

# EFEITO DA DECLIVIDADE SOBRE A DRENAGEM SUPERFICIAL EM ÁREA SISTEMATIZADA

Antony Severo Winkler<sup>(1)</sup>; José Maria Barbat Parfitt<sup>(2)</sup>; Claudia Fernanda Almeida Teixeira<sup>(3)</sup>;  
Fioravante Jaekel dos Santos<sup>(4)</sup>

**Palavras Chave:** ARROZ IRRIGADO, SOLO DE VÁRZEA.

## INTRODUÇÃO

A sistematização dos solos de várzea consiste no processo de adequação da superfície natural do terreno de forma a transformá-la num plano ou numa superfície curva organizada (PARFITT et al., 1999). Quando a sistematização for realizada segundo um plano este pode ser construído com ou sem declividade, conforme o objetivo e as conveniências específicas.

Atualmente, no Rio Grande do Sul (RS), as áreas sistematizadas para a cultura do arroz irrigado por inundação contínua são realizadas, em sua grande maioria, sem declive, denominadas comumente de “cota zero”. O processo de sistematização nessas áreas consiste no nivelamento da superfície do solo, em um plano pré-definido, utilizando o solo das cotas mais elevadas para aterrar os de cotas inferiores (EMBRAPA, 1999), originando terraços em forma de patamares, como os encontrados nos países asiáticos.

Nas várzeas do Sul do RS, a má drenagem é uma característica predominante, principalmente, por serem constituídas por solos planos e rasos, com baixa condutividade hidráulica, e ainda com a presença de uma camada de impedimento próxima à superfície (horizonte B). Após a ocorrência de chuvas intensas, o solo é saturado, com acúmulo de água nas depressões do terreno, ocasionando o armazenamento superficial de água, ou seja, formação de lâmina de água na superfície. A água armazenada pode promover a morte de plantas como as de soja e milho e até mesmo dificultar o processo de germinação das sementes de arroz, além do atraso no preparo do solo, semeadura, entre outros. Esse acúmulo de água na superfície só pode ser eliminado com a utilização de drenos que promovam a retirada do excesso hídrico por escoamento superficial ou pela demanda evaporativa, já que o movimento interno do solo é desprezível.

A sistematização do solo, apesar de ser uma prática usual e com aumento crescente nas áreas orizícolas do estado do Rio Grande do Sul, são poucos os trabalhos realizados sobre o tema. Assim este trabalho objetivou determinar o efeito da declividade do terreno sobre a drenagem superficial em área de várzea sistematizada.

## MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de atingir o objetivo foi avaliado o tamanho da área com armazenamento de água na superfície do solo, como indicador de drenagem superficial, em relação à declividade da sistematização. O estudo foi realizado em uma área sistematizada com declividade de 0,2%, localizada na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão/RS e os solos são classificados como Planossolo e Gleissolo (EMBRAPA, 2006), arrançados em associação, sendo nas partes mais baixas o Gleissolo e, nas partes mais altas, o Planossolo.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrícola, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água da Universidade Federal de Pelotas – PPG MACSA UFPEL, Pelotas, RS. E-mail: [antoniony@live.com](mailto:antoniony@live.com)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Doutor, pesquisador na área de irrigação e drenagem da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Engenheira Agrícola, Doutora, professora adjunta do Centro de Engenharias da UFPEL, Pelotas, RS.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, professor adjunto do Departamento de Engenharia Rural da FAEM-UFPEL, Pelotas, RS.

A área do estudo foi sistematizada com plaina com controle a lâser, conforme metodologia descrita em PARFITT et al. (2004). Aproximadamente 90 dias após a sistematização, foi realizado levantamento altimétrico, com o nível de precisão utilizando-se uma malha de 4 x 4 m. A partir do levantamento altimétrico da área, foi realizado o geoprocessamento e a elaboração do modelo digital de elevação (MDE) do terreno através do software GS+ 8.0.

Com o objetivo de se determinar o comportamento das variáveis em função da declividade da sistematização, a partir do MDE da área, foi gerado, pelo procedimento de rebatimento, novos MDE com as declividades 0,0%, 0,1%, 0,3% e 0,5%.

