



## PETFILTER: ECONOMIA ALIADA À SUSTENTABILIDADE

*Petfilme: Economy allied with sustainability*

TOLEDO, Ana Júlia Oliveira<sup>1</sup>; BERTOLINI, Gustavo Henrique<sup>2</sup>; LINCK, Ieda Márcia Donati<sup>3</sup>; OLIVEIRA, Pedro Rodrigues<sup>4</sup>; SILVA, Diego Faccinn<sup>5</sup>; BERSCH, Patrícia<sup>6</sup>.

**Resumo:** Reutilizar a água se tornou um tópico de discussão mundial. É necessário nos conscientizarmos do quão é importante tomar medidas ecológicas, principalmente reutilizarmos a água. Países ricos e principalmente países pobres, de baixo desenvolvimento econômico social, já sofrem com vestígios da crise hídrica que se aproxima. A temática do projeto realizado na Universidade de Cruz Alta- Unicruz é atual e educativo. Na busca de trazer uma alternativa com fácil acesso para as famílias, nasceu o Petfilter, composto de matérias básicas, é uma espécie de filtragem “feijão com arroz” que traz excelentes resultados. O presente trabalho consiste na explicação da fabricação do filtro desenvolvido pelos alunos do primeiro semestre do curso de engenharia civil, no projeto integrador. Sua estrutura é dividida em duas etapas, respectivamente de sete e três partes para que se obtenha uma água pura, livre de resíduos físico-químicos.

**Palavras-chave:** Exemplo Um. Exemplo Dois. Exemplo Três. Exemplo Quatro.

**Abstract:** Reusing water has become a topic of worldwide discussion. We need to be aware of how important it is to take ecological measures, especially reusing water. Rich countries and mainly poor countries, with low social economic development, already suffer with vestiges of the approaching water crisis. The theme of the project carried out at the University of Cruz Alta- Unicruz is current and educational. In the search to bring an alternative with easy access for families, was born Petfilter, composed of basic materials, is a kind of filtering "beans and rice" that brings excellent results. The present work consists in the explanation of the manufacture of the filter developed by the students of the first semester of the civil engineering course, in the integrative project. Its structure is divided into two stages, respectively of seven and three parts to obtain pure water, free of physical-chemical residues.

**Keywords:** Example One. Example Two. Example Three. Example Four.

<sup>1</sup>Acadêmica do 2º semestre de Engenharia Civil da Civl da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ. Email: [ana.julia.toledo@hotmail.com](mailto:ana.julia.toledo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Acedêmico do 2º semestre de Engenharia Civil da Civl da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ. Email: [gustavo@gtbertolini.com.br](mailto:gustavo@gtbertolini.com.br)

<sup>3</sup>Professora colaboradora. Doutora em Linguística/UFSM e UA-Portugal. Mestre em Educação/Uninorte-PY. Mestre em Linguística/UPF. Bolsista Capes. Membro do GEL e NEEPS/Unicruz. Coordenadora e professora do Proenem/Unicruz. E-mail: [imdlinck@gmail.com](mailto:imdlinck@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmico do 2º semestre de Engenharia Civil da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ. Email: [oliveiraapedro2612@gmail.com](mailto:oliveiraapedro2612@gmail.com)

<sup>5</sup> Acadêmico do 2º semestre de Engenharia Civil da Universidade de Cruz Alta- UNICRUZ. Email: [diegofaccinn69@gmail.com](mailto:diegofaccinn69@gmail.com)

<sup>6</sup>Patrícia Bersch, docente do curso de Engenharia Civil, Centro de Ciências Humanas e Sociais, Universidade de Cruz Alta-UNICRUZ. Email: [pbersch@unicruz.edu.br](mailto:pbersch@unicruz.edu.br)



## Introdução

Segundo o ex-secretário geral da ONU, Ban Ki-moon, conforme a economia cresce, proporcionalmente nossos recursos naturais diminuem e, conseqüentemente, a sede aumenta. Constatação essa, dada em uma entrevista para UN NEWS, em 2015, ou seja, há três anos, no entanto, o tempo decorrido não o tornou uma pauta desatualizada, ao contrário, constata-se que uma crise hídrica se aproxima rapidamente.

Por volta da década de 1960, no contexto mundial, surgiu a preocupação com o risco de um colapso ecológico e a sustentabilidade passou a ser o tema da atualidade do final do século XX. Nessa altura, voltou-se um olhar para a emergência e a construção do conceito de ambiente que “ressignifica as concepções do progresso, do desenvolvimento e do crescimento sem limite, para configurar uma nova racionalidade social que reflete no campo da produção e do conhecimento, da política e das práticas educativas” (Leff, 2011, p. 11 apud RANGEL, 2014).

