



Concentração e perdas de nitrogênio solúvel via escoamento superficial em diferentes sistemas de manejo⁽¹⁾.

João Augusto Coblinski⁽²⁾; Nerilde Favaretto⁽³⁾; Jeferson Dieckow⁽³⁾; Anibal Moraes⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPQ

⁽²⁾ Estudante de Pós Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. E-mail: coblinskijoao@gmail.com); ⁽³⁾ Professores da Pós Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. E-mails: nfavaretto@ufpr.br; jefersondieckow@ufpr.br; ⁽⁴⁾ Professor da Pós Graduação em Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. E-mail: anibalm@ufpr.br.

RESUMO: O nitrogênio solúvel, em altas concentrações, pode trazer riscos à saúde humana e vida aquática. O objetivo desse trabalho foi avaliar a concentração e perda de nitrato (NO₃⁻) e amônio (NH₄⁺) no escoamento superficial em vários sistemas de manejo em fase inicial de implantação (primeiro ano). O trabalho está sendo realizado na Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), situada no município de Pinhais-PR. O experimento é constituído por 3 blocos e 3 tratamentos, totalizando 9 unidades experimentais. Os tratamentos (sistemas) são: Lavoura (L), Pecuária (P) e Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Para mensuração do volume do escoamento coletado são utilizados baldes e provetas graduadas, em seguida, é feito a coleta de uma amostra representativa para analisar a qualidade da água. O amônio solúvel foi determinado por espectrometria em amostra filtrada com o método do fenato. A determinação do nitrato solúvel foi realizada por espectrometria, com adição de zinco metálico. A concentração de N-nitrato em todos eventos pluviométricos com geração de escoamento superficial se manteve abaixo do nível tolerável segundo a resolução CONAMA nº 357/2005. Para o N-amônio, o maior valor de concentração foi encontrado no tratamento com lavoura ocorrendo o escoamento alguns dias após o preparo do solo. As perdas de nitrogênio solúvel foram baixas em todos os eventos (máximo de 0,50 mg ha⁻¹). Acredita-se que cobertura vegetal foi o fator influente na concentração de nitrogênio solúvel no escoamento superficial. Para a perda de nitrogênio o fator influente foi a perda de água.

Termos de indexação: eutrofização, integração lavoura-pecuária, nutrientes.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais fontes de poluição difusa para os corpos hídricos (Gassman, et al., 2006; Ongley et al., 2010). Grandes quantidades de nutrientes podem ser carregados dos sistemas agrícolas por escoamento superficial

para a rede de drenagem, vindos de dejetos de animais, sedimentos através da erosão do solo e fertilizantes (Kay et al., 2009), esse transporte será influenciado pelo uso da terra, tipo de manejo do solo e condições climáticas (Hooda et al., 2000).

Um dos principais problemas em sistemas agrícolas é o escoamento superficial, onde podem transportar sedimentos e nutrientes nele adsorvidos, dissolvidos na solução e carbono com a matéria orgânica (Schick et al., 2000). O escoamento superficial enriquecido de nutrientes podem causar alguns problemas no sistema aquático, como a eutrofização (Bertol et al., 2007). O nitrogênio, fósforo e carbono são os principais indicadores de problemas ambientais nos cursos de água, que influenciam na sua qualidade (Kay et al., 2009; Pierzynski et al., 2005).

O N na forma de nitrato (NO₃⁻), em altas concentrações na água potável, pode trazer riscos significativos para saúde humana. Na forma de amônio (NH₄⁺), e certos níveis de pH a concentração de N torna-se tóxica para vida aquática e prejudicial para o equilíbrio ecológico dos corpos d'água (Chapman, 1998).

Sistemas produtivos capazes de aliar produtividade com conservação dos recursos naturais, os sistemas conservacionistas, devem ser buscados, pois podem diminuir a taxa de escoamento superficial e perdas de nutrientes para os corpos de água (Guadagnin et al., 2005). O sistema de integração lavoura-pecuária associado com plantio direto é considerado conservacionista por manter a cobertura vegetal durante o ano todo (cultura anual de grãos no verão e pastagem no inverno) (Nicoloso et al., 2008). Se bem manejado, esta integração pode se tornar um sistema capaz de resolver a questão de conservação ambiental e produção agrícola (Moraes et al., 2014).

A resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), estabelece limite máximo permitido de nutrientes em águas doces. Para o nitrogênio, os limites estabelecidos serão: de 10,0 mg L⁻¹ para N-nitrato e 3,7 mg L⁻¹ para N-amônio em pH ≤ 7,5; para pH entre 7,5 e 8,0 o limite será de 2,0 mg L⁻¹; para pH entre 8,0 e 8,5 o limite será de 1,0 mg L⁻¹ e para valores de pH > 8,5 o limite máximo será de



0,5 mg L⁻¹. O presente trabalho traz resultados parciais da concentração de nitrogênio na forma solúvel no escoamento superficial de novembro de 2014 à maio de 2015.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a concentração de nitrato (NO₃⁻) e amônio (NH₄⁺) no escoamento superficial em vários sistemas de manejo em fase inicial de implantação (primeiro ano).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho está sendo realizado na Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), situada no município de Pinhais-PR.

Tratamentos e amostragens

O experimento é constituído por 3 blocos e 3 tratamentos, totalizando 9 unidades experimentais. Os tratamentos (sistemas) são: Lavoura (L), Pecuária (P) e Integração Lavoura-Pecuária (ILP), tendo áreas variadas entre 0,3 a 2,0 hectares.

Não foi aplicado nenhum tipo de implemento nos tratamentos, pois a área em estudo está dentro de uma área de preservação ambiental, sendo proibido o uso.

O experimento foi realizado com chuva natural e para determinação do volume foram instalados pluviômetros tipo cunha em cada parcela, quantificando a chuva acumulada de 24 horas. Apenas no dia 08/01/2015 foi coletado o acumulado de 5 dias.

As parcelas são delimitadas com canais condutores para direcionar a água, evitar perdas da parcela e entradas de água de outras áreas (Hudson, 1993). Para mensuração do volume do escoamento coletado são utilizados baldes e provetas graduadas, em seguida, é feito a coleta de uma amostra representativa para analisar a qualidade da água.

O amônio solúvel foi determinado por espectrometria em amostra filtrada com o método do fenato (Apha, 1995). A determinação do nitrato solúvel foi realizada por espectrometria, com adição de zinco metálico (Heizmann et al., 1984).

A quantificação do volume de precipitação, do volume de escoamento e amostragens de água para determinação de N solúvel foram realizados após cada evento de chuva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de N-nitrato em todos eventos, se manteve abaixo do nível tolerável segundo a resolução CONAMA nº 357/2005 que seria de 10,0 mg L⁻¹. Sendo o valor máximo encontrado de 5,63 mg L⁻¹ na ILP, num escoamento com 0,010 mm de perda de água logo após o corte da vegetação dos tratamentos com pastagem. Foi encontrado na mesma data (05/02/2015) 5,50 mg L⁻¹ no tratamento de pecuária (P) com 0,001 mm de lâmina de água perdida (**figura 1a,c**).

O sistema de iLP é considerado um sistema conservacionista, mesmo assim teve o maior valor encontrado de concentração de N-nitrato. Esse resultado é justificado por ser o primeiro ano de implantação do experimento.

Para o N-amônio, o maior valor de concentração foi encontrado no tratamento com lavoura (12,66 mg L⁻¹) com pH de 6,7, em novembro de 2014, ocorrendo o escoamento de 0,012 mm de água perdida alguns dias após a implementação da lavoura nas parcelas (**Figura 1b,c**). O solo estava praticamente exposto com pouca cobertura vegetal. Segundo a resolução CONAMA nº 357/2005 essa concentração estaria acima do limite aceitável para água doce que é de 3,7 mg L⁻¹ para pH ≤ 7,5.

Apesar de não se ter aplicação de insumos na área experimental, pode-se encontrar valores altos das formas de nitrogênio solúvel (NO₃⁻ e NH₄⁺), devido ao não revolvimento do solo e o acúmulo de forma natural dos nutrientes na superfície, facilitando a perda desses nutrientes via escoamento superficial (Bertol et. al., 2005).

As maiores perdas de N solúvel ocorrem quando se tem um evento de precipitação logo após aplicação de fertilizantes ou em um solo exposto. Porém, o N solúvel representa uma pequena porção do N total que se perde em superfície, isso se deve porque o nitrogênio solúvel é percolado no perfil de solo com a infiltração inicial da água da chuva antes de iniciar o escoamento superficial (Chapman, 1998).

Em geral, as perdas de nitrogênio solúvel (**Figura 1d,e**) foram muito baixas. Para o NO₃⁻ chegou ao máximo de 0,50 mg ha⁻¹ e para o NH₄⁺ a maior perda foi de 0,24 mg ha⁻¹, os dois no tratamento de lavoura. Esses valores mais altos devem-se a maior perda de água no tratamento (0,35 e 0,40 mm respectivamente), sendo assim, quanto maior foi a perda de água, maior foi as perdas de nitrogênio solúvel.

