



#MEIOAMBIENTE

Estudantes fazem bioplástico a partir da semente da manga

Embora muito jovens, o grupo de alunos conseguiu extrair o amido da fruta, que é muito abundante na região, e fabricar um plástico biodegradável resistente para confeccionar bolsinhas.

PROFESSORA

Adriana Valdez

COMUNIDADE/CIDADE

Luque

ÁREAS STEM

Ciências, Matemática, Tecnologia

ESTUDANTES

Ciro Rafael Alvarenga Martínez
 Daniela Magali Lezcano Yegros
 Héctor Adán Alemán Rodríguez
 Maricel Ferreira Frutos

ESCOLA

Centro Educativo Arambé

OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO**NOME DO PROJETO**

Mangoplast

Química

O ciclo de vida do plástico é um dos processos mais prejudiciais para o meio ambiente. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em um [estudo de 2023](#), mais de 430 toneladas de plástico descartável são produzidas anualmente, sendo apenas 9% recicladas. A corrida por alternativas biodegradáveis é intensa, e um grupo de jovens estudantes decidiu contribuir, criando um bioplástico a partir da semente da manga, que pode servir como matéria-prima para objetos de uso diário, como bolsinhas.

O projeto Mangoplast, do Paraguai, foi finalista do Solve for Tomorrow 2024. [Mediado](#) pela professora Adriana Valdez, a iniciativa foi criada por alunos entre 12 e 13 anos do Centro Educativo Arambé, na cidade de Luque. Considerando a abundância da fruta, que pode se configurar como um problema de saúde pública, e seu pouco uso culinário, o grupo usou conhecimentos avançados de [STEM](#) para a obtenção do material biodegradável.

Foi uma aventura curricular para os alunos da sétima série (o primeiro ano do terceiro ciclo antes do ensino médio), que tiveram que aprender conceitos de ciências que só aprenderiam nos anos seguintes.

A professora mediadora lembra que a idade foi um fator de insegurança para o grupo. "Eles olhavam para outros estudantes fazendo projetos e diziam: "Eles são maiores, nós somos

pequenos, ou será que vamos alcançar resultados?" Olha, estamos entre os cinco melhores!". Não foi só tarefa da professora mostrar que era possível, mas também apontar que outros jovens da mesma escola já haviam conseguido fazer bioplástico, e poderiam servir de inspiração.

Isso porque o projeto Mangoplast nasceu da própria experiência da professora de ciências, que sempre participa das feiras científicas da instituição. "Como eles estavam começando com o tema das feiras de ciências no terceiro ciclo, eu contei que na escola tinham feito muitos trabalhos, e entre eles citei o bioplástico. E eles se interessaram. Mas eu tinha dito à classe que não era tão aconselhável fazer plástico com fontes alimentares como o milho. Seria importante investigar outras fontes".

Embora com pouca experiência em pesquisa científica, os alunos logo entenderam a importância de fazer uma investigação bem feita para iniciar a definição do projeto. Eles dividiram a pesquisa em duas partes: na internet, descobriram que as sementes de manga são materiais possíveis para fazer plástico. A outra parte da pesquisa aconteceu saindo da escola e olhando para o ambiente.

"A manga é, muitas vezes, um problema aqui em nosso país, porque é uma árvore que está em quase todas as casas. Quando começa a frutificar, cai nas ruas, criando problemas de saúde porque as moscas se juntam à fruta que está no chão. Já é um desperdício, então os estudantes viram essa oportunidade e propuseram usar a semente de manga como matéria-prima", explica a professora.



Embora jovens, estudantes conseguiram realizar uma pesquisa científica sólida e também apresentar bem o projeto de bioplástico.

Do milho à manga, uma aventura cheia de descobertas

Mas os tempos dos frutos não são os tempos das ciências. Quando os alunos definiram o material do protótipo, as mangas não estavam mais em abundância. O primeiro desafio foi fazer uma coleta rápida das frutas restantes. Recolheram mangas nas ruas, levaram para os laboratórios da escola e fizeram juntos os cortes da fruta.

Dentro das sementes, existe o cotilédone, a parte mais tenra, vestígio do processo embrionário da fruta. Esse material foi triturado com água. Para extrair o amido, a matéria orgânica crucial para a obtenção do plástico, os alunos foram inspirados por uma técnica muito utilizada pelas avós do campo, que consiste em filtrar a água com um lenço. É necessário fazer o processo muitas vezes, até obter o amido com a consistência desejada.

Os alunos já tinham a base do projeto com milho para o plástico, mas logo descobriram que com a semente de manga seria diferente. “Eles fizeram com as mesmas proporções, água, amido, vinagre, glicerina, e não foi tão semelhante à consistência que tinha com farinha de milho. Eles tiveram que ir vendendo diferentes proporções de amido para misturar até obter a lâmina ideal”, complementa Valdez.

A glicerina atua como plastificante e o vinagre ajuda a quebrar as cadeias de amido e estabilizar a lâmina. Os alunos colocaram as películas para secar moldes no forno da escola por dois ou três dias, até que obtivessem as lâminas. Depois de muitos testes, o grupo encontrou a medida ideal para fazê-las: 20 gramas de amido de semente de manga; 200 ou 150 ml de água; 15 g de glicerina e 15 g de vinagre. Para fabricar uma bolsa de bioplástico de 30x30 cm, que era o objetivo final do grupo, usam-se aproximadamente 10g a 15g de bioplástico. Para alcançar essa quantidade, são necessárias de três a sete sementes de manga, dependendo do tamanho da fruta.