Mesmo 40 anos depois do início das campanhas de conscientização, deparamo-nos, inúmeras vezes, com situações de ignorância dos cidadãos. Sabemos que medidas educativas foram tomadas, principalmente em escolas, entretanto, poucas práticas atuantes são vistas. Preocupação antiga e atual, presente no nosso cotidiano, ou deveria ser, já que vivemos o resultado do uso desenfreado e despreocupado dos recursos naturais e temos noção disso.

## Metodologia ou Materiais e métodos

Afim de produzir um filtro simples, desenvolvemos um design de fácil manuseio, com a estrutura em Ferro, com um custo de \$410,00, estando incluso também 10 apoios independentes. Afim de que a vazão e a capacidade filtrante fossem grandezas equivalentes possui 2,20 m de altura. Utilizamos também: oito garrafas pets, recipientes plásticos, sendo eles dois de 4L e um de 5.5 L, adaptadores, conctores de canos em PVC, meias de nylon, tela de contenção de resíduos, mangueira, carvão mineral, areia grossa e fina, brita grossa e fina, algodão, desseis polcas, oitobraçadeiras e imã automotivo. Para o resíduo, usamos aveia, limalha de ferro (provineinte do feito da estrutura), terra e água. Os apoio seguem dois modelos, um que comporta os pets e outro que sustentará a vasilha de 4L, ambos anexados por braçadeiras e polcas no suporte. Todo o processo de montagem e também os testes de pH, sólidos sedimentares e turbidez foram desenvolvidos no laboratório de Bioquímica, na



Universidade de Cruz Alta- Unicruz. Foram utilizados o pHmetro, turbidímetro e o Cone de Imhoff.

## **Resultados e discussões**

### **Procedimentos desenvolvidos**

A disposição dos materiais filtrantes foi definida na seguinte ordem: brita grossa, brita fina, areia grossa, areia fina, carvão ativado e algodão. No primeiro apoio temos um recipiente redondo de quatro litros. Obtemos através dele a separação Sólidos/ Líquidos, sendo estes de médio e grande porte.

A filtração é usada como método de afinação de qualidade da água, ou seja, tem como finalidade, eliminar a matéria suspensa(...) Possibilita a redução dos omicroorganismos e, dependendo da natureza do meio, a remoção de cheiro, sabor e odor (ALVES, 2010, p.19).

Acoplamos tela fina em sua abertura, como uma peneira; resulta no primeiro processo de filtragem: os sólidos ficaram retido, principalmente os grãos de aveia, entre outras partículas.

O segundo processo de separação é o magnético. Ao colocamos um imã de som automotivo, no recipiente, em que temos o resíduo; neste caso, é a limália de Ferro que depositar-se-á em seu entorno. Comportamente típico de qualquer metal, segue-se, então, a mangueira que direcionará o líquido diretamente para a primeira pet, conseqüentemente o segundo apoio.

Para assegurarmos total liberdade de resíduos sólidos, contamos com dois apoios de brita, sendo elas: grossa e fina. A areia grossa e a fina têm como objetivo comum filtrar organismos, partículas de sujeira e grãos de terra, nos apoios 3 e 4, respectivamente.

O objetivo de utilizar dois tipos de matérias que filtram os mesmos resíduos é assegurar que a água chegue com o menor número de resíduos físico-químico possível, já que possuem propriedades distintas de espaçamento e tamanho de grãos. No sexto apoio temos o carvão ativado. Nele, teremos a adsorção de substâncias orgânicas que possa conter, odor, mau gosto e a cor, principal componente filtrante.



Seguiremos, então, com o algodão, acoplado com o intuito de que obtivemos mais um filtro de sólidos milimétricos, que pode até ter sido adquiridos no processo, como por exemplo, a possibilidade de passar alguns grãos de areia pela meia.

Finalizamos a primeira parte, totalizamos oito apoios, com seis pets e dois recipientes redondos de quatro litros.

Afim de que obter melhores valores, desenvolvemos uma segunda etapa, com dois apoios para garrafa pet, com areia fina e carvão ativado. Materiais de funcionalidade conhecida e que já agiram sobre o filtrante, conseguimos resultar em uma dupla filtragem, assegurando que os elementos cumpram seus papéis.

Conforme a figura abaixo podemos visualizar o resultado final do design desenvolvido.



Figura 1: Visão do filtro após acoplar a segunda parte.  
Fonte: Arquivo Pessoal.

