

TEORES DE FÓSFORO E NITRATO NA ÁGUA PERCOLADA APÓS APLICAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS¹

Rodrigo Gomes Silva (rodrigossilva@unirv.edu.br²)

June Faria Scherrer Menezes (june@unirv.edu.br)³

¹Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde – UniRV.

²Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental da UniRV.

³Orientadora, Professora Doutora Titular da Universidade de Rio Verde- UniRV.

RESUMO: A destinação incorreta dada aos resíduos oriundos de agroindústrias no Brasil, tem despertado uma preocupação ambiental. Isso ocorre, pois, esses resíduos apresentam elementos químicos, incluindo os nutrientes de plantas e animais, os quais em excesso podem causar contaminações no solo e na água tanto superficial quanto subterrâneas, pelos processos de lixiviação e escoamento superficial. Em contrapartida esses nutrientes presentes nos resíduos podem ser usados na agricultura como adubo orgânico e assim dando uma destinação mais correta. O trabalho teve como objetivo avaliar as perdas de fósforo e nitrato na água percolada no cultivo inicial de milho e verificar se existe a possibilidade de contaminação de mananciais por estes nutrientes devido a concentração estar acima do permitido por lei. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Fazenda Fontes do Saber pertencente a Universidade de Rio Verde (UniRV), com 3 tratamentos, 4 repetições e 3 resíduos agroindústrias. Os tratamentos foram constituídos de doses de resíduos agroindustriais, correspondente a: 0, 8 e 16 t ha⁻¹. Os valores máximos permitidos para os padrões da qualidade da água, foram direcionados ao enquadramento Classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005. Fósforo e Nitrato ficaram acima do máximo permitido que é 0,1 mg L⁻¹ e 10,0 mg L⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: adubação orgânica, contaminação, monitoramento ambiental,

PHOSPHORUS AND NITRATE CONTENTS OF LEACHING WATER AFTER THE APPLICATION OF AGROINDUSTRIAL RESIDUES

ABSTRACT: Because to the incorrect final destination of the residues from agroindustries in Brazil, there is the environmental concern, because these residues have several nutrients in their composition. These excess nutrients can cause pollution in the soil and water both superficial and underground, by leaching and surface runoff processes. In contrast, these nutrients present

in the waste can be used in agriculture as organic fertilizer and giving a more correct destination. The objective of this project was to evaluate the losses of phosphorus and nitrate in leaching water in the initial corn crop and to verify if there is a possibility of contamination of water sources by these nutrients due to the concentration being above permitted by law. The experiment was conducted in a greenhouse at Fazenda Fontes do Saber belonging to the University of Rio Verde (UniRV), with 3 treatments, 4 replicates and 3 agroindustry residues. The treatments were composed of doses of agroindustrial residues, corresponding to: 0, 8 and 16 t ha⁻¹. The maximum values allowed for the water quality standards, were directed to the Class 2 framework of Conama Resolution nº 357/2005. Phosphorus and Nitrate above the maximum allowed at 0.1 mg L⁻¹ and 10.0 mg L⁻¹, respectively.

Keywords: organic fertilizer, environmental monitoring, contamination

INTRODUÇÃO

No Brasil, a principal destinação de resíduos orgânicos ainda são os aterros, que na maioria das vezes não atendem aos padrões ambientais de qualidade (JACOBI & BESEN, 2011). Mesmo os aterros sanitários controlados, ambientalmente corretos, podem não representar a melhor solução para a disposição de resíduos sólidos (CESTEB, 1999).

No entanto, esses resíduos apresentam nutrientes em sua composição, e os excessos desses nutrientes podem poluir o solo, as águas superficiais e subterrâneas pela utilização contínua e elevada carga orgânica (BERTONCINI, 2014).

Entre os resíduos orgânicos, os oriundos da agroindústria merecem destaque, pois em função da sua origem, a probabilidade que estes apresentem contaminantes em sua composição é pequena (PIRES & MATTIAZZO, 2008). Sob o ponto de vista agrícola, a principal vantagem do uso de resíduos relaciona-se com o fornecimento de nutrientes neles contidos e/ou com benefícios ligados ao seu conteúdo orgânico, que pode manter, ou até mesmo elevar, o teor de matéria orgânica do solo. A destinação adequada desses materiais, reciclagem no solo agrícola, tem sido considerada como uma opção interessante, sob o ponto de vista ambiental, agrônômico e econômico.

