

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA AMORIM CORREA GARCIA

**A FITORREMEDIAÇÃO COMO TRATAMENTO DE ESGOTO
BUSCANDO A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIAIS**

CURITIBA

2021

AMANDA AMORIM CORREA GARCIA

**A FITORREMEDIAÇÃO COMO TRATAMENTO DE ESGOTO BUSCANDO
A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIAIS**

Projeto apresentado ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Energias Renováveis e Eficiência Energética.

Orientador: Prof. Dr. Christian Scapulatempo Strobel.

CURITIBA

2021

RESUMO

A falta de saneamento básico é um problema muito sério no Brasil, a falta de coleta e tratamento adequado de esgoto traz consigo inúmeros problemas como a proliferação de doenças (como cólera, leptospirose e dengue) e poluição do meio ambiente, contaminando todo um curso d'água e podendo trazer a morte de toda sua biota. Apesar da melhora do saneamento estar acontecendo no país, ainda é muito lento, e pensando nisso surgiu uma forma de tratamento ecologicamente correta que pode ser implementada em residências sem acesso ao tratamento. A fitorremediação se trata do tratamento do esgoto doméstico comum por meio de plantas, e a zona de tratamento de raízes é uma das formas mais baratas e de mais simples implantação e manutenção, precisando basicamente de apenas de pedra brita, areia, cano pvc, e uma lona impermeabilizante, se torna uma boa opção de tratamento para residências mais afastadas que demorariam para receber um tratamento apropriado.

Palavras-chave: Fitorremediação, tratamento de esgoto, tratamento com plantas.

ABSTRACT

The lack of basic sanitation is a very serious problem in Brazil, the lack of adequate sewage collection and treatment brings with it numerous problems such as the proliferation of diseases (such as cholera, leptospirosis and dengue) and pollution of the environment, contaminating an entire course of water and can bring the death of all your biota. Despite the improvement in sanitation taking place in the country, it is still very slow, and with that in mind, an ecologically correct form of treatment has emerged that can be implemented in homes without access to treatment. Phytoremediation is the treatment of common domestic sewage by means of plants, and the root treatment area is one of the cheapest and simplest ways to implement and maintain, basically requiring only crushed stone, sand, PVC pipe, and a waterproofing tarpaulin, becomes a good treatment option for homes farther away that would take time to receive an appropriate treatment.

Keywords: Phytoremediation, sewage treatment, plants treatment.

1. INTRODUÇÃO

1.1 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

O saneamento básico no Brasil está precário, de acordo com o G1 (2020) 16% da população brasileira não possui água tratada e 47% (aproximadamente 100 milhões de pessoas) não possui rede de esgoto tendo que lidar de formas alternativas com seus dejetos, seja usando uma fossa ou despejando direto em córregos próximos. Mesmo com a necessidade do meio ambiente e da população, os números do saneamento caminham a passos lentos.

De acordo com a EOS Consultores (2019), as cidades com as piores distribuições de água potável são: Macapá (AP), Porto Velho (RO), Santarém (PA), Ananindeua (PA) e Rio Branco (AC), onde nessas cidades, aproximadamente apenas 50% de sua população é atendida.

Se formos pensar na disponibilidade de água, não seria o problema, uma vez que o Brasil possui 12% de toda a água doce no mundo, mesmo que algumas regiões tenham naturalmente mais água na superfície que outras (por exemplo, a região amazônica que possui muita disponibilidade de água enquanto no nordeste já é mais escassa), o maior problema é a falta de obras estruturais que disponibilizem água para a população.

Ainda de acordo com a EOS consultores (2019), de acordo com especialistas do setor, com cerca de um terço das reservas hídricas da população nordestina, já consegue suprir a necessidade hídrica para consumo da região de acordo com a ONU.

Cerca de 38% da água tratada no país é perdida nas falhas dos sistemas de distribuição, gerando um prejuízo de 11,5 bilhões.