O procedimento de rebatimento consistiu em calcular a declividade no sentido norte-sul, e leste-oeste por meio de análise de regressão linear simples, sendo a declividade da área, a resultante dessas duas declividades. No programa GLOBAL MAPPER 13.0 foi gerada uma superfície plana perfeita (MDE sem irregularidades), com declividade exatamente oposta à declividade da área original. A somatória das duas superfícies resulta em uma superfície com declividade nula, ou seja, horizontal (0,00% de declividade), conservando as irregularidades da área original.

As superfícies perfeitas (MDE) foram geradas através de interpolação linear com as declividades já descritas acima, e estas então foram somadas ao MDE com declividade 0,0%, com o objetivo de gerar uma nova superfície, com uma nova inclinação, porém, mantendo-se a irregularidade do terreno.

Após a geração dos MDE nas diferentes declividades, foi realizado o cálculo do armazenamento superficial. Para tanto foram gerados linhas de contorno (isolinhas). A variação de nível entre duas linhas de contorno foi de 0,1 cm. Desta forma os locais onde formaram polígonos de cotas mais baixas, rodeadas de polígonos de cotas mais altas, foram consideradas áreas de armazenamento superficial (depressões abaixo da superfície plana). Através deste método, obteve-se um conjunto de polígonos para cada área. Com o somatório destas áreas foi obtida a área total de armazenamento superficial, e em função do tamanho da área de estudo, em percentagem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os MDE resultantes da área estudada estão apresentados na Figura 1 e os MDE resultantes dos rebatimentos nas declividades, 0,0%, 0,1%, 0,3% e 0,5% estão apresentados na Figura 2.

Os resultados mostram efeito do fator declividade sobre a área de armazenamento de água na superfície do solo. A comparação dos níveis de declividade do terreno demonstra diminuição da área de armazenamento de água na superfície do solo à medida que é aumentada a declividade do terreno (Figuras 1 e 2). A área quando submetida a 0,00% de declividade, apresentara 26,5 % de área com armazenamento superficial, diferindo da área com declividade de rebatimento de 0,1%, cujo valor foi 12,67% e de 9,29%, 3,4% e 0,9% para as áreas com 0,2%, 0,3% e 0,5% de declividade respectivamente. Supondo que isso ocorra em um período que anteceda a semeadura do arroz irrigado, este alagamento provavelmente comprometeria uma semeadura em período adequado, fazendo com que a cultura perca potencial produtivo, acarretando em perdas econômicas.

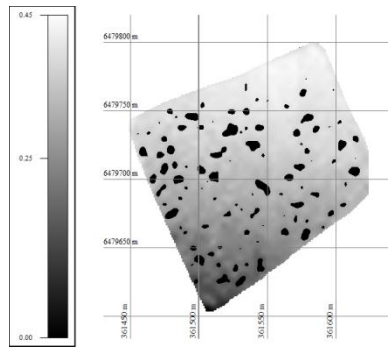


Figura 2 – Modelo Digital de Elevação da área original (declividade 0,20%), e as respectivas áreas de armazenamento de água na superfície do solo.

