



Guardiões dos POLINIZADORES

2° ed.

Apresentação

A História em Quadrinhos (HQ) "Guardiões dos Polinizadores" é uma realização conjunta do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Inter e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE) e dos projetos de ciência cidadã Guardiões da Chapada e Guardiões dos Sertões. Ela foi desenvolvida por professores e estudantes da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual da Paraíba, como parte da disciplina Atividade Curricular em Comunidade e Sociedade, ACCS BLOC88: "Ciência, Comunicação e Cidadania: Engajamento da Sociedade Civil em Ações de Conservação da Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos", oferecida pelo Instituto de Biologia da UFBA.

Em um formato de História em Quadrinhos (HQ), abordamos conceitos relevantes acerca da natureza da ciência, das interações entre plantas e polinizadores e da participação ativa da sociedade na investigação científica. Além disso, apresentamos o projeto de ciência cidadã Guardiões dos Polinizadores, para o monitoramento participativo da interação planta-visitante, por meio de registros fotográficos.

Nosso principal objetivo com essa HQ é disponibilizar aos professores da Educação Básica um recurso educacional de qualidade, destinado a facilitar e aprofundar discussões e reflexões sobre esses assuntos, incentivando, assim, o engajamento com a ciência em um contexto e acessível e envolvente.

Esperamos que ela contribua para o despertar da consciência ambiental e científica e para uma compreensão da ciência.



Ficha Técnica

Coordenação:

Blandina Felipe Viana e Roberta Smania-Marques

Roteiro:

Wendell Felipe Sales Gaudêncio

Edição e Arte:

Felipe de Oliveira

Auxiliar de Edição e Cores:

Laura Lize Versoça de Oliveira

Márcio André Silva dos Santos

Revisão do Conteúdo:

Blandina Felipe Viana (UFBA), Charbel El-Hani (UFBA, Goia

Lyra (UFBA), Paolla Almeida (UFBA), Roberta

Smania-Marques (UEPB) e Fabiana Oliveira da Silva (UFS)

Apoio Financeiro:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Sugestão de como citar essa obra:

Gaudêncio, W. F. S.; Marques, R. S.; El-hani, C.; Lyra, G.; Almeida, P.; Viana, B. F.: GUARDIÕES DOS POLINIZADORES. INCT IN-TREE, UFBA, UEPB, 2024. 50 p.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados internacionais de catalogação-na-publicação
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Guardiões do Polinizadores / Coordenação Blandina Felipe Viana e Roberta Smania-Marques, roteiro Wendell Felipe Sales Gaudêncio. – Salvador: UFBA; Campina Grande: UEPB, 2024. 50 p.: il.

Historia em quadrinhos (HQ) desenvolvida como parte da disciplina Atividade Curricular em Comunidade e Sociedade, ACCS BIOC88: "Ciência, Comunicação e Cidadania: engajamento da Sociedade civil em ações de conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos", oferecida pelo Instituto de Biologia da UFBA, com apoio da Pró Reitoria de Extensão Universitária (PROEXT), do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Inter e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução (INCT IN-TREE) e dos projetos de ciência cidadã Guardiões da Chapada e Guardiões dos Sertões.

1. Ciência. 2. Ciência – Estudo e ensino. 3. Polinizadores. 5. Proteção Ambiental – Participação do cidadão. I. Viana, Blandina Felipe. II. Smania-Marques, Roberta. III. Gaudêncio, Wendell Felipe Sales. IV. Projeto de ciência cidadã Guardiões do Polinizadores. V. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Biologia. VI. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estudos Inter e Transdisciplinares em Ecologia e Evolução.

CDD – 507
CDU – 5



EU SOU A VITÓRIA, UMA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO. GOSTARIA DE COMPARTILHAR COM VOCÊS MINHA EXPERIÊNCIA EM UM PROJETO DE CIÊNCIA CIDADÃ QUE ME FEZ PERCEBER QUE A CIÊNCIA É MAIS DO QUE UM CONJUNTO DE CONCEITOS, É UMA MANEIRA PARTICULAR DE CONSTRUIR CONHECIMENTOS.



ESSA SOU EU, VITÓRIA!

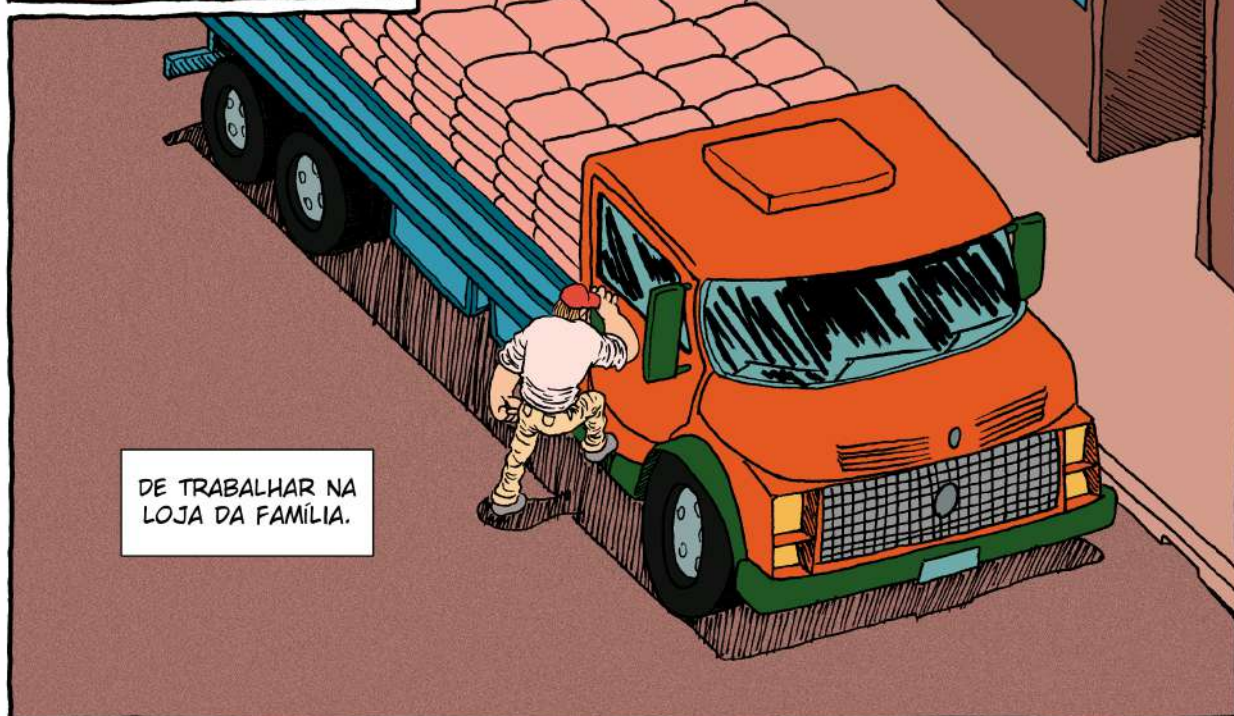


E CIÊNCIAS NÃO É A MINHA MELHOR MATÉRIA!

MELH MELHOR AMIGO SEMPRE ME PERGUNTA O QUE VOU FAZER DEPOIS QUE TERMINAR O ENSINO MÉDIO...



E, ATÉ ENTÃO, EU SÓ PENSEI EM SEGUIR O PLANO DOS MEUS PAIS...



DE TRABALHAR NA LOJA DA FAMÍLIA.

MAS SABE...



..EU NÃO QUERIA TRABALHAR
COM FERTILIZANTE E AGROTÓXICO
PRO RESTO DA MINHA VIDA...



...EU QUERIA PODER DEIXAR
O MEU NOME NO MUNDO...

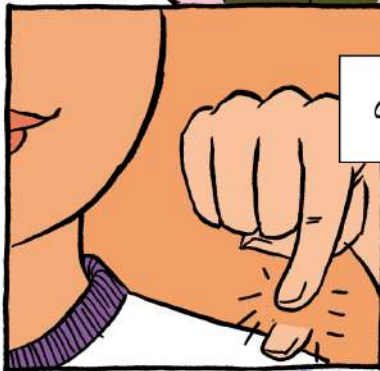




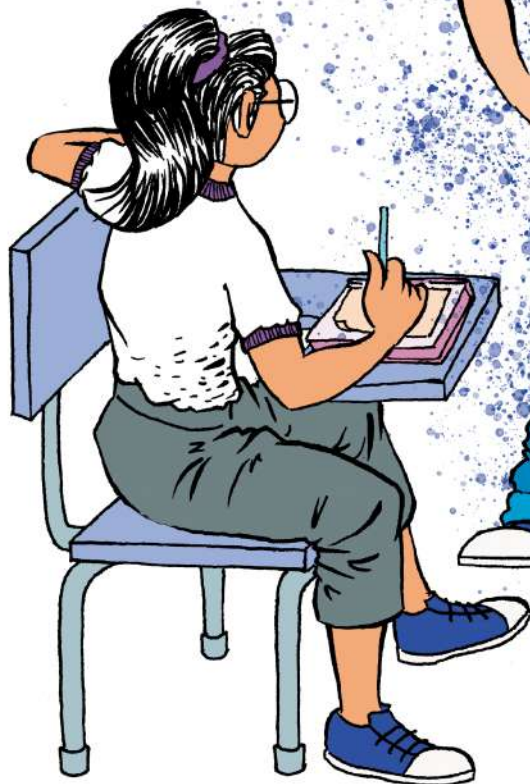
...MINHA MARCA...