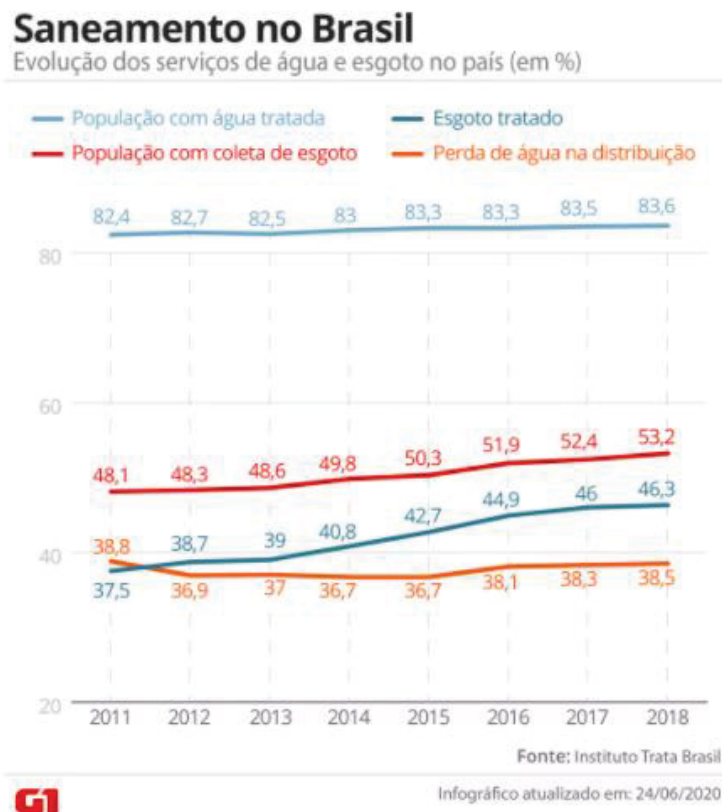
Já quanto ao esgoto, os principais motivos citados pela administração pública são o valor das obras e a dificuldade de implantação dos serviços.

A drenagem urbana é outro fator que mostra a falta de planejamento para o setor, uma vez que é papel de uma secretaria de obras municipal. E apesar de existirem leis e iniciativas para controlar a ocupação e a impermeabilização do solo, infelizmente não abrangem o ritmo de expansão das cidades, e a necessidade para tal só se mostra visível com catástrofes como inundações.

Citando a EOS Contultores (2019): “Especialistas do setor recomendam investir em inovação, para abrandar os custos e aumentar a efetividade dos sistemas pluviais”.

Porém, de acordo com o G1(2020), apesar de tudo isso, existe a melhora das coberturas de água e esgoto nos últimos anos, mesmo que em ritmo lento. Já que em 2011 82,4% da população tinha água tratada, e em 2018 passou para 83,6%. O maior avanço foi em relação esgoto, em que em 2011 48,1% era coletado e 37,5% era tratado, para 2018 em que 53,2% é coletado e 46,3% é tratado, como a figura a seguir demonstra.

Figura 1 – Saneamento Básico no Brasil



Fonte: G1 (2020)

1.2 PROBLEMAS CAUSADOS PELA FALTA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Uma das maiores consequências da falta de saneamento básico está na saúde da população, ainda de acordo com o G1 (2020), houve mais de 40 mil internações no SUS nos três primeiros meses de 2020 em decorrência da falta de saneamento, causando um gasto de até 16 milhões de reais no país. As doenças geralmente associadas são: cólera, diarreia e amebíase, que são típicas de ambientes precários, sem saneamento ou com saneamento inadequado.

Em locais assim, acaba existindo a propagação de outras doenças, também trazidas por vetores como insetos e ratos, podendo causar além das doenças citadas acima outras causadas por outros microrganismos como a leptospirose, esquistossomose, febre tifóide, parasitóides, dengue, zika, chicungunha, malária, além de muitas outras.

Sem falar do mal cheiro que fica um local sem uma coleta e tratamento de esgoto e o desconforto dos moradores.

Além disso também existe a questão ambiental, ao descartar seu esgoto não tratado no meio ambiente acaba trazendo diversos malefícios para a biota. Se por exemplo, o efluente sair da fossa séptica e for diretamente encaminhado para um córrego perto, geralmente com um volume baixo de água, há o aumento expressivo de nutrientes e da carga orgânica no local, aumentando consequentemente a quantidade de bactérias e microrganismos decompositores, diminuindo os índices de oxigênio dissolvido, podendo ocasionar a morte dos seres vivos desse local.

1.3 COMO É FEITO UM TRATAMENTO DE ESGOTO

De forma resumida, o processo de tratamento de um efluente decorrente de esgoto é a retirada de material grosseiro (feito geralmente por uma fossa séptica), feita o tratamento biológico, onde bactérias anaeróbias fazem a primeira parte de decomposição da matéria orgânica. Após isso é feita a injeção de oxigênio no efluente para a segunda parte da decomposição da matéria orgânica, só que dessa vez com bactérias aeróbias.

