

# Laboratório de Estatística I

Turma MAT02031 - C

9/3/2020

---

## Relatório de Consultoria Ian - Doutorando IPH

### Objetivos da Pesquisa

#### Objetivos Principais:

- a) Avaliar a remoção de carbendazim por carvão ativado de casca de côco e biofiltração, através de ensaios de bancada e de filtros em escala laboratorial.

#### Objetivos Secundários:

- a) Determinar os parâmetros da cinética de adsorção do carbendazim no carvão ativado granular de casca de côco a ser utilizado através de ensaios de bancada;
- b) Identificação da isoterma que melhor representa a adsorção do composto em escala de bancada;
- c) Identificar parâmetros operacionais como os tempos de ruptura e de saturação da coluna de adsorção, o Tempo de Contato de Leito Vazio (TCLV) e a Taxa de Aplicação Superficial (TAS), em escala laboratorial, para o carbendazim em água deionizada e em amostra efluente de decantador da Estação de Tratamento de Água Moinhos de Vento do Departamento Municipal de Água e Esgotos de Porto Alegre (DMAE);
- d) Verificar se há competição pelos sítios de adsorção do carvão ativado entre o CBZ e as substâncias presentes na amostra de água da ETA;
- e) Identificação do tempo de aclimação para o crescimento do biofilme nos filtros em escala laboratorial;
- f) Acompanhar o crescimento do biofilme bacteriano durante a realização dos experimentos nos filtros de areia + CAG e nos filtros *Sandwich* em escala laboratorial;
- g) Identificar os microorganismos presentes nos filtros de areia + CAG e *Sandwich* em etapas diferentes dos experimentos e correlacionar com as variáveis analisadas;
- h) Verificar o impacto da presença dos contaminantes emergentes no biofilme;
- i) Verificar a eficiência de filtros *Sandwich* e filtros de areia + CAG na remoção de CBZ e nos demais parâmetros de potabilidade dispostos na Portaria de Consolidação nº 5/2017 em escala laboratorial;
- j) Verificar se a remoção biológica prolonga o tempo de vida útil do carvão ativado;
- k) Verificar a eficiência dos filtros de areia + CAG e *Sandwich* na remoção de CBZ e demais parâmetros de potabilidade da Portaria de Consolidação nº 5/2017 em escala piloto;
- l) Comparar o efluente dos filtros analisados com o efluente dos filtros presentes na ETA.

### Plano de Trabalho

O estudo será dividido em duas etapas:

- a) **Teste de bancada:** ocorre em menor escala e serve como etapa de calibragem e validação para que o experimento possa se estender para maior escala. O objetivo é identificar a afinidade do Carbendazim

com o carvão ativado utilizado através dos parâmetros de cinética de adsorção. É utilizado um filtro composto de areia e carvão ativado para avaliar a absorbância do agrotóxico carbendazim em amostras de água pura e em amostras de água da ETA-DMAE.

A abordagem em escala de bancada é a seguinte:

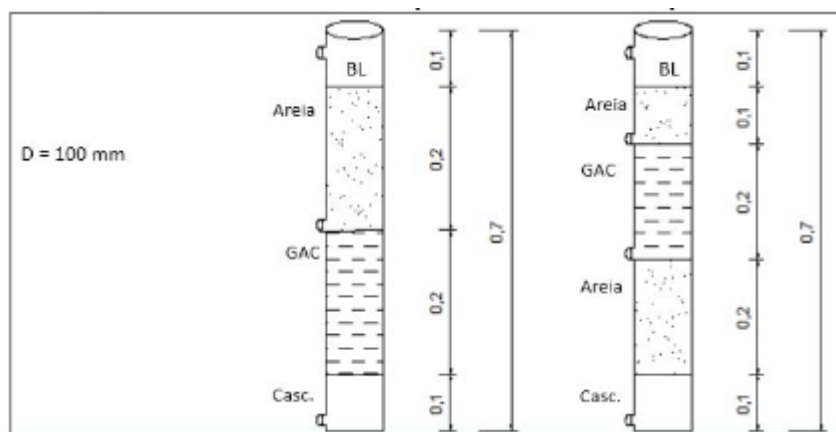
1. Preparação Carvão ativado
  - Transformação de carvão granular para pulverizado.
2. Ensaio com agitadores 1
  - Concentração conhecida de CBZ;
  - Concentração conhecida de CAP;
  - Identificação do melhor tempo de contato.
3. Ensaio com agitadores 2
  - Concentração conhecida de CBZ;
  - Tempo de contato conhecido;
  - Variação da concentração de CAP;
  - Identificação da Isoterma que melhor representa o processo de adsorção.
4. Ensaio em coluna de leito fixo
  - Concentração inicial conhecida de CBZ;
  - Dimensionamento da coluna;
  - Identificação dos parâmetros operacionais para coluna em escala real.

A coleta por sua vez, tem a seguinte forma:

- As medidas serão coletadas de 3 a 4 vezes por semana, durante 4 a 5 meses;
  - Nos dias de coleta ambas efluentes serão passadas pelo filtro a cada 15 minutos;
  - Será medido o pH, temperatura e absorbância percentual de agrotóxico na água;
  - Quando o filtro saturar, acabam os testes do dia e é medido o tempo de saturação;
  - Se o carvão ativado não possuir boa afinidade, é testado outro carvão;
- b) **Teste piloto:** aplicação do teste de bancada porém em larga escala. Haverão alterações no sentido de agregar mais informações no momento de coleta de dados, além disso, serão testados dois tipos de filtros, um em formato ‘*Sandwich*’ e o filtro padrão com areia e carvão ativado. As águas tratadas serão as mesmas, sendo uma pura com adição de carbendazim e outra afluente da ETA-DMAE também com carbendazim. A frequência amostral e os parâmetros de interesse são os seguintes:

3x por Semana	1x por semana	A cada 6 meses
Turbidez;	Absorbância Carbendazim;	Extração de DNA e Sequenciamento
Cor;	Carbono Orgânico Total;	
p.H;	E.coli;	
Temperatura da água;	Coliformes;	

O esquema de configuração dos filtros proposto é o seguinte:



## Dicionário de Dados

Nome	Descrição	Unid. de Med
Absorbância Carbendazim	Capacidade de absorção da substância em seu comprimento de onda	$-\log(\frac{I}{I_0})$
Turbidez	Redução de transparência de um meio líquido	NTU
Cor	—	Unidade Hazen
pH	Indicador de acidez / basicidade em uma solução	pH <sub>[0,14]</sub>
Temperatura da Água	—	Graus Celsius (°C)
Carbono Orgânico Dissolvido	—	mg/L
Concentração E.coli	—	NMP/100ml
Concentração de coliformes	—	NMP/100ml
Extração de DNA	—	—

## Metodologia de Análise Estatística Proposta

Nesta pesquisa, estaremos fazendo uma comparação de diversos fatores entre dois grupos distintos, buscando testar inicialmente a absorbância do Carbendazim pelo filtro bem como o grau de influência da água impura (com microorganismos/DMAE) em relação a água pura, sugerimos utilizar a Análise de Variância (ANOVA). Com a Análise de Variância, buscamos quantificar a variabilidade entre grupos distintos de observações, para testar a hipótese de que as médias entre tais grupos são significativamente iguais, desta forma, podemos identificar qual das observações possui maior influência na variável resposta.

Para facilitar o processo de análise, sugerimos que os dados sejam tabulados de forma a listar as organizações linha a linha e as variáveis de interesse coluna a coluna.