

# SIMULAÇÃO DO TRANSPORTE DE EFLUENTE DE FOSSA SÉPTICA NA CIDADE DE MACEIÓ - AL

Helen Vieira da Silva Xavier<sup>1</sup>; Tainara Ramos da Rocha Lins de Brito<sup>2</sup>; Geiza Thamirys Correia Gomes<sup>3</sup>; Filipe Leonardo Cardoso de Souza<sup>4</sup>; Renato Barbosa Sampaio<sup>5</sup>. Amanda Quintela Lopes de Moura<sup>6</sup>; Cleuda Custódio Freire<sup>7</sup>.

**RESUMO:** A grande exploração das águas subterrâneas aliada ao uso intensivo do sistema de tratamento fossa séptica/sumidouro traz uma grande preocupação à sociedade, visto que os contaminantes deste tipo de disposição de efluente pode contaminar o aquífero. Este trabalho tem como objetivo determinar, através da modelagem computacional, o transporte de poluentes presentes no efluente das fossas sépticas e, assim, prever o comportamento da pluma de contaminante gerada por esse sistema de tratamento.

**ABSTRACT:** A great exploration of groundwater coupled with intensive use of the treatment system septic tank/drain behind a great concern to society, since the contaminants of this type of disposal of effluent can contaminate the aquifer. This study aims to determine, through computer modeling, the transport of pollutants in the effluent from septic tanks, and so predict the behavior of the contaminant plume generated by this treatment system.

Palavras-chave: fossa séptica, transporte de contaminantes, modelagem matemática.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: helen.egra@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: tai\_ramos@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail:geyzacorreia@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: leonardofcsouza@gmail.com

<sup>5</sup> Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: renatobsampaio@gmail.com

<sup>6</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: amandaquintela@yahoo.com.br

<sup>7</sup> Professora Adjunta da Universidade Federal de Alagoas. E-mail: ccf@ufal.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

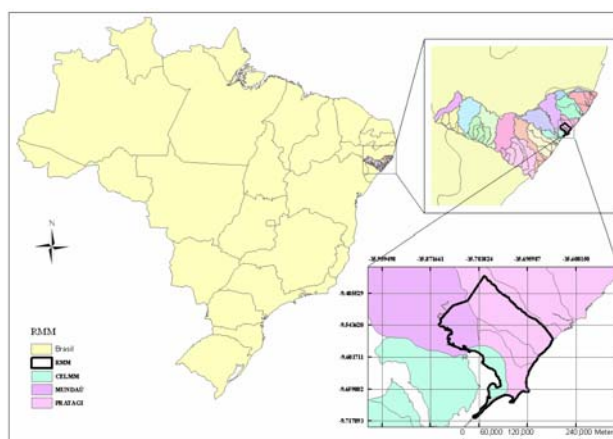
Atualmente as águas subterrâneas são fontes estratégicas de abastecimento por apresentarem uma maior qualidade e disponibilidade, mas sua exploração desordenada o torna susceptível às mais diversas fontes de contaminação ou poluição. Em Maceió-AL, este tipo de manancial supre 60% do abastecimento por rede geral. Outra realidade da capital é o esgotamento sanitário proveniente do sistema fossa séptica/sumidouro que vem atendendo cerca de 73% da população, representando a parte mais elevada da cidade (CASAL, 2009). Este tipo de tratamento oferece um risco de contaminação já que o efluente é lançado no solo e pode atingir o manancial subterrâneo. Em virtude destes dados, uma maior preocupação deve-se ter em preservar a qualidade desses mananciais hídricos subterrâneos, uma vez que a água pode veicular contaminantes tóxicos além de microrganismos causadores de doenças.

O presente trabalho tem como objetivo simular o transporte de efluente do sistema de tratamento fossa séptica/sumidouro e avaliar este efeito na captação da água subterrânea na Região Metropolitana de Maceió. Para tanto será utilizada modelagem matemática realizada pelo programa Visual MODFLOW Pro.

## 2 MATERIAIS E METÓDOS

### 2.1 Área de Estudo

A área de estudo está inserida na Região Metropolitana de Maceió – RMM e está situada em sua maioria na Região Hidrográfica do Pratagy, com pequenas parcelas na Bacia Hidrográfica do rio Mundaú e no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba – CELMM (**Figura 1**).



**Figura 1 - Localização da área de estudo**

## 2.2 Modelo de simulação de fluxo e transporte

O modelo utilizado nessa pesquisa é o Visual MODFLOW Pro, largamente utilizado por pesquisadores do mundo para determinação do fluxo e transporte de contaminantes em aquíferos. Este consiste de um programa principal mais pacotes ou módulos. Um dos pacotes é o MT3DMS que simula o transporte do contaminante.

