

PRÁTICAS INSPIRADORAS |  FINALISTA 2022 |  BRASIL

#MEIOAMBIENTE

Estudantes filtram agrotóxicos da água com carvão vegetal

Com conhecimentos de Ciências e Matemática, três jovens desenvolveram um filtro com sementes de macaúba. O protótipo faz a remoção de agrotóxicos utilizados nas plantações de café.

PROFESSORES

Henrique Pereira
Camila C. de Paula Nunes

COMUNIDADE/CIDADE

Franca, São Paulo

ÁREAS STEM

Ciências e Tecnologia

ESTUDANTES

Giovana Parreira Bomfim
Lorrane Batista Alves
Maria Fernanda M. Pereira

ESCOLA

Escola Angelo Scarabucci

OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Educação Ambiental

NOME DO PROJETO

Macafiltro: uso da macaúba para remoção de agrotóxicos de água contaminada

A economia do café é tão presente no município de Franca, no sudeste brasileiro, que motivou a criação de uma disciplina dedicada a aprofundar os conhecimentos sobre essa cadeia produtiva. Chamada “Vai um café aí?”, a matéria foi o ponto de partida para três alunas terem a ideia de filtrar, ou seja, fazer a remoção de agrotóxicos do cafezal usando outro fruto: a macaúba.

O projeto, intitulado “Macafiltro: uso da macaúba para remoção de agrotóxicos de água contaminada”, foi finalista do Solve for Tomorrow Brasil, em 2022. No início, a equipe pesquisou sobre os possíveis impactos negativos dos cafezais e, junto aos [professores mediadores](#) Henrique Pereira e Camila Nunes, descobriu que os agrotóxicos podem contaminar a água.

O principal químico identificado pela equipe foi o glifosato, utilizado para matar as ervas daninhas que crescem com o café. Isso pode causar problemas à saúde como defasagem cognitiva e câncer. “Esse agrotóxico é jogado nas lavouras e de lá pode se infiltrar na terra e cair no lençol freático ou escorrer superficialmente e cair nos rios. Como essa água é encanada pelos próprios moradores para abastecer as casas, surgiu a ideia de fazer um filtro que fosse acoplado ao encanamento antes que o produto químico chegue à caixa d’água”, explica Pereira, que é professor de Biologia e coordenador de Ciências da Natureza e Matemática na escola.

SAMSUNG

Para construir esse filtro, a equipe optou por produzir um carvão vegetal. Como matéria-prima, apostaram no fruto de uma palmeira chamada macaúba, também conhecida como coco-baboso, coco-de-espinho ou macajuba. A espécie é tão abundante na área rural de Franca que as sementes costumam estragar no chão. Desse modo, o projeto resolveria dois problemas em um só protótipo: a contaminação da água e o desperdício de macaúba.

A equipe não se propôs a produzir carvão ativado, que normalmente é utilizado para filtrar, porque demandaria processos químicos e industriais que não estavam ao alcance das estudantes. Por isso, a meta era produzir o carvão vegetal a partir do endocarpo de macaúba - ou seja, a parte rígida que protege a semente do fruto.

A primeira etapa do protótipo foi desenvolver um método para extrair essa parte do fruto e queimá-lo para se transformar em carvão vegetal. “Primeiro, quebramos o coquinho de macaúba com um martelo para tirar o endocarpo. Depois de muito esforço, descobrimos que, no próprio chão dos pastos, a polpa desse fruto se degradava rápido e sobrava só o endocarpo”, lembra o docente.



Uso de agrotóxicos em cafezais serve para o controle de pragas, mas pode ter efeitos danosos ao ser humano, em caso de contaminação da água.



Momento Eureka!

Com o endocarpo extraído, fizeram a queima dessa parte do fruto em uma churrasqueira comum, para tomar a forma do carvão vegetal. No entanto, ao final do processo, os pedaços da macaúba queimados acabavam se misturando com o próprio carvão comum da churrasqueira. “Quando esses problemas surgiam, eu provocava as meninas a pensar. Não demorou para que elas viessem com a ideia de colocar os endocarpos dentro de uma lata de alumínio, dessas de refrigerante, para separar enquanto queimavam na churrasqueira. Elas me surpreenderam com a rapidez na solução dos problemas”, destaca.

Experiência com erros e acertos

O recém-produzido carvão vegetal de macaúba foi triturado em um pilão caseiro para ficar mais fácil de caber no filtro. A ideia, em seguida, era colocar esse material dentro do cano de PVC acoplado às caixas d’água das casas da região, para servir como filtro e para remoção de agrotóxicos.

