

Solinho en el Cerrado

Suelo: origen de los alimentos





**Departamento de Ciência do Solo
Programa Ponte Solo na Escola**



Solinho en el Cerrado

Suelo: origen de los alimentos

1^{ra} edición

Libro elaborado para el Concurso de libros infantiles de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO](#)), Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS) y Asociación Global del Suelo (GSP) sobre suelo, origen de los alimentos.

Autores

Bruna Arruda

Aline Martineli Batista

Marcia Vidal Candido Frozza

Wilfrand Ferney Bejarano Herrera

Nayana Alves Pereira

Clécia Cristina Barbosa Guimarães

Antonio Carlos de Azevedo

Traductora

Bruna Arruda

Revisor

Wilfrand Ferney Bejarano Herrera

Portada

Beatriz Rosa Chiodeli

Josiane Millani Lopes Mazzetto

Tiago Ramos de Azevedo

Ilustradores y Diseñadores

Beatriz Rosa Chiodeli

Josiane Millani Lopes Mazzetto

Tiago Ramos de Azevedo

**Piracicaba, SP
2022**

Título original - Solinho in the Cerrado: Soil: where food begins

Programa Ponte Solo na Escola

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Av. Pádua Dias, n. 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, CEP - 13418-900, Brasil

A799s

Arruda, Bruna.

Solinho en el Cerrado: suelo, origem de los alimentos (libro electrónico) / Bruna Arruda (traductora)... [et al.]; ilustraciones: Beatriz Rosa Chiodeli; Josiane Millani Lopes Mazzetto; Tiago Ramos de Azevedo – Piracicaba (SP): ESALQ/Ponte Solo na Escola, 2022.

21 p. : il. Color.

Título original - Solinho in the Cerrado: soil: where food begins

Disponível em: <https://sites.usp.br/solonaescola/publicacoes/>

ISBN 978-65-00-58353-3 (PDF)

1. Literatura infantil - Fábula. 2. Cultivo de la tierra - Grueso I. Frozza, Marcia Vidal Candido. II. Guimarães, Clécia Cristina Barbosa. III. Batista, Aline Martineli. IV. Herrera, Wilfrand Ferney Bejarano. V. Pereira, Nayana Alves. VI. Azevedo, Antonio Carlos de. VII. Título.

CDD 808.899282

CDU 82-93

Bibliotecária responsável
Mônica Valério Barreto
CRB-14/967

Todos los derechos están garantizados. Se trata de un libro publicado en acceso abierto, lo que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, sin restricciones, siempre que sea sin fines de lucro y que se cite correctamente la obra original de los autores.

Presentación

Esta historia está ambientada en el Cerrado brasileño y hace referencia a una de las fábulas de Esopo:

El ratón de campo y el ratón de ciudad

En un país tan grande con muchos biomas, el Cerrado es llamado el granero de Brasil, pues produce alrededor del 55% de la carne total, el 56% de granos y ocupa el segundo lugar en el sector lácteo, con el 28% de la producción nacional (SANTANA, et al., 2020)



Llegó septiembre, trayendo los primeros signos de la primavera al Cerrado.