## 2.3 Quantificação da carga poluidora

Das substâncias que se encontram no efluente do sistema fossa séptica/sumidouro, a que mais se destaca para simulação do transporte é o nitrogênio. Este se encontra no efluente nas formas molecular, orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. A quantificação do esgoto doméstico foi determinada segundo as ( 1 e 2 apresentadas abaixo (Von Sperling, 2005).

$$\text{Quota per capita de água consumida} \quad QPC_{\text{água}} = \frac{\text{Renda}}{0,021 + 0,003 * \text{Renda}} \quad (1)$$

$$\text{Vazão média de esgoto doméstico} \quad Qd_{\text{médio}} = \frac{\text{Pop} * QPC_{\text{água}} * R}{1000} \quad (2)$$

As concentrações de nitrogênio, em suas diversas formas, nos esgotos sanitários predominantemente domésticos estão apresentadas na **Tabela 1**.

**Tabela 1 – Concentração de nitrogênio nos esgotos domésticos**

Parâmetro	Concentração		Parâmetro	Concentração		Parâmetro	Concentração	
	Faixa	Típico		Faixa	Típico		Faixa	Típico
N-total (mgN/L)	35 – 60	45	Amônia (mgNH <sup>3</sup> /L)	20 – 35	25	Nitrato (mgNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	0 – 1	≈0
N-orgânico (mgN/L)	15 – 25	20	Nitrito (mgNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L)	≈0	≈0			

Fonte: adaptado de Von Sperling, 2005.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Carga poluidora

Para melhor quantificar o consumo de água para a região de estudo, escolheu-se como especificidade a divisão por bairros. Os valores adotados foram os dados do IBGE do senso de 2000 e 2010. Então, com estes dados, obtiveram-se os valores de renda total para cada bairro da cidade.

A partir do valor de renda total pode-se quantificar a vazão média de esgoto (amostra na **Tabela 2**).

**Tabela 2 – Quota per capita de consumo de água e vazão média de esgoto por bairro**

Bairro	QPC (L/hab.dia)	Qdmédio (m <sup>3</sup> /dia)
Antares	333,231	4575,933
Barro Duro	333,232	3847,899

Com o volume diário médio de esgoto produzido e os dados da **Tabela 1** pode-se quantificar a concentração do poluente lançado no solo (amostra na **Tabela 3**).

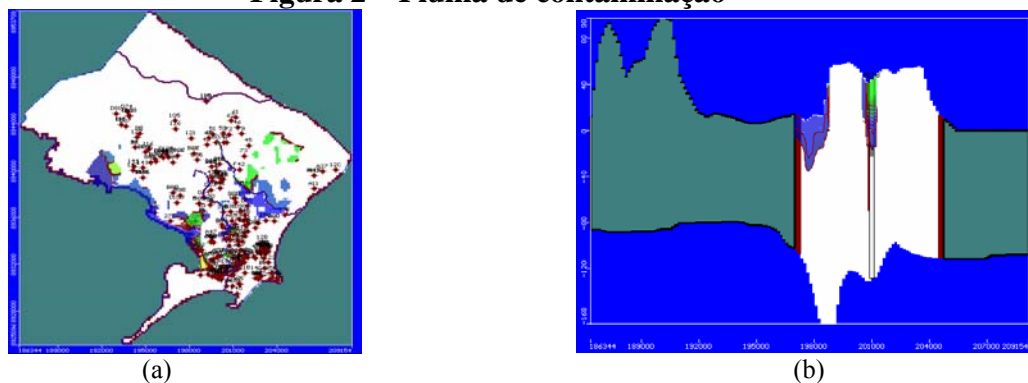
**Tabela 3 – Carga de Nitrogênio no esgoto doméstico por bairro**

Bairros	N-Total (mgN/d)	N-Orgânico (mgN/d)	Amônia (mgNH <sub>3</sub> /d)	Nitrito (mgNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /d)	Nitrato (mgNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /d)
Antares	205,917	91,51867	114,3983	0	0
Barro Duro	173,1555	76,95799	96,19749	0	0

O contaminante escolhido foi o nitrogênio amoniacal, visto que este componente, no processo de nitrificação no ciclo do nitrogênio, é convertido em nitrito e posteriormente em nitrato. O Nitrato é um dos contaminantes presentes em efluentes que mais apresenta risco a saúde humana.

Inserido, no modelo matemático, as concentrações e os poços de bombeamento utilizados para abastecimento na área de estudo (**Figura 2a**), obteve-se a pluma de contaminação nas águas subterrâneas da cidade de Maceió – AL (amostra na **Figura 2b**).

**Figura 2 – Pluma de contaminação**



#### 4 CONCLUSÕES

De acordo com a simulação realizada para o período de 1 (um) ano, os resultados obtidos mostram que alguns poços utilizados para abastecimento público podem estar captando água contaminada com nitrogênio amoniacal ou compostos derivados (nitrito ou nitrato).

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASAL (2009). Companhia de Saneamento de Alagoas: **Mapa do Esgotamento Sanitário de Maceió**. Disponível em: <<http://www.casal.al.gov.br/areas.abastecidas-capital-esgoto>>. Acesso em: abril de 2011.

VON SPERLING, M. (2005). **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípio do tratamento biológico de águas residuárias**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 3. Ed – Belo Horizonte - MG, v. 1.