

DOCE
CHUVA

Prototipagem de
filtros para águas
contaminadas por
metais pesados na
Foz do Rio Doce





Regenera Rio Doce

impulsionado por

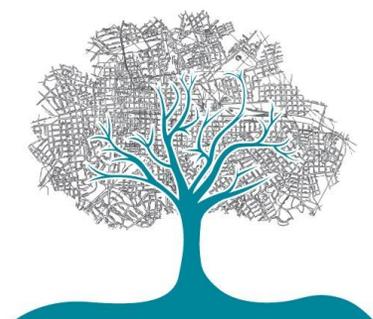


water innovation lab *Brasil*

Apoios



MUDA



PERMACULTORES URBANOS



Caliman Material de Construção



Confluências de possibilidades e ações cooperativas

Esta relatoria descreve um longo processo de expectativas, diagnósticos, encontros e cooperação, articulados pelo Movimento Regenera Rio Doce junto com instituições parceiras, com base na necessidade do território da Foz ter um protótipo de pesquisa e desenvolvimento em segurança hídrica, diante do cenário de contaminação tóxica pelos rejeitos de mineração das empresas Vale e Samarco, despejados no Rio Doce.

A primeira etapa deste processo, pensado no laboratório de inovações para água do Wil Brasil, consistiu na construção de um sistema de captação de água da chuva e instalação de cisterna, inspirado no modelo implementado na comunidade de Areal, durante o Festival Regenera Rio Doce, em 2017. A viabilidade financeira desta etapa foi obtida em parceria com a Muda Outras Economias. O sistema foi construído durante o Festival Magia na Foz, em novembro de 2021, no marco da chegada dos rejeitos no oceano.

A segunda etapa, impulsionada pelo WIL Brasil, acolheu a necessidade do território, criou condições coletivas para o desenvolvimento da tecnologia e viabilizou financeiramente a construção dos filtros, através do Projeto Doce Chuva, nome que tomamos emprestado para descrever este processo inteiro.

O WIL BRASIL

Water Innovation Lab Brasil - Laboratório de Inovação da Água

É um programa de formação da ONG canadense Waterlution que oferece ferramentas para a próxima geração de jovens líderes, possibilitando um ambiente de cocriação de inovações para os desafios da água e saneamento. Com uma rede diversa e global que reúne mentorias, troca de saberes, parcerias multissetores, nasce a potência para impulsionar mudanças e nutrir uma cultura de cuidadores da água. www.waterlution.org/brasil

Em 2021 o WIL Brasil promoveu a implementação das soluções e protótipos inovadores em 5 territórios brasileiros, ativando parcerias locais e gerando um impacto transformador positivo. O programa é composto por aprendizagem prática de colaboração, criatividade, engajamento, resolução de problemas complexos, pensamento sistêmico e orientado a impactos e resultados, inteligência social e prototipagem – considerando as realidades da crise climática, da pandemia do COVID-19, dos ODS, desafios reais das comunidades locais e dos jovens.

O DOCE CHUVA foi criado colaborativamente na edição de 2021 do programa WIL Brasil: participantes + Movimento Regenera Rio Doce + parcerias locais + impulsos da Rede WIL para responder aos desafios do território sobre segurança e autonomia hídrica.

UM DOS 5 TERRITÓRIOS DO WIL BRASIL 2021



RIO DE JANEIRO Morro do Preventório	BAHIA Salvador	ALAGOAS Maceió	ESPÍRITO SANTO Foz do Rio Doce	SÃO PAULO Tekoa Guyra Pepo
--	-------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------------



A Foz do Rio Doce é uma região tradicionalmente ocupada por comunidades tradicionais, impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão da mineradora Samarco (Vale, BHP Billiton) em novembro de 2015, em Mariana – MG, que lançou rejeitos de mineração no Rio Doce. Pesquisas produzidas pelas universidades apontam para o agravamento da contaminação na região ao longo dos anos, conforme os 60% dos rejeitos, que ainda se encontram depositados na calha e na hidrelétrica de Candonga, são canalizados pelas temporadas de chuva sendo depositados permanentemente na foz do Rio Doce.

