

## CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA E GRANULOMETRIA DE SOLOS EM ÁREAS SOB DIFERENTES USOS E OCUPAÇÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA SANTA RITA

MAICON MASCARELLO DALLMANN<sup>1</sup>; RÔMULO FÉLIX NUNES<sup>2</sup>; LEONIR ALDRIGHI DUTRA JUNIOR<sup>3</sup>; CLÁUDIA LIANE RODRIGUES DE LIMA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [maiconmascarello01@gmail.com](mailto:maiconmascarello01@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [nunes.romulo@outlook.com](mailto:nunes.romulo@outlook.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [leonirdutrajr@gmail.com](mailto:leonirdutrajr@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [clrlima@yahoo.com.br](mailto:clrlima@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das propriedades físico-hídricas, como a condutividade hidráulica do solo saturado ( $K_{sat}$ ), e, adicionalmente das frações granulométricas (areia, silte e argila) constituem uma importante ferramenta na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas (SANTOS *et al.*, 2020).

A  $K_{sat}$  é utilizada para descrever a taxa de infiltração, movimento e transporte de solutos (BLANCO-CANQUI *et al.*, 2017), assim como a capacidade de retenção e/ou escoamento superficial no perfil do solo (ZHAO *et al.*, 2016). Portanto, determinar a  $K_{sat}$  é essencial para avaliar os efeitos de diferentes sistemas de uso e manejos na dinâmica da água no solo (QIAO *et al.*, 2018).

Segundo Reichardt (1990), o valor máximo de condutividade hidráulica é atingido quando o solo se encontra saturado. Devido às inúmeras contribuições, a  $K_{sat}$  é frequentemente usada como medida de qualidade física do solo e serve como parâmetro fundamental para prever o comportamento hidráulico do solo (BEVINGTON *et al.*, 2016).

A caracterização das frações granulométricas condicionam alterações no movimento, infiltração e absorção de água no solo (KOITER *et al.*, 2017) indicando a qualidade física de solos agrícolas em bacias hidrográficas.

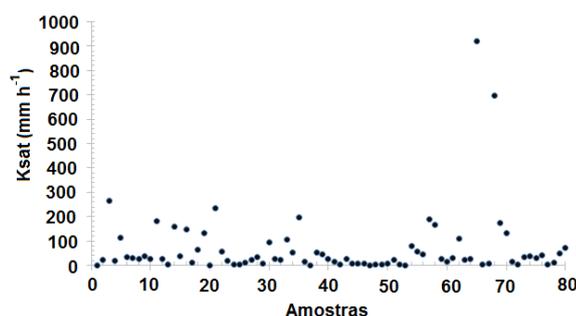
A qualidade física estrutural na camada superficial do solo pode ser alterada pelos processos hidrológicos. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a  $K_{sat}$  e as frações granulométricas em solos sob diferentes usos na bacia hidrográfica Santa Rita, localizada em Pelotas, no sul do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na bacia hidrográfica Santa Rita (BHSR), no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, com 10,54 km<sup>2</sup>. A área situa-se entre as coordenadas geográficas: 355168,619 O e 6495482,457 S, no sistema de projeção UTM, Zona 22J, Datum SIRGAS 2000, com altitude média de 108,80 m. O uso e ocupação da área são voltados às atividades de produção leiteira, razão pela qual se destaca o uso do solo com pastagem (campo nativo), apresentando também área de mata nativa, agricultura com cultivo anual (milho, principalmente) e cultivo perene (pessegueiro, como atividade principal). Foi estabelecida uma malha amostral contendo 80 pontos, com distribuição espacial irregular, sendo o menor distanciamento entre pontos de 300 m entre si, para a coleta de amostras preservadas com o auxílio de anéis volumétricos, com dimensões de 5,0 cm x 4,7cm de altura e diâmetro, respectivamente coletados na camada intermediária de 7,5 a 12,5 cm, e também amostras de estrutura não preservada com auxílio de uma pá de corte.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Física do solo da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) para determinação da condutividade hidráulica do solo saturado ( $K_{sat}$ ), seguindo a metodologia proposta por LIBARDI (2005) e das frações granulométricas pelo método da pipeta, proposta por (GEE; BAUDER 1986). A estatística descritiva dos dados e a confecção de digramas de caixa (*Box plot*) para verificar a variabilidade dos atributos do solo sob diferentes usos e ocupações na bacia Santa Rita foram realizadas com o programa estatístico R (R Core Team, 2018).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



**Figura 1.** Dispersão dos dados da condutividade hidráulica do solo saturado sob diferentes usos e ocupação, contidos na bacia Santa Rita, Pelotas-RS.