Agora, como fazer com que o próprio carvão não vá parar na água, depois de inserido na tubulação? As estudantes pensaram em usar pedaços de tule, um tecido leve em forma de rede, para funcionar como um crivo: impedindo o carvão, mas permitindo a passagem da água. Contudo, nos primeiros testes as camadas de tule se mostraram muito frágeis e romperam facilmente com a força da água. Em seguida, testaram telas de náilon, que são utilizadas em criadouros de peixe, o que também não funcionou. A equipe, então, descobriu uma forma diferente de usar o tule: encontraram um modelo mais resistente e deram três dobras no tecido para conseguir prender o carvão dentro do filtro. Finalmente, deu certo!



“A imaginação que um jovem tem é formidável. Como professores temos que ver que eles são ótimos, que têm muitas ideias e que se importam muito mais do que parece”,
finaliza.

Testando a remoção de agrotóxicos

Os materiais custaram em torno de R\$ 25, sem contar a mão de obra para colher e quebrar a macaúba. Mas o trabalho não acabou aí. “Depois de construir o protótipo, a gente precisava testar se era eficiente em reter o glifosato. Compramos a substância, mas a escola não tem recursos para o teste laboratorial. Só havia um laboratório para esse serviço na cidade, custava entre 400

e 500 reais e o resultado demorou a ficar pronto”, relembra.

O próprio professor arcou com o valor do teste e seguiu em frente. No entanto, essas análises foram inconclusivas, pois as máquinas são calibradas para a concentração que é permitida em legislação, de 500 microgramas por litro. “Isso é menos que um grânulo de areia em um litro de água, e a nossa amostra tinha uma colher de glifosato por litro. Foi aí que precisamos de ajuda externa para chegar em uma concentração que fosse possível testar nos laboratórios”, completa.



Filtro é feito com materiais simples do dia a dia da zona rural: um cano PVC usando tule como filtro. Por dentro, é inserido um carvão vegetal feito a partir da macaúba

O professor Henrique Pereira, que na época tinha acabado de começar um curso de mestrado, pediu ajuda de um professor de nível superior em Química para calcular os parâmetros dos produtos. Assim, as estudantes conseguiram produzir amostras com a concentração mais adequada de glifosato e de nitrato para enviar a outro laboratório fora da cidade.

Os resultados deste novo teste variaram de acordo com as amostras. Os números mais próximos da realidade mostraram redução de 18% do nitrato e 6% do glifosato após a filtragem com carvão vegetal de macaúba.

Ciência que transforma vidas

O educador relata que trabalhar com projetos científicos para estudantes do ensino médio é mais desafiador, mas vale a pena. No caso do “Macafiltro”, o contato com a metodologia científica aumentou o rendimento escolar e o interesse da equipe pelos estudos. Atualmente, as três meninas que desenvolveram o projeto estão cursando faculdades na área que sonharam. Uma delas pegou gosto pela ciência e ingressou no curso de Engenharia Química, determinada a mudar o rumo da história de sua própria família por meio do conhecimento. “Essa estudante veio de uma realidade familiar muito difícil. Com o Solve for Tomorrow, pela primeira vez na vida, viu que a dedicação na escola poderia proporcionar coisas novas”, relata o professor.



Saiba mais!

Enquanto esperavam a análise laboratorial sobre o glifosato, a mentoria do Solve for Tomorrow recomendou pesquisar outras substâncias que poderiam ser filtradas pelo “Macafiltro”. Foi assim que descobriram que os fertilizantes nitrogenados utilizados nas lavouras de café, quando misturados com água, se transformam em nitrato - uma substância que pode ser tóxica para o consumo humano. Essa hipótese ajudou o projeto a avançar para a final do programa.



Foco na prática!

Confira as recomendações do professor sobre como usar carvão vegetal para remoção de agrotóxicos na água.



Empatia

✦ Para manter a alta produtividade, as plantações de café exigem uso de agrotóxicos e fertilizantes. No entanto, esses produtos podem ser perigosos caso se infiltrem na água consumida pelas pessoas.



Definição

Estudantes de uma escola em Franca, no estado de São Paulo, estudaram a produção de café e pensaram em como fazer a remoção dos agrotóxicos utilizados nas lavouras chegassem às caixas d'água dos moradores rurais.



Ideação

Com o apoio de professores de Biologia e Matemática, a equipe estudou sobre como produzir filtros de carvão vegetal obtidos do fruto da macaúba, uma palmeira que existe em abundância nos pastos da região.



Protótipo

Após uma série de testes, foi desenvolvido o “Macafiltro”, feito com cano de PVC, válvulas, pedaços de tule e carvão obtido a partir do endocarpo de macaúba. Esse filtro pode ser acoplado à tubulação das residências antes que a água chegue às caixas de abastecimento.



Teste

Após testes laboratoriais, o “Macafiltro” se mostrou promissor. Mesmo sem chegar na etapa de carvão ativado, o material foi capaz de reduzir a concentração de nitrato em 18% e de glifosato em 6%. Saiba mais sobre o projeto [aqui](#).