O declínio da fertilidade do solo e da produtividade devido à erosão, perda de nutrientes e matéria orgânica por escoamento superficial tem estimulado o interesse pela melhoria global

da qualidade do solo através da adição de adubos orgânicos obtidos a partir de diferentes fontes (SENESI et al., 2007; CAMPITELLI e CEPPI, 2008).

Em função disto, a busca de alternativas de uso do solo com o uso de adubo orgânico e mudando do sistema convencional do enorme uso de fertilizantes minerais também tem incentivado um grande interesse pela produção de adubos orgânicos (SIMÕES et al., 2007).

Os resíduos agroindustriais são ricos em nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo e o uso agronomicamente eficiente e ambientalmente seguro de qualquer fertilizante orgânico requer, contudo, a caracterização dos materiais de origem, os quais podem conter elementos tóxicos e contaminantes orgânicos (TOMATI et al., 2002). O controle adequado da qualidade química de suas frações húmicas obtidos por meio de indicadores de maturidade e estabilidade da matéria orgânica do fertilizante, bem como a avaliação dos efeitos que estas frações poderão ter sobre as substâncias húmicas nativas do solo (HE et al., 1995; LYNCH et al., 2006; BRUNETTI et al., 2007; SIMÕES et al., 2007). E o manejo correto da adubação orgânica, uma vez que a aplicação de doses excessivas, por exemplo, pode promover a lixiviação de íons, principalmente nitrato e fósforo (MORAWSKI et al., 2000) e a possível contaminação do lençol freático.

Geralmente, a eficiência agrônômica (com fertilizantes e/ou condicionadores do solo), é avaliada por meio de um experimento em vasos, em casa de vegetação, onde são cultivadas plantas em solo tratado com o resíduo e em solo tratado com insumos tradicionais, para comparação. Nesses ensaios são mensurados o desenvolvimento e a produtividade das plantas (SILVA, 2008).

A adição de um material ao solo agrícola só se justifica quando este resulta em algum benefício agrônômico, como melhorar os atributos relacionados à fertilidade do solo. Neste sentido, faz-se necessário o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de estratégias que favoreçam o uso eficiente de resíduos orgânicos de forma a assegurar o retorno da matéria orgânica (MO) que é gradualmente oxidada nas áreas cultivadas (RIVERO et al., 2004) e melhorar os atributos do solo (SCHERER et al., 2010).

Na Região de Rio Verde-GO existe grande geração de resíduos orgânicos, seja esses de origem rural, industrial e urbana, devido ao crescimento demográfico da cidade. Uma solução economicamente viável e ambientalmente correta é o uso na área agrícola uma vez que certos resíduos são ricos em nutrientes necessários para solos e plantas. Para o correto manejo na utilização desses resíduos na agricultura há necessidade de monitoramento ambiental, Trabalho de Conclusão de Curso defendido junto à Faculdade de Engenharia Ambiental da UniRV em novembro de 2016

controlando as quantidades aplicadas e avaliando os teores dos nutrientes no solo, na água e na planta, principalmente daqueles com potencial poluente (MENEZES et al., 2007).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo de avaliar as perdas de fósforo e nitrato na água percolada no cultivo inicial de milho e verificar se ocorre ou não a contaminação de mananciais por estes nutrientes.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Fazenda Fontes do Saber pertencente a Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde, GO, no período de outubro a dezembro de 2015. Para avaliação da viabilidade ambiental foi conduzido o ensaio em casa de vegetação da UniRV, utilizando-se a cultura do milho (*Zea mays*). O ensaio foi constituído de 36 vasos com capacidade de 10 dm³. Os vasos foram preenchidos com 8 dm³ de solo. O solo foi analisado no laboratório de solos da UniRV antes da aplicação dos resíduos.

