



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

**Alternativas de Tratamento da água a partir de plantas aquáticas.  
Estudo do caso: Lagoa de Fetive na localidade de Mangonha no Distrito  
de Massinga**

Idalina, ARMANDO; Armindo, MONJANE; Teresa, TAVARES

Mestre ,Universidade Pedagógica, idaliarmando28@yahoo.com.br

*PhD, Universidade Pedagógica, monjanea@gmail.com*

*PhD, UMinho, ttavares@deb.uminho.pt*

**Resumo**

O artigo em apresentação tem por objectivo relatar os resultados do tratamento da água da lagoa de Fetive, em Moçambique, Província de Inhambane, Distrito de Massinga, Localidade de Mangonha e Povoado de Fetive. Este trabalho surge do preocupante cenário vivido em Fetive, um povoado que tem a lagoa como fonte alternativa de acesso ao precioso líquido. O facto de a lagoa de Fetive constituir a única fonte alternativa de acesso a água para a maioria da população de Fetive suscita um olhar Crítico, no que tange a qualidade da água, uma vez que se evidenciam cenários que concorrem para a poluição e contaminação da mesma. Lavagem da roupa, prática da agricultura usando agrotóxicos, pesca, banho da população e consumo para os gados bovino, caprino e asinino, são alguns exemplos dessas atividades. Fezes de animais também podem ser facilmente encontradas nas proximidades da lagoa, uma vez que é o local escolhido para a pastagem. A abertura de poços com baixa profundidade nas zonas adjacentes á lagoa e a não observância das medidas de higiene na extracção do precioso líquido para o consumo também é comum. Estes factos conferem a autora a vontade de encontrar alternativas a baixo custo para minimizar a contaminação, poluição e tratar a água, neste último caso, a partir de plantas de fácil acesso e manejo. Assim foram testadas a Nenúfares Elodeia e Alga marinha (*Sacchariza polycides*) para avaliar a sua capacidade de retenção de bactérias (*Bacillus cereus* e *Pseudomonas putida*) e Crómio VI, uma vez que a análise efectuada nestas águas mostraram poluição microbiológica e contaminação por traços de alguns metais pesados. Os resultados para a descontaminação do Crómio são satisfatórios para o ensaio com a nenúfar, quando comparadas as restantes plantas em estudo, e não satisfatório para as bactérias usando plantas secas.

**Palavras Chave:** Bactérias; Contaminação; Metais Pesados; Tratamento da água da Lagoa; Plantas aquáticas; Poluição.

**Tema:** Gestão de Recursos Hídricos e bacias hidrográficas.



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

## 1. INTRODUÇÃO

O artigo em análise, apresenta alternativas para o tratamento da água, contaminada por bactérias (*Bacillus cereus* e *Crômio(VI)*), usando plantas aquáticas (*Alga Marinha*, *Nenúfar* e *Elodeia*). A relevância deste artigo está no fato de trazer a possibilidade de recuperar águas contaminadas, recorrendo-se a meios relativamente mais baratos que os convencionais.

A necessidade pela preservação da água no nosso dia-a-dia, assume um papel preponderante para o bem da saúde da população, especificamente a do povoado de Mangonha, uma vez que a contaminação e a poluição resultantes dos conflitos homem-animal decorrentes do acesso ao precioso líquido constituem uma triste realidade evidente naquele povoado.

Reconhecendo os desafios da saúde pública resultantes do cenário anteriormente descrito, assume-se a necessidade de intervenção imediata, que não seja apenas dos órgãos governamentais, mas sim de todos os intervenientes.

O acesso à água potável deve ser considerado como um direito fundamental do Homem. Porém, embora a água natural apareça superficialmente como um recurso livre, a água tratada é de facto um bem económico cuja produção e distribuição estão sujeitas às interligações e interações entre a escala de produção, o custo, o preço e o consumidor (Cheng, 2009). Na maioria dos sistemas de tratamento, verifica-se uma apreciável economia de escala (Martins, 2009).