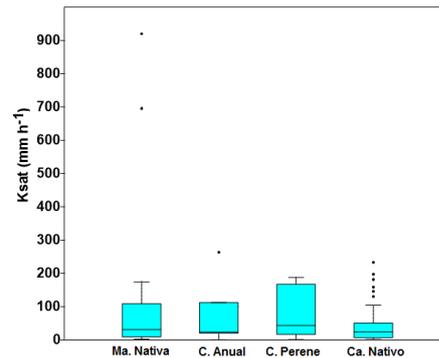
Nota-se que a maioria dos pontos amostrais estão situados abaixo de  $300 \text{ mm h}^{-1}$  (Figura 1), possivelmente associada aos diferentes sistemas de uso e manejo do solo (SALEMI *et al.*, 2013).

**Tabela 1.** Estatística descritiva da  $K_{sat}$  e da fração granulométrica do solo na bacia Santa Rita, Pelotas-RS.

Atributo	$\bar{x}$	Mínimo	Máximo	C.V. (%)
$K_{sat}$	68,83	1,10	919,00	195,09
ARGILA	19,73	5,82	44,53	41,47
SILTE	21,69	5,28	47,98	30,00
AREIA	58,58	29,00	88,90	17,97

$K_{sat}$ : Condutividade hidráulica do solo saturado ( $\text{mm h}^{-1}$ );  $\bar{x}$ : Média; CV (%): Coeficiente de Variação.

O valor médio de  $K_{sat}$  para área em estudo foi de  $68,83 \text{ mm h}^{-1}$ . O valor do CV para distribuição de dados da  $K_{sat}$  foi de 195,09% (Tabela 1) classificado como alto ( $CV > 35\%$ ), de acordo com WILDING; DRESS (1983), podendo ser explicado pela grande dispersão dos dados, bem como os dois valores discrepantes, acima de  $700 \text{ mm h}^{-1}$ . Os resultados encontrados corroboram com os de GODOY *et al.* (2019), onde o CV foi de 122%. Tais valores podem estar associados ao fato do estudo não considerar a dependência espacial da  $K_{sat}$  e os fatores que a influenciam, como a escala, variação da textura do solo, frações e geometria do espaço poroso (PICCIAFUOCO *et al.*, 2019). Os teores médios de argila, silte e areia foram de  $19,73 \text{ g Kg}^{-1}$ ,  $21,69 \text{ g Kg}^{-1}$  e  $58,58 \text{ g Kg}^{-1}$  (Tabela 1) respectivamente na camada superficial.



**Figura 2.** “Box Plot” referente as séries da condutividade hidráulica do solo saturado sob diferentes usos do solo, na bacia Santa Rita, Pelotas-RS.

Nota-se que o solo sob mata nativa, cultivo anual e cultivo perene apresentaram maior variabilidade dentre os usos (Figura 2), o que pode ser justificado pela presença de pontos discrepantes (*outliers*). A Ksat para os solos sob uso e ocupação de campo nativo e cultivo anual apresentaram as menores medianas (Figura 2). A ocorrência destes fatores torna os solos agrícolas mais susceptíveis ao escoamento superficial e erosão, com conseqüente redução do sistema radicular das plantas, impactando diretamente na produtividade das culturas.

**Tabela 2.** Valores médios, mínimos, máximos da Ksat e percentuais de pontos (%) referentes ao uso e ocupação do solo na bacia Santa Rita, Pelotas-RS.

Uso e ocupação	$\bar{X}$	Mínimo	Máximo	%
Mata Nativa	120,98	2,39	919,93	25
Cultivo Anual	84,39	1,10	263,62	6,25
Cultivo Perene	72,62	1,57	188,05	10
Campo Nativo	44,34	1,16	233,31	58,75

$\bar{X}$ : Média (mm h<sup>-1</sup>).