Amostras de lâminas do bioplástico feito a partir da semente de manga.

Os desafios de uma pesquisa científica

O primeiro desafio que os alunos tiveram foi fazer uma lâmina que não se quebrasse e fosse flexível. Os primeiros testes produziram um plástico frágil. Foi preciso paciência e um grande número de ensaios para entender que não era possível fazer a secagem do plástico em condições naturais, debaixo da luz solar e dos ventos. A estufa, assim como o laboratório da escola, foi muito importante para calibrar o tempo correto.

O plástico convencional tem uma aparência transparente, que pode ser tingida de muitas maneiras. Outro desafio foi conseguir a coloração correta, porque os primeiros testes resultaram em uma lâmina com a cor marrom escura. O segredo estava no processo de extração do amido, como a professora lembra: “Eu disse aos estudantes: ‘Vamos tentar tirar essa água e lavar novamente’. E fizemos isso, tiramos a água de cor marrom do pó, voltamos a lavar e ao deixar secar já saia um pó mais claro”.

Mas o tempo foi realmente o desafio definitivo: todo o processo manual era muito trabalhoso, e eles tinham apenas três meses para produzir o plástico, fazer a coloração correta e elaborar manualmente as bolsas. No fim do trimestre, o grupo conseguiu fabricar as lâminas, mas não o produto final. Como ainda têm um tempo no percurso escolar, estão animados para as próximas etapas da confecção.

Os próximos passos do bioplástico

Como a escola já adicionou na sua prática o uso coletivo dos espaços para os projetos STEM, os laboratórios e a estufa foram recursos valiosos para os jovens. A cultura das feiras de ciências, algo novo para os alunos do terceiro ciclo, foi decisiva para desenvolver as diferentes etapas do protótipo. Para fazer uma bela confecção de bolsinhas, a ideia agora é procurar uma aliança fora da escola. O grupo já está em contato com uma das maiores empresas de plástico do país, que os convidou a fazer uma visita para entender como os objetos são feitos.



Conselhos para professores!

Para professores e estudantes que não têm certeza sobre a definição do projeto, Valdez aconselha concentrar esforços em quatro áreas de importância: saúde, educação, meio ambiente e inclusão: “Esse tipo de programa ajuda as crianças a desenvolver atitudes sobre o que é ciência e o que é pesquisa. Ver quais são as dificuldades nessas áreas e procurar soluções inovadoras. Além disso, fornece aos alunos uma ferramenta real para que possam desenvolver a pesquisa, criatividade e soluções para esses problemas”.

Para a professora, foi um privilégio observar os alunos crescendo durante todo o percurso de aprendizagem. Mais jovens que a maioria dos estudantes participantes dos projetos finalistas do programa Solve for Tomorrow, eles tiveram uma experiência de amadurecimento diferente, que os prepara para as próximas etapas do ensino e da vida: “Eu os via muito pequenos, calados, e tentava animá-los. O programa os ajudou a crescer, saber transmitir suas ideias, falar na frente de um público. Apesar de muito novos, conseguiram. Estou muito orgulhosa dos meus alunos porque cresceram assim de repente. Realmente foi uma experiência de muito aprendizado”.



Foco na prática!

Confira como a professora criou uma jornada de aprendizagem possível para jovens estudantes desenvolverem um bioplástico de semente de manga.



Empatia

 O problema da abundância de mangas é uma realidade que chamou a atenção dos estudantes do projeto Mangoplast: como as frutas não são consumidas na cozinha local, elas enchem as ruas e os quintais das casas com resíduos. A ideia era transformar um problema de saúde pública em uma solução para outro problema grave no meio ambiente: o uso de plástico para produzir utensílios de uso único.



Definição

 Para definir a fabricação do bioplástico, os alunos aproveitaram um projeto feito pela professora na escola, que ganhou um prêmio internacional: transformar farinha de milho em plástico, que pode servir como matéria-prima para bolsinhas e outros objetos. O que fizeram foi uma adaptação do insumo da semente: ao contrário do milho, escolheram as abundantes e pouco utilizadas sementes de manga.



Ideação

~~~~~ O design thinking foi a metodologia escolhida pela professora para guiar os alunos durante as etapas do projeto Mangoplast. Todo o processo foi facilitado para que os alunos, muito mais jovens do que aqueles que normalmente participam do processo de projetos STEM, pudessem aprender a fazer uma pesquisa virtual e de campo e escolher quais papéis eles gostariam de assumir.



## Protótipo

~~~~~ Duas etapas importantes ocorreram na construção do protótipo de bioplástico: testes até chegar à fórmula perfeita para produzir a quantidade necessária de material, que fosse flexível mas durável. Durante a separação do amido, os alunos aprenderam que eles tinham que limpar muitas vezes o pó resultante do processo de filtração, até obter a coloração quase transparente.



Teste

~~~~~ Os testes para o material foram variados, e exigiram paciência. Mesmo com a fórmula perfeita, a secagem não era boa, e a lâmina quebrava facilmente. Depois de muitos testes, os alunos entenderam que não era possível fazer a secagem usando luz solar. A estufa da escola tornou-se um espaço de testes, onde eles fizeram muitos ensaios para descobrir qual era a hora certa para obter as tiras de bioplástico. 48 horas foi o veredito final.