Reconhece-se que existem diversos métodos para tratar as águas poluídas e contaminadas, porém, os mais convencionais apresentam geralmente custos elevados ou inadequados para o tratamento de baixas concentrações (SILVA, Jéssica at all; 2014)

Autores como TAVARES Silvio; (2009); (TAVARES Teresa & QUINTELAS Cristina; 2007), (DITTELT Igride; 2011), (PINA Frederico, 2011), (HONORIO Jacqueline ;2010), (SILVA Willian at all; 2016), (JUNIO Wagner; 2016), entre outros apresentam-nos em suas pesquisas as alternativas de tratamento da água, a baixo custo, que minimizem os impactos resultantes da agressão aos recursos naturais, especificamente da água

Em função dos aspectos apresentados, o alcance dos objetivos foi garantido graças ao uso predominante do método experimental.

### 1.1. DESAFIOS ENCONTRADOS NA LAGOA DE FETIVE

A lagoa de Fetive é um espaço de conflito homem-animal e suscetível a contaminação e poluição da água, como se pode depreender a partir das imagens apresentadas a baixo.



Água extraída do poço  
adjacente à lagoa



*Água da lagoa e do  
poço(Toda contaminada )*



lagoa de Fetive



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### SELECÇÃO DE PLANTAS PARA A TESTAGEM EXPERIMENTAL

Nenufares (*Nymphaea caerulea*); Elodea(*Brazilian Elodea*); Aguapé ( *Eichhornia crassipes* )



ALGA MARINHA (*SACCHORYZA POLYCIDES*)



## 1.2. LOCAL DE ESTUDO

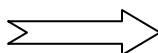
As amostras de água foram colectadas na lagoa de Fetive, localizada no povoado do mesmo nome, Localidade de Mangonha, Distrito de Massinga, Província de Inhambane, em Moçambique.

## 1.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

### 1.3.1. Preparação da alga

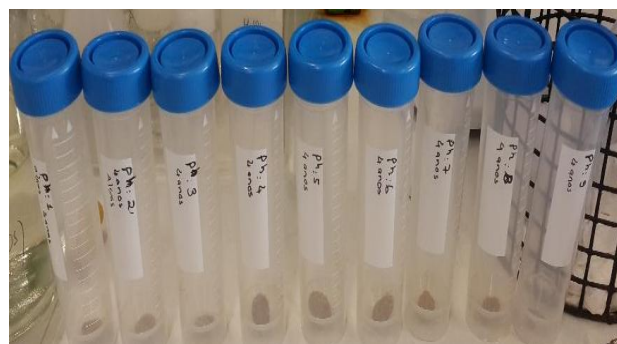
#### a) Análise FTIR

#### b) Determinação do PH – ZTC



#### Condições:

- $t^a$  -25°C; T-48h; Rotação-120rpm
- Substâncias : 2g de algas e 25ml de  $\text{NaCl}$
- Aparelhos: pH metro e incubadora



#### c) Análise SEM – EDS

## EXPERIÊNCIA COM BACTÉRIAS

(Bacillus cereus)

#### Condições

- $t^a$  -25°C;
- Rotação-110 rpm
- Tempo -52h
- 2g de algas
- 300ml de meio de cultura





### 1.3.2. ENSAIOS COM NENUFAR E ELODEA

Para o ensaio com NENUFAR e ELODEA, foi determinado mais uma vez o pH-ZPC nas mesmas condições descritas anteriormente.



