




Partnerships for  
**Forests**

**Incrementar  
la diversidad  
de especies:**

Un estudio de caso  
sobre la Red de  
Semillas del Xingú

Noviembre, 2021



La restauración forestal juega un papel clave en la lucha contra el cambio climático y brinda una oportunidad para mejorar los medios de vida locales. Partnerships for Forests (P4F) está apoyando modelos comerciales regenerativos en áreas con alto valor de biodiversidad en los trópicos. En este estudio de caso, ilustramos cómo el apoyo de P4F en Latinoamérica ha promovido la biodiversidad mediante los proyectos Red de Semillas del Xingú y la Iniciativa Ruta de las Semillas.

Por el lado de la oferta, la Red de Semillas del Xingú (ARSX) es una asociación que vende semillas de árboles nativos de más de 250 especies diferentes recolectadas en la zona de transición entre el Cerrado brasileño y la Amazonía. El modelo operativo de ARSX se basa en recolectores de semillas dispersos geográficamente que pueden recolectar una mezcla de semillas de regiones con diferentes características ecológicas y con una alta diversidad genética. Por el lado de la demanda, la Iniciativa Ruta de Semillas trabaja para eliminar las barreras para la adopción de la técnica de siembra directa, un enfoque de restauración que es más barato y, a menudo, más efectivo que la siembra tradicional de plántulas. Juntos, estos proyectos brindan un suministro de alta calidad de semillas de árboles nativos y respaldan una técnica que puede ampliar la restauración forestal, al mismo tiempo que genera beneficios directos para las poblaciones marginadas.

El estudio de caso también se basa en una investigación realizada por la Universidad del Estado de Mato Grosso (UNEMAT) que analizó la diversidad genética intraespecífica de dos especies comercializadas por la Red de Semillas del Xingú. Presenta resultados preliminares que se publicarán en un artículo académico. Para ambas especies, la variabilidad genética en la población sembrada no es significativamente diferente a las áreas de bosque natural de las que se tomaron muestras. Se encontró una alta diversidad genética en todas las poblaciones estudiadas y el coeficiente de consanguinidad promedio fue bajo para todas las poblaciones.

# Introducción:

## Por qué es importante la biodiversidad

La biodiversidad se puede medir en la variación de las especies, la diversidad genética y los ecosistemas que componen la biosfera. La biodiversidad esperada de un ecosistema se puede usar como una estadística para evaluar su salud y para medir qué tan capaz es un área de hacer frente, responder y recuperarse de impactos y tensiones futuras de manera natural. Evitar la pérdida de biodiversidad es importante para proteger los servicios ecosistémicos. El Foro Económico Mundial estima que más de la mitad del Producto Interno Bruto (PIB) mundial depende de los servicios de la naturaleza y los ecosistemas, y 1500 millones de personas en todo el mundo dependen de los bosques para su sustento.




Si bien los bosques tropicales cubren menos del 10% de la superficie terrestre del planeta, albergan al menos dos tercios de la biodiversidad terrestre y, por lo tanto, es fundamental protegerlos. Lamentablemente, la agricultura de productos básicos y las prácticas insostenibles de uso de la tierra han

acelerado la tasa de deforestación y degradación de los bosques; asimismo han afectado de manera negativa los niveles de biodiversidad. Estas tendencias se deben revertir y los esfuerzos de restauración deben considerar de manera más crítica cómo mitigarán el cambio climático, mejorarán la biodiversidad y protegerán los medios de vida locales.

**“Cuando se trata del negocio del crecimiento de los bosques, es fundamental centrarse en modelos que funcionen con las comunidades que viven en el área que se está restaurando y sus alrededores, asegurando que se beneficien directamente del proceso”.**

**Lograr que la diversidad biológica funcione para todos** - Partnerships for Forests, 2020

### Recuadro 1. Observar la biodiversidad a nivel genético, de especie y ecosistémico

Tipo de biodiversidad	Descripción
<b>Genético</b> 	La amplitud de las características genéticas observadas en una especie. La diversidad genética es la variabilidad en las especies que permite a ciertos miembros de la especie adaptarse y evolucionar para adecuarse a un entorno cambiante.
<b>Especies</b> 	La amplitud de las diferentes especies que se encuentran en cualquier ambiente dado. Como cada especie juega un papel único en un ecosistema, cualquier impacto en una especie en particular también se siente en el ecosistema del que forma parte.
<b>Ecosistema</b> 	La amplitud de ecosistemas como desiertos, bosques, pastizales, humedales y océanos que se encuentran en una región determinada.

