

## II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

### **PROPOSTA DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE LAVAGEM DE VEÍCULOS UTILIZANDO ZONA DE RAÍZES.**

Helisson Henrique Borsato de Andrade<sup>1</sup>; Larissa Fernanda Vieira Martins<sup>2</sup>;

Aliny Lucia Borba<sup>3</sup>; Tamara Simone Van Kaick<sup>4</sup>

**Resumo** – Os sistemas de tratamento de efluentes que integram zonas de raízes (constructed wetlands), podem se apresentar como alternativas viáveis a adequação de efluentes de origem industrial, seja pela simplicidade de operação/manutenção ou pela eficiência na remoção de matéria orgânica e nutrientes. O objetivo deste estudo foi a proposição de um sistema tratamento composto com uma unidade de zona e raízes para adequação do efluente gerado na atividade de lavagem de automóveis na sede de uma empresa de perfuração e manutenção de poços tubulares, no Município de Umuarama, Paraná. A proposta foi realizada a partir de visitas in loco e levantamento literário acerca do tema. O sistema projetado consiste em três unidade de tratamento sendo, uma caixa de areia, um separador de óleo tipo API e um zona de raízes com fluxo vertical, totalizando uma área de 12m<sup>2</sup>.

**Abstract** – The wastewater treatment systems that integrate root zones (constructed wetlands) can be presented as viable alternatives to the adequacy of effluents of industrial origin, is the simplicity of operation /maintenance or the removal efficiency of organic matter and nutrients. The aim of this study was to propose a treatment system with a composite unit area and root for adaptation of the effluent on the activity of washing cars at the headquarters of a company drilling and maintaining wells in the city of Umuarama, Paraná. The proposal was made from site visits and survey literature on the subject. The designed system consists of three treatment unit being a sand box, and oil separator type API and a root zone with vertical flow, with a total area of 12m<sup>2</sup>.

**Palavras-Chave** – Zona de raízes, Lavador de Veículos, Sistema de Tratamento de Efluentes.

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Civil PPGE/UTFPR, Av. Deputado Heitor de Alencar Filho,49000. Campo Comprido. Curitiba, Paraná, Tel. (41) 3373-0623 ramal 214, [helissonborsato@gmail.com](mailto:helissonborsato@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutoranda em Geografia Física PPG/ FFLCH - USP. Av. Professor Lineu Prestes, 338, Cidade Universitária. São Paulo, São Paulo. [larissafernanda@usp.br](mailto:larissafernanda@usp.br).

<sup>3</sup> Mestranda em Engenharia Civil PPGE/UTFPR, Av. Deputado Heitor de Alencar Filho,49000. Campo Comprido. Curitiba, Paraná, Tel. (41) 3373-0623 ramal 214, [alinylucia@gmail.com](mailto:alinylucia@gmail.com).

<sup>4</sup> Docente Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental PPGCTA/UTFPR, Av. Silva Jardim, 879, Rebouças. Curitiba, Paraná. Tel. (41) 3310 4668, [tamara.van.kaick@gmail.com](mailto:tamara.van.kaick@gmail.com).

# 1 INTRODUÇÃO

Os efluentes gerados nos processos de lavagem de veículos automotivos possuem complexa característica físico-química, a presença de óleos, graxa, sabões, detergentes, bem como partículas de materiais em suspensão podem contaminar os sistemas naturais e causar danos à saúde humana.

Dentre os contaminantes presentes nos lançamentos de lavadores de veículos, os sabões, óleos e graxas são o mais expressivos. Sabões e detergentes são os chamados surfactantes, estes são classificados em iônicos (catiônicos e aniônicos) e não-iônicos. Os detergentes, a exemplo do Aquil Benzeno Sulfonado (ABS) e os de cadeias lineares (LAS) são considerados surfactantes aniônicos. (JÖNSSON e JÖNSSON, 1995; TEIXEIRA, 2003).

Tomaz (2005) descreve que nos efluentes de origem veicular o óleo pode-se encontrar em varias formas, todavia acrescenta que nos sistemas de tratamento o objetivo é remoção apenas do óleo livre com glóbulos maiores que 20 $\mu$ m, pois quando encontrado na forma emulsionada ou dissolvida necessita-se de tratamento avançado.

