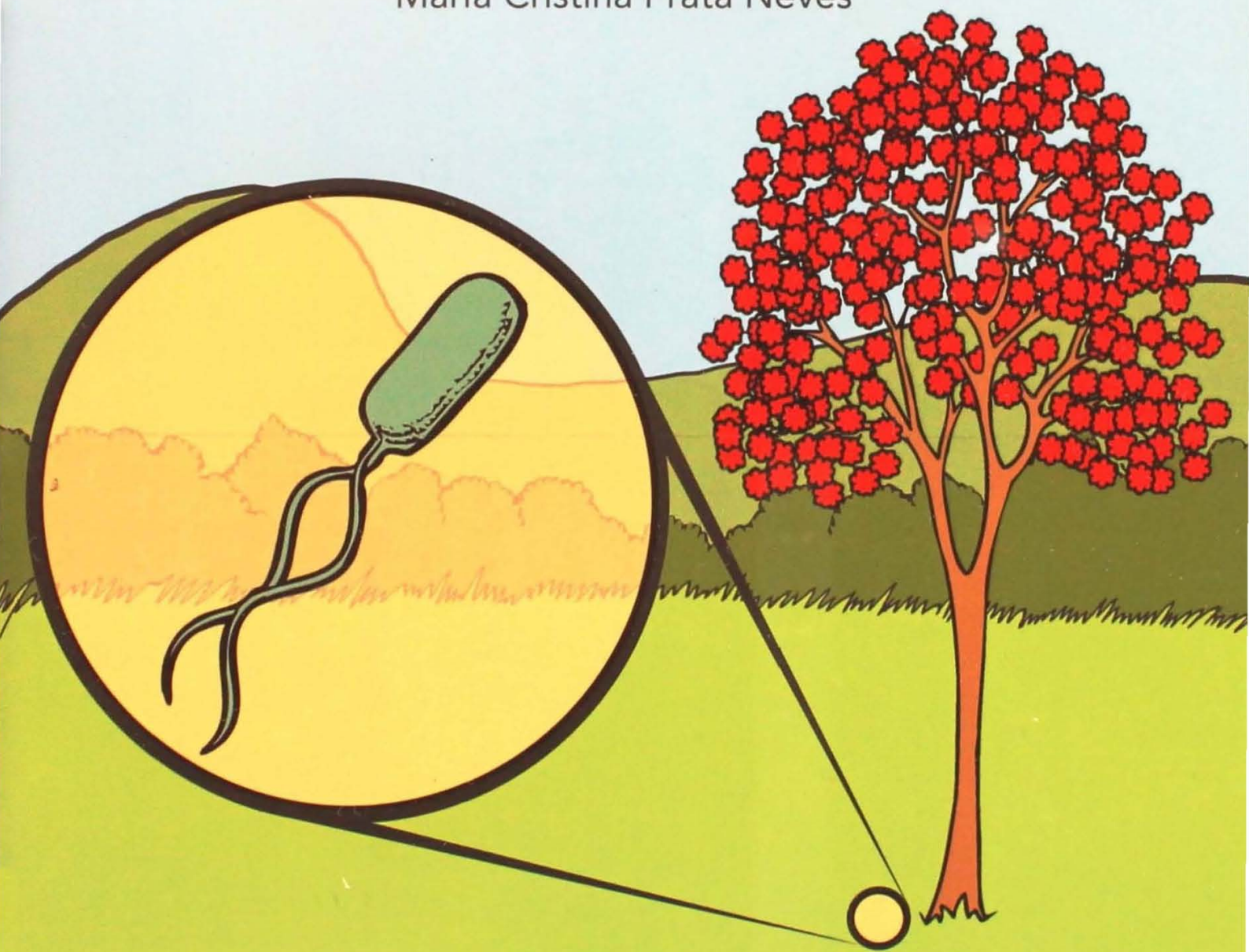


Série Amiguinhos

O mulungu e seus amigos rizóbios

Tamanho não faz diferença

Maria Cristina Prata Neves



Embrapa



O mulungu e seus amigos rizóbios

Tamanho não faz diferença

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica
Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Embrapa Agrobiologia
BR 465 km 7
Caixa Postal 74505
CEP 23851-970 Seropédica, RJ
Fone: (0xx21) 2682-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
sac@cnpab.embrapa.br
www.cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações da Embrapa Agrobiologia
Eduardo Francia Carneiro Campello (Presidente), José Guilherme Marinho Guerra
Verônica Massena Reis, Robert Michael Boddey, Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente

Revisão gramatical: Abner Chiquieri
Ficha catalográfica: Dorimar dos Santos Felix
Editoração eletrônica: CV Design
Ilustrações: Luís Carlos dos Santos Chewie

1ª edição

1ª impressão (2008): 3.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação do Copyright (Lei nº 9.610).

N518m Neves, Maria Cristina Prata.
O mulungu e seus amigos rizóbios: tamanho não faz
diferença. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008.

24 p. (Série Amiguinhos / Embrapa Agrobiologia,
ISSN 1983-3075 ; 2),

1. Árvore florestal. 2. Mulungu. 3. *Erythrina verna*. 4.
Literatura infanto-juvenil. 5. Rhizobium. I. Embrapa. Centro
Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). II.
Título.