Este estudio de caso se enfoca en la diversidad genética, que se define como "la variedad de características genéticas dentro de una especie". También conocida como biodiversidad infraespecífica, esta información es importante para los investigadores cuando miden el potencial de adaptación de las especies frente a las adversidades ambientales. La cuantificación de esta variabilidad dentro de las poblaciones de una determinada especie es clave para evaluar cómo se relaciona con el medio ambiente, las tasas de reproducción y qué tan propensa es a la extinción.

<sup>1</sup> El valor global de la naturaleza, Nature4Climate.

<sup>2</sup> Hacer que los bosques y la biodiversidad funcionen para todos, pág. 6.



Foto: Archivo de Proyectos

## Contexto: Los desafíos para la restauración en Brasil

**TEI** Código Forestal de Brasil define legalmente cómo se deben administrar los recursos naturales, incluidas las áreas forestales dentro de propiedades privadas. Requiere que los terratenientes brasileños conserven o restauren un porcentaje de la vegetación dentro de sus propiedades según aspectos geográficos y económicos. Las regulaciones a nivel estatal del Código Forestal a menudo requieren un número mínimo de especies para considerar un área restaurada, según los diferentes biomas. Este marco legal se aplica a todas las propiedades rurales del país.

La investigación sugiere que Brasil debe restaurar alrededor de 19 millones de hectáreas para cumplir con el Código Forestal. Además, Brasil se ha comprometido a restaurar

12 millones de hectáreas de bosques para 2030 como parte de su Compromiso Determinado a Nivel Nacional según Geolab/Imaflora, 2017.

A pesar de la obligación legal, el cumplimiento del Código Forestal se ha aplicado de manera deficiente. Varios grupos de presión en discusiones con el Gobierno Federal de Brasil sobre interpretaciones del Código Forestal han generado una sensación de impunidad en torno al incumplimiento de la legislación. La falta de aplicación, junto con las altas tasas de deforestación, la expansión de las tierras agrícolas y la reducción de la supervisión son los principales problemas que continúan impulsando las tasas de deforestación en Brasil.

### Recuadro 2. Barreras prácticas para una restauración eficaz

	<p><b>ALTOS COSTOS Y BAJOS RENDIMIENTOS</b></p>	<p>Los métodos tradicionales de restauración que utilizan plántulas son caros y requieren muchos recursos;</p>
	<p><b>FALTA DE CONOCIMIENTO</b></p>	<p>Los productores rurales que necesitan llevar a cabo proyectos de restauración tienen capacitación y acceso a asistencia técnica limitados;</p>
	<p><b>CADENA DE SUMINISTRO NO ESTRUCTURADA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE RESTAURACIÓN</b></p>	<p>Los obstáculos para la restauración en la cadena de suministro incluyen la falta de regulaciones adecuadas, el acceso al crédito y la ausencia de un mercado fuerte necesario para mantener el suministro de semillas.</p>
	<p><b>FALTA DE INCENTIVOS FINANCIEROS</b></p>	<p>Faltan modelos económicos escalables existentes para acelerar la restauración en áreas deforestadas.</p>



Foto: Archivo de Proyectos

## Mejorar la demanda y la oferta de semillas nativas

P4F ha apoyado dos proyectos que mejoran las actividades de restauración en Brasil y trabajan tanto en la oferta como en la demanda de métodos de siembra directa. El primer proyecto, **la Iniciativa Ruta de Semillas**, promueve los esfuerzos de restauración utilizando métodos de siembra directa y está trabajando para aumentar la **demanda** para el uso de semillas nativas. El segundo proyecto, **la Red de Semillas del Xingú**, fortalece la capacidad de **suministro** de las semillas nativas, a través de la recolección y comercialización de semillas. Combinadas, estas dos iniciativas han estado cambiando el enfoque de restauración a través de múltiples sectores en el país.