Mesmo com a utilização de tratamentos primários como desarenadores e separadores de óleos, os efluentes de lavadores ainda possuem nutrientes e matéria carbonácea residuais, para tanto recomenda-se um tratamento complementar para adequação final dos lançamentos.

O principal objetivo deste estudo foi à proposição de um sistema de tratamento de efluentes de origem veicular com a utilização de Zona de Raízes (*Constructed Wetlands*) para uma empresa de perfuração de poços tubulares. O sistema visou à utilização de poucos insumos e eficiência na remoção de contaminantes, podendo promover reuso não potável do efluente tratado.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Universo de Pesquisa

O presente estudo desenvolveu-se em um empreendimento comercial de pequeno porte do ramo de perfuração e manutenção de poços artesianos, localizado no Município de Umuarama, na Região Noroeste do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 2002), sob o domínio do clima do Tipo Cfa – Subtropical Úmido Mesotérmico (KÖEPPEN, 1948). Atualmente a empresa conta com 12 colaboradores e uma frota de 8

caminhões, alguns equipados com perfuratrizes rotopneumáticas utilizadas na perfuração de poços tubulares.

## 2.2 Procedimentos Técnicos-Operacionais

Após verificação das condições locais do empreendimento, através das características típicas para este tipo de efluente descrito pela U.S EPA (1980), e a vazão máxima a ser atendida deu-se início ao dimensionamento, das unidades de tratamento.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Proposta do Sistema de Zonas de Raízes (*Constructed Wetlands*)

O empreendimento conta atualmente com um sistema de lavagem tipo manual, com um reservatório de água de 10000L alimentado por um poço artesiano com capacidade de 3.800 l/h, a lavagem é realizada com bomba de alta pressão com vazão de 48l/min.

A U.S EPA (1980) prevê as seguintes características físico-químicas para lavadores de veículos tipo manual (Tabela 1):

Tabela 1. Características Físico-químicas típicas de efluentes de lavagem manual de veículos, descritas por USEPA (1980).

Parâmetros	Concentrações	
	Med. (mg/l)	Máx. (mg/l)
pH	7,4	8,3
DBO <sub>5</sub>	69	220
DQO	238	1120
SST	659	2970
Óleos e Graxas	90	404
Fósforo	2,8	3,2

Com base nos dados supracitados foram dimensionado três unidades de tratamento para o sistema: (i) Caixa de Areia, tipo prismático retangular para remoção partículas sedimentáveis; (ii) Separador de Óleo e Graxa, tipo API (*American Petroleum Institute*) possui três câmaras, sendo a primeira para sedimentação, a segunda para o depósito somente do óleo e a terceira para descarga; (iii) Zona de Raízes, unidade de biofiltro

plantado com macrófitas aquáticas para remoção de matéria carbonácea orgânica e nutrientes.

