

# O PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA

- *uma história de descobertas* -

2ª edição



Avaliação do  
Ciclo de Vida

***Nome:***

-----

***Série:***

-----

***Escola:***

-----



# O PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA

*uma história de descobertas*

SEGUNDA EDIÇÃO

ATUALIZADA

Brasília

## © 2016 Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que seja mencionada a sua fonte.

### Diretora

Cecília Leite de Oliveira

### Coordenador Geral de Pesquisa Desenvolvimento de Novos Produtos

Arthur Fernando Costa

### Coordenador do Projeto de Avaliação do Ciclo de Vida

Tiago Emmanuel Nunes Braga

### Coordenação de conteúdo técnico

Celina Maria Schmitt Rosa Lamb

### Revisão gramatical

Margaret de Palermo Silva

### Capa, diagramação

Flávia Rubenia da Silva Barros

### Revisão e atualização

Francisco Rocha

Suelen Santos

### Advertência

As designações de entidades geográficas que estão neste informe e a apresentação de seu material não denotam, de modo algum, a opinião do editor ou das organizações contribuintes a respeito da situação jurídica do país, território ou zona, ou de suas autoridades, ou a respeito da delimitação de suas fronteiras ou limites. Ademais, a visão aqui expressada não representa necessariamente a decisão ou a política declarada do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, e as citações ou uso de nomes comerciais não constituem endosso.

### Consultoria especializada

Thiago Oliveira Rodrigues (Ibict)

### Colaboradores da 1ª edição

Itamar Soares de Melo (Embrapa Meio Ambiente), José Américo Bordini do Amaral (Embrapa Sede), Leandro Andrade Pegoraro (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), Liaw Yih Der Batan (Colorado State University), Luciano Lourenço Nass (Embrapa Sede), Margarida Elisa Ehrhardt Ferreira (Biblioteca Nacional de Brasília), Mário Sérgio Sigríst (Esalq/USP), Nuria Fernández Castro (Cetem/MCTI), consultoria educacional de Ivany Ehrhardt e coordenação editorial de Nilce Terezinha Puga Nass.

### Agradecimento especial

Ao cartunista Maurício de Sousa, pela cessão das ilustrações impressas nesta obra.

I59

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

O pensamento do ciclo de vida: uma história de descobertas/ Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

2 ed. - Brasília : Ibict, 2016.

52 p. il. Cartilha.

Ilustrações de Maurício de Sousa. Coordenação de conteúdo, Celina Maria Schmitt Rosa Lamb.

ISBN 978-85-7013-115-7 (versão impressa)

ISBN 978-85-7013-114-0 (versão eletrônica)

1. Informação. 2. Ciclo de vida. 3. 6 Rs. 4. Meio ambiente. 5. Sustentabilidade. 6. Ensino Fundamental. I.Título. II Sousa, Maurício de. III. Lamb, Celina Maria Schmitt Rosa.

CDU 502.131.1 (075.2)

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)

SAUS - Quadra 05 - Lote 06 - Bloco H - 5º andar. Cep: 70070-912 - Brasília / DF

Tel: (+55) (xxx) (61) 3217-6360 / 6350 - Fax: (+55) (xxx) (61) 3217-6490 - [www.ibict.br](http://www.ibict.br)

Projeto de Avaliação do Ciclo de Vida - ACV <http://acv.ibict.br/>

# Prefácio da 1ª edição

É por intermédio da informação que se dá o compartilhamento do conhecimento e, conseqüentemente, o processo coletivo de tomada de consciência. De nada adianta se ter, de um lado, uma sociedade tecnológica e economicamente incluída, e, de outro, um meio ambiente degradado. Conciliar a tecnologia com um meio ambiente sustentável é uma condição para se alcançar a qualidade de vida que todos almejamos.

Esta cartilha mostra, sob uma perspectiva atual, a relação entre a fabricação de produtos e os serviços a eles associados e os seus impactos sobre a natureza - a chamada Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos. Trata-se de uma atividade que avalia as conseqüências econômicas, sociais e ambientais decorrentes de um processo ou produto ao longo de todo o seu ciclo econômico, isto é, desde a extração de sua matéria-prima, passando pelas etapas de transporte, produção, distribuição e utilização, até sua destinação final.

O Ibict e a Embrapa lançam esta cartilha — O pensamento do ciclo de vida: uma história de descobertas — certos de que a sua leitura pelas nossas crianças, cujas atitudes hoje e amanhã decidirão o futuro do nosso planeta, será uma poderosa semente geradora de um maior entendimento sobre os processos de desenvolvimento sustentável e sobre a necessidade de adoção de padrões mais sustentáveis em toda a cadeia produtiva.