Na foz vivem cinco comunidades. Na margem sul encontramos Regência Augusta, uma vila de pescadores, com vocações turísticas, onde vivem aproximadamente 2000 pessoas e faz limite com a Reserva Biológica de Comboios, criada para proteger, sobretudo, a principal área de desova da tartaruga gigante no Brasil. Nas imediações de Regência está localizada a comunidade de Areal, recentemente reconhecida como indígena, onde setenta famílias estão vinculadas ao território.

Desafio. Os dados das instituições de pesquisa científica apontam o aumento gradativo de contaminação em toda cadeia alimentar na foz do Rio Doce, desde as algas até os animais topo de cadeia, como o Robalo.

Como comunidade não dispomos de dados sobre a contaminação dos seres humanos nem dados confiáveis sobre a água da Estação de Tratamento local, sendo que a ETA capta água em poço a trezentos metros do rio (historicamente contaminado por bário) e não dispõe de tratamento para metais pesados.

Proposta. O projeto Doce Chuva propõe aumentar a segurança hídrica na Foz do Rio Doce através do desenvolvimento de um protótipo de captação e filtragem da água da chuva e o desenvolvimento de filtro para metais pesados para ser utilizado na água da torneira. Além de firmar um ponto de referência tecnológica e pedagógica em busca de segurança e autonomia hídrica.



O maior despejo de rejeitos desde o rompimento da barragem aconteceu na enchente deste ano, 2022.

Espaço que acolheu o Sistema: Jardim Regenera Rio Doce

O Jardim Regenera é um espaço sensível sócio-bio-diverso, com boas práticas regenerativas, que promove o Bem Viver e o aprimoramento natural e humano, com base nas aprendizagens desenvolvidas pelo coletivo Aliança Rio Doce e Movimento Regenera Rio Doce, desde o rompimento da barragem de fundão que lançou rejeitos tóxicos de mineração no Rio Doce.

[Saiba mais sobre o Jardim Regenera Rio Doce](#)



Etapas do Projeto

1ª etapa. Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017. Sistema referência para a construção do protótipo deste projeto.

2a etapa. Mutirão de construção do sistema de captação e cisterna para água da chuva, durante o Festival Magia na Foz, 11/2021.

3a etapa. Estudos para o desenvolvimento dos filtros no programa de inovação tecnológica do Wil Brasil.

4a etapa. Mutirão de montagem do Filtro lento de areia e filtro de zeólita para a água da Estação de Tratamento de Água local. E montagem de filtro lento de areia para a cisterna de água da chuva, que ainda será executado.

5a etapa. Análise da contaminação da água através de laboratórios populares.

6a etapa. Próximos passos.

1ª etapa. Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017. Sistema referência para a construção do protótipo deste projeto.

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA:

Identificação da amostra: Cisterna de Água da Chuva

Matriz: Água Potável

Código Fullin: 12210040-AP

Data da amostragem: 09/12/2021

Hora da amostragem: 10h04min

Data de recebimento da amostra: 09/12/2021

Cotação nº: ---



RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetro Analisado	Unidade	LQ	Resultado da Análise	VMP GM/MS N° 888/2021	Método utilizado	Data do ensaio
Cloro Residual Livre	mg/L	0,15	< 0,15	5	OD-LAA-010 (Método DPD Free Clorox)	09/12/21
pH	-	2 a 13	6,59	6,0 a 9,0	SMEWW 4500 H' B	09/12/21

LQ: Limite de Quantificação.

VMP: Valor Máximo Permitido de acordo com a Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021.

1ª etapa Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017.

