

# JARDIM FILTRANTE COMO ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO DO RIACHO ÁGUAS DO FERRO, ANTES DE SEU LANÇAMENTO NA PRAIA DE LAGOA DA ANTA

Alysson Matheus Pimentel de Moraes<sup>1</sup>  
Michele Bethiane Melo Marinho e Silva<sup>2</sup>  
Ridiany Nathaly Alves Acioli<sup>3</sup>  
Givanildo Santos da Silva<sup>4</sup>  
Sandovânio Ferreira de Lima<sup>5</sup>

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777  
ISSN ELETRÔNICO 2357-9919

## RESUMO

A Praia de Lagoa da Anta, localizada ao norte da capital alagoana no bairro de Cruz das Almas, é considerada um dos cartões postais de Maceió, possuindo grandes empreendimentos hoteleiros, atraindo grande público, em especial, turístico. Quando o assunto é tratamento de esgoto, vem à tona uma série de problemas derivados da falta de planejamento, sejam eles ambientais ou sociais. A praia sofre com o desaguamento do Riacho de Águas do Ferro ou Riacho de Águas Férreas, onde o esgoto se mistura com as águas da chuva e é lançado ao mar sem qualquer tratamento. Os altos custos para o tratamento de esgoto é a maior justificativa do governo para justificar esse fato lamentável. Este presente artigo vem apresentar que é possível tratar o riacho corretamente por meio de uma alternativa eficaz e barata, onde o riacho seria tratado e descartado sem prejuízos maiores para o meio ambiente, trata-se de um sistema natural para o tratamento de esgoto.

## PALAVRAS-CHAVE

Riacho de Águas do Ferro. Riacho de Águas Férreas. Praia de Lagoa da Anta. Sistema Natural de Tratamento de Esgoto.

## ABSTRACT

When it comes to sewage treatment, comes to the fore a number of problems stemming from lack of planning, whether environmental or social. The beach suffers from the dewatering of the Aguas de Ferro Creek Aguas Ferreas Creek, where the sewage is mixed with rainwater and is thrown into the sea without any treatment. The high costs for the treatment of sewage is the government's justification most to justify this unfortunate fact. This article is present which can be treated by the stream correctly in an efficient and inexpensive alternative where the stream would be treated and disposed of without major damage to the environment, it is a natural system for the treatment of sewage.

## KEYWORDS

Aguas de Ferro Creek. Aguas Ferreas Creek. Lagoa da Anta Beach. Natural System of Sewage Treatment.

## 1 INTRODUÇÃO

A realidade do tratamento de esgoto brasileiro traz um cenário alarmante em todo o país, de acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2013), apenas 39% do esgoto gerado em todo território brasileiro é tratado, em todo o estado de Alagoas somente 18,2% de seu esgoto produzido tem o tratamento correto, o que é alarmante, só em pensar que 81,8% de todo o esgoto de Alagoas é descartado de maneira irregular, o que não chega a ser tão chocante quando se comparar com o estado do Pará que possui apenas 2,72% de seu esgoto tratado, os que possuem os maiores índices de tratamento de esgoto do Brasil é o estado do Paraná e o Distrito Federal com 63,75% e 66,13% respectivamente.

Com base nesses dados divulgados pelo SNIS, criou-se uma justificativa para desenvolver este presente trabalho, e que o mesmo venha a contribuir de maneira significativa, seja para o desenvolvimento de projetos ou como forma de estudo.

A utilização de sistemas naturais, como alternativa para o tratamento de esgoto é sem sombras de dúvidas uma alternativa limpa e ecologicamente correta, esse tipo de sistema que tem como base a utilização de plantas com alguns outros de recursos naturais, é uma medida eficiente, que imita a forma com que a natureza trabalha.

Assim, objetivou-se identificar e conhecer um sistema que fosse financeiramente viável e de fácil aplicação para tratar o Riacho de Águas do Ferro, para que o mesmo possa desaguar na Praia de Lagoa da Anta sem originar prejuízos ao ecossistema costeiro e marítimos.

## 2 A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO

A água é o recurso natural mais utilizado do mundo, e possui diversas formas de ser utilizada, por essas várias possibilidades de uso, a água também pode ser considerada um problema, não a água em si, mas o seu descarte após a sua utilização, já que 80% da água utilizada no mundo, seja qual for o segmento de utilização, vira esgoto (DIAS ET AL., 1999).