CDD 634.9

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

O mulungu e seus amigos rizóbios

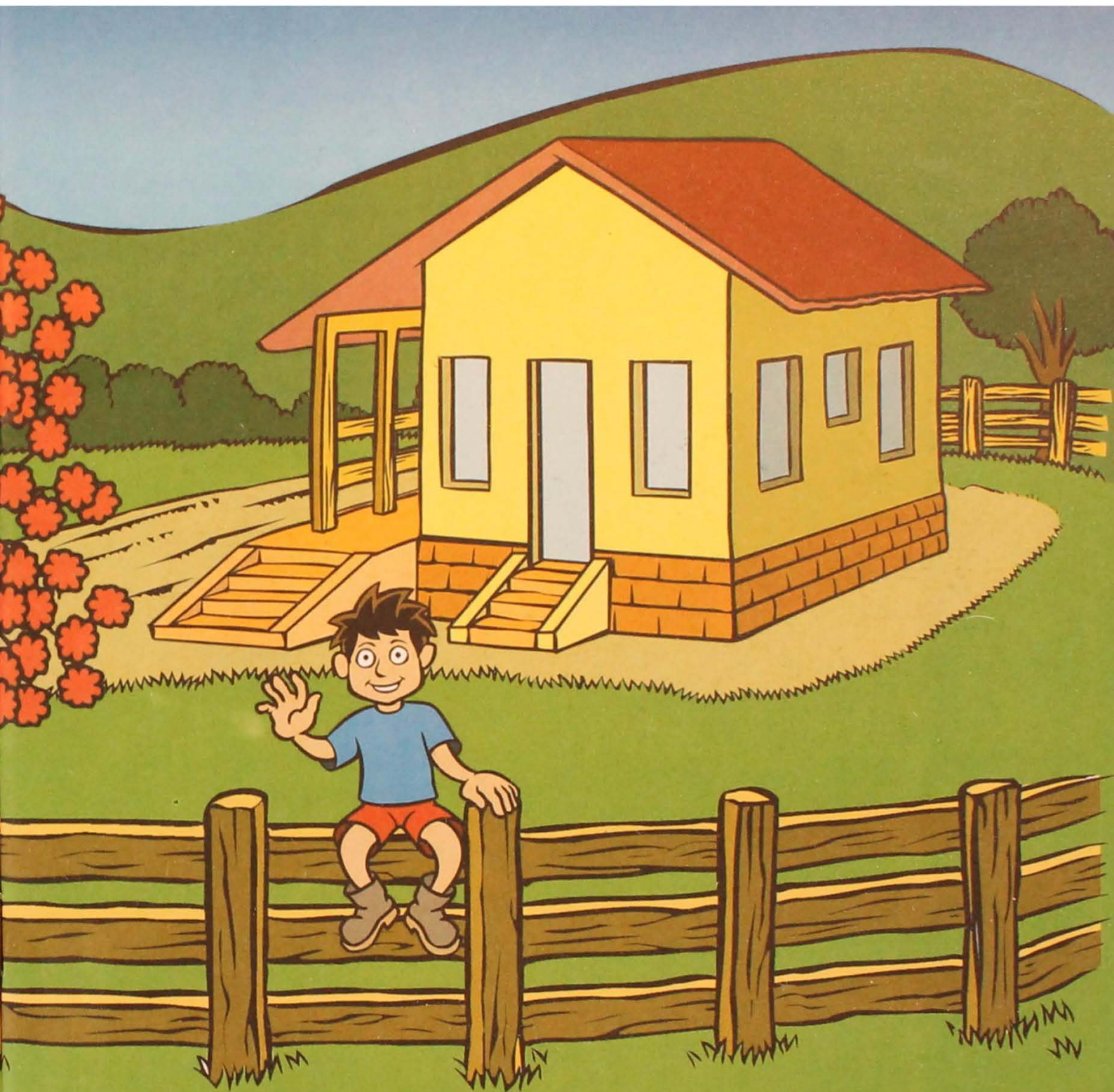
Tamanho não faz diferença

Maria Cristina Prata Neves

Ilustrações
Luis Carlos dos Santos Chewie

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2008



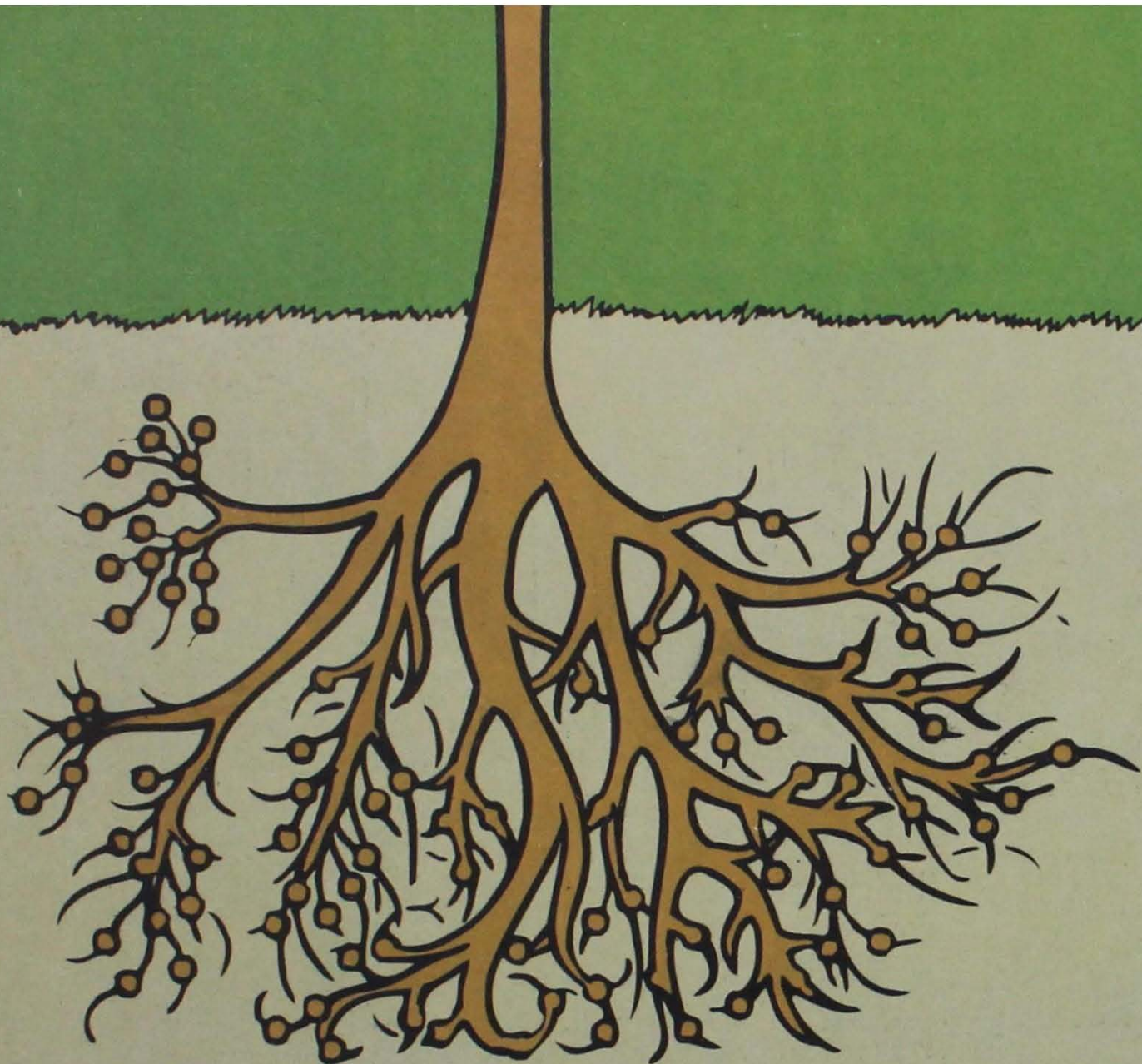


Oi, eu sou o Pedro, lembra-se?

No primeiro livrinho, eu contei a história do mulungu. Essa árvore que cresce tão linda na porteira do nosso sítio.

Agora que você conhece o mulungu, vou apresentar-lhes os amiguinhos do mulungu. E vou explicar o que fazem.

Vou começar pelo menor deles: o rizóbio.



As raízes são cheias de pequenas bolinhas! Parecem verrugas.
São nódulos e são rosadinhos por dentro.

Nódulos não são doenças, muito pelo contrário.

Neles vivem e trabalham os rizóbios.

Veja! Os rizóbios vivem dentro desses nódulos, essas bolinhas
nas raízes do mulungu.

Você não sabe o que são rizóbios?

Os rizóbios são micróbios, quer dizer, organismos muito pequenos, microscópicos.