*Nenufar*



*Elodea*

### 1.3.3. ENSAIOS COM BACTÉRIAS (BACILLUS CEREOS)

#### Condições

- $T^a$  25°C;
- 2 gramas de cada (folhas e pecíolo da nenufar)
- 2 gramas da Elodea
- Tempo-52h;
- Rotação-120rpm



### 1.3.4. ENSAIOS COM CRÓMIO (VI)

**Condições:** 2g de cada planta usada; 0,5ml de ácido sulfúrico, 3ml da amostra, 1ml de difenil carbazida, gua desionizada

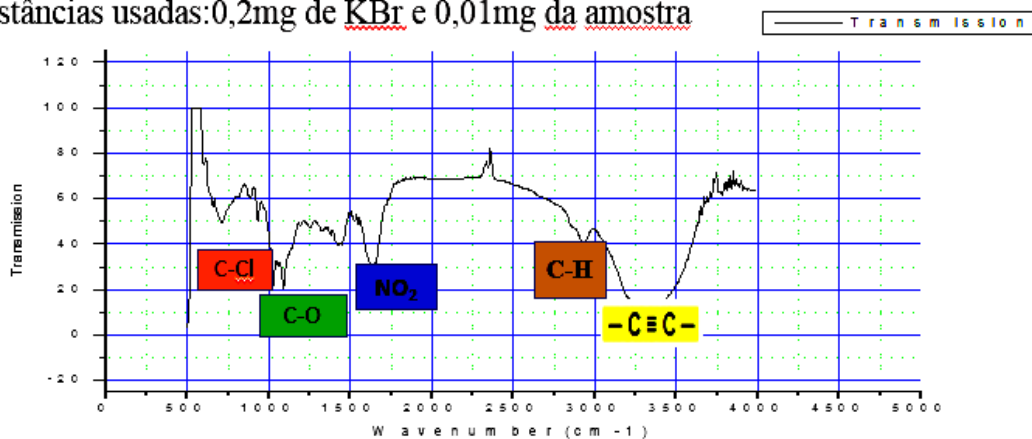


*Da esquerda  
para a direita:  
Pecíolo, folhas de  
N, Elódea e  
Alga*

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1. RESULTADO DA ANÁLISE FTIR (ALGA SECA 01 ANO)

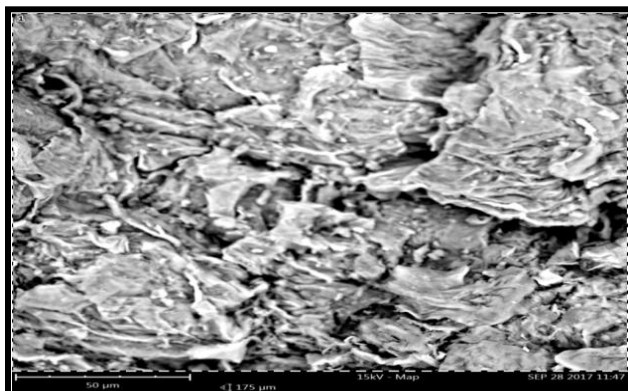
substâncias usadas: 0,2mg de KBr e 0,01mg da amostra



