

ANALISE DA RETENÇÃO DE NUTRIENTES AGRÍCOLAS LIXIVIADO PARA O LENÇOL FREÁTICO PELA VEGETAÇÃO RIPÁRIA

Terencio Rebello de Aguiar Junior^{13*}; Lucília Maria Parron²; Maria Teresa Ferreira³

Resumo - A prática da irrigação, associada ao regime irregular das chuvas tendem a aumentar a taxa de lixiviação de nutrientes e poluentes da agricultura para os rios e lagos. Dentre os nutrientes lixiviados o nitrato e o fósforo são os que mais causam impactos em ecossistemas fluviais, sua contaminação é a principal causa de eutrofização nos ecossistemas lóticos e lênticos. Foram selecionados três pontos de vegetação ripária com 10, 30 e 60 metros de largura entre a agricultura e o rio, nesses pontos foram realizadas perfurações de dois metros para coleta de água do lençol freático. Foram realizadas análises dos nutrientes NO₂, NO₃, NH₄/NH₃, P e PO₄. Houve redução das concentrações médias para todos os nutrientes estudados (NO₂, NO₃, NH₄/NH₃, P, e PO₄). Ocorreu redução significativa de 82% na largura de 30 metros de vegetação ripária. Além dessa eficiência na retenção, as faixas de 30 m possuem uma boa qualidade ecológica e terão um maior potencial de aceitabilidade por parte dos produtores em relação a largura de 60 m.

Palavras-chave - vegetação ripária, restauro fluvial, zona tampão

ANALYZE THE RETENTION OF AGRICULTURAL NUTRIENTS LEACHED INTO THE GROUNDWATER BY RIPARIAN VEGETATION

Abstract - The practice of irrigation regime associated with irregular rainfall tend to increase the rate of leaching of nutrients and pollutants from agriculture into rivers and lakes. Among the nutrients leached nitrate and phosphorus are the ones that cause impacts on river ecosystems, their infection is a major cause of eutrophication in lotic and lentic ecosystems. Was selected three points of riparian vegetation with 10, 30 and 60 feet wide between agriculture and the river, these points were hammering two meters to collect water from the water table. Analyses of nutrients NO₂, NO₃, NH₄/NH₃, P and PO₄. There was a reduction of the weighted average concentrations for all nutrients studied (NO₂, NO₃, NH₄/NH₃, P, and PO₄). The significant reduction of about 82% occurred in the width of 30 meters riparian vegetation. Besides this efficiency in retaining bands 30 m have a good ecological quality and will have a greater potential for acceptability by the producers for the width of 60 m.

Keywords – riparian zone, river restoration, buffer zone

¹ *Bolsista CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
e-mail: terenciojunior@gmail.com

² Pesquisadora EMBRAPA Florestas. e-mail: lucilia.parron@embrapa.br

³ Professora, Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa terferreira@isa.utl.pt

INTRODUÇÃO

Com o passar dos séculos, os seres humanos foram se estabelecendo ao longo de cursos de água e, normalmente, desmatando grande áreas, para utilização da sua madeira ou para expansão de zonas agrícolas e pecuárias [por exemplo, Hudson, (1976)]. Como resultado, houve uma grande modificação na paisagem de ecossistemas fluviais. Mesmo em áreas como na floresta amazônica, que possui umas das maiores bacias hidrográficas do mundo o avanço da agricultura vem sendo afetadas pela conversão de áreas florestais e ribeirinhas em áreas agrícolas e de pastagem. Tal conversão provoca inúmeras alterações nos habitats terrestres e fluviais, incluindo desestabilização das margens aumentando assim a sedimentação e assoreamento dos rios, influenciando no fluxo hidrológico. Outro fator importante é o aumento da contaminação do lençol freático por fertilizantes e pesticidas. A irrigação desempenha um importante papel na ampliação da produtividade agrícola, possibilitando o desenvolvimento de muitas regiões do globo. Entretanto, a prática da irrigação, associada ao regime irregular das chuvas tende a aumentar a taxa de lixiviação de nutrientes e poluentes da agricultura para os rios e lagos. Dentre os nutrientes lixiviados, o nitrato e o fósforo são os que mais causam impactos em ecossistemas fluviais sendo considerados a principal causa de eutrofização nos ecossistemas lóticos e lênticos.

