



## Precisão do nivelamento em áreas sistematizadas<sup>(1)</sup>

**Antonyony Severo Winkler<sup>(2)</sup>; José Maria Barbat Parfitt<sup>(3)</sup>; Luís Carlos Tímm<sup>(4)</sup>;  
Claudia Fernanda Almeida Teixeira-Gandra<sup>(5)</sup>; Chistopher Garrett Henry<sup>(6)</sup>;  
Mikael Bueno Longaray<sup>(7)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da CAPES e CNPq

<sup>(2)</sup> Doutorando do PPG em Manejo e Conservação do Solo e da Água da Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; [antonyony@live.com](mailto:antonyony@live.com); <sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa Cima Temperado; <sup>(4)</sup> Professor do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas; <sup>(5)</sup> Professora do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas; <sup>(6)</sup> Professor e pesquisador do Departamento de Biologia e Engenharia Agrícola da Universidade do Arkansas (EUA); <sup>(7)</sup> Técnico agrícola da Embrapa Clima Temperado.

**RESUMO:** A sistematização de terras baixas é uma técnica utilizada com o objetivo de uniformizar a superfície do solo, fazendo cortes nas partes mais elevadas e aterrando as depressões. No entanto, após o processo de sistematização, as áreas sistematizadas podem apresentar algumas depressões devido ao acomodamento do solo após a execução. Outro motivo que pode ser considerado para o surgimento destas depressões são relacionados à precisão de operação. Estas imperfeições são indesejadas e prejudicam o manejo e da água tanto para a irrigação por superfície quando para a drenagem superficial. O objetivo deste trabalho foi determinar a precisão do processo de sistematização utilizando dois índices de uniformidade de superfície. Realizou-se o levantamento planialtimétrico em cinco áreas sistematizadas com diferentes declividades. Foram utilizados dois índices para verificar a qualidade da sistematização. As áreas estudadas apresentaram índices de nivelamento adequados.

**Termos de indexação:** Terras baixas, arroz irrigado.

### INTRODUÇÃO

A sistematização de terras baixas é uma técnica utilizada com o objetivo de uniformizar a superfície do solo, fazendo cortes nas partes mais elevadas e aterrando as depressões (Parfitt, 2004). A sistematização facilita o manejo da água por superfície, uma vez que através desta técnica as depressões e os obstáculos na superfície são eliminados (Brye et al, 2006). A sistematização também proporciona melhor condição de drenagem, beneficiando o transito das máquinas aumentando o rendimento operacional (Rickman, 2002).

O processo de sistematização, normalmente é executado com *scraper* controlado por *laiser*. No entanto, novos métodos utilizando GPS (Global Position System) vêm sendo testados e

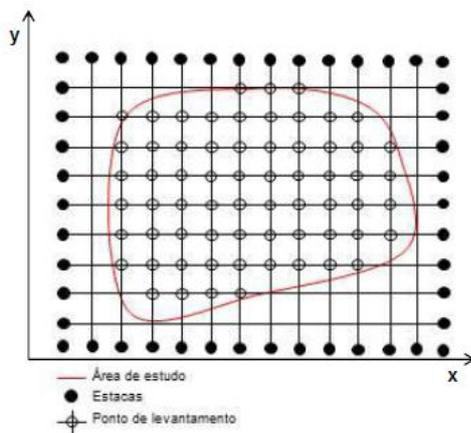
implementados em diversas partes do mundo em especial nos Estados Unidos e Austrália.

Uma das principais características dos solos de terras baixas do Rio Grande do Sul, comumente utilizados com arroz irrigado, é que os mesmos apresentam um horizonte subsuperficial praticamente impermeável à água, o que possibilita o surgimento de zonas com armazenamento superficial (lagoas). Mesmo estas as áreas sistematizadas com *scraper* e controle a *laiser*, devido ao acomodamento do solo após a execução, verificam-se zonas que apresentam algumas depressões. Outro motivo que pode ser considerado para o surgimento destas depressões são relacionados à precisão de operação (JAT et al., 2009). Estas imperfeições são indesejadas e prejudicam o manejo e da água tanto para a irrigação por superfície quando para a drenagem superficial (Walker, Timothy et al. 2003).