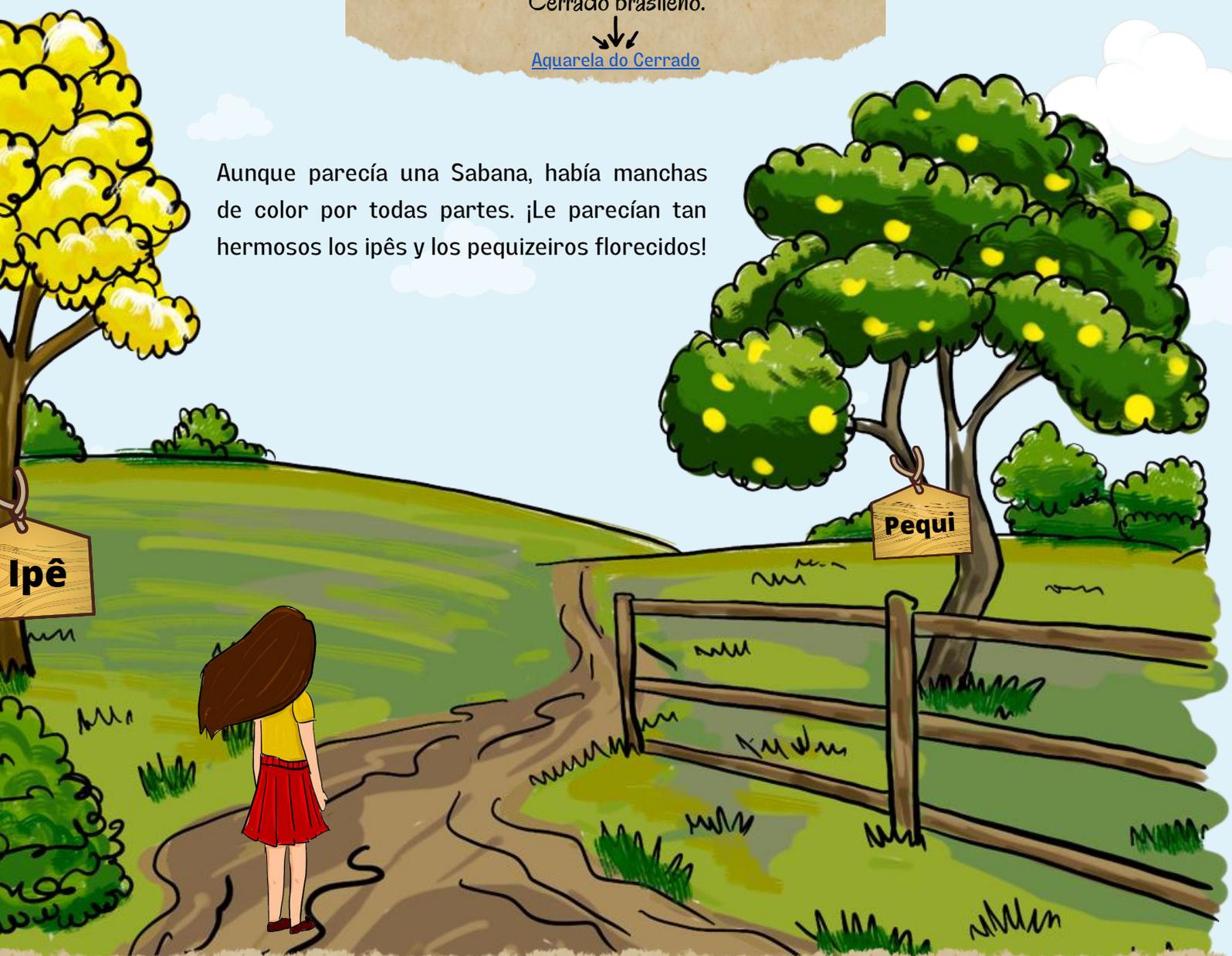
A pesar de la abundancia natural del lugar y de vivir en la granja con su abuela, Ana se sentía sola, aunque sabía que en unos meses su tía Luisa y su primo Pedro vivirían en el campo. Sería la primera vez que los primos se encontraban allí, y ambos estaban muy nerviosos.

Mientras esperaba, Ana disfrutó de los baños de cascada y de la belleza del paisaje primaveral.

Haga clic para reproducir una canción clásica del Cerrado brasileño.

↓ ↓ ↓
[Aquarela do Cerrado](#)

Aunque parecía una Sabana, había manchas de color por todas partes. ¡Le parecían tan hermosos los ipês y los pequizeiros florecidos!



Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*): árbol típico del Cerrado brasileño, cuyos frutos son llamados "oro del Cerrado" por su color amarillo.

Ipê do Cerrado (*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos): originaria del Cerrado brasileño, los ipês pueden crecer hasta 14 m y florecen de julio a septiembre.

Bioma Cerrado : en Brasil, el área del Cerrado, la Sabana Tropical, se estima en 2,036,448 km² (IBGE, 2020).



Finalmente, llegó el 5 de diciembre.

Luisa dejó a Pedro en la granja con Ana y su abuela, Doña María. Luego regresó a su nuevo hogar para desempacar. ¡Los primos finalmente estaban juntos!

Para celebrar la fecha y darle la bienvenida a Pedro, Ana tomó el recetario de su abuela y le pidió que preparara un delicioso pollo con pequi.

Doña María, visiblemente preocupada, dijo que tal vez no tengan los ingredientes necesarios.

Pedro, tratando de ayudar, sugirió que fueran al supermercado, pero Ana le explicó que no podían porque el más cercano estaba a dos horas de la finca y nadie podía llevarlos.

"¡Pero sé qué hacer!" dijo Ana y salió corriendo al patio.

Confundido, Pedro fue tras ella. Doña María, un poco desanimada, siguió a sus nietos.



<i>Receta de Pollo con Pequi</i>	Preparo
Ingredientes	
• 1 pollo, aproximadamente 2 kg	• Cortar el pollo en trozos.
• 15 a 20 pequis	• Sazonar con condimento casero, dejar actuar unos 15 minutos.
• 2 tomates maduros	• Calentar el aceite en la sartén.
• 1 pimentón grande	• Agregar el ajo machacado y el achiote y dejarlos dorar.
• 2 cebollas grandes	• Limpiar el pequi en agua corriente y agregar a la sartén.
• 3 dientes de ajo	• Agregar los trozos de pollo hasta que estén cocidos.
• 2 cucharadas de condimento casero (ajo, sal, pimienta negra)	• Agregar la cebolla, el pimentón y el tomate, cortados en cubos.
• 1 cucharada de achiote molido	• Agregar agua poco a poco, hasta que hierva, dejando un caldo espeso.
• 3 cucharadas de aceite	• Agregar el chile molido y sal al gusto.
• 3 pimientos picantes	• Servir con arroz blanco.

