

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

Experimentação e Estatística em Saneamento Básico

2021

Fixação dos conceitos de estatística em experimentos de vazão com o uso do hidrômetro

Sumário

Projeto de Iniciação à Docência

Introdução

1

Objetivo

2

Materiais

3

Métodos

4

Resultados

5

Reconhecimentos

6

1

INTRODUÇÃO

1

Introdução

No cotidiano dos discentes, dos engenheiros, dos pesquisadores e muitos outros indivíduos deparam-se ou lidam com a estatística, geralmente nem percebem e nem sabem que estão utilizando-a. Um exemplo disso, no cenário atual, por meio das mídias sociais a sociedade a todo momento tem informações sobre a probabilidade de eficiência dos diversos tipos de vacina desenvolvidas para o combate da pandemia do COVID-19. Dessa forma, a estatística tem sido cada vez mais utilizada, não apenas pelos meios de comunicação, em resultados de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento onde estão envolvidas estratégias estatísticas e suas formas de apresentação de dados.

No contexto universitário os conceitos de estatística são amplamente ensinados com experimentos simples como a análise do comprimento de palitos de fósforo, diâmetro de bolinhas de gude, entre outros.

A metodologia de ensino ativo é uma oportunidade para que os futuros engenheiros tenham um interesse maior pela aprendizagem dos conceitos desenvolvidos dentro da sala de aula. Dos mananciais aos pontos de consumo, sejam eles comerciais ou residências, a água é um recurso natural imprescindível à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social.

O conjunto que integra todas as unidades e instalações pelas quais a água passa, denomina-se Sistema de Abastecimento de Água de uma cidade. Sabe-se que, as vazões mínimas de consumo em um Sistema de Abastecimento ocorrem por volta das 3h da madrugada, a vazão máxima por volta das 12h e a vazão média entre 18 e 22h.



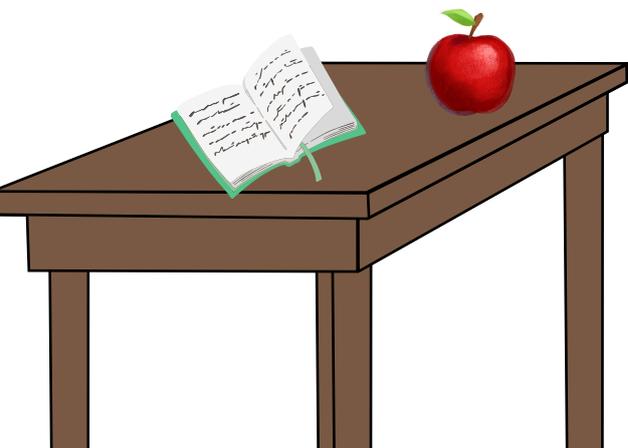
2

OBJETIVO

2

Objetivo

1. Existe diferença entre o volume de água por tempo fornecido pela empresa de saneamento no sábado ou domingo em relação aos demais dias da semana?
2. O hidrômetro registra corretamente o volume de água que é utilizado nas residências?



3 MATERIAIS

3

Materiais

- Hidrômetro
- Torneira
- Balde graduado
- Cronômetro
- Software R

➤ OBS: O R é um software livre, usado para a análise e tratamento de dados, não é obrigatório o seu uso.

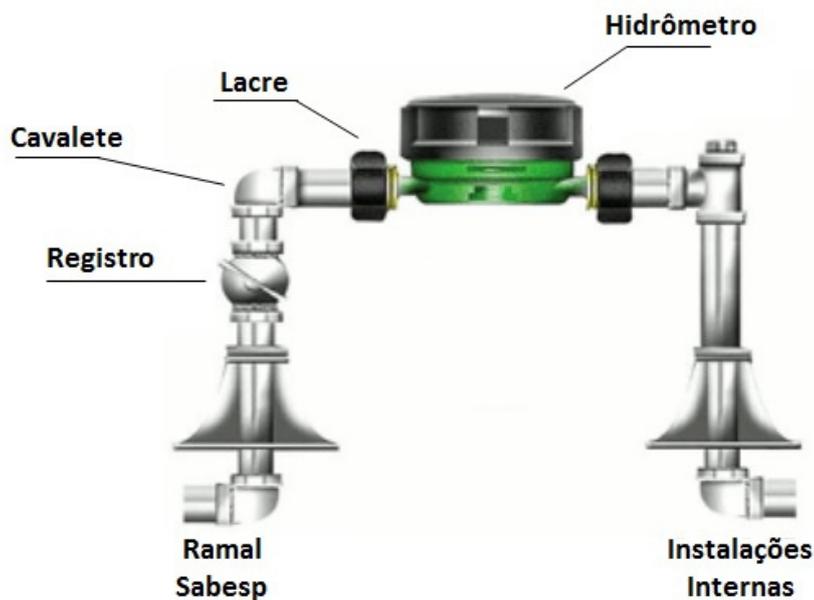


Figura 1- Cavalete com hidrômetro

<https://www.cofermeta.com.br/hidraulica/hidrometros/kit-cavalete/kit-cavalete-para-hidrometro>

