



PRÁTICA INSPIRADORA



FINALISTA (2º LUGAR)



PERU, 2021

#MEIOAMBIENTE

Jovens usam cascas de laranja e banana para descontaminação de rios

Mobilizando conhecimentos de física e química, professor apoia estudantes a remover metais pesados de rio, no Peru

PROFESSOR(A)

Miguel Angel Sandoval de la Cruz

ESCOLA

Colégio San Mateo de Huanchor

ÁREAS STEM

Ciências, Tecnologia, Engenharia, Matemática

NOME DO PROJETO

Biozono

OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Ciências Sociais ou Sociologia

Despoluir as águas contaminadas do Rio Milotingo, preservando a agricultura e a saúde das pessoas. Essa era a missão do grupo de quatro estudantes do Clube de Ciências Joel Isidro Arce, do Colégio San Mateo de Huanchor, na província de Huarochirí, no departamento de Lima, no Peru. Contaminado por metais pesados oriundos da exploração de minérios na região, o afluente do Rio San Mateo abastece não apenas a comunidade local, mas a capital e outras cidades do departamento, e é de fundamental importância para a agropecuária.

Mobilizados pela pergunta “o que podemos e queremos transformar em nossa comunidade?”, o grupo de estudantes saiu a campo na companhia do professor Miguel Angel Sandoval de la Cruz, a fim de identificar questões sociais que pudessem ser solucionadas ou mitigadas a partir da Ciência. Nesses percursos, a qualidade dos recursos hídricos sobressaiu como um ponto de grande interesse dos jovens, que buscaram, inicialmente, aferir o impacto das atividades mineradoras nas águas da região. “Nós partimos da hipótese e da observação, estratégias centrais do método científico”, explica o professor.

Como ponto de partida, os jovens e professor buscaram o apoio da Universidade Nacional Agrária La Molina para realizar uma série de testes capazes de aferir a presença de metais nas águas e encontraram resultados bastante preocupantes. A água estava de fato poluída por metais pesados. A presença de chumbo, por exemplo, passava seis vezes o limite permitido pelos parâmetros peruanos e da Organização Mundial de Saúde e o de cádmio até cinco vezes mais, possivelmente contaminando toda cadeia produtiva de alimentos - pela agricultura, pastagens e animais.

Clubes de ciências: espaços de inovação estudantil

Desenvolvidos a partir de uma iniciativa indutora da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) em diversos países da América Latina, os Clubes de Ciência e Tecnologia são uma política pública institucionalizada pelo Conselho Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação Tecnológica do Peru (CONCYTEC, em espanhol). Iniciados como proposta piloto em 2017, os clubes se disseminaram por todo o país.

Os clubes são espaços de educação não formal, situados em escolas das redes pública e privada peruana e se organizam como associações estudantis assessoradas pelos docentes das escolas em que se localizam. A proposta é que por meio de investigações científicas e tecnológicas e abordagem STEM, os jovens possam refletir sobre questões que afetam suas comunidades, buscando o desenvolvimento e qualidade de vida local e comunitária. Com apoio técnico e monitoramento do CONCYTEC, os clubes vêm alcançando não apenas a popularização e valorização da cultura científica na educação básica, mas sobretudo espaços territorializados de pesquisa e inovação.



Jovens em atividade de campo, observando a realidade local

Motivados pelos resultados, os jovens começaram a buscar soluções de baixo custo que pudessem ser utilizadas para “curar as águas” do rio, identificando estratégias que de fato viabilizassem a implementação na comunidade. Por meio da leitura e investigação de artigos em periódicos científicos, os estudantes encontraram a propriedade de determinados resíduos sólidos - como cascas de banana e laranja - na limpeza e extração de metais da água.

O processo, que recebe o nome de biorremediação, consegue diminuir sensivelmente os níveis de cádmio, chumbo e zinco. Com o apoio de uma companhia mineradora local, da Comunidade Campesina de San Mateo, da administração pública local e da própria universidade agrária, os jovens iniciaram um conjunto de testes e análises de água remediadas pelo Biozono, nome que o grupo recebeu por sua iniciativa. Além do apoio da comunidade do entorno, docentes de diferentes disciplinas estiveram presentes em todo o processo - da pesquisa à redação das descobertas.

Como ideação, os jovens coletaram e desidrataram cascas de banana e laranja, transformando-as em uma espécie de pó. Em seguida, realizaram três provas, com controle de erros, com 5g/litro, 10g/litro e 20g/litro, com resultados bastante significativos: em 24 horas de interação, foi possível chegar a 75% de absorção de chumbo, cádmio e zinco, 99% e 99% respectivamente. Com base nos experimentos, o grupo confirmou a utilização de 10g do pó extraído das cascas das frutas. “Para chegar aos resultados, os estudantes precisaram estudar as reações que acontecem, mobilizando conhecimentos da biologia, física, química e bioquímica”, argumenta Miguel. De forma resumida, a pectina e mucilagem da laranja e a celulose e lignina da banana, quando em contato com a água, formam quelatos que absorvem os metais encontrados.

Após os testes em laboratório, o grupo buscou apoio da Comunidade Campesina, que reúne cerca de 700 famílias da região. A partir da colaboração das famílias, eles puderam desenvolver um protótipo, realizando os experimentos da ideação em escala e testando a biorremediação em uma fonte de 20 litros de água. Posteriormente, 10 kg do pó foram então testados em tanques de 1100 litros, com resultados análogos aos experimentos controle. “Para envolver a comunidade, foi preciso que os jovens organizassem apresentações, explicassem e mostrassem seus experimentos em público, desenvolvendo um conjunto de habilidades socioemocionais”, explica Miguel. Para ele, além do conhecimento científico adquirido no processo, os jovens desenvolveram competências de falar em público e sistematizar e sintetizar a informação que queriam passar aos coletivos.