En la huerta, los niños notaron que los tomates, pimentones y cebollas no se veían muy bien.

Pedro comentó que en el mercado la comida parecía más apetitosa. Ana respondió, diciendo que la granja también era maravillosa, pero...

“Desafortunadamente, las plantas se ven débiles y sin vida desde hace un tiempo. A menudo vengo al patio con la esperanza de encontrar plantas más exuberantes, pero cada día parecen peores”.

En el gallinero, observaron a su abuela echando un vistazo a cada uno de los pollos pero ninguno de ellos sería lo suficientemente grande para la receta.

Ana, un poco desolada, le mostró a su primo que el depósito de maíz para los pollos estaba casi vacío y que las plantas de maíz tampoco se veían saludables.

Molestos, regresaron a casa para preparar una comida más simple.



Doña María pensó que era hora de hablar con Luisa, quien se había graduado en Agronomía, Suelos y Nutrición de Plantas. El campo no había sido revisado por un profesional en mucho tiempo y Luisa era la nueva Agrónoma de la región.



Agrónomo: profesional que realiza la planificación, organización y mantenimiento de los procesos agrícolas.

Luisa, vio lo mal que se había vuelto la granja y recordó lo productiva que solía ser. Su madre también estuvo de acuerdo:

“¡Sí, producíamos de todo! Ahora, solo las plantas nativas se desarrollan bien, como el ipê y el pequi”.

Preocupada porque su madre no le había dicho nada antes, Luisa preguntó si los problemas podían estar relacionados con el manejo de la granja.

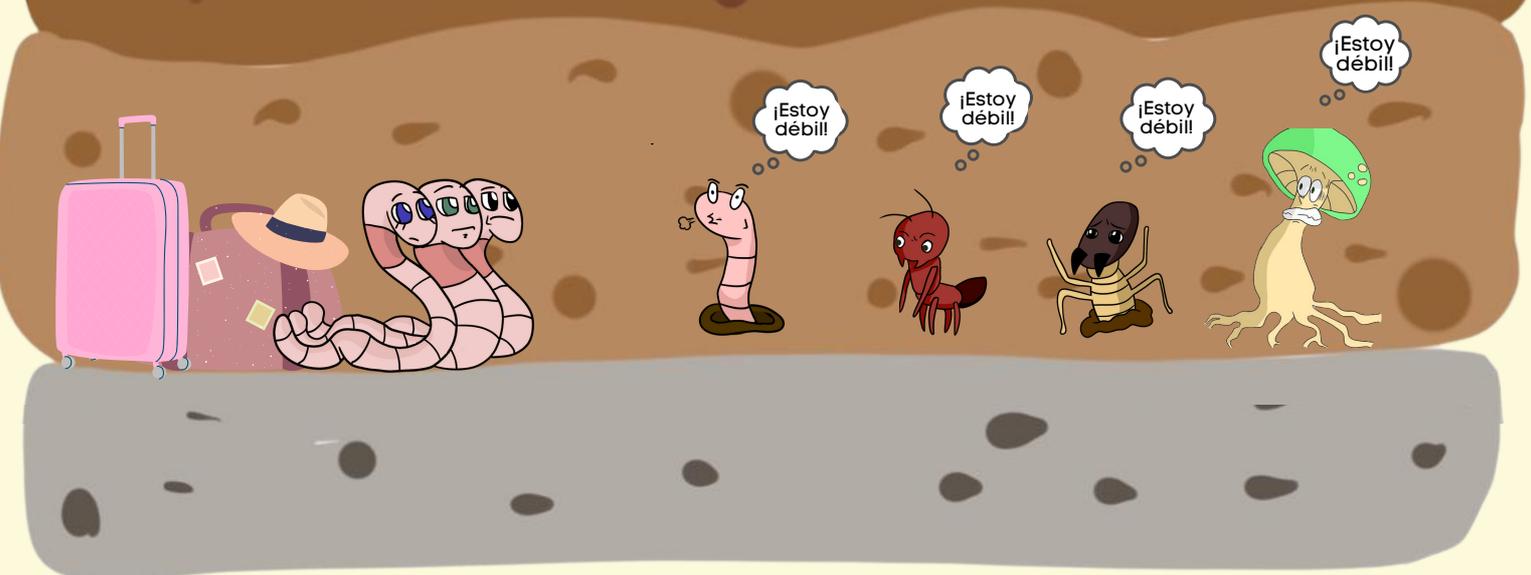
“He estado haciendo lo que me indicó el último Agrónomo: preparar el suelo y usar buenas semillas. Simplemente no he podido comprar fertilizantes porque están muy caros”, explicó Doña María.

Luisa le pidió permiso a su madre para llevar una muestra de suelo al laboratorio de la ciudad.



Mientras tanto, en el subsuelo...

Algunas de las Lombrices de Tierra de la ciudad también se mudaron al campo en busca de una vida menos agitada, pero cuando se encontraron con los organismos débiles de la granja, se asustaron.



