

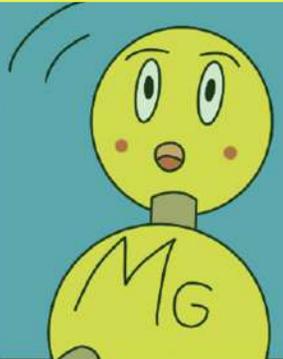


# FITOCOSMOS

**UMA JORNADA PELO METABOLISMO VEGETAL**

**GLENDIA COSTA PASSOS  
JESUS RODRIGUES LEMOS**

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



GLENDACOSTA PASSOS  
JESUS RODRIGUES LEMOS

The title 'FITOCOSMOS' is written in large, bold, yellow-green 3D block letters with a dark green outline. The text is centered and framed by a brown, wavy vine illustration that has several small green leaves and orange-brown tendrils extending from it.

# FITOCOSMOS

**UMA JORNADA PELO METABOLISMO VEGETAL**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

# Fitocosmos: uma jornada pelo metabolismo vegetal

**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga

**Revisão:** Os autores

**Autores:** Glenda Costa Passos  
Jesus Rodrigues Lemos

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P289 Passos, Glenda Costa  
Fitocosmos: uma jornada pelo metabolismo vegetal / Glenda  
Costa Passos, Jesus Rodrigues Lemos. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0762-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.621221011>

1. Germinação. I. Passos, Glenda Costa. II. Lemos,  
Jesus Rodrigues. III. Título.

CDD 571.862

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem em especial a Lizandro Augusto Oliveira Brandão pelo aceite na concretização conjunta desta ideia, pela criação e desenvolvimento do roteiro e, principalmente, pela confecção de grande parte dos desenhos desta obra. À Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPAr pela disponibilidade de sua infraestrutura para a realização de aulas e pesquisas relacionadas à área de Fisiologia Vegetal. À Mariana de Sales Silva pela confecção de outra parte dos desenhos deste produto.

## PREFÁCIO

Recebi de um dos autores, o Professor Jesus Rodrigues Lemos, a honra de poder escrever algumas palavras sobre esta obra e sobre os autores da mesma. Inicialmente destaco minhas impressões sobre a obra: um material muito bem ilustrado, com uma ideia original, com conhecimentos básicos e fundamentais sobre Fisiologia Vegetal, de uma forma muito lúdica, muito fácil de entender e com capacidade de fixar a atenção de público de todas as idades. Trata-se de um material que pode ser usado do ensino fundamental ao superior, pois tem bases conceituais que podem ser aprofundadas conforme a necessidade do leitor. Neste livro, fazemos uma viagem pelo secreto e pouco conhecido mundo “interior das plantas”. A sequência das ideias ficou muito bem organizada, de forma que cada capítulo é uma continuidade do outro, assim como o enredo continua com a busca progressiva da realização de passos necessários para a volta ao mundo normal das personagens.

O primeiro autor desta obra, Glenda Costa Passos, Graduada em Ciências Biológicas, dá seus primeiros passos no sentido de compartilhar seus conhecimentos através de publicações. Começa bem, desta forma, a sua trajetória, auxiliando na seleção dos conteúdos e da forma como eles seriam transmitidos na história. O segundo autor tem dedicado boa parte da sua vida ao compartilhamento dos conhecimentos obtidos ao longo de sua vida acadêmica, através de publicações, sobre temas diversos relacionados à Botânica. Com um extenso currículo, tornou-se apropriadamente capaz de transmitir informações em seus livros de forma bem didática, cujos materiais têm alcançado centenas de pessoas entre público acadêmico e não acadêmico.

Espero que esta obra leve você ao maravilhoso mundo dos vegetais, o "Fitocosmos", por meio das aventuras vividas pelas personagens...

Profa. Dra. Marlete Moreira Mendes Ivanov

Ecofisiologista Vegetal

Professora Adjunta do Curso de Ciências Biológicas

da Universidade Federal do Piauí-UFPI

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

CHEGADA AO FITOCOSMOS ..... 1

### CAPÍTULO 2

O QUE A ÁGUA FAZ NA PLANTA? ..... 8

### CAPÍTULO 3

HORA DE SE NUTRIR ..... 14

### CAPÍTULO 4

FAZENDO "ALIMENTO" ..... 19

### CAPÍTULO 5

"ESTRADAS" NO INTERIOR DA PLANTA ..... 23

### CAPÍTULO 6

RESPIRANDO E SE ENERGIZANDO ..... 28

### CAPÍTULO 7

"HORMONIZANDO-SE" ..... 34

### CAPÍTULO 8

MOVIMENTANDO-SE ..... 40

### CAPÍTULO 9

REPRODUZINDO-SE E DEIXANDO DESCENDENTES ..... 45

### CAPÍTULO 10

DESPEDIDAS, REENCONTROS E APRENDIZADO ..... 50

REFERÊNCIAS ..... 54

SOBRE OS AUTORES ..... 55

## CAPÍTULO 1



# CHEGADA AO FITOCOSMOS



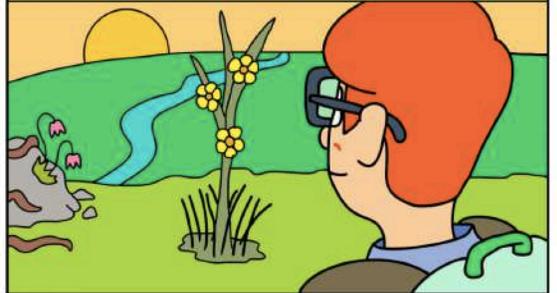
E LÁ ESTAVA MARINA, NA BIBLIOTECA DE SEU TIO, BISBILHOTANDO COM SEU AMIGO, LUNEN...



ANTES, É BOM LEMBRARMOS QUE O TIO DE MARINA É UM EXÍMIO BOTÂNICO, UM CIENTISTA QUE ESTUDA AS PLANTAS.



ELE SEMPRE VIAJA O MUNDO, PESQUISANDO E CONHECENDO FLORAS DIVERSAS...



CONHECENDO, TAMBÉM, CULTURAS DIFERENTES.



EM SUA ÚLTIMA VIAGEM, GANHOU UM PRESENTE DE UMA TRIBO...



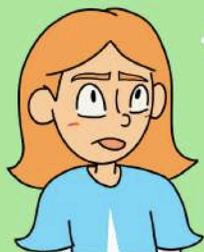
E O GUARDOU EM SUA BIBLIOTECA, EM SEGURANÇA...



PORÉM...

EU TENHO CERTEZA  
QUE O TIO GUARDOU  
AS COISAS AQUI...

NÃO ACHA MELHOR  
VOLTARMOS, MARINA?



ELE SEMPRE DEIXA  
OS PRESENTES  
DE VIAGEM AQUI...

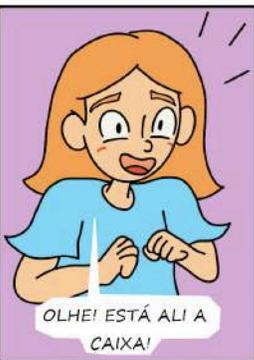


DA ÚLTIMA VEZ ELE  
TROUXE UMA FLAUTA  
DOS ANDES!

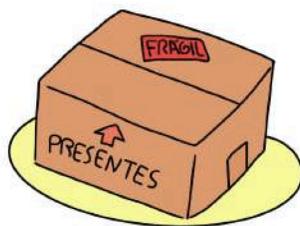
VOCÊ OUVIU  
O QUE EU DISSE?



OUVI, LUNEN...



OLHE! ESTÁ ALI A  
CAIXA!



AINDA ACHO QUE NÃO DEVERÍAMOS...



NÃO, ESPERE...  
HÁ ALGO AQUI.



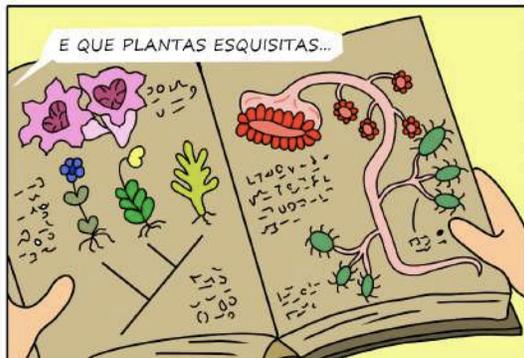
É UM LIVRO!

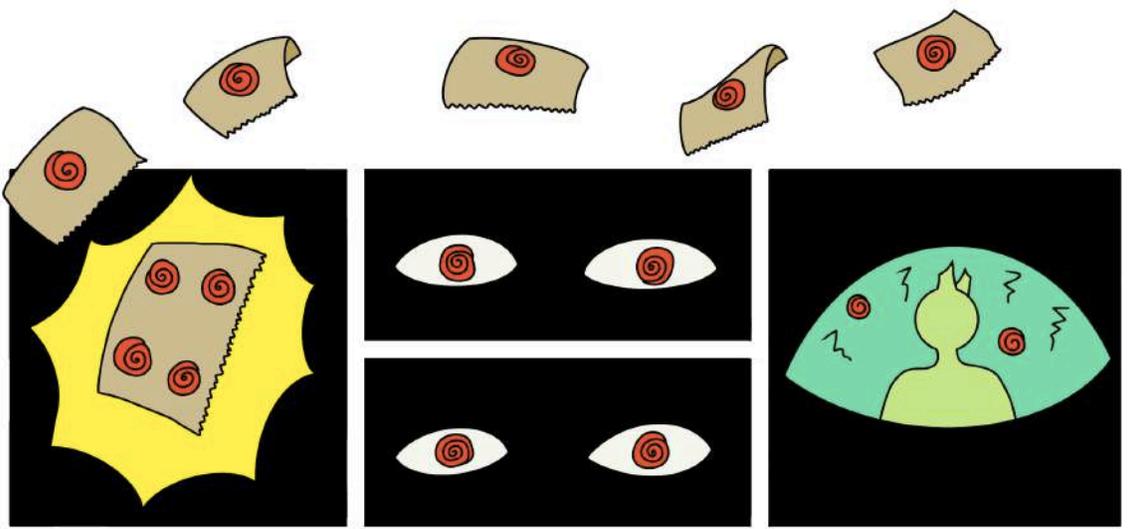
NOSSA... PARECE  
BEM ANTIGO...

