



#MEIOAMBIENTE

Máquina desenvolvida por jovens reaproveita resíduos de serviços de saúde

Com foco socioambiental, projeto foi criado no contexto da pandemia para reaproveitar material de máscaras e aventais cirúrgicos.

PROFESSORAS

Luz María Pozo Astaburuaga
Pilar Swett

ESTUDANTES

Sofia Paredes
Maria Paula Castro

COMUNIDADE/CIDADE

Santiago

ESCOLA

Colegio Huelén

NOME DO PROJETO

Las propireutilizadoras

ÁREAS STEM

Ciência e Tecnologia

OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Sociologia e Educação Ambiental

Você já se perguntou quantos resíduos de saúde foram produzidos durante a pandemia de COVID-19? Um [estudo colaborativo publicado em 2021](#) (em espanhol) mostrou que 3,4 mil milhões de máscaras ou protetores faciais eram jogados fora todos os dias. Os equipamentos de proteção individual são de plástico e, por via de regra, descartáveis; isto é, eles não são recicláveis. Por isso, embora fossem essenciais para a manutenção da saúde, principalmente naquele período, o impacto ambiental era grave.

Levando em conta esse problema social, duas estudantes chilenas desenvolveram uma máquina capaz de reaproveitar o principal material utilizado em máscaras e aventais cirúrgicos: o polipropileno. A inovação foi finalista do Solve for Tomorrow no país, em 2022. O grupo era inteiramente feminino. Duas professoras (Luz Astaburuaga e Pilar Swett) [mediaram](#) duas alunas de 17 anos, do quarto ano, último ano da escolaridade obrigatória.

Esta foi a primeira experiência da escola com um programa como Solve for Tomorrow; Antes, haviam participado apenas de feiras de ciências e iniciativas internas. “A proposta partiu das duas estudantes muito curiosas, que buscavam formas de acesso a bolsas ou ingressos especiais para ingressar em carreiras científicas na universidade. Com as buscas, encontraram o programa”, lembra Pilar Swett, professora de Química.

SAMSUNG

Segundo a educadora, a ideia do projeto, intitulado “Las propireutilizadoras”, nasceu rapidamente. “A nossa escola tem uma grande visão social, com foco na solidariedade, na ajuda social e no cuidado com o meio ambiente. Ficaram muito impressionados com a quantidade de máscaras nos caixotes do lixo, até na escola”, contextualiza.



Um grupo formado apenas por mulheres criou um protótipo STEM que recicla resíduos de serviços de saúde

Tornando a solução mais tangível

Uma das alunas teve a ideia quando se lembrou de uma vez em que foi ao hospital e teve que usar vários Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e ao sair teve que jogar tudo no lixo, que já estava cheio de outros resíduos como este. Ela ficou chocada com a quantidade e se perguntou que volume isso teria em escala nacional e global.

No início, elas tinham uma proposta mais complicada: reaproveitar o polipropileno, tipo de plástico predominante nos EPI, para criar um produto como colchões ou camas para animais de estimação. “Pensaram até em doá-los para populações mais vulneráveis. Fomos vendo as diferentes aplicações e o impacto e percebemos que era muito mais viável produzir a matéria-prima, que depois poderia ter múltiplos usos”, relata Swett. A professora considera que este foi um ponto de virada importante na experiência, porque se dedicaram muito a tomar esta decisão.

Elas investigaram minuciosamente o que já havia sido criado sobre o assunto, o que as empresas estavam fazendo para descartar esses resíduos. Então, decidiram criar uma máquina que pudesse higienizar e triturar EPIs para transformá-los em uma nova matéria-prima.



Momento Eureka!

O primeiro protótipo feito para este projeto era teórico, em papel. Ao receberem a primeira mentoria do Solve for Tomorrow, perceberam que havia erros, principalmente na lógica do aplicativo. “Eles viram que deveriam mudar o design para torná-lo mais interativo. O protótipo até então era muito complexo. Tiveram que pensar em como organizá-lo em uma sequência lógica para que o usuário pudesse se orientar pela aplicação”, explica Amaya. Depois de muitos dias de mentoria, chegaram a uma ordem mais intuitiva.