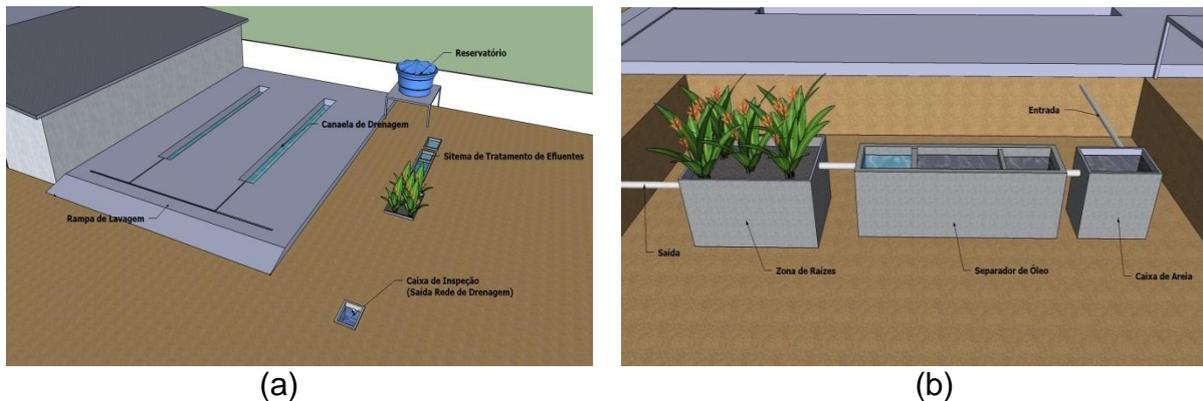


Figura 1. (a) Layout da rampa de lavagem com detalhe no reservatório, canaletas de drenagem, sistema de tratamento e caixa de inspeção; (b) unidades componentes do sistema de tratamento de efluente, caixa de areia, separador de óleo e zona de raízes.

A unidade de zona de raízes (*Constructed Wetlands*) de fluxo vertical modelo Kaick (2002), é um módulo cultivado com macrófitas aquática emergentes, escavados no solo, preenchidos com meio suporte, devem possuir sistemas de impermeabilização para impedir a contaminação do solo e lençol freático com efluente (BRIX, 1987; PHILIPPI e SEZERINO, 2004).

O módulo de zona de raízes funciona como um filtro biológico instalado após um tratamento preliminar, sendo que na primeira camada filtrante prevalece a condição aeróbia, devido às raízes das macrófitas aquáticas e à difusão de  $O_2$  atmosférico. As duas camadas seguintes atuam sob condições de anaerobiose devido à depleção do  $O_2$  dissolvido pela degradação biológica da matéria orgânica. O meio filtrante é composto por camadas de pedra brita e areia, além das raízes das plantas utilizadas (KAICK, 2002).

O sistema como um todo irá demandar uma área para sua construção de  $12 \text{ m}^2$ , não necessitando de energia elétrica, produtos químicos ou operação especializada. Após sua instalação espera-se que haja eficiência mínima exigida para a potencial reutilização da água para fins não potáveis. Todavia o atendimento a legislação vigente e a redução do impacto ambiental negativo do lançamento haverá por certo.

#### 4 CONCLUSÕES

O presente estudo de caso teve como resultado final um sistema de tratamento composto por três unidades, caixa de areia, separador de óleo API e zona de raízes.

Acredita-se que este tipo de tratamento seja compatível com as condições ambientais, tais como o clima, permitindo que o sistema seja mantido continuamente, e compatível com as características físico-químicas do efluente gerado, apresentando-se como uma nova alternativa no tratamento de efluente de lavagem de automóveis veiculares.

## 5 REFERENCIAS

BRIX, H. Treatment of Wastewater in the Rhizosphere of Wetland Plants –The Root-Zone Method. **Water. Science and. Technology.** Vol. 19. p.107-118. 1987.

JÖNSSON, C., JÖNSSON, A.S. 1995.The influence of degreasing agents used at car washes on the performance of ultrafiltration membranes. **Desalination**, vol.100. p.115-123.

KAICK, T. S. **Estação de Tratamento de Esgoto por Meio de Zona de Raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná.** 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – CEFET-PR, Curitiba, 2002.

KÖEPPEN, W. **Climatologia. Con un estudio de los climas de la tierra.** México, FCE, 1948.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

PHILLIPI, L. S.; SEZERINO, P. H. **Aplicação de Sistemas Tipo Wetlands no Tratamento de Águas Residuárias: utilização de filtros plantados com macrófitas.** Florianópolis: 2004, 144p.

TEIXEIRA, C. P. **Emprego da Flotação por Ar Dissolvido no Tratamento de Efluentes de Lavagem de Veículos Visando a Reciclagem da Água.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil), UNICAMP, Campinas. 2003.171p.

TOMAZ, P. **BMPs – Best Management Practices.** 2006. Disponível em:<  
[http://www.infinitygs.com.br/livros/livro1\\_bmps.pdf](http://www.infinitygs.com.br/livros/livro1_bmps.pdf). Acesso em: 15 de abril de 2011.

US.EPA. **Development Document for Effluent Limitations guidelines and standards for the auto and other laundries point source category.** EPA 820-B-80-100, Office of Water and Waste Management, Washington, D.C. 1980. 220p.