uniformes, e sim, dinâmicas, parecem irrefutáveis e devem ser consideradas nos esforços de modelagem.

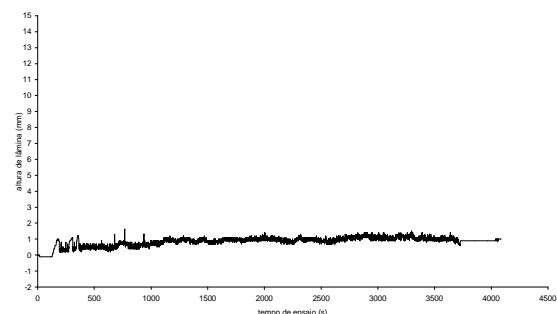


Figura 7. Variação da altura de escoamento no domínio experimental - Seção 08/SR2 - SIMULAC 18

À medida que as seções se afastam da região da cabeceira em direção à jusante da área, cresce a probabilidade de o escoamento concentrar-se, denotando a importância do aumento da área de contribuição, da extensão da rampa e, também, da influência do microrrelevo. A concentração ocorre progressivamente ao longo do terreno, sendo os caminhos preferenciais esparsos, às vezes efêmeros, tornando-se faixas contínuas nas seções finais do domínio.

## Agradecimentos

Ao Ifes pela oportunidade proporcionada. Ao Prof. Lucien Akabassi, agradeço pela orientação e pelo estímulo às minhas próprias descobertas.

## REFERÊNCIAS

- WU, T. H., HALL, J. A., BONTA, J.V. **Evaluation of runoff and erosion models.** Journal of Irrigation and Drainage Engineering. ASCE, v. 119, n. 4, p. 364-382, 1993.  
 SP. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005.