---

**Emir José Suaiden**  
Diretor do Ibict



---

**Pedro Arraes**  
Diretor Presidente da Embrapa



# Prefácio

A conscientização em relação à preservação do meio ambiente e a base para a escolha de produtos mais sustentáveis começa com o acesso à informação. Ao disponibilizar os dados relacionados à cadeia produtiva dos produtos, as empresas se mostram dispostas ao diálogo e afirmam sua preocupação com o meio ambiente.

Observando de outro ponto de vista, é fundamental que as noções de sustentabilidade estejam presentes não só no setor industrial, mas também incorporadas às ações cotidianas de todos os cidadãos. Assim, torna-se importante a disseminação do Pensamento do Ciclo de Vida, abordagem que leva em consideração questões tecnológicas, econômicas e o consumo sustentável de produtos, processos e serviços para lidar com as questões ambientais.

Com esse objetivo, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), com o apoio da Confederação Nacional da Indústria (CNI), apresentam esta cartilha educativa -- O Pensamento do Ciclo de Vida: uma história de descobertas. O objetivo, aqui, é proporcionar a base para que o Pensamento do Ciclo de Vida e as noções de consumo consciente se façam presentes entre crianças e adolescentes.



---

**Cecilia Leite Oliveira**  
Diretora Ibict



---

**Shelley de Sousa Carneiro**  
Gerente Executivo de Meio  
Ambiente e Sustentabilidade/CNI



# APRESENTAÇÃO



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

Olá, crianças!

Esta cartilha foi escrita para que vocês possam aprender sobre o Meio Ambiente, o Ciclo de Vida dos Produtos e os 6 Erres da Sustentabilidade (*Repensar, Reutilizar, Reparar, Reduzir, Repor e Reciclar*). O Ciclo de Vida do qual falamos nesta cartilha é o caminho percorrido por um produto, desde a extração das matérias-primas, até seu descarte.

Precisamos, como cidadãos, pensar no meio ambiente para diminuir o consumo exagerado dos recursos que a natureza nos oferece. É importante repor no ambiente o que for necessário para mantê-lo em equilíbrio, pois esses recursos podem acabar.

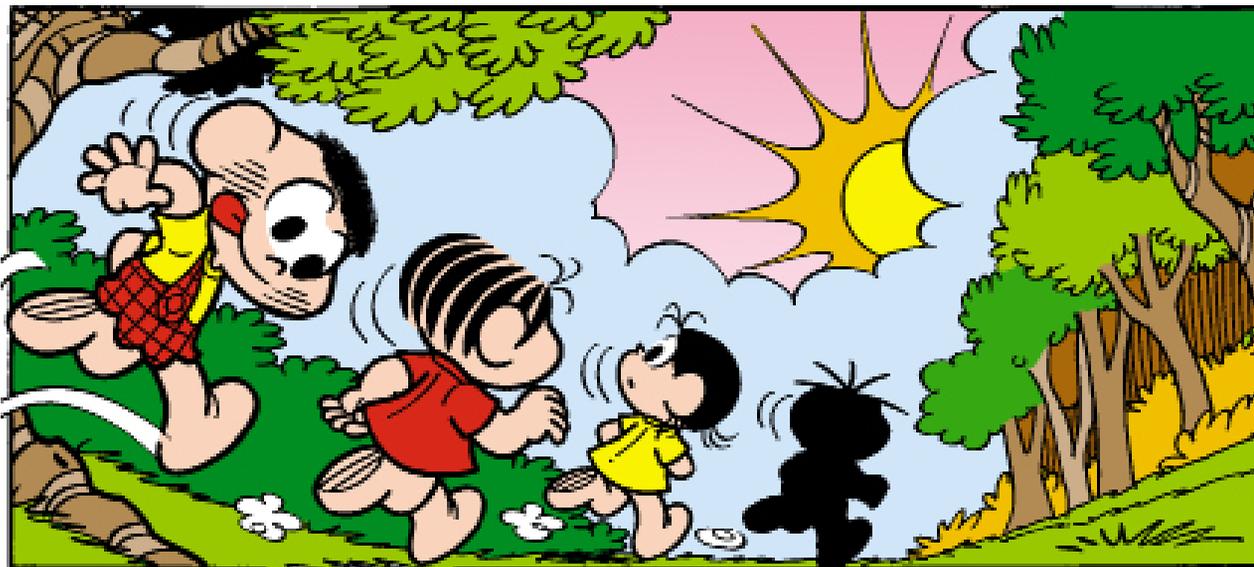
Lembrem-se! O que vocês aprenderem nesta cartilha poderá ser útil no dia a dia para ajudar a cuidar do meio ambiente.

