

Concentração e perda de nutrientes em microbacias hidrográficas agrícolas do planalto médio gaúcho

*Aline Fachin Martini¹, Fabiano Daniel De Bona², Nerilde Favaretto³,
Matheus Fonseca Durães⁴*

¹Engenheiro-agrônomo, mestra, doutoranda em Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, Piracicaba, SP

²Engenheiro-agrônomo, pós-doutor, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

³Engenheiro-agrônomo, pós-doutora, professora, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor, professor, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

Introdução

A agricultura é considerada uma das principais atividades que influenciam na degradação dos recursos hídricos, principalmente quando se trata de agricultura intensiva, com uso indiscriminado de fertilizantes, ausência de mata ciliar e inadequado uso e manejo do solo e das culturas, como a não adoção de práticas conservacionistas (MINELLA et al., 2014; RIBEIRO et al., 2014; BORTOLOZO et al., 2015), os quais potencializam a perda de nutrientes por escoamento superficial, tanto na forma solúvel, quanto na forma particulada (MINELLA et al., 2014).

Em escala de microbacia hidrográfica, a qualidade dos recursos hídricos é determinada por fatores antrópicos e fatores ambientais, bem como pela interação entre eles (TAKEDA et al., 2009). Por isso, com o intuito de compreender esses fatores, e melhorar o planejamento de uso e manejo de solo e das culturas no contexto do Sistema Plantio Direto, no presente estudo, o objetivo foi avaliar o efeito do manejo do solo na concentração e nas perdas de

nutrientes na água de nascentes em microbacias hidrográficas agrícolas do planalto médio gaúcho.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas microbacias hidrográficas localizadas na Região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, nos municípios de Sarandi e Coxilha, sob clima Cfa, em solo do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, e relevo ondulado, com formato convexo divergente, baixo potencial erosivo e predomínio de áreas de deposição de sedimentos.

Essas microbacias são de 1^a. ordem e possuem uso e manejo distintos. A microbacia de Sarandi (MS), cuja área é de 13,3 ha, é destinada a produção de sementes comerciais de milho e soja no verão, e de cereais como trigo e aveia no inverno, sob plantio direto contínuo com terraceamento. Já a microbacia de Coxilha (MC), cuja área é de 19,1 ha, é destinada à produção de grãos de soja no verão e pastagem de aveia, com entrada e pastejo de animais no inverno sob plantio direto integrado (Integração Lavoura-Pecuária), sem terraceamento. Ambas as microbacias possuem vegetação ciliar, contudo inadequada em área e/ou tipo de vegetação.

Dados de precipitação e vazão foram obtidos com auxílio de estações hidrossedimentológicas e meteorológicas compactas.

Coletas de água foram realizadas nas nascentes das microbacias para avaliação da concentração de nutrientes durante dois cultivos agrícolas (verão e inverno), em fluxo de base e eventos de precipitação. Foram determinadas as concentrações das seguintes frações de nitrogênio (N), fósforo (P) e carbono (C), nitrato solúvel (N-NO_3^- : ultravioleta com adição de Zn/colorimetria), amônio solúvel (N-NH_4^+ : fenato/colorimetria), nitrogênio total (NT: N via digestão Kjeldahl/colorimetria + N-NO_3^-), nitrogênio particulado (NP: diferença entre N obtido via digestão Kjeldahl/colorimetria e N-NH_4^+), fósforo solúvel (PS: Espectrômetro de emissão óptica com plasma

indutivamente acoplado - ICP), fósforo biodisponível (PB: extração com cloreto de ferro/ICP), fósforo total (PT: digestão ácida/ICP), fósforo particulado (PP: diferença entre PT e PS), fósforo particulado biodisponível (PPB: diferença entre PB e PS), fósforo particulado não biodisponível (PPNB: diferença entre PP e PPB) e carbono orgânico total (COT: dicromato, sem aquecimento).

A perda anual de nutrientes foi determinada pela equação adaptada de Yang et al. (2007):

Onde: TP : perda anual em $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; n : número de coletas; k : intervalo, em dias, entre uma coleta e outra; C_i : concentração de nutrientes em mg L^{-1} de uma determinada amostra; D : descarga média líquida do intervalo entre uma coleta e outra, em $\text{m}^3 \text{ dia}^{-1}$; 1000: fator de conversão; e A : área de contribuição da microbacia hidrográfica em hectares.

Os dados de concentração obtidos foram submetidos a análise multivariada com análise de componentes principais e comparados com a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005 (BRASIL, 2005), e os dados de perda foram submetidos a análise descritiva.

