

# UTILIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS NA DEGRADAÇÃO DE HORMÔNIOS



Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Pesquisador: Eduardo Cirio

Orientadora: Prof. Dr. Tatiana Louise Avila de Campos Rocha

## JUSTIFICATIVA

Estrogênios são substâncias que interferem na atividade hormonal e podem ser encontrados em pesticidas, agrotóxicos, alimentos de origem animal e principalmente em anticoncepcionais. Por serem excretados pela urina, fezes e na menstruação, esses compostos acabam chegando ao esgoto, corpos hídricos e conseqüentemente para a população. Isso acontece porque não há nenhum processo nas estações de tratamento que elimine os estrogênios. Esse fato é preocupante, uma vez que estes compostos podem aumentar as chances de câncer de mama, próstata e testículo além de causar alterações no sistema endócrino. Uma alternativa barata para degradar esses compostos é a biorremediação, que consiste em adicionar microrganismos no meio em que se quer degradar um composto orgânico.

FIGURA 1: Rota do estrogênio



Fonte: Autor, 2017.

## PROBLEMA

Através da utilização dos microrganismos *Pseudomonas fluorescens* e *Bacillus thuringiensis* pode-se degradar o estrogênio presente na água?

## HIPÓTESE

Partiu-se da hipótese de que a aplicação dos microrganismos *P. fluorescens* e *B. thuringiensis* degradam de maneira significativa o Estrogênio presente na água fornecida a população.

## OBJETIVOS

### ❖ Objetivo Geral

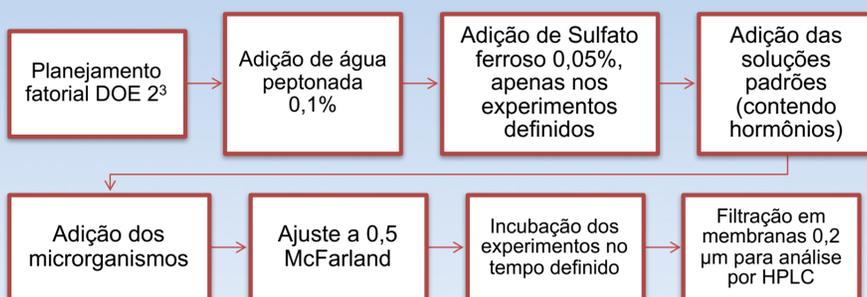
- Aplicar os microrganismos em estudo para degradar as principais formas ativas do estrogênio presente na água;
- Aplicar o *B. thuringiensis* para degradar o Estradiol em amostras reais de água.

### ❖ Objetivos específicos

- Verificar a taxa de degradação de cada microrganismo;
- Determinar a concentração dos analitos antes e depois do tratamento proposto;
- Verificar a influência do sulfato de ferro como bioestimulante;
- Determinar a viabilidade econômica do processo;
- Validação do método para análise do Estradiol em HPLC-MS.

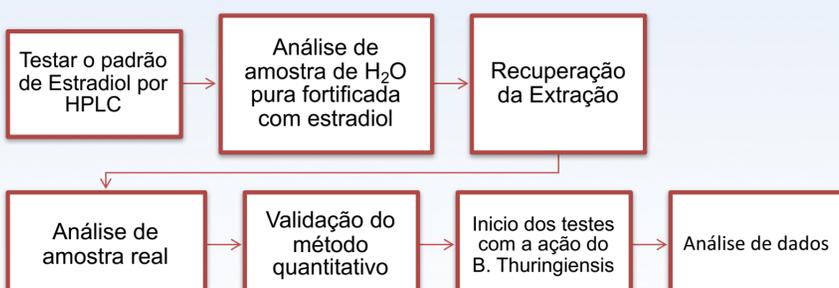
## METODOLOGIA

### ❖ Etapa 1 - Experimentos simulando o ambiente real



### ❖ Etapa 2 - Experimentos em amostras reais

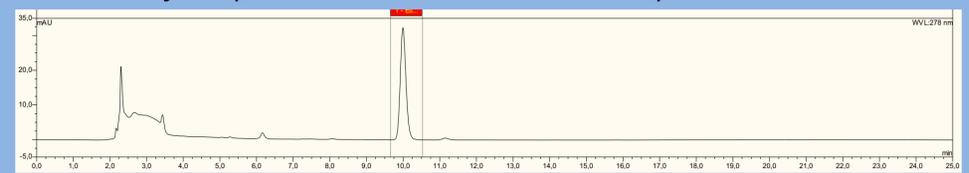
A segunda etapa consiste na utilização do melhor resultado obtido nos estudos simulando o ambiente real.



