

Universidade Estadual de Santa Cruz  
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas  
Projeto de Iniciação à Docência

# Experimentação e Estatística em Saneamento Básico

2021

# Construção de um filtro caseiro para o estudo de estatística e hidráulica

# Sumário

Projeto de Iniciação à Docência

**Introdução**

1

**Objetivo**

2

**Materiais**

3

**Métodos**

4

**Resultados**

5

**Reconhecimentos**

6

# 1

## INTRODUÇÃO



# 1

## Introdução

A vida humana, assim como a de todos os seres vivos do planeta, depende da água que é insípida, inodora e incolor. As pessoas dependem da água para limpar as casas, roupas, corpo, necessidades biológicas, limpar máquinas nas indústrias, irrigar plantações, criar animais e até gerar energia.

Porém muita dessas atividades comprometem a qualidade da água, por exemplo algumas indústrias despejam nos esgotos varias substâncias que prejudicam o meio ambiente e a saúde de toda uma população.

Abastecer as casas com água tratada , recolher e tratar o esgoto faz parte do saneamento básico que é fundamental para evitar diversas doenças e preservar o meio ambiente.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem o intuito de disseminar conceitos de hidráulica e estatística por meio da utilização do saneamento básico, mais especificamente o tratamento de água, com a utilização de materiais acessíveis e replicáveis, para que seja possível a reprodução em outras instituições que visem ampliar o conhecimento do aluno por meio de uma atividade didática e com variadas áreas para explorar seus conceitos.