Os valores médios de Ksat para mata nativa (MN), cultivo anual (CA), cultivo perene (CP) e campo nativo (CN) foram de 120,98 mm h<sup>-1</sup>, 84,39 mm h<sup>-1</sup>, 72,62 mm h<sup>-1</sup> e 44,34 mm h<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). O solo sob MN foi o que apresentou maior valor médio (120,98 mm h<sup>-1</sup>) e máximo (919,93 mm h<sup>-1</sup>), quando comparado com os demais usos e ocupação (Tabela 2), possivelmente associado por apresentar ampla deposição de insumos orgânicos e escavação abundante da fauna (VIOLA *et al.*, 2013), sendo melhor estruturado e com maior macroporosidade condicionada pelo maior teor de matéria orgânica e desenvolvimento de raízes (BAIAMONTE *et al.*, 2017). Já, o menor valor médio (44,34 mm h<sup>-1</sup>) encontrado foi para CN, devido a este uso haver maior compactação e densidade e, conseqüentemente, valores de macroporosidade e Ksat mais baixos. O CN corresponde a maior área amostrada (58,75 %) da BHSR. Tais resultados estão de acordo com os encontrados por de ANDRADE (2020), que verificou redução na taxa de infiltração de água associado com a maior compactação em superfície, causado pelo pisoteio animal durante o pastejo.

#### 4. CONCLUSÕES

O solo sob mata nativa apresentou melhor capacidade de infiltração de água. Áreas sob campo nativo apresentaram maior potencial de escoamento superficial e

por sua vez capacidade de causar impacto ambiental em solos situados na bacia Santa Rita situada em Pelotas, RS.

## 5. REFERÊNCIAS

- BAIAMONTE, Giorgio et al. Factors influencing point measurement of near-surface saturated soil hydraulic conductivity in a small Sicilian basin. **Land Degradation & Development**, v. 28, n. 3, p. 970-982, 2017.
- BEVINGTON, James et al. On the spatial variability of soil hydraulic properties in a Holocene coastal farmland. **Geoderma**, v. 262, p. 294-305, 2016.
- BLANCO-CANQUI, Humberto et al. Long-term tillage impact on soil hydraulic properties. **Soil and Tillage Research**, v. 170, p. 38-42, 2017.
- de ANDRADE, Carlos Augusto Oliveira et al. Condutividade hidráulica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo no Cerrado Goiano. **Agrarian**, v. 13, n. 49, p. 385-392, 2020.
- GEE, G, W, & BAUDER, J, W. Particle size analysis, In: KLUTE, A, (Ed.), **Methods of Soil Analysis**, Part 1, Physical and mineralogical methods, 2, ed, Madison: American Society of Agronomy, 411p, 1986.
- GODOY, V.A.; ZUQUETTE, L.V.; GÓMEZ-HERNÁNDEZ, J.J. Spatial variability of hydraulic conductivity and solute transport parameters and their spatial correlations to soil properties. **Geoderma**, v.339, p.59-69, 2019.
- KOITER, Alexander J. et al. The role of soil surface properties on the particle size and carbon selectivity of interrill erosion in agricultural landscapes. **Catena**, v. 153, p. 194-206, 2017.
- LIBARDI, Paulo Leonel. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo, Universidade de São Paulo. Vol. 61, 335p, 2005.
- PICCIAFUOCO, Tommaso et al. On the estimation of spatially representative plot scale saturated hydraulic conductivity in an agricultural setting. **Journal of Hydrology**, v. 570, p. 106-117, 2019.
- QIAO, Jiangbo et al. Estimating the spatial relationships between soil hydraulic properties and soil physical properties in the critical zone (0–100 m) on the Loess Plateau, China: a state-space modeling approach. **Catena**, v. 160, p. 385-393, 2018.
- R CORE TEAM, 2018. R: A Language and Environment for Statistical Computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Áustria. <http://www.R-project.org/>.
- REICHARDT, Klaus. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.
- SALEMI, Luiz Felipe et al. Land-use change in the Atlantic rainforest region: Consequences for the hydrology of small catchments. **Journal of Hydrology**, v. 499, p. 100-109, 2013.
- SANTOS, Rodrigo César de Vasconcelos. **Spatial variability of the hydraulic conductivity of saturated soil and implications for direct runoff on a watershed scale**. 2020. 128p. Tese (Doctor in Water Resources) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.
- VIOLA, Marcelo Ribeiro et al. Applicability of the LASH model for hydrological simulation of the Grande River Basin, Brazil. **Journal of Hydrologic Engineering**, v. 18, n. 12, p. 1639-1652, 2013.
- WILDING, L.P.; DREES, L.R. Spatial variability and pedology. In: Wilding LP, Drees LR (eds) Pedogenesis and soil taxonomy: concepts and interactions. **Elsevier**, New York, p. 83-116, 1983.
- ZHAO, Chunlei et al. Using pedotransfer functions to estimate soil hydraulic conductivity in the Loess Plateau of China. **Catena**, v. 143, p. 1-6, 2016.