RESULTADOS ANALITICOS

Parâmetro Analisado	Unidade	LQ	Resultado da Análise	VMP GM/MS N° 888/2021	Método utilizado	Data do ensaio
Alumínio Total	mg/L	0,05	0,17	0,2	SMEWW 3500 Al B	16/12/21
Amônia (como N)	mg/L	0,150	0,174	1,2	OD-LAA-013 (Salicylate Method)	16/12/21
Cloreto	mg/L	0,7	1,1	250	OD-LAA-009 (Método Mercurio Thiocyanate)	10/12/21
Coliformes Totais	-	P/A	Presença	Ausência em 100 mL	SMEWW 9223 B	09/12/21
Cor Aparente	mg Pt-Co/L	7	8	15	SMEWW 2120 C	09/12/21
Dureza Total (calc.)	mg/L	0,20	33,17	300	SMEWW 2340 B	10/12/21
<i>Escherichia coli</i>	-	P/A	Presença	Ausência em 100 mL	SMEWW 9223 B	09/12/21
Ferro Total	mg/L	0,15	< 0,15	0,3	SMEWW 3111 B	10/12/21
Fluoreto	mg/L	0,1	< 0,1	1,5	SMEWW 4500 F C	09/12/21
Manganês Total	mg/L	0,05	< 0,05	0,1	SMEWW 3111 B	10/12/21
Sódio Total	mg/L	0,5	0,90	200	SMEWW 3500 Na B	10/12/21
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	12	124	500	SMEWW 2540 C	10/12/21
Sulfato	mg/L	5	12	250	OD-LAA-018 (Método Sulfaver)	10/12/21

1ª etapa Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017.



LABORATÓRIO DE ANÁLISE AMBIENTAL

RELATÓRIO DE ENSAIO DA AMOSTRA N° 12210040-AP

Sulfeto Total	mg S ₂ -/L	0,011	< 0,011	0,05	SMEWW 4500-S D	09/12/21
Turbidez	UNT	0,5	0,73	5	SMEWW 2130 B	09/12/21
Zinco Total	mg/L	0,05	< 0,05	5	SMEWW 3111 B	10/12/21

LQ: Limite de Quantificação.

VMP: Valor Máximo Permitido de acordo com a Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021.

P/A: Presença/Ausência.

1ª etapa Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017.

INFORMAÇÕES DA AMOSTRA:

Identificação da amostra: Filtro de Areia



Matriz: Água Potável

Código Fullin: 12210041-AP

Data da amostragem: 09/12/2021

Hora da amostragem: 10h20min

Data de recebimento da amostra: 09/12/2021

Cotação nº: ---

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parâmetro Analisado	Unidade	LQ	Resultado da Análise	VMP GM/MS N° 888/2021	Método utilizado	Data do ensaio
Cloro Residual Livre	mg/L	0,15	< 0,15	5	OD-LAA-010 (Método DPD Free Clorite)	09/12/21
pH	-	2 a 13	7,94	6,0 a 9,0	SMEWW 4500 H ⁺ B	09/12/21

1ª etapa
Avaliação dos
filtros lentos de
areia instalados
na comunidade
de Areal, pelo
Regenera Rio
Doce em 2017.

RESULTADOS ANALÍTICOS						
Parâmetro Analisado	Unidade	LQ	Resultado da Análise	VMP GM/MS N° 888/2021	Método utilizado	Data do ensaio
Alumínio Total	mg/L	0,05	< 0,05	0,2	SMEWW 3500 Al B	16/12/21
Amônia (como N)	mg/L	0,150	< 0,150	1,2	OD-LAA-013 (Salicylate Method)	16/12/21
Cloreto	mg/L	0,7	4,2	250	OD-LAA-009 (Método Mercurio Thiocyanate)	10/12/21
Coliformes Totais	-	P/A	Presença	Ausência em 100 mL	SMEWW 9223 B	09/12/21
Cor Aparente	mg Pt-Co/L	7	< 7	15	SMEWW 2120 C	09/12/21
Dureza Total (calc.)	mg/L	0,20	109,49	300	SMEWW 2340 B	10/12/21
<i>Escherichia coli</i>	-	P/A	Ausência	Ausência em 100 mL	SMEWW 9223 B	09/12/21
Ferro Total	mg/L	0,15	< 0,15	0,3	SMEWW 3111 B	10/12/21
Fluoreto	mg/L	0,1	< 0,1	1,5	SMEWW 4500 F C	09/12/21
Manganês Total	mg/L	0,05	< 0,05	0,1	SMEWW 3111 B	10/12/21
Sódio Total	mg/L	0,5	4,00	200	SMEWW 3500 Na B	10/12/21
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	12	236	500	SMEWW 2540 C	10/12/21
Sulfato	mg/L	5	32	250	OD-LAA-018 (Método Sulfaver)	10/12/21

1ª etapa Avaliação dos filtros lentos de areia instalados na comunidade de Areal, pelo Regenera Rio Doce em 2017.