A lixiviação do NO_3 oriundo das áreas agrícolas vem se tornando um risco à saúde pública, uma vez que, em concentrações superiores a 10mg L⁻¹, nas águas subterrâneas, pode desenvolver a metahemoglobinemia, conhecida também como síndrome do “bebê azul”, (Feng *et al.*, 2005). Em áreas exploradas com agricultura irrigada, a concentração de formas de nitrato como o NO_3 no lençol freático, algumas vezes, excede 200mg L⁻¹ [Muñoz-Carpena *et al.*, (2002)].

Diversos estudos em gestão de ecossistemas agrícolas têm apontado para os possíveis benefícios de zonas-tampão na melhoria da qualidade de rios em regiões com pequenas áreas agrícolas, além de aumentar a biodiversidade das paisagens rurais [Jenssen *et al.*, (1994); Dennis *et al.*, (1994); Daniels e Gilliam, (1996); Ribaudó *et al.*, (2001); Turner e Rabalais, (2003); Schröder *et al.*, (2004)]. Zonas-tampão podem ser definidas como áreas constituídas por vegetação ribeirinha que habitam as margens dos rios e servem como um filtro ecológico entre os campos agrícolas e os cursos de água. Ao reduzir os impactos negativos das práticas agrícolas convencionais, as zonas-tampão têm o potencial de melhorar significativamente a saúde ecológica dos agroecossistemas.

As zonas ripárias, constituem parte importante da micro bacia, tanto do ponto de vista estético, como ecológico, em termos de biodiversidade, e principalmente hidrológico. Caracterizam-se pela condição de saturação decorrente da proximidade do lençol freático na maior parte do ano, além de resistir a períodos de alagamentos provocadas pelo transbordo dos rios, por esse motivo a vegetação ripária possui espécies tipicamente adaptadas a essas condições edáficas [Schröder *et al.*, (2004)]. Além disso a vegetação ripária funciona como corredor de fluxo gênico, interligando fragmentos florestais pouco ou não perturbados, com maior eficiência na conservação genética [Ribaudó *et al.*, (2001); Turner e Rabalais, (2003); Schröder *et al.*, (2004)], desde que se conheça de fato a largura ideal de mata ao longo dos rios e que esta faixa contemple, não apenas as espécies típicas de zonas ripárias, mas também as de terra firme.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o poder de filtro de nutrientes agrícolas pela vegetação ripária em águas do lençol freático do rio Cará-cará no município de Ponta Grossa, Paraná.

METODOLOGIA

Foram selecionados três pontos de vegetação ripária com uma copa fechada entre 10 – 30 m de altura, os pontos selecionados possuíam uma vegetação ripária com 10, 30 e 60 metros de largura entre a agricultura e o rio, nesses pontos foram realizadas perfurações de dois metros para coleta de água do lençol freático, cada ponto teve um total de três réplicas com a vegetação ripária na mesma largura, com um total de 9 locais de coleta e 31 pontos de amostragem.

As coletas da água do lençol freático foram realizadas um dia antes dos agricultores realizarem a fertilização com NPK e quatro dias seguidos após o primeiro dia de chuva após a aplicação, os furos foram feitos com uso de trado e a água foi retirada por meio de uma bomba a vácuo. O valor dos parâmetros físico-químicos foi determinado *in situ* através de um kit multi-parâmetros AP-7000 Aquaprobe.

As amostras coletadas foram armazenadas em frascos de vidro âmbar e preservadas a temperatura de 4°C para posteriores análises em laboratório. Foram realizadas análises dos nutrientes Nitrito (NO₂), Nitrato (NO₃), Nitrogênio amoniacal total (NH₄/NH₃), fósforo Total (P) e Fosfato (PO₄), conforme métodos descritos no Standard Methods (Rice *et al.*, 2012).

Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Cará-Cará está localizada na porção sudeste do município de Ponta Grossa, no estado do Paraná. O rio Cará-Cará é afluente da margem direita do rio Tibagi, com altitude que varia de 178 a 1012 m, com uma área de 7.316,41 ha. Os solos da área de estudo são o Latossolo vermelho e Cambissolo. A precipitação anual é de aproximadamente 1.650,5 mm.