**La Iniciativa Rutas de Semillas** es un grupo de expertos de múltiples partes interesadas que trabajan para ampliar la restauración en todo Brasil mediante la técnica muvuca. La técnica combina una mezcla de semillas para la regeneración natural de los bosques que es más económica y eficiente que las técnicas tradicionales de plántulas. Mientras que los métodos tradicionales se basan en la plantación de árboles jóvenes (plántulas) para la restauración forestal, la técnica de siembra directa siembra semillas de árboles nativos directamente en el suelo. Este enfoque imita el proceso de regeneración del bosque natural.

Además, esta técnica utiliza el conocimiento existente de los agricultores locales sobre la siembra de semillas, para lo cual pueden utilizar su propia maquinaria. Esto significa que más habitantes locales pueden participar en la restauración y los costos se mantienen bajos.

**De hecho, el costo de restaurar con la técnica de muvuca es alrededor de tres veces menor que la plantación tradicional de plántulas. A partir de septiembre de 2021, la técnica se ha utilizado con éxito en la Amazonía, el Cerrado, la Caatinga y la Mata Atlántica.**

La técnica muvuca también es fundamental en el trabajo del segundo proyecto: la Red de Semillas del Xingú. La Red representa un grupo emblemático de recolectores de semillas nativas y es un modelo insignia para el negocio de recolección y comercialización de semillas en Brasil.

La Red de Semillas del Xingú fue establecida en 2004 por el Instituto Socioambiental, una organización local sin fines de lucro, junto con otras organizaciones y en sociedad con los líderes indígenas del Parque Xingú. Inicialmente comenzó como una campaña para detener la deforestación, revitalizar y proteger los nacimientos de los ríos. Hogar de 16 pueblos indígenas diferentes, el Parque Xingu es la tierra indígena más antigua de Brasil oficialmente reconocida, con una extensión de alrededor de 2.6 millones de hectáreas.

La Red es responsable de gestionar la recolección, logística, almacenamiento y venta de semillas nativas. Está integrada por más de 570 recolectores de semillas, distribuidos en 27 núcleos (entre áreas urbanas, asentamientos rurales y

pueblos indígenas). Hasta la fecha, la Red de Semillas del Xingú ha acumulado 221 toneladas de semillas de 220 especies nativas que han llevado a la restauración de 6600 hectáreas de tierra degradada dentro de la cuenca del Xingú.

El modelo de base comunitaria ayuda a integrar a diversos grupos y asociaciones en redes de recolección de semillas, haciendo uso de los conocimientos tradicionales y promoviendo la conservación de los bosques a través de la comercialización de productos forestales no maderables. Estas empresas crean puestos de trabajo y generan ingresos para las comunidades socialmente vulnerables y marginadas (incluidos los pueblos indígenas, las poblaciones tradicionales, los pequeños agricultores y los colonos rurales) principalmente a través de la recolección y venta de semillas. Dentro de las comunidades indígenas, la

recolección de frutas y semillas la realizan tradicionalmente las mujeres y, por lo tanto, se han beneficiado directamente del proyecto al recibir mayores ingresos y estar más empoderadas dentro de la comunidad.

La estrategia de P4F para aumentar la demanda de actividades de restauración (la Iniciativa Ruta de Semillas) y al mismo tiempo fortalecer la capacidad de oferta (la Red de Semillas del Xingú) ha demostrado ser efectiva. Los esfuerzos de intercambio de conocimientos y comunicación de la Iniciativa Ruta de Semillas han llevado a una mayor conciencia de los beneficios del uso de los métodos de siembra directa. Al mismo tiempo, la Red de Semillas del Xingú ha visto un aumento en la demanda de 2019 a 2021, a pesar de los desafíos planteados por el COVID-19.

### **Recuadro 3. Una mirada más cercana a los acuerdos de gobernanza en la Red de Semillas del Xingú**

La Red de Semillas del Xingú organiza a los recolectores de semillas en un modelo de núcleos descentralizados que cubren tierras indígenas, asentamientos rurales y poblaciones urbanas. Cada núcleo se rige de acuerdo con su modelo de gobierno existente dentro de la comunidad a la que pertenece. Los recolectores de semillas, que forman el núcleo, eligen representantes para que actúen como enlaces de los núcleos. Son personas que se encargan de organizar las solicitudes de semillas, pesar las semillas procesadas y repartir las ganancias entre los recolectores.