Objetivou-se com este trabalho determinar a precisão do processo de sistematização utilizando dois índices de uniformidade de superfície.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas, no município Capão do Leão-RS, em cinco áreas sistematizadas com diferentes declividades (**Tabela 1**). As áreas experimentais estão numa altitude de 16 m em relação ao nível do mar e os solos das áreas experimentais são classificados como Planossolos e Gleissolos (EMBRAPA, 2006), arranjados em associação. Aproximadamente 60 dias após a sistematização, foi realizado o levantamento topográfico planialtimétrico, com o nível de precisão (Zeiss NI 050), utilizando-se uma malha de 4 x 4 m. (**Figura. 1**). O número de pontos realizados no levantamento planialtimétrico da área encontra-se na **tabela 1**.



**Figura 1** - Demarcação dos pontos nas áreas para o levantamento planialtimétrico, após a sistematização.

**Tabela 1** - Características das áreas de estudo, declividade, tamanho da área e número de pontos do levantamento planialtimétrico.

Área	Declividade	Área (m <sup>2</sup> )	Nº de pontos
A	0,00%	18920	1140
B	0,20%	21200	1273
C	0,40%	20800	1253
D	0,25%	17940	1113
E	0,28%	23820	1448

Para a avaliação da precisão da sistematização, foi utilizado o índice Li (índice de nivelamento) proposto por Agrawal & Goel (1981) (Equação 1). O índice de nivelamento (Li) deve quantitativamente refletir a precisão da sistematização do solo (Agrawal & Goel, 1981). Pode ser definido como a variação média numérica (cm) entre os níveis propostos e do existente no campo após a conclusão do trabalho de sistematização, expressa pela equação 1:

$$LI = \frac{\sum |DLi - ALi|}{N} \quad \text{eq.1}$$

Onde:

LI: Índice de nivelamento

DLi: Nível desejado no ponto i do levantamento (cm)

ALi: Nível existente no ponto i do levantamento (cm)

N: Número de pontos levantados

Pela definição acima, um índice de nivelamento de zero é o limite superior do grau de precisão, o que é teoricamente possível atingir. O aumento do valor numérico do Índice de nivelamento (Li) reflete em uma pior qualidade de nivelamento de trabalho.

O segundo índice nivelamento selecionado para o estudo foi o *Land uniformity coefficient* (LUC)

(Tyagi e Singh, 1979). LUC representa a tanto a magnitude como também a frequência de ocorrência de ondulações no campo. O valor mais alto de LUC é de 1,0, o que reflete uma superfície perfeitamente nível. Valores decrescentes de LUC representam uma qualidade mais irregular de sistematização. O LUC é definido pela equação 2 onde os parâmetros já foram definidos pela equação 1.

$$LUC = 1 - \frac{\sum |DLi - ALi|}{\sum DLi} \quad \text{eq.2}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de nivelamento variou entre as áreas do estudo. A área B apresentou o valor mais baixo de Li, seguido pela área A, C, E e D (**Tabela 2**).

**Tabela 2:** Área, Índice de nivelamento e Coeficiente de nivelamento:

Área	Li (cm)	LUC
A	2.05	0.96
B	1.46	0.97
C	3.53	0.93
D	5.31	0.93
E	4.85	0.91

Verificando os resultados apresentados na **Tabela 2**, verifica-se que as áreas C, D e E, apresentam valores superiores a 3 cm que é o valor máximo admitido para o Li. Resultados encontrados por Johnson et al. 1978, avaliando o índice de nivelamento, mostraram que os valores de Li na faixa de 1 até 3 cm, foram os mais eficientes, refletindo na qualidade de irrigação por superfície e também na produtividade das plantas. O autor destaca que a maior produtividade de trigo alcançada foi em uma área com índice de nivelamento de 1,2 cm aumentando em 20% a produtividade em relação à área que apresentou índice de 3,7 cm. Isto é causa de uma melhor distribuição da água, refletindo em uma melhor eficiência de irrigação. Também relatam que o rendimento de grãos é significativamente menor nas áreas que apresentam valores de índice de nivelamento maior do que 5 cm, como no caso da área Balança.