QUE TRATA DE QUÊ?



ACHO QUE É MAIS UM DOS LIVROS  
DELE SOBRE PLANTAS.







# ÁREAS DO FITOCOSMOS

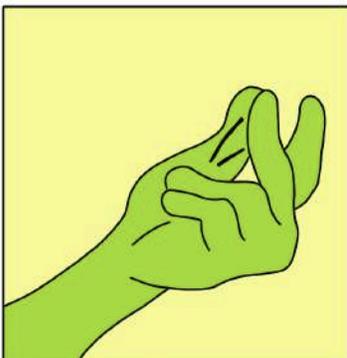
- INÍCIO
1. RELAÇÕES HÍDRICAS
  2. NUTRIÇÃO MINERAL
  3. FOTOSÍNTESE
  4. TRANSPORTES
  5. RESPIRAÇÃO
  6. FITORMÔNIOS
  7. TROPISMO E NASTISMO
  8. REPRODUÇÃO
- SAÍDA

O FITOCOSMOS É DIVIDIDO EM ÁREAS DE APRENDIZAGEM, CADA UMA DEMONSTRANDO UM IMPORTANTE NÍVEL DE CONHECIMENTO DA FISIOLÓGIA DAS PLANTAS. VOCÊS PRECISAM PASSAR POR TODAS PARA QUE O TELETRANSPORTE SEJA REATIVADO E ASSIM RETORNEM PARA CASA... É UMA COMPENSAÇÃO DE ENERGIA, SABE... MUITA FÍSICA ENVOLVIDA.



ENTÃO, VAMOS COMEÇAR?!

A PRIMEIRA ÁREA QUE VOCÊS VISITARÃO DO FITOCOSMOS É CONHECIDA COMO **RELAÇÕES HÍDRICAS!**

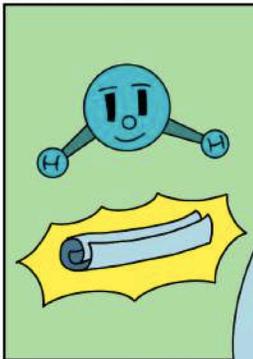
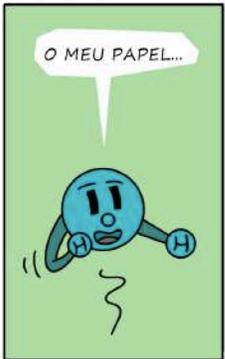


## CAPÍTULO 2

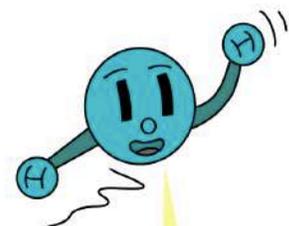
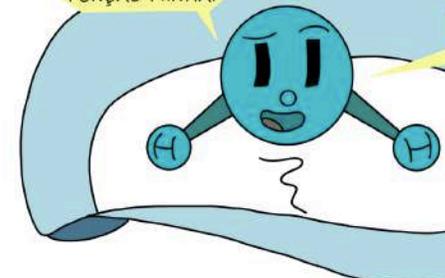


# O QUE A ÁGUA FAZ NA PLANTA?

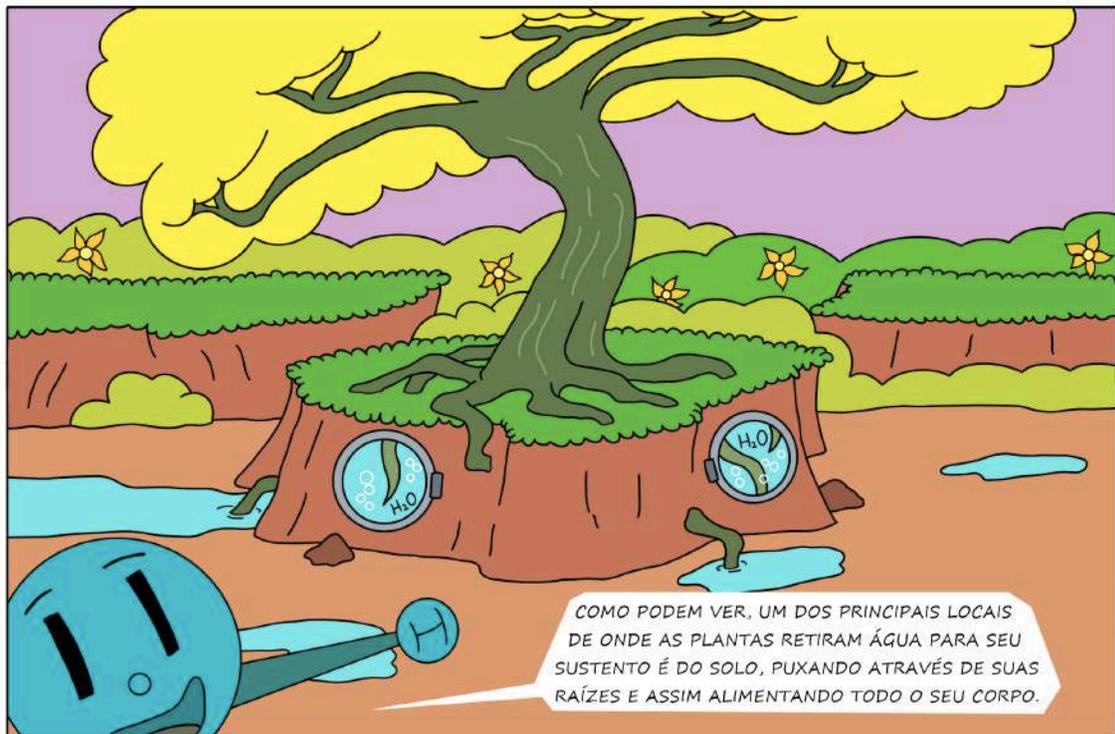




SÃO TANTAS COISAS, QUE PODERÍAMOS PASSAR ANOS ESTUDANDO CADA FUNÇÃO MINHA.

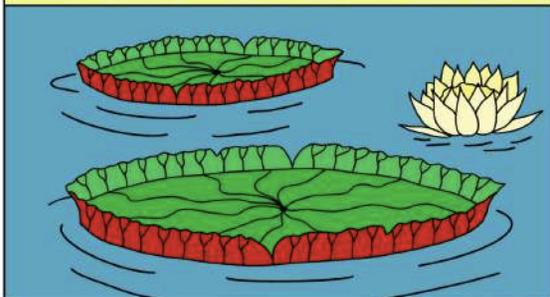


HUM... VENHAM AQUI, QUERO MOSTRAR ALGO PARA VOCÊS.

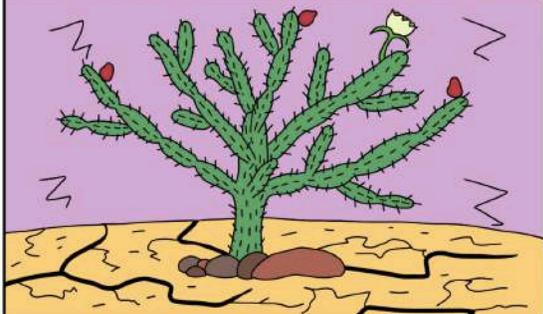


COMO PODEM VER, UM DOS PRINCIPAIS LOCAIS DE ONDE AS PLANTAS RETIRAM ÁGUA PARA SEU SUSTENTO É DO SOLO, PUXANDO ATRAVÉS DE SUAS RAÍZES E ASSIM ALIMENTANDO TODO O SEU CORPO.

HÁ PLANTAS QUE NECESSITAM DE MUITA ÁGUA PARA VIVEREM, COMO AS VITÓRIAS-RÉGIAS, POR EXEMPLO...



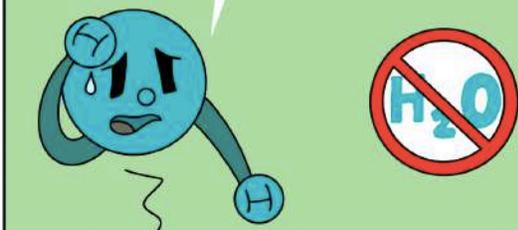
...JÁ OUTRAS NEM TANTO, COMO ESTE MANDACARU.



NO ENTANTO, NEM SEMPRE HÁ AMBIENTES ONDE HÁ ÁGUA DISPONÍVEL EM ABUNDÂNCIA E, EM MOMENTOS DE SECA, MUITAS PLANTAS PODEM SOFRER DE ESTRESSE HÍDRICO.



ELAS REALMENTE FICAM ESTRESSADAS COM A FALTA D'ÁGUA!