### 2.2. RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DO pH-ZTC DA ALGA

- Alga seca(01 ano): 6.75

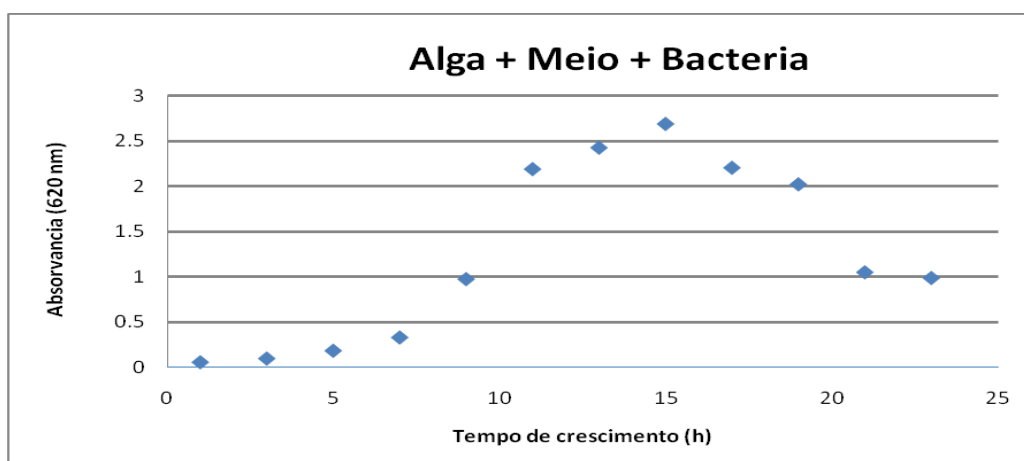
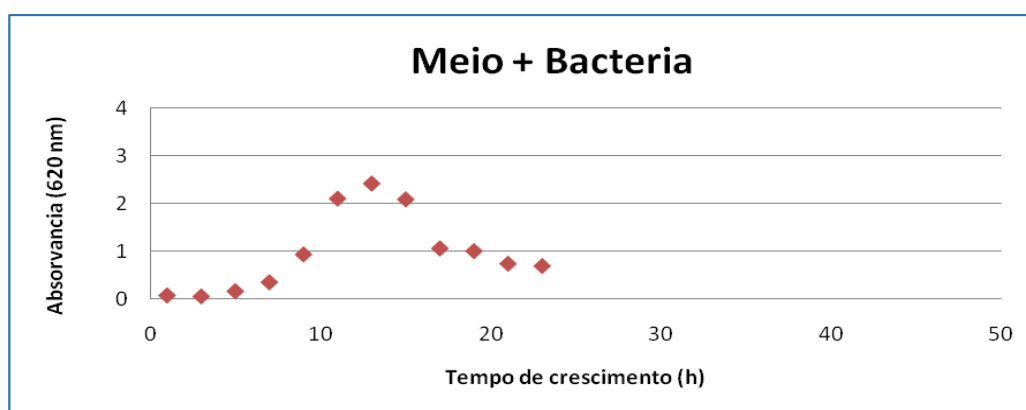
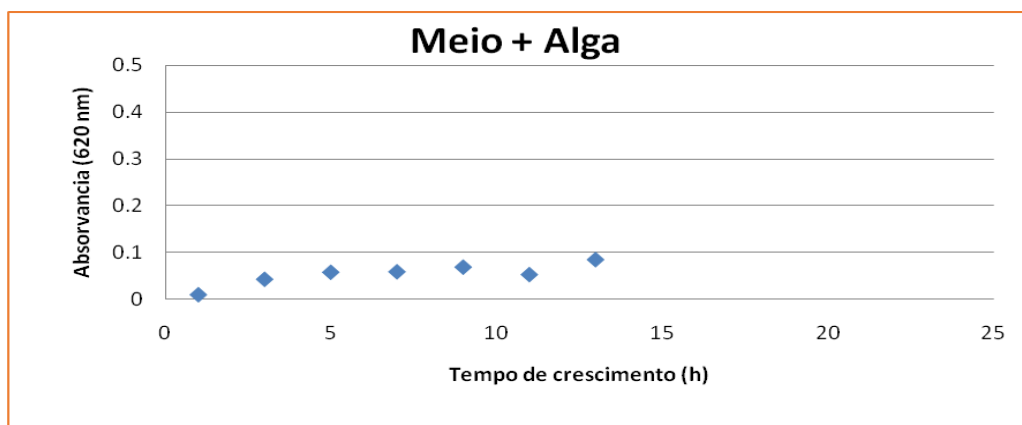
#### 2.2.1. RESULTADOS DA ANÁLISE SEM – EDS PARA ALGA SECA A (01 ANO) QUALITATIVO