Jat et al. (2004) relatou que o nivelamento pode economizar até 15 - 20% de água e também proporciona uma melhor eficiência do sistema de drenagem. No entanto, a eficiência de



armazenagem é mínima quando o Li apresenta valores próximos de zero (Kushrestha & Shukla, 1980). Isto ocorre, por que quando o índice se encontra muito próximo à zero, isto significa que esta área não apresenta muitas depressões, fazendo com que não fique água armazenada na superfície do solo. Desta forma a água escorre pela superfície e é removida com mais eficiência através dos drenos (Rajdut & Peter, 2005).

Com relação ao índice LUC, assim como no Li, a área B foi a que apresentou o melhor índice, 0,97, seguido pelas áreas A, C, D e E respectivamente.

Os autores Tyagi (1984), Tyagi & Singh (1979) e Ambast et al. (2007) relatam que o LUC deve ser o mais aproximado de 1 possível, mas que na prática muitas vezes é impossível de ser atingido. No entanto, relatam os autores que o LUC mínimo admissível é de 0.9 isto é, 90 % da superfície executada, satisfaz o projeto.

A qualidade da sistematização está relacionada com vários fatores, entre os principais; precisão do equipamento e experiência do operador. Estes dois fatores são limitantes para que se tenha uma superfície extremante lisa, não apresentando depressões (Jat et al., 2009).

## CONCLUSÕES

As áreas analisadas neste estudo apresentaram índices adequados de nivelamento, mostrando que o processo de sistematização foi preciso.

## AGRADECIMENTOS

CAPES, CNPq, Embrapa Clima Temperado e Universidade do Arkansas.

## REFERÊNCIAS

### a. Periódicos:

Agarwal M.C., Goel, A.C. Effect of field levelling quality on irrigation efficiency and crop yield. *Agricultural Water Management*. V.4. p. 457-464, 1981.

Ambast, S.K., Gupta, S.K. and Singh, Gurbachan (2007). *Agricultural Land Drainage: Reclamation of Waterlogged Saline Lands*. Central Soil Salinity Research Institute, Karnal, India, p 231.

Brye, K.R. Soil biochemical properties as affected by land leveling in a Clayey Aquert. *Soil Science Society of America Journal*, v.70, p.1129-1139, 2006.

Jat, M.L., Gathala M.K., Ladha J.K., Saharawat, Y.S., Jat, A.S., Sharma S.K., Kumar V., Gupta, R., Evaluation of precision land leveling and double zero-till systems in the rice-wheat rotation: Water use, productivity, profitability and soil physical properties. *Soil and Tillage Research*, v. 105, p. 112-121, 2009.

Johnson, S.H., III, Khan, Z.S. and Hussain, Ch. M., 1978. The economics of precision land levelling: a case study from Pakistan. *Agric. Water Manage.*, 1: 319--331

Kulshrestha, S.P. and Shukla, K.N. 1980. Optimization of land leveling cost. *J. Agri. Engg.* 17(1): 37-39.

Rajut, T.B.S.; Patel, N. Enhancement of field water use efficiency in the Indo- Gangetic plains of India. *Irrigation and Drainage (ICID)* 54, 189–203, 2005.

Walker, T.W.; Kingery, W.L.; Street, J.E.; Lox M.S.; Oldham, J.L.; Gerard, P.D.; Han, F.X. Rice yield and soil chemical properties as effected by precision landleveling in alluvial soils. *Agron. J.* 95: 1483-1488. 2003.

Tyagi, N.K. and Singh, O.P. 1979. Investigation on effect of soil moisture on performance of land leveling implements. *J. Agric. Engg.* 16(2): 67-72.

Tyagi, N.K. 1984. Effect of land surface uniformity on irrigation quality and economic parameters in sodic soils under reclamation, *Irrigation Sci.* 5: 151-166

### b. Livro:

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.

Rickman, J.F., 2002. Manual for Laser Land Leveling. Rice-Wheat Consortium Technical Bulletin Series 5. Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains, New Delhi, India, pp. 24.

### c. Capítulo de livro:

Jat, M.L.; Chandana, P. Precision Land Leveling – Laser Land Leveling System, Rice Wheat Information Sheet (RWIS 48, June edition), Rice Wheat Consortium, New Delhi, 2004.



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.