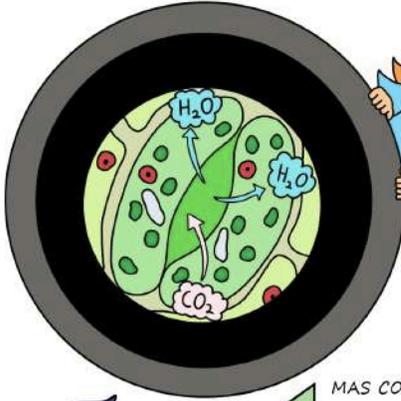




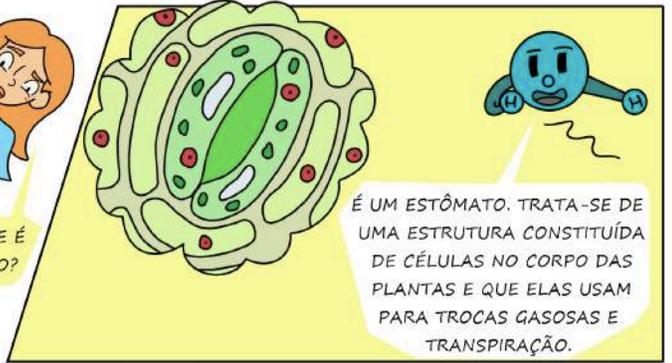
OLHEM AQUELA, POBREZINHA... ESTÁ NUM AMBIENTE SEM ÁGUA.



OBSERVEM AO MICROSCÓPIO E VEJAM QUE COISA INTERESSANTE ESTÁ ACONTECENDO.



O QUE É ISSO?



É UM ESTÔMATO. TRATA-SE DE UMA ESTRUTURA CONSTITUÍDA DE CÉLULAS NO CORPO DAS PLANTAS E QUE ELAS USAM PARA TROCAS GASOSAS E TRANSPIRAÇÃO.



VERDADE, ELA ESTÁ PERDENDO ÁGUA NA FORMA DE VAPOR POR ESSE ESTÔMATO.

MAS COMO ELA PODE DEIXAR QUE A ÁGUA SAIA DE DENTRO DELA, ESTANDO NUM LUGAR SEM ÁGUA?



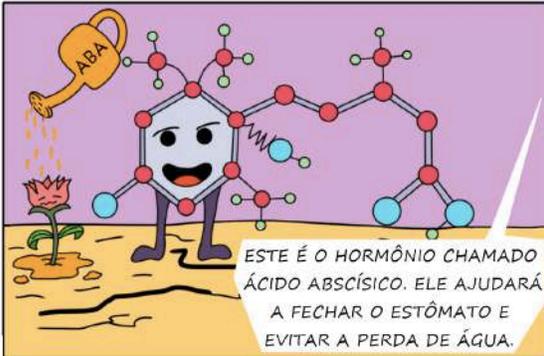
NÃO SERIA MELHOR ARMAZENAR?



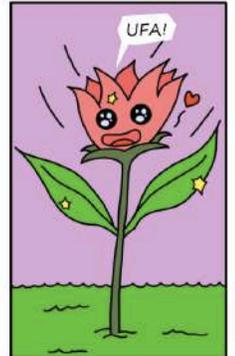
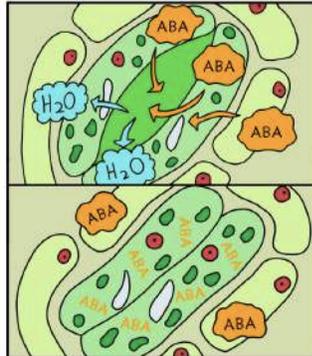
EXATAMENTE! ELA FARÁ ISSO. OS ESTÔMATOS TAMBÉM PODEM SER FECHADOS NESSAS CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO.



UMA AJUDA, INCLUSIVE JÁ VEM AÍ.



ESTE É O HORMÔNIO CHAMADO ÁCIDO ABSCÍSICO. ELE AJUDARÁ A FECHAR O ESTÔMATO E EVITAR A PERDA DE ÁGUA.



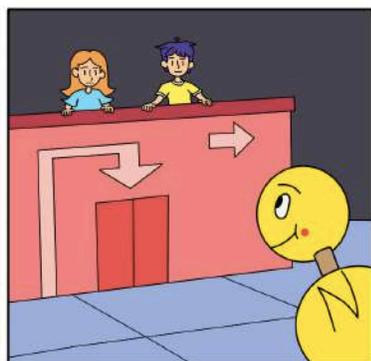
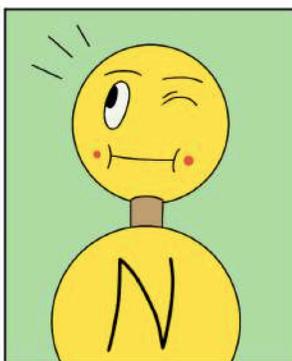


## CAPÍTULO 3



# HORA DE SE NUTRIR



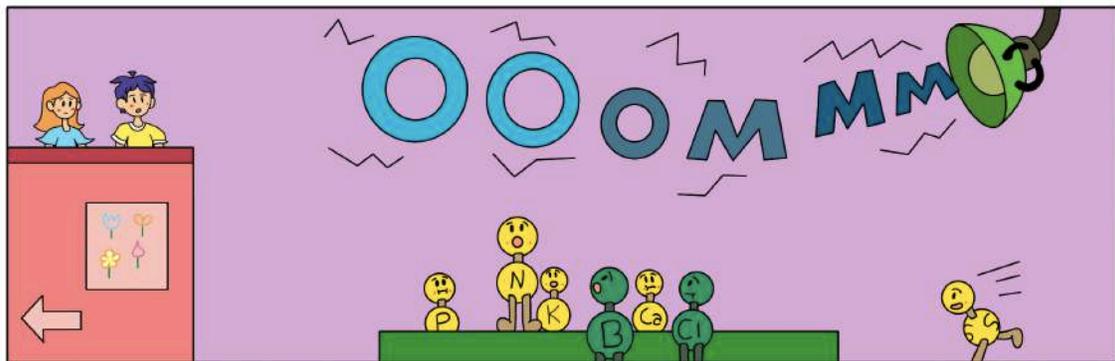




JÁ ALI, NÓS TEMOS OS MINERAIS. ELAS TÊM ATIVIDADES ESPECÍFICAS NA VIDA DAS PLANTAS, E A FALTA DE UM PREJUDICA O TODO.



EU, BORO, SOU ESSENCIAL NA FOTOSSÍNTESE!



O MAGNÉSIO SUMIU! PRECISAMOS DELE AGORA!



DE NOVO ISSO? POR QUE ELE SEMPRE SE ATRASA?

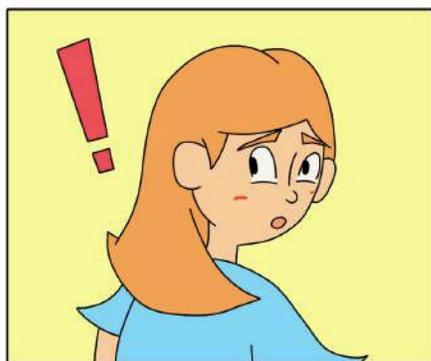


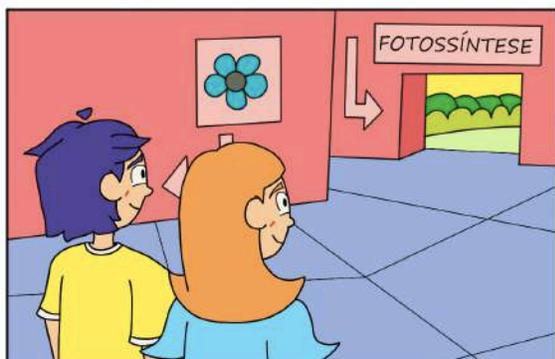
VOCÊ ACHA QUE DEVEMOS AJUDÁ-LOS?

VAMOS VASCULHAR O SETOR INTEIRO. O MAGNÉSIO NÃO PODE ESTAR MUITO LONGE...



CRIANÇAS! SEM O MAGNÉSIO NÃO OCORRE A FOTOSSÍNTESE TAMBÉM, POIS ELE É COMPONENTE ESSENCIAL DA CLOROFILA. SEM ELA AS NOSSAS PLANTAS NÃO FICARÃO VERDINHAS!





## CAPÍTULO 4



# FAZENDO "ALIMENTO"



AMBOS PASSAM PELA PORTA E AO ENTRAREM NOTAM QUE ESTÃO EM UM AMBIENTE EXTERNO, CHEIO DE PLANTINHAS.



AS CRIANÇAS REPARAM EM UMA PLANTA SENDO SEGURADA POR UM SER DE LUZ.



OLÁ PLANTINHAS! MEU NOME É SOLARA, ESTÃO PRECISANDO DE LUZ SOLAR?



POR QUE A GENTE PRECISARIA DE LUZ?



OPA, VOCÊS NÃO SÃO PLANTAS?



ORA, TODAS AS PLANTAS NECESSITAM DE LUZ PARA REALIZAR A FOTOSÍNTESE.

VOCÊS ESTÃO VENDO AQUELAS ÁRVORES?

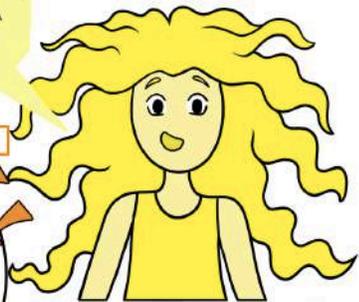


POR QUE VOCÊS ACHAM QUE ELAS ESTÃO BONITAS E VERDINHAS DAQUELE JEITO?