Calma! Você acha que todos os micróbios causam doenças nas pessoas, plantas e animais?

Não é bem assim. Há muitos micróbios úteis; sem eles não poderíamos fazer iogurte, queijos, pão, cerveja, vinho, vinagre e muito mais. Tudo esses alimentos são produtos do trabalho de micróbios.

Os rizóbios, são micróbios amigos do mulungu. Vamos ver como isto acontece.



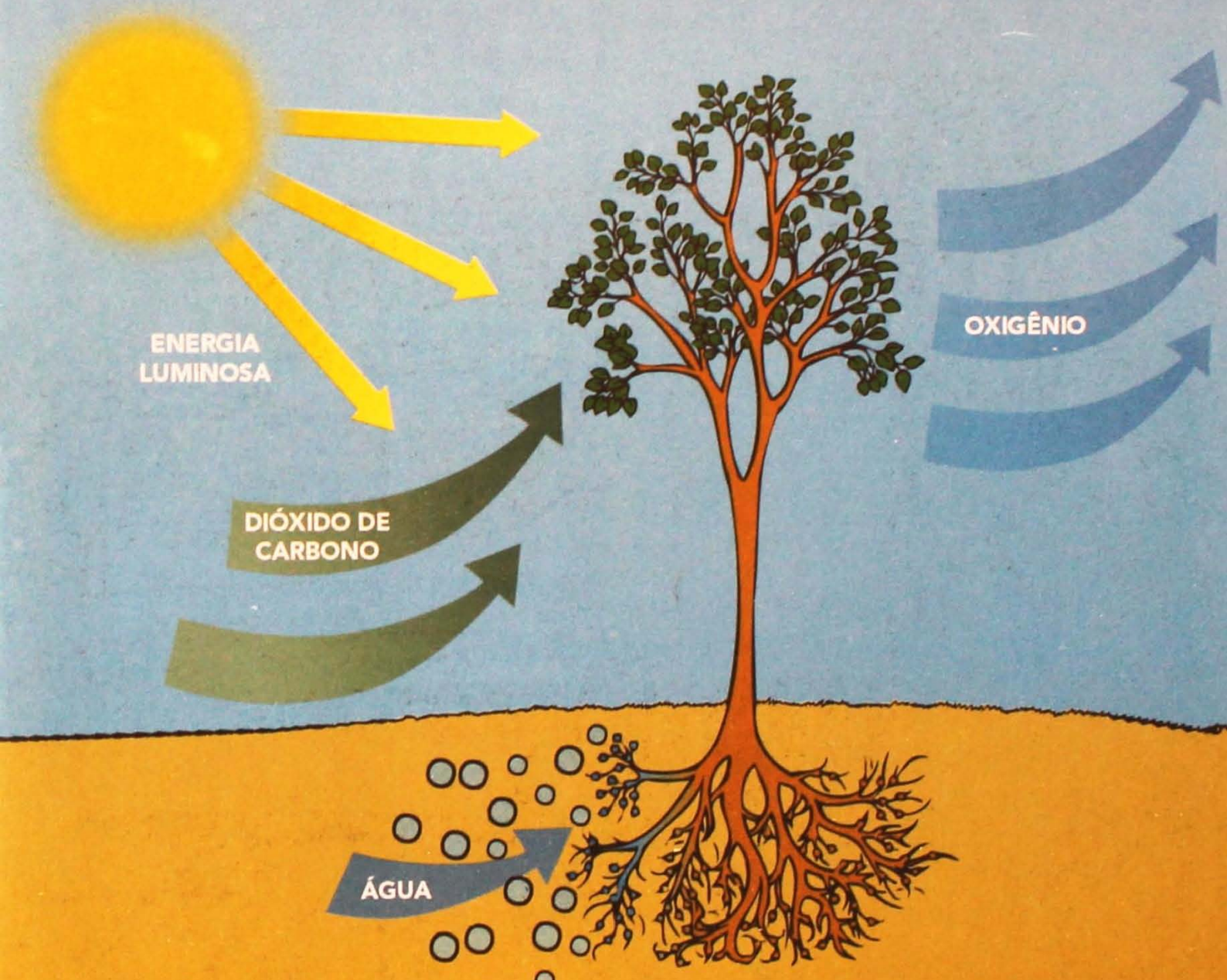
Todos nós precisamos comer alimentos ricos em proteínas, vitaminas e carboidratos e muitos outros nutrientes, para termos saúde.

O mulungu também precisa de nutrientes, mas ele se alimenta de um modo diferente. Obtém parte do alimento que necessita através do sol. Esse processo é conhecido como fotossíntese. É muito importante para o mulungu e para todas as outras plantas.



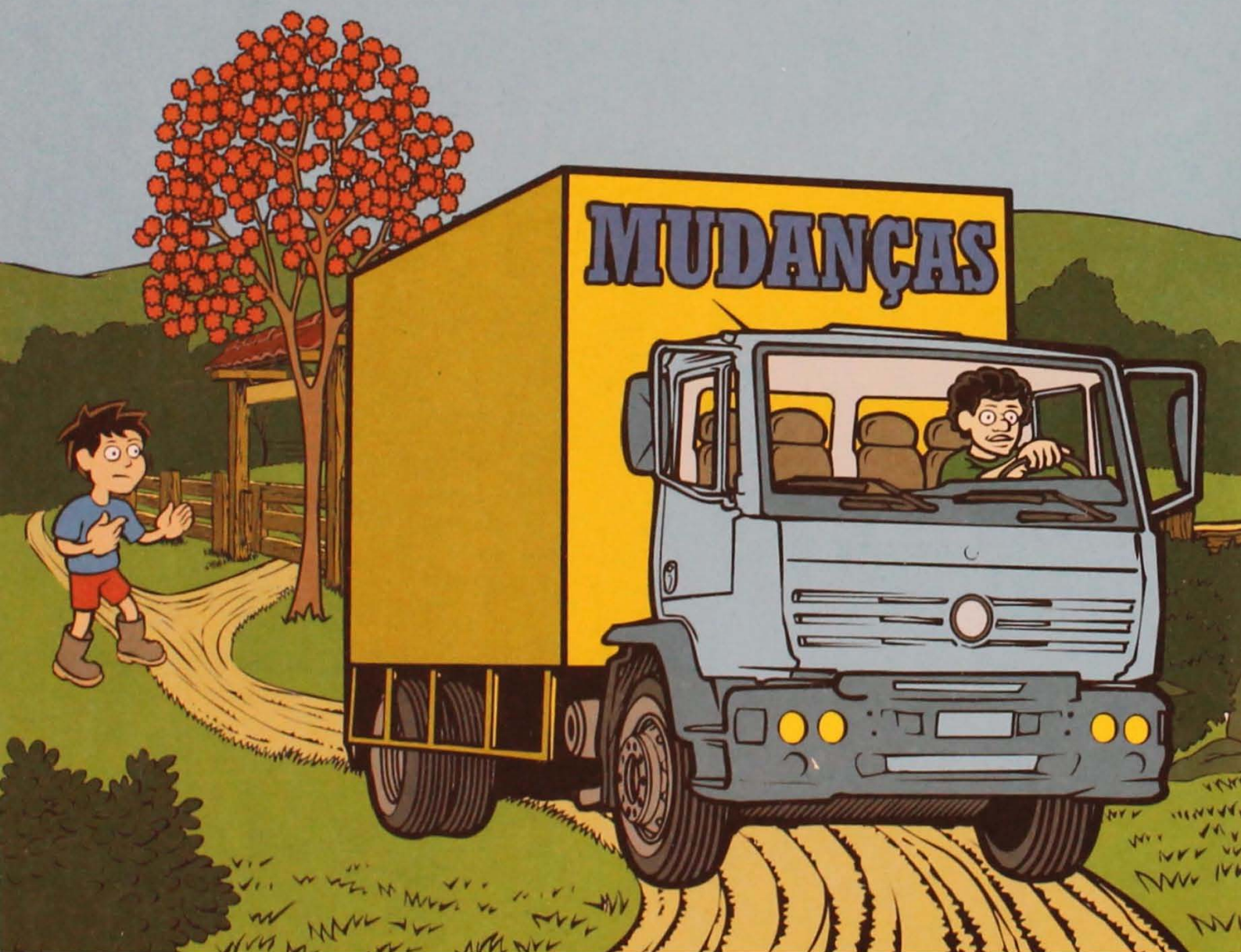
Para fazer a fotossíntese, as plantas precisam de energia. Elas capturam a energia do sol através da clorofila das folhas. Clorofila é como uma tinta que faz as folhas dos vegetais serem verdes. Usando a energia do sol, gás carbônico do ar e água, o mulungu faz carboidratos e outros produtos ricos em energia.