No sistema de integração lavoura-pecuária ainda não teve a entrada do gado nas parcelas, tendo o mesmo tipo de cobertura vegetal do tratamento de pastagem. Como na área experimental não tem aplicação de insumos agrícolas, não foram observados níveis altos de concentração e nem de



perdas em todos os eventos de escoamento superficial. Sendo assim, o fator que mais contribuiu nas taxas de concentração foi a cobertura vegetal em cada tratamento. Nas perdas do nitrogênio, o fator que mais contribuiu foi a quantidade de chuva e o volume de água perdida. A taxa mais alta de concentração de N-amônio no escoamento, se deu na lavoura, quando o solo foi preparado para sua implantação, deixando assim os resíduos orgânicos mais expostos a decomposição, transformando o N orgânico em $N-NH_4^+$ e deixando livre na superfície para ser transportado. O $N-NO_3^-$ teve suas maiores concentrações nos tratamentos com pastagem (ILP e P) em um escoamento superficial que ocorreu logo após a retirada da cobertura vegetal, deixando o solo desprotegido.

CONCLUSÕES

As maiores concentrações de NO_3^- no escoamento superficial ocorreram nos tratamentos com pastagem, devido ao corte da cobertura vegetal. Porém, abaixo do nível aceitável.

A maior concentração de NH_4^+ ocorreu no tratamento de lavoura, em escoamento superficial logo após o preparo do solo e plantio. Concentração essa acima do limite aceitável.

As maiores perdas de nitrogênio solúvel ocorreram no tratamento de lavoura, nos eventos com maior perda de água.

AGRADECIMENTOS

À CNPQ pela bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

- APHA - American Public Health Association American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th. ed. Washington DC. APHA-WEF, 1468p. 2005.
- BERTOL, O.J.; RIZZI, N.E.; FAVARETTO, N.; LAVORANTI, O.J. Perdas de nitrogênio via superfície e sub superfície em sistemas de semeadura direta. Revista Floresta, 35:429-442, 2005.
- BRASIL – Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357/2005. Brasília, Diário Oficial da União, 2005.
- CHAPMAN, D. Water quality assessments – A guide to the use of biota, sediment and water in environmental monitoring. 2 ed. Spon Press, London. 1998. 651 p.
- GASSMAN, P.W., OSEI, E., SALEH, A., RODECAP, J., NORVELL, S. & WILLIAMS, J. Alternative practices for sediment and nutrient loss control on livestock farms in northeast Iowa. Agriculture, Ecosystems and Environment. 117:135-144, 2006.
- GUADAGNIN, J.C., BERTOL, I., CASSOL, P.S. & AMARAL, A.J. Perda de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 29:277-286, 2005.
- HEINZMANN, F. X.; MIYAZAVA, M. & PAVAN, M. A., Determinação de nitrato por espectrofotometria de absorção ultravioleta. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 8:159-163, 1984.
- HOODA, P.S., EDWARDS, A.C., ANDERSON, H.A. & MILLER, A. A review of water quality concerns in livestock farming areas. The Science of the Total Environment. 250:143-167, 2000.
- HUDSON, N.W. Field measurement of soil erosion and runoff. Food & Agriculture Organization. Rome, 1993. 139p.
- KAY, P.; EDWARDS, A. C. & FOULGER, M. A review of the efficacy of contemporary agricultural stewardship measures for ameliorating water pollution problems of key concern to the UK water industry. Agricultural Systems. 99:67-75, 2009.
- MORAES, A., CARVALHO, P.C.F., ANGHINONI, I., LUSTOSA, S.B.C., COSTA, S.E.V.G.A. & KUNRATH, T.R. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. European Journal of Agronomy. 57:4-9, 2014.
- NICOLOSO, R.S., LOVATO, T., AMADO, T.J.C., BAYER, C. & LANZANOVA, M.E. Balanço do carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 32: 2425-2433, 2008.
- ONGLEY, E.D., XIAOLAN, Z. & TAO, Y. Current status of agricultural and rural non-point source pollution assessment in China. Environmental Pollution. 158:1159-1168, 2010.
- SCHICK, J., BERTOL, I., BALBINOT JÚNIOR, A.A. & BATISTELA, O. Erosão hídrica em cambissolo húmico aluminico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II. Perdas de nutrientes e carbono orgânico. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 24:437-447, 2000.
- BERTOL, O.J., RIZZI, N.E., BERTOL, I. & ROLOFF, G. Perdas de solo e água e qualidade do escoamento superficial associadas à erosão entre sulcos em área cultivada sob semeadura direta e submetida às adubações mineral e orgânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 31:781-792, 2007.
- PIERZYNSKY, G.M., SIMS, J.T. & VANCE, G.F. Soils and environmental quality. 2.ed. New York, CRC Press, 2000. 584p.

