

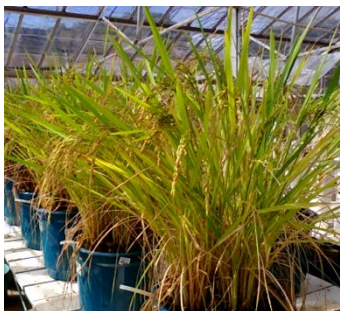
Disposição de efluente industrial no solo: uma alternativa ambiental para a destinação de águas residuárias

Filipe Selau Carlos¹, Marino José Tedesco² & Flávio Anastácio de Oliveira Camargo²

¹Doutorando do PPG Ciência do Solo da UFRGS ² Professor do Departamento de Solos da UFRGS

Efluentes industriais tratados inadequadamente estão entre os principais responsáveis pela contaminação hídrica na região metropolitana do Rio Grande do Sul, onde localizam-se três dos 10 rios mais poluídos do Brasil. Observa-se grande contribuição de fontes pontuais e difusas de poluição, com destaque para as águas residuárias que possuem alto teor de C orgânico dissolvido e altos teores de N, sais e outros compostos. Nessas condições, verifica-se a diminuição nos teores de oxigênio dissolvido nas águas e os problemas decorrentes como morte de peixes e outros desequilíbrios nos mananciais hídricos.

Alternativas para a disposição de águas residuárias são necessárias para a redução da poluição de corpos hídricos. O uso agrícola dos efluentes industriais tratados tem grande potencial, pois os nutrientes presentes nessas águas podem favorecer o desenvolvimento de plantas como o arroz. Essa cultura é um cereal de importância econômica, produzido em solos de várzea sob irrigação por alagamento, predominantemente no Estado do Rio Grande do Sul. A irrigação com águas residuárias aumenta a absorção de N, P, K e outros elementos pelas plantas com aumento no rendimento das culturas. Em contrapartida, alguns sais e elementos, como o Na, encontram-se em altas concentrações em efluentes tratados e podem atuar como agentes dispersantes da estrutura do solo, comprometendo o desenvolvimento de plantas.



Os nutrientes presentes nas águas residuárias podem favorecer o desenvolvimento de plantas como o arroz



Nesse estudo foi utilizado o efluente industrial da empresa Utresa, localizada no município de Estância Velha-RS, que é a principal central de resíduos industriais do Rio Grande do Sul. O principal restritivo de disposição dessa empresa é a limitação do volume de lançamento de efluente, pois os arroios mais próximos, Portão e Cascalho, estão com sua carga de lançamento de efluentes excedida devido à grande industrialização da região. Dessa forma, uma alternativa proposta foi a disposição desse efluente no solo. Assim, foi utilizado o efluente industrial tratado em diferentes proporções para irrigação de arroz que é uma cultura que demanda um grande volume de água durante o seu ciclo. A irrigação constitui-se em proporções crescentes de efluente industrial, onde o 0% foi irrigado somente com água, a segunda proporção utilizada foi de 25% de efluente mais 75 % de água e assim sucessivamente até 100%.

Os dados demonstram que o efluente é uma excelente opção para o aumento da nutrição do arroz. Todos os macronutrientes tiveram um alto incremento. Contudo, muitas vezes nessas águas residuárias são encontrados ele-

mentos indesejáveis, como o Na. Em concentrações excessivas, esse pode causar alterações osmóticas e físicas no solo, além de distúrbios nutricionais na planta.

Em condições de uso de efluentes com excesso de Na é fundamental efetuar a calagem do solo, pois a adição de Ca e Mg reduz

a atividade do Na no solo e a aplicação de gesso agrícola auxilia a lixiviação do Na no perfil do solo. Além disso, é imprescindível a rotação de áreas de disposição, respeitar os limites de Na adicionados no solo e monitorar anualmente os teores de metais pesados no solo.

O uso do efluente na irrigação foi importante para o incremento nutricional das folhas de arroz ao fim do ciclo. Contudo, os teores de sódio devem ser monitorados para evitar salinização do solo e, conseqüentemente, prejuízos ao desenvolvimento vegetal.