FOTOSSÍNTESE



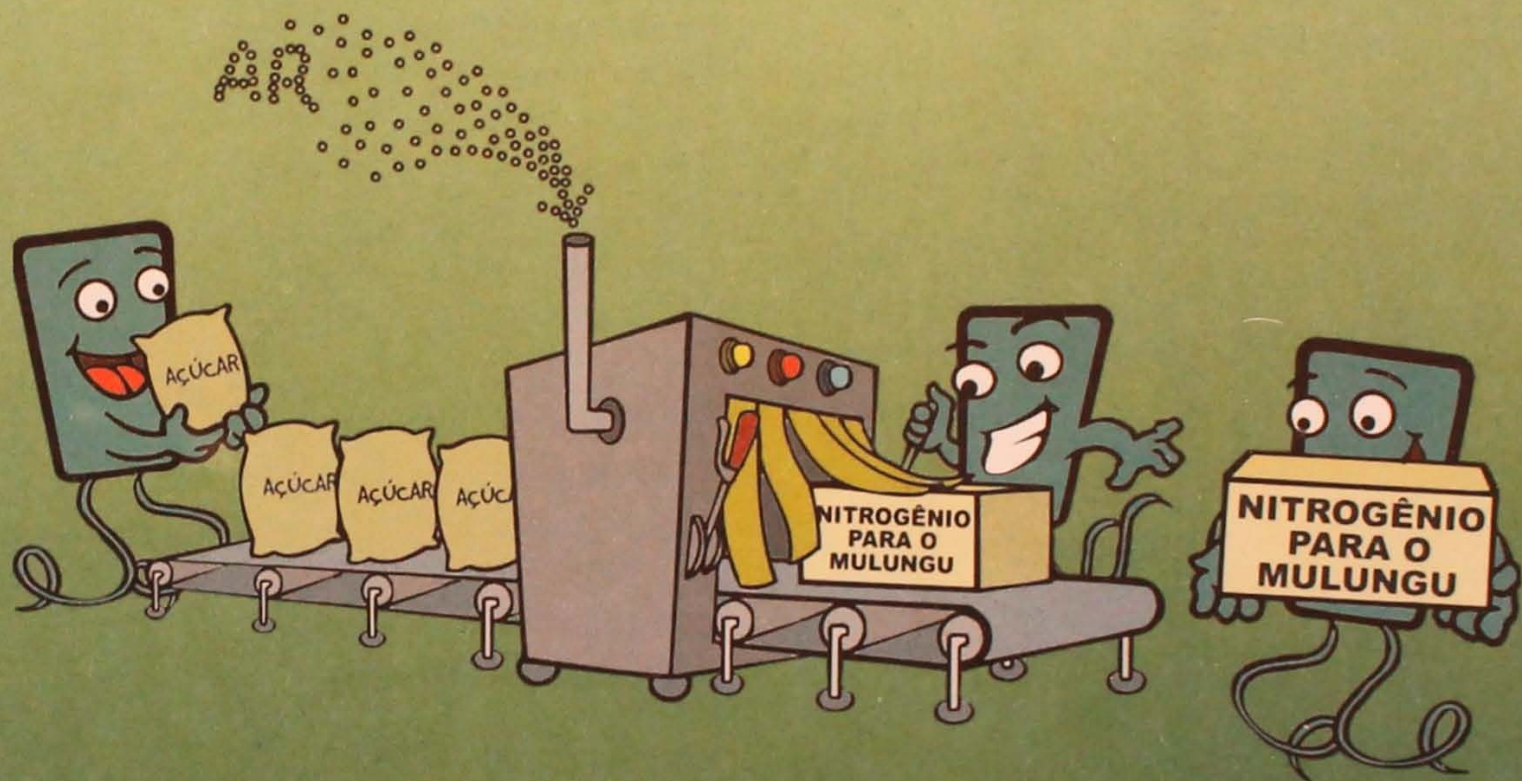
Mas o mulungu necessita também de proteínas. Só assim pode crescer e formar raízes, mais folhas, flores, vagens e sementes. Só a fotossíntese não é suficiente.

As raízes do mulungu procuram nitrogênio na terra. Só que, às vezes, as raízes, por mais que procurem, não encontram nitrogênio na terra onde estão fincadas. O mulungu não é como a gente, que pode mudar de casa. Ir morar em outros lugares. Ele não pode mudar-se para um lugar onde a terra seja mais fértil, mais rica em nitrogênio! Esse é um grande problema para ele!

