



ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM ENCOSTAS MANEJADAS COM PLANTIO DIRETO COM E SEM TERRAÇOS

Graziela Moraes de Cesare Barbosa¹, José Francirlei de Oliveira², Jean Carlo Santos de Oliveira³, Luciano Hideo Ponciano de Oliveira³, Rafael Jioconda Rodrigues⁴

RESUMO: Há pouca informação disponível sobre a erosão do solo em áreas de plantio direto (PD) na escala de encosta. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do terraço sobre o escoamento superficial na escala de encosta em área de PD com terraços e sem terraços. Duas parcelas de 2,96 ha (com e sem terraço) foram instaladas em uma encosta com mais de 18 anos de PD. Foram monitorados 4 eventos de chuva, dos quais foram determinados o pico do escoamento superficial (Q_{pico}), o volume do escoamento superficial (V_{total}) e o coeficiente do escoamento superficial (“c”). O terraço reduziu até 49% do “c” no evento de maior magnitude e intensidade, além de ser a variável hidrológica mais sensível para análise dos efeitos iniciais dos terraços na contenção do escoamento superficial.

PALAVRAS-CHAVE: erosão, degradação do solo, manejo conservacionista

SURFACE RUNOFF ON HILLSIDES MANAGED BY NO-TILLAGE WITH AND WITHOUT TERRACES

ABSTRACT: There is little information available about soil erosion in no-tillage (NT) areas on hillside scale. The aim of study was evaluating the surface runoff in NT on hillside scale with and without terraces. Two plots of 2.96 ha (with and without terraces) were installed in a hillside managed by NT for more than 18 years. Four rain events were monitored and the surface runoff (Q_{peak}), total volume (V_{total}) of the surface runoff and the coefficient of the surface runoff (“c”) were determined. Terraces decreased in 49% the “c” of the event with higher magnitude and intensity, besides being the most sensible hydrological variable for analysis to initial effects of the terraces in surface runoff containment.

KEYWORDS: erosion, soil degradation, conservationist management

¹Pesquisadora, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR, graziela_barbosa@iapar.br

²Analista de Ciência e Tecnologia, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR

³Pós graduando, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR

⁴Bolsista técnico em agronomia, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina-PR

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos pioneiros no desenvolvimento do sistema plantio direto conservacionista (PD). Porém, há um equívoco entre os produtores de que somente esse sistema é suficiente para controlar os processos erosivos (Merten et al., 2015). Com isso os terraços têm sido subdimensionados, a distância (vertical ou horizontal) aumentada e/ou até retirados das encostas, com a justificativa de reduzir manobras e facilitar a mecanização das áreas (Merten et al., 2015).

Áreas de PD com esses equívocos conceituais, em chuvas intensas e/ou por longos períodos, podem gerar volumes significativos de escoamento superficial e potencializar o extravasamento e/ou rompimento dos terraços. Dessa forma, atributos importantes como a infiltração de água no solo, quando determinada de forma pontual, subestima e não representa adequadamente esse atributo em escala de encosta (Barros et al., 2014).

A hipótese do presente estudo é de que, os terraços reduzem o escoamento superficial na encosta. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito do terraço sobre o escoamento superficial na escala de encosta em área de PD com terraços e sem terraços.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma encosta de 220 m de comprimento localizado no segundo planalto paranaense, na região norte do estado do Paraná. O clima da região é classificado como Cfa subtropical úmido, segundo Koopen. A precipitação média anual é de 1466 mm, com máxima no mês de janeiro (média de 203 mm) e mínima no mês de agosto (50 mm). Foram encontrados os seguintes solos: LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico no topo, LATOSSOLO VERMELHO Distroférico nitossólico na meia encosta e NITOSSOLO VERMELHO Distroférico típico (Santos, 2018) no sopé.

Foram instaladas duas parcelas de 2,96 ha, com topografia plano-convexo e 12% de declividade média, delimitadas por meio de camalhão e nomeadas como encosta com terraço (ECT) e encosta sem terraço (EST). No final das parcelas foi instalada uma calha do tipo H de 0,6144 m, dimensionadas pelo Método Curva Número. Um canal de 2 m foi acondicionado para regular o fluxo de água na entrada da calha.

Os terraços foram dimensionados utilizando-se o Método Curva Número, considerando-se 10 anos de período de retorno, precipitação máxima em 24 horas de 209,4 mm e a classe “C” de infiltração. As dimensões foram determinadas pelo método de Lombardi Neto et al. (1994). Os terraços foram construídos com arado de discos (3 discos) em junho de 2017, com base média no Nitossolo e Latossolo nitossólico e base larga no

Latossolo típico. A profundidade do canal foi de 0,40 m e a altura do camalhão de 0,60 m.

O manejo adotado nas duas encostas é o PD, com mais de 18 anos, com semeadura de soja no verão e milho no inverno, eventualmente, o trigo é plantado no lugar do milho.

