

## IX-042 - EFEITO DE DIFERENTES EVENTOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO CONTEÚDO DE ÁGUA DO SOLO

**André Gonçalves Panziera<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pelo Centro Universitário Franciscano. Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Gerente de Projetos da empresa Plátano Ambiental.

**Alexandre Swarowsky<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Agrônomo pela UFSM. Mestre em Engenharia Agrícola pela UFSM. Ph.D em Ciência do Solo pela Universidade da Califórnia, Davis, EUA. Professor e coordenador do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Franciscano. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFSM.

**Afrânio Almir Righes<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Ciência do Solo pela UFRGS. Ph.D em Engenharia de Água e Solo pela Universidade de Ciências e Tecnologias de Iowa, EUA. Professor aposentado da UFSM. Consultor *Ad Hoc* na CAPES, FINEP e FAPERGS.

**Vitor Bolzan<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Franciscano. Sócio administrador e Diretor Executivo na empresa Plátano Ambiental. Consultor no Projeto de Extensão Produtiva e Inovação (PEPI), mantido pela Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção de Investimento (AGDI).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Conde de Porto Alegre, 37, apartamento 107 – Nossa Senhora do Rosário – Santa Maria - RS - CEP: 97010-100 - Brasil - Tel: (55) 9602-6114 - e-mail: [andrepanziera@hotmail.com](mailto:andrepanziera@hotmail.com)

### RESUMO

O conteúdo de água no solo possui alta variabilidade, decorrente da intensidade e duração das chuvas, bem como de sua proteção vegetativa superficial e impermeabilização. Entender mais profundamente esta relação, mediante a técnicas que aumentem a infiltração hídrica, é fundamental para a conservação de água no solo. O objetivo deste trabalho foi comparar o efeito de diferentes eventos de precipitação pluvial no conteúdo de água em um solo sob sistema plantio direto, com e sem *vertical mulching*, em Santa Maria, RS. O estudo ocorreu na estação da FEPAGRO, em Santa Maria. Seis parcelas experimentais retangulares foram instaladas, onde avaliou-se dois tratamentos sob sistema plantio direto, um com e outro sem *vertical mulching*. Com dados de uma estação meteorológica, precipitações do local foram monitoradas a cada cinco minutos. Selecionou-se 3 eventos pluviais completos e os relacionou à valores correspondentes de conteúdo de água do solo, em termos de data e duração do evento, convertendo os valores hídricos para litros de armazenamento. Os resultados revelaram que a intensidade de precipitação pluvial foi o fator que mais influenciou no conteúdo de água do solo, sendo que, nos dois primeiros eventos, a capacidade de infiltração do solo foi consideravelmente superada por esta característica. O *vertical mulching* mostrou-se eficaz na maioria dos eventos de precipitação pluvial, aumentando o conteúdo de água no solo, mesmo sob precipitações intensas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conteúdo de Água no Solo, Precipitação, Meio Ambiente, Técnicas de Infiltração.

### INTRODUÇÃO

A precipitação pluvial possui papel fundamental na recarga e distribuição de água no solo. No início da chuva, existe um momento do qual toda a água sobre o solo infiltra (SANTOS et al., 2011). Entretanto, durante o armazenamento do conteúdo de água em sub-superfície, a capacidade de infiltração do solo tende a variar conforme a intensidade e duração do evento. Nesta situação, a conservação de água no solo fica vulnerável a uma variabilidade muito alta.

Tais efeitos são importantes, pois em conjunto com a impermeabilização do solo e a ausência de cobertura vegetal protetora, a infiltração de água pode ficar muito comprometida (CHAVES et al., 2003). Muitos estudos concluem que a relação entre diferentes níveis de precipitações junto à cobertura vegetal, influenciam expressivamente no conteúdo de água do solo, assim como na conservação da umidade neste (CASTILHO et al., 1999; SANTOS et al., 2010; PANACHUKI et al., 2011).

Poucos são os estudos, porém, que avançam nesta relação, agregando alternativas que simulem uma melhor infiltração, a fim de isolar o fenômeno de precipitação para melhor entendê-lo frente a capacidade do solo. Técnicas como o *Vertical Mulching*, útil para aumentar a infiltração de água em áreas rurais, podem auxiliar na compreensão do efeito da chuva no conteúdo hídrico do solo. Esta técnica consiste na abertura de sulcos com as dimensões de 0,08 m de largura por 0,40 m de profundidade, em nível, perpendicularmente ao declive do terreno, os quais são preenchidos por palha para mantê-los abertos (RIGHES et al., 2002).