O tratamento de esgoto está diretamente relacionado à saúde pública, o não tratamento do esgoto, traz diversos problemas, sejam eles ambientais, como a degradação do ecossistema natural onde o esgoto é lançado, ou social, gerando diversos problemas de saúde a população que vive sem saneamento básico.

Em 1994, a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), já tinha alertado toda a população brasileira e seus representantes, destacou que a cada R\$ 1,00 (um real) destinado ao setor de saneamento básico, o equivalente a R\$ 4,00 (quatro reais) é economizado com a saúde pública, ou seja, investir no tratamento do esgoto é o mesmo que cuidar da saúde, afinal, não se pode esperar que comunidades que convivem com seus próprios dejetos vivam em um ambiente saudável.

Para se definir melhor o que é esgoto sanitário: “[...] denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos”. (CONAMA, 2011, Nº 430)

De acordo com a denominação regida pelo o CONAMA, o esgoto sanitário é toda vazão de água utilizada para atividades domésticas, como por exemplo: lavagem de calçadas e carros, utilização no banheiro e lavagem de roupas e louças, podendo também conter resíduos industriais e não domésticos.

### 2.1 O TRATAMENTO DE ESGOTO NO BAIRRO DE CRUZ DAS ALMAS

Segundo dados divulgados pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL, 2015), toda Maceió possui cerca de três bacias de esgotamento, essas bacias servem ou pelo menos deveriam servir para a coleta de esgoto, ajudando a eliminar a poluição do solo e dos focos de contaminação, além de proteger os recursos hídricos.

No site da instituição, ela lista as três bacias de esgotamento, e as localizam, que são elas:

#### **Bacia Sudoeste (Lagunar)**

Envolvendo a faixa lagunar da Mundaú, desde as cabeceiras ao norte da cidade, acima da região denominada Clima Bom, até

a faixa costeira das praias do Pontal e Sobral, tendo como limite sudeste a Av. Durval de Góes Monteiro;

#### **Bacia do Reginaldo/Salgadinho**

Vai desta vertente citada, no sentido longitudinal do vaie do córrego de mesmo nome, até sua foz, na praia da Avenida, tendo como limite ao norte o Loteamento Palmares e os Conjuntos Simol e Benedito Bentes, e a sudeste a vertente da Avenida Comendador Gustavo Paiva;

#### **Bacia Sudeste (da Pajuçara)**

Vai desta vertente até a faixa costeira das praias da Avenida (acima da foz do Reginaldo), Porto de Jaraguá e praias de Pajuçara, Ponta Verde, Jatiúca, Cruz das Almas e Jacarecica.

A Praia de Lagoa da Anta, onde o Riacho Águas do Ferro é lançado, segundo a CASAL é contemplada com a Bacia Sudeste (da Pajuçara), deveria ter o seu esgoto coletado e tratado atendendo as exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e após isso ser lançado ao mar. Na praia de Lagoa da Anta, não é o que ocorre, o esgoto que se junta com o de mais seis bairros além do de Cruz das Almas, tem todo poluente lançado ao mar sem qualquer tratamento.

O Ranking do Saneamento que lista as 100 maiores cidades do Brasil divulgado pelo SNIS (2013), aponta que a capital alagoana possui cerca 37,3% de todo seu esgoto produzido tratado, porcentagem um pouco abaixo da média brasileira, que é de 39%.

## **2.2 RIACHO ÁGUAS DO FERRO**

O Riacho Águas do Ferro ou Riacho de Águas Férreas é um dos exemplos que se repete em vários cantos do Brasil, o descaso com o tratamento de esgoto é o retrato do crescimento desordenado e sem planejamento de grandes comunidades.

O riacho possui uma área de 3,81 km<sup>2</sup> por um perímetro de 9,52 km de extensão (ALMEIDA, 2011) e apresenta aproximadamente uma vazão de 27 l/s e passa por sete bairros de Maceió, tendo origem no centro do Barro Duro, passando por Feitosa, Jacintinho, Jacarecica, São Jorge, Mangabeiras, até chegar a Cruz das Almas, onde o riacho deságua sem qualquer tratamento na Praia de Lagoa da Anta.

Mas nem sempre o destino final do riacho foi a Praia de Lagoa da Anta, anteriormente o riacho desaguava no final da Praia de Jatiúca, que foi transferido para a Praia de Lagoa da Anta por conta da expansão urbana.