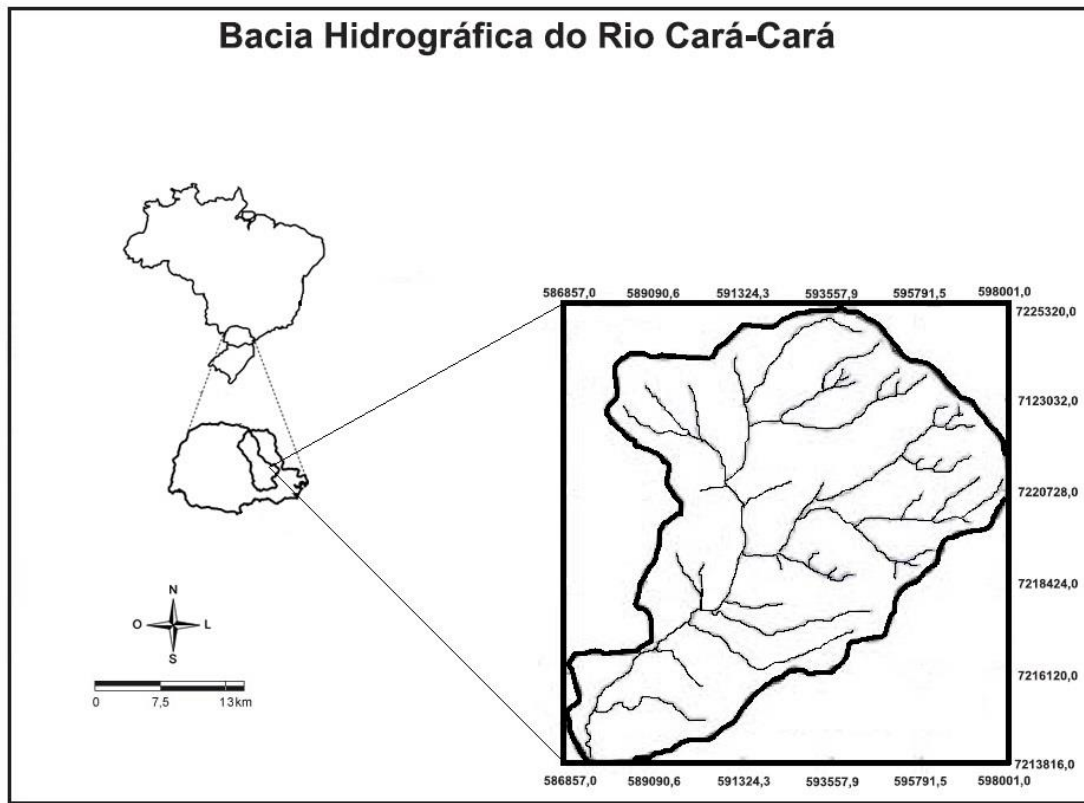


Figura 1. Mapa da bacia hidrográfica do rio Cará-Cará.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectados altos índices dos nutrientes no ponto zero que se localiza dentro do cultivo agrícola de soja e milho. As concentrações médias foram de NO_2 0,8 mg/l, NO_3 10,6 mg/l, NH_4/NH_3 3,8 mg/l, P 0,6 mg/l e PO_4 1,2 mg/l.

Houve redução das concentrações médias para todos os nutrientes estudados (NO_2 , NO_3 , NH_4/NH_3 , P, e PO_4) conforme figura 2 e 3. A redução significativa cerca de 82% ocorreu na largura de 30 metros de vegetação ripária.