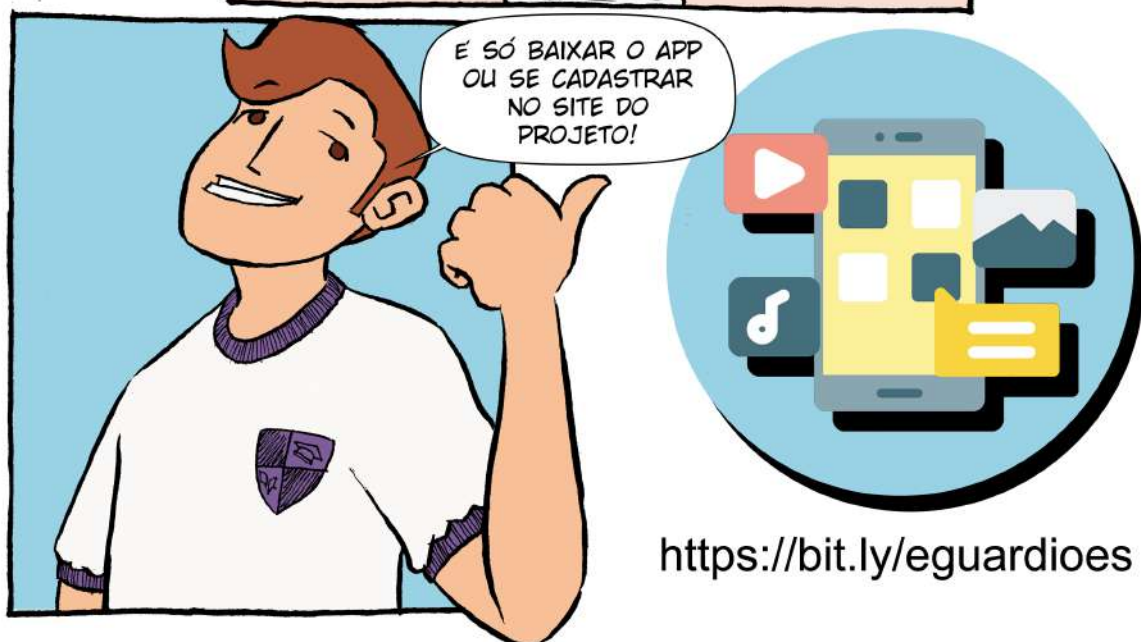
...SER FAMOSA!



OUTRO DIA, ELE
CHEGOU COM UMA
IDEIA...



...DE QUE IRIA ME
AJUDAR A REALIZAR O
MEU SONHO.







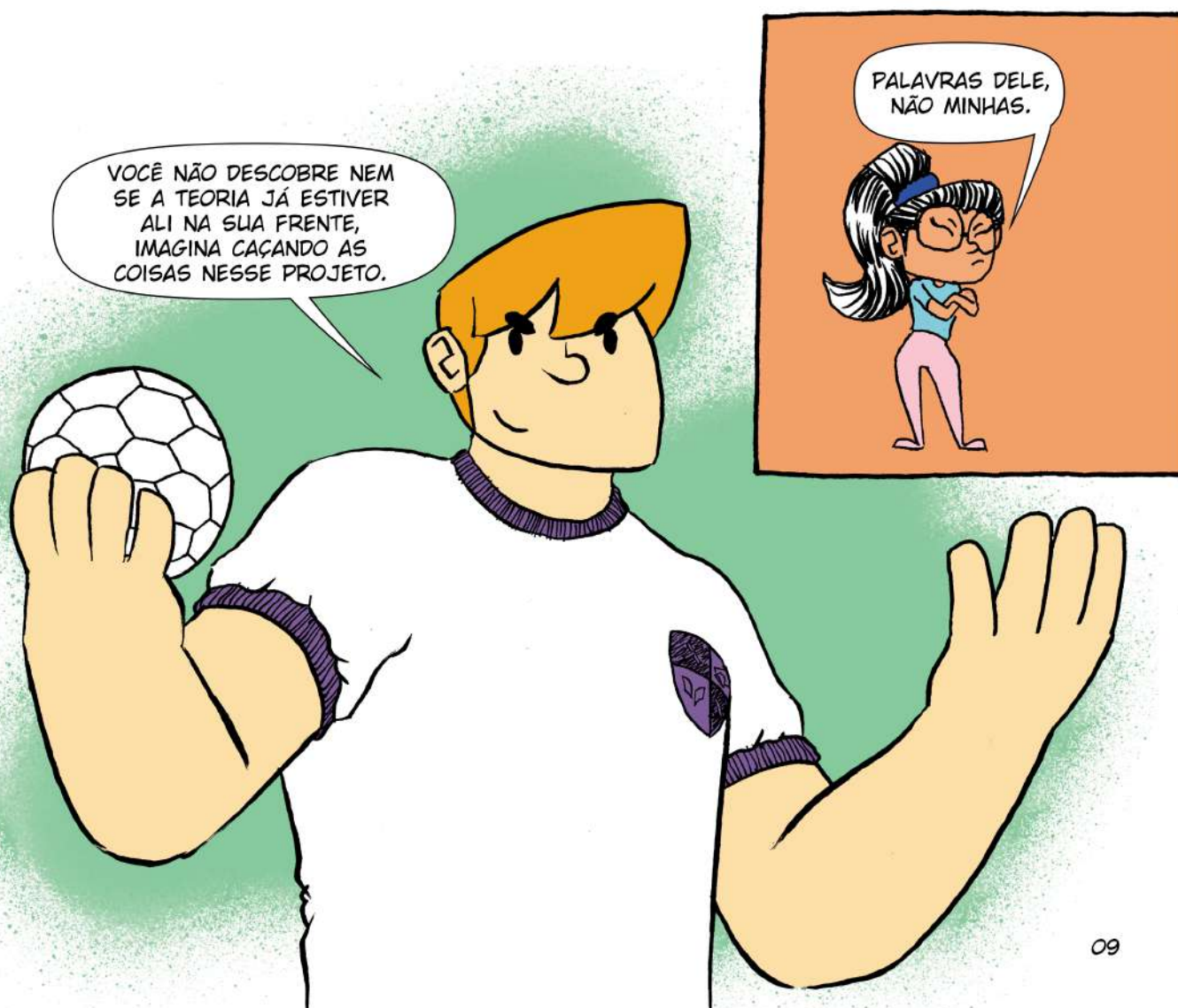
O MENINO MAIS
INCONVENIENTE
DA SALA.
ELE JURA DE
PÉS JUNTOS
QUE SABE DE
ALGUMA COISA.

ELE É FILHO DOS DONOS
DE UMA FAZENDA QUE
DESMATA A REGIÃO PRA
PLANTAR UMA SÓ
CULTURA.



POR CAUSA DISSO, ELE
ACHA QUE TEM MORAL NA
SALA PARA FALAR DOS
OUTROS.







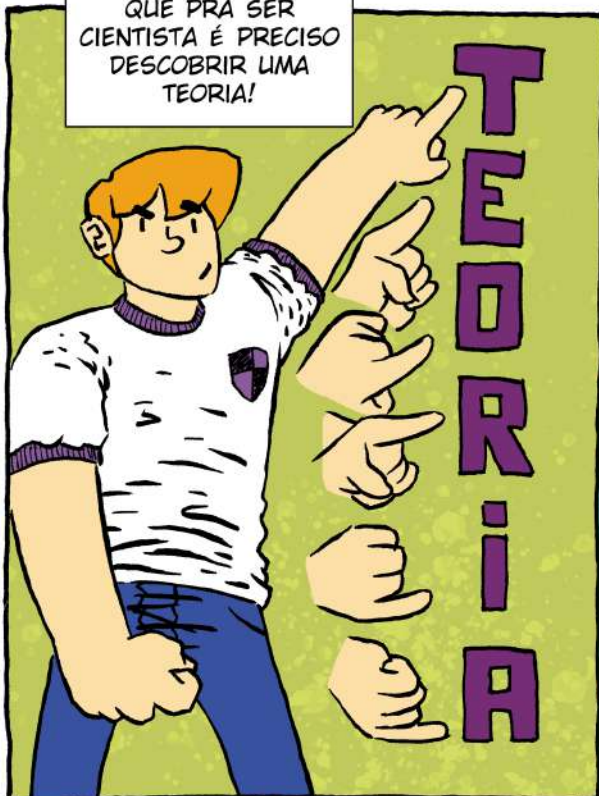


DO PROJETO DO
IRMÃO DO VINÍCIUS.