Os resíduos foram cedidos por uma agroindústria local, os mesmos foram caracterizados através da avaliação de sua composição química através de uma análise no laboratório de solos da UniRV (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química dos resíduos agroindustriais (LASF-UniRV)

Resíduo	N	P
Agroindustrial		
	-----kg t ⁻¹ -----	
01	10,5	1,4
02	12,3	7,7
03	29,8	2,7

Os tratamentos foram constituídos de doses crescentes de resíduos agroindustriais, correspondente a: 0, 8 e 16 t ha⁻¹. O aporte total de N e P em função das doses e resíduos foi determinado (Tabela 2).

Tabela 2. Aporte total de N e P aplicados em função das doses e tipo de resíduos agroindustriais.

Doses	Resíduo 1		Resíduo 2		Resíduo 3	
	N	P	N	P	N	P
t ha ⁻¹	-----kg ha ⁻¹ -----		-----kg ha ⁻¹ -----		-----kg ha ⁻¹ -----	
0	0	0	0	0	0	0
8	41,6	10,96	49,2	37,0	115,6	10,8
16	83,2	21,92	98,4	74,0	231,2	21,6

Obs= Taxa de eficiência do nutriente N = 0,5 e P = 0,6 (Fonte: Fontes et.al,1999)

Cada tratamento teve 4 repetições (3 x 4). E cada ensaio (resíduo) foi conduzido separadamente. O milho foi semeado diretamente nos vasos contendo solo e os respectivos tratamentos (5 sementes por vaso) e posteriormente desbastado para serem conduzidas com 3 plantas por vaso. Cada ensaio foi conduzido por 20 dias.

Os vasos foram irrigados a cada dois dias simulando uma precipitação de 12 mm (540 mL/vaso). Durante a condução do ensaio foram coletados os lixiviados no dia seguinte à irrigação.

O lixiviado foi acondicionado em um local refrigerado e posteriormente foram analisados para determinação dos os teores de N e P.

Para o N, foram determinados apenas os teores de nitrato no percolado. As determinações analíticas do nitrato no percolado foram realizadas, por meio de destilador de nitrogênio, método de Kjeldahl, seguindo-se a metodologia descrita por Silva et al. (2009).

O teor de fósforo total na água foi determinado por meio de espectrofotometria de absorção molecular a 415 nm, utilizando-se o método 4500 C, adaptado da APHA (2011). A determinação foi realizada adicionando-se 0,6 mL do reagente vanadomolibdico em 5 mL da amostra.

Os resultados obtidos de cada ensaio foram submetidos à análise de variância e, quando houve significância, foi aplicado o teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR.

Os valores dos parâmetros avaliados no presente estudo foram comparados com os valores máximos estabelecidos pela Resolução Conama nº 357 /2005(BRASIL,2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados encontrados dos teores de fósforo obtidos na água lixiviada após a aplicação dos resíduos agroindustriais verificou-se que o teor médio de fósforo total aumentou conforme o aumento das doses dos resíduos e para os três resíduos (Tabela 3).

Tabela 3- Teores de fósforo na água percolada em função dos tipos e doses de resíduos agroindustriais a cada dois dias.

Dose	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Média
-----dias após semeadura do milho -----										
Resíduo agroindustrial 1										
t ha ⁻¹	----- mg L ⁻¹ -----									
0	0,51	0,47	0,44	0,36	0,47	0,52	0,33	0,16	0,13	0,38 C
8	0,53	0,62	0,54	0,67	0,62	0,68	0,62	0,34	0,27	0,54 B
16	0,58	0,67	0,70	0,81	0,80	0,94	1,25	0,70	0,37	0,76 A
Média	0,54	0,59	0,56	0,61	0,63	0,71	0,73	0,40	0,26	0,56
Resíduo agroindustrial 2										
0	0,34	0,41	0,55	0,39	0,47	0,55	0,24	0,16	0,21	0,37 C
8	0,73	0,66	0,69	0,51	0,70	0,69	0,48	0,28	0,33	0,56 B
16	0,99	0,79	1,14	0,89	1,01	0,97	0,67	0,41	0,47	0,82 A
Média	0,69	0,62	0,79	0,60	0,73	0,73	0,46	0,28	0,34	0,58
Resíduo agroindustrial 3										
0	0,34	0,39	0,46	0,45	0,44	0,44	0,36	0,15	0,23	0,36 C

8	0,53	0,38	0,61	0,51	0,46	0,51	0,60	0,29	0,33	0,47 B
16	0,58	0,49	0,86	0,74	0,57	0,80	0,80	0,47	0,53	0,65 A
Média	0,48	0,42	0,64	0,57	0,49	0,58	0,59	0,30	0,36	0,49

*Média seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste Tukey.