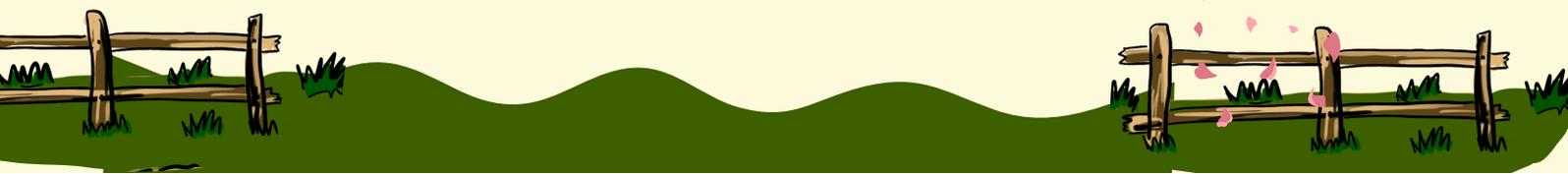
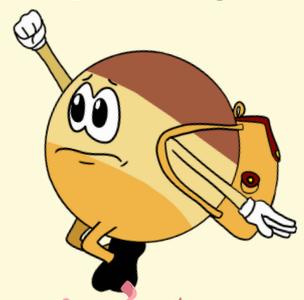
La Lombriz de Tierra del campo se disculpó:

“Lamentamos darle la bienvenida así, pero no sabemos qué está pasando. Hace un tiempo todos éramos fuertes y saludables, pero últimamente no tenemos energía para nada”.

Una de las Lombrices de Tierra recién llegadas, que había vivido en el laboratorio experimental de una universidad, sabía que estos organismos necesitaban ayuda. Ella gritó tan fuerte como pudo:

“¡Solinho!”

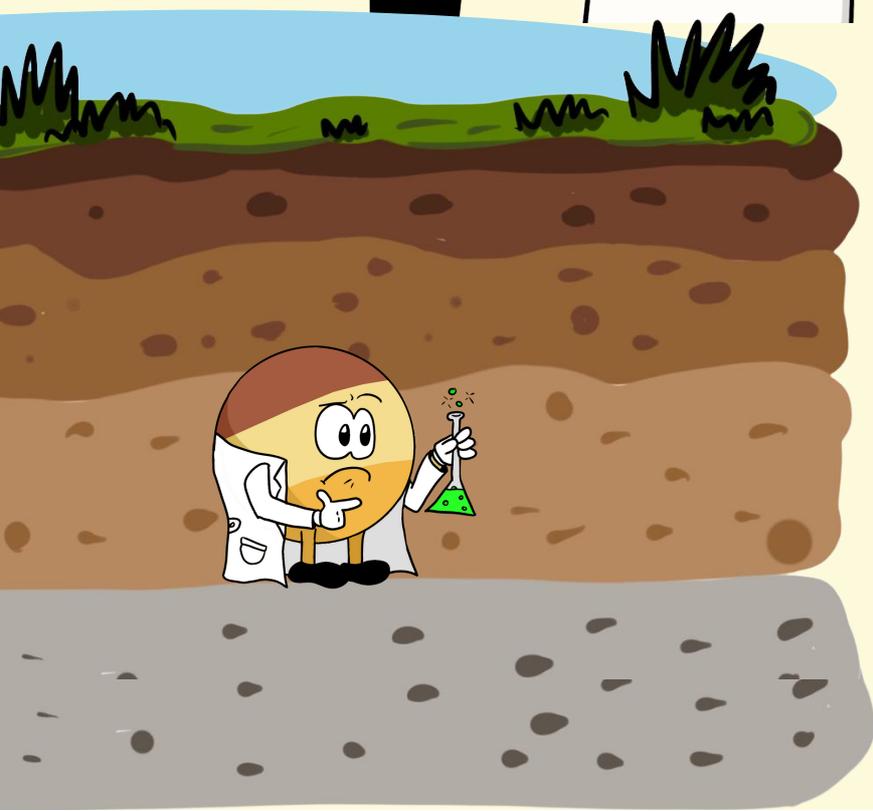
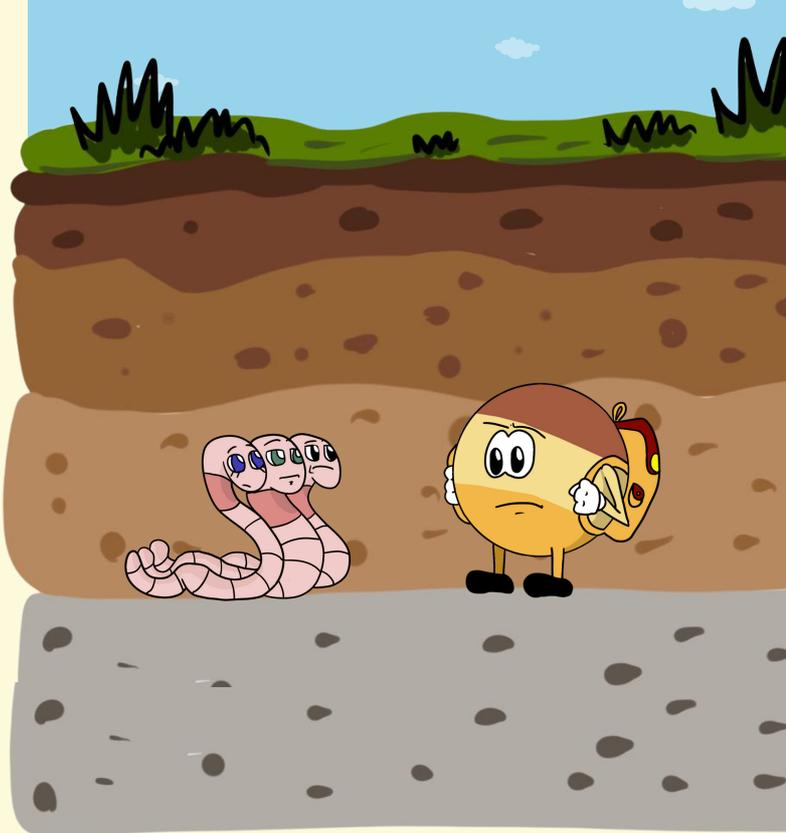
Apenas escuchó la llamada, Solinho entró al perfil del suelo.