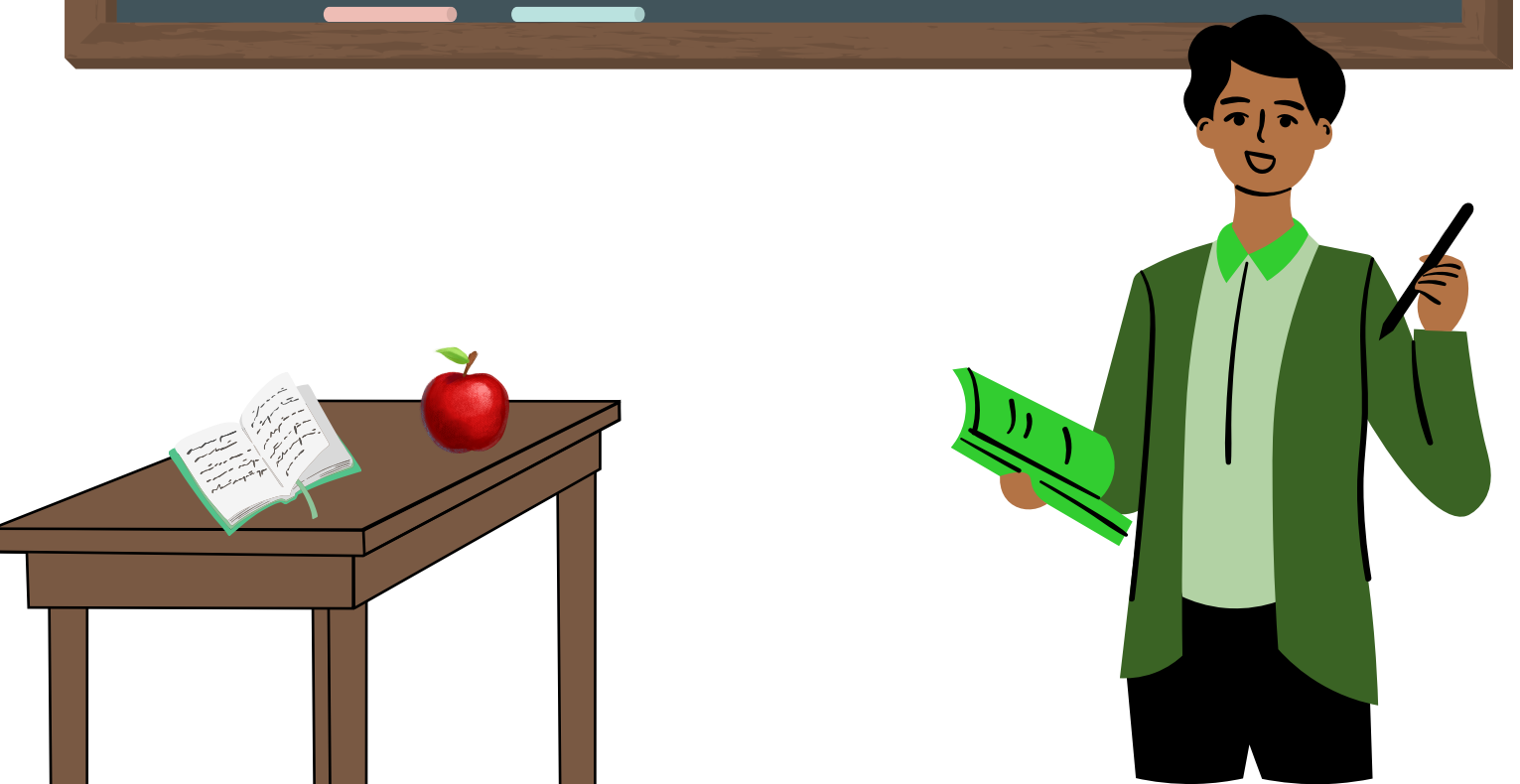
# 2

## OBJETIVO

# 2

## Objetivos

1. Produzir um filtro com materiais simples e que efetivamente retire impurezas e odores de amostras de água.
2. Comprovar estatisticamente a melhor construção do filtro, por meio de testes comparativos.



# 3

**MATERIALS**

# 3

## Materiais

- Garrafa PET (Sugestão: Pet transparente 2L)
- Suco em pó (Sugestão: Sabor tangerina 25g)
- Brita nº 0
- Areia Fina
- Areia Grossa
- Carvão
- Software R
  - OBS: O R é um software livre, usado para a análise e tratamento de dados, não é obrigatório o seu uso.
- Extensão ColorPick Eyedropper
  - OBS: O ColorPick Eyedropper é uma extensão gratuita, usada para descobrir o código RGB de um pixel da imagem, não é obrigatório o seu uso.

# 4

## MÉTODOS

# 4

## Métodos

### O FILTRO

Para fins de comparação estatística serão feitos 2 filtros, nesta seção você aprenderá a configuração de cada um deles.

Corte da garrafa PET:

- Serão necessários 28 centímetros da garrafa pet para acomodar os meios de suporte, filtrantes e a carga hidráulica da água. Portanto, com uma régua meça a sua garrafa e corte o fundo dela de forma que fiquem 28cm da abertura feita até a tampa.



## Furagem da tampa:

Com o auxílio de um prego quente e um alicate, ou da forma que achar mais confortável, realize alguns furos na tampa da garrafa de modo que a água consiga passar por estes orifícios e ao mesmo tempo, as britas não consigam.





Suporte para o filtro:

- Você pode utilizar a parte de baixo de uma outra garrafa idêntica para fazer esse suporte, basta cortar e retirar a parte afunilada da garrafa dessa forma:



# PREPARATÓRIOS

---

É indispensável realizar a saturação dos meios filtrantes antes de inserí-los no filtro. Para isso, siga as seguintes sugestões para realizar a lavagem desses materiais:

- Carvão: Com um martelo, quebre o carvão até conseguir pequenos fragmentos, coloque-os em um balde e acrescente água, agite vigorosamente de forma que todos os pedaços sejam umedecidos. Após isso, passe por uma peneira e repita o processo até que a água saia completamente límpida.
- Areia (fina ou grossa): Coloque a areia em um balde e acrescente água até que a mistura fique líquida e agite vigorosamente. Após isso, passe a mistura por um pano limpo preso na abertura de outro balde e repita o processo até que a água saia completamente límpida.
- Brita: Coloque as britas em um recipiente, como uma bacia por exemplo e acrescente água até que cubra os fragmentos de pedra. Com o auxílio de uma escova, esfregue para retirar as impurezas. Troque a água do recipiente e repita o processo até que a água saia completamente límpida.

# MONTAGEM DO FILTRO

---

## FILTRO 1:

- O primeiro filtro será constituído por 10 centímetros de brita nº 0 como base, em seguida, 10 centímetros de areia fina e acima desta camada, 5 centímetros de carvão.