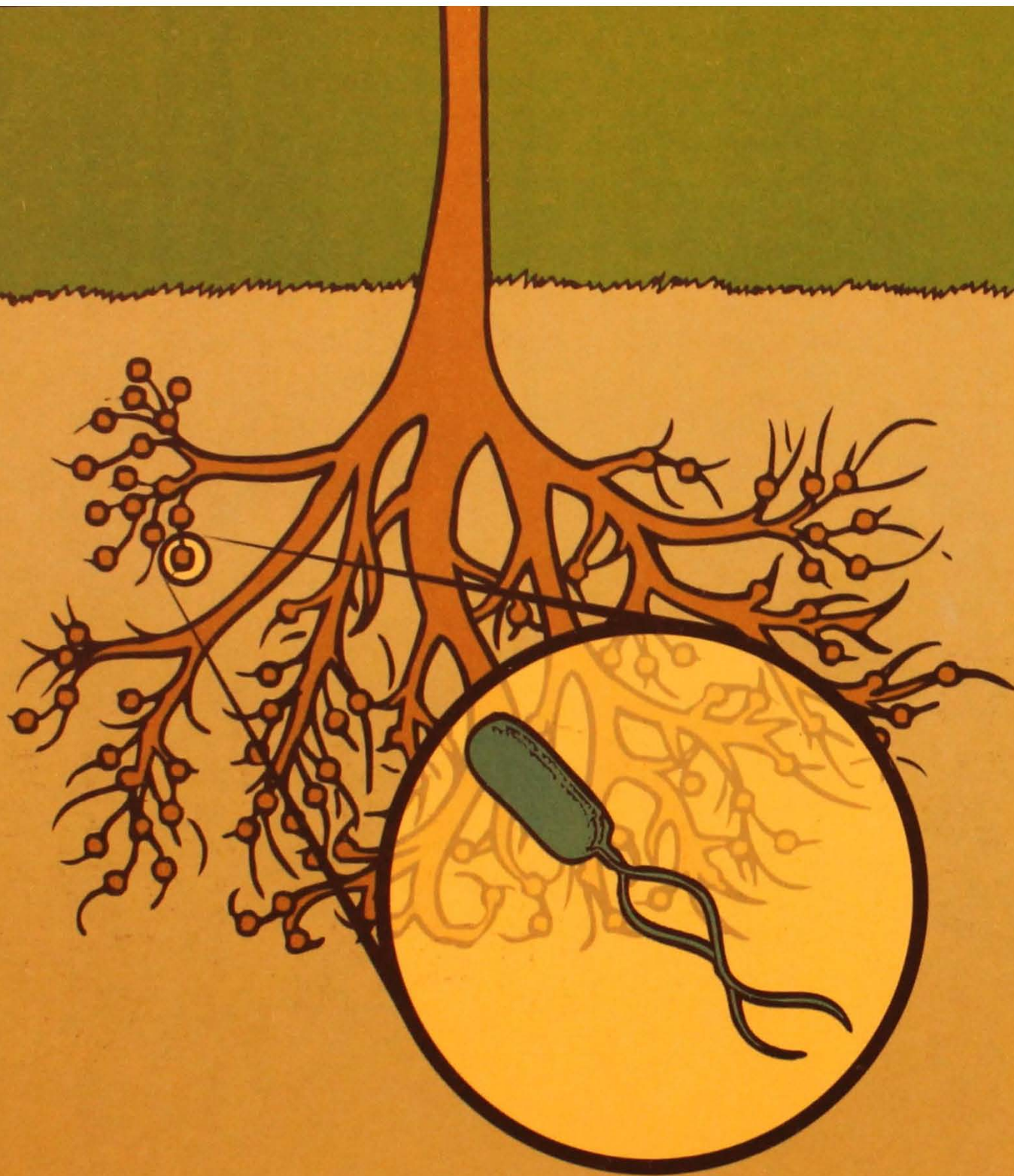


É nessa hora difícil que ter rizóbios como amigos faz muita diferença!

Eles conseguem retirar o nitrogênio do ar e transformar em produtos que o mulungu pode usar para produzir suas proteínas. Sim, do ar. Você sabia que 79% do ar é nitrogênio?



Os nódulos são como pequenas fábricas de nutrientes para as plantas. Fornecem nitrogênio, um nutriente muito importante para que o mulungu possa produzir suas proteínas e crescer bonito e frondoso.



Os rizóbios fazem esse trabalho tão importante em troca do abrigo, mas precisam de carboidratos. Isso mesmo! Aqueles que o mulungu fabricou com a ajuda do sol.

Assim, o mulungu doa um pouco do que produz para seus amigos rizóbios que não podem fazer fotossíntese.



Os rizóbios são muito úteis! E fazem um trabalho muito importante. Ajudam o Brasil a ser campeão na produção de soja. Soja, como você já sabe, é uma leguminosa também.

Às vezes, eu fico pensando: como pode um bichinho tão pequeno fazer um trabalho tão grande e importante para o Brasil?

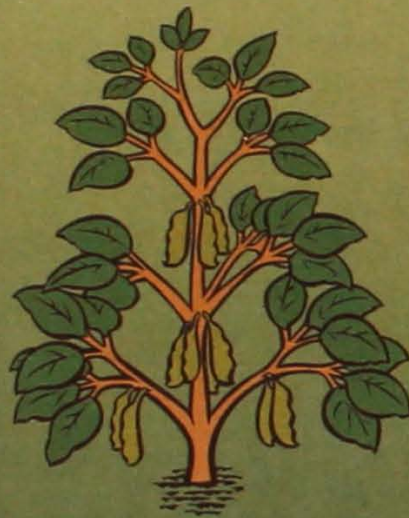
Você deve estar achando curioso o fato de o mulungu precisar de um amiguinho microscópico para conseguir o nitrogênio que está no ar. Afinal, se o mulungu faz fotossíntese, aproveitando o gás carbônico do ar, por que não usa o nitrogênio do ar para fazer suas proteínas?