% de efluente	Teor na folha de arroz (g/kg)						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Na
0	4,8	1,5	16,8	4,7	3,6	0,8	3,3
25	16,4	1,7	15,8	6,7	5,8	2,2	41,3
50	20,4	1,8	16,7	7,6	6,5	2,9	50,4
75	25,1	2,8	19,3	7,3	6,7	3,3	48,5
100	28,7	3,1	20,1	7,1	7,1	3,6	47,6

Disposição de lodo de aterro industrial no solo

Leonardo Capeleto de Andrade¹, Robson Andreazza² & Flávio Anastácio de Oliveira Camargo³

¹Eng. Ambiental, Doutorando em Ciência do Solo - PPGCS/UFRGS; ²Professor Adjunto do Centro de Engenharias - UFPEL; ³Professor Titular do Departamento de Solos - UFRGS

A destinação final de resíduos sólidos é um dos grandes desafios ambientais enfrentados no Brasil e no mundo, em função dos passivos e impactos que ocorrem em caso de disposição inadequada. Com geração de resíduos nas mais variadas indústrias e atividades, novos destinos são constantemente demandados para suprir as necessidades do sistema. Uma potencial solução para este problema é a aplicação de resíduos orgânicos no solo, visando a não destinação para aterros e o aproveitamento das propriedades de alguns destes materiais, como fertilizantes orgânicos em substituição total ou parcial aos fertilizantes químicos utilizados na agricultura.

Aterros de resíduos são um dos principais destinos aos subprodutos dos processos industriais. Os lixiviados gerados nas células de disposição são destinados a estações de tratamento onde ocorre a geração dos lodos, variando sua composição de acordo com as características dos resíduos dispostos. O retorno direto destes resíduos para as células gera custos (ocupação de espaço) e prolonga o ciclo e concentração dos elementos, persistindo o passivo ambiental.

Um dos polos industriais com grande geração de resíduos no RS é o coureiro-calçadista, com significativa importância econômica no estado. Estas indústrias geram diversos resíduos, dentre os quais alguns com características que conferem poder condicionador, fertilizante e corretivo para os solos. Entretanto, estes resíduos podem também conter metais tóxicos e outros elementos não essenciais para a biota. Deste modo, a aplicação destes materiais em solos pode gerar efeitos positivos e negativos, variando principalmente em função das doses aplicadas e das características dos resíduos.

A experimentação demonstra que a aplicação de lodo coletado nos leitos de secagem de um aterro industrial da região metropolitana de Porto Alegre (RS), em solos cultivados com girassol e sorgo, se mostra eficiente na correção da acidez do solo. Apesar de não gerar benefícios para as plantas, a correção do pH do solo é um dos benefícios centrais proporcionados por este resíduo. Os valores médios de pH para as doses aplicadas (0, 2, 5, 10 e 20 t/ha) foram, respectivamente: 5,0; 5,6; 6,3; 6,6 e

7,4. A altura, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea e raízes das plantas não obtiveram incrementos significativos com a aplicação do lodo, havendo ainda a tendência de efeitos negativos sobre estes indicadores nas maiores doses de lodo.

Apesar do aumento nos teores dos nutrientes P, K, Ca e Mg, o mesmo ocorreu com o Na, elemento não desejável em grandes teores nos solos. A aplicação de resíduos orgânicos possibilita a melhoria das condições do solo, entretanto, dependendo das características do material, possibilita também o aumento das concentrações de metais pesados tóxicos. No tecido vegetal, os resultados apontaram baixo acúmulo de metais pesados como o Cu, Cd e Pb na parte aérea e raízes de sorgo e girassol.

Um dos maiores riscos associados à apli-

cação de resíduos sólidos em solos, envolve a possibilidade de acúmulo de metais pesados em plantas e consequente entrada na cadeia trófica. O cromo (Cr), metal pesado em maior concentração no lodo, não apresentou grande potencial de acúmulo (translocação) no tecido vegetal das plantas, porém houve aumento dos teores de metal nas raízes (até 8 vezes maiores que na parte aérea), principalmente no girassol.

A aplicação de lodo de aterro industrial em solos tem por principal objetivo o descarte do resíduo, visando um destino ambientalmente adequado somado ao reaproveitamento de carbono e nutrientes benéficos ao sistema. Todavia, para isto deve haver controle e monitoramento visando evitar concentrações de metais pesados em concentrações tóxicas ao sistema.

Substâncias húmicas: efeito no crescimento de plantas e na absorção de nutrientes

Ana Cristina Lüdtke¹ & Deborah Pinheiro Dick²

¹Doutoranda do PPG de Ciência do Solo da UFRGS. ²Prof^a do Instituto de Química – UFRGS.