#### QUANTITATIVO

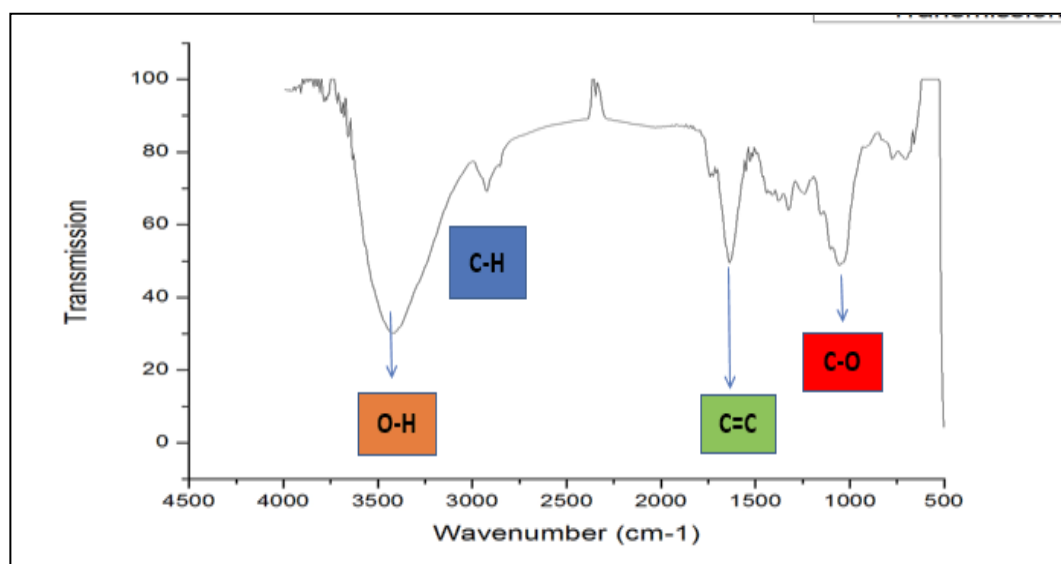
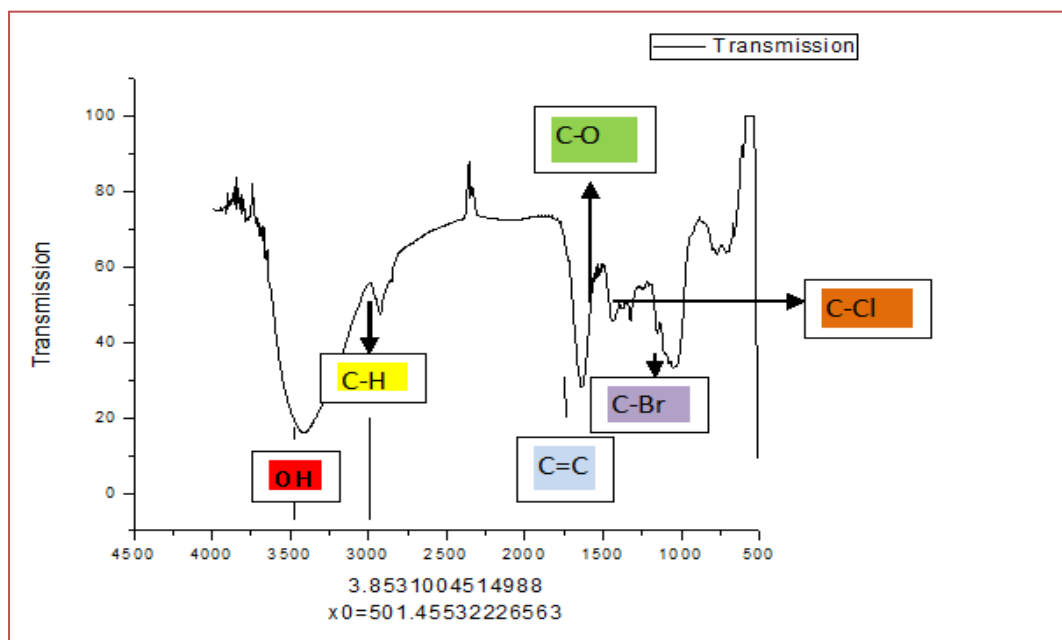
Número atómico	Símbolo	Nome do elemento	Conc Atómica	Conc.peso
6	C	Carbono	48.16	40.32
8	O	Oxigénio	41.62	46.41
7	N	Nitrogénio	7.58	7.40
19	K	Potássio	0.75	2.03
11	Na	Sodium	0.71	1.14