Figura 1- Filtro de areia fina

# MONTAGEM DO FILTRO

---

## FILTRO 2:

- O segundo filtro será constituído por 10 centímetros de brita nº 0 como base, em seguida, 10 centímetros de areia grossa e acima desta camada, 5 centímetros de carvão.



Figura 2 - Filtro de areia grossa

# O EXPERIMENTO

---

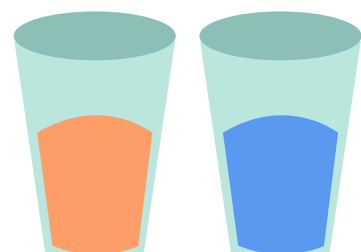
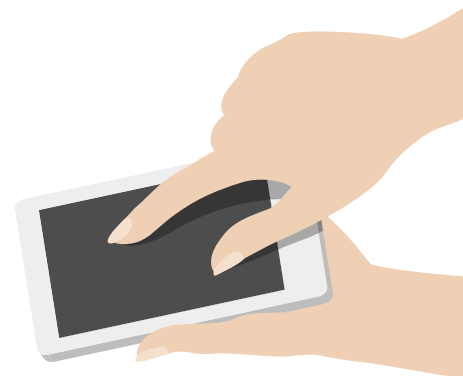
Preparando a solução teste:

- Em um balde, acrescente 5 litros de água;
- Em seguida, adicione uma unidade de suco em pó sabor tangerina ou laranja (25g).

Filtrando:

- Em um copo transparente e incolor, coloque a solução teste e reserve este copo. (servirá para o controle da cor da solução filtrada); reserve também um copo com água da torneira;
- Com um regador em cima do filtro, acrescente 200mL da solução teste, tomando cuidado para não criar uma carga hidráulica muito elevada;
- Ao mesmo tempo que começar a pingar a solução filtrada, inicie o cronômetro;

- Quando observar fim do gotejamento na parte de baixo do filtro, pare o cronômetro e anote os resultados;
- Colete a água filtrada e despeje em um copo idêntico ao utilizado para armazenar a solução teste. Coloque ambos os copos em cima de uma superfície escura e tire uma foto de cima das soluções;
- Façam três repetições para cada tipo de filtro, ou seja, três garrafas para o filtro do tipo 1 e outras três garrafas para o filtro do tipo 2, totalizando 6 unidades observacionais no total.



## OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- Não jogar a solução sem o regador ou algo que disperse a solução no filtro, como um chuveirinho por exemplo. (A criação de um fluxo preferencial interfere negativamente na qualidade da filtragem);
- Não acumular uma carga hidráulica muito elevada. (Uma coluna muito alta gera também um fluxo preferencial);
- Na montagem do filtro, colocar as areias acima da brita logo após o procedimento de saturação. (Colocá-las sem a saturação fará com que a areia invada a camada da brita, atrapalhando assim a filtragem);
- Utilizar sempre o mesmo cronômetro e o mesmo recipiente na realização experimental.



# REPETIÇÕES E PLANILHA

- Caso o trabalho seja feito em grupo, então o experimento ficará mais robusto com mais observações no total. Cada indivíduo do grupo pode fazer o mesmo experimento, desde que mantenham os padrões dos filtros idênticos.
- Medir o tempo de filtração e tirar as fotos comparando a eficiência da filtração dos filtros de areia fina e areia grossa.

<b>Integrante</b>	<b>TipoFiltro</b>	<b>Repetição</b>	<b>Tempo(minutos)</b>	<b>Eficiência (%)</b>
<b>1</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>87,10</b>
<b>1</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>86,11</b>
<b>1</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>97,22</b>
<b>1</b>	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>25,49</b>
<b>1</b>	<b>B</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>43,94</b>
<b>1</b>	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>40,98</b>
<b>2</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>69,70</b>
<b>2</b>	<b>A</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>83,72</b>
<b>2</b>	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>86,36</b>
<b>2</b>	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>21,21</b>
<b>2</b>	<b>B</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6,98</b>
<b>2</b>	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>13,64</b>

Figura 3 - Exemplo de planilha





# 5 RESULTADOS

# 5

## Resultados

### Atividade 1:

## Estatística do tempo de filtração

---

- Calcular a Média, Desvio Padrão, Mínimo, Máximo, e Coeficiente de Variação dos filtros de areia fina e areia grossa.