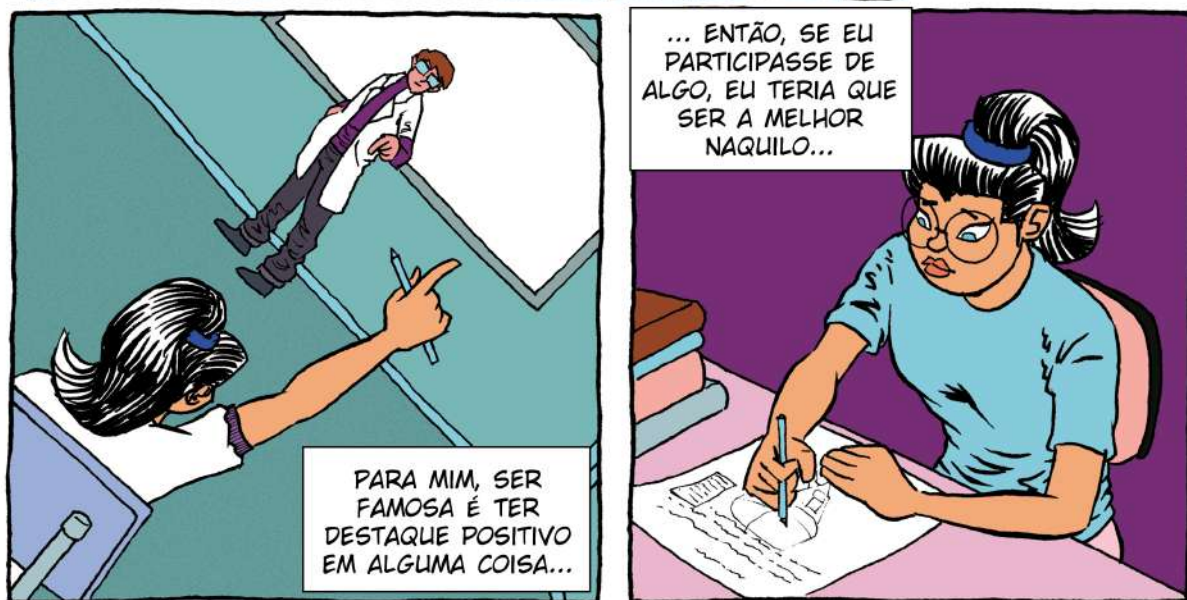
DO MEU SONHO
EM SER FAMOSA.

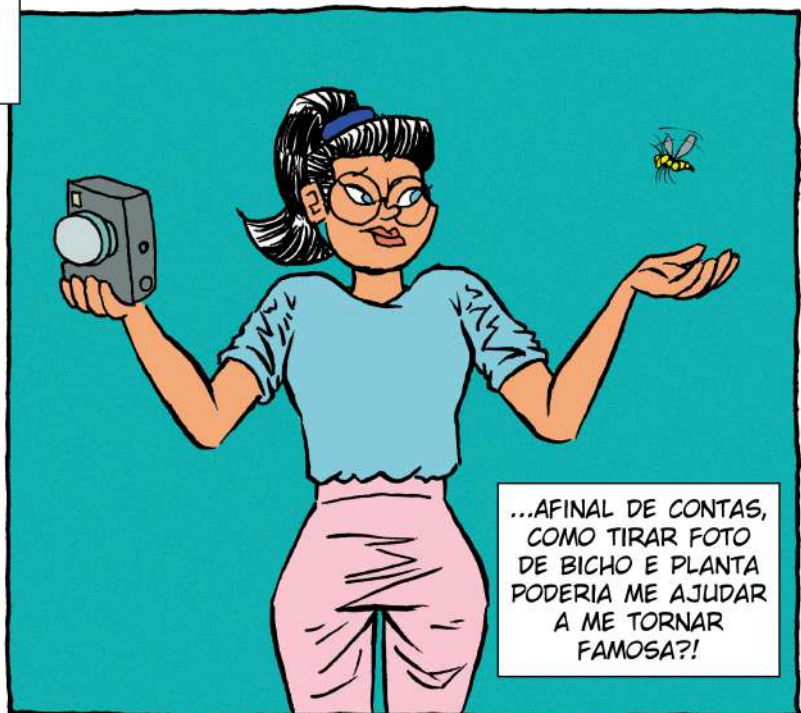
E DA IDEIA DO
MATHEUS. QUE ACHA
QUE PRA SER
CIENTISTA É PRECISO
DESCOBRIR UMA
TEORIA!

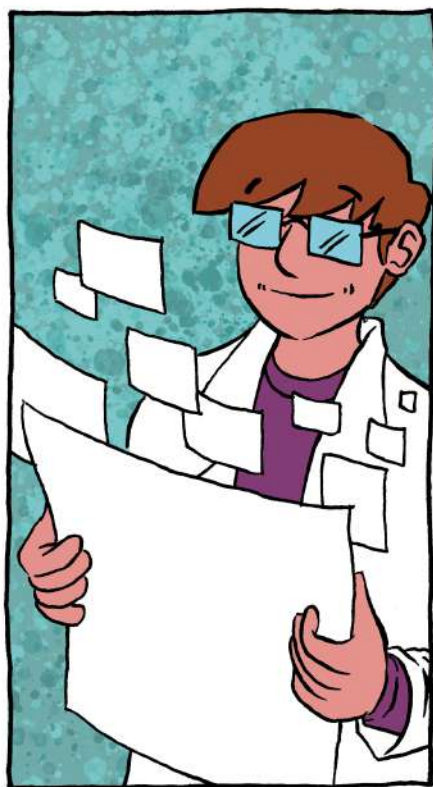


TEORIAS NÃO SÃO
SIMPLEMENTE
DESCOBERTAS, ELAS
SÃO CONSTRUÍDAS.















TODOS OS DIAS NO JORNAL APARECIA ALGO FALANDO SOBRE A EXPLORAÇÃO DO MINÉRIO E DA AGRICULTURA NA REGIÃO!



O IRMÃO DO VINÍCIUS PROCURA ENTENDER COMO ISSO AFETA OS ANIMAIS E AS PLANTAS QUE VIVEM NAS SERRAS DA CHAPADA DIAMANTINA.

ISSO COM OS DADOS DO PROJETO GUARDIÕES.



BOM, MEUS PAIS ACHAVAM QUE PODIAM LUCRAR VENDENDO MATERIAL PARA OS FAZENDEIROS QUE FAZEM USO INTENSIVO DO SOLO NA REGIÃO.



E EU NÃO QUERIA
VENDER ADUBO.



ENTÃO EU QUERIA SAIR
NOS JORNAIS COMO
ALGUÉM QUE FEZ ALGO
DE DESTAQUE!



TÁ AÍ O PORQUÊ
DA FAMA!



ENTÃO, SE ERA
PARA PARTICIPAR
DE ALGUMA COISA,
QUE ESSA COISA
ME TROUXESSE
FAMA!



MAS, AINDA TINHA
ALGUMAS COISAS QUE
EU NÃO ENTENDIA!

TUDO BEM QUE
ERAM FEITAS
PESQUISAS, MAS
ELAS NÃO
PARECIAM NADA
INOVADORAS!

AFINAL DE CONTAS,
É MEIO ÓBVIO QUE
O DESMATAMENTO
AFETA OS ANIMAIS!