PELO QUE APRENDEMOS ATÉ AQUI,  
POR CONTA DOS NUTRIENTES.



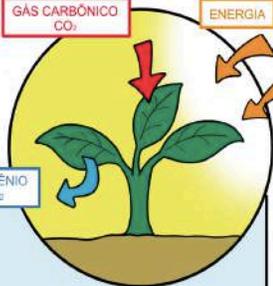
TAMBÉM! MAS A FOTOSÍNTESE  
TEM UM PAPEL MUITO IMPORTANTE,  
É UM PROCESSO ONDE OCORRE A  
CONVERSÃO DA ENERGIA SOLAR  
EM ENERGIA QUÍMICA.



GÁS CARBÔNICO  
 $\text{CO}_2$

ENERGIA

OXIGÊNIO  
 $\text{O}_2$



SOLARA E COMO AS FOLHAS  
FICAM VERDES?



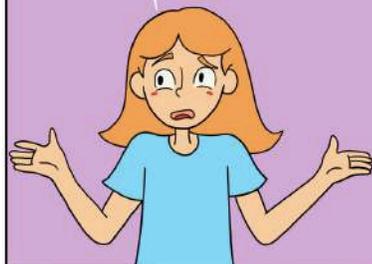
ESSE É O PROCESSO BIOQUÍMICO  
QUE SUSTENTA A VIDA NA TERRA,  
POIS É DAÍ QUE VEM O OXIGÊNIO.



ELAS SÃO VERDES ASSIM  
GRAÇAS A CLOROFILA.

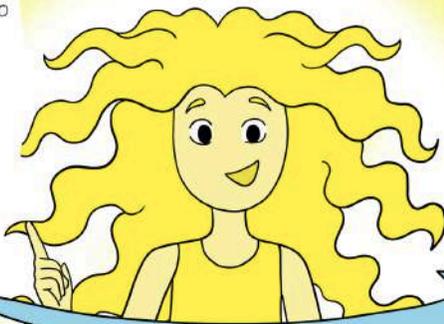


E O QUE É ISSO?



A CLOROFILA É UM PIGMENTO  
VERDE ENCONTRADO NOS  
CLOROPLASTOS, ESTÃO  
PRESENTES NAS FOLHAS  
E OUTRAS PARTES QUE  
FICAM EXPOSTAS A LUZ  
SOLAR.

SENDO RESPONSÁVEIS PELA  
ABSORÇÃO DA LUZ SOLAR  
NO PROCESSO DA  
FOTOSÍNTESE.



CLOROPLASTO

VEJAM CRIANÇAS, QUANDO NÓS SERES DE LUZ NÃO CUIDAMOS DE ALGUMAS PLANTAS, AS FOLHAS FICAM MAIS FRÁGEIS, FINAS E SEM SUA COR VERDE.



AGORA ENTENDO POR QUE A FOTOSÍNTESE É TÃO IMPORTANTE, TANTO PARA VÁRIAS ESPÉCIES DE PLANTAS QUANTO PARA NÓS SERES HUMANOS.



EXATAMENTE! É MUITO IMPORTANTE TER UM AMBIENTE SAUDÁVEL, DE CONDIÇÕES FAVORÁVEIS PARA A REALIZAÇÃO DA FOTOSÍNTESE, POIS GRANDE PARTE DOS SERES DEPENDE DELA COMO FONTE DE OXIGÊNIO PARA A RESPIRAÇÃO E COMO FONTE DE ALIMENTO.



PRECISAMOS ALERTAR TODO MUNDO QUANDO A GENTE ESTIVER EM CASA!



MUITO BEM CRIANÇAS! VEJO QUE VOCÊS ENTENDERAM TUDO O QUE ACONTECE AQUI.



SOLARA ENTÃO LEVA AS CRIANÇAS PARA UMA SALA DE ESPERA.



## CAPÍTULO 5

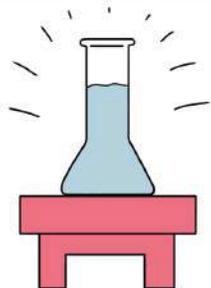


# "ESTRADAS" NO INTERIOR DA PLANTA





OLHE, UMA GARRAFA DE ÁGUA!  
QUE ÓTIMO!



NÓS ENCOLHEMOS!

VOCÊS ESTÃO ATRASADOS, NUTRIENTES!

QUEM É VOCÊ?

EU SOU O XILEMA, ORA!

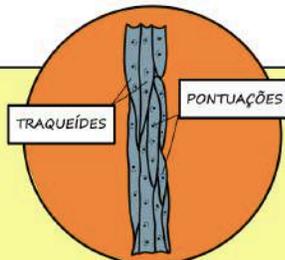
MAS NÓS NÃO SOMOS NUTRIENTES,  
SOMOS CRIANÇAS E PRECISAMOS  
ENTENDER COMO AS PLANTAS  
FUNCIONAM, SÓ ASSIM PODEMOS  
VOLTAR DE ONDE VIEMOS.

POIS BEM, IREI CONDUZIR VOCÊS,  
ME SIGAM...

SOU UM TECIDO DE CONDUÇÃO QUE APRESENTA  
AS TRAQUEÍDES E OS ELEMENTOS DE VASO COMO  
AS PRINCIPAIS CÉLULAS DE CONDUÇÃO.

MAS O QUE SÃO TRAQUEÍDES E ELEMENTOS DE VASO?

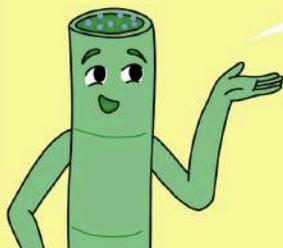
OS ELEMENTOS DE VASO POSSUEM PERFURAÇÕES EM SUAS PAREDES E SÃO UNIDOS ATRAVÉS DE ORIFÍCIOS EM COLUNAS CONTÍNUAS E LONGAS CHAMADAS VASOS.



JÁ AS TRAQUEÍDES NÃO POSSUEM PERFURAÇÕES E SIM PONTUAÇÕES, QUE SÃO REGIÕES MAIS FINAS, SEM PAREDE SECUNDÁRIA.



OS ELEMENTOS DE VASO SÃO MAIS EFICIENTES POIS O FLUXO DE ÁGUA ATRAVÉS DAS PERFURAÇÕES É MAIS FÁCIL MAS, NAS TRAQUEÍDES A PASSAGEM DA ÁGUA ATRAVÉS DA MEMBRANA EVITA QUE BOLHAS CIRCULEM PELA PLANTA.



ESSA QUE É CHAMADA DE CONDUÇÃO DA SEIVA BRUTA?



EXATO! A CONDUÇÃO DE ÁGUA E MINERAIS.



AGORA IREI PASSÁ-LOS PARA MEU AMIGO FLOEMA, ELE VAI CONTINUAR A CONDUZÍ-LOS.

OLÁ CRIANÇAS! EU SOU UM IMPORTANTE TECIDO RELACIONADO COM A CONDUÇÃO DE SEIVA ELABORADA NO CORPO DA PLANTA. ISSO QUER DIZER QUE É ATRAVÉS DE MIM QUE SUBSTÂNCIAS COMO ÁGUA, SACAROSE, AMINOÁCIDOS E VITAMINAS SÃO TRANSPORTADAS.



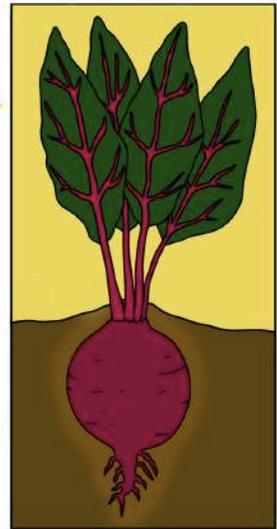
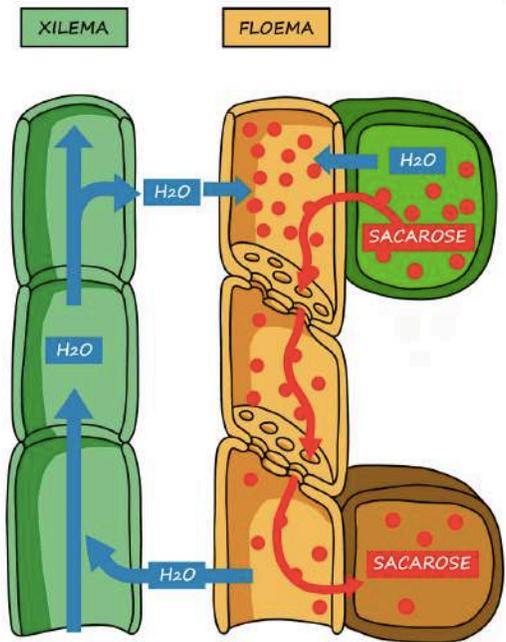
AS MINHAS CÉLULAS APRESENTAM PROTOPLASTO VIVO NA MATURIDADE, CHAMADO LÍBER E TEM DOIS TIPOS DE CÉLULAS CONDUTORAS, CONHECIDAS COMO ELEMENTOS CRIVADOS.



A ÁGUA DA SEIVA BRUTA CHEGA AO ÓRGÃO DE MAIOR PRESSÃO OSMÓTICA, PENETRA NOS VASOS FLOEMÁTICOS POR OSMOSE...



