



PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  FINALISTA 2023 |  BRASIL

#MEDIOAMBIENTE

Estudiantes transforman cáscaras de coco en combustible de alto rendimiento

Através de ingeniería y un enfoque experimental, el equipo reutiliza materiales comunes en la región para crear productos útiles y de bajo costo.

PROFESOR

Lute Rafael de Souza

COMUNIDAD/CIUDAD:

Tutóia

ÁREAS STEM

Ciência e Engenharia

ESTUDIANTES

Gustavo Silva
Luan Oliveira
Mackson Henrique
Rayka Silva
Ynara Santos

ESCUELA

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) Casemiro de Abreu

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Educación Ambiental

NOMBRE DEL PROYECTO

Produção de Combustível Sólido de Alto Rendimento com Cascas de Coco e Serragem

En el noreste de Brasil se encuentra Tutóia, un municipio con playas urbanas donde se consume mucha agua de coco. Uno de los lugares más visitados es el pueblo de Arpoador, donde los cocos abundan tanto, que incluso se utilizan para pavimentar las calles. Al ser un lugar donde el suelo tiene mucha arena, las cáscaras de los frutos sirven para evitar que los vehículos se atasquen. Al observar el gran potencial para el uso sustentable de este insumo, los estudiantes decidieron aprovecharlo para generar combustible de bajo costo para los residentes.

El proyecto, titulado “Produção de Combustível Sólido de Alto Rendimento com Cascas de Coco e Serragem” (en Español, Producción de combustible sólido de alto rendimiento con cáscara de coco y aserrín), fue uno de los finalistas de Solve For Tomorrow en 2023 en Brasil. Los integrantes del equipo cursaban 1er año de secundaria (el antepenúltimo año de educación obligatoria), tenían entre 14 y 15 años y estudiaban en diferentes áreas de educación técnica: Administración, Enfermería, Gastronomía y Guía Turístico.

Según el profesor de química Lute Rafael de Souza, [mediador](#) del proyecto, la idea surgió en un curso optativo de la escuela llamado “Made in Tutóia”, cuyo objetivo era aprender a utilizar materiales comunes de la región – como camarones, cocos y yuca, para desarrollar nuevos

productos. “Esta disciplina acabó generando una enorme lluvia de ideas. Los estudiantes a encontraron fertilizantes y filtros de agua hechos con cáscaras de coco, plástico hecho con cáscaras de camarones, etc. Y miramos qué era más viable para desarrollar un proyecto y terminó destacándose la idea de los encendedores para barbacoa”, destaca Souza. Esto solucionaría la acumulación de residuos de coco en la ciudad y proporcionaría una alternativa más económica para que los residentes lo utilicen en sus cocinas.

Inicialmente, el objetivo era fabricar combustible para fogatas similar al que ya existía en el mercado, pero utilizando materiales alternativos y un tamaño portátil. En sustitución del polvo de madera de eucalipto utilizaron cáscaras de coco, ralladas con ralladores de cocina, y aserrín de madera, obtenido de aserraderos del propio municipio. Pero el equipo no sabía exactamente qué sustancia se utilizó en el producto comercial para combinar los materiales y producir la llama. Por una corazonada, decidieron usar cera de vela y funcionó.



¡Momento eureka!

Simplemente tener éxito no fue suficiente. Querían probar posibilidades de mejorar. “Utilizamos madera porque intentábamos reproducirla, pero seguimos experimentando con otras composiciones y lo que nos sorprendió fue que los resultados sin aserrín, sólo con polvo de coco y cera de vela, fueron los mejores. De la manera más rudimentaria posible, nuestra propia fórmula fue la que más rindió”, afirma el profesor.



“La lección aprendida es que es importante experimentar en la práctica. Cuando pusimos a quemar el prototipo y uno de los estudiantes lo cronometró, la llama duró 18 minutos. Lo recuerdo como si fuera ayer. Todos celebraron”,

declara.

Del coco al fuego

El equipo también desarrolló quemadores en dos formatos: cilíndrico, con forma de rollo de papel higiénico, y cúbico, con forma de molde de madera. “El punto fuerte de nuestro proyecto es que es fácil de realizar. Cualquier persona de la comunidad, donde hay mucho coco, puede rallar la cáscara y mezclarla con cera de vela, moldear y hacer el material. De hecho, esto puede incluso ser una fuente de ingresos para las personas”, destaca.

Con un solo coco seco es posible producir 41 unidades de combustible sólido. “El formato cilíndrico mostró el mayor rendimiento, la duración media de la llama fue de unos 27 minutos.

SAMSUNG

Es una llama intensa, de alta temperatura, que llega a cerca de 700°C”, recuerda.

Además de encendedor, el producto también puede ser repelente.