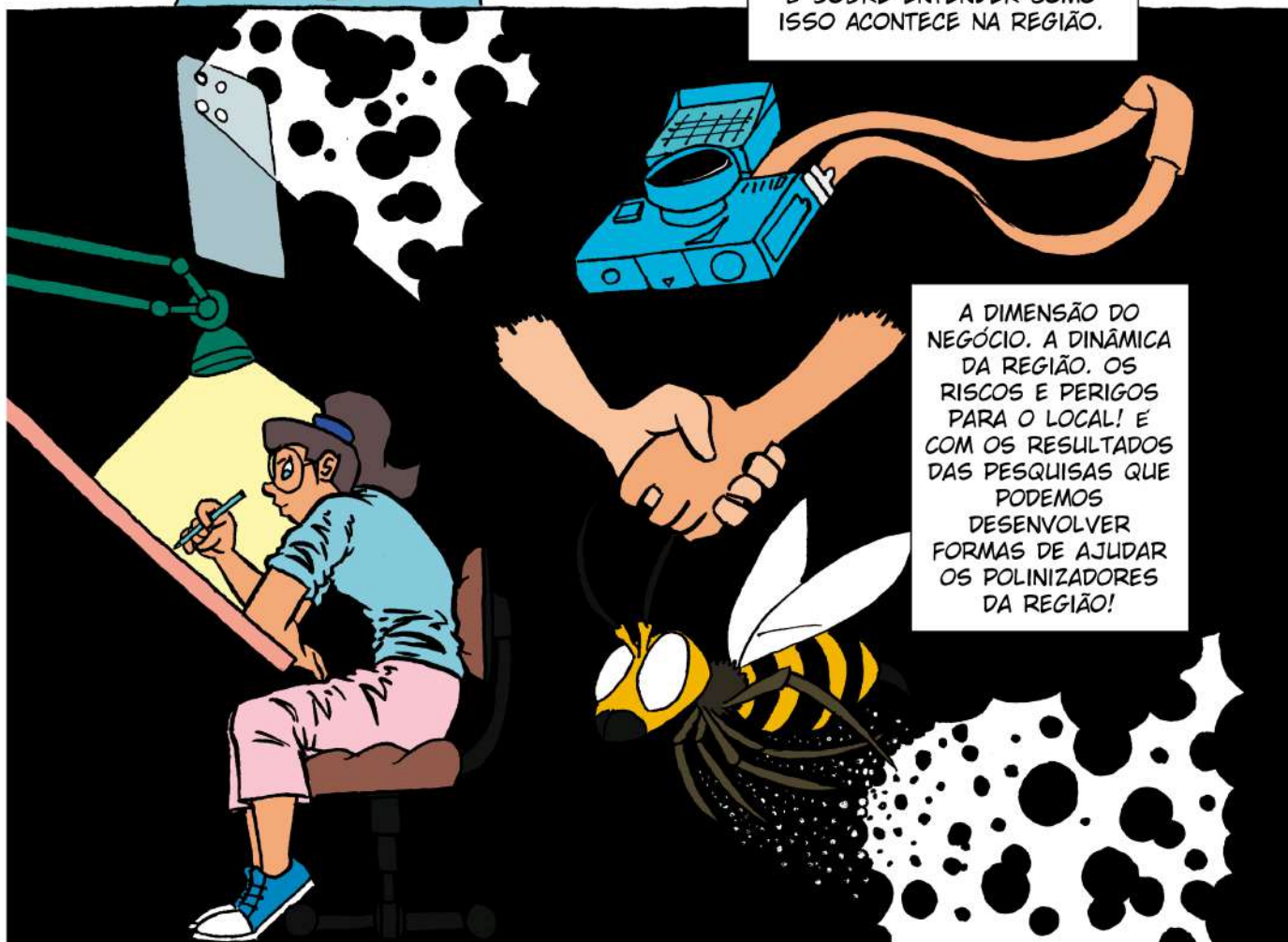


MAS, DEPOIS EU
ENTENDI QUE NÃO
ERA SOBRE ISSO!

E ESTÁ
TUDO BEM!



E SOBRE ENTENDER COMO
ISSO ACONTECE NA REGIÃO.



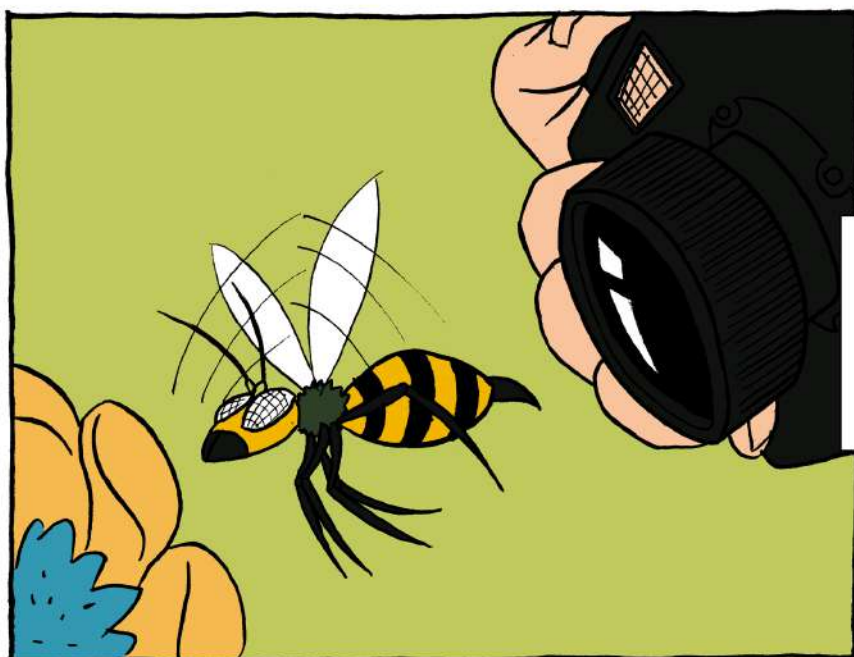
A DIMENSÃO DO
NEGÓCIO. A DINÂMICA
DA REGIÃO. OS
RISCOS E PERIGOS
PARA O LOCAL! E
COM OS RESULTADOS
DAS PESQUISAS QUE
PODEMOS
DESENVOLVER
FORMAS DE AJUDAR
OS POLINIZADORES
DA REGIÃO!



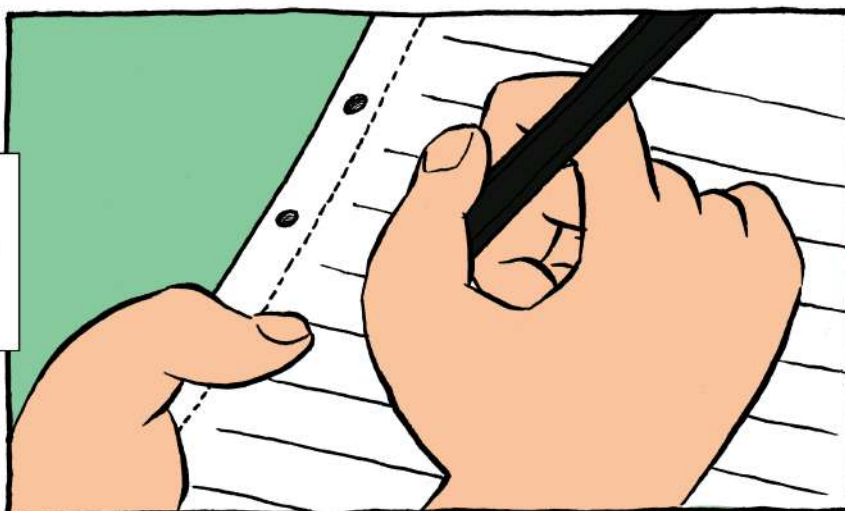
CONCLUINDO, PARA
AJUDAR NA
CONSERVAÇÃO DOS
ANIMAIS E DAS PLANTAS,
É NECESSÁRIO REALIZAR
PESQUISAS!



E PARA TER
RESULTADOS CONFIÁVEIS
NESSAS PESQUISAS, AS
EVIDÊNCIAS SÃO
ESSENCIAIS!



SENDO QUE ESSAS
EVIDÊNCIAS PRECISAM
SER DESCOBERTAS

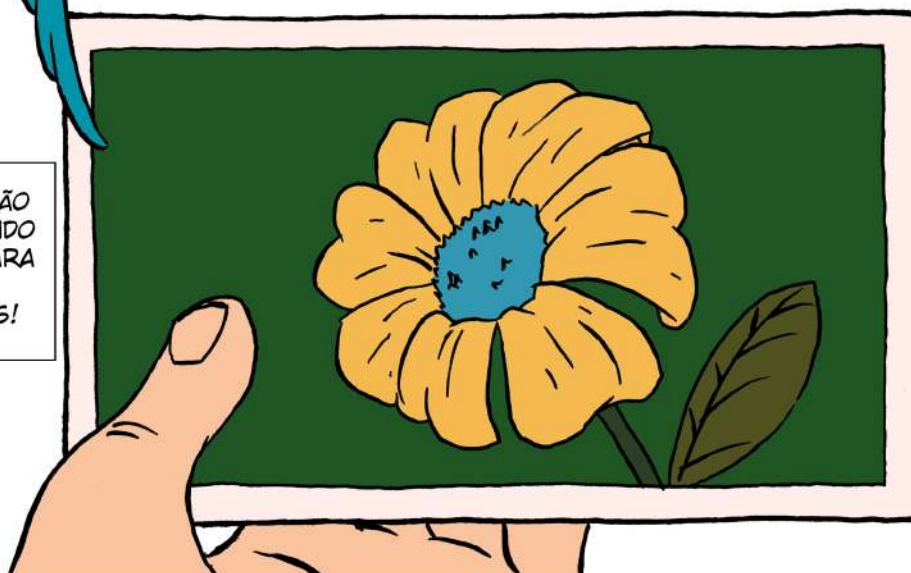


E ESSES MÉTODOS
SÃO GUIADOS PELOS
SEUS OBJETIVOS DE
PESQUISA.

