

PERCOLAÇÃO DO NITROGÊNIO EM COLUNA DE SOLO MISCÍVEL PROVENIENTE DO DESCARTE DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NITROCELULÓSICOS DA REGIÃO DO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL E APLICAÇÃO DE MODELAGEM MATEMÁTICA

William Vilar Garcia¹, Hélcio José Izário Filho², Marco Aurélio Kondracki de Alcântara³

¹Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo (EEL-USP) / Departamento de Bioquímica, Estrada Municipal do Campinho, s/n–Campus I, Lorena (SP) CEP12602-810, e-mail: vilar@debiq.eel.usp.br

²Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo (EEL-USP) / Departamento de Química, Estrada Municipal do Campinho, s/n–Campus I, Lorena (SP) CEP12602-810, e-mail: helcio@dequi.eel.usp.br

³Escola de Engenharia de Lorena. Universidade de São Paulo (EEL-USP) / Departamento de Bioquímica, Estrada Municipal do Campinho, s/n–Campus I, Lorena (SP) CEP12602-810, e-mail: maka@debiq.eel.usp.br

Resumo: Os danos ambientais causados pela atividade industrial e pelo progresso tecnológico despertaram a atenção dos diversos setores da sociedade quanto à necessidade de preservar os recursos naturais de nosso planeta. O descarte de efluentes em solo de modo indiscriminado pode ocasionar efeitos indesejáveis ao meio ambiente. Certos efluentes apresentam consideráveis teores de alguns elementos químicos. Esses, quando em solo, se deslocam rapidamente para corpos d'água, podendo causar impacto ao ecossistema. O estudo da movimentação de efluentes ricos nas formas de Nitrogênio e aplicação de modelagem matemática é o foco principal desse trabalho, permitindo obter dados científicos para contribuir com a preservação de águas subterrâneas valorizando a saúde e preservando o meio ambiente.

Palavras-chave: Nitrocelulose, Efluentes, Movimentação.

Área do Conhecimento: Ciências exatas e da terra.

Introdução

A rápida industrialização no século XX tem propiciado a geração da emissão de uma grande quantidade de poluentes, como os gases, líquidos e sólidos, que posteriormente estão sendo introduzidos no ambiente sem nenhuma avaliação do possível impacto ao homem e ao meio ambiente, propiciando uma ação tóxica e de alta deterioração (DOBLE & KUMAR, 2005). Os problemas ambientais que caracterizam os tempos modernos são numerosos e bem documentados. As causas são variadas e envolvem praticamente todas as atividades humanas.

O crescimento exacerbado da população é um exemplo, pois, vem propiciando o estabelecimento de conglomerados de alta densidade populacional e contribuindo para o fenômeno de contaminação ambiental, que é uma agressão ao ecossistema em função do aumento da quantidade de efluentes gerados (lixo doméstico, esgoto, efluentes, etc.) (BRITO et al., 2004).

A poluição dos rios, lagoas e outras fontes de abastecimento têm provocado milhões de mortes, notadamente crianças, que poderiam ser evitadas. Água de boa qualidade é base para desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida;

sabendo disso os cientistas de todo o mundo vêm levantando possíveis soluções para essa questão, a fim de aperfeiçoar investimentos para que a água siga seu processo natural no planeta (TUNDISI, 2006).

Com ausência de novas tecnologias, o solo ainda é um local para deposição de efluentes, mas quando se trata de orgânicos e inorgânicos, o excesso poderá ser um problema e desencadear sérios problemas, por exemplo, a disseminação de patologias. O manejo com efluentes tem que ser feito de maneira cuidadosa, ressaltando a possibilidade de recarga de águas sub-superficiais, acompanhada por sais de nitratos, na acumulação de outros elementos químicos como o Sódio e o Fósforo no solo, além de um associado aumento do risco de escoamento superficial destes elementos para cursos d'água (SANTOS, 2004).

Outro motivo de preocupação é a presença de metais pesados que, embora podem possuir baixas concentrações, os mesmos podem ser que apresentem alta toxicidade.

A contaminação do solo por viroses, parasitas, bactérias e fungos também deve ser considerada, já que o solo e as plantas nele cultivados poderão

ser veículos de endemias, doenças como hepatite, febre tifóide, cólera, etc.

Tendo em vista a complexidade das interações do agente poluidor com o ambiente, inicia-se o desenvolvimento de estudos para que se torne possível a definição de taxas de aplicação de efluentes considerando as peculiares capacidades de suporte de cada solo e resguardando a integridade dos recursos naturais (SANTOS, 2007).

De acordo com Mato (1995), o nitrogênio presente em elevadas concentrações no solo, pode vir a ser uma fonte de poluição ambiental. Quando presente no solo na forma de nitrato torna-se disponível para a contaminação do lençol freático, por lixiviação e responsável por patologias como câncer no trato gastrointestinal e metemoglobinemia (alteração na hemoglobina, que é uma proteína da hemácia responsável pelo transporte de O_2).

A geração de nitrocelulose é responsável pela produção de vários efluentes, dentre eles o do processo de nitratação, que em contato com o solo pode se deslocar para além da zona radicular atingindo águas subterrâneas podendo causar danos irreparáveis ao meio ambiente e, sobretudo ao homem.