### **Padrões de cuidados**

Para delimitar e organizar os padrões potabilidade e demais resultados proveniente de testes, temos uma série de normas que devem ser seguidas, estas são delimitadas pela Associação de Normas Tecnicas Brasileiras (ABNT).

A qualidade da água é definida por sua composição química, física e bacteriológica. As características desejáveis de uma água dependem de sua utilização. Para o consumo humano há necessidades de uma água pura e saudável, isto é, livre de matéria suspensa visível, cor, gosto e odor, quaisquer organismos capazes de provocar enfermidades e de quaisquer substâncias orgânicas ou inorgânicas que possam produzir efeitos fisiológicos prejudiciais ( RICHTER, 2002).



Nesta encontramos dados que possibilitaram a criação da tabela 1. Com base nela, podemos analisar os resultados físicos de qualquer resíduo.

Atributo	Unidade	Limite desejável	Máximo tolerável
Dureza	(mg/l)	< 100	200
Cor	(mg/l)	< 30	50
Turbidez	(mg/l)	< 10	25
Ferro	(mg/l)	< 0,3	1
Coliformes	(NMP/100ml)	< 50	100

**Tabela 1-** Os níveis máximos e mínimos de cada teste que deve ser proferido para garantir a potabilidade da água.  
**Fonte:** RICHTER, 2002.

De acordo com a ABNT, podemos considerar quatro tipos de águas naturais:

A: Provém de bacias sanitárias que já possuem proteção natural, com características satisfatórias ou com pouca alterações, geralmente de águas subterrâneas.

B: Águas superficiais ou de bacias subterrâneas, que apesar de possuírem valores mais elevados não necessitem de coagulação para sua potabilidade se tornar completa.

C: De origem não protegida e que exijam a coagulação no processo de filtragem.

D: Águas superficiais e bacias não protegidas, exposta a poluentes.

Após analisarmos os resultados e compararmos com as normas ABNT, constatamos que possuímos um resíduo tipo D. Especificamente, a norma aborda que para a purificação do tipo D, devemos passar por um processo de Coagulação, filtração em filtros rápidos, desinfecção e correção de pH. Duplicamos as etapas de filtragem principal para obtermos resultados melhores, entretanto ainda não foram suficientes para que obtivéssemos valores adequados ou próximos para a ingestão.

Segue abaixo a tabela com os valores obtidos após a passagem do líquido pelo Petfilter.

	Antes da filtragem	Pós filtragem
Turbidez	98,2 UNT	78,1 UNT
pH	9,7	7,3
Decantação de Sólidos	15 ml/L	1,5 ml/L

Tabela 2 - Comparação de valores antes e pós filtragem. Fonte: (Toledo, et al., 2018)



Ao compararmos com o valores obtidos anteriormente ao filtro com os resultados, possuímos valores extremamente significativos, com melhora absoluta, resultados provenientes de testes obtidos com o aparelho denominado turbidímetro. Vale ressaltar que, segundo Richter- 2002, geralmente a cor da água é proveniente de matéria vegetal decomposta, ou seja, não apresenta risco à saúde.

O pH passou de Alcalino para Neutro, encaixa-se perfeitamente no parâmetros de potabilidade, dentro das normas. Para utilizamos o pHmetro.

Já para a decantação de sólidos, fizemos uso do cone de Imhoff. Segundo a ABNT, NBR-10651, devemos depositar um litro do resíduo que irá passar pelo filtro, esperar 45 minutos e verificar a decantação no fundo do cone, após 15 minutos repetir o processo. Melhor resultado obtido foi este com uma anulação quase total dos resíduos sólidos.

Notamos, também, que no decorrer do processo tivemos retenção do lodo nos materiais filtrantes de cada apoio, ou seja, além de suas características próprias acabaram por reter mais um componente do resíduo.

Almejando tal tarefa, é preciso fazer ajustes, tais como: acrescentar um motor que bombeará água após a finalização da primeira etapa, diretamente para a segunda, tornando um processo contínuo. Buscaremos uma maneira de introduzir Cloro e Flúor, afim de concluir o processo de potabilidade da água. Para isso, trocaremos o resíduo de estudo, iremos fazer uso de um que possua menor saturação.