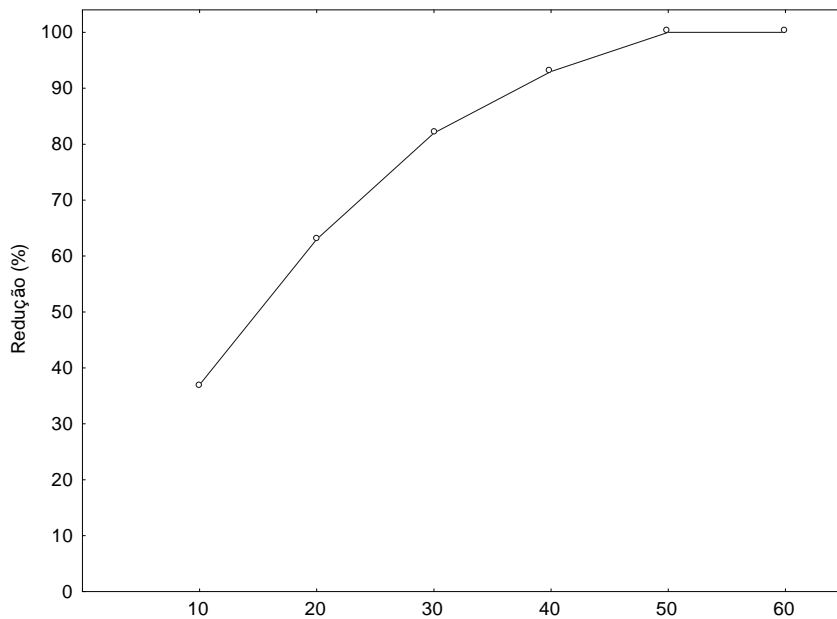


Figura 2. Retenção em porcentagem de NO_2 , NO_3 e NH_4/NH_3 por faixas de largura de vegetação ripária em metros.

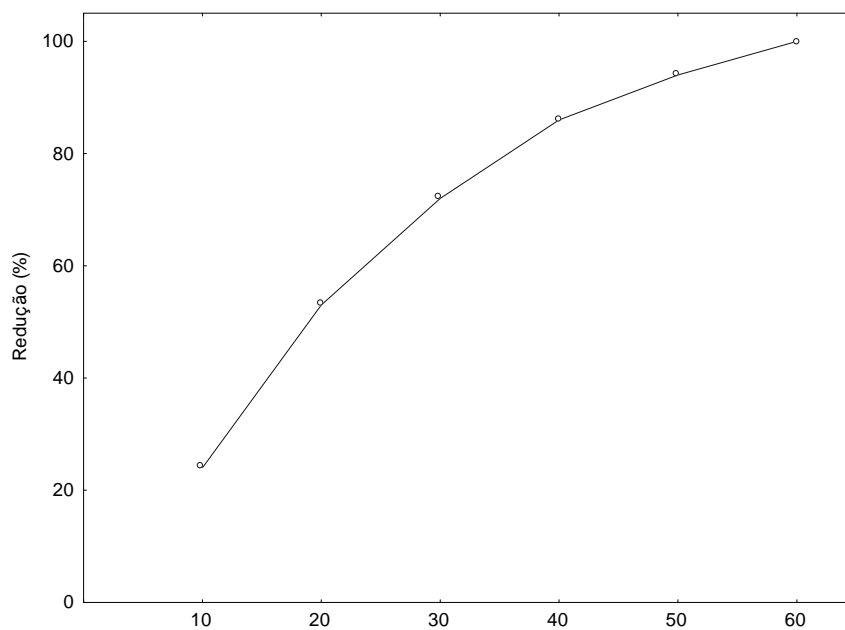


Figura 3. Retenção em porcentagem de P e PO_4 por faixas de largura de vegetação ripária em metros.

A vegetação ripária intacta com 30 m possui maior cobertura vegetal se comparada com a faixa de 10 e 20 m, além disso a faixa de 10 m obteve uma retenção de 23% e a de 20 m, de 55%, no entanto apesar na redução os valores encontrados ainda estavam 10 vezes maiores dos permitidos pela legislação brasileira. Spolador *et al.* (2006) investigando a radiação fotossinteticamente ativa absorvida verificaram que apenas 2,1% da radiação incidente no topo do dossel alcança o solo da

floresta. Em uma área de pastagem a fração radiação fotossinteticamente ativa absorvida que alcança o solo é maior que na floresta, resultando neste ecossistema em maiores perdas por evapotranspiração. Os solos nos ecossistemas ripário possuem uma maior capacidade de armazenamento de água se comparado com uma área de pastagem o que resulta em um maior poder de absorção de nutrientes.

O teor de NH_4/NH_3 em 10 m indica a ocorrência de contaminação de acordo com os limites aceitáveis para águas de classe 1 e 2 de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005 e 396/2008. O NH_4/NH_3 é produzido a partir de N orgânico, por atividade biológica. Observa-se pela figura 2 que as concentrações de NH_4/NH_3 nas amostras de água foi filtrada pela vegetação ripária em 60 metros ficando dentro dos limites para águas de classe 1 e 2 segunda a resolução CONAMA nº 357/2005 e 396/2008.