## RESULTADOS

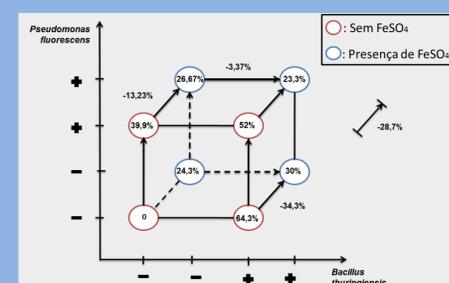
### ❖ Etapa 1 - Experimentos simulando o ambiente real

FIGURA 2: Solução aquosa contendo etinilestradiol e drospirenona. Detector em 278 nm.



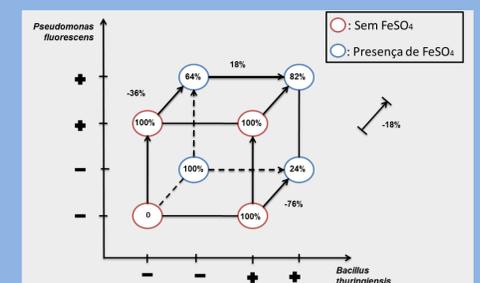
Fonte: Autor, 2017.

FIGURA 3: Sistema DOE para o estradiol



Fonte: Autor, 2017.

FIGURA 4: Sistema DOE para a drospirenona



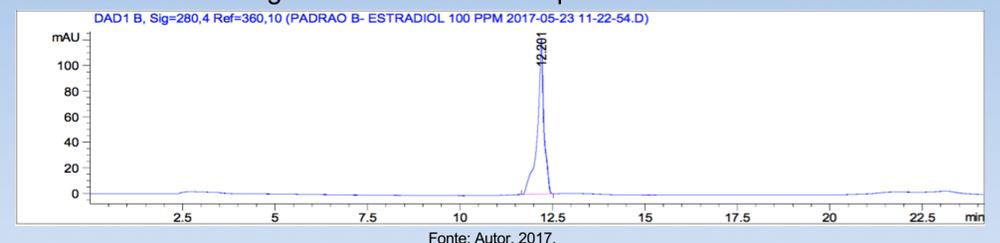
Fonte: Autor, 2017.

A partir desses resultados optou-se continuar a pesquisa utilizando apenas o *B. thuringiensis*, visto que foi o agente de biorremediação com a melhor taxa de degradação entre os microrganismos testados.

### ❖ Etapa 2 - Experimentos em amostras reais

O projeto se encontra na primeira fase da metodologia da etapa do estudo em amostras reais. Segue abaixo o cromatograma do padrão de Estradiol.

FIGURA 5: Cromatograma em UPLC-MS do padrão de estradiol



Fonte: Autor, 2017.

Nas análises por UPLC-MS, para determinar o gradiente de análise e a metodologia, foi utilizado o trabalho de conclusão de curso orientado pela orientadora dessa pesquisa. A metodologia era para detecção de outros dois poluentes emergentes, cafeína e Bisfenol A. Utilizando a mesma metodologia de Henrique (2016), o Estradiol teve tempo de retenção diferente dos outros dois analitos da metodologia original, sendo assim, na próxima fase, que consiste na validação do método quantitativo, será possível validar um método para quantificação de três importantes poluentes emergentes.

## CONCLUSÃO

Houve degradação significativa de todas as combinações sob todos os hormônios testados nos testes em pequena escala, sendo que a taxa de degradação aumentou com o aumento do tempo de incubação. Em contrapartida, a hipótese de que o ferro atuaria como bioestimulante foi negada.

Na primeira etapa o sistema ideal onde houve a degradação de 100% do etinilestradiol, 100% da drospirenona e 89,33% do estradiol, em 72 horas, foi o experimento utilizando o *B. thuringiensis* como agente biorremediador.

A partir dos dados obtidos, é possível realizar uma análise econômica e concluir que, trata-se de um sistema economicamente viável, porém necessita futura avaliação com os resultados em escala real, do estudo que continua em andamento.