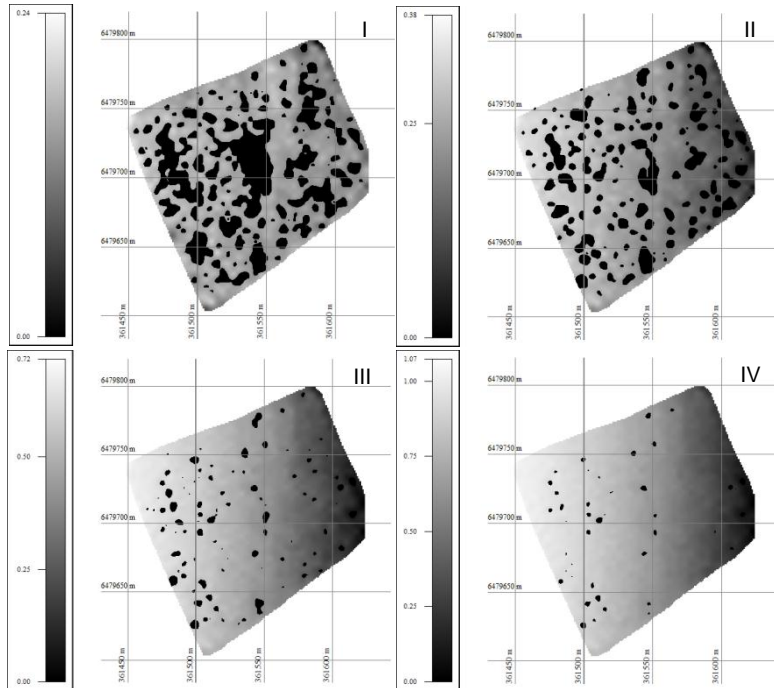


Figura 4 – Modelo Digital de Elevação da resultante dos rebatimentos da área original e suas respectivas áreas de armazenamento superficial. (I) declividade 0,0%; (II) declividade 0,1%; (III) declividade 0,3%; e (IV) declividade 0,5%.

. A principal limitação para a implantação de sistemas de rotação e sucessão de culturas em áreas de várzea é o excesso hídrico e a falta de espécies e cultivares adaptadas a essas condições. As características de hidromorfismo desses solos fazem com

que a condutividade hidráulica seja praticamente inexistente. Neste contexto, THOMAS et al. (2005) destacam que as culturas como, soja e milho, submetidas a grandes períodos de alagamento, apresentam morte de plantas, alterações morfológicas e fisiológicas, problemas de nodulação, impedindo a fixação simbiótica, que variam conforme o genótipo utilizado. Neste sentido, se estas culturas estivessem implantadas em uma área sistematizada com 0,00% de declividade, apresentariam uma perda potencial de produtividade por morte de plantas de 26,5% (relação de área de armazenamento superficial). Resultados semelhantes foram verificados por WINKLER 2013, que avaliando o armazenamento de água na superfície do solo em 4 áreas com diferentes declividades, verificou que o armazenamento é inversamente proporcional a declividade de sistematização, ou seja, quanto maior o gradiente de sistematização, menor o armazenamento de água na superfície do solo.

As áreas sistematizadas sem declividade (0,00%), embora sejam manejadas com alta tecnologia e com pessoal qualificado, com o passar do tempo, apresentam um acomodamento natural do solo, principalmente nas partes que recebem aterro (LIU e SINGH, 2004). Por consequência apresentam pequenas depressões na superfície, devido à movimentação do solo no processo de sistematização, formando zonas de armazenamento temporário de água, o que por sua vez afetam no desenvolvimento das plantas pela falta de oxigenação do solo.

## CONCLUSÃO

O aumento da declividade da sistematização da superfície do solo melhora a drenagem superficial da área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 374p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Pelotas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Instituto Riograndense do Arroz/ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina, 1999. 124p.

LIU, Q., SINGH, V.P. Effect of microtopography, slope length and gradient, and vegetative cover on overland flow through simulation. **Journal of Hydrologic Engineering** v.9, p. 375–382, 2004.

PARFITT, J.M.B.; SILVA, C.A.S. & PETRINI, J.A. **Sistematização de solos de várzea**. In: GOMES, A.S. & PAULETTO, E.A., eds. Manejo de solo e da água em áreas de várzea. Pelotas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999. 201p.

PARFITT, J.M.B.; SILVA, C.A.S. & PETRINI, J.A. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr, A.M. (eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. 1º ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. p. 23-44.

THOMAS, A.L.; GUERREIRO, S.M.C.; SODEK, L. Aerenchyma formation and recovery from hypoxia of the flooded root system of nodulated soybean. **Annals of Botany**, Oxford, v.96 n.7, p. 1191-1198, 2005.

WINKLER, Antony Severo. EFEITO DA DECLIVIDADE DO TERRENO SOBRE O ARMAZENAMENTO SUPERFICIAL DE ÁGUA EM ÁREAS SISTEMATIZADAS. 2013. 69f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.