O riacho que tem como objetivo escoar as águas das chuvas se mistura com os esgotos das casas que se localizam ao redor do leito, casas estas que foram construídas sem qualquer estrutura de saneamento. Localizadas nas grotas da capital alagoana, essas residências lançam seus esgotos no riacho, assim poluindo o mesmo e contaminando a Praia de Lagoa da Anta, outro fato que contribuiu e muito para a poluição de todo o canal do riacho, foi o chorume do antigo lixão que se localizava no bairro São Jorge.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) realizou um estudo nos anos de 2010 e 2013 que revelaram que o Riacho Águas do Ferro entre cinco analisados, incluindo o Riacho do Salgadinho, é o mais poluído, ou seja, ele possui o maior índice de toxicidade.

Com a desativação do lixão do bairro São Jorge, essa toxicidade encontrada na pesquisa da UFAL, pode ser diminuído com o tempo, restando levar saneamento básico para as comunidades que lançam seus esgotos no riacho, o que não é tarefa fácil, pois isso só seria capaz se houvesse um investimento incalculável, já que além de lançar os esgotos no riacho, as populações que habitam ao redor do mesmo, veem o riacho como solução para realizar o descarte de seus lixos domésticos, já que na maioria das grotas não possuem coleta de lixo. A pesquisa, também, constatou que o que é lançado em épocas de estiagem pelo riacho na Praia de Lagoa da Anta é puro esgoto gerado por essas residências.

Com essa grande problemática, uma alternativa seria a implantação de um sistema natural no final do riacho, onde a água seria tratada e lançada ao mar sem grandes prejuízos ao meio ambiente.

### **2.3 SISTEMA NATURAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

Algumas plantas específicas, que são utilizadas na produção do sistema natural de tratamento de esgoto, possuem o poder de realizar o tratamento do solo, como também de realizar a limpeza de esgotos. Esses tipos de plantas são utilizados conjunto a outros recursos naturais para formarem um sistema natural, que objetiva a limpeza das impurezas indesejáveis das águas.

Esses tipos de sistemas naturais são bastante eficientes e possuem um custo acessível, onde as raízes tratam e purificam os esgotos, de uma forma que ele pode ser lançado sem grandes danos ao meio ambiente, que no caso, o esgoto despejado na praia de Lagoa da Anta seria descartado de forma correta, obedecendo aos regulamentos exigidos pelo CONAMA, ou também podem ser reutilizadas em descargas sanitárias ou na agricultura, também podendo ter outras aplicabilidades.

Segundo o tecnólogo em construção de edifícios, Douglas Ferreira Pitaluga (TV GREA-GO, 2014), a eficiência desse tipo de sistema pode chegar a 80% na purificação de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que se trata da quantidade de oxigênio

necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável (CETESB). Pitaluga ainda afirma que o custo benefício é muito grande, se for comparado com os modelos tradicionais de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's), o sistema natural de tratamento de esgoto por plantas filtradoras, chegam ao preço de 10% dos modelos tradicionais.

## 2.4 JARDINS FILTRANTES

Esse tipo de técnica, não foge dos objetivos de outros tipos de sistemas naturais de tratamento de esgoto, assim como os outros, ele realiza a fitofiltração das águas já utilizadas, as famosas águas cinza, que vem das pias de lavar pratos, tanques de lavar roupas e banheiros, que juntas formam os esgotos, iguais os que são lançados no Riacho Águas de Ferro. Após a utilização dessa eficaz técnica, os esgotos gerados podem ser filtrados e adequados para a sua reutilização, que podem ser reutilizadas em lavagem de carros, calçadas, descarga sanitária, resfriamento de ar condicionado e para o descarte correto dos esgotos.

Esse tratamento natural, já é bem conhecido no mundo inteiro e traz vários resultados positivos, um dos maiores tratamentos realizado por esse tipo de técnica, foi o tratamento de despoluição das águas do Rio Sena na França, já foram aplicadas em vários locais da China, como no bairro de Wuhan e em mais três rios, o Brasil não fica de fora, essa técnica inovadora foi realizada em Campinas e Curitiba.

A empresa Phytorestore, fundada pelo engenheiro francês Thierry Jacquet, que é o grande desenvolvedor da técnica de tratamento de esgoto por jardins filtrantes, possui várias provas pelo mundo que esse tipo de técnica é eficaz e confiável, uma possível aplicação dessa técnica no esgoto que é despejado na Praia de Lagoa da Anta, faria com que o esgoto que não possui nenhum tipo de tratamento ou cuidado, fosse tratado e descartado da maneira correta e, assim a praia não sofreria os impactos ambientais que são sofridos hoje (ASPÁSIA, 2011).