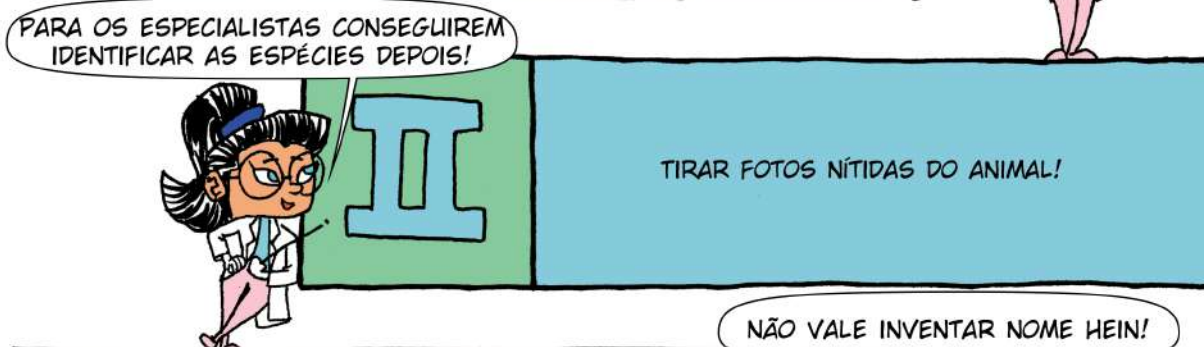
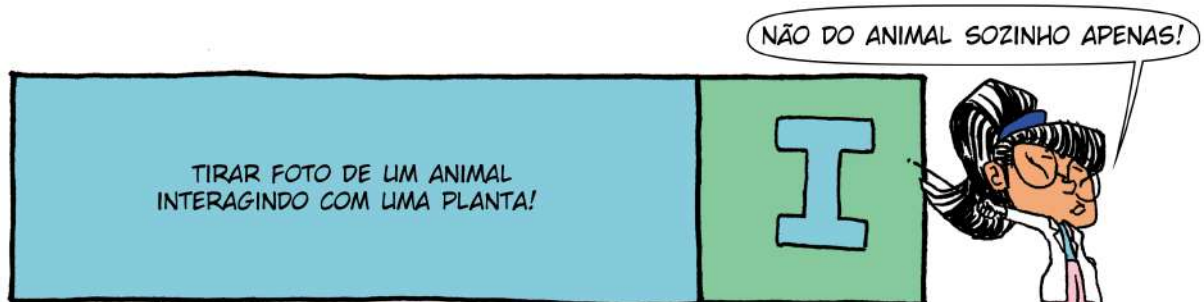


NO CASO DO PROJETO
GUARDIÕES, O
OBJETIVO É COLETAR
DADOS DOS ANIMAIS
EM VISITA AS
PLANTAS.

E ESSES DADOS SÃO
COLETADOS SEGUINDO
UM PROTOCOLO, PARA
EVITAR
TENDENCIOSIDADES!



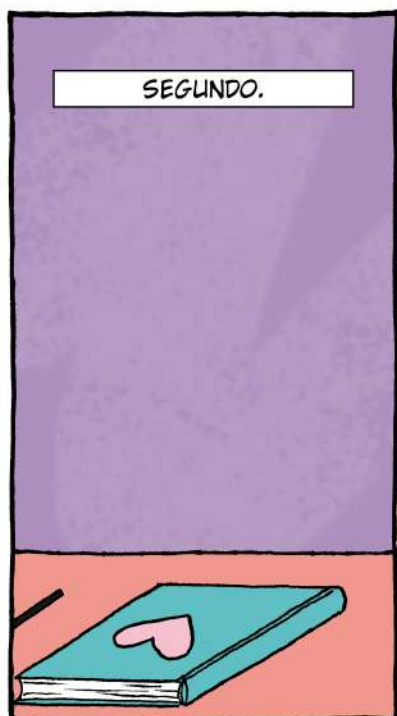


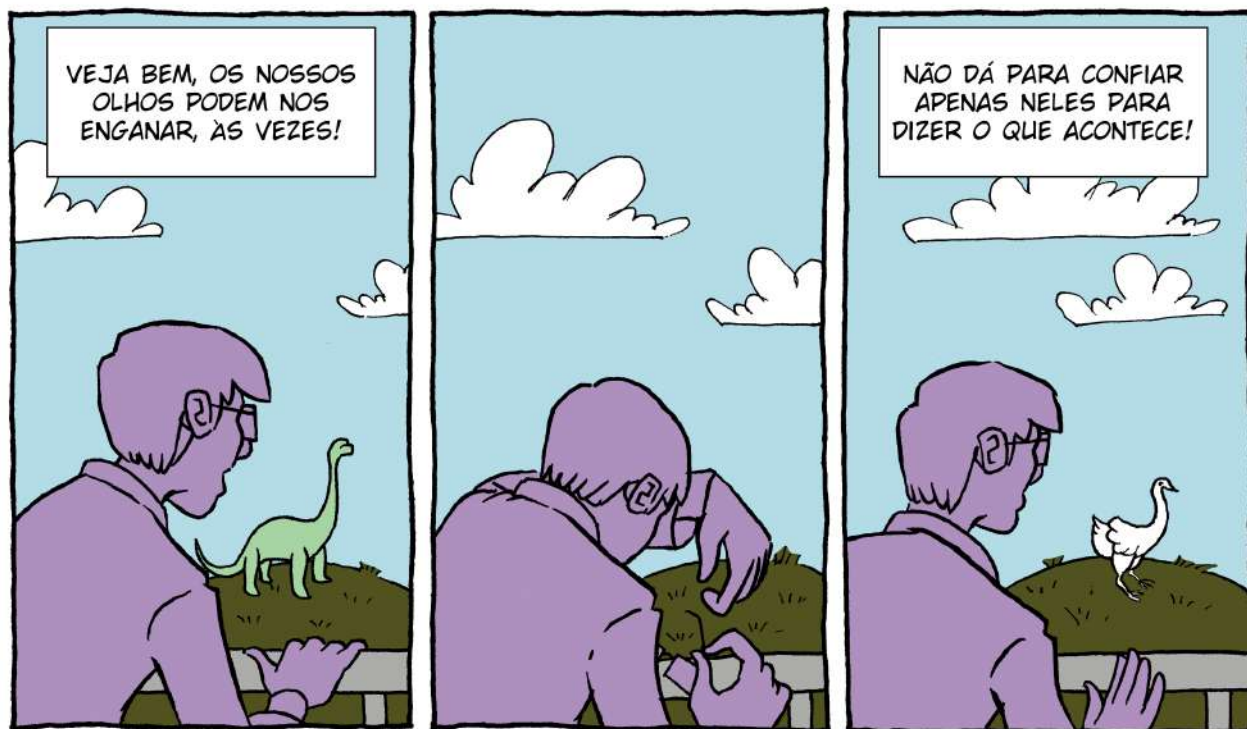




E ELA NÃO ERA
UMA FOTO DIGNA
DE JORNAL!
ENTENDA O MEU
ERRO!

DUAS COISAS ME
LEVARAM AO ERRO:
PRIMEIRO, EU ACHAVA
QUE MINHA OBSERVAÇÃO
IA SER CONSIDERADA
CONFIÁVEL!





ALÉM DISSO, EU ESTAVA
FOCANDO DEMAIS EM
ALGO QUE VIRIA
NATURALMENTE!

A EXPERIÊNCIA DE
PARTICIPAR DO
PROJETO É
MARAVILHOSA.



ELA ME ENSINOU
MUITAS COISAS!



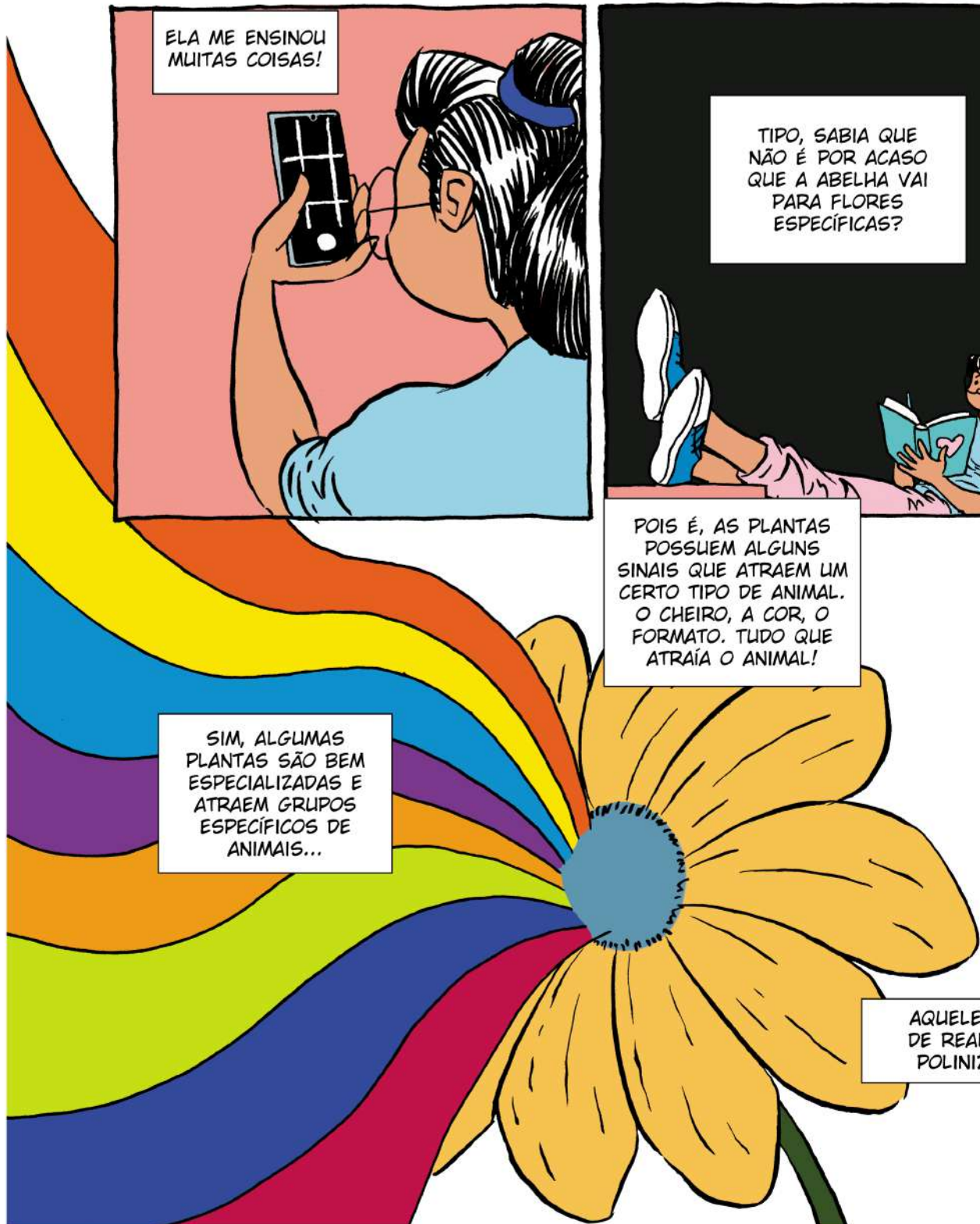
TIPO, SABIA QUE
NÃO É POR ACASO
QUE A ABELHA VAI
PARA FLORES
ESPECÍFICAS?