CRL 0870

LABORATÓRIO DE ANÁLISE AMBIENTAL

RELATÓRIO DE ENSAIO DA AMOSTRA N° 12210041-AP

Sulfeto Total	mg S ²⁻ /L	0,011	< 0,011	0,05	SMEWW 4500-S D	09/12/21
Turbidez	UNT	0,5	< 0,5	5	SMEWW 2130 B	09/12/21
Zinco Total	mg/L	0,05	< 0,05	5	SMEWW 3111 B	10/12/21

LQ: Limite de Quantificação.

VMP: Valor Máximo Permitido de acordo com a Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021.

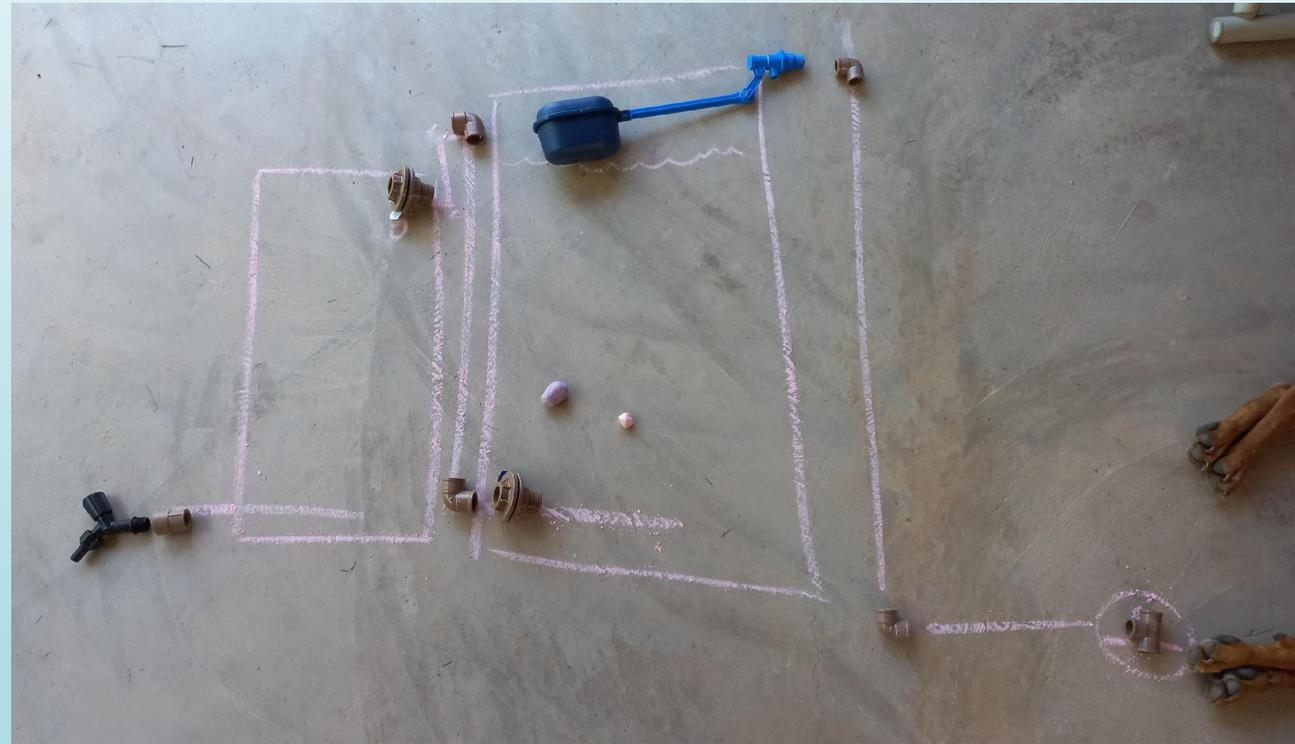
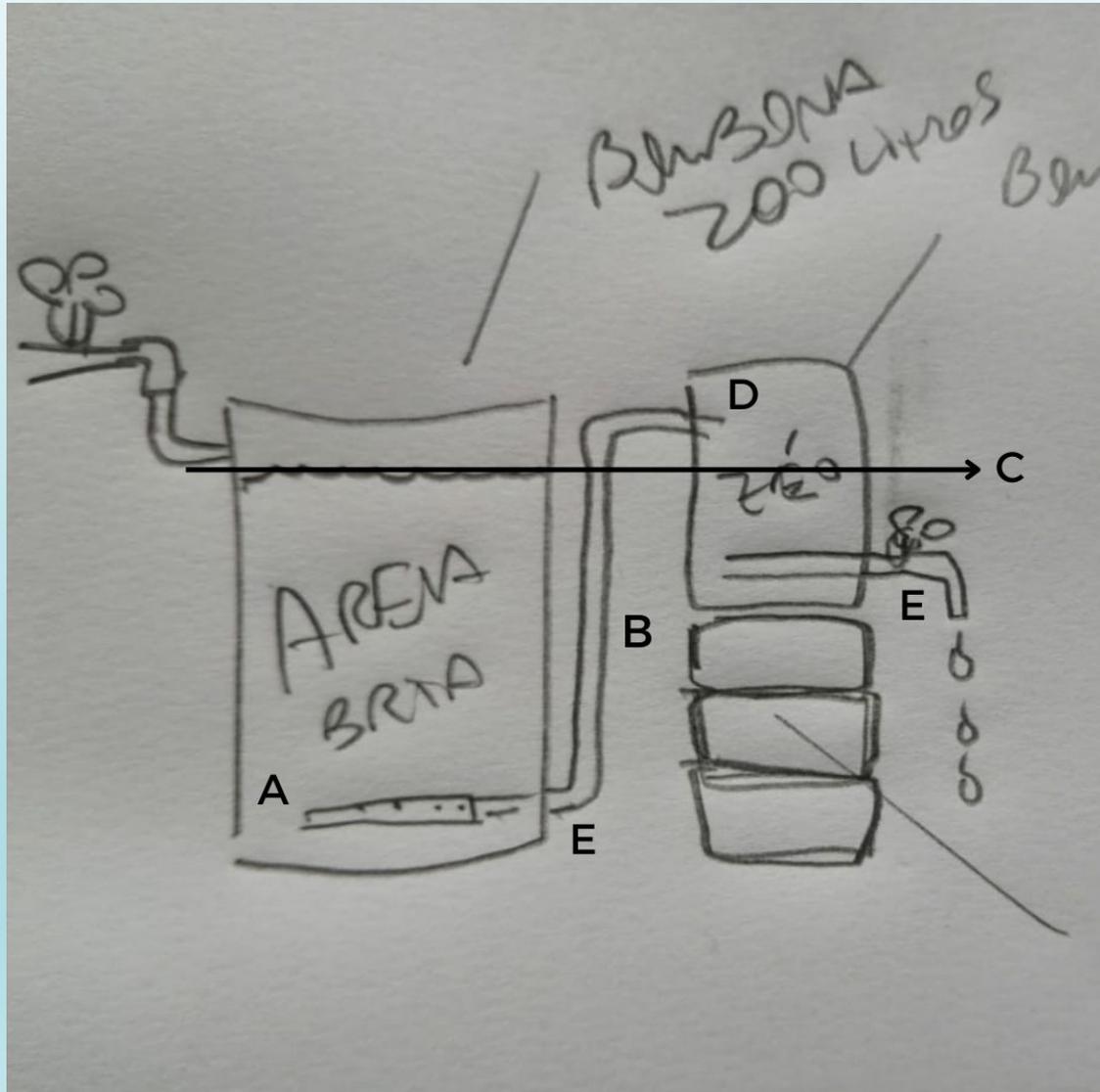
P/A: Presença/Ausência.