### **Vazão dos resuíduosos**

Para calcular quantos litros passavam pelo filtro por segundo, fizemos uso da fórmula do volume dividido pelo tempo. Contamos desde da passagem pelo primeiro apoio até o recipiente receptor, descontando o tempo que precisamos para repassar o líquido para a segunda etapa. Sendo assim, obtemos 11 segundos. Como volume, utilizamos um litro. Seguem abaixo os dados:

	Diâmetro/ cm	Altura/ cm
Litro	12	Em média 28
Recepiente receptor	17,5	17,5



Tempo decorrido para passar total do líquido	11 Minutos e 48 Segundos
--	--------------------------

Tabela 3 - Dados usados para o cálculo da vazão. Fonte: (Toledo, et al., 2018)

Tempo foi convertido para segundos: 708 Segundos

- 11 minutos X 60 = 660 + 48 = 
- $L = \frac{1000 \text{ ml}}{708 \text{ S}} = 1,41 \text{ ml/s}$

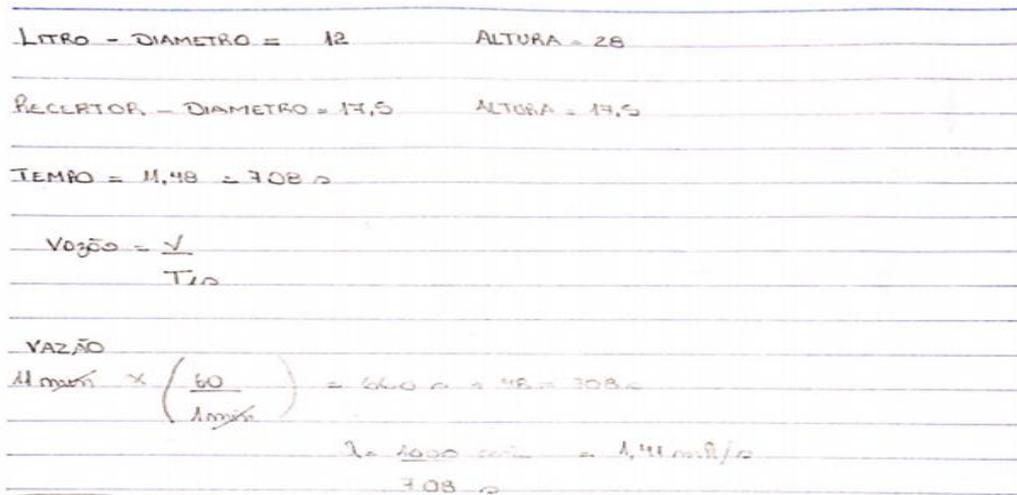


Figura 2 - Cálculo desenvolvido em uma folha de caderno, conforme exigência do professor orientador. Fonte: (Toledo, et al., 2018)

### Considerações finais ou Conclusão

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é clara para resíduos com percentuais rigorosos. Na presente pesquisa comparamos os resultados da água ante e pós filtragem, não visando o consumo. Sendo assim, os resultados obtidos foram satisfatórios e animadores.

Uma coisa é certa: não podemos apenas falar sobre sustentabilidade ou sobre escassez da água etc. É preciso tomar atitudes éticas e responsáveis que contribuam para a vida no planeta seja garantida. Nós estamos fazendo a nossa parte.



## REFERÊNCIAS

ALVES, Célia. **Tratamento de Águas de Abasemento**. 3ª Edição- Publindustrias, editora técnica- 2010.

Entrevista com Ban Ki-moon: **motivação foi transformar trabalho mais impossível em missão possível**. **ONUBrasil**. Fev/2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/entrevista-com-ban-ki-moon-motivacao-foi-transformar-trabalho-mais-impossivel-em-missao-possivel/>>  
Data de acesso: <21/-5/2-18>

NBR- 10561. **Disponível em:**  
<[file:///C:/Users/anaju/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps\\_8wkyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/10/dokumen.tips\\_nbr-10561-1988-aguas-determinacao-de-residuo-sedimentavel-solidos-sedimentaveis-metodo-d\[315\].pdf](file:///C:/Users/anaju/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wkyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/10/dokumen.tips_nbr-10561-1988-aguas-determinacao-de-residuo-sedimentavel-solidos-sedimentaveis-metodo-d[315].pdf)> Data de acesso:  
<24/06/2018>

**Os telhados verdes nas políticas ambientais como medida indutora para a sustentabilidade**. Disponível em:  
<[file:///C:/Users/anaju/OneDrive/Documentos/1\(2018\)/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Textual/trabalho/document%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anaju/OneDrive/Documentos/1(2018)/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Textual/trabalho/document%20(1).pdf)>

RICTHER, Carlos A.; DE AZEVEDO NETTO, José M.- **Tratamento de Água tecnologia atualizada**. Editora: Edgar Blucher LTDA. – 2002. Disponível em:  
<<http://www.abnt.org.br/normalização>> Data de acesso <30/05/2018>