## 2.3. RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA COM BACTÉRIAS BACILLUS CEREUS

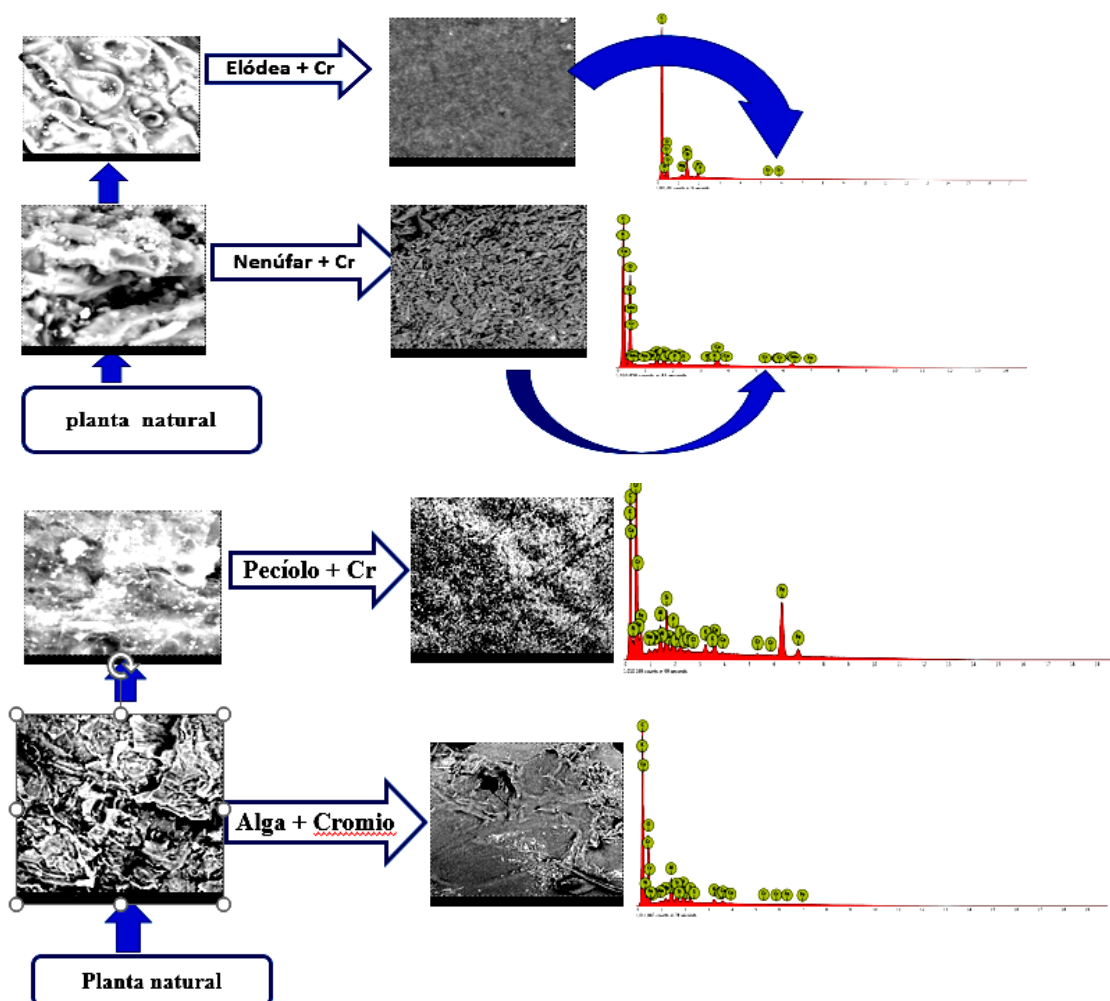




## 2.4. RESULTADOS FTIR PECIOLO



**2.5. RESULTADOS DE SEM-EDS DA NENUFAR + CROMOI (VI) , ELODEIA E ALGA MARINHA ,COM O MESMO ELEMENTO**



26

A imagem, acima, atinente ao teste de SEM-EDS mostra, apesar de pequenos, os picos do elemento Crómio (VI) retido nos substratos utilizados (plantas).



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

### 3. CONCLUSÕES

Das experiências laboratoriais realizadas com observância das condições apresentadas em cada cenário experimental específico e de acordo com os abjetivos do estudo, chegou-se as seguintes conclusões:

- Os ensaios laboratoriais são muito importantes para mostrar a estrutura do material adsorvente usado (plantas aquáticas), como é o caso do FTIR, que nos permitiu identificar os grupos funcionais e a capacidade reativa de cada, da determinação do pH-Zpc, que permitiu a identificação do ponto em que cada um dos substratos usados tinha a carga nula, facilitando deste modo a preparação do meio ótimo para a realização do ensaio.
- Com base no trabalho realizado pode-se afirmar, na ordem de menor eficiência, respetivamente, que as plantas Alga marinha, Elódea, Nenufar (pecíolo e folhas) podem ser usadas para descontaminar o Crómio (VI) na água, mas que as mesmas não mostraram resultados positivos para reter a Bactéria (*acillus cereus*), na água.
- Este trabalho é uma proposta de solução para a recuperação de muitas fontes naturais, hídricas, esperando que a sua implementação melhore a qualidade do cidadão, no geral e particularmente a do povoado de Fetive.