Debido a que la Red de Semillas del Xingú trabaja con múltiples grupos de recolectores de varias regiones, las semillas provienen de diferentes matrices y se mezclan por especies en diferentes lotes. Tener representación de varias regiones fortalece la biodiversidad intraespecífica ya que las semillas se recolectan de varias matrices que ayudan a la técnica de siembra directa.

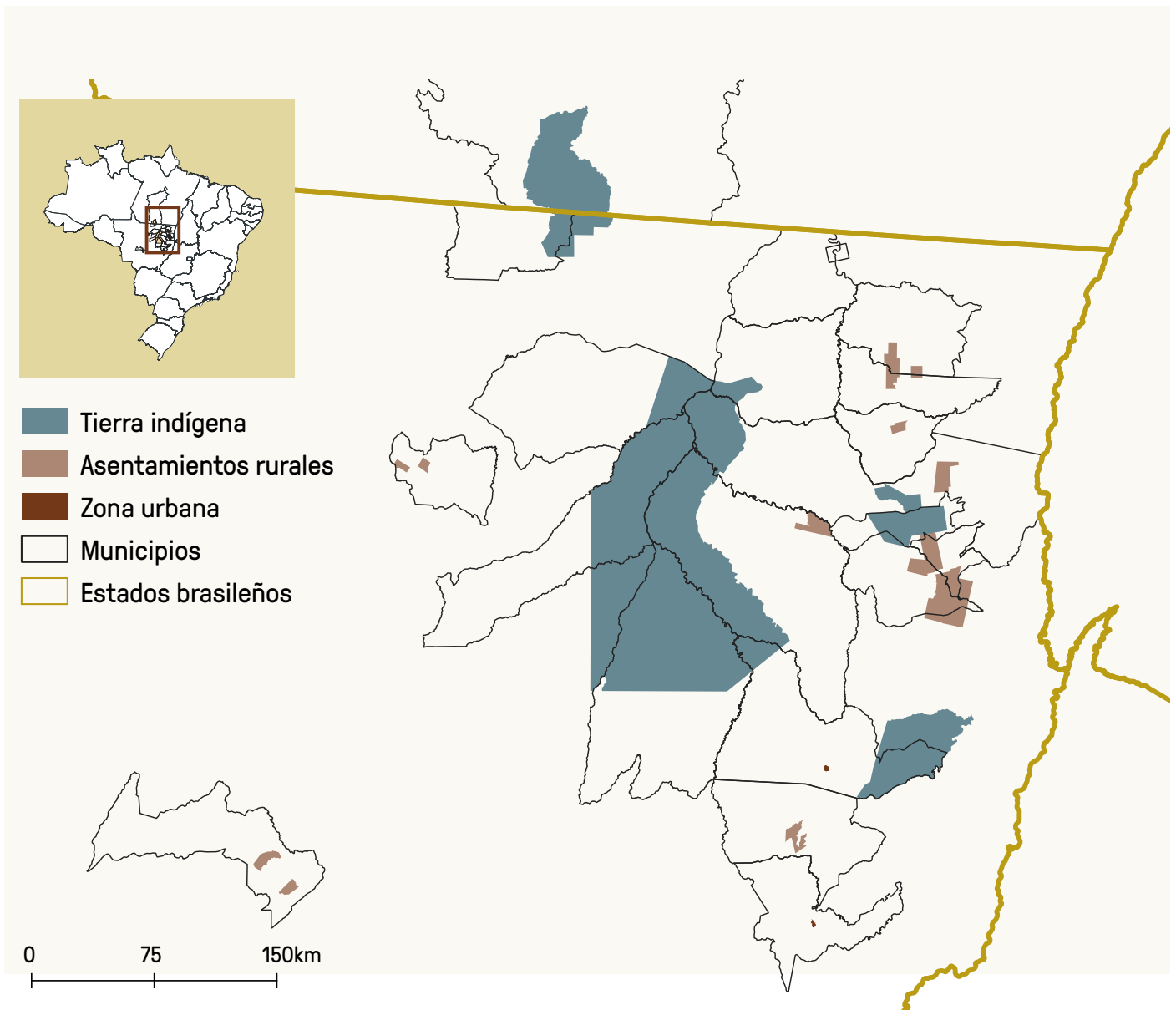
P4F ha apoyado a la Red de Semillas del Xingú en el desarrollo y fortalecimiento de su modelo de negocios, capacidad