Cuando llegó, Solinho observó los organismos débiles y asustados. Para entender el problema, preguntó qué estaba pasando.

"Acabamos de llegar de la ciudad y estamos consternados por el estado de los habitantes del campo. ¡Todos parecen enfermos! Explicaron las Lombrices de Tierra de la ciudad."

Solinho tenía una idea de lo que estaba afectando a estos organismos, así que hizo lo mismo que Luisa: recolectó una muestra de suelo para analizarla.



Sin siquiera conversar, los dos científicos llegaron al mismo resultado: el suelo de la granja tenía mucha acidez y bajos niveles de nutrientes disponibles, un problema que afecta a todos los organismos.





Días después, Luisa regresó y le explicó a su madre que los suelos del Cerrado son naturalmente muy pobres en nutrientes. El análisis también mostró un pH del suelo muy bajo, por lo que solo las plantas nativas, como el ipê y el pequi, podían producir bien, ya que habían desarrollado mecanismos específicos para esas condiciones del suelo.

Los humanos domesticaron los tomates, las cebollas, los pimentones y el maíz y los desarrollan para producir más, lo que requiere una mayor demanda de nutrientes y un pH más alto.



Luisa, al ver la preocupación de su madre, explicó que corregir la acidez con cal e introducir nutrientes con fertilización podría mejorar mucho la calidad del suelo local.

Doña María entendió pero le advirtió a su hija que no podría invertir en cal y fertilizantes al mismo tiempo. Pero Luisa la tranquilizó:

“Con algunos materiales de desecho de la finca es posible producir fertilizantes orgánicos de bajo costo, ¡lo que ahorrará suficiente dinero para comprar cal!”

- Los tipos de suelos del Cerrado más comunes son los Ferralsoles y Acrisoles (WRB/FAO, 2015), que generalmente tienen un pH bajo (ácido), lo que provoca altos niveles de aluminio (Al^{+3}), que es tóxico para las plantas, y bajos niveles de nutrientes, como el potasio (K^+), el calcio (Ca^{+2}) y el magnesio (Mg^{+2}), que los diferentes organismos necesitan para su desarrollo.
- La calicita es una mineral básico que contiene Calcio y/o Magnesio. Cuando se muele, se puede aplicar al suelo, ya que tiene la capacidad de reducir la acidez.
- Los fertilizantes son sustancias, de origen mineral (rocas molidas) u orgánico (residuos animales o vegetales), que se aplican al suelo o tejidos vegetales para proporcionar nutrientes.
- El pH es una medida de la cantidad de Hidrógeno (H^+) - elemento químico más abundante del universo - que varios tipos de sustancias orgánicas e inorgánicas presentan, e indica su acidez o alcalinidad.



Mientras tanto en el subsuelo, Solinho explicó:

“Los organismos en el campo están débiles porque hay pocos nutrientes disponibles en el suelo. Necesitamos encontrar la mayor cantidad de material orgánico posible para obtener estos nutrientes”.

“Vamos...” dijo la Termita del campo, moviéndose con dificultad.

Al ver que los otros organismos también estaban luchando, Solinho se dio cuenta de que no podían realizar la tarea.

En la superficie, los niños emocionados comenzaron a apilar materiales orgánicos (hojas de árboles, cáscaras de frutas y verduras, estiércol animal) para formar un abono.

Mientras tanto, Doña María aplicó cal para corregir el pH del suelo.



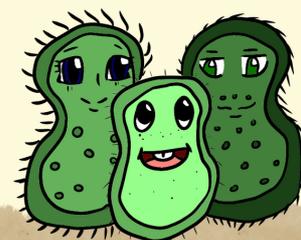
Pronto, los organismos pudieron sentir un cambio en el suelo y pudieron oler los residuos de las plantas. Solinho, emocionado lo identificó como material orgánico que estaba siendo apilado justo encima de donde ellos estaban.