Vamos lê-la, então?



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

# MEIO AMBIENTE



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

Em uma cidade cortada por um rio e cercada por muitas fábricas, mora uma família que convive com a sabedoria de vovô João. Mariana e Zeca são seus netos e estão sempre ao lado dele. Mariana tem sete anos, e Zeca, nove. São crianças espertas e muito curiosas, que vivem perguntando sobre tudo o tempo todo.

Em um dia ensolarado, vovô convida os netos para irem até a chácara onde ele mora. Na chácara, existe um riacho de águas muito límpidas, protegido por pequena mata. Os três caminham por trilhas, quando Mariana encontra uma joaninha em cima de uma folha. A menina acha o inseto de asas vermelhas com bolinhas pretas muito bonito e interessante.

—É muito gostoso passear pela mata. A natureza é muito linda! — fala Mariana, empolgada.

— Você já ouviu o som do vento quando ele passa por entre as folhas? — pergunta Zeca.

— É mesmo. E ainda podemos ouvir os sons dos animais que vivem por aqui. Vocês sabem o que significa “meio ambiente”? — pergunta o vovô João.

— Eu acho que meio ambiente é o local onde vivem as plantas e os animais — responde Zeca.

— Você está certo — diz o avô. — O meio ambiente é o local onde ficam as plantas, os animais, os micróbios, o solo, o ar e a água. E tudo isso está conectado. O meio ambiente precisa ser preservado por todas as pessoas, pois fazemos parte dele.

Mariana e Zeca olham interessados para o avô.

— Mas é preciso mais do que isso — continua vovô,

— é preciso que as pessoas sejam educadas para manter limpo e organizado o local em que vivem. A educação ambiental trata desses assuntos e também nos ensina a respeitar o meio ambiente e cuidar dele.

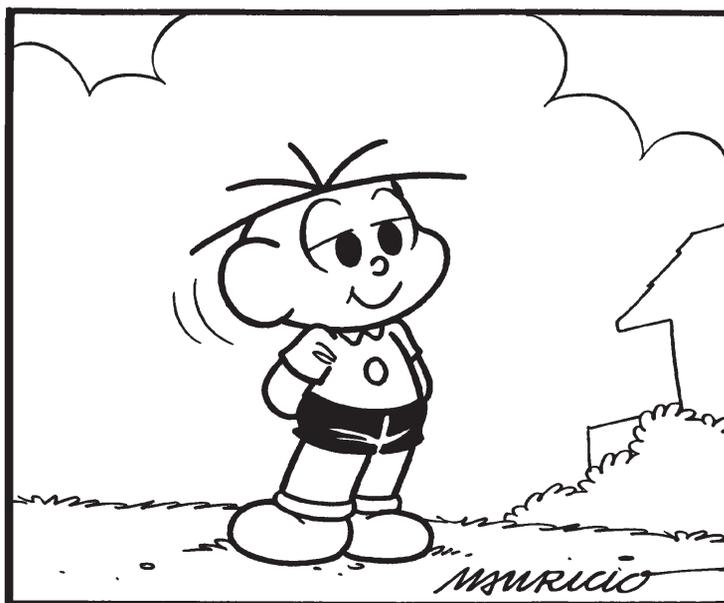
— Meu livro de ciências fala sobre isso — comenta Mariana.

— Pois é, crianças, a educação ambiental é essencial para haver harmonia entre o homem e o ambiente. Preservar o meio ambiente garante a nossa qualidade de vida e a das futuras gerações! — diz o avô, com sabedoria.



Para COLORIR

- Mas o que podemos fazer para preservar o meio ambiente, vovô? — pergunta Zeca.
- Vou dar um exemplo: vocês estão vendo essas folhas? Elas são importantes para a conservação do solo. Vocês já pensaram que as folhas têm um ciclo de vida?
- Ciclo de vida? O que é isso? — questiona Mariana.
- As plantas nascem, crescem, produzem flores, frutos e sementes e, quando morrem, se decompõem e servem de adubo para as plantas e de alimento para os micróbios e bichinhos que vivem no solo, como as minhocas, os caramujos, as formigas e os tatus-bolinhas — explica vovô João.