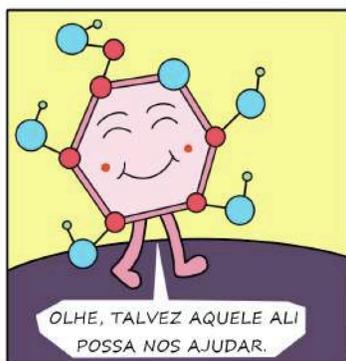
...DESLOCANDO A SEIVA ELABORADA NELES ALI PRESENTE EM DIREÇÃO AO ÓRGÃO DE MENOR PRESSÃO OSMÓTICA, QUE GERALMENTE É A RAIZ.

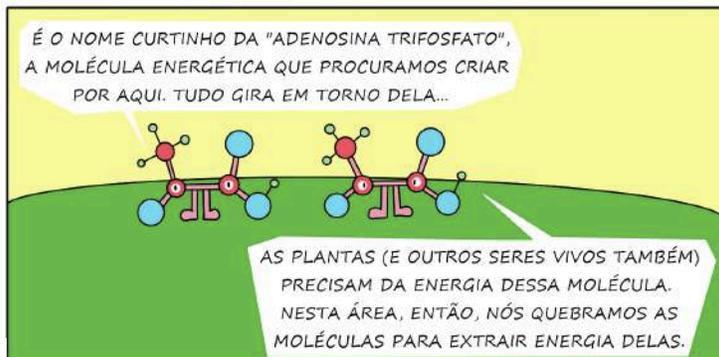
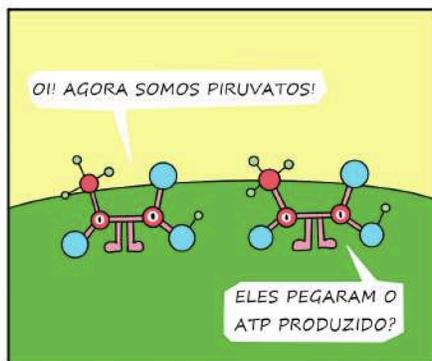
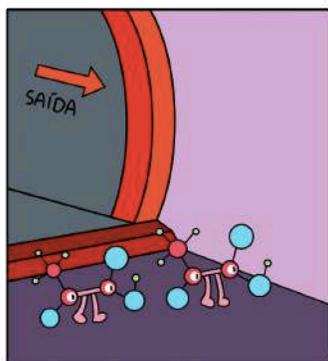
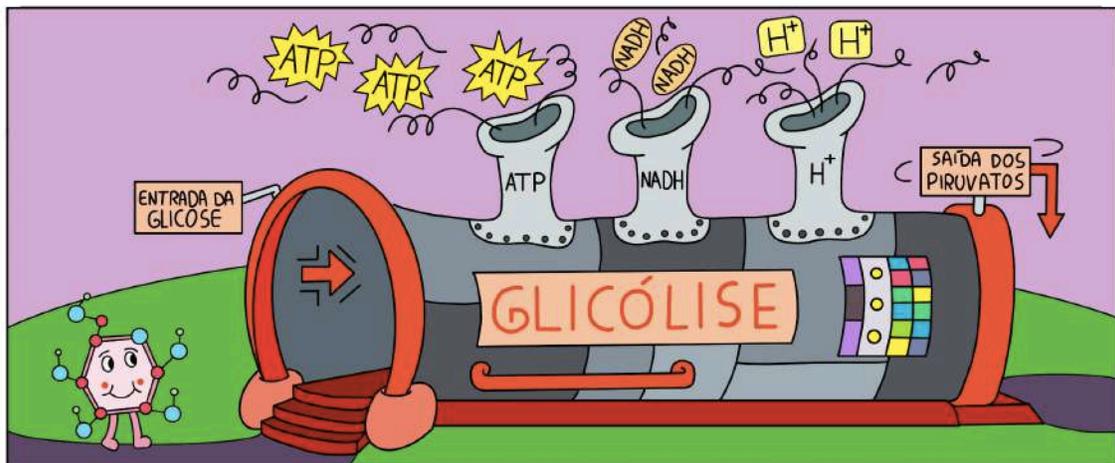


## **CAPÍTULO 6**

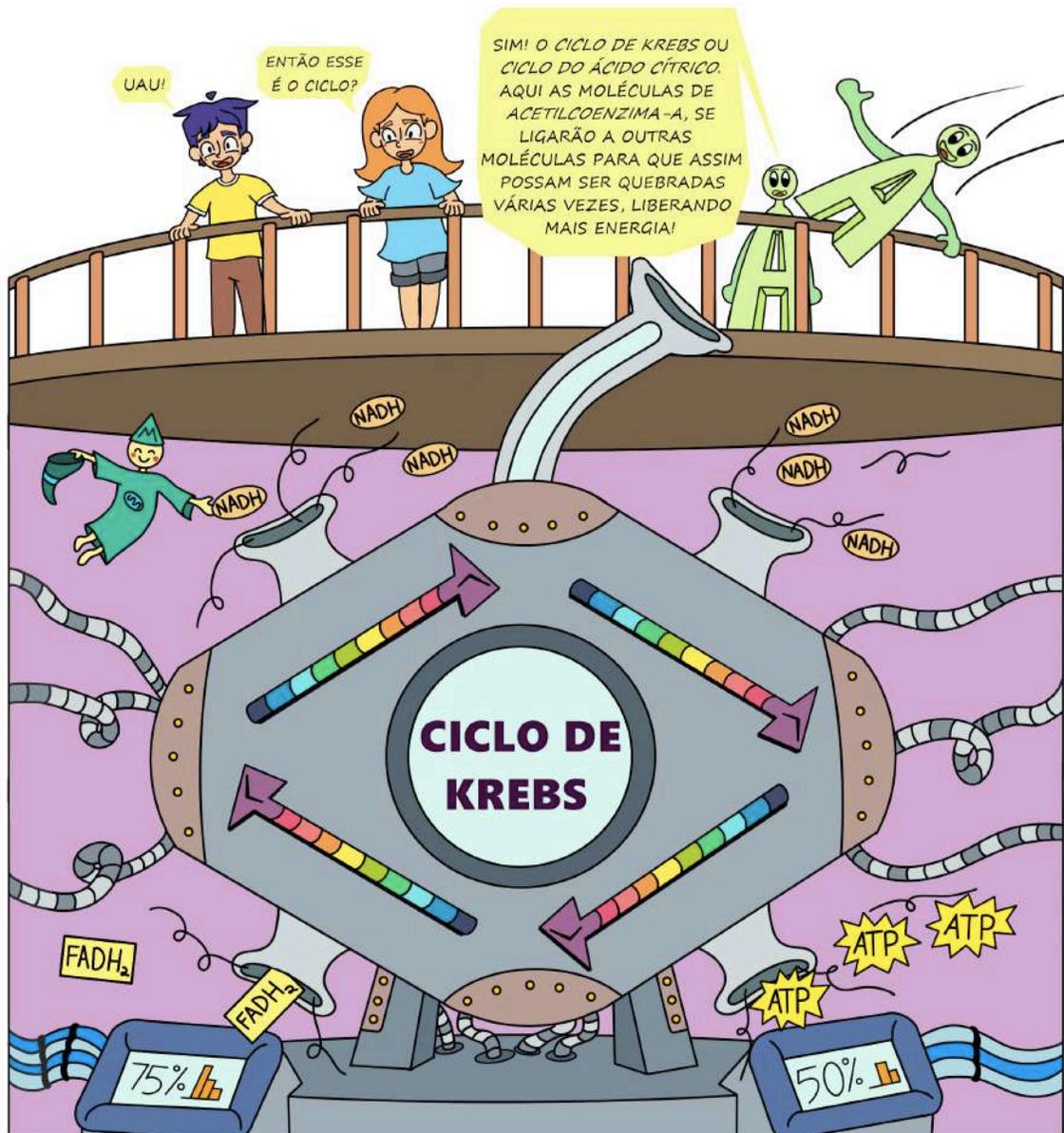


# **RESPIRANDO E SE ENERGIZANDO**







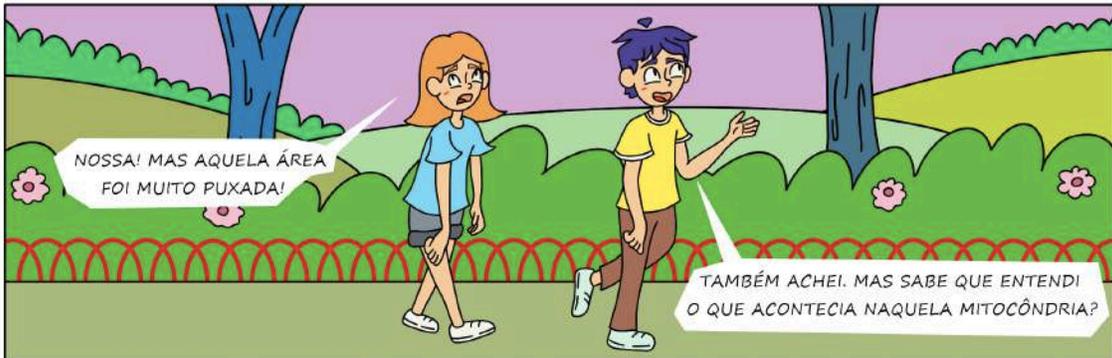




## CAPÍTULO 7

**"HORMONIZANDO-SE"**







PRECISAMOS CONHECER ALGUMAS COISAS DO SEU JARDIM PARA PODERMOS CHEGAR AO FINAL DO FITOCOSMOS E VOLTARMOS PARA NOSSO MUNDO.



OI, AUXINA...



ENTÃO ESSE É O ÚNICO OBJETIVO? VOLTAR PARA CASA?