de ventas y mercadeo y arreglos de gobernanza. Desde su establecimiento, la red preveía que el 5% de todas las ventas se devolvieran directamente a los enlaces de núcleos, pero en la práctica esta cantidad no se incorporó al precio final. En cambio, la Red lo descontó del monto total vendido a los recolectores, lo que fue problemático para ayudar a que la Red sobreviviera. P4F apoyó este cambio y permitirá que más recolectores se involucren en la asociación.

**“La participación de los recolectores en la toma de decisiones siempre ha existido. Sin embargo, lo que cambió es la legitimidad otorgada a estos espacios por el Comité Directivo con representantes de los recolectores indígenas, urbanos y de agricultura familiar junto con la Junta Ejecutiva y el Patronato”.**

**Bruna Ferreira** - Directora de la Red de Semillas del Xingú.

## Recuadro 4. Áreas de recolección de semillas

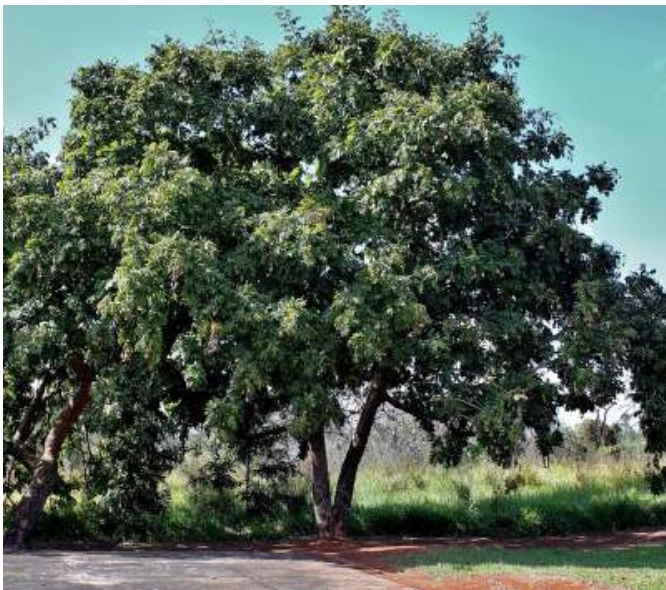


# Acerca del estudio

Para evaluar la diversidad intraespecífica que se promueve a través de la Asociación de Semillas del Xingú, investigadores de la UNEMAT compararon la diversidad genética de dos especies recolectadas en áreas restauradas con semillas de la Red de Semillas del Xingú, tanto mediante técnicas de siembra directa como de plántulas, en comparación con áreas naturales.

Las especies seleccionadas fueron Barú (*Dipteryx alata*) y Jatobá-da-Mata (*Hymenaea courbaril* L.) – ambas entre las especies más utilizadas para la restauración. Son nativas del Bioma Cerrado, presentan altas tasas de supervivencia y son reconocidas por el gran volumen de frutos que producen, consumidos por la fauna nativa.