Resultados e Discussão

Com relação às concentrações, após a análise de componentes principais, pode-se perceber que houve uma separação das microbacias e das amostras coletadas nos cultivos agrícolas de verão e inverno. A componente principal 1, que explicou aproximadamente 60 % da variação dos dados foi representada pelo N-NH_4^+ , NT, PS, PP e PT e mostrou a separação das microbacias, de tal modo que a microbacia de Sarandi apresentou concentrações mais baixas que a microbacia de Coxilha. Já a componente principal 2 que explicou aproximadamente 27 % da variação dos dados foi representada pelo PB, NP, COT e N-NO_3^- e mostrou a separação das amostras por cultivo agrícola, de tal modo que maiores concentrações de PB e NP ocorreram no cultivo

agrícola de verão, enquanto que concentrações mais elevadas de COT e N-NO_3^- foram observadas no cultivo agrícola de inverno, independente das microbacias.

Também pode-se perceber uma separação entre microbacias e coletas realizadas em eventos de precipitação e fluxo de base. A componente principal 1, que explicou aproximadamente 69 % da variação dos dados foi representada por NT, N-NH_4^+ , PS, PP, PT e N-NO_3^- e mostrou a separação das microbacias, de tal modo que a microbacia de Sarandi apresentou concentrações mais baixas que a microbacia de Coxilha. Já a componente principal 2 que explicou aproximadamente 23 % da variação dos dados foi representada pelo PB, NP e COT e mostrou a separação das coletas realizadas em eventos de precipitação e fluxo de base, de tal modo que a concentração de PB foi maior em eventos de precipitação na microbacia de Sarandi e COT ocorreu em maiores concentrações em eventos de precipitação na microbacia de Coxilha, enquanto NP com maiores concentrações em fluxo de base foi observado nas duas microbacias.

Os dados obtidos quando comparados com a Resolução do CONAMA nº 357/2005, mais especificadamente com a classe 2 de água doce mostraram, que a concentração de P na água foi ..., na Coxilha e ..., na Sarandi, portanto fora dos limites máximos permitidos por legislação ($0,030 \text{ mg L}^{-1}$ de PT) em ambientes lenticos.

Com relação a perdas, os dados demonstraram que na microbacia de Coxilha, que não possui terraceamento, ocorreram as mais elevadas perdas de nutrientes em diferentes frações (Figuras 1 e 2), o que de fato é preocupante, uma vez que ela representa o sistema de manejo amplamente utilizado na região Sul do Brasil (MERTEN et al., 2015).

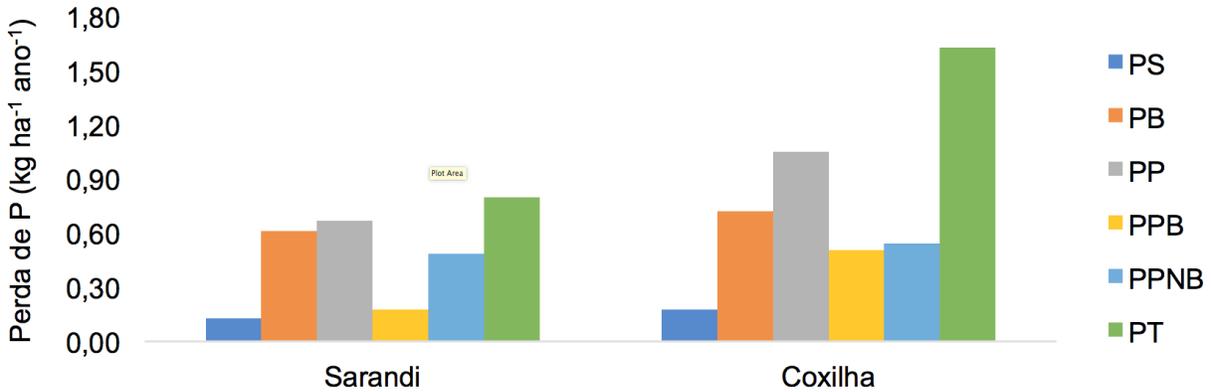


Figura 1: Perda anual de fósforo solúvel (PS), fósforo biodisponível (PB), fósforo particulado (PP), fósforo particulado biodisponível (PPB), fósforo particulado não biodisponível (PPNB) e fósforo total (PT) nas microbacias de Sarandi e de Coxilha, no Rio Grande do Sul.