Os poluentes químicos encontrados no esgoto, são as grandes vítimas dessa técnica, que utiliza as raízes das flores e plantas para filtrar esses poluentes e transformar o esgoto em águas semipotáveis, além de tratar a água, esse sistema embeleza o local, formando grandes jardins, que podem ser admirados como pontos turísticos, já que a paisagem do ambiente se transforma de uma maneira inacreditável.

## 2.5 BENEFÍCIOS DOS JARDINS FILTRANTES

Segundo os levantamentos bibliográficos, os jardins filtrantes trazem excelentes contribuições para a sociedade e para a localidade. Os benefícios vão desde a melhoria de condições de reciclagem da água a fatores psicológicos que interferem a qualidade de vida e o bem-estar da sociedade, já que além de realizar o tratamento

do esgoto, ele embeleza o local, podendo ser utilizado como praça para pontos de encontros entre amigos, já que algumas plantas utilizadas nesse sistema possui o poder de anular o mal cheiro do esgoto.

### **2.5.1 Perfil Estético, Terapêutico, Lazer e Social**

Uma forma de aliviar a paisagem da praia de Lagoa da Anta, o jardim filtrante se torna uma solução eficiente para o aumento de áreas verdes e reciclagem natural de águas cinza, havendo a possibilidade de criar e expandir jardins onde antes não era valorizado.

O crescimento da cidade de Maceió e a expansão de construções civil na localidade, no bairro Cruz das Almas, apresentou nos últimos quatro anos um expressivo crescimento (IBGE, 2008 APUD RANK, 2009). Durante o processo de crescimento, ocorreu a diminuição de áreas verdes e a valorização e cuidados essenciais de fluentes existentes na localidade.

Ao ser analisado de forma positiva, além de enxergamos apenas construções e o mar, temos a possibilidade de ver jardins e usufruirmos da beleza que eles poderão oferecer ao bairro.

### **2.5.2 Ambientais**

O jardim filtrante serve de solução parcial para vários problemas ambientais comuns em grandes cidades. Além de contribuir para a redução da poluição, ele fornece a melhoria na qualidade do ar, reduz os efeitos de ilhas de calor, diminui a poluição sonora local além de ser uma iniciativa eficiente e sustentável na busca por mais ambientes limpos e espaços verdes em centros urbanos.

## **2.6 RECURSOS NATURAIS UTILIZADOS**

Os recursos utilizados para a produção dos jardins filtrantes são utilizados materiais porosos, como por exemplo, a brita e o carvão, que os seus poros conseguem absolver inúmeras partículas, tornando o recurso mais eficiente, e plantas aquáticas, conhecidas como Aguapé, que contribui para a filtração de águas em torno de 80% de eficiência. Estas plantas possuem crescimento e reprodução de forma rápida, nisso, ocorre à necessidade de manutenção para retirar o excesso.

### **2.6.1 Tipos de Plantas**

Algumas plantas, como a Jacinto d' água (Eichhornia) são capazes de retirar em águas contaminadas por metais pesados os elementos em suspensão ou dilu-

idos na solução, como por exemplo, o chumbo. Outras plantas são utilizadas para paisagismo em bordas de lagos doméstico, como o Papiro (*Cyperus Papyrus*) e a Sombriinha-Chinesa (*Cyperus Involucratus*), pois desenvolvem grandes touceiras e possuem uma altura equilibrada.

Outra planta bastante conhecida socialmente é a alface da água (*Pistia sp.*) que necessita de nutrientes orgânicos para converter em massa vegetal de grandes dimensões e, a partir do material em decomposição presente na água em tratamento, ocorre a limpeza e filtração do líquido. A Salvinia (*Salvinia*) além de contribuir a ornamentação de espelhos d'água, também contribui ao desenvolvimento rapidamente de grandes massas vegetais (FAZ FÁCIL, s.d.).

A planta conhecida por todos, a bananeira (*Musa sp.*) também é adequada para a filtragem de águas poluídas, tanto na fase inicial ou mesmo no final de tratamento. A produção de seu caule é de forma rápida e sua aparência transmite de local tropical ao ambiente.

