



MODELAGEM DA CONCENTRAÇÃO BACTERIANA EM SOLOS

Pedro Augusto Pereira Borges¹

Leandro Bassani²

Leonardo Batistel³

A contaminação das águas subterrâneas com bactérias, quando o esgoto é lançado no solo, é um problema ambiental que necessita controle. A norma técnica estabelece a distância de 1,5m entre a fonte de esgoto e o lençol freático, independentemente da carga, tipo de solo, umidade ou outra variável. O objetivo desta pesquisa é elaborar um modelo matemático para simular a concentração bacteriana em uma coluna de solo não saturado submetido a esgoto doméstico, em função do teor de água do solo. A modelagem matemática é uma forma barata (em relação às intervenções experimentais) de simular situações reais, com a possibilidade de avaliar o efeito de diferentes cargas e tipos de solo. O modelo matemático consiste em um sistema de duas equações diferenciais parciais acopladas, unidimensionais no espaço. A primeira, é a conhecida equação de Richards, que modela a distribuição do teor de água no solo. A segunda, estabelece que a distribuição bacteriana depende da difusão e das taxas de mortalidade e reprodução. O acoplamento entre as equações se dá pela dependência do coeficiente de difusão bacteriana, do teor de água do solo. Tal dependência foi proposta como uma função logística, cujo valor é nulo para solos secos e tende assintoticamente para um máximo quando o teor de água tende ao estado saturado. O sistema de equações foi resolvido pelo Método das Diferenças Finitas, com diferenças centrais, avanços temporais explícitos e implementado computacionalmente com programa próprio, que calcula o teor de água e a concentração bacteriana em qualquer instante de tempo e ponto de uma coluna de solo. Os programas permitem avaliar a distribuição de bactérias considerando diferentes carregamentos de esgoto na superfície e tipos de solo, além de discutir as recomendações técnicas de proteção ambiental, relativas à distância mínima do lençol freático. Hipóteses diferentes de variação da concentração bacteriana foram formuladas, levando em conta as possibilidades de difusão, transporte com a água, mortalidade e sobrevivência. Simulações diversas foram realizadas variando os parâmetros do modelo. Observou-se que o modelo é sensível à variação dos parâmetros e responde adequadamente aos conhecimentos existentes na literatura, tal como a porcentagem de sobrevivência de bactérias em solo, com base nos dados de Geldreich (1980). Observou-se também que a presença de bactérias nas camadas de solo mais profundas depende fortemente do teor de água, porém, a partir dos coeficientes aplicados, o modelo expressou concentrações de bactérias nulas para maiores profundidades de solo.

Palavras-chave: bactérias no solo; teor de água em solos; métodos numéricos.

¹Professor Doutor, Matemático, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó. pedro.borges@uffs.edu.br

²Professor Mestre, Engenheiro Sanitário, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó. leandrobassani@uol.com.br

³Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó. Edital nº 262/UFFS/2012. leonardo_wtj@hotmail.com