



## #MEDIOAMBIENTE

## Estudiantes crean guantes de bioplástico a partir de residuos vegetales

Jóvenes de escuela técnica crean nuevas metodologías para hacer posible el proyecto. Los resultados apuntan a la calidad superior del producto.

**PROFESORA**

Pachiele da Silva Cabral

**COMUNIDAD/CIUDAD**

Araci, Bahía

**ÁREAS STEM**

Ciencia y Tecnología

**ESTUDIANTES**

Adrielle Pietra Matos  
Santana Isabel Silva Oliveira  
Luan Santos Santiago  
Maria Isabella Santana Moura  
Sarah Moura Cruz

**ESCUELA**

Centro Territorial de Educación  
Profesional (CETEP) de Sisal II

**OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO**

Educación Ambiental

**NOMBRE DEL PROYECTO**

Produção de luvas através de  
Bioplástico

En el interior de Bahía, estado del Nordeste de Brasil, un grupo de estudiantes del curso técnico en Análisis Clínicos desarrolló una nueva tecnología que transforma residuos de sisal, una planta típica de la región, en bioplástico. A partir de este material se crearon guantes desechables con un bajo tiempo de descomposición. El proyecto, titulado “Produção de luvas através de Bioplástico” (Producción de guantes a través de Bioplástico, en español) resultó ganador del jurado popular de Solve for Tomorrow del país, en 2022.

La idea surgió durante las clases prácticas en el Centro Territorial de Educación Profesional (CETEP) de Sisal II, donde se realizan estudios de laboratorio en el área de salud. Cinco estudiantes de 1º de Secundaria (penúltimo año de educación obligatoria) notaron que el volumen de residuos generados por los guantes era elevado al final de un solo día. Aunque los guantes de látex son un equipo de protección importante para prevenir la contaminación biológica, tienen un largo tiempo de descomposición, que puede alcanzar los 400 años.

La profesora Pachiele Cabral, [mediadora](#) del proyecto, explica que la intención del equipo era también valorar la cadena de producción del sisal, una planta también conocida como henequén. La ciudad de Araci, donde está ubicada la escuela, produce en cantidad esta planta. “El municipio no se desarrolla económicamente con el sisal, ya que el volumen total producido es llevado a

# SAMSUNG

otras localidades, por lo que los productores locales no se enriquecen. Entonces pensamos en posibilidades de lo que se puede hacer con el sisal. Sólo el 3% se utiliza para fibra, el 93% se desecha y el resto se utiliza como alimento para el ganado durante los períodos secos. ¿Por qué no valorar esa parte que se desecha, sin perturbar la cadena industrial de los productores?”, se pregunta.

El primer desafío fue producir bioplástico con sisal. A partir de artículos científicos que reportan la plastificación de otras especies vegetales, el equipo realizó varias pruebas, con diferentes partes de la planta. Se descubrió que era posible obtener bioplástico mezclando el extracto de sisal desechado en zonas rurales con algunos químicos, en un proceso de cocción y agitación. Se probaron diversos materiales en la composición del bioplástico, pero la fórmula obtenida hasta el momento estuvo compuesta por agua destilada, ácido acético, hidróxido de sodio y glicerina.



## ¡Momento Eureka!

Obtener la textura ideal del bioplástico fue un desafío. En pruebas reportadas por artículos científicos se sugieren el uso de almidón en la fórmula, pero al mezclarlo con sisal, la consistencia no brindaba la maleabilidad, comodidad y movimiento necesarios para los guantes. Un día, mientras preparaba en casa queso vegano con fécula dulce de yuca, la profesora Pachiele Cabral notó que el ingrediente daba buena consistencia y decidió llevar la idea a sus estudiantes. Cambiaron el almidón por la fécula en la fórmula del bioplástico y obtuvieron el resultado que querían.



**“Este resultado animó mucho al equipo; una luz que se encendió. Al tratarse de una idea innovadora, no existía literatura de metodologías preparadas para desarrollar un bioplástico de sisal, y mucho menos guantes. Entonces, fue un trabajo de investigación práctico, donde creamos desde cero. Los estudiantes tuvieron que ‘romperse los sesos’ con la metodología y probar el material, desarrollando esta perspectiva investigativa”,**

afirma.

## Manos a la obra para darle forma al guante

El siguiente paso fue transformar el bioplástico en guantes. Para ello se necesitaba un molde con forma de mano, que no pegara el material al desmoldar. Sin acceso a moldes similares a los utilizados por la industria –que sólo se fabrican fuera de Brasil – el equipo probó modelos de yeso, metal y plástico, pero el mejor resultado fue con silicona. “El material permanece en el molde durante 48 horas a temperatura ambiente. Durante este tiempo vamos añadiendo capas hasta conseguir la forma ideal que queremos. Luego, los guantes son impermeabilizados con talco y enviados a pruebas de control de calidad”, describe.

Los estudiantes realizaron pruebas de tracción, permeabilidad y biodegradabilidad del producto, con resultados sorprendentes. El material elaborado con bioplástico de sisal resiste el calor hasta 190°C, mientras que los materiales de látex pierden sus propiedades por encima de los 160°C. El bioplástico también es más resistente al agua que el látex y se degrada rápidamente. “El sisal se biodegrada en un plazo de tres a seis meses. Pero en nuestras pruebas, los guantes se degradaron en sólo un mes. Estos descubrimientos fueron una gran alegría para nosotros”, celebra la profesora.