Para COLORIR

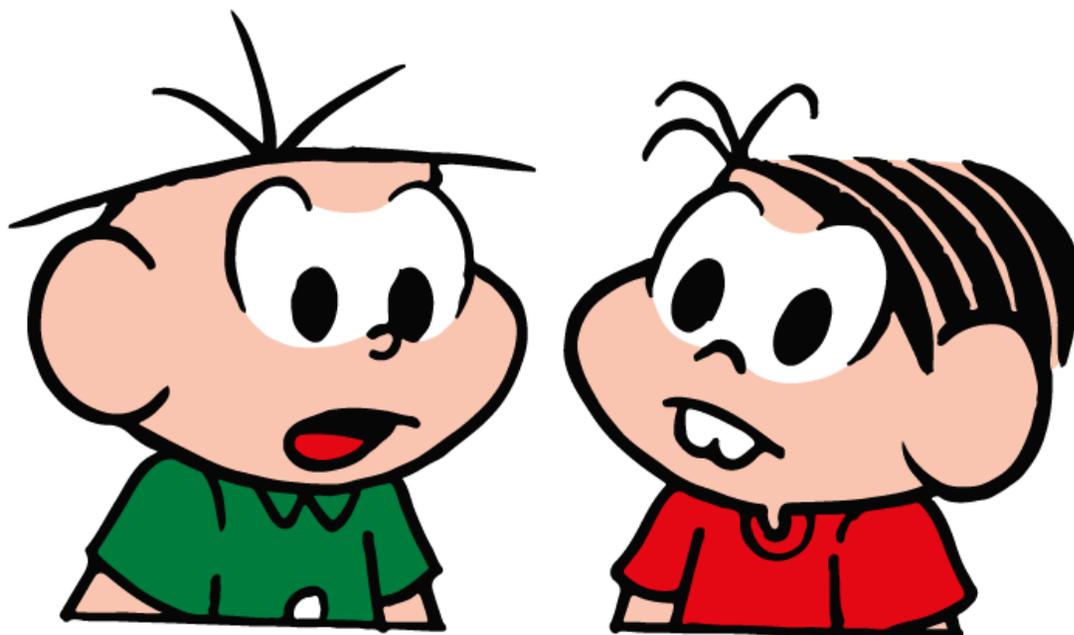
MAURICIO



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

Todos se sentam sob a sombra de uma árvore, e o vovô continua:

— Assim como as folhas, todos os produtos que consumimos também têm um ciclo de vida. Esse ciclo começa com a retirada de materiais da natureza, passa pelas fábricas, vai para nossas casas, e, depois, quando o produto acaba, ele é descartado.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Quando as fábricas retiram materiais da natureza, elas precisam tomar algum tipo de cuidado? — indaga Zeca.

— Precisam sim, Zeca. As fábricas devem sempre utilizar as matérias-primas de maneira inteligente. Elas devem pensar em formas de reutilizar a água, de reciclar, de reduzir as emissões de poluentes, como gases e resíduos que causam prejuízos à saúde — observa vovô João.

OS GASES POLUENTES SÃO AQUELES PRODUZIDOS, PRINCIPALMENTE, PELA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (PETRÓLEO, CARVÃO MINERAL, GÁS NATURAL), E TAMBÉM DE COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS (LENHA, CARVÃO VEGETAL E ETANOL). ESSES GASES PROVOCAM O AQUECIMENTO GLOBAL E DANOS À SAÚDE DOS SERES VIVOS.

— As fábricas devem utilizar tecnologias sustentáveis, que garantam produção mais limpa. Isso ajuda a preservar o planeta.



Para COLORIR

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: É O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUE UTILIZA MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E TÉCNICAS QUE SE PREOCUPAM COM A REDUÇÃO DE RISCOS SOBRE O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE DAS PESSOAS, POR MEIO DA DIMINUIÇÃO DOS RESÍDUOS.