O próximo passo é a remoção de nutrientes, feito através de coagulantes adicionados na água, separando-os pelo processo da decantação, e o líquido acima

finalmente é encaminhado para a desinfecção, onde é feita, de acordo com a Samae (2019): “Adição de produto químico sanitizante ao efluente líquido ou encaminhamento do mesmo a uma unidade com plantas macrófitas (aquáticas), removendo os vírus, bactérias e outros micro-organismos”.

2. FITORREMEDIAÇÃO

A fitorremediação nada mais é que a utilização de plantas para minimizar poluentes que seriam descartados no meio ambiente. De acordo com Crispin, Malysz e Kaick (2020) a principal função das plantas no tratamento seria de fornecer oxigênio para o substrato (nesse caso no efluente), possibilitando a formação e desenvolvimento de microrganismos que farão o tratamento biológico na remoção dos poluentes, diminuindo além da carga orgânica (DBO e sólidos totais) também os nutrientes como nitrogênio e fósforo.

Dentre as formas de fitorremediação existe o tratamento por zona de raízes (ou ETZR), que por ser uma solução de baixo custo e simples execução, se mostra uma boa solução para famílias que se encontram sem um tratamento de esgoto em sua região, principalmente aquelas que estão longe dos centros urbanos.

2.1 TRATAMENTO DE ESGOTO COM ZONA DE RAÍZES

De acordo com Crispin, Malysz e Kaick (2020), o tratamento com raízes consiste em aproveitar a capacidade da natureza de se auto limpar, é uma tecnologia não tão nova, uma vez que ela tem sido utilizada por aproximadamente um século na Europa, porém no Brasil os estudos começaram apenas por volta dos anos 70, sendo que apenas em meados de 1990 começaram a aparecer tecnologias com mais frequência.

Apesar disso, ainda não é tão comum quanto poderia ser, ainda mais com a quantidade de pessoas sem um bom saneamento básico, e esse sendo, como dito anteriormente, uma solução de baixo custo e simples manutenção e execução.

O tratamento por zona de raízes, consiste basicamente em direcionar o esgoto da residência da fossa séptica para essa zona de tratamento para então ser conduzida ao córrego mais próximo. A fossa séptica serve como um pré-tratamento, que geralmente já há nas residências, com o objetivo de retirar o material mais grosseiro do efluente para deixar mais acessível a absorção das plantas.

Para a implementação deste projeto não é necessário alto investimento inicial, pois, os principais materiais utilizados consistem em pedra brita, areia, lona plástica,

canos PVC, mangueira e tábuas de mangueira. Alguns dos materiais podem ser observados na Figura 2 a seguir.

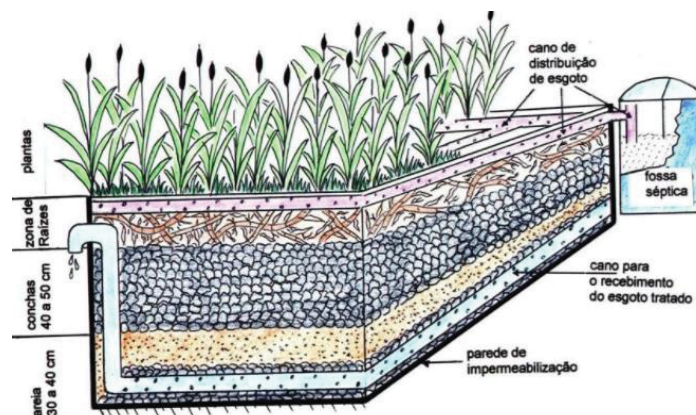
Figura 2 – Areia e pedras britas de dois tamanhos



Fonte: Autoral (2017)

A construção da Zona de Tratamento de raízes se inicia com a perfuração de solo calculada em 1m por pessoa e 1m de profundidade (CRISPIN et al, 2012). As plantas devem ser plantadas sobre um filtro físico estruturado por uma camada de brita nº 2, de 50 cm de profundidade, e sobre a rede de distribuição do efluente bruto. Logo abaixo da camada de brita encontra-se uma camada de areia (com granulometria de média para grossa) de 40 cm de profundidade. No fundo do filtro ficam as tubulações de coleta do efluente tratado, que são conduzidos para fora da estação através da diferença de nível. Para evitar a contaminação do solo, ou até mesmo do lençol freático e infiltrações indesejáveis no sistema, deve ser feita a impermeabilização com uma lona plástica resistente, ou por uma estrutura de concreto armado (VAN KAICK, 2002). Na Figura 3 está um desenhando ilustrando a estrutura da zona de raízes.