"Entonces, ¿el problema está resuelto?" preguntaron las Lombrices de Tierra de la ciudad.

"Casi, pero aún necesitamos liberar los nutrientes a los demás".

"¿Cómo hacemos eso? Esta es nuestra primera vez en el campo".

"¡Te mostraré!" dijo Solinho.



El proceso de liberación de nutrientes comienza con la ruptura de la materia orgánica en pedazos más pequeños, acción que realizan la macrofauna y la mesofauna del suelo, como lombrices de tierra y escarabajos. Luego los hongos y las bacterias -microorganismos del suelo- liberan los nutrientes para ser absorbidos por las plantas y los animales.

Como si estuviera conectada con Solinho, Luisa mencionó que los organismos del suelo serían los encargados de descomponer el material recolectado en los nutrientes que necesita la granja.

“Pero para ayudar a estos organismos, es importante voltear la pila de materiales orgánicos con frecuencia”, explicó.

“¿Cómo les ayuda eso?” preguntó Ana.

“Cuando volteamos el material, permitimos la oxigenación, lo que detiene el crecimiento de microorganismos perjudiciales al proceso y reduce los malos olores”, respondió Luisa.



El proceso de volteo del compost depende de la composición del material y puede realizarse una vez por semana, asegurándose de que:

- la temperatura no supere 70 °C
- la humedad no supere 55 %
- no haya mal olor, lo que indica podredumbre
- haya buena oxigenación para los organismos para descomponer los materiales.

Los elementos importantes que componen los materiales orgánicos utilizados en el compostaje son el Carbono (C) y el Nitrógeno (N). Clasificamos estos materiales utilizando la relación de cuantas moléculas de C existen por cada molécula de N, siendo la relación ideal 30:1, es decir, 30 moléculas de C por 1 molécula de N. Es posible mezclar diferentes materiales, para obtener la proporción óptima y así mejorar el compost.

Con la ayuda de la abuela y sus nietos que voltearon la pila, los organismos reanudaron gradualmente sus actividades, la materia orgánica les proporcionó nutrientes mientras la descomponían en compost.



Una vez que los nutrientes están disponibles en el suelo, son absorbidos por las raíces y distribuidos a todas las partes de la planta. Cuando los vegetales son consumidos por animales o humanos, contribuyen a su nutrición.

Cuatro meses después de iniciado el proceso, el material estaba listo para ser utilizado en el suelo. Luisa y Pedro fueron a la granja para ayudar a Doña María y Ana.

Con base en los resultados del análisis del suelo, Luisa pudo calcular la cantidad de fertilizante orgánico que se aplicaría.

Emocionada, supo que la calidad del abono logrado se debía al excelente trabajo de los organismos del suelo.

“Saben, niños, incluso si no podemos ver que se está realizando el trabajo, los organismos del suelo juegan un papel muy importante en ese proceso”.

Todos les sonrieron agradecidos.

Los nutrientes se clasifican según la cantidad requerida por las plantas:

- Macronutrientes - requeridos en grandes cantidades: N, P, K, Ca, Mg, S.
- Micronutrientes - requeridos en cantidades más pequeñas: B, Cl, Mo, Cu, Fe, Zn, Mn.

Después de la aplicación de fertilizante orgánico, los nutrientes que faltaban para las hortalizas producidas en la granja ahora estaban disponibles. Gradualmente, todas las semillas y plántulas plantadas por la abuela y sus nietos germinaron y crecieron fuertes y saludables.

La cantidad de cal y otros fertilizantes debe ser recomendada por profesionales del área.



El maíz también se desarrolló bien y pronto podría usarse como alimento para los pollos. Luisa estaba feliz por su madre y su sobrina, y los resultados encontrados en la granja se utilizarían en estudios científicos en el laboratorio donde trabajaba.

Pedro consideraba a su madre, abuela y prima heroínas. Curioso, investigó y encontró que además de ellas, el Cerrado brasileño tenía otras mujeres destacadas, entre ellas:

Mercedes Bustamante,

Máster en Ciencias Agrícolas y con Doctorado en Geobotánica, es "una de las principales referencias en el bioma Cerrado, actuando en el área de Ecología de ecosistemas enfocada en cambios en el uso del suelo, Biogeoquímica y cambios ambientales globales".

Para obtener más información, haga

clic aquí



[Biografía](#)

Joana Döberainer,

Agrónoma de Checoslovaquia que vive en Brasil. Fue pionera en la investigación sobre la mejora de la soya y otros cultivos a través de la fijación biológica de Nitrógeno, lo que hizo que la agricultura del país fuera competitiva con otras naciones.

Para obtener más información, haga

clic aquí



[Biografía](#)

Ieda Mendes,

Ingeniera Agrónoma, Doctora en Ciencias del Suelo e investigadora de Embrapa Cerrados. Sus estudios sobre la fijación biológica de Nitrógeno, la ecología microbiana y los bioindicadores de la calidad del suelo influyeron en el desarrollo de la tecnología de bioanálisis del suelo a través de la cual los agricultores identifican la calidad del suelo.