4

MÉTODOS

4

Métodos

Atividade N° 1

- 1** Inicialmente verifique se todos os pontos de utilização de água na residência estão fechados ou inoperantes, bem como, o reservatório não está sendo abastecido. Se houver variação de número ou movimento dos ponteiros nos contadores do hidrômetro, então há consumo de água na residência (pode ser o enchimento da caixa elevada, algum vazamento na tubulação ou utilização de água pela máquina de lavar roupa);
- 2** Verifique se você consegue abrir e fechar rapidamente a torneira;
- 3** Coloque um recipiente graduado ou previamente aferido embaixo da torneira mais próxima do hidrômetro (a utilização de uma bacia pode ser mais recomendável pois possui uma altura menor);
- 4** Abra a torneira por completo, verifique se uma parte do jato de água não está caindo fora do recipiente, espere alguns segundos para estabilizar o fluxo e retirada do ar;

5 Prepare o cronômetro e com a torneira aberta acione o cronômetro. Após atingir um certo tempo (depende do volume do recipiente utilizado) feche a torneira e pare o cronômetro. Evite o transbordamento do recipiente. Anote o volume de água no recipiente, o tempo gasto registrado no cronômetro, data e horário;

6 Esvazie o recipiente conscientemente (Não desperdice água) e refaça os passos 4 a 5 até completar um total de 3 conjuntos de leituras (A média desse conjunto será a amostra desse horário).

Atividade N° 2

1 Após feito a atividade n°1, coloque um recipiente graduado ou previamente aferido vazio embaixo da torneira mais próxima do hidrômetro;

2 Faça uma leitura no hidrômetro e anote o volume inicial marcado no display do aparelho;

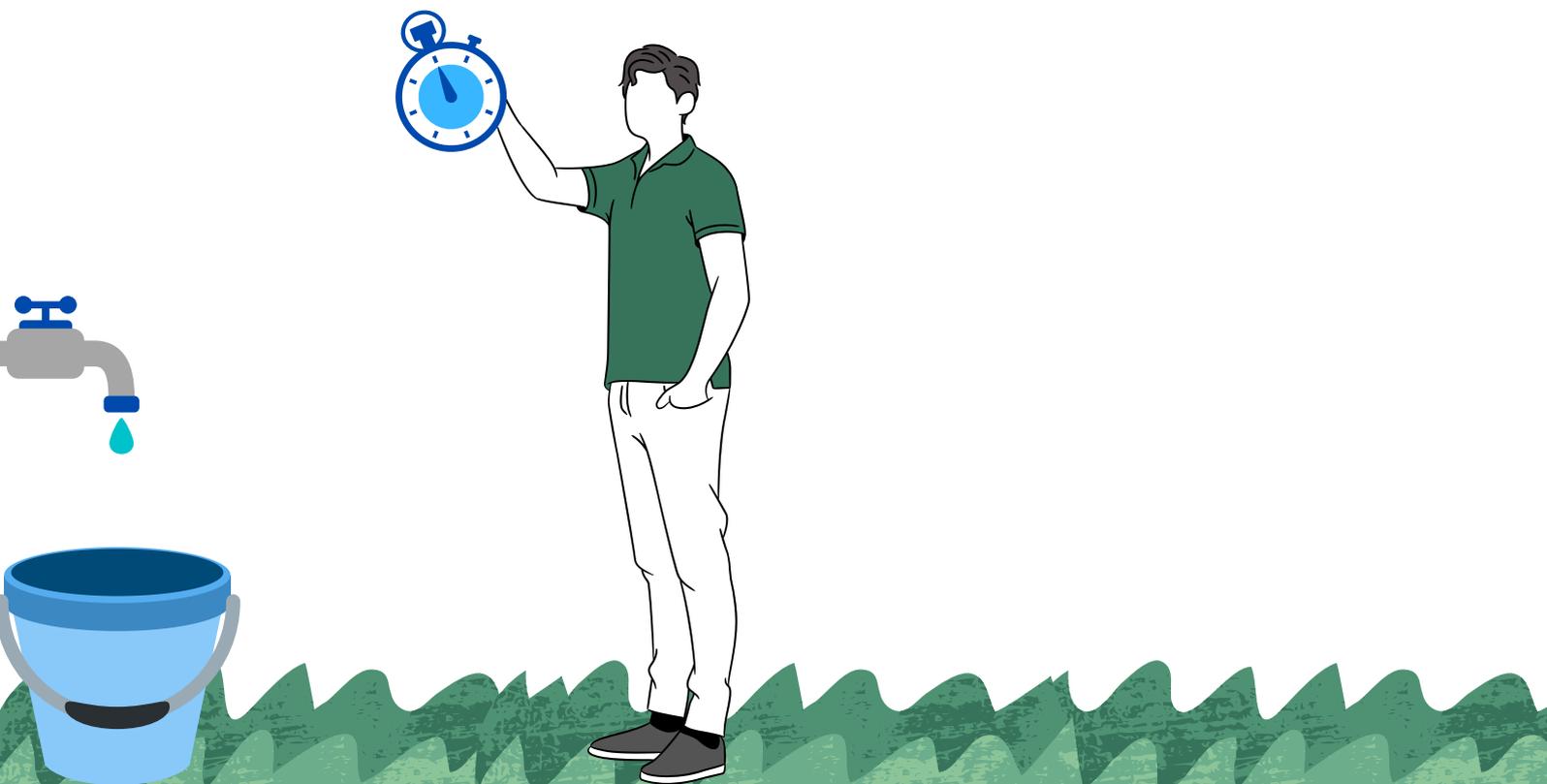
3 Abra a torneira por completo (máxima posição de abertura), após atingir o volume previamente definido no recipiente (balde), feche a torneira. Evite o transbordamento do recipiente. Anote o volume de água coletado no balde;