Diante do importante papel que desempenham para a saúde, o consumo de hortaliças tem aumentado nos últimos anos. Atualmente, a produção brasileira de hortaliças é de aproximadamente 19 milhões de toneladas e encontra-se em ascensão. O uso de fertilizantes minerais é a prática mais adotada por produtores rurais. No entanto, o uso excessivo e o elevado custo energético para a produção desses insumos resultam em impacto ambiental negativo e sinalizam para a inviabilidade ambiental e econômica desta prática de manejo.

As substâncias húmicas consistem no principal componente da matéria orgânica do solo, influenciando diretamente as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Quando aplicada isoladamente, essa fração orgânica pode interferir na fisiologia das plantas, promovendo crescimento radicular, da parte aérea e contribuindo para a absorção de nutrientes.

As pesquisas recentes sobre o papel das substâncias húmicas no crescimento vegetal estão centralizadas, principalmente, na teoria do crescimento ácido. Conforme essa teoria, as substâncias húmicas estimu-



A adição de fertilizante orgânico à base de substâncias húmicas tem demonstrado alto potencial para o desenvolvimento de hortaliças, como a alface.

lam a atividade das enzimas H⁺-ATPase da membrana plasmática e promovem um efeito tipicamente auxínico, proporcionando efeitos positivos na fisiologia das plantas e culminando em um aumento da produtividade da hortaliça. Os efeitos promovidos pelas substâncias húmicas, em especial da fração bioativa dos ácidos húmicos, vem despertando o interesse entre os produtores rurais, que buscam alternativas para um manejo mais sustentável.

Em nosso estudo avaliamos o efeito de fertilizante orgânico à base de substâncias húmicas (oriundas de leonardita) na produção de alface. Os tratamentos consistiram em combinações de fertilizante NPK e fertilizante orgânico, e em aplicações isoladas dos mesmos. Como resultado, a adição de substâncias húmicas influenciou o desenvolvimento das plantas de alface, promovendo o

aumento de comprimento de raiz, número de folhas e diâmetro de planta.

Ao final do experimento, a massa fresca e a massa seca da parte aérea das plantas de alface foram significativamente superiores nos tratamentos combinados (NPK + substâncias húmicas) quando comparados aos valores obtidos para o controle e para os tratamentos com NPK ou com fertilizante orgânico. Também nos tratamentos combinados, o teor dos elementos K, Mn e Fe foi maior do que nos outros tratamentos. Nossos resultados evidenciam que as substâncias húmicas atuam positivamente no crescimento e desenvolvimento de plantas, bem como na absorção dos nutrientes. Portanto, o uso de fertilizantes orgânicos húmicos pode ser uma alternativa promissora para a produção de hortaliças.

Datas importantes do mês de abril

Dia 4 Início das aulas

Todos os alunos

Dia 6 Eleição para nova representação discente do PPG

Todos os alunos

Via Intranet da FAGRO da UFRGS

Dia 8 Entrega do projeto de pesquisa

Alunos do Mestrado (ingresso em 2015/2)

Dia 25 Matrícula de disciplina adicional

Todos os alunos

Dia 29 Cancelamento de disciplina

Todos os alunos

I Seminário

IBGE de Solos

A Importância da Pedologia para o Conhecimento da Realidade Brasileira e sua Relação com as Estatísticas e Contas Ambientais

Data: 06 de abril de 2016 - 14h

Local: Faculdade de Agronomia da UFRGS - Auditório do Prédio Central
Endereço: Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre - RS

Composição da Mesa - Palestrantes:

David Montero Dias - Coordenador de Recursos Naturais - Analista do IBGE

Paula Suélen Corrêa de Medeiros - Pesquisadora do IBGE

José Antônio Sena do Nascimento - Tecnologista do IBGE

José Renato Braua de Almeida - Chefe da Unidade Estadual do IBGE no RS

Paulo César do Nascimento - Professor Dr. do Departamento de Solos - UFRGS



Quer receber o Boletim Informativo do PPGCS da UFRGS mensalmente por e-mail?

Ou que tal fazer uma sugestão para as matérias das próximas edições?

Fale com a gente! Estamos aguardando o seu contato! E-mail: boletimppgcs@gmail.com