Os maiores teores de fósforo total obtidos foram: 1,25 mg L⁻¹ na dose de 16 t ha⁻¹ do resíduo 1, no 16º dia de coleta, já no resíduo 2 o teor de fósforo foi de 1,14 mg L⁻¹ na dose de 16 t ha⁻¹, observado no 8º dia de coleta, e o teor no resíduo 3 foi de 0,86 mg L⁻¹ também com a dose de 16 t ha⁻¹, no 8º dia de coleta (Tabela 3).

Nota-se que com o passar dos dias de coleta os teores de P na água das amostras tenderam a diminuir, e no final de 20 dias de coleta resultou nas menores medias de P 0,38, 0,54 e 0,76 mg L⁻¹ do resíduo 1, 0,37, 0,56 e 0,82 mg L⁻¹ do resíduo 2 e 0,36, 0,47 e 0,65 mg L⁻¹ do resíduo 3 todos esses valores são respectivos a 0, 8 e 16 t ha⁻¹.

A dose de 16 t ha⁻¹ do resíduo 2 foi a que apresentou o maior teor médio de P no lixiviado, devido ao fato do resíduo 2 ter maior concentração de P em sua composição química dentre os 3 resíduos (Tabela 1).

Para obter produtividade de 10 t ha⁻¹ de grãos, a cultura do milho exige uma quantidade de 38 kg ha⁻¹ de P (CUNHA et al., 2010). A dose de resíduo que mais se aproximou desse valor foi 8 t ha⁻¹ do resíduo 2 com 42,37 kg ha⁻¹ de P.

Em todas as amostras analisadas os teores de fósforo ficaram acima do máximo permitido que é de 0,1 mg L⁻¹ em ambiente lótico e de até 0,03 mg L⁻¹, em ambientes lênticos estabelecido para enquadramento de ambientes intermediários na Classe 2 da Resolução Conama 357/2005 (BRASIL, 2005).

Os teores de fósforo total acumulado ao final de 20 dias de coletas, respectivamente para cada dose, 0, 8 e 16 t ha⁻¹, foram: 3,39; 4,89 e 6,82 mg L⁻¹ do resíduo 1, e 3,32, 5,07 e 7,34 mg L⁻¹ do resíduo 2, e 3,26, 4,22 e 5,84 mg L⁻¹ do resíduo 3 (Figura 1).

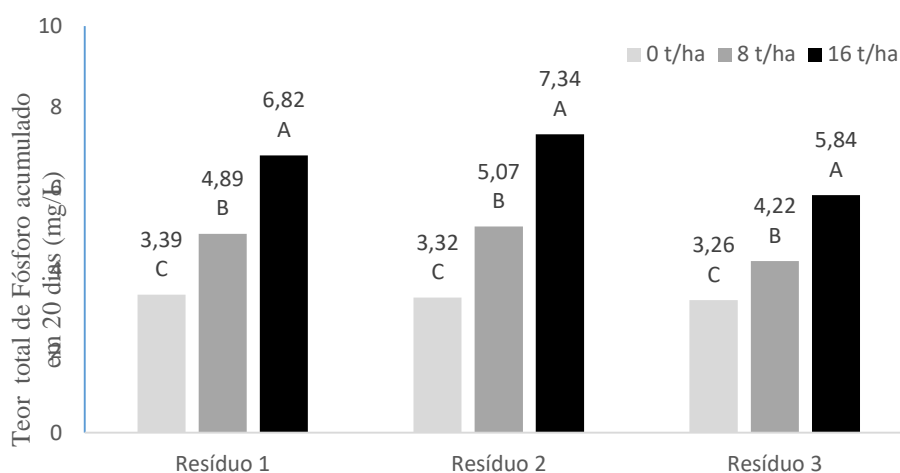


Figura 1. Teores de fósforo total acumulado ao final de 20 dias na água percolada em função dos tipos e doses de resíduos agroindustriais. *médias seguidas de mesma letra, para cada resíduo separadamente, não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%