NÃO!



NA VERDADE, NO COMEÇO ERA, MAS ATÉ QUE ESTAMOS GOSTANDO DESTA AVENTURA...



ISSO! QUEREMOS VOLTAR PARA CASA, SIM, MAS O FITOCOSMOS TAMBÉM É INCRÍVEL!



ÓTIMO! ENTÃO REINICIAREI MINHA APRESENTAÇÃO. SOU A AUXINA, UM HORMÔNIO VEGETAL, OU FITORMÔNIO. NÓS, HORMÔNIOS...



VOCÊS SABEM O QUE É UM HORMÔNIO?



BEM, EU CONHEÇO ALGUNS HORMÔNIOS QUE NÓS HUMANOS TEMOS, COMO A TESTOSTERONA, O ESTRÓGENO...



EU NÃO SABIA QUE PLANTAS TAMBÉM TINHAM HORMÔNIOS.



E TEMOS! EU MESMA SOU A PROVA VIVA DE UM! E EXISTEM MAIS. AQUI NO NOSSO JARDIM POSSO DAR MAIS QUATRO EXEMPLOS PARA VOCÊS.

## O QUE É UM HORMÔNIO?

UM HORMÔNIO É UM MENSAGEIRO QUÍMICO PRODUZIDO POR UMA CÉLULA E QUE REGULA O CRESCIMENTO E O DESENVOLVIMENTO DE UM SER VIVO. NO CASO DAS PLANTAS, OS HORMÔNIOS TAMBÉM SÃO CONHECIDOS COMO FITORMÔNIOS.

MAS ANTES, PEGUEM NOSSO FOLHETO DE DIVULGAÇÃO!



AINDA COMPLICADO?

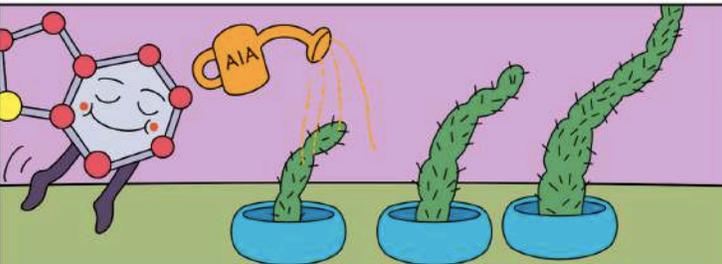
ENTÃO VEJAMOS ALGUNS EXEMPLOS! VOCÊS ENTENDERÃO MELHOR QUANDO OBSERVAREM OS HORMÔNIOS EM AÇÃO.

ANTES FALAREI MAIS SOBRE MIM, POIS JUNTO COM MINHAS OUTRAS AMIGAS AUXINAS TEMOS UMA IMPORTÂNCIA ENORME PARA AS PLANTAS!

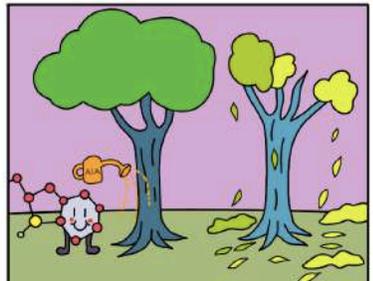
JÁ QUE NÓS TAMBÉM SOMOS CONHECIDAS COMO HORMÔNIOS DO CRESCIMENTO. VEJAM ALI!



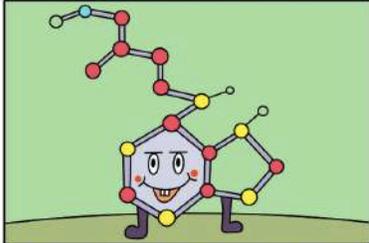
OBSERVEM ESTAS PLANTINHAS: A DO VASO VERMELHO JÁ FOI REGADA COM AUXINA E POR ISSO CRESCEU MUITO BEM! A DO VASO AZUL AINDA NÃO RECEBEU AUXINA, POR ISSO CONTINUA PEQUENA.



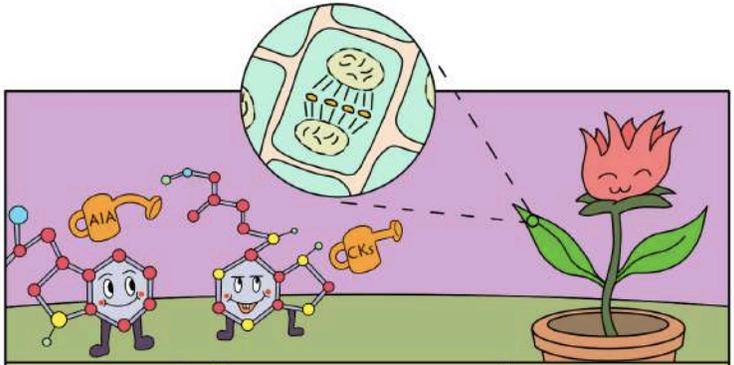
DENTRO DA NOSSA FUNÇÃO DE CRESCIMENTO É INTERESSANTE NOTAR QUE AJUDAMOS AS CÉLULAS QUE COMPÕEM AS PLANTAS A SE ALONGAREM, AUMENTANDO ASSIM O CORPO DA PLANTA.



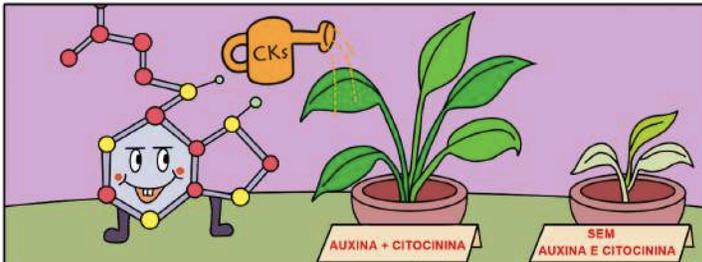
OUTRA FUNÇÃO NOSSA É AJUDÁ-LAS A PERDEREM FOLHAS...



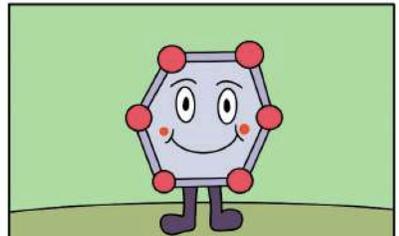
MAS ESSE TRABALHO DE EVITAR QUE AS PLANTAS PERCAM SUAS FOLHAS NÓS DIVIDIMOS COM OUTRO FITORMÔNIO: AS CITOCININAS.



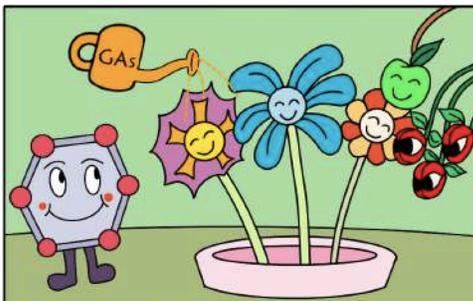
AS CITOCININAS SÃO ÓTIMAS EM PROMOVER A DIVISÃO CELULAR, OU SEJA, NOVAS CÉLULAS VÃO SURTINDO, SUBSTITUINDO AS QUE JÁ MORRERAM, SEMPRE MANTENDO A PLANTA VERDE, PRONTA PARA APROVEITAR A VIDA!



POR EXEMPLO, NESTAS PLANTAS MAIORES E BEM VERDES, AUXINAS E CITOCININAS TRABALHARAM BASTANTE. JÁ NAQUELAS QUE ESTÃO MENORES E AMARELINHAS, NOSSA PARTICIPAÇÃO FOI BAIXA.



OUTRO GRUPO DE FITORMÔNIOS MUITO IMPORTANTE SÃO AS GIBERELINAS. ELAS TAMBÉM AJUDAM, ÀS VEZES, NA DIVISÃO E ALONGAMENTO CELULAR...



MAS AQUI VALE DESTACAR QUE ELAS ATUAM NO DESENVOLVIMENTO DAS FLORES, DOS FRUTOS...

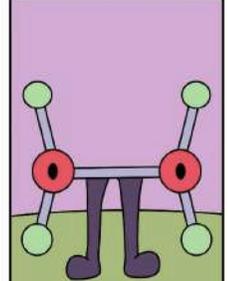
E AJUDAM SEMENTES A SAÍREM DO SEU ESTADO DE DORMÊNCIA ACORDAREM, E ASSIM GERMINAR PARA CRESCER!



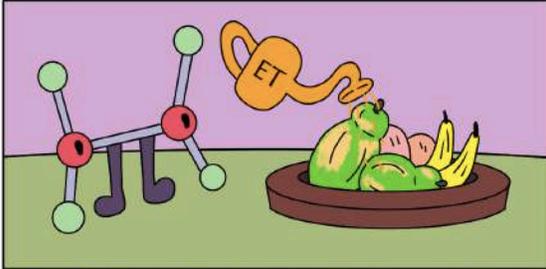
E ESTE É O ÁCIDO ABCÍSIICO, ELE GERALMENTE ATUA AO CONTRÁRIO DAS GIBERELINAS E FAZ COM QUE AS SEMENTES NÃO GERMINEM.