Ao considerar a técnica, torna-se necessário discutir os reais efeitos de uma chuva natural no conteúdo de água do solo. Isso porque, em nível de bacia hidrográfica, que é unidade básica de gestão ambiental (BERNARDI et al., 2013), as consequências da técnica influenciariam no aumento do volume hídrico em mananciais nos períodos de estiagem, recarga de aquíferos, bem como na disponibilidade de água para abastecimento e irrigação. Dito isto, o objetivo deste trabalho foi comparar o efeito de diferentes eventos de precipitação pluvial no conteúdo de água em um solo sob sistema plantio direto, com e sem *vertical mulching*, em Santa Maria, RS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo ocorreu, de 2010 a 2014, na área experimental da Fundação de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), em Santa Maria, RS nas coordenadas geográficas Latitude 29°39'57,57"S e Longitude 53°54'36,94"O. Nesse local, instalaram-se parcelas experimentais retangulares lado a lado, dimensionadas em 3,5 m de largura por 22 m de comprimento, divididas por uma lâmina de aço galvanizado, inserido no solo à profundidade de 10 cm, sob 7% de declividade natural do terreno. O solo utilizado pertence a unidade de São Pedro, RS, classificado como *Argissolo* Vermelho Amarelo Distrófico. No inverno, as parcelas foram mantidas com a cultura de azevém e aveia preta, e no verão com culturas anuais da região.

Avaliou-se dois tratamentos sob sistema plantio direto, um com e outro sem *vertical mulching*, com três repetições cada, totalizando seis unidades experimentais. Para a abertura do sulco do *vertical mulching*, foi utilizada a valetadeira rotativa, comumente usada para drenagem localizada em solos de várzeas. Para cada repetição, monitorou-se, a cada uma hora, o conteúdo de água do solo nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade, por meio do equipamento *Time Domain Reflectometry* (TDR). Monitorou-se, a cada 5 minutos, as condições meteorológicas do local, por meio de um estação meteorológica automática completa, importada da *Campbell*.

Os dados de conteúdo de água de cada parcela foram determinados sempre depois da ocorrência das precipitações pluviais. Selecionou-se 3 eventos pluviais completos, desde seu início até o seu fim, que estavam precedidos de períodos de secas, com a finalidade de satisfazer as condições de naturais de um solo, ou seja, sem contribuições hídricas difusas. Escolheu-se os valores correspondentes ao conteúdo de água no solo, em termos de datas e duração do evento. Em todas as repetições dos tratamentos, calculou-se as diferenças entre o estado final dos teores de água e o inicial, multiplicando o resultado pelas dimensões da parcela e profundidade do monitoramento, resultando no volume hídrico de cada unidade experimental em litros. Para estudar os efeitos das possíveis distinções, submeteu-se os dados à análise estatística do Teste F, a nível de probabilidade de 5%, realizada no *software* Sisvar 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando o fenômeno do dia 26 de janeiro com o do dia 14 de novembro, constata-se que o primeiro evento representa apenas 10,3% do segundo (Tabela 1). Entretanto, a ocorrência de água nas profundidades monitoradas do solo, no primeiro evento em relação ao segundo, foi de 38,2% sem *vertical mulching* e 43,9% com a técnica. Os volumes de água no solo encontrados no primeiro evento foram elevados, o que pode ser explicado pela intensidade da primeira precipitação pluvial. Os dois eventos tiveram considerável duração, ultrapassando 3 horas. Contudo, o total precipitado do primeiro evento foi muito inferior, o que facilitou o movimento de infiltração de água no solo. Os repetidos impactos das gotas de chuva contribuem para a diminuição da taxa de infiltração, tanto pela redução da rugosidade superficial, como também pelo seu selamento (CHAVES et al., 1993; KLEIN, 2014). Logo, sendo o teor de água do solo uma variável essencial para os processos agrônômicos, hidrológicos e ambientais (GONÇALVES, 2011), dependendo da intensidade de chuva, a água pode não penetrar e preencher o solo, mesmo estando este precedido de baixas condições de umidade.

**Tabela 1: Conteúdo de água no solo com e sem Vertical Mulching em três diferentes eventos de precipitação pluvial, em Santa Maria, RS.**

Dia/mês/ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Tratamentos							
		Vertical Mulching		Vertical Mulching		Vertical Mulching		Média Final	
								Vertical Mulching	
		Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
		Volume (Litros)							
26/01/2011	14,4	1755 a*	354 b	554 a	2926 b	877 a	1386 b	1062,5	1555,4
14/11/2011	140,0	3187 a	3526 b	2695 a	3295 b	2448 a	3803 b	2777,1	3542,4
01/10/2013	34	539 a	200 a	569 a	477 a	215 a	523 a	441,6	400,4

\* Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo Teste F, a 5% de probabilidade.