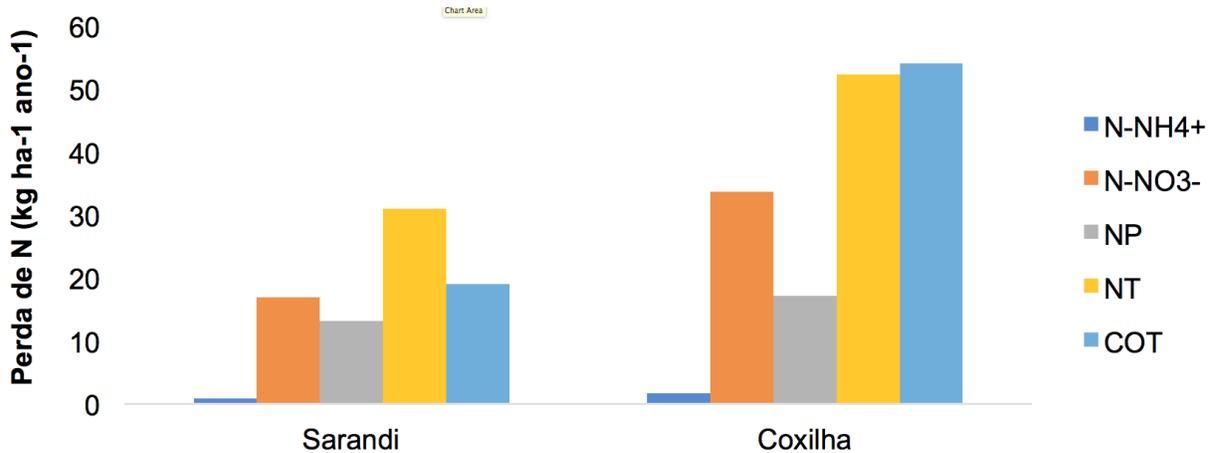


Figura 2. Perda anual de nitrogênio na forma de amônio (N-NH₄⁺), nitrogênio na forma de nitrato (N-NO₃⁻), nitrogênio particulado (NP), nitrogênio total (NT) e carbono orgânico total (COT) nas microbacias de Sarandi e de Coxilha, no Rio Grande do Sul.

Diante disso, denota-se intensa demanda pela conscientização para com o manejo de adubação das culturas, haja vista que altas taxas de aplicação de P estão sendo administradas nessas microbacias, sem necessidade, e estão representando perigo para a água. Deve-se preconizar a adoção de práticas conservacionistas que atuem no controle e na contenção do escoamento superficial e/ou na desconectividade do transporte de poluentes para os corpos hídricos, o que se obtém por meio de terraceamento, presença de

vegetação ciliar adequada e manutenção de cobertura vegetal do solo ao longo de todo o ano.

Conclusões

O maior risco de degradação dos recursos hídricos, por concentração e perda de nutrientes ocorre em sistemas sem terraceamento, com vegetação ciliar ausente ou inadequada, em eventos de precipitação e no cultivo de inverno.

Referências

BORTOLOZO, F.R., FAVARETTO, N., DIECKOW, J., MORAES, A., VEZZANI, F.M., AND SILVA, E.D.B. 2015. Water, Sediment and Nutrient Retention in Native Vegetative Filter Strips of Southern Brazil. *International Journal of Plant & Soil Science*. 4: 426-436.

BRASIL - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2005. Resolução CONAMA nº. 357 de 17 de março de 2005 [Internet]. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente [acesso em: 28 de novembro de 2017]. Disponível.

MERTEN, G.H., ARAÚJO, A.G., BISCAIA, R.C.M., BARBOSA, G.M.C., AND CONTE, O. 2015. No-till surface runoff and soil losses in southern Brazil. *Soil e Tillage Research*. 152: 85-93.

MINELLA, J.P.G., WALLING, D.E., MERTEN, G.H. 2014. Establishing a sediment budget for a small agricultural catchment in southern Brazil, to support the development of effective sediment management strategies. *Journal of Hydrology*. 519: 2189-2201.

RIBEIRO, K.H., FAVARETTO, N., DIECKOW, J., SOUZA, L.C.P., MINELLA, J.P.G., ALMEIDA, L., RAMOS, M.R. 2014. Quality of surface water related to land use: a Case study in a catchment with small farms and Intensive vegetable crop production in Southern Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 38: 656-668.

TAKEDA, I., FUKUSHIMA, A., SOMURA, H. 2009. Long-term trends in water quality in an under-populated watershed and influence of precipitation. *Journal of Water and Environment Technology*. 7: 293-306.

YANG, J., ZHANG, G., AND ZHAO, Y. 2007. Land use impact on nitrogen discharge by stream: a case study in subtropical hilly region of China. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 77: 29-38.