## **2.6.2 Estrutura e Composição do Jardim Filtrante**

Além da criação de ambientes anaeróbicos e aeróbicos associados a materiais filtrantes e plantas, o sistema de reciclagem das águas poluídas, ou conhecidas como águas cinza e negras, se compõe, também, com um reservatório anaeróbico séptico, onde, é utilizado um tanque com a água onde os dejetos irão sofrer ações das bactérias anaeróbicas e a separação da gordura.

O reservatório aeróbico, como um filtro misto, onde é utilizado um tanque composto por britas e terra, contendo plantas aquáticas, tendo a função de captar sólidos orgânicos grossos, as plantas contribuindo para a filtração da água e a terra restando o sabão existente. O reservatório aeróbico com plantas aquáticas, conhecidas como aguapés, onde é utilizado um tanque composto por água e plantas aquáticas, e, ao fundo britas. O reservatório anaeróbico com água reciclada, onde terá a água que pode ser reutilizada. Quanto mais o número de camadas nos reservatórios, que normalmente são separadas por casca de arroz, maior a eficiência do filtro. O tamanho do reservatório irá depender do volume do fluente que tende a ser lançado.

### **2.6.1.1 Decomposição da matéria orgânica**

O responsável principal para a decomposição de matérias orgânicas são as bactérias. Estes organismos unicelulares podem se reproduzir em grande quantidade e velocidade, a partir da matéria disponível. Uma de suas características é a capacidade de sobreviver dentro de extremas condições ambientais.

As bactérias são divididas em dois grupos, as aeróbicas, que apenas sobrevivem e se reproduzem em meios que contém oxigênio molecular livre, ou seja, atmosférico



ou dissolvido em água. E as anaeróbicas, que não necessitam de oxigênio livre e, ao entrar em contato com esse elemento, elas morrem.

Essas bactérias têm a função de decompor as substâncias orgânicas existentes nos esgotos, que são os carboidratos, proteínas e gorduras, em materiais solúveis. Em condições anaeróbicas, o processo da matéria orgânica sedimentar se acumula ao fundo do tanque, iniciando a formação de uma camada de lodo, que sofre o processo de digestão anaeróbica. As bactérias produzem substâncias solúveis, que são utilizadas como alimento dentro dos ecossistemas e podem ser convertidos em gases, como o dióxido de carbono, metano, gás sulfídrico e amônia (IPEMA, s.d.).

Quanto maior o número de ambientes anaeróbicos e aeróbicos, maior será a eficiência do sistema de tratamento do fluente.

## **2.7 POSSÍVEL UTILIZAÇÃO DE JARDINS FILTRANTES PARA TRATAR O ESGOTO QUE PECORRE O RIACHO ÁGUAS DO FERRO ANTES DO MESMO REALIZAR O DESÁGUAMENTO NA PRAIA DE LAGOA DA ANTA**

Os projetos dos jardins filtrantes são simples e de forma natural, mas exigem certos cuidados para suas construções e costumam ser planejados com exclusividade.

A aplicabilidade desse sistema natural no Riacho de Águas do Ferro requer alguns estudos, já que um sistema natural pelo método de Jardins Filtrantes possui exclusividade, ou seja, nunca um jardim será igual ao outro, existem certos tipos de plantas, que deram certo fora do Brasil e que podem não possuir a mesma eficiência dentro do Brasil.

O que fica claro é que essa técnica deve ser vista com bons olhos, já que a praia de Lagoa da Anta pede socorro, essa alternativa pode ser o caminho para o tratamento do esgoto que é lançado ao mar de Cruz das Almas.

O que se pode adiantar é que no final do percurso do riacho, antes mesmo dele desaguar na praia, existe um grande terreno ao lado do riacho, onde poderia ser destinado para a construção de um enorme jardim filtrante, que seria capaz de realizar o tratamento do esgoto que se mistura com as águas das chuvas, antes de ser lançado à Praia de Lagoa da Anta.

## **2.8 MANUNTEÇÃO DOS JARDINS FILTRANTES**

A realização da manutenção para a limpeza dos filtros, principalmente os filtros mistos, pois com o tempo tendem a ficar saturado, pode ser realizada por meio da

inserção de água com pressão na saída do filtro, ou possuir um filtro de reserva, pois a ausência de utilização do reservatório ocorre automaticamente a limpeza, por causa do processo em que a matéria orgânica morrerá e conseqüentemente secará por meio da escassez de água, tornando assim uma lavagem eficiente.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o objetivo de divulgar a eficiência do jardim filtrante, algumas empresas estrangeiras estão divulgando esse sistema natural construtivo, além de fornecer ideias criativas pelo mundo, como forma de chamar atenção do quanto o planeta e o meio ambiente necessitam ser valorizados.