O terceiro evento foi 57,6% superior ao primeiro e 75,7% inferior ao segundo. Seus teores de água no solo, foram baixos, sendo em 41,5% e 25,7%, sem e com *vertical mulching*, respectivamente, em relação ao primeiro evento; e 15,9% e 11,3%, sem e com a técnica, respectivamente, quando comparado ao segundo evento. A duração deste evento foi de 25 minutos, e, sendo assim, talvez o evento intenso tenha sido precedido de fortes ventos, condição que diminuiu a verticalização da gota da chuva, destoando os resultados, contribuição considerável para os baixos valores encontrados.

Comparando a média final do volume de água entre as técnicas, constata-se que, no primeiro e segundo evento, que as parcelas com *vertical mulching* superaram em 32,7% e 21,6%, respectivamente. Ainda, ocorreu diferença significativa entre o comportamento dos dois tratamentos no primeiro e segundo evento de precipitação, indicando que sua eficácia é decorrente de um fator sistemático, ou seja, não provém do acaso. Ao longo de um fenômeno típico de precipitação, a capacidade de infiltração do solo decresce, favorecendo o acúmulo em microdepressões, acarretando na perda de água pelo escoamento superficial (PRUSKY et al., 2004). Dito isto, os resultados revelam que a capacidade de infiltração do solo foi superada pela intensidade do evento, nos tratamentos sem *vertical mulching*, para os dias 26/01/2011 e 14/11/2011.

A técnica aplicada para elevar a quantidade de água no solo foi eficiente, permitindo maior volume hídrico na sub-superfície. Não diferiram significativamente os tratamentos do terceiro evento, resultado que pode ser explicado pela intensidade da precipitação neste dia. Righes et al. (2002) demonstraram que, sob chuva simulada de 111 mm.h<sup>-1</sup>, o *vertical mulching*, espaçado a 5 m e 10 m, proporcionou uma retenção de 73,9% e 55,3%, respectivamente, do escoamento superficial. Logo, se tivesse sido mais de um sulco de *vertical mulching*, poderia ter ocorrido um incremento de água no solo, mesmo sob a intensa precipitação pluvial.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A intensidade de precipitação pluvial foi o fator que mais influenciou nos resultados obtidos, sendo que, nos dois primeiros eventos, a capacidade de infiltração do solo foi consideravelmente superada por esta característica.

A técnica do *vertical mulching*, aplicada para elevar a quantidade de água no solo, foi eficiente, permitindo maior volume hídrico na sub-superfície.

A introdução de mais um sulco do *vertical mulching* pode contribuir para o aumento do conteúdo de água no solo, facilitando ainda mais o armazenamento em eventos intensos de precipitação pluvial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERNARDI, E. C. S. et al. Bacia Hidrográfica Como Unidade de Gestão Ambiental. *Disciplinarum Scientia*, v. 13, p. 159-168, 2012.
2. CASTILHO, C. P. G. et al. Erosão em Entressulcos Sob Diferentes Tipos e de Preparo e Manejo do Solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, p. 117-124, 2003.
3. CHAVES, H. M. L. et al. Previsão da Infiltração sob Dinâmicas de Selamento Superficial. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 17, p. 141-147, 1993.

4. GONÇALVES, A. C. A. Influência da densidade do solo na estimativa da umidade em um nitossolo vermelho distroférico, por meio da técnica de TDR. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, p. 1551-1559, 2011.
5. KLEIN, V. A. Água no Solo. In: KLEIN, V. A. *Física do solo*. 3. ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014. cap. 7. p. 122-128.
6. PANACHUKI, E. et al. Perdas de Solo e de Água e Infiltração de Água em Latossolo Vermelho sob Sistemas de Manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, p. 1777-1785, 2011.
7. PRUSKY, F. F. et al. *Escoamento Superficial*. Viçosa: UFV, 2004. 87 p.
8. RIGHES, A. A. et al. Mulching vertical e escoamento superficial no sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31, Salvador, 29 jul. a 2 ago. 2002. *Anais...* (CD-ROM). Salvador, 2002.
9. SANTOS, G. G. Chuvas Intensas Relacionadas à Erosão Hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, p. 115-123, 2010.
10. SANTOS, T. E. M. et al. Umidade do Solo no Semiárido Pernambucano Usando-se Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, p. 670-679, 2011.