Considerando as perdas totais de fósforo na maior dose de resíduo agroindustrial (16 t ha⁻¹), com teor médio de 6,7 mg L⁻¹, este teor equivale a uma perda de 1,5 kg ha⁻¹ de P, ou seja, cerca de 3,7% do P adicionado ao solo. Isto significa que pouco P é perdido na água devido à baixa mobilidade deste nutriente no solo. Porém, os teores permanecem acima do permitido por Lei.

Em relação à saúde, determinado aumento de fósforo na água não causa problemas relevantes, já que ele é um elemento necessário para os animais. Entretanto, com o aumento de fósforo no meio aquático pode ocorrer problemas de desequilíbrio, devido ao processo de eutrofização (enriquecimento da água em nutrientes), causando a proliferação de algas reduzindo a quantidade de oxigênio por causa da competição assim acarretando a morte de peixes e outros organismos (RESENDE, 2002)

Para tentar controlar a eutrofização da água com o fósforo, tem que basicamente ser feito um correto dimensionamento da adubação para não extrapolar as quantidades exigidas, associada as práticas conservacionistas para reduzir erosões e assim diminuir o carreamento desses nutrientes que em excesso pode ser contaminante.

De acordo com os resultados obtidos, o teor de nitrato aumenta conforme o aumento das doses dos resíduos e isso acontece para os 3 tipos de resíduos (Tabela 4).

Os maiores teores de nitrato na água percolada foram: 35,80 mg L⁻¹ na dose 16 t ha⁻¹ do resíduo 1, no 6º dia de coleta, já no resíduo 2 o maior teor de Nitrato foi de 30,36 mg L⁻¹ na dose de 16 t ha⁻¹, observado no 6º dia de coleta, no resíduo 3 foi de 35,03 mg L⁻¹ também na de 16 t ha⁻¹, no 6º dia de coleta.

Com o passar dos dias o teor de nitrato nas amostras coletadas tenderam a diminuir pelo fato das perdas na água e a planta absorver o N aplicado, com o final de 20 dias de coletas os resultados de nitrato obtiveram média de, 8,92, 12,29 e 14,68 mg L⁻¹ do resíduo 1, 6,80, 10,30 e 15,13 mg L⁻¹ do resíduo 2 e 7,06, 12,49 e 15,43 mg L⁻¹ do resíduo 3 todos esses teores são correspondentes a 0, 8 e 16 t ha⁻¹ (Tabela 4).

Em 32 das 72 amostras analisadas os teores de nitrato ficaram acima do máximo permitido que é 10 mg L⁻¹, estabelecido para enquadramento de ambientes intermediários na Classe 2 da Resolução Conama 357/2005 (BRASIL, 2005), com o maior teor de 35,80 mg L⁻¹ na dose de 16 t ha⁻¹ do resíduo 1.

Tabela 4- Teores de nitrato na água percolada em função dos tipos e doses de resíduos agroindustriais a cada dois dias

Dose	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Média
-----dias após semeadura do milho -----										
Resíduo agroindustrial 1										
t ha ⁻¹	----- mg L ⁻¹ -----									
0	24,13	25,30	9,18	4,43	3,54	2,92	3,15	5,25	2,38	8,92 C
8	25,22	35,03	15,29	15,18	4,71	3,33	3,72	5,64	2,53	12,29 B
16	25,8	35,80	27,91	15,64	4,79	5,33	6,11	7,01	3,78	14,68 A
Média	25,05	32,04	17,46	11,75	4,34	3,86	4,32	5,96	2,9	11,97
Resíduo agroindustrial 2										
0	13,39	12,63	12,18	8,29	1,75	6,18	3,04	1,87	1,87	6,80 C
8	15,49	20,63	16,54	15,61	6,53	6,30	6,31	2,65	2,69	10,30 B
16	25,92	30,36	24,98	17,4	6,62	12,53	8,99	4,67	4,70	15,13 A
Média	18,26	21,22	17,90	13,76	4,97	8,34	6,11	3,06	3,09	10,74
Resíduo agroindustrial 3										
0	6,81	20,78	17,05	8,25	3,50	1,17	1,75	1,87	2,34	7,06 C
8	17,39	31,52	22,18	16,30	6,62	4,40	6,15	4,36	3,50	12,49 B
16	20,06	35,03	34,44	19,46	8,48	6,38	5,60	4,59	4,86	15,43 A
Média	14,75	29,11	24,55	14,67	6,20	3,98	4,50	3,61	3,57	11,66