Estudiantes desarrollaron el prototipo y packaging, en un ejercicio de emprendimiento.

Este año, el equipo se centra en la evolución del prototipo, realizando pruebas de alergia y microbiológicas. Gracias a la visibilidad del proyecto con Solve for Tomorrow, los estudiantes consiguieron una alianza con la Universidad Federal de Recôncavo da Bahia para realizar las pruebas en el segundo semestre de 2024. Las pruebas están recomendadas por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) para que los profesionales sanitarios puedan utilizar los guantes a mayor escala.

Los estudiantes también están probando materiales alternativos, como residuos de sisal y papel reciclado, para desarrollar cajas que sirvan como embalaje para guantes de bioplástico. “Es increíble cómo jóvenes que antes eran tímidos, que no tenían ideas, ahora tienen la mente llena de nuevas posibilidades”, destaca Cabral.

## Motivación

La participación abrió nuevas puertas y perspectivas en la vida. El municipio de Araci no cuenta con una industria desarrollada ni universidades. Los principales empleadores son las empresas locales, los organismos públicos municipales y las plantaciones de sisal. Sin embargo, la profesora cree que el aprendizaje práctico a través de proyectos científicos puede cambiar esta realidad.

“No te das una idea del poder transformador que tuvo Solve for Tomorrow en nuestras vidas, en términos de dar visibilidad. El municipio tiene una realidad en la que no se ve ganar a mucha gente, pero hay que creer. El proyecto fue una respuesta, para decir que no era una pérdida de tiempo, que no era sólo por un premio. El desempeño de los estudiantes en el aula fue muy bajo y después de este proyecto mejoraron; los profesores los elogian, los padres están muy orgullosos y siempre están participando”, celebra.

Gracias al éxito de los guantes de bioplástico, la escuela obtuvo nuevos equipos para el laboratorio. Al ver la necesidad de inversión, el gobierno estatal proporcionó un destilador de agua, un agitador magnético y una balanza semianalítica para mejorar la producción del prototipo. Otro impacto positivo fue la apertura de fronteras, a través de premios, invitaciones a viajar y participación en eventos científicos en otros estados y países.

En la escuela, los estudiantes permanecen en el camino de la ciencia, desarrollando nuevos proyectos para resolver problemas observados en la vida cotidiana. “Comenzaron a abrir la mente y hoy trabajan en proyectos como la producción biocombustible a partir de tamarindo, producción de almohadillas absorbentes biodegradables del propio sisal, producción de repelentes. Otros estudiantes se están sumando al movimiento y ellos mismos son líderes de estos proyectos”, celebra.





## ¡Explicando!

El sisal (*Agave sisalana*) o henequén tiene hojas largas y fibrosas y resiste climas más secos. Brasil es el principal productor de sisal del mundo y el 90% de la producción nacional se concentra en Bahía, donde la especie es llamada “oro verde”. El valor de la planta radica en sus fibras, que son más resistentes que las de otros vegetales e incluso superan a las fibras sintéticas, con la ventaja de ser biodegradables. El sisal da origen a cuerdas, hilos, alfombras, tapices, artesanías y otros objetos. A pesar de esto, es común que los trabajadores rurales tengan una rutina ardua con bajos retornos financieros..



## ¡Enfócate en la práctica!

Mira las recomendaciones de la profesora sobre cómo producir guantes elaborados con la planta de sisal.



### Empatía

✦ Durante las clases prácticas del curso técnico en análisis clínicos, los estudiantes del CETEP Sisal II se dieron cuenta que los guantes de látex desechables generan muchos residuos, pero son fundamentales para evitar infecciones biológicas. Por otro lado, la gran producción de fibras vegetales de sisal en la ciudad de Araci sólo utiliza el 3% de la planta, generando residuos y agregando poco valor para los trabajadores.



### Definición

~~~~ El equipo pensó en desarrollar guantes que fueran seguros para los trabajadores sanitarios y, al mismo tiempo, que ayuden a reducir los residuos y aumentar los ingresos de los productores de sisal. Surgió la idea de producir guantes con bioplástico elaborado a partir de restos de sisal desechados.



## Ideación

 El primer desafío fue obtener el bioplástico. Después de muchas pruebas y errores, los estudiantes llegaron a la mezcla ideal de extracto de sisal, agua destilada, fécula de , ácido acético, hidróxido de sodio y glicerina. El resultado fue un bioplástico con la consistencia ideal para convertirlo en guantes.



## Prototipo

 Los guantes se produjeron utilizando moldes de silicona creados por el propio equipo, después de probar varios materiales. El bioplástico se seca a temperatura ambiente durante 48 horas y la silicona permite retirar el material sin comprometer la calidad del guante.



## Testeo

 Las primeras pruebas de calidad indican que los guantes de bioplástico son más resistentes al calor y más impermeables que los guantes de látex. Además, cuando se desechan, se descomponen en un mes, mientras que los convencionales pueden permanecer en el medio ambiente hasta 400 años. Ahora, el equipo pretende avanzar en las pruebas microbiológicas y de alergia.