Figura 3 – Ilustração do esquema da ETE por zona de raízes



Fonte: Van Kaick (2002)

Figura 4 – Zona de raízes instalada



Fonte: Autoral (2017)

2.2 PLANTAS QUE PODEM SER UTILIZADAS

De acordo com Crispin et al (2012), as plantas utilizadas para formação da zona de raízes são: Citronela, por ter grande potencial repelente e a Caetê, por ser uma planta com potencial ornamental.

A planta Caetê, tem se desenvolvido bem em todas as ETZRs, com maior sucesso nas que ficam expostas ao sol. Já a Citronela, tem se desenvolvido melhor nas estações que recebem maior quantidade de luz solar.

Figura 5 – Citronela (esquerda) e Caetê (direita)



Fonte: Crispin et al (2012)

2.3 PRODUTOS DO TRATAMENTO DE ESGOTO COM RAÍZES

Os produtos finais de uma ETZR é, além de um efluente tratado, com uma purificação de até 90% (CRISPIN et al, 2012), há as plantas cultivadas, que além de servir como decoração, podem ser utilizadas, por exemplo a citronela que além de ter propriedades calmantes, também é eficiente contra insetos.

As plantas que acabarem morrendo no processo, dependendo da quantidade e do tamanho da ETZR, podem ser utilizadas em um processo de biodigestão, gerando biogás e biofertilizante.

Empresas grandes com um alto fluxo de esgoto teriam que ter estações de tratamento maiores, e consequentemente gerando mais resíduo com as plantas que não se adaptarem à ETZR.

Áreas rurais de propriedades menores ainda poderiam usar o esterco de seus animais (como por exemplo de galinhas ou vacas) na mistura para a biodigestão deixando ela ainda mais eficiente, podendo utilizar o biofertilizante na própria propriedade, e o biogás podendo ser utilizado para aquecimento da água, por exemplo.

Para a situação anterior, pode ser construído um biodigestor pequeno e caseiro, para manter o custo baixo, utilizando materiais como galão de água, câmara de pneu vazia, canos pvc e entre outros, como é mostrado pelo BGS Equipamentos para biogás (2020).

2.4 SOLUÇÃO PARA OS PROBLEMAS SOCIAIS

O tratamento por meio de plantas resolve o problema de tratamento para zonas mais afastadas dos centros comerciais e acabam ficando sem acesso de tal e dispendo seu efluente não tratado no meio ambiente, evitando a proliferação de doenças, a contaminação e a poluição de córregos e solos da região.

Este projeto pode ser financiado tanto pelo governo quanto pelo proprietário ou uma empresa privada. O principal ganho será a promoção da visibilidade social para a empresa que investir na área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a realização deste projeto, buscando a melhora na qualidade de vida das famílias que antes não tinham acesso ao saneamento básico podendo até fornecer subprodutos como o biogás e o biofertilizante para os proprietários do terreno.

REFERÊNCIAS

5 Consequências da falta de saneamento básico. **EOS Consultores**, 2019. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/5-consequencias-da-falta-de-saneamento-basico/>>. Acesso em novembro de 2020.

COMO construir um mini biodigestor. **BGS Equipamentos para biogás**. Disponível em: <<https://www.bgsequipamentos.com.br/como-construir-um-mini-biodigestor/>>. Acesso em novembro de 2020.

CRISPIN, J. Q. et al. Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETE). **Editora da Fecilcam**, Campo Mourão, 2012.

CRISPIN, J. Q.; MALYSZ, S. T.; KAICK, T. S. V. Estações de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETE). **Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão**. Disponível em: <<http://campomourao.unespar.edu.br/editora/obras-publicadas/estacoes-de-tratamento-de-esgoto-por-zona-de-raizes-ete>>. Acesso em Novembro de 2020.

QUAL a realidade do saneamento básico no Brasil?. **EOS Consultores**, 2019. Disponível em: <<https://www.eosconsultores.com.br/qual-a-realidade-do-saneamento-basico-no-brasil/>>. Acesso em novembro de 2020.

TRATAMENTO de esgoto: conheça quais são as etapas. **SAMAE**, 2019. Disponível em: <<https://www.samaecaxias.com.br/Noticia/Exibir/63762/tratamento-de-esgoto-conheca-quais-sao-as-etapas>>. Acesso em novembro de 2020.

VAN 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. 128 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

VELASCO, Clara. Raio X do saneamento no Brasil: 16% não têm água tratada e 47% não têm acesso à rede de esgoto. **G1, globo**. 24 de junho de 2020. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/06/24/raio-x-do-saneamento-no-brasil-16percent-nao-tem-agua-tratada-e-47percent-nao-tem-acesso-a-rede-de-esgoto.ghtml>>. Acesso em novembro de 2020.