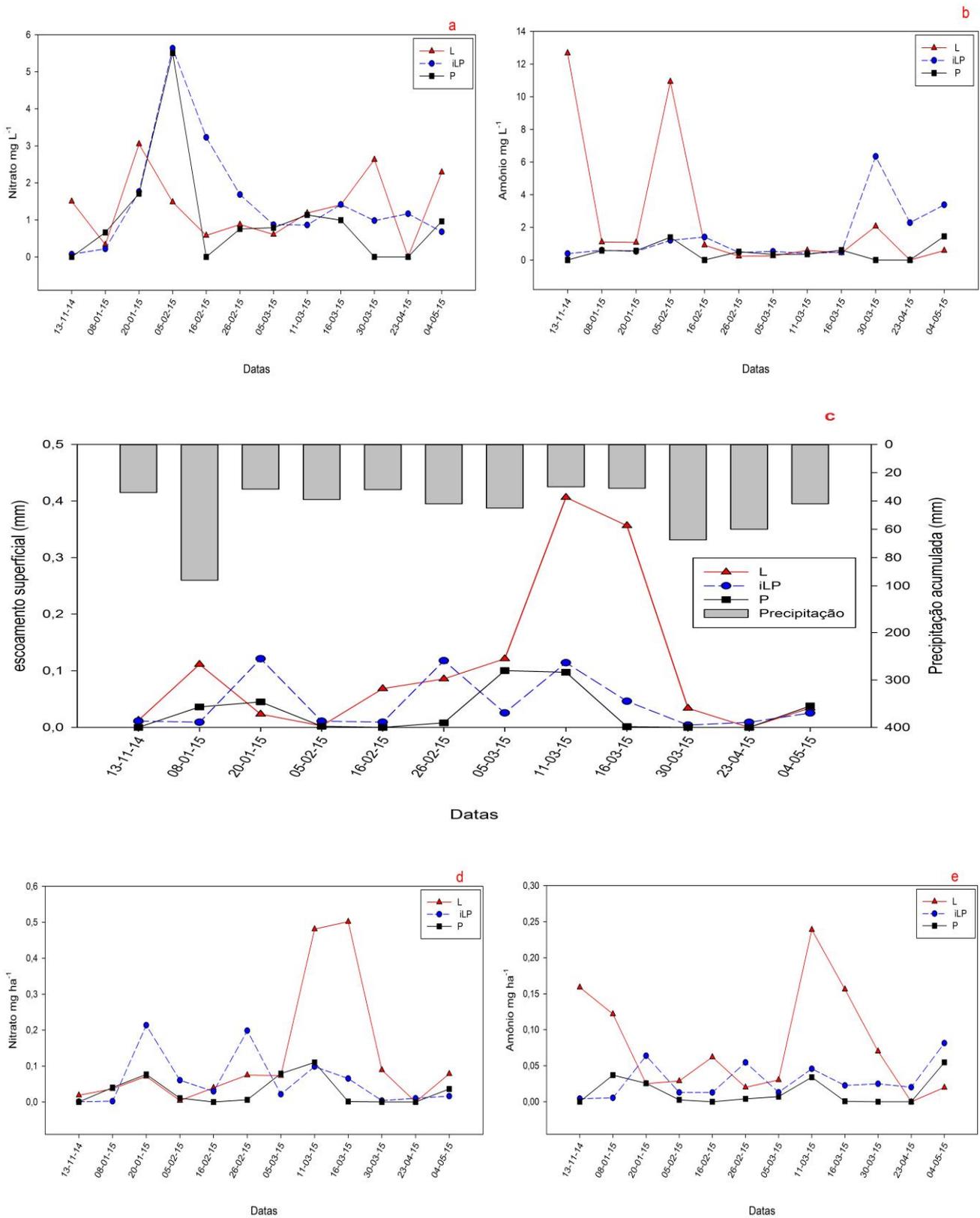


Figura 1 – Taxas de escoamento superficial e perdas e concentração de nitrogênio solúvel em diferentes sistemas de manejo. (a) Concentração de N-nitrato em mg L⁻¹; (b) Concentração de N-amônio em mg L⁻¹; (c) taxa de escoamento superficial e precipitação; (d) perda de N-nitrato em mg ha⁻¹; (e) perda de N-amônio em mg ha⁻¹.