POIS É, AS PLANTAS
POSSUEM ALGUNS
SINAIS QUE ATRAEM UM
CERTO TIPO DE ANIMAL.
O CHEIRO, A COR, O
FORMATO. TUDO QUE
ATRAÍA O ANIMAL!

SIM, ALGUMAS
PLANTAS SÃO BEM
ESPECIALIZADAS E
ATRAEM GRUPOS
ESPECÍFICOS DE
ANIMAIS...

AQUELE CAPAZ
DE REALIZAR A
POLINIZAÇÃO.





E ENTENDER APENAS
SOBRE ESSES
SINAIS DAS PLANTAS
PODE SER ÚTIL PARA
AS PESQUISAS!

CERTEZA QUE VOCÊ
NÃO SABIA DESSA
HEHE.

MAS, NEM TODAS AS
PESQUISAS SÃO
RESOLVIDAS APENAS
COM ISSO!

ESSES SINAIS
DAS PLANTAS
SÃO CHAMADAS
SÍNDROMES E
POLINIZAÇÃO...



MAS VEJA, AS
SÍNDROMES NOS
INDICAM QUAL
ANIMAL É O
POTENCIAL
POLINIZADOR DA
PLANTA...

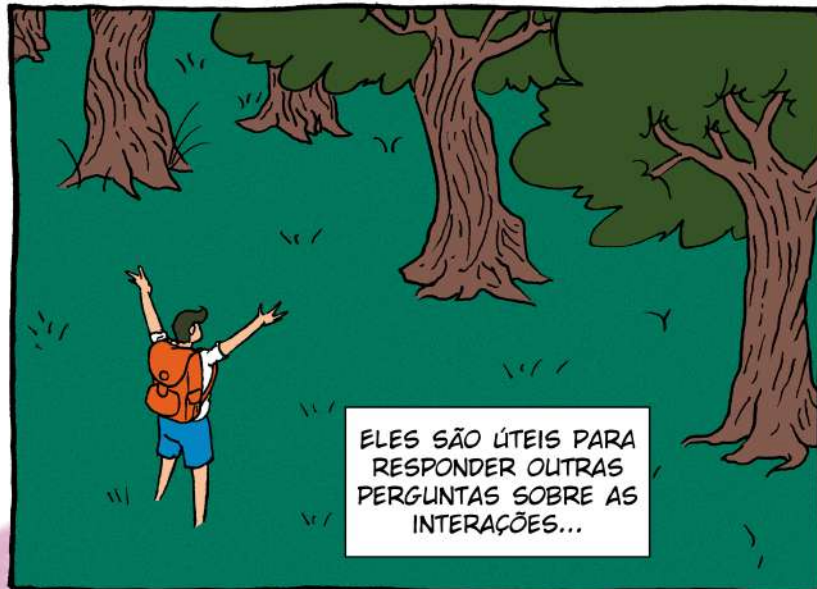
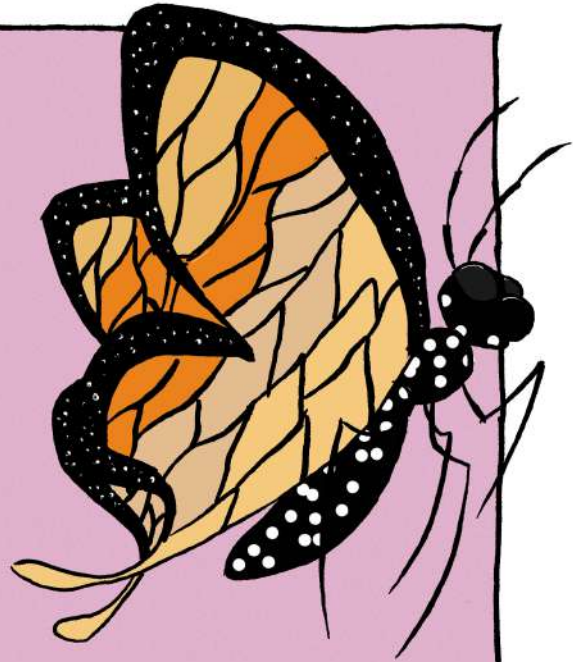
... MAS, NÃO
NOS DIZ QUÃO
EFETIVA É
ESSA
INTERAÇÃO!

....E SÃO NOMEADAS
COM RELAÇÃO AO
ANIMAL QUE PODE
FAZER ESSA
TAREFA!



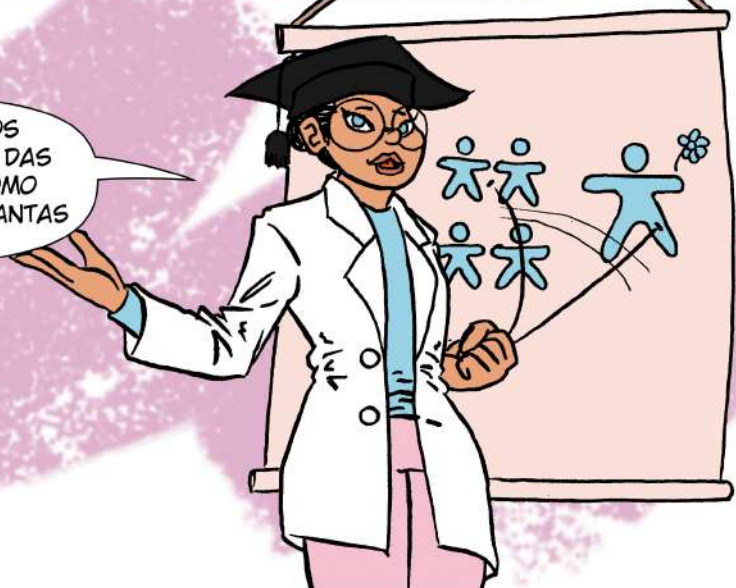
POR EXEMPLO, SE O
ANIMAL QUE A PLANTA
NECESSITA ATRAIR PARA
FAZER A POLINIZAÇÃO, É
UM PÁSSARO, A
SÍNDROME É CHAMADA
DE ORNITOFILIA!

POR ISSO, PARA SABER DA EFETIVIDADE DA INTERAÇÃO, A OBSERVAÇÃO EM CAMPO É NECESSÁRIA! CONTUDO, APESAR DOS DADOS COLETADOS PELO PROJETO GUARDIÕES NÃO PERMITIREM CHEGAR A ESSAS RESPOSTAS SOBRE EFETIVIDADE DO VISITANTE...



ELES SÃO ÚTEIS PARA RESPONDER OUTRAS PERGUNTAS SOBRE AS INTERAÇÕES...

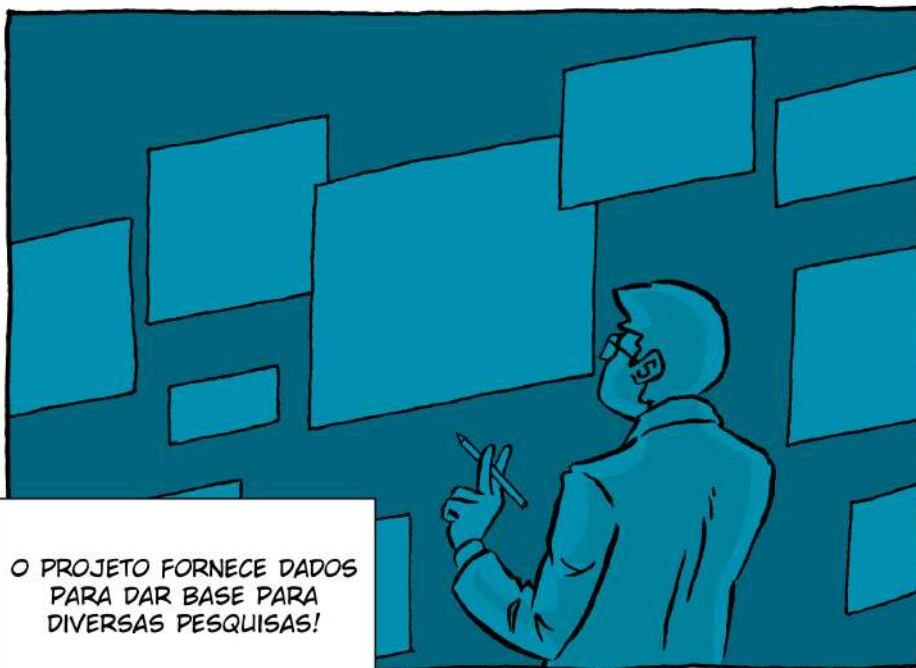
POR EXEMPLO: QUAIS SÃO OS VISITANTES MAIS FREQUENTES DAS PLANTAS NAS ÁREAS? OU, COMO ESSES VISITANTES USAM AS PLANTAS VISITADAS?



