

Protocolo experimental

FitoETAR: Construção de uma ETAR baseada na Natureza.

Enquadramento Teórico

As FitoETARS, ou leitos de macrófitas, são soluções baseadas na natureza, podendo ser usadas como alternativa ou complemento aos sistemas tradicionais de tratamento de águas residuais. São sistemas artificiais concebidos para mimetizar as zonas húmidas naturais, baseando-se na interacção entre plantas, microrganismos e substrato sólido para a remoção de contaminantes de águas residuais.

Os principais processos que ocorrem nas FitoETARS são a Fitorremediação (acumulação de poluentes pelas raízes das plantas), a Biorremediação (Degradação de poluentes orgânicos pelos microrganismos) e a Filtração (Interações físico-químicas com o substrato sólido/solo, incluído processos de absorção e adsorção).

Podem ser utilizadas para remoção de nutrientes (azoto e fósforo), matéria orgânica, microrganismos (e.g., coliformes fecais), metais (e.g., cobre, zinco, cádmio, chumbo), hidrocarbonetos (e.g., hidrocarbonetos aromáticos policíclicos que se encontram no petróleo), nanopartículas (e.g., nanopartículas de prata) e fármacos (e.g., antibióticos), entre outros.

Podem ser aplicadas a diversos tipos de águas contaminadas, como por exemplo, águas residuais urbanas, efluentes de pecuária, efluentes de aquacultura, escorrências agrícolas e águas residuais industriais.

As principais vantagens das FitoETARS são o facto de serem um tratamento de água sustentável, utilizando processos amigos do ambiente, terem um baixo custo de operação, a possibilidade de integração na paisagem e de serem uma tecnologia verde.

Este protocolo teve o apoio dos projectos OceanClass (PT-INNOVATION-0045-CIIMAR), financiado pelas EEA Grants Portugal pelo Programa de Crescimento Azul, e NATURE (Aquatic/0004/2020), financiado pela FCT no âmbito da ERA-NET Cofund Aquatic Pollutants (financiado pelo EU Horizon 2020, grant agreement No. 869178-AquaticPollutants).

Objetivos

Esta experiência tem por objectivo dar a conhecer as vantagens e aplicações das FitoETARS. Através desta atividade os alunos poderão construir uma réplica de uma FitoETAR e perceber o seu funcionamento e conhecer os processos físicos e bioquímicos inerentes ao seu funcionamento. Será ainda abordado o conceito de tecnologias verdes. Este protocolo enquadra-se na Área Curricular de Ciências Físico-Químicas (7º ano), de Ciências Naturais (8ºano), Geografia (9ºano) do 3º Ciclo do Ensino Básico e nas Área Curricular de Biologia e Geologia (10º ano) e de Biologia (12º ano) do Ensino Secundário.

Material

- 3 Caixas transparentes com um volume de cerca de 10L ou 20L (dependendo do tamanho da planta)
- 3 Tubos de silicone perfurados, cada um do comprimento da caixa com diâmetro suficiente para encaixar a torneira
- 3 Torneiras
- Tesoura
- X-acto
- Cascalho ou gravilha
- Argila expandida (e.g. Leca) ou outro material poroso (e.g. pedra de lava)
- Areia
- Plantas (e.g. lírios ou jarros)
- Água

Procedimento

1. Fazer um furo na base das 3 caixas para encaixar a torneira. Inserir o tubo de silicone que deve ser previamente perfurado, ao longo do comprimento de toda a caixa, com a torneira na saída do furo (Figura 1).



Figura 1: Caixa montada com o tubo e a torneira.

2. Em cada caixa colocar o cascalho ou gravilha em quantidade suficiente para fazer uma camada de ca. 4 cm que cubra o tubo de silicone (Figura 2).



Figura 2: Caixa montada com uma camada gravilha.

3. De seguida, colocar em cada caixa uma camada de argila expandida ou pedra de lava ou outro material poroso em quantidade suficiente para fazer uma camada de ca. de 4 cm (Figura 3).

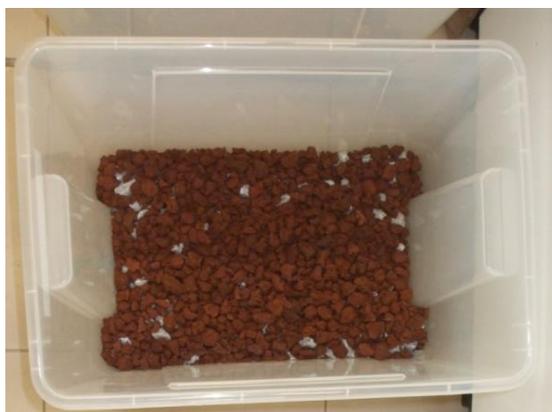


Figura 3: Caixa montada com uma camada de pedra de lava por cima da camada de cascalho.

4. Colocar as plantas dentro de cada caixa.
5. Cobrir completamente as raízes e toda a parte radicular das plantas com uma camada de areia (ca. 16 cm).
6. Colocar uma solução nutritiva. O volume de solução deve ser suficiente para encharcar todo o substrato, não devendo no entanto ficar água à superfície. Renovar de dois em dois dias a solução nutritiva durante uma semana para que as plantas fiquem completamente adaptadas ao novo sistema. A solução deve ser colocada no topo de modo uniforme por toda a superfície. Para a remoção da solução deve se abrir a torneira no fundo da caixa.
7. O sistema fica pronto a receber água contaminada para tratamento.
8. Para monitorizar o tratamento da água contaminada: 1) seleccionar o parâmetro em estudo, 2) medir esse parâmetro na água contaminada; 3) adicionar água contaminada ao sistema. A água deverá ser sempre colocada no topo de modo uniforme por toda a superfície, o volume deve ser suficiente para encharcar todo o substrato, não devendo no entanto ficar água à superfície; 4) recolher alíquotas de água do sistema abrindo a torneira no fundo da caixa periodicamente ao longo de uma semana; 5) medir o parâmetro em estudos nas alíquotas de água tratada. A partir desse dados estipular o tempo necessário de tratamento no sistema (normalmente uma semana). Sempre que necessário adicionar ao longo da semana água destilada para manter o sistema encharcado. 6) Após tratamento remover toda a água do sistema através da torneira colocada no fundo.
9. O sistema fica pronto a receber novamente água contaminada para tratamento.

4. Qual a razão da existência no sistema, de diferentes substratos sólidos, com diferentes características?

5. Quais as principais vantagens da utilização das FitoETARS?

6. Porque é que a FitoETAR é considerada uma Tecnologia Verde?