MULUNGU



FEIJÃO



SOJA



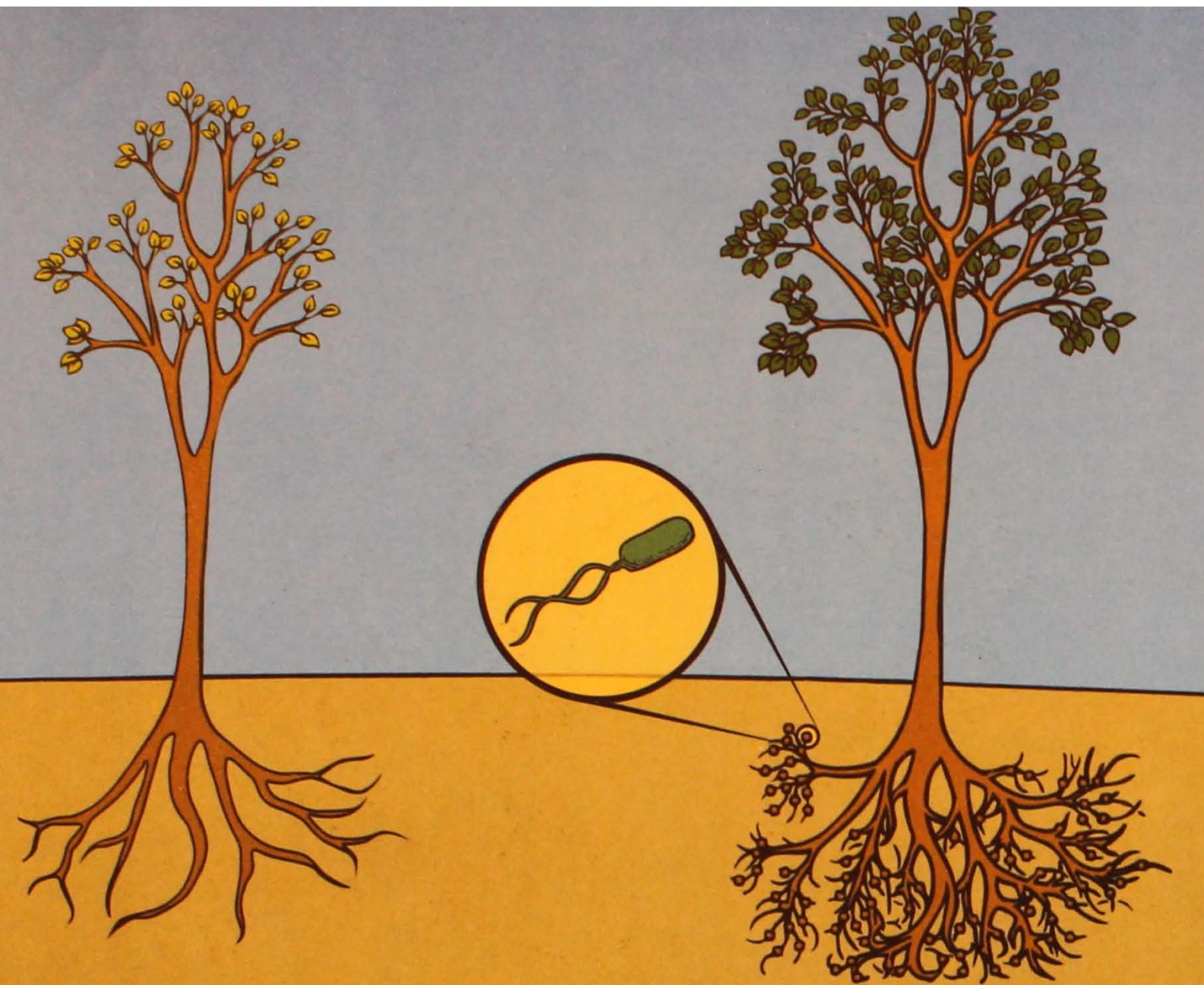
ERVILHA

Isso acontece, porque nenhum animal, nem vegetal consegue aproveitar o nitrogênio que está no ar. Só algumas bactérias especiais chamadas de fixadoras de nitrogênio.

Os rizóbios são bactérias fixadoras de nitrogênio. Por isso, são tão importantes. São importantes para o mulungu e para as outras leguminosas. São importantes para as florestas e também para a agricultura brasileira.

Os agricultores, para terem certeza de que a soja, o feijão ou a ervilha vão sempre encontrar os rizóbios para abrigar nas raízes, usam inoculantes. Inoculante é um pó contendo muitos milhões de rizóbios. Assim, ficam garantidos rizóbios para ajudar a planta a crescer bem verde e viçosa.

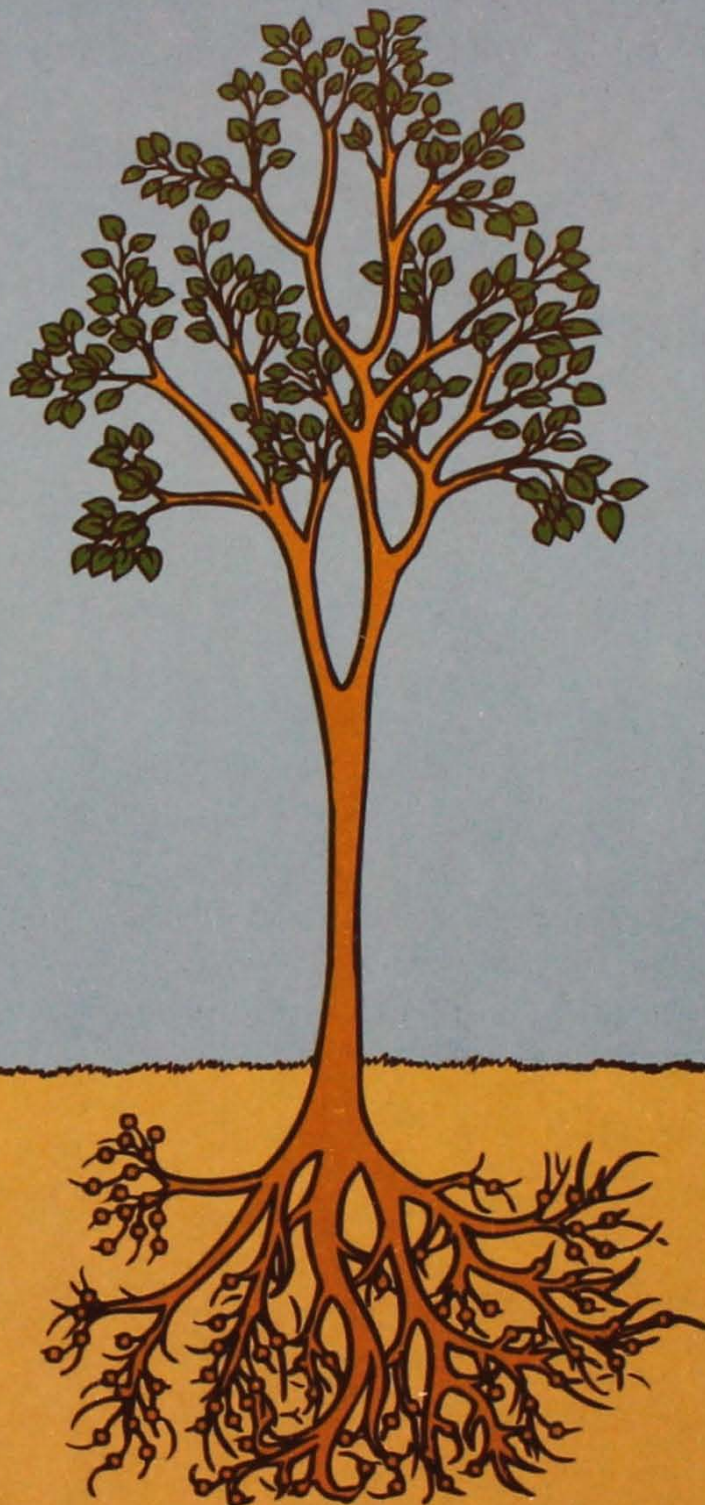




As raízes do mulungu têm muitos nódulos. E rizóbios vivendo dentro deles. Por isso as folhas estão sempre bem verdinhas. Juntos, o mulungu e os rizóbios formam uma simbiose. Simbiose é uma palavra interessante. É formada de duas partes: SIM que significa junto e BIOS que significa vida. Então SIMBIOSE significa VIDA JUNTA. Acho muito legal. Porque, pensando bem, é isso mesmo que acontece. O mulungu ajuda os rizóbios. Protege-os dentro das raízes. Fornece água e outros nutrientes. E, principalmente, divide com eles os produtos ricos em energia fabricados pela fotossíntese.

Os rizóbios, em troca, fixam o nitrogênio do ar e ajudam o mulungu a produzir as proteínas de que tanto precisa.