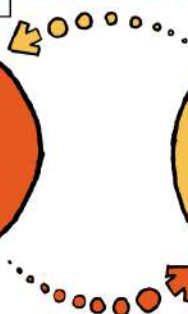
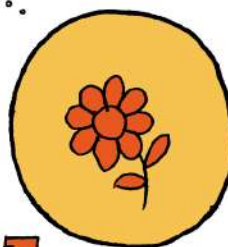
PARA NÃO
FICAR CONFUSO,
VAMOS
SEPARAR UMAS
COISAS AQUI...



O PROJETO FORNECE DADOS
PARA DAR BASE PARA
DIVERSAS PESQUISAS!



ELE É FOCADO EM
MONITORAR A
INTERAÇÃO ENTRE
ANIMAIS E
PLANTAS LOCAIS...



ISSO COM A AJUDA DOS
VOLUNTÁRIOS, CLARO!



COM A IMENSIDÃO DA CHAPADA, OS
PESQUISADORES SOZINHOS NÃO IAM
CONSEGUIR NUNCA FAZER SUAS PESQUISAS...



POR ISSO O PROJETO
PRECISA DA
COLABORAÇÃO DAS
PESSOAS, QUE VIVEM OU
VISITAM O LOCAL, PARA
COLETAR OS DADOS.



ISSO TUDO COM BASE
EM CONSENSOS DA
COMUNIDADE
ESPECÍFICA!



UM PROJETO DE CIÊNCIA
CIDADÃ É UMA FORMA
CRIATIVA DE ENVOLVER
AS PESSOAS
ATIVAMENTE COM A
CIÊNCIA.



E, AO MESMO
TEMPO, DE
GERAR MUITOS
DADOS PARA
AS PESQUISAS
DE FORMA
RÁPIDA.

OLHA SÓ SE NÃO É A CIENTISTA!



LÁ VEM O MATEUS
GRITANDO. VOCÊS SE
LEMBRAM DO MATHEUS? O
MENINO INCONVENIENTE DA
SALA!





ERA ÓBVIO QUE AQUILO ERA CIÊNCIA! NA VERDADE, NÃO ERA TÃO ÓBVIO ASSIM, MAS PARECIA SER!

O VINÍCIUS PODE EXPLICAR MELHOR DO QUE EU, MAS BASICAMENTE, É O SEGUINTE!



PARA SER CIENTISTA,
TÊM QUE SEGUIR UM
CONJUNTO DE PRÁTICAS
E ATIVIDADES DENTRO
DA COMUNIDADE
CIENTÍFICA...



TEM QUE TER UMA
ATITUDE CIENTÍFICA,
CONVERSAR COM OS
CIENTISTAS, TROCAR
IDEIAS, FAZER PARTE DA
COMUNIDADE COMO UM
TODO.

NÃO BASTAVA ESTAR NO
PROJETO QUERENDO SER
FAMOSA...



...INFELIZMENTE.



ALÉM DISSO, NÃO
PRECISA SER
VISÍVEL, PARA SER
CONSIDERADO
CIÊNCIA! NEM
TODA EVIDÊNCIA É
OBSERVÁVEL,
ELAS POSSUEM
DIFERENTES
NATUREZAS...



ACHO QUE JÁ
FALEI DISSO ANTES,
MAS VALE O
REFORÇO!

QUE PODEM AUMENTAR
OU DIMINUIR AS
CHANCES DE
CONCORDARMOS COM
UMA HIPÓTESE. ALÉM
DESSA, O MATHEUS
ACHA QUE A CIÊNCIA
TEM UM MÉTODO
CIENTÍFICO ÚNICO!



CIÊNCIA NÃO É RECEITA DE BOLO, POR MAIS QUE EXISTA UM RIGOR ENTRE OS CIENTISTAS PARA SABER SE A INFORMAÇÃO É CONFIÁVEL OU NÃO...



...OS MÉTODOS DE UMA PESQUISA SEGUEM SUAS PRÓPRIAS REGRAS PARA ENCONTRAR EVIDÊNCIAS, CRIAR MODELOS...



... E OUTRAS CIENTISTAS ANALISAM PARA DAR VALIDADE AO PROCESSO!



VAI ME IGNORAR MESMO?



...LÁ VEM O MATEUS

PRA MIM, SER CIDADÃ CIENTISTA E PODER AJUDAR NAS PESQUISAS DO PROJETO GUARDIÕES JÁ BASTA...

MATHEUS, JÁ RESOLVEMOS ISSO!



EU APRENDO COISAS NOVAS TODAS AS VEZES!



É MARAVILHOSO!

OS DADOS QUE
ESTAMOS COLETANDO
VÃO SERVIR DE BASE
PARA QUE OUTRAS
PESQUISAS POSSAM
SABER SE AS SUAS
HIPÓTESES FAZEM
SENTIDO OU NÃO...

NÃO É BEM ASSIM, MATEUS!

SENTIDO... A CIÊNCIA
TRABALHA COM A
VERDADE!

...A CIÊNCIA SEGUE
PASSO A PASSO PARA
QUE SE POSSA CHEGAR
ÀS MELHORES
CONCLUSÕES POSSÍVEIS.
E NISSO ESTÁ INCLuíDA
A TENTATIVA E ERRO.

PORQUE ÀS VEZES É
NECESSÁRIO CONTESTAR
CONHECIMENTOS
PROPOSTOS
ANteriormente, POR
CONTA DE NOVAS
EVIDÊNCIAS OU DE NOVAS
IDEIAS ACEITAS PELA
COMUNIDADE CIENTÍFICA.

A CIÊNCIA NÃO É LINEAR.
ÀS VEZES, É NECESSÁRIO
REINICIAR O
CONHECIMENTO DE UMA
ÁREA PARA COMPREENDER
A REALIDADE DE UMA
FORMA MAIS
ABRANGENTE...

COM AS DISCUSSÕES
COM O MATEUS EU
APRENDI MUITA COISA
SOBRE A CIÊNCIA...







... E POR CONTA DOS
MEUS SONHOS, EU
CONSEGUI ME MANTER
FIRME NESSA
TRAJETÓRIA!

CIÊNCIA NÃO SE FAZ
SOZINHO, POR ISSO
PRECISAMOS DA SUA
AJUDA NO PROJETO
GUARDIÕES!





Glossário Ilustrado



Hipótese

Uma possível explicação
para uma pergunta.

É ela que é testada em
uma pesquisa.

E pode ser confirmada
ou não através de uma
metodologia adequada.



Prática Científica

Elaborar uma hipótese faz parte da prática científica.

Um conjunto de processos que envolvem conceitos, valores sociais, culturais entre tantos outros.

Desde a forma de se pensar a respeito de um determinado assunto até a decisão sobre quais passos tomar durante a pesquisa. A prática científica permeia os valores sociais, culturais e muitos outros valores.



Evidências

Evidência é qualquer coisa que aumenta ou diminui a probabilidade de uma afirmação. No caso da ciência, que entendemos como probabilística, a evidência é qualquer dado analisado a luz de um referencial teórico que aumenta ou diminui a probabilidade de uma hipótese.

Podendo apresentar diferentes naturezas, sendo históricas, observáveis ou experimentais.

As evidências trazem fundamento para uma hipótese, fortalecendo ou enfraquecendo elas, ou seja, aumentando ou diminuindo a probabilidade dessa hipótese ser a explicação mais próxima do fenômeno em questão.



Ciência Cidadã

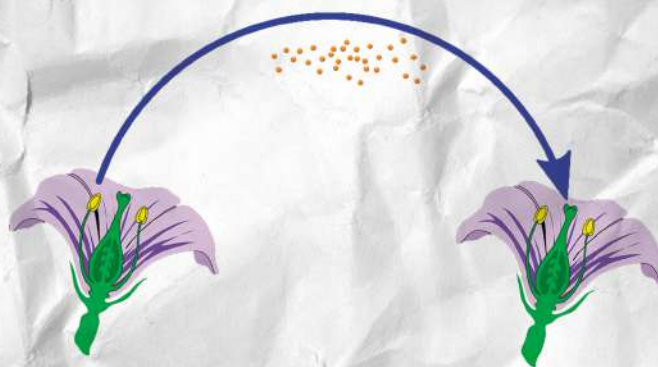
Entendida como uma gama de tipos de parcerias entre cientistas e interessados em ciência, para produção compartilhada de conhecimentos, apresentando potencial para promover o engajamento do público em diferentes etapas da prática científica, à educação científica e tecnológica dos cidadãos, e a co-produção e/ou implementação de políticas públicas sobre temas de relevância social e ambiental.