O NH_4 por ser um cátion é mais facilmente adsorvido pelas cargas negativas de superfície das partículas de sedimento, aumentando assim a capacidade de retenção deste elemento pelas vegetadas ripária.

Nas análises de P e PO_4 verificou-se que os maiores níveis ocorreu no ponto zero, tendo 78% de retenção em 30 m e ficando a níveis toleráveis pela legislação em 50 m. Isto pode ter ocorrido pela presença da fração particulada na composição do P-total, que por estar adsorvido a partículas de sedimento é mais facilmente retido pela ação de barreira física da vegetação ripária.

A maior concentração de P e PO_4 no solo sob mata pode estar relacionada à ocorrência de processos erosivos que carrearam sedimentos da área cultivada para o interior da mata. Além disso, sob a mata há reciclagem de nutrientes e aporte de elementos ao solo na área de plantio quatro vezes no ano.

CONCLUSÃO

Para todos os nutrientes analisados a vegetação ripária demonstrou grande poder de filtro na largura de 60 metros, entretanto para larguras de vegetação ripária intermediarias como as faixas vegetadas de 30 metros, também foi observado um poder de filtro bastante representativo com uma média de 86 % de retenção acumulada de fósforo, nitrogênio e amônia. Além dessa eficiência na retenção, as faixas de 30 m possuem uma boa qualidade ecológica e um maior potencial de aceitabilidade por parte dos produtores em relação a largura de 60 m. Em geral, o manejo da lavoura apresenta condições adequadas, para a produção de soja e milho, porém a elevada concentração de nutrientes no lençol freático indica uma forte contaminação do lençol freático. Para pequenos agricultores faz-se necessários estudos de economia do ambiente de forma que seja investigado meios de compensação para os agricultores que preservam vegetação ripária.

REFERENCIAS

BRASIL - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº357. Diário Oficial da União de 18/03/2005. Brasília, 2005.

BRASIL - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº396. Diário Oficial da União de 07/04/2008. Brasília, 2008.

DANIELS, R.B.; GILLIAM, J.W.; (1996). Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. *Soil Science Society of America Journal* 60, pp.246–251.

DENNIS, P.; THOMAS, M.B.; SOTHERTON, N.W. 1994. Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. *Journal of Applied Ecology* 31, pp.361–370.

FENG, Z.Z.; WANG, X.K.; FENG, Z.W. (2005). Soil N and salinity leaching after the autumn irrigation and its impact on groundwater in Hetao Irrigation District, China. *Agricultural Water Management* 71, pp.131-143.

HUDSON, C. (1976). *The southeastern Indians*. UNIVERSITY OF TENNESSEE PRESS, Knoxville, 592 p.

JENSSEN, P.D.; MAEHLUM, T.; ROSETH, R.; BRASKERUD, B.; SYERSEN, N.; NJOS, A.; KROGSTAD, T. (1994). The potential of natural ecosystem self-purifying measures for controlling nutrient inputs. *Marine Pollution Bulletin* 29, pp.6–12.

MUÑOZ-CARPENA, R.M.; RITTER, A.; SOCORRO, A.R.; PÉREZ, N. (2002). Nitrogen evolution and fate in a Canary Islands (Spain) sprinkler fertigated banana plot. *Agricultural Water Management*, 52, pp.93-117.

RIBAUDO, M.O.; HEIMLICH, R.; CLAASSEN, R.; PETERS, M. (2001). Least-cost management of nonpoint source pollution: source reduction versus interception strategies for controlling nitrogen loss in the Mississippi Basin. *Ecological Economics* 37, pp.183–197.

RICE, E. W.; BAIRD, R. B.; EATON, A. D.; CLESCERI, L. S. (2012). *Standard Methods of Water and Wastewater 22th ed.*, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION PUBLICATION. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Washington D.C. 1496 p.

SCHRÖDER, J.J.; SCHOLEFIELD, D.; CABRAL, R.; HOFMAN, G. (2004). The effects of nutrient losses from agriculture on ground and surface water quality: the position of science in developing indicators for regulation. *Environmental Science & Policy* 7, pp.15–23.

TURNER, R.E.; RABALAIS, N.N. (2003). Linking landscape and water quality in the Mississippi River Basin for 200 years. *BioScience* 53 (6), pp.563–572.