Com base nestas análises e avaliação dos Permacultores Urbanos* consideramos o modelo apto para ser replicado e incrementado com o filtro de zeólita.

2a etapa. Mutirão de construção do sistema de captação de água da chuva, inspirado no protótipo da comunidade de Areal, montado em Regência durante o Festival Magia na Foz, 11/2021.



3a etapa. Estudos para o desenvolvimento do filtro no programa de inovação tecnológica do Wil Brasil.



Chamado para mutirão de montagem do filtro

VAMOS CUIDAR DAS ÁGUAS DO RIO DOCE?

- > Mutirão de montagem de protótipo residencial de filtragem de metais pesados na água
- > Conversa sobre sistema de captação de água de chuva

Sexta e sábado, 29 e 30 de abril de 2022
- Jardim Regenera Rio Doce -
Regência - ES - Foz do Rio Doce



Impulsionado por



 O Movimento Regenera Rio Doce continua impulsionando práticas de regeneração e saúde coletiva para cuidar das consequências da presença de rejeitos de mineração no nosso querido Rio e nas nossas vidas. As atuais pesquisas acadêmicas apontam para o gradativo aumento das taxas de contaminação por metais pesados no Rio Doce e no oceano ao longo dos últimos sete anos, com o comprometimento de toda cadeia alimentar. Sonhamos com água limpa e saúde! Diante deste desafio e da cocriação de inovações com diversas parcerias, montaremos um filtro residencial teste para avançarmos nas pesquisas com objetivo de retirar os metais pesados da água, em busca da potabilidade.     Bora juntar pra aprender e fazer acontecer? > Dias 29 e 30 de abril, no Jardim Regenera Rio Doce, em Regência - ES > Contato: (27) 99869-5005

4a etapa. Mutirão de montagem dos Filtros

Lavar Areia, lavar pedrisco...



Mutirão de montagem do Filtro Lento de Areia:

Furar a bombona, montar bóia de nível, encher o tonel com pedrisco e areia lavados.



Filtro de Zeólita:

Montar a saída do filtro com tela de aço, lavar Zeólita, encontrar o nível de água para conectar os dois filtros.



Sistema de captação de água da chuva e filtragem da água proveniente da ETA (estação de tratamento de água)



5a etapa. Análise popular da contaminação da água

*Teste com raízes de cebola
Para avaliação de toxicidade de
Efluentes industriais*

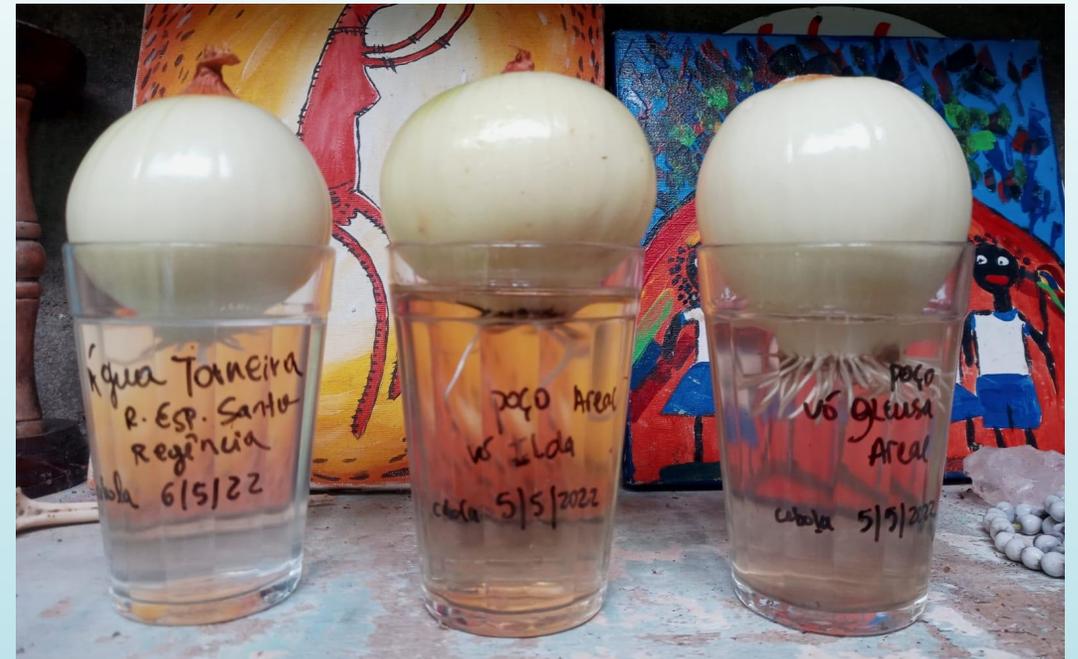
Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula

**Soraya Moreno Palácio, Marcia Borin da Cunha, Fernando Rodolfo Espinoza-Quiñones e
Daniele Alves Nogueira**

Este artigo tem como objetivo propor a utilização de um bioensaio simples e de baixo custo para abordar os efeitos de metais em soluções aquosas em diferentes concentrações. O bioensaio é realizado utilizando-se bulbos de cebola (*Allium cepa*) para monitorar os efeitos do cobre, expondo-os diretamente em água contaminada com íons Cu^{2+} . O procedimento consiste em observar o crescimento das raízes da cebola por um determinado período e analisar a inibição desse crescimento em função da presença de concentrações crescentes de um metal. Os resultados obtidos no laboratório escolar possibilitam verificar o efeito fito-tóxico do aumento da concentração do metal ao organismo-teste e correlacionar com a contaminação ambiental e suas consequências à saúde humana.

► metais, toxicidade, bioensaio ◀

Recebido em 22/06/2011, aceito em 25/01/2013



5a etapa. Análise popular da contaminação da água

“Testes com a utilização de cebolas têm sido recomendados por agências internacionais de proteção ambiental para verificação do nível de toxicidade de misturas complexas como resíduos de uma indústria”

“Há evidências de que reações de complexação reduzem a concentração dos íons metálicos livres e podem diminuir significativamente sua toxicidade”.

“Apesar de não ser a espécie mais adequada para avaliar a toxicidade de metais em águas, o bioensaio com cebola justifica-se pela simplicidade, facilidade na aquisição dos materiais, baixo custo de execução e principalmente por fornecer resultados satisfatórios do ponto de vista didático, evidenciando o efeito deletério de íons metálicos, à espécie estudada, quando presentes em concentrações altas.”



Texto: Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula

Próximos Passos. Novas Parcerias.

Realizar análise da água do filtro.

Realizar correções, caso necessário.

Implementar sistema hidráulico residencial

Prototipar processos de mineralização da água.

Replicar o sistema modelo em outras comunidades.



Equipe

Fernanda Guimarães – articuladora local, bióloga, massoterapeuta, tatuadora (moradora de Regência e participante WIL Brasil)

Hauley Valim - sociólogo, educador, alquímico, Movimento Regenera Rio Doce (morador de Regência)

Lucas Ortiz - Biólogo, surfista (morador de Regência)

Mateus Dadalto - Engenheiro de Produção, Surfista, carpinteiro (morador de Regência)

Flavia Freitas Ramos - educadora social, articuladora de redes (facilitadora WIL Brasil, frequentadora de Regência)

Júlia Dadalto - Estudante de Engenharia Sanitária e Ambiental (participante WIL Brasil)

Paulo João - Agroflorestor, Estudante de Engenharia Ambiental e calculista (participante WIL Brasil)

Letícia Fischer - Oc. Me em Gerenciamento Costeiro (participante WIL Brasil)

Marcos Antônio - Tecnólogo em Estradas, projetista de Saneamento (participante WIL Brasil)

Relatório Financeiro

Recurso semente Wil Brasil para construção dos filtros*	2.780,00
Recurso aplicado	2.152,88
Saldo**	627,12

*Correspondente à montagem do filtro lento de areia e filtro de zeólita para água da ETA e filtro lento de areia para a cisterna de água da chuva.

**temos pendente a montagem do filtro lento de areia para a cisterna de água da chuva.

O Sistema de captação de água de chuva, com cisterna de 5.000 litros, recebeu aporte financeiro de **7.000,00** da Muda Outras Economias.

Total de investimento para Sistema de captação e filtragem de águas da chuva e da Eta
9.780,00

Planilha de custos - Wil Brasil

Quant.	Descritivo	valores
1	Bombona de 200L	195
1	Bombona de 80L	110
1	Frete bombonas	100
1	Complemento do valor da análise da água	302
1	Bombona de 50L	100
8	Brita pedrisco	194
1	Frete de zeólita de São Paulo	223,7
8	Peças de eucalipto tratado para construção da base dos filtros	134
2	Tábua largura 15cm 4m	120
1	Alimentação para o mutirão	177,38
1	Diária pedreiro	150
1	Tubos e conexões	346,8
	total	2.152,88



Regenera Rio Doce

Fale com a gente!

<https://regenerariodoce.org.br/>

<https://regenerariodoce.org.br/jardim-regenera/>

Instagram @regenerariodoce

(27) 99869-5005