Tras el éxito de los primeros experimentos, el equipo siguió pensando en cómo añadir nuevas funciones al combustible sólido. Uno de los estudiantes tuvo la idea de adicionar propiedades repelentes al producto, ya que es una región de muchos mosquitos por las noches. Para ello, utilizaron la quema de otra especie común en la región: el neem indio. Los ganaderos utilizan la planta para eliminar las garrapatas de los animales. Además, el humo de la propia cáscara de coco quemada se utiliza mucho como repelente casero para ahuyentar a los insectos.

“Deshidratamos la hoja de neem indio con el prototipo de otro proyecto que es un horno solar. A partir de estas hojas deshidratadas, las mezclamos con polvo de cáscara de coco y probamos algunas variaciones. Primero, experimentamos con la quema de combustible y el efecto repelente no fue muy grande. Pero si lo dejas arder por unos minutos, lo apagas y simplemente dejas que el humo se propague por toda la habitación, el resultado es muy bueno para ahuyentar a los mosquitos”, explica Souza.



El encendedor fue probado en formato cilíndrico (derecha) y cúbico (izquierda).

Futuro en la ciencia

La movilización de los estudiantes para desarrollar el proyecto fue voluntaria y uno de los resultados más importantes observados por el docente fue la adquisición del gusto por la ciencia y la autonomía. Para Souza, el propósito de **hacer ciencia** es buscar soluciones para ayudar a las personas en la vida real. “Estos estudiantes no son una excepción a cualquiera que en la universidad desarrolle un proyecto con una beca de iniciación científica. Fueron sumamente puntuales con nuestro horario de almuerzo. Demostraron madurez, responsabilidad, protagonismo y organización”, elogia el profesor.

Para los educadores del IEMA Casemiro de Abreu, el proyecto finalista por Solve For Tomorrow

SAMSUNG

trajo un nuevo entusiasmo para creer en el poder transformador de la educación. “Participar en un programa de esta magnitud es un privilegio único; es algo que marcará mi vida para siempre. A través de la ciencia, la ingeniería y el enfoque experimental, podemos motivar a los estudiantes. Hoy estoy súper entusiasmado. Y estoy seguro de que ésto dio ánimo a todo el equipo de la escuela”, afirma.



¡Explicando!

El principal desafío fue la falta de tiempo de los estudiantes, ya que la escuela tiene enseñanza a tiempo completo. Por la mañana hay clases regulares de educación media. Por la tarde, el curso técnico. A la hora del almuerzo, el equipo se reunía y también se llevaban cabo sesiones de tutoría de Solve for Tomorrow entre turnos escolares, que a veces duraron hasta la noche. Además, la escuela cambió de dirección durante el transcurso del proyecto. “Construyeron un edificio nuevo a 9 km del centro de la ciudad, con una estructura fantástica. Pero, con este tema de la ubicación, terminamos recibiendo muchos estudiantes que no viven en la sede municipal y algunos tienen dificultades con Internet. Por eso terminé quedándome en la escuela para poder usar Internet; no todos podían terminar en casa”, dice el profesor Lute de Souza.



¡Enfócate en la práctica!

Mira las recomendaciones del profesor sobre cómo utilizar cáscaras de coco y aserrín para producir combustible sólido.



Empatía



El proyecto nació con el objetivo de aprovechar los residuos de coco, muy comunes en el municipio de Tutóia. Los estudiantes pensaron en una manera de convertir este material desechado en una posible fuente de ingresos para la comunidad.



Definición



Inspirados por un curso optativo llamado “Made In Tutóia”, donde tuvieron contacto con materiales típicos de la región, los estudiantes pensaron en posibilidades de reutilización de cáscaras de coco.



Ideación



Entre varias ideas, el grupo decidió que sería más viable intentar reproducir encendedores de barbacoa con materiales alternativos: polvo de cáscara de coco obtenido con un rallador alimentario, aserrín recogido de aserraderos de la región y parafina obtenida de velas derretidas.



Prototipo

 Se desarrollaron bloques portátiles en formato cúbico y cilíndrico. Con la cáscara de un solo coco se podían producir hasta 41 combustibles sólidos. Los estudiantes crearon variaciones con diferentes proporciones de aserrín y coco en polvo, así como versiones con hojas de neem indio, que tienen propiedades repelentes.



Testeo

 Los combustibles funcionaron bien desde los primeros intentos. Los mejores resultados se obtuvieron con prototipos elaborados únicamente con coco y sin aserrín, en formato cilíndrico. Las llamas duraron una media de 27 minutos, con un intenso calor de 700°C. El combustible ha demostrado ser eficaz en la preparación de alimentos, como carne cocida y frituras. La versión con neem indio, después de quemarse, generó humo que sirve para ahuyentar a los mosquitos.