*Média seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% pelo teste tukey

Os teores de nitrato acumulado ao final de 20 dias de coletas, respectivamente para cada dose, 0, 8 e 16 t ha⁻¹, foram 80,28, 110,25 e 132,17 mg L⁻¹ do resíduo 1, e 61,20, 92,75 e 136,17 mg L⁻¹ do resíduo 2, e 63,52, 112,42 e 138,90 mg L⁻¹ do resíduo 3 (Figura 2).

Para conseguir produtividade de grãos de 10 t ha⁻¹, a cultura do milho exige uma quantidade de 158 kg ha⁻¹ de N (CUNHA et al, 2010). A dose que mais se aproximou desse valor foi de 8 t ha⁻¹ do resíduo 3 com 115,6 kg ha⁻¹ de N (tabela 2).

Considerando as perdas totais de N da maior dose de resíduo agroindustrial (16 t ha⁻¹), com teor médio de 135,7 mg L⁻¹, este teor equivale a uma perda de 29 kg ha⁻¹ de N, ou seja, cerca de 35% do N adicionado ao solo. Isto significa que parte do N adicionado ao solo para a cultura do milho é perdida com a precipitação nos primeiros estágios de desenvolvimento da cultura.

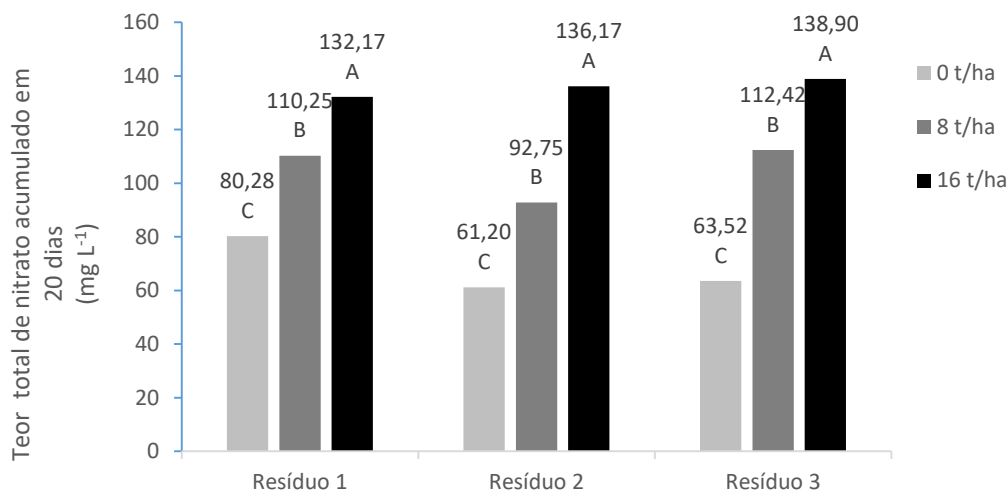


Figura 2. Teores de nitrato acumulado ao final de 20 dias na água percolada em função dos tipos e doses de resíduos agroindustriais. *médias seguidas de mesma letra, para cada resíduo separadamente, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Pelo fato do nitrato ser a principal forma de nitrogênio mais propício a causar contaminação da água por atividades agrícolas, deve-se supervisionar a aplicação de nitrogênio na agricultura. O nitrato pode ser lixiviado facilmente e assim com o tempo os teores vão acumulando e como ocorre com o aumento do P, o nitrato também pode causar eutrofização na água.