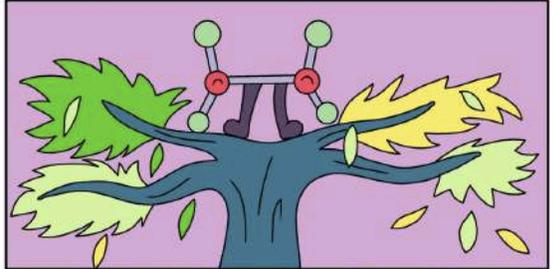
ELE FAZ ISSO PORQUE SE A SEMENTE ESTIVER EM UM AMBIENTE RUIM E GERMINAR, PODE ACABAR MORRENDO POR FALTA DE RECURSOS.



POR FIM, APRESENTO A VOCÊS O ETILENO.



SE VOCÊS GOSTAM DE COMER UM MAMÃO OU BANANAS MADURAS, ENTÃO AGRADEÇAM AO ETILENO. ELE AJUDA NO AMADURECIMENTO DE MUITOS FRUTOS!



QUANDO AS FOLHAS DAS ÁRVORES VÃO FICANDO AMARELADAS OU ALARANJADAS E COMEÇAM A CAIR, PODEM TER CERTEZA QUE É TRABALHO DO ETILENO TAMBÉM!



TODOS ESSES HORMÔNIOS ESTÃO DENTRO DO CORPO DAS PLANTAS E SÃO PRODUZIDOS POR ELAS.



VOCÊS ESTÃO VENDO ALI? NÓS MUITAS VEZES TRABALHAMOS JUNTOS TAMBÉM. NADA É TOTALMENTE ISOLADO NA NATUREZA, TUDO É UM CONJUNTO QUE REGULA UM TODO.



E OLHE SÓ QUANTA COISA NÓS JÁ VIMOS QUE PODE ACONTECER EM UMA PLANTA!



A NATUREZA É FASCINANTE MESMO...



BOM, VOCÊS PRECISAM PASSAR PARA AS PRÓXIMAS ÁREAS, NÃO?



SIGAM POR AQUELE CAMINHO, ALI É OUTRO JARDIM MUITO INTERESSANTE.

## CAPÍTULO 8



# MOVIMENTANDO-SE



AS CRIANÇAS ENTÃO ENTRAM NO "JARDIM EM MOVIMENTO":



LUNEN, OLHA QUE ESTRANHO, TODAS AS FLORES ESTÃO VIRADAS PARA O MESMO LADO.



AS CRIANÇAS ENTÃO REPARAM EM FEIXES DE LUZ SENDO LANÇADOS POR ALGUNS SERES.

OLÁ, VOCÊ PODERIA NOS DIZER POR QUE AS FLORES ESTÃO ASSIM?



ORA, OS VEGETAIS NÃO SÃO SERES VIVOS IMÓVEIS, ELAS TAMBÉM RESPONDEM, ATRAVÉS DE MOVIMENTO, A ESTÍMULOS EXTERNOS.



E O QUE ISSO SIGNIFICA?



A PROPÓSITO, ME CHAMO LUZIA. ENTÃO, VOCÊS VIRAM OS GIRASSÓIS? ELES FICAM VIRADOS DAQUELA FORMA POIS SÃO UM TIPO DE VEGETAL QUE CORRESPONDE AO ESTÍMULO DA LUZ, O QUE É CHAMADO TAMBÉM DE FOTOTROPISMO.

O FOTOTROPISMO ENVOLVE O CRESCIMENTO NA MESMA DIREÇÃO - OU DIREÇÃO OPOSTA - A UMA FONTE DE LUZ.

NÃO SABIA QUE ERA DESSA FORMA QUE OCORRIA.

FOTOTROPISMO POSITIVO É O CRESCIMENTO EM DIREÇÃO À FONTE DE LUZ, JÁ O FOTOTROPISMO NEGATIVO É O CRESCIMENTO EM DIREÇÃO OPOSTA À FONTE DE LUZ.

OS TRÊS ENTÃO SE DIRECIONAM PARA OUTRA PARTE DO JARDIM.

QUE PLANTA MAIS DIFERENTE!

MARINA, VEJA ESSA, TEM VÁRIAS DELAS NO CAMINHO DA ESCOLA

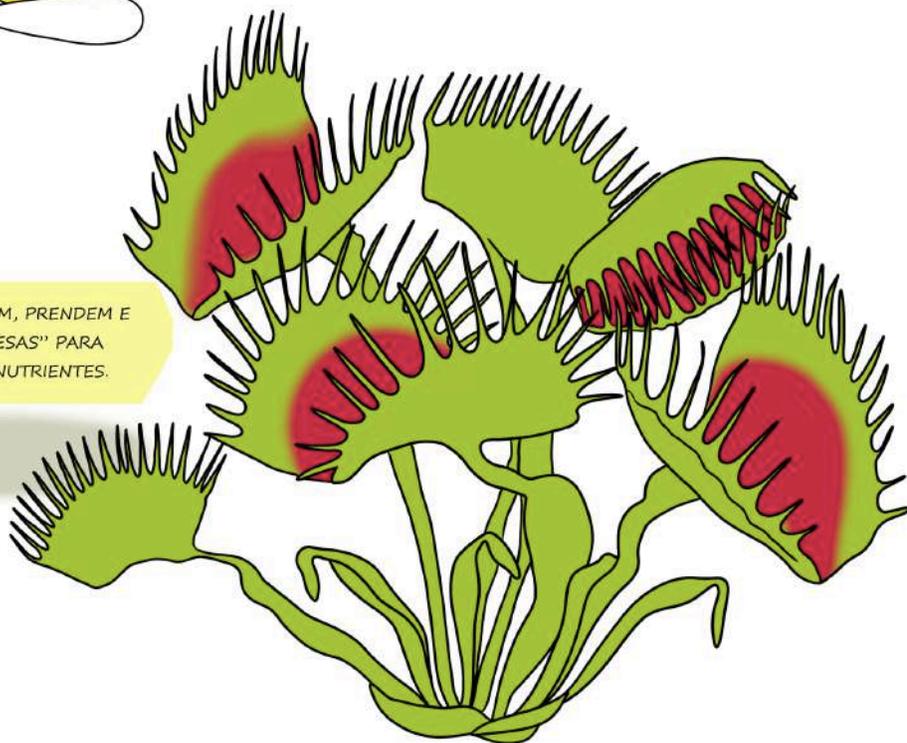
ONZE-HORAS





AS PLANTAS INSETÍVORAS TAMBÉM POSSUEM MECANISMOS QUE PRENDEM ORGANISMOS, COMO SE PREPARASSEM VERDADEIRAS ARMADILHAS.

ESSAS PLANTAS ATRAEM, PRENDEM E DIGEREM SUAS "PRESAS" PARA RETIRAR DELAS OS NUTRIENTES.



## CAPÍTULO 9



# REPRODUZINDO-SE E DEIXANDO DESCENDENTES

AS CRIANÇAS CHEGAM ENTÃO AO ÚLTIMO NÍVEL.



LUNEN, VEJA SÓ,  
O GUIA!!



CRIANÇAS, QUE ÓTIMO  
VER VOCÊS NOVAMENTE.



AQUI TEM MUITAS  
ÁRVORES COM FRUTOS.

EU NUNCA ENTENDEI  
COMO AS ÁRVORES  
DÃO FRUTOS.



CRIANÇAS, O FRUTO É UMA ESTRUTURA  
CARNOSA DAS PLANTAS ANGIOSPÉRMICAS  
QUE SE DESENVOLVEM A PARTIR DO  
OVÁRIO, APÓS A FECUNDAÇÃO.



NÃO PARECE TÃO SIMPLES.



PARA ENTENDER MELHOR É PRECISO SABER COMO OCORRE A REPRODUÇÃO DAS ANGIOSPERMAS, QUE INICIA-SE COM A POLINIZAÇÃO, QUE É O ENCONTRO DO GAMETÓFITO MASCULINO IMATURO, O GRÃO DE PÓLEN, COM A PARTE FEMININA DE UMA FLOR, O ESTIGMA.



AO CHEGAR AO ESTIGMA, O GRÃO DE PÓLEN COMEÇA A ABSORVER UMA SUBSTÂNCIA, GERMINA E FORMA O TUBO POLÍNICO. COM O TUBO POLÍNICO FORMADO E OS DOIS GAMETAS, ELE É CONSIDERADO MADURO.



O GRÃO DE PÓLEN, GUIA?



ELE MESMO! ENTÃO O TUBO POLÍNICO IRÁ CRESCER ATRAVÉS DO ESTILETE ATÉ O SACO EMBRIONÁRIO DO ÓVULO, QUE É A REGIÃO ONDE ESTÁ LOCALIZADA A OOSFERA. AO CHEGAR AO ÓVULO, O TUBO POLÍNICO, ATRAÍDO POR SINAIS QUÍMICOS, PENETRA ESSA ESTRUTURA POR UMA ABERTURA.



TUDO ISSO OCORRE SOMENTE NA REPRODUÇÃO?



AINDA NO INTERIOR DO ÓVULO, ELE ADENTRA E LIBERA OS DOIS GAMETAS. UM DOS GAMETAS ENCONTRA A OOSFERA E O OUTRO UNE-SE AOS NÚCLEOS POLARES.

COMO OS DOIS GAMETAS PARTICIPAM DO PROCESSO, DIZEMOS QUE OCORRE UMA DUPLA FECUNDAÇÃO, ISSO É UMA CARACTERÍSTICA MARCANTE DAS ANGIOSPERMAS.

O QUE ACONTECE COM OS GAMETAS DEPOIS DISSO?