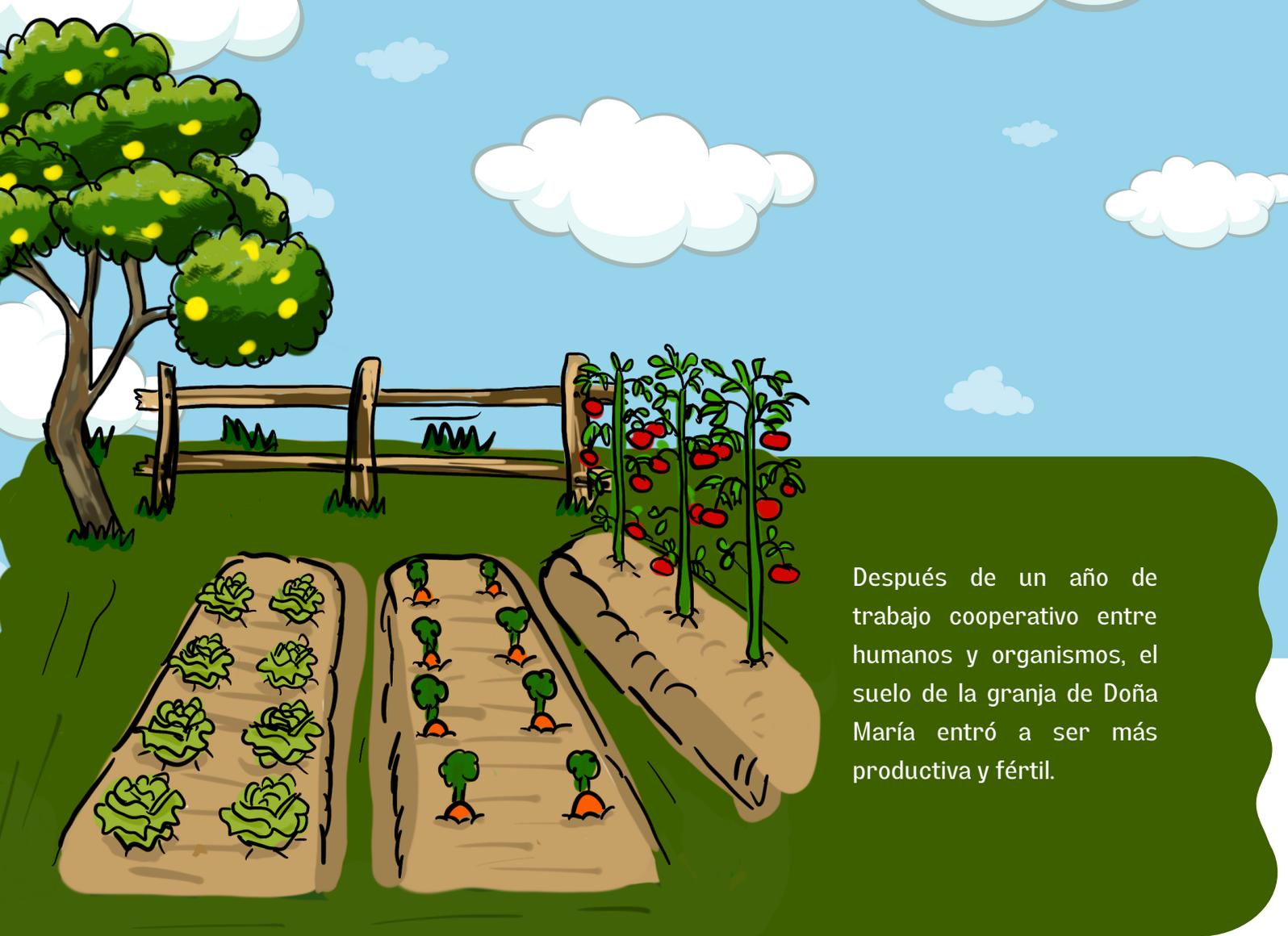
Para obtener más información, haga

clic aquí



[Biografía](#)





Después de un año de trabajo cooperativo entre humanos y organismos, el suelo de la granja de Doña María entró a ser más productiva y fértil.

Para celebrar, la familia finalmente pudo preparar su deliciosa receta de pollo con pequi, usando ingredientes frescos y orgánicos que la tierra había producido después de ser fertilizada con el compost hecho en la granja.



Propiedades nutricionales del pequi: La pulpa y la almendra contienen 267,9 kcal/100 g y 317 kcal/100 g, respectivamente, constituyendo una rica fuente calórica (Unicamp, 2006).

Bajo el nuevo manejo, todos los desechos orgánicos ahora se convertirían en abono y se usarían en la producción de alimentos para humanos y animales.

Los organismos también estaban felices y saludables debido a la abundancia de nutrientes en el suelo.