CONCLUSÃO

Quanto maior a dose de resíduo agroindustrial maiores são as perdas de P e N no lixiviado;

Todos os teores de P e N das amostras de água percolada estão acima do padrão permitido pela resolução do CONAMA 357/05, indicando que pode haver a contaminação de corpos hídricos;

Do total de N aplicado, há perda de 35% para o lixiviado nos primeiros 20 dias do desenvolvimento do milho.

REFERÊNCIAS

BERTONCINI, E. I. Tratamento, uso e impacto de resíduos urbanos e agroindustriais na agricultura. *Pesquisa & Tecnologia*, v.11, n.1, p.1-6, 2014.

BRUNETTI, G.; PLAZA, C.; CLAPP, C.E.; SENESI, N. Compositional and functional features of humic acids from organic amendments and amended soils in Minnesota, USA. *Soil Biology and Biochemistry*, v.39, n.6, p.1355-1365, 2007.

CAMPITELLI, P.; CEPPI, S. Effects of composting technologies on the chemical and physicochemical properties of humic acids. *Geoderma*, v.144, p.325–333, 2008.

CETESB. Aplicação de biossólido em áreas agrícolas: critérios para projeto e operação. São Paulo: CETESB,1999. 35p. (P4.230. Manual Técnico).

CUNHA, J. F. da; CASARIN, V; PROCHNOW, L. I. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira. (Informações Agronômicas) 130, julho 11p. 2010.

HE, X.; LOGAND, T. J., TRAINA, S. Physical and chemical characteristics of selected U.S. municipal solid waste composts. *Journal of Environmental Quality*, v.24, p.543–552, 1995.

LYNCH, D. H.; VORONEY, R. P.; WARMAN, P. R. Use of ¹³C and ¹⁵N natural abundance techniques to characterize carbon and nitrogen dynamics in composting and in compost-amended soils. *Soil Biology & Biochemistry*, v.38, p.103–114, 2006.

JACOB, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v.25, p.135-158, 2011

MENEZES, J. F. S.; KONZEN, E. A.; SILVA, G. P.; SANTOS, S. C. G.; PIMENTA, F. F.; LOPES, J. P. C.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. de L. T. de. Aproveitamento de dejetos de suínos na produção agrícola e monitoramento do impacto ambiental. *Boletim Técnico* nº6, 46p, 2007.

MORAWSKI, A. W.; KALENCZUK, R.; INAGAKI, M. Adsorption of thihalomethanes (THMs) onto carbon spheres. *Desalination*, v.130, n.2, p.107-112, 2000.

PIRES, A. M. M; MATTIAZZO, M. E. Avaliação da Viabilidade do Uso de Resíduos na Agricultura. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 2008 (*Circular técnica 19*) 9p.

RESENDE, A.V de. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato Álvaro Vilela de Resende. – Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 29 p.

RIVERO, C.; CHIRENJE, T.; MA, L. Q.; MARTINEZ, G. Influence of compost on soil organic matter quality under tropical conditions. *Geoderma*, v.123, p. 355–361, 2004.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N. & MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas da Região Oeste Catarinense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.1375-1383, 2010.

SENESI, N.; PLAZA, C.; BRUNETTI, G.; PÓLO, A. A comparative survey of recent results on humic-like fractions in organic amendments and effects on native soil humic substances. *Soil Biology & Biochemistry*, v.39, p.1244–1262, 2007.

SILVA, F. C. *Manual de análises químicas do solo, plantas e fertilizantes*. Brasília: EMBRAPA, 1999, 370p

SILVA, T. R. da. (2008) *Desenvolvimento inicial do milho e disponibilidade de fósforo com aplicação de resíduos orgânicos na região de Rio Verde*. (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade de Rio Verde, Rio Verde.

SIMÕES, M. L.; SILVA, W. T. L. da; SAAB, S. da C; SANTOS, L. M. dos; MARTINNETO, L. Caracterização de adubos orgânicos por espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.1319- 1327, 2007.

TOMATI, U.; BELARDINELLI, M.; ANDREU, M.; GALLI, E.; CAPITANI, D.; PROIETTI, N. & De SIMONE, C. Evaluation of commercial compost quality. *Waste Management and Research*, v.20, p.389-397, 2002.