É um troca-troca. Toma lá, dá cá. Todos ganham. Ganha o mulungu. Ganha o rizóbio. Ganha o produtor de feijão, de vagem ou de soja, que não precisa comprar fertilizante nitrogenado para suas culturas. Ganha o Brasil, porque o fertilizante nitrogenado é caro e é produzido usando petróleo.





Os rizóbios não são as únicas bactérias fixadoras de nitrogênio. Há outras que se associam com a cana-de-açúcar ou com outras plantas. Todas são importantes na natureza. Na Embrapa Agrobiologia, uma equipe de cientistas estuda os rizóbios e as outras bactérias fixadoras de nitrogênio, para que possam ajudar na produção de alimentos, madeiras e combustível para os carros. Tudo isso sem consumir fertilizantes nitrogenados.

Os nomes são complicados, todos em latim. Coisa mesmo de cientista.

Quer saber alguns? *Burkholderia*, *Azospirillum*, *Herbaspirillum*, *Azotobacter*...

Ufa! A minha língua quase enrola.

O rizóbio também ganhou nome em latim. Nem podia ser diferente! Bactérias tão importantes precisam ter nome e sobrenome. Ou melhor, sobrenome e nome (os cientistas preferem assim, invertido).

Assim, temos o *Bradyrhizobium japonicum*, que nodula a soja.

O nome deve ser porque veio do Japão.

O rizóbio do Mulungu também é *Bradyrhizobium*, mas os cientistas ainda não deram um nome para ele. Então fica por enquanto só assim: *Bradyrhizobium* do mulungu.



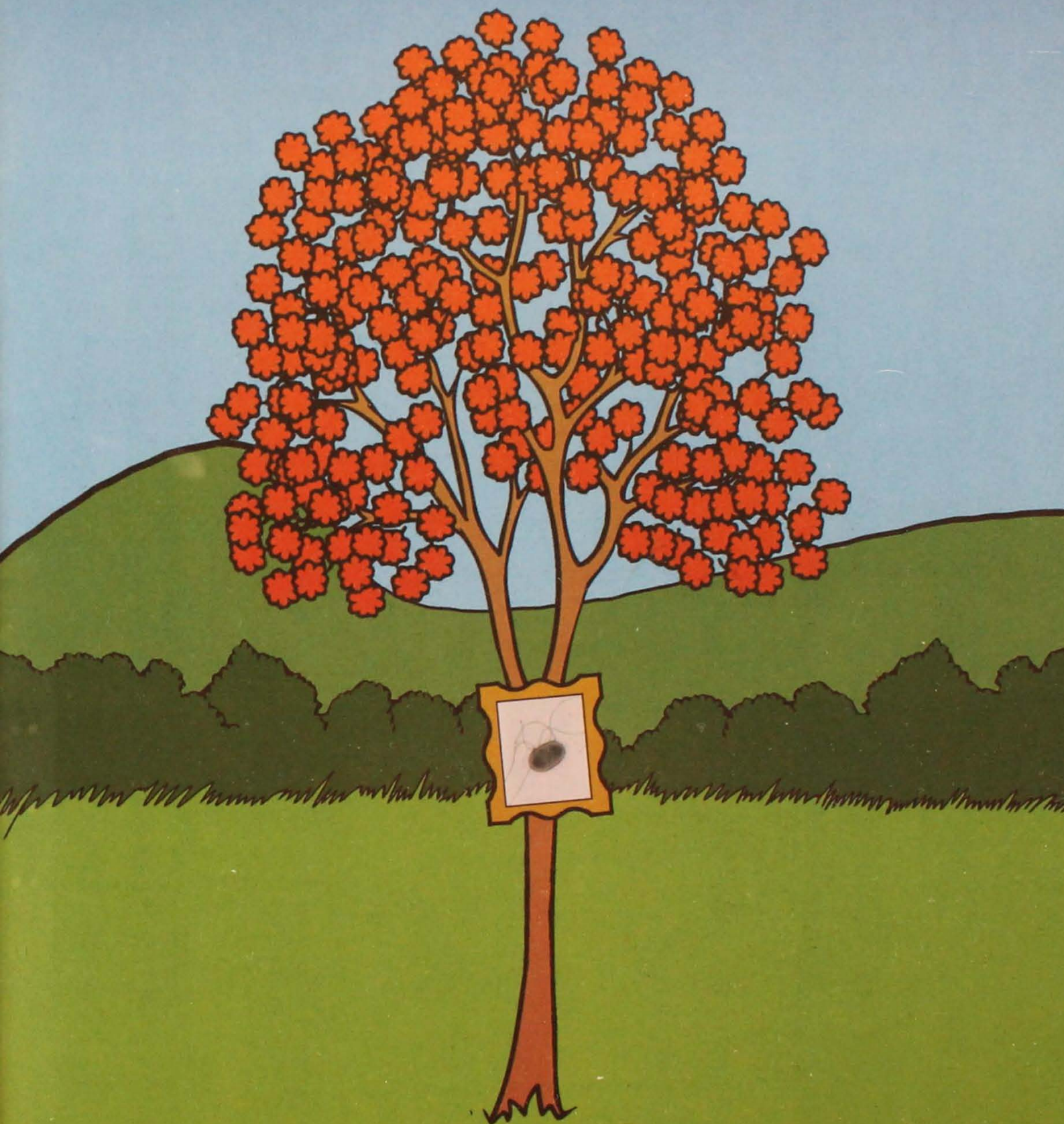
Gostou de conhecer o rizóbio? Veja uma foto!

Essa é uma foto feita com um microscópio eletrônico, que possibilita aumentos de até 1.000 vezes. Só assim fica fácil ver os rizóbios ou qualquer outro micróbio.