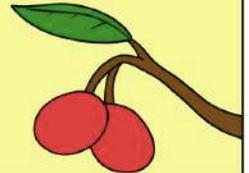
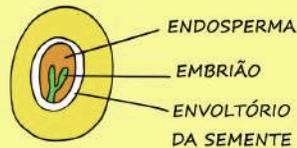
O GAMETA QUE SE UNIU À OOSFERA ORIGINA O ZIGOTO, JÁ OS NÚCLEOS POLARES, JUNTAMENTE AO OUTRO GAMETA, SÃO RESPONSÁVEIS POR DAR ORIGEM AO ENDOSPERMA, UMA RESERVA NUTRITIVA DA SEMENTE.



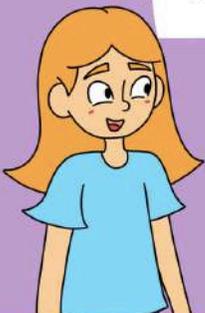
DEPOIS DISSO TUDO AINDA OCORRE MAIS ALGUMA COISA?



SIM, LUNEN! O ZIGOTO FORMA O EMBRIÃO E OS TEGUMENTOS DO ÓVULO FORMAM A CASCA DA SEMENTE. ENTÃO O DESENVOLVIMENTO DO OVÁRIO LEVA À FORMAÇÃO DO FRUTO.

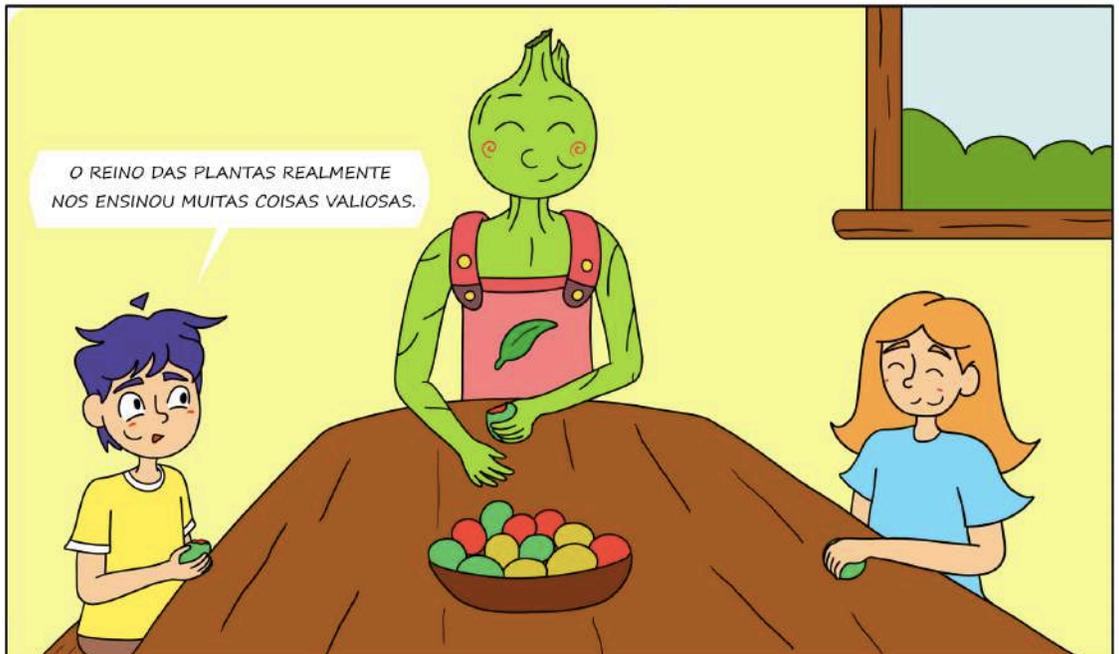


ENTÃO OS FRUTOS E AS FLORES CONSTITUEM AS CARACTERÍSTICAS MAIS MARCANTES DE UMA ANGIOSPERMA?



EXATAMENTE, MARINA!





## CAPÍTULO 10

A decorative border consisting of two horizontal, wavy brown branches. The top branch has several small green leaves and a thin, orange vine-like tendril that loops across it. The bottom branch also has small green leaves and a similar orange tendril. The branches are slightly curved, creating a frame for the text in the center.

# DESPEDIDAS, REENCUENTROS E APRENDIZADO



BOM, CRIANÇAS, AQUI NOS DESPEDIMOS...

ESPERO QUE TENHAM APRENDIDO, ASSIM COMO AS MILHARES DE PLANTAS QUE NOS VISITAM, UM POUCO MAIS SOBRE A ESPETACULAR FISIOLOGIA DAS PLANTAS.



E FOI DIVERTIDO TAMBÉM!

TUDO FOI MUITO BOM! APRENDEMOS MUITAS COISAS INTERESSANTES!



O FITOCOSMOS AGRADECE, CRIANÇAS. FICAMOS FELIZES COM O APRENDIZADO DE VOCÊS!



AH...

TOMEM. ESTAS SÃO LEMBRANÇAS DO FITOCOSMOS PARA O MUNDO DE VOCÊS.



SEMENTES!

ADOREI!



SIM! SEMENTES QUE GERMINARÃO E CRESCERÃO COMO LINDAS ÁRVORES!

PLANTEM ONDE QUISEREM! NOS QUINTAIS, NAS CALÇADAS, NOS JARDINS, NAS PRAÇAS!



ENTÃO, SEM MAIS DELONGAS, VOCÊS ESTÃO LIVRES PARA RETORNAR...

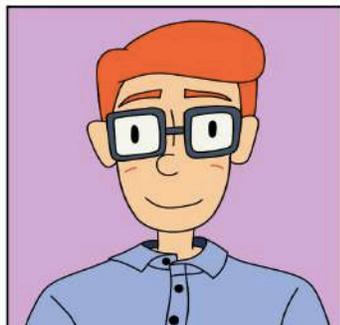
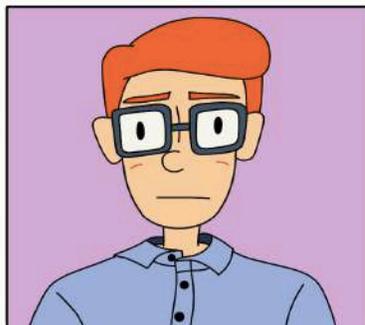
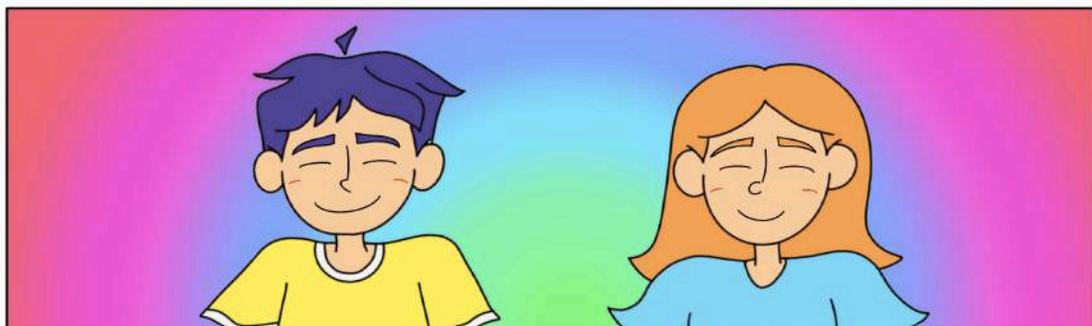


POR ONDE SAÍMOS?



FECHEM OS OLHOS E PENSEM EM "LAR DOCE LAR"...



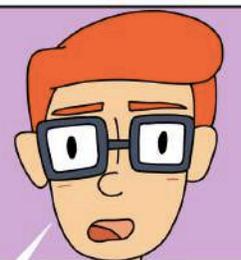




GOSTARAM DA AVENTURA?



TIO! POR QUE VOCÊ NÃO ME CONTOU SOBRE O FITOCOSMOS?



ACHEI QUE AINDA NÃO SERIA NECESSÁRIO, MAS PELO VISTO NÃO CONTAVA COM A CURIOSIDADE VORAZ DE VOCÊS DOIS.



PROFESSOR, NOS DESCULPE, NÓS NÃO QUERÍAMOS CAUSAR PROBLEMAS.



NÃO CAUSARAM...



BEM, NÓS CONVERSAREMOS SOBRE ESSA VIOLAÇÃO DOS OBJETOS ALHEIOS MAIS TARDE.



MAS, SÉRIO, ME CONTEM, COMO FOI A AVENTURA? VOCÊS CONHECERAM O GUIA?



BEM QUE EU IMAGINEI QUE VOCÊ TAMBÉM TINHA ENTRADO NO FITOCOSMOS, TIO!

## REFERÊNCIAS

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 431, 2008.

RAVEN, P. H.; EICHHORN, S. E.; EVERT, R. F. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Guanabara Koogan, p. 867, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 888, 2017.

## **SOBRE OS AUTORES**

**GLENDIA COSTA PASSOS** - Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar, Membro do Laboratório de Genética Vegetal e Ensino-LAGEVEN da UFDPar. E-mail: glenda.passos123@gmail.com

**JESUS RODRIGUES LEMOS** – Possui Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco, Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo e Pós-Doutorado no Royal Botanic Gardens, Kew, Londres. Desenvolve estudos e pesquisas na área de Botânica, com ênfase em Florística e Fitossociologia da vegetação de caatinga, Fitogeografia do semiárido brasileiro e Ensino de Botânica. Membro do Núcleo de Ensino de Botânica-NEBOT da Sociedade Botânica do Brasil-SBB. É Professor Associado IV do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba-UFDPar (anterior Universidade Federal do Piauí/Campus Ministro Reis Velloso). E-mail: jrlemos@ufpi.edu.br