Em se tratando desse projeto em fase inicial de execução, o estudo está direcionado para uma região definida do Vale do Rio Paraíba, visando à preservação da Bacia do Rio Paraíba realizando ensaios com efluentes de indústrias geradoras de nitrocelulose, com a qual tem objetivo de estudar a movimentação de nitrogênio em solo, seus possíveis impactos diante das características deste elemento químico com a utilização de modelos matemáticos.

Metodologia

- 1) Coleta de um solo representativo da região, classificado de acordo com a Embrapa (CAMPINAS, 1999): *Latossolo Amarelo Distrófico* húmido de textura argilosa, relevo suave ondulado (LA).
- 2) Caracterização química do *solo* e do *efluente* industrial.
- 3) Preparação de uma coluna de percolação (Figura 1).

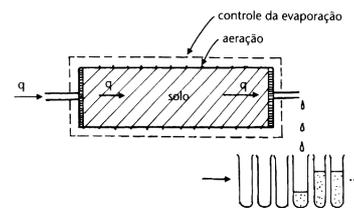


Figura 1. Esquema da Coluna de Percolação

- 4) Aplicação do efluente gerado pela indústria de nitrocelulose e coleta das amostras através de tempos *pré-estabelecidos* para obtenção da curva de transposição como a da figura 2.
- 5) Análise dos resultados por nitrogênio Kjeldhal.
- 6) Aplicação de modelos matemáticos.

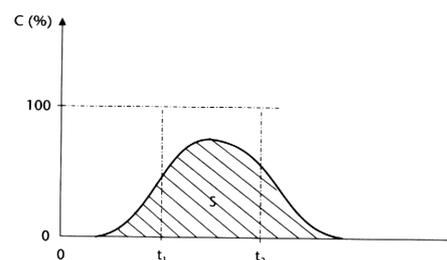


Figura 2. Exemplo teórico de Curva de Transposição

Resultados preliminares

A caracterização do solo encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização do solo Latossolo Amarelo Distrófico (LA)

DETERMINAÇÕES	VALORES
MO	45 g dm ⁻³
pH	4,1
P	10 mmol dm ⁻³
K	1,8 mmol dm ⁻³
Ca	14 mmol dm ⁻³
Mg	6 mmol dm ⁻³
H + Al	77 mmol dm ⁻³
C.T.C.	99,3 mmol dm ⁻³
porosidade	41,7%

A caracterização do efluente, encontra-se na tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização do efluente nitratação

DETERMINAÇÕES	VALORES
pH (in natura)	- 0,9
Umidade , 60 – 65%	98,7% (m/m)
Carbono orgânico	2,0 g.L ⁻¹
Nitrogênio Kjeldahl	2,14 g.L ⁻¹
K	1,45 mg. L ⁻¹
S	2751 mg. L ⁻¹
P	< 0,1 mg. L ⁻¹

Discussão

Com base nos resultados obtidos até o presente momento, eles indicam condições que propiciam impacto ambiental e a saúde humana. O pH do efluente (0,9, Tabela 2), inviabiliza o descarte ao meio ambiente sem um prévio tratamento. O tratamento, no caso, seria uma correção da acidez, tendendo à neutralização. Os valores da quantidade de nitrogênio livre na amostra (2,14g.L⁻¹), é de aproximadamente duas mil vezes maior o valor máximo permitido pela CETESB (CETESB, 2005) que é de 0,001g.L⁻¹ N

Conclusão

O trabalho apresenta viabilidade para aplicação de modelagem matemática, diante de simulação em condições diferentes de região e solo, priorizando o questão ambiental e o ser humano.

Referências

-BRITO, N, N; ZAMORA, P.P; NETO, O.L.A; BATTISTI,A;PATERNIANI,S.E.J;PELEGRINE,T.R; IV Fórum de Estudos Contábeis (Área 01– Responsabilidade Social/Meio Ambiente) 2004.

- CETESB–Companhia de Saneamento Ambiental. Decisão de Diretoria nº 195-2005, de 23 de novembro de 2005.Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005

- DOBLE, M; KUMAR, A; Biotreatment of Industrial Effluents. Elsevier Butterworth-Heinemann ISBN:0-7506-7838-0; pg 01; year 2005

- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA Produção de informação. Rio de Janeiro: EMBRAPA, Solos, 1999. 412p.

- MATO, A. P. Determinação de nitratos, nitritos e prováveis fontes de contaminação em águas de poços e sua influência na metemoglobinemia infantil. São Paulo: Universidade Mackenzie, 1996. (Dissertação M.S.).

- SANTOS,A.P.R.; SILVA, E.L. . Aproveitamento agrícola de águas residuárias. Revista Meio Ambiente, v. vii, p. 24-25, 2007.

- SANTOS, A. P. R. . Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um argissolo vermelho distrófico cultivado com capim-Tifton 85. Piracicaba: ESALQ/USP, 2004 (Dissertação de Mestrado).

- TUNDISI, J.G.. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. Revista USP, v. 70, p. 24-35, 2006.