Exemplo:

Filtro de areia fina:

Média= $X$ , Desvio Padrão= $Y$ , Mínimo, Máximo e Coeficiente de Variação= $Z$

Filtro de areia grossa:

Média= $X$ , Desvio Padrão= $Y$ , Mínimo, Máximo e Coeficiente de Variação= $Z$

- Realizar uma análise exploratória dos dados, fazendo uma tabela de distribuição de frequência, um histograma e um boxplot.
- Fazer um intervalo de confiança e um teste de hipótese para comparar o tempo de filtração do filtro de areia fina versus o tempo de filtração do filtro de areia grossa. Utilizem um nível de significância de  $\alpha$  %.
- Não se esqueçam de recorrerem aos seus professores caso haja qualquer dúvida na execução e análise da pesquisa.



# Atividade 2:

## Análise da cor da solução filtrada

---

Para analisar a qualidade da filtração por meio das fotos das soluções será necessário do código RGB das imagens, para isso, uma sugestão é ter as fotos em um computador e com a extensão com a extensão ColorPick Eyedropper do navegador Google Chrome, selecionar um pixel da imagem.

Exemplo:



= 565855		= E5BF01	
rgb(86,88,85)		rgb(229,191,1)	

Em mãos também do código da solução filtrada é possível calcular a eficiência do filtro sobre a quantidade de vermelho (primeiro valor do código RGB) retirada da solução.

Exemplo: colocando os respectivos valores de vermelho da solução controle, da água da torneira e da solução filtrada nas colunas Controle, Torneira e Filtrada.

Experimentador	Tratamento	Repetição	Controle	Torneira	Filtrada	Variação da torneira	Variação do filtro	Eficiência(%)
1	F	1	125	80	88	45	37	82,22
1	F	2	130	80	85	50	45	90,00
1	F	3	130	80	82	50	48	96,00
1	G	1	145	80	110	65	35	53,85
1	G	2	160	80	120	80	40	50,00
1	G	3	155	80	125	75	30	40,00

Sendo a variação da torneira: (Controle - Torneira)

A variação do filtro: (Controle - Filtrada)

e a eficiência:

(Variação do filtro/Variação da torneira x100)

- Fazer as mesmas análises estatísticas da atividade 1.

# 6

## Reconhecimentos

# 6

## Reconhecimentos

Esse estudo foi elaborado pelos orientadores da Universidade Estadual de Santa Cruz, cujos contatos podem ser encontrados no fim deste manual, e realizado pelos alunos do projeto de Iniciação à Docência de Experimentação e Estatística em Saneamento Básico. Toda a equipe agradece o apoio da PROGRAD e da GERAC que forneceram as bolsas para que fosse possível a construção desse projeto. Agradecemos também, a sua escolha deste experimento como metodologia de ensino e estamos à disposição para sanar qualquer dúvida que possa surgir!

"Ninguém é tão grande que não possa aprender, nem tão pequeno que não possa ensinar." - Esopo

# Contato

Mauro de Paula Moreira  
Professor titular da Universidade  
Estadual de Santa Cruz-UESC  
Departamento de Ciências Exatas-DCET  
mpmoreira@uesc.br

Manoel Camilo Moleiro Cabrera  
Professor adjunto da Universidade  
Estadual de Santa Cruz-UESC  
Departamento de Ciências Exatas-  
DCET  
mcmcabrera@uesc.br

Ivan Bezerra Allaman  
Professor adjunto da Universidade  
Estadual de Santa Cruz-UESC  
Departamento de Ciências Exatas-DCET  
iballaman@uesc.br

Elenilton Santos Rocha  
Aluno de graduação da UESC, do  
Departamento de ciências exatas- DCET  
esrocha.egc@uesc.br

Henrique Silva Novais  
Aluno de graduação da UESC, do  
Departamento de ciências exatas-DCET  
hsnovais.egq@uesc.br

Ramon Jesus Moreira dos Santos  
Aluno de graduação da UESC, do  
Departamento de ciências exatas-DCET  
rjmsantos.egq@uesc.br

*UESC Campus Soane Nazaré de Andrade, Rod. Jorge Amado, Ilhéus - BA, Brasil  
CEP: 45662-900*