4 Com os ponteiros do hidrômetro parados e a torneira fechada faça uma leitura do volume final no aparelho;

5 Refaça os passos 2 a 4 até completar um total de 3 conjuntos de leituras.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- Recomenda-se fazer a atividade 2 após a realização da atividade 1. Assim, não será necessário repetir os passos de retirada de ar da tubulação;
- Não medir a vazão com a mangueira acoplada na torneira, se precisar direcionar o jato para não cair fora do recipiente utilize um pedaço curto de mangueira;
- Se não houver torneira junto ao cavalete da residência, utilize a torneira mais próxima do hidrômetro (verifique se a água da torneira é proveniente diretamente do sistema de abastecimento, isto é, sem passar pela caixa d'água da residência);
- Utilizar sempre o mesmo cronômetro e o mesmo recipiente na realização experimental;
- Sugere-se que seja coletado o volume de no mínimo 2 litros, a depender da vazão residencial, para que o cálculo da mesma seja feito de forma satisfatória.



REPETIÇÕES E PLANILHA

- Escolher dois dos três turnos do dia (matutino, vespertino e noturno) para realizar o experimento;
- Fixar um horário dentre os intervalos a seguir, considerando os turnos escolhidos. 04:00 até 12:00; 13:00 até 18:00; 19:00 até 24:00;
- Fazer a atividade n°01 escolhendo de modo aleatório três dias da semana. Para o final de semana utilize o sábado e domingo. A atividade deve ser realizada durante 4 semanas seguidas;
- É necessário a padronização dos horários e dos dias de coleta para todas as semanas;
- Fazer a atividade n°02 durante os três dias da semana escolhidos na atividade n°01 e finais de semana, no decorrer de duas semanas e em dois turnos.



QUINTA 22/04	REPETIÇÃO 1	REPETIÇÃO 2	REPETIÇÃO 3
08:00	2 Litros 13,52 s 0,1479 L/s	2 Litros 13,20 s 0,1515 L/s	2 Litros 12,13 s 0,1649 L/s
14:00	2 Litros 16,55 s 0,1208 L/s	2 Litros 15,12 s 0,1323 L/s	2 Litros 17,44 s 0,1147 L/s

Figura 2 - Exemplo de planilha

5 RESULTADOS

5

Resultados

Atividade N° 1

- 1 Calcular a média, o desvio padrão e coeficiente de variação da vazão obtidas em todos os horários da semana e do final de semana.

Obs1: Tais valores devem ser obtidos para cada horário e para semana e final de semana. Supondo-se que escolhemos os horários 8:00 e 14:00, tem-se o exemplo:

Semana

08:00 → média= X , desvio padrão= Y , coeficiente de variação= Z

14:00 → média= X , desvio padrão= Y , coeficiente de variação= Z

Fim de Semana

08:00 → média= X , desvio padrão= Y , coeficiente de variação= Z

14:00 → média= X , desvio padrão= Y , coeficiente de variação= Z

Obs 2: Em uma semana de coleta, obtém-se 10 amostras, e não 30, pois a três medidas tomadas num mesmo horário não constituem uma repetição genuína, pois não são independentes. Logo, deve-se tirar a média destas "réplicas" para obter um valor daquele horário.

- 2 Calcular um intervalo de confiança de $X\%$ para cada horário e o fator "semana" e "final de semana". O nível de confiança deve ser estabelecido pelo grupo e justificado.
 - 3 Fazer um teste de hipótese para comparar a vazão média da semana versus a vazão média do final de semana. Utilizem um nível de significância de $\alpha\%$.
 - 4 Não se esqueçam de recorrerem aos seus professores caso haja qualquer dúvida na execução e análise da pesquisa.
- Caso o professor queira avaliar a técnica de regressão, sugere-se que tenha pelo menos 4 horários de avaliação.

Atividade N° 2

- Fazer as mesmas "análises estatísticas da atividade 01". No teste de hipótese deverão comparar aquilo que foi medido no balde com o que foi medido no hidrômetro.
- Esta atividade é de cunho didático-pedagógico feito em condições não controladas, portanto não pode ser utilizada como um padrão de reprovação para hidrômetro residencial.

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!

"O lucro do nosso estudo é tornarmo-nos melhores e mais sábios" - Michel de Montaigne

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 assistente 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

Jessica Santos Araújo
Aluno de graduação da UESC, do
Departamento de ciências exatas-DCET
jsaraujo.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*