Foto: Archivo de Proyectos



**Barú**  
*Dipteryx alata*

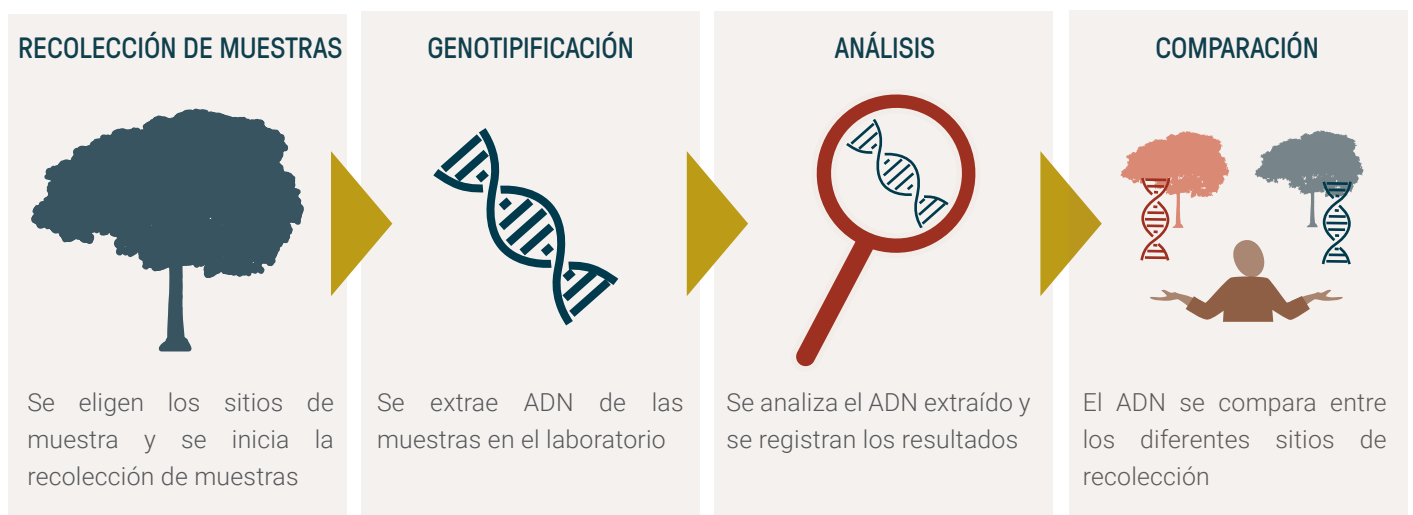
Barú tiene una tasa de supervivencia alta del 80% y es una de las pocas frutas disponibles en el Cerrado durante la estación seca. Los frutos son importantes para la fauna y también ayudan a la regeneración de la especie. Jatobá-da-mata también tiene una alta tasa de supervivencia (94%) y es conocida por su rápido crecimiento. El árbol da sombra a las especies perdurables de las etapas posteriores de la sucesión ecológica, además de ser atractivo para la fauna por sus frutos.

Foto: Archivo de Proyectos



**Jatobá da mata**  
*Hymenaea courbaril* L.

## Steps of the Analysis

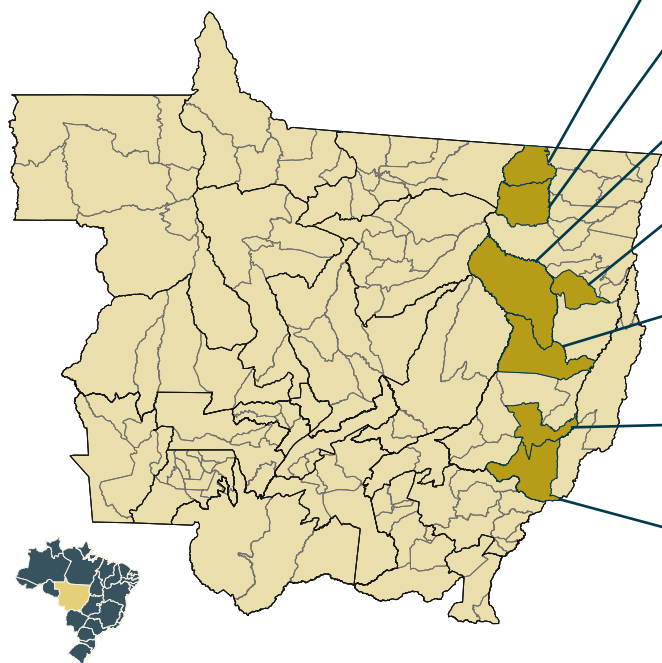


<sup>4</sup> J. C. Sampaio and J. R. R. Pinto. *Crerios para Avaliao do Desempenho de Espcies Nativas Lenhosas em Plantios de Restaurao no Cerrado*.

<sup>5</sup> G. M. Valadão. *Aspectos econmicos do extrativismo do baru no Vale do Urucuia*.