Foram monitorados 4 eventos no período de outubro de 2018 a fevereiro de 2019. As variáveis analisadas foram: pico do escoamento superficial (Q_{pico} , $L s^{-1}$), volume do fluxo superficial (V_{total} , m^3) e o coeficiente do escoamento superficial (“c”, adimensional). A infiltração na escala de encosta foi estimada por meio do modelo da infiltração aparente total.

Todas as variáveis foram comparadas entre si pelo Teste “t” de comparação entre médias para amostras pareadas (dependentes).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os eventos monitorados tiveram escoamento superficial de diferentes magnitudes, com precipitação de 9,00 mm no dia 26/10/2018 até 100,7 mm no dia 26/02/2019.

A ECT reduziu significativamente o “c” em relação à EST (Tabela 1). Os terraços reduziram esse coeficiente em 49% na chuva de 26/02/2019, de maior magnitude (100,7 mm) e intensidade (117 mm h^{-1}). Considerando todos os eventos, o V_{total} escoado na ECT foi de $403,85 \text{ m}^3$ e na EST foi de $905,55 \text{ m}^3$, indicando o efeito da contenção do escoamento superficial pelo terraço.

Tabela 1. Vazão de pico (Q_{pico}), volume total do escoamento superficial (V_{total}), coeficiente do escoamento superficial (“c”, adimensional, obtido pela razão entre o escoamento e a precipitação total) e infiltração aparente (I_a) de cada evento nas encostas com (ECT) e sem (EST) terraços

Dia do evento	Precipitação (mm)	$Q_{\text{pico}} (L s^{-1})$		$V_{\text{total}} (m^3)$		“c”		I_a (mm)	
		EST	ECT	EST	ECT	EST	ECT	EST	ECT
Caracterização dos eventos									
04/10/2018	36.1	99.86	48.77	157.58	40.58	16.54	4.27	9.14	9.11
26/10/2018	9.2	2.56	4.41	1.94	2.65	0.70	0.96	30.13	34.56
23/11/2018	58.2	13.28	6.79	149.01	63.32	9.69	4.12	52.56	55.80
26/02/2019	100.7	126.51	61.88	594.93	297.38	22.38	11.18	78.16	89.44
Nível de significância		p=0,08		p=0,07		p=0,045 *		p=0.06	

Ainda sobre o evento do dia 26/02/2019, o volume de água perdido na EST e na ECT corresponderam a 45% e 23%, respectivamente, dos $1.307,40 \text{ m}^3$ de água perdido em todos os eventos. Na análise da estatística descritiva, as menores amplitudes de dispersão (desvio padrão= 31 mm e $CV < 70\%$) da infiltração aparente, ratifica a semelhança dessa variável

entre as encostas e o efeito do terraço no controle do escoamento superficial.

A Q_{pico} e o V_{total} foram semelhantes entre a ECT e EST (Tabela 1). Observa-se que a amplitude dessas variáveis hidrológicas entre os eventos, dificultou observar o efeito do terraço na contenção do escoamento superficial na escala de encosta. A alta dispersão dos dados ($CV > 100\%$ para as duas encostas e para as duas variáveis hidrológicas), reiteraram a alta variabilidade do comportamento hidrológico da Q_{pico} e do V_{total} nas ECT e EST em função de cada evento. Dessa forma, observa-se que o “c” foi mais sensível para analisar os efeitos iniciais da implantação de terraços.

O presente estudo comprova a eficiência do terraço no controle do escoamento superficial, reduzindo significativamente a razão do escoamento superficial com a precipitação total. Os resultados ratificam a necessidade de associar o terraço ao PD e que de fato, áreas sem terraços não podem ser consideradas como agricultura conservacionista.

CONCLUSÕES

Os terraços reduziram significativamente a razão do escoamento superficial com a precipitação total, mesmo após curto período da reforma do mesmo.

A razão do escoamento superficial com a precipitação total foi a variável hidrológica mais sensível para análise dos efeitos iniciais dos terraços na contenção do escoamento superficial.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao projeto IBITIBA (Convênio IAPAR/Itaipu/Fapeagro) e ao projeto Rede Agropesquisa (SENAR/ITAIPU/IAPAR) pelo apoio técnico-financeiro.

REFERÊNCIAS

Barros CAP, Minella JPG, Tassi R, Dalbianco L, Ottonelli AS. Estimativa da infiltração de água no solo na escala de bacia hidrográfica. **Rev Bras Cienc Solo**, [s. l.], 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000200020>

Lombardi Neto F, Belinazzi Junior R, Lepsch IF, Oliveira JB, Bertolini D, Galeti PA, Drugowich MI. Terraceamento agrícola. Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, CATI, 1994. 39 p. (Boletim Técnico, 206).

Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VA, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida JA, Araujo Filho JC, Oliveira JB, Cunha TJF. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa; 2018.

Merten GH, Araújo, AG, Biscaia RCM, Barbosa GMC, Conte O. No-till surface runoff and soil losses in southern Brazil. **Soil Till Res**, 2015; 152:85–93. <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.03.014>