Polinização

Primeira fase do processo de reprodução sexuada das plantas com flores.

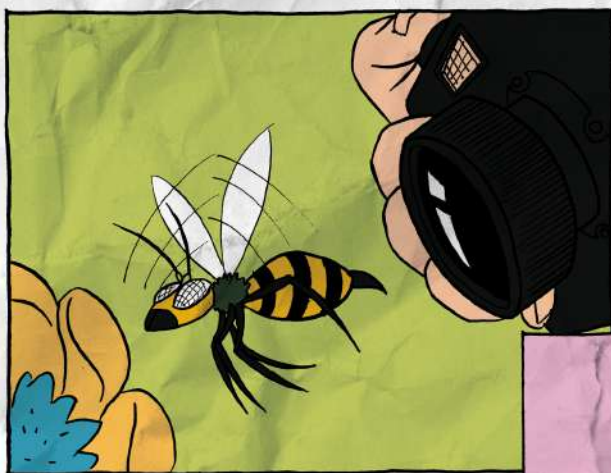
É a transferência do pólen da antera (parte masculina da flor) para o estigma (parte feminina).



Polinizador

Grupo muito diverso de animais.

Há mais de 20.000 espécies de abelhas e milhares de outros insetos e vertebrados que realizam a polinização.



Projetos Guardiões dos Polinizadores

Guardiões dos Polinizadores são projetos colaborativos de ciência cidadã para engajamento de voluntários no monitoramento participativo da interação planta-visitantes em ambientes naturais, urbanos e agrícolas, por meio do registro fotográfico.

O foco do Guardiões dos Polinizadores é contribuir com dados úteis para o manejo e a conservação dos visitantes florais e do serviço de polinização.



Saiba Mais:

El-Hani, C. N. & Guimarães, T. (2021). O que é ciência afinal:
<https://darwinianas.com/2021/04/05/o-que-e-ciencia-afinal/>

N. P. Ghilardi-Lopes & E. E. Zattara (Eds.), (2022) Ciência cidadã e polinizadores da América do Sul (1st ed.). Editora Cubo.
<https://issuu.com/editoracubo/docs/issuu-ciencia-cidada-pt>

Viana, B. F. (2021) Ciência na prática: Uma oportunidade de aprendizagem "Mãos na massa" por meio da Ciência Cidadã:
<https://darwinianas.com/2021/11/29/ciencia-na-pratica-uma-oportunidade-de-aprendizagem-maos-na-massa-por-meio-da-ciencia-cidada/>

Viana, B. F., Souza, C. Q., Silva, F. O., Blochtein, B., & Loula, A. (2022). Os Guardiões dos polinizadores e do serviço de polinização. In N. P. Ghilardi-Lopes & E. E. Zattara (Eds.), Ciência cidadã e polinizadores da América do Sul (1st ed., pp. 95–101). Editora Cubo.
<https://doi.org/10.4322/978-65-86819-20-5.100001.pt>

Cartilhas, E_books e outros materiais para download:
<https://www.semabelhasemalimento.com.br/biblioteca/>
<https://abelha.org.br/e-books/>



Apoios e Parcerias



Model Sheet

Composição e Design dos personagens
criados para o Quadrinho.

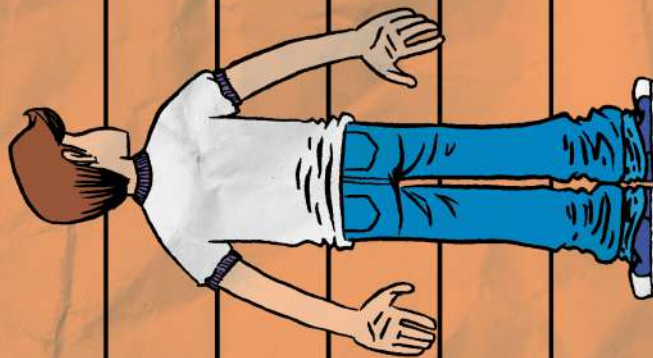
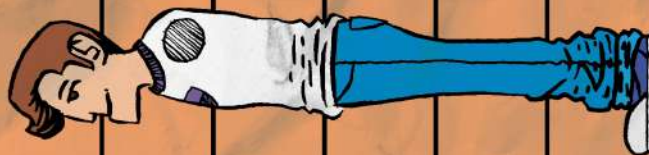
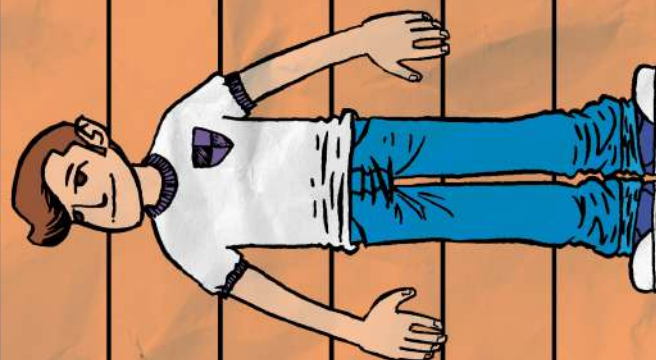


VITÓRIA



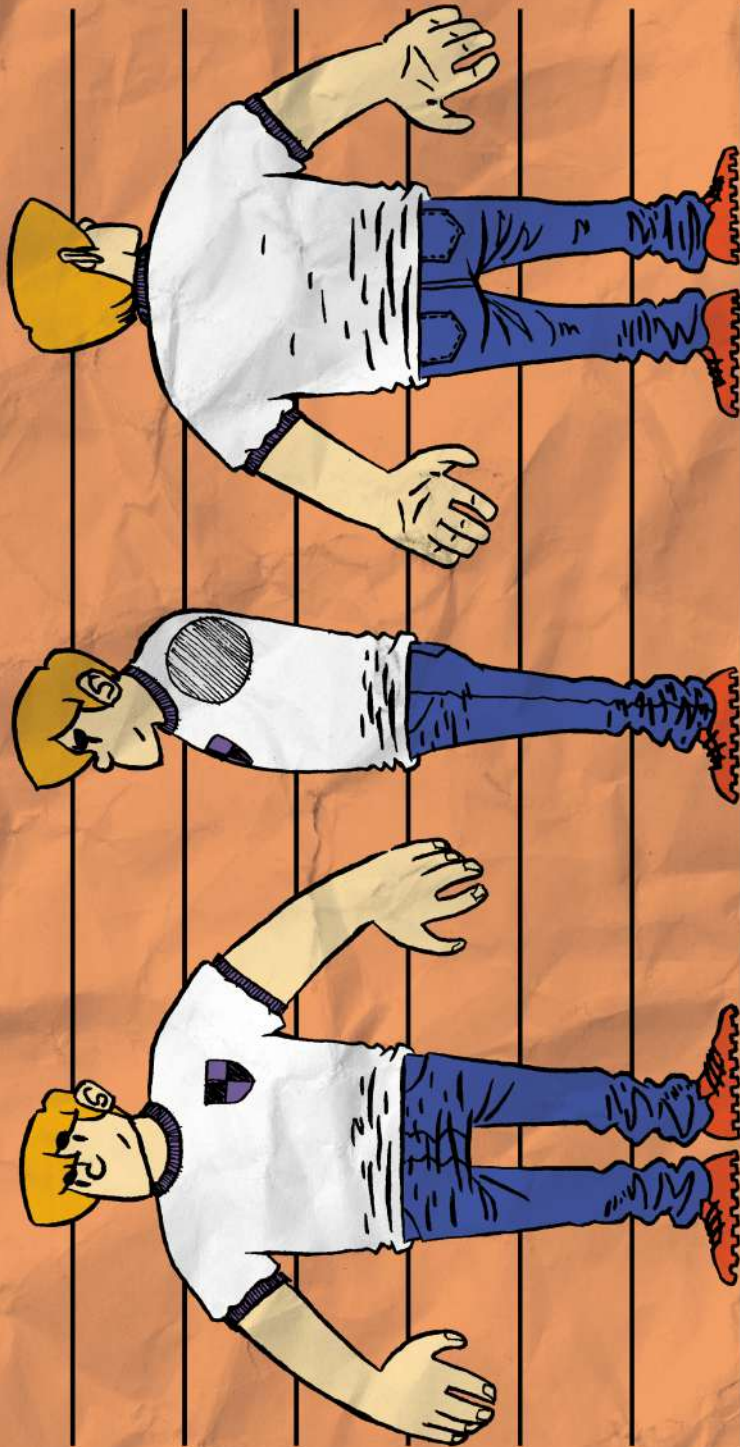
GUARDIÕES DOS POLINIZADORES

VINÍCIUS



GUARDIÕES DOS POLINIZADORES

MATHEUS



GUARDIÕES DOS POLINIZADORES



GUARDIOES