Saiba mais

Acesse também o relato do professor na Galeria de Projetos.



Momento Eureka!

Para o professor, a grande virada se deu quando eles conseguiram o apoio e a participação das autoridades regionais. “Antes nós enviávamos ofícios e tínhamos poucas respostas. Foi quando começamos a buscá-los mais ativamente, indo presencialmente explicar a proposta, que conseguimos criar uma relação. Era central convidá-los a conhecer os jovens, a se emocionar com eles, a compreender de fato o que eles estavam fazendo”, relata Miguel, ressaltando o papel da municipalidade em estabelecer pontes com a comunidade para continuidade e ganho de escala da iniciativa.”

BIOZONO

"Curando las aguas de San Mateo"

Aguas contaminadas por metales pesados

Mina: Millotingo San Mateo-Rio del mismo nombre

1





2

Obtención de muestra para análisis de laboratorio

Se toma una muestra de agua.

Resultado de muestra de agua

Resultados de laboratorio. Agua contaminada por Metales pesados

3



Pb= 0.47ppm
Cd= 0.047 ppm
Zinc= 1.690 ppm



4

Recolectaron y deshidrataron las cascavas de naranja y plátano

Hicieron secar cascavas

Curando aguas con polvo de cascavas de plátano y naranja

experimentaron con 10 gr por cada litro de agua y dejaron reposar por 24 horas.

5





Pb=91%, Cd= 99%, Zinc = 97%
Reducción de metales en el agua

6

Comprobaron la adsorción de Metales pesados

Sacaron pruebas, análisis de laboratorio

Implementaron en la Comunidad de San Mateo-Parac

Actualmente en el proceso de implementación y ejecución del proyecto

7



FUENTE DE INFORMACIÓN

Las imágenes esta autorizadas por los autores

Conheça as etapas de construção do Biozono

Mensalmente, o professor reunia os jovens e os demais professores parceiros para uma avaliação coletiva. A partir dos dados coletados e sistematizados nas diferentes etapas do projeto, professor e turma avaliavam suas ações, o que poderiam fazer diferente, quais pontos precisavam ser melhorados e o que haviam conseguido alcançar. A corresponsabilidade, escuta e diálogo entre todos foram habilidades desenvolvidas ao longo do processo a partir do exercício coletivo de estarem juntos fazendo Ciência!




Foco na prática!

Veja as orientações do professor sobre como estimular e orientar os estudantes no desenvolvimento de uma solução de biorremediação de águas.




Identificação do problema

 A partir de perguntas ou grandes temas geradores que emergjam dos interesses dos estudantes, Miguel destaca a importância de sair a campo, estimulando a observação de fenômenos e/ou questões sociais, ambientais, econômicas e políticas do território. Com base no registro das impressões, dúvidas e questionamentos dos estudantes, é necessário refinar os temas de interesse, qualificando e elegendo perguntas de interesse. No caso do projeto Biozono, a pergunta foi: “existe forma de descontaminar as águas do rio de metais pesados?”. Em seguida, fazendo uso de bases científicas confiáveis como a Scopus, o professor sugere organizar os grupos para pesquisa e discussão de periódicos, dissertações e teses capazes de subsidiar a compreensão do grupo sobre o fenômeno ou questão a ser discutida, bem como para identificar possíveis soluções para o problema encontrado.



Definição

 Em seguida, organiza-se o cronograma de atividades e definem-se os responsáveis, assim como elencam-se temas a serem melhor aprofundados ou conhecimentos que o grupo precisa acessar para realizar as atividades acordadas. Além das atividades planejadas, é importante garantir um momento de reunião periódico com todos os envolvidos no projeto, como estudantes do time central, estudantes apoiadores, professores e colaboradores da escola e comunidade. (Saiba + na etapa Sistematizando resultados). De acordo com o professor Miguel, o rigor na implementação do método científico é fundamental para o sucesso do empreendimento. É necessário discutir e construir com os jovens a importância da atenção às etapas, balizando entendimentos e construindo um vocabulário comum no grupo.



Ideação



Com o planejamento organizado, é hora de iniciar o trabalho de campo. São construídos e aplicados questionários, realizadas coletas de amostras (águas), definidas, tratadas e organizadas as bases de dados, preparados os insumos para testagem (maceração das cascas de laranja e banana em pó) e iniciados os experimentos de testagem - diluição do pó nas amostras coletadas. Os testes iniciais foram feitos com 20 litros de água, divididas em duas bandejas - uma que recebeu tratamento com 200g de pó das cascas de laranja e a outra com 200g de pó das cascas de banana. Após 24 horas, os dados iniciais foram coletados.



Protótipo



Com base nos resultados iniciais, é preciso construir as novas etapas de pesquisa: escala, novas coletas, novos testes, controlando e compreendendo os novos resultados. O protótipo consistiu em testar 10 kg do pó desenvolvido (biorremediação) em uma fonte de 1100 litros de água. Miguel destaca que nessa fase, apoiadores são fundamentais, uma vez que algumas análises - como a identificação da quantidade de metais presente na água - requerem equipamentos não existentes na escola.



Devolutiva e avaliação



Para o professor, é importante realizar avaliações periódicas envolvendo todos os parceiros da iniciativa: estudantes, professores colaboradores, apoiadores da comunidade. A proposta é compartilhar as aprendizagens, corrigir rotas e definir próximos passos. De acordo com Miguel, o retorno à comunidade é muito importante - engajá-los a participar ativamente das ações da escola requer o diálogo e a devolutiva das ações empreendidas, não apenas do ponto de vista acadêmico, mas para a sustentabilidade das ações e iniciativa sistematizadas pelo grupo.