“O trabalho em equipe foi muito importante. Não só de nós quatro, mas também dos especialistas consultados: profissionais da escola, pais engenheiros e mentores do programa”,

diz a professora.

Inovação combina processos automatizados e manuais

Para este projeto consideraram utilizar equipamentos classificados como semicríticos e não perigosos; Ou seja, não tinham nenhum tipo de fluido (são aqueles que são usados por pouco tempo, como em uma ida ao médico). Mas eles precisavam ser desinfetados. As alunas estudaram as propriedades químicas do polipropileno e já sabiam como limpá-lo corretamente, graças às experiências com campanhas de biossegurança na escola durante a pandemia. Mas elas queriam automatizar o processo. Para isso, contaram com a ajuda de um engenheiro para aprender programação.

A carcaça do dispositivo acabou tendo aproximadamente 50cm x 30cm e foi feita a partir de uma caixa de papelão, com uma tampa para que os resíduos não voassem. Com uma placa arduino, de prototipagem eletrônica de [código aberto](#), o material foi higienizado. Foi pulverizado com amônio quaternário, ligado e desligado automaticamente com luz ultravioleta (UV).

A avó de uma estudante doou o orçamento para que pudessem comprar o cilindro perfurador para britagem. Instalado na máquina, ele é movimentado manualmente para triturar o EPI. 75 batas cirúrgicas podem ser destruídas em três horas. Ao finalizar, fica um pó fácil de transportar.

Mas o trabalho não terminou aí. Eles ainda tinham que testar a eficiência do resultado. “Tivemos que queimar novamente essas fibras para ver se eram moldáveis e isolantes. Fizemos testes e confirmamos que o material manteve as propriedades fundamentais para ser utilizado novamente na fabricação de outros produtos”, explica a educadora.

Todo o trabalho no projeto durou menos de dois meses. “Acho que elas aprenderam muito sobre confiar e ouvir a parceira; valorizar as ideias uma da outra e ter perseverança, porque foram necessárias tentativas e erros até que funcionasse”, enfatiza Swett.

Explicando!

O polipropileno (PP) é um polímero aditivo sintetizado a partir do propileno, um subproduto do petróleo. É uma matéria-prima muito versátil, com inúmeras aplicações na indústria e de baixo custo. Porém, por ser de origem fóssil, esse material pode levar entre 250 e 400 anos para se decompor.



Foco na prática!

Confira o guia da professora sobre como fazer uma máquina para “reciclar” polipropileno de máscaras e aventais cirúrgicos.



Empatia

 Durante a pandemia da COVID-19, duas estudantes ficaram preocupadas com a quantidade excessiva de resíduos de máscaras e aventais cirúrgicos que iam parar no lixo e, conseqüentemente, no oceano. Então pensaram em criar uma forma de reaproveitar esse material.



Definição

 As alunas perceberam que o polipropileno, um tipo de plástico, era o material predominante para os equipamentos de proteção individual (EPI). Com pesquisas científicas, perceberam que ela também era matéria-prima necessária para fazer colchões, camas para animais de estimação e isolantes térmicos.



Ideação

 A ideia inicial era transformar os EPIs em novos produtos; mas após uma série de reflexões, decidiram focar na criação de uma máquina que permitisse a “reciclagem” do polipropileno. Dessa forma, o produto poderia ser utilizado para diversos fins e também seria mais prático.



Protótipo

 O protótipo combina processos manuais e automatizados. O invólucro foi feito de caixa de papelão, com tampa para que os detritos não voassem. Com uma placa Arduino, de prototipagem eletrônica de código aberto, o material foi higienizado. Foi pulverizado com amônio quaternário, ligado e desligado automaticamente com luz ultravioleta (UV).



Teste

 Testes mostraram que é possível triturar 75 batas cirúrgicas em três horas. No final, resta um pó limpo e fácil de transportar. Em seguida, a equipe testou se o material resultante era moldável e isolante. Elas confirmaram que o material mantém as propriedades fundamentais para ser reutilizado na fabricação de outros produtos.