Incluso sin querer, todos habían colaborado para producir un suelo nutritivo y plantas sanas.

Entonces Solinho supo que era hora de despedirse.

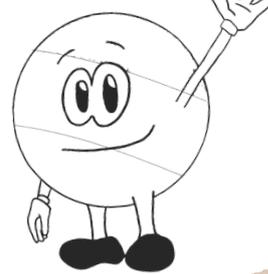
En esa historia, aprendimos algunas lecciones:

- Debemos prestar más atención y valorar las plantas autóctonas y sus mecanismos de supervivencia en el medio ambiente;
- Podemos, además de los fertilizantes minerales, utilizar fuentes alternativas de nutrientes, como los fertilizantes orgánicos. Así, debemos priorizar las fuentes asociadas al reciclaje de compuestos, como los residuos orgánicos domésticos;
- Hemos visto que la fertilidad del suelo no es solo la parte química, sino también biológica (y puede afectar la física del suelo!).

¿Sabías que?

Brasil es el único país hasta ahora que tiene un sistema de evaluación biológica para análisis de fertilidad de rutina.

BioAS - Tecnología de Bioanálisis de Suelo



Fin

Autores



Aline Martineli Batista
[Red social](#)



Antonio Carlos de Azevedo
[Red social](#)



Bruna Arruda
[Red social](#)



Clécia Cristina Barbosa Guimarães
[Red social](#)



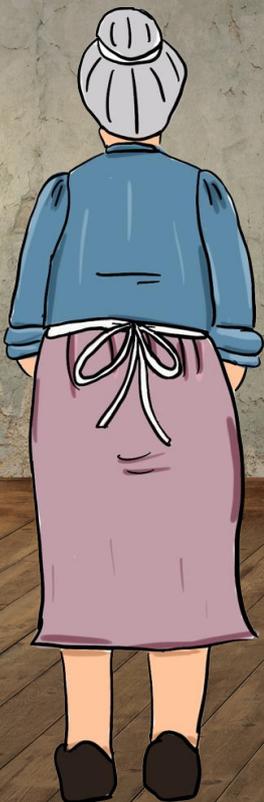
Marcia Vidal Candido Frozza
[Red social](#)



Nayana Alves Pereira;
[Red social](#)



Wilfrand Ferney Bejarano Herrera
[Red social](#)



Ilustradores y diseñadores



Beatriz Rosa Chiodeli
[Red social](#)



Josiane Millani Lopes Mazzetto
[Red social](#)

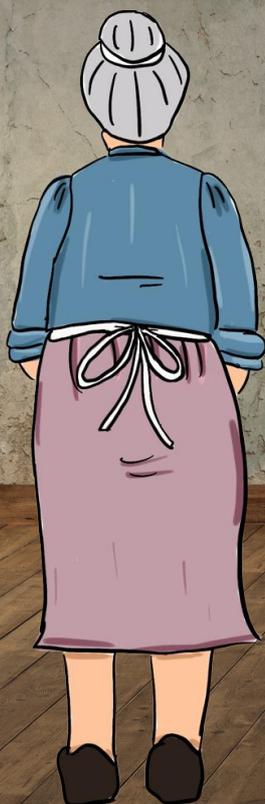


Tiago Ramos de Azevedo
[Red social](#)

Revisor



Wilfrand Ferney Bejarano Herrera
[Red social](#)



Aventuras de Solinho

Amazonía - Edición 2020



Solinho in the Amazon
The importance of biodiversity to the soil

Inglés
[Download](#)



Solinho na Amazônia
A importância da biodiversidade para o solo

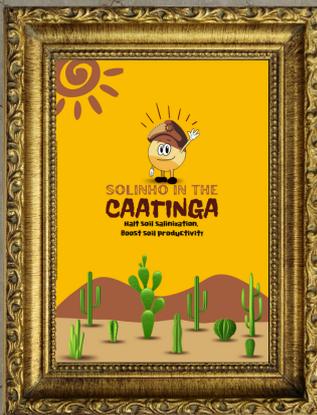
Portugués
[Download](#)



Solinho en la Amazonía
La importancia de la biodiversidad para el suelo

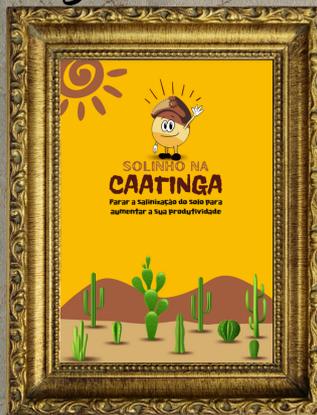
Español
[Download](#)

Caatinga - Edición 2021



SOLINHO IN THE CAATINGA
Boost soil productivity

Inglés
[Download](#)



SOLINHO NA CAATINGA
Para a salinização do solo Para aumentar a sua produtividade

Portugués
[Download](#)



SOLINHO EN LA CAATINGA
Detener la salinización de los suelos. Aumentar su productividad

Español
[Download](#)



Hasta una próxima aventura