Atualmente no Brasil, certas pessoas praticam esse sistema eficaz dentro de suas próprias residências, porém não é tão divulgada. O cultivo das plantas em tanques para a limpeza e oxigenação em águas cinza poderá propiciar recantos paisagísticos agradáveis e podem agregar maiores valores à propriedade, além do benefício para o meio ambiente.

A reutilização de certa quantidade da população de plantas pode ser feita para compostagem, que, posteriormente pode ser utilizada para adição nos canteiros de hortaliças ou ornamental.

### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As pesquisas científicas ambientais, em virtude da poluição de fluentes no meio urbano, como um dos principais responsáveis dos problemas ambientais nas cidades, estão sempre em busca de soluções para minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente.

Ao observamos criteriosamente todos os pontos destacados neste artigo, o jardim filtrante possui um sistema construtivo e é uma opção eficaz para solucionar o problema do lançamento do Riacho Águas do Ferro na Praia de Lagoa da Anta. Essas soluções para contribuir de forma positiva a recuperação do meio ambiente, e especial os fluentes, não deve ser somente obrigação de grandes construtoras e incorporadoras, e sim, de toda a população que utiliza o meio vivo para suprir seus prazeres e necessidades.

Ressaltando outros aspectos importantes, a instalação de jardins filtrantes torna o ambiente mais habitável, o que, conseqüentemente, irá recuperar áreas, trazendo o benefício da convivência de variadas espécies não comumente vistas em grandes cidades, além de variadas espécies de plantas, contribuindo para o excelente paisagismo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. J. P. **Ocupação em áreas de preservação permanente das bacias hidrográficas na área urbana de Maceió**, Alagoas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió. 2011.

ASPÁSIA. **Jardins filtrantes**: as plantas parceiras do saneamento. Disponível em: <<http://www.aspasiacamargo.com.br/v2013/midia/noticias/651-jardins-filtrantes-as-plantas-parceiras-do-saneamento>>. Acesso em: 20 maio 2015.

CASAL - COMPAINHA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS. **Esgoto Sanitário**. Disponível em: <<http://casal.al.gov.br/atuacao/esgotamento-capital/>>. Acesso em: 7 maio 2015.

CETESB. **Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)**. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis\\_quimicas/demanda\\_bioquimica\\_de\\_oxigenio.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_quimicas/demanda_bioquimica_de_oxigenio.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2015.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Estações de tratamentos de esgotos sanitários**. 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 357 de 17 de março de 2005: estabelece diretrizes ambientais para corpos de água e padrões de lançamento de efluentes. Coletânea de Legislação Ambiental. **Ed. Revista dos Tribunais**.

DIAS, M. C.; PEREIRA, M. C. B.; DIAS, P. L. F.; VIRGÍLIO, J. F. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297p.

FAZ FÁCIL. **Plantas filtram a água, como devem ser utilizadas!** Disponível em: <<http://www.fazfacil.com.br/jardim/plantas-filtram-agua/>>. Acesso em: 5 maio 2015.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Brasília – Ministério da Saúde, 1994. 255p.

IPEMA - Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica. Água e **esgoto**. <<http://www.ipemabrasil.org.br/institutoweb13.htm>>. Acesso em: 5 maio 2015.

RODRIGUES, B. T; RODRIGUES, M. T; MALHEIROS, J. M; BASTOS, A. L. Delimitação de bacias hidrográficas e áreas de contribuição formadoras de esgoto e variáveis econômicas utilizando técnicas de geoprocessamento. **Cartografia**, Alagoas. Disponível em: <[http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/754/CT01-39\\_1401499176.pdf](http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/754/CT01-39_1401499176.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO: **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**, 2013. Brasília – SNSA/MCIDADES, 2014. 181p.  
TV CREA-GO. **Tratamento de esgoto com plantas**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GoPCJ8vdSgM>>. Acesso em: 7 maio 2015.

---

**Data do recebimento:** 24 de junho de 2015

**Data de avaliação:** 22 de julho de 2015

**Data de aceite:** 25 de agosto de 2015

---

- 
1. Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: alyssonmoraismcz@live.com
  2. Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: mibemm@gmail.com
  3. Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: nathaly\_nd@hotmail.com
  4. Docente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: givasantos@yahoo.com.br
  5. Docente do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: sandovanio@msn.com