Todos los municipios utilizados en el muestreo tienen un perfil similar debido a las principales actividades de la región, incluidos los agronegocios, y específicamente la producción de granos, la ganadería y la extracción de madera. Estas áreas también incluyen territorios indígenas que se encuentran bajo la presión de la expansión de la frontera agrícola.



Município	Tipo de plantación *
Santa Cruz do Xingu - MT	• Siembra directa
São José do Xingu - MT	• Siembra directa • Plántulas
Querência - MT	• Siembra directa
Bom Jesus do Araguaia - MT	• Plántulas
Canarana - MT	• Siembra directa • Plántulas
Nova Xavantina - MT	• Natural
Barra do Garças-MT	• Siembra directa • Plántulas

\* Todas las semillas utilizadas en las técnicas de semillas directas y plántulas provienen de ARSX.

## Resultados preliminares

El principal hallazgo del estudio es que la diversidad genética intraespecífica de las muestras con semillas de la Red de Semillas del Xingú mimetizan las áreas naturales donde estas especies se dan naturalmente. Esto significa que cuando las semillas se recolectan de diferentes sitios y se venden como mezclas de semillas, los árboles resultantes tendrán una mayor diversidad genética intraespecífica, imitando áreas naturales y validando esta práctica para brindar un buen material genético para la restauración, independientemente del enfoque de restauración.

Este resultado respalda la afirmación de diversidad hecha por las asociaciones de recolección de semillas de que el acervo genético resultante del gobierno de los núcleos de ARSX brinda mayores oportunidades para la reproducción y supervivencia de las dos especies.

**"[Los resultados del estudio] servirán como un mensaje para el tercer sector y otros actores importantes en el sector privado que implementan la restauración de siembra directa para comunicar al público que sus esfuerzos de restauración también se centran en la biodiversidad, lo que lleva a un mayor interés en la técnica de siembra directa y un aumento de los ingresos para los recolectores de semillas"**

**Pedro Ferro** - Gerente de Inversiones en P4F.

Acceda al estudio de caso "De semillas a bosques" para obtener más información sobre cómo Partnerships for Forests ha apoyado a la Red de Semillas del Xingú para revisar y reorganizar su estructura de gobernanza, una medida que ha mejorado la participación y representación, especialmente de las redes locales de recolectores de semillas, así como la toma de decisiones estratégicas.



## Conclusión

Este estudio de caso describió cómo P4F ha estado apoyando a la Asociación de Semillas del Xingú en Brasil y cómo el enfoque de ARSX fomenta la diversidad genética intraespecífica en áreas restauradas con semillas de ARSX. Si bien la técnica de siembra directa es bien reconocida por mejorar la biodiversidad al sustentar la heterogeneidad de especies en un área, el trabajo de genotipificación realizado por investigadores de la UNEMAT también ha revelado la diversidad genética de dos especies de árboles en particular y demuestra que las semillas de la Asociación no solo mejoran la biodiversidad en un paisaje, sino que también tienen la capacidad de promover especies de árboles más resistentes con mayores probabilidades de reproducirse y sobrevivir a las tensiones ambientales. Ante el cambio climático, una mayor diversidad genética es un elemento importante para garantizar que los esfuerzos de restauración sean efectivos.

El [estudio académico](#) se finalizó y envió a una revista científica en noviembre de 2021 para su publicación en 2022.



Este estudio de caso fue desarrollado por Partnership for Forests en América Latina, con la colaboración del equipo de monitoreo y evaluación a nivel global

**Marcio Sztutman**  
*Director regional*

**Felipe Faria**  
*Gerente regional*

**Martin Belcher**  
*Seguimiento y evaluación*

**Luiz Almeida**  
*Seguimiento y evaluación*

**Isabella Granero**  
*Seguimiento y evaluación*

**Juliana Tinoco**  
*Relaciones externas y conocimiento*

**Revisión**  
*Stephanie Andrei  
Carlijn Freutel*

**Diseño**  
*Estúdio da Julia*

Partnerships for  
**Forests**

 **UK Government**

  
**Palladium**  
MAKE IT POSSIBLE

**S Y S T E M I Q**