De acordo com as conclusões anteriormente apresentada, pode-se depreender a necessidade de continuar com a testagem de mais tipos de plantas uma vez que apenas foram testadas plantas secas e ainda não foi feito o estudo com plantas vivas (naturais), teste com outras batérias e outros metais perigosos, transferência dos resultados obtidos para o meio natural uma vez que os ensaios foram realizados no laboratório, á menor escala.



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

## **LISTA E FORMATAÇÃO DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Tavares , T & Quintelas, M.C.C (2007). Implementação e desenvolvimento de Sistemas de Biossorção para a fixação de Metais Pesados. Tese de Doutouramento em Engenharia Química e Biológica. Universidade do Minho. Braga 175p

Dittert, I.M (2011). Remoção de Espécies de Crómio em Águas Contaminadas Utilizando Alga Marinha Como Adsorvente. Tese de Pós-graduação em Engenharia Química. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Pina,F.D.S. (2011). Tratamento de água Contaminadas Com Crómio (VI) por biossorção em Algas Marinha.Dissertação em Engenharia do Ambiente-Ramo de Gestão.Porto

Bernardo, Di Luiz & DANTAS, Angela (2006). Métodos de tratamento de água. Engenharia Sanitária E Ambiental

Michel at all. (1993). Estado do Ambiente no Mundo, 2ª Ed, Instituto Piaget, Lisboa

ASSOCIATION. A. P. H (2005). Standard Methods for Examination of Water & Wastewater, ilustrada

Junio W.M.O. (2016). Utilização Do Mesocarpo Do Coco Verde Para Tratamento De Efluentes Contaminados Com Metais Pesados. In Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campina Grande. Pp Al.1-Al .5

Honorio, J. F. (2010). Estudo da Remoção do Corante Comercial Reativo Azul 5G Utilizando Biossorvente De Origem Biológica. In Anais do XIX EAIC. UNICENTRO, Guarapuava