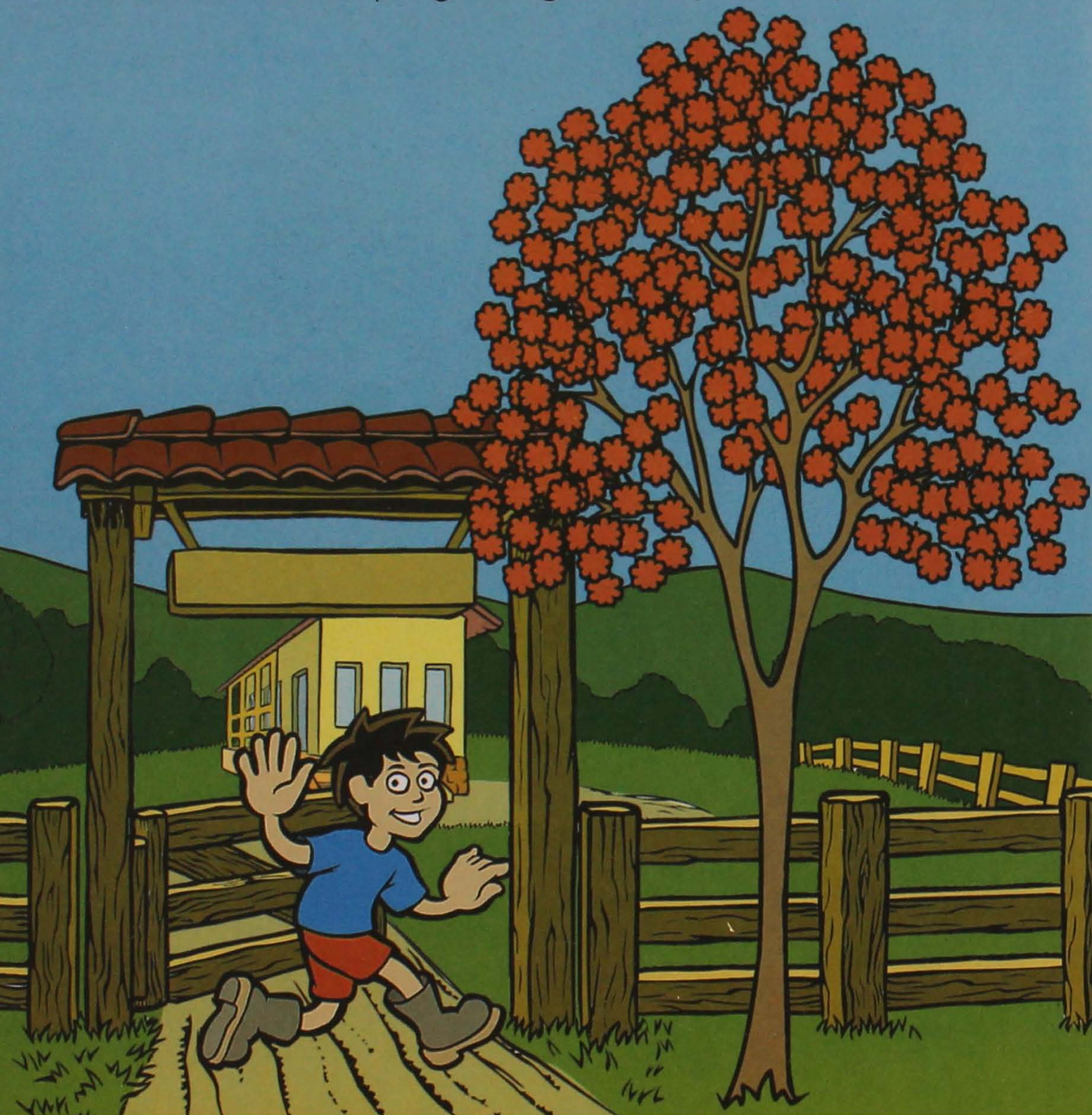


Fotografia de Geraldo Baeta, Embrapa Agrobiologia, em microscópio eletrônico de transmissão - aumento de 12.000 vezes

O mulungu gosta de exibir a foto de seus amiguinhos, para que todos possam admirar.



Mamãe está me chamando. Venha e brincaremos no computador. No cantinho Agroecologia para Gente que Cresce (www.gentequecresce.cnpab.embrapa.br), preparado pela Embrapa Agrobiologia, especialmente para nós, há joguinhos, e você poderá até fazer uma visita virtual à Fazendinha Agroecológica Km 47!. Se quiser informações sobre os rizóbios e as bactérias fixadoras de nitrogênio, visite também a Embrapa Agrobiologia (www.cnpab.embrapa.br).



GLOSSÁRIO

Agrobiologia: É o estudo das formas de praticar uma agricultura em parceria com a natureza.

Amido: O amido é uma longa cadeia de glicose. É formado quando há muita glicose disponível. É também rico em energia. As plantas armazenam amido para terem sempre a garantia de que haverá energia disponível para seu funcionamento. Uma curiosidade: a glicose é doce, mas o amido não é. Quer fazer um teste? Prove um pouco de farinha de trigo.

Ar: Estamos sempre rodeados pelo ar. Apesar de invisível, podemos senti-lo, principalmente quando está em movimento, como ventos e brisas. O ar é uma mistura de gases. Os mais importantes são o nitrogênio, o oxigênio e o gás carbônico. Nós, assim como todos os animais, precisamos de oxigênio para respirar. As plantas também respiram e, além disso, usam o gás carbônico para a fotossíntese.

Enzimas: São proteínas especiais que participam de inúmeros processos. Por exemplo, as proteínas da saliva ajudam na digestão dos alimentos, são enzimas digestivas. Precisamos de enzimas para converter açúcar em energia que nos dá força para correr e pular. Podemos entender as enzimas como grandes facilitadoras e cada uma tem uma função específica.

Fotossíntese: É um processo que toda planta verde é capaz de realizar. Quase uma magia! Durante a fotossíntese, a clorofila das folhas capturam a energia do sol. As folhas usam essa energia para produzir glicose que é, portanto, muito rica em energia. A glicose é então a base para formar a estrutura da planta: galhos, raízes, tronco, frutos, sementes e tudo mais.

Gás carbônico: É formado pela nossa respiração e pela respiração da maioria dos seres vivos. É também formado durante as queimadas e pelo motor dos carros. As plantas usam o gás carbônico durante a fotossíntese para fabricar glicose e amido.

Glicose: Glicose é um tipo de açúcar produzido pelas plantas durante a fotossíntese. É muito doce e rico em energia.

Proteínas e aminoácidos: São essenciais para manter a estrutura e funcionamento de todos os seres vivos. As proteínas são formadas por uma cadeia de aminoácidos. Comparando o nosso corpo com uma casa, as proteínas seriam as paredes da casa: responsáveis pela sua estrutura, aparência, organização e funcionamento. Já os aminoácidos seriam os tijolos usados na construção das paredes. As proteínas podem ter diferentes funções: formam a pele, o cabelo ou pêlos, as unhas, os músculos e o sangue.

Nitrogenase: É uma enzima responsável pela fixação biológica de nitrogênio. Ela facilita a conversão do nitrogênio que está como gás no ar, em nitrogênio fixado, capaz de ser usado por plantas e animais para produzir aminoácidos e proteínas. Os únicos seres vivos que têm esse tipo de enzima são os microrganismos fixadores de nitrogênio, dentre os quais estão os rizóbios.

Nitrogênio: É o gás mais abundante no ar e dá a cor azul ao céu. Apesar de precisarmos tanto de nitrogênio para formar proteínas, não conseguimos usar o nitrogênio do ar. Somente alguns microrganismos, como os rizóbios, conseguem usá-lo. Isto porque possuem enzimas especiais chamadas nitrogenase.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração desta publicação. Em especial, agradeço à amiga Vandrea Ferreira, coordenadora do projeto "Agroecologia para gente que cresce", analista da área de comunicação da Embrapa Agrobiologia. Agradeço também à colega da Embrapa Pantanal, pesquisadora Aldalgisa I. C. Feiden que, com seus filhos Amanda e Carlos José, fizeram excelentes sugestões ao texto. À pequena leitora Carolina Moraes Duarte, agradeço seu olhar de criança urbana frente a temas ligados ao campo.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