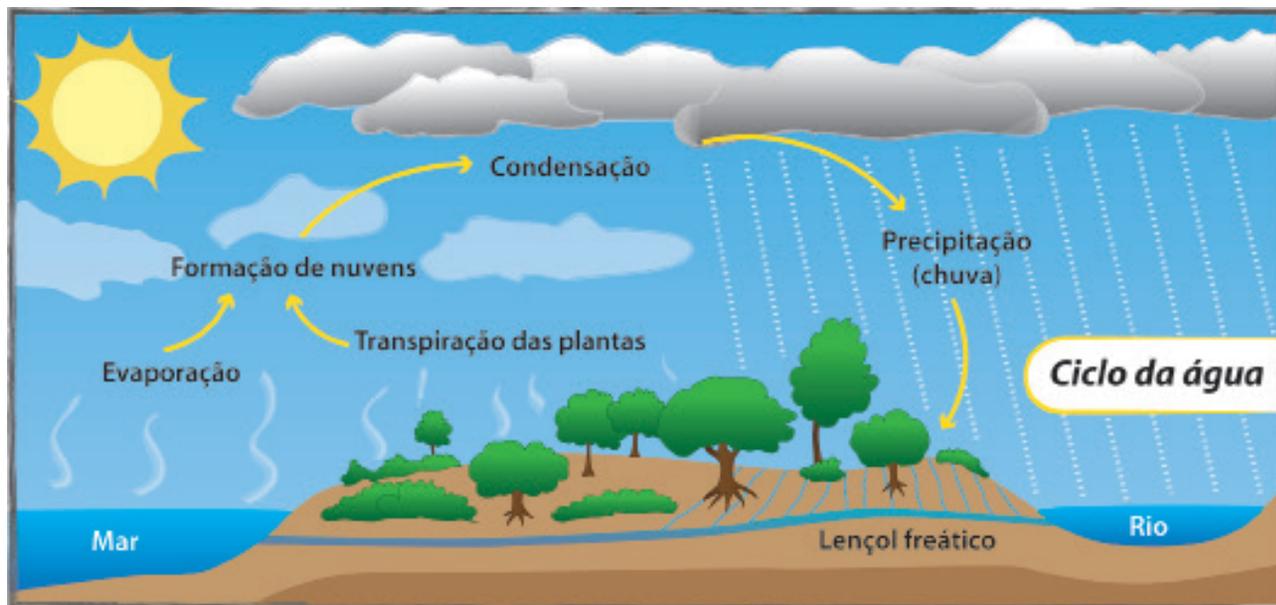
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS: SÃO TECNOLOGIAS QUE USAM OS RECURSOS NATURAIS COM MENOS DESPERDÍCIO E COM MAIS RESPONSABILIDADE, GARANTINDO QUE ELAS NÃO ACABEM.

Olhando para o riacho, Zeca pergunta ao avô:

— Vovô, qual a importância da água em nossas vidas?

— As pessoas, os animais e as plantas necessitam de água para sobreviver. Nós a usamos diariamente em nossa higiene, para beber e até para a nossa recreação, por isso devemos preservar e economizar água — o vovô responde. — A água também é importante para a produção de alimentos, na fabricação dos produtos que consumimos e na produção de energia.

— Vovô, o que água tem a ver com a produção de energia?— pergunta Mariana.



— O Brasil tem muitos rios, por isso, a principal fonte de eletricidade em nosso país vem das águas, das chamadas usinas hidrelétricas — diz vovô João.

— A mamãe sempre diz para apagar a luz do quarto, da sala e da cozinha, quando não a estivermos usando. Ela diz que é muito importante economizar energia para conservar o planeta — fala Mariana, pensativa.

— Muito bem, Mariana. Embora existam muitas usinas hidrelétricas, precisamos economizar para que não falte energia para ninguém. Devemos evitar desperdícios.

— Vovô, mas não existe a energia solar? — indaga Zeca.

— Sim, Zeca. Existem outras fontes de energia além da água, como a energia do sol, do vento, das marés, que são naturalmente reabastecidas pela natureza, por isso chamadas

## Energias Renováveis



► o sol que gera a energia solar

◀ o vento, que gera a energia eólica



► o mar, que gera a energia das marés

◀ as plantas utilizadas na produção dos biocombustíveis



## Energias Não Renováveis



► os combustíveis fósseis, como o petróleo, carvão mineral e gás mineral

◀ o urânio, metal raro encontrado no subsolo, que gera energia nuclear



*de renováveis.*

Após a explicação do vovô, o grupo retoma a trilha.

—Que ventinho gostoso! O senhor sabe de onde vem o vento?— quer saber Mariana.

— O vento é o ar em movimento, Mariana. O ar quente e o frio não se misturam. Por isso, quando se encontram, se movimentam com velocidades diferentes. Então, percebemos o vento! — conta vovô João.

— O ar é formado por uma mistura de gases, vapor de água e pequeníssimas partículas sólidas que envolvem toda a Terra, como o pólen das flores. Para sempre termos esse ventinho gostoso, de ar puro, devemos evitar a poluição do ar — conclui o avô.

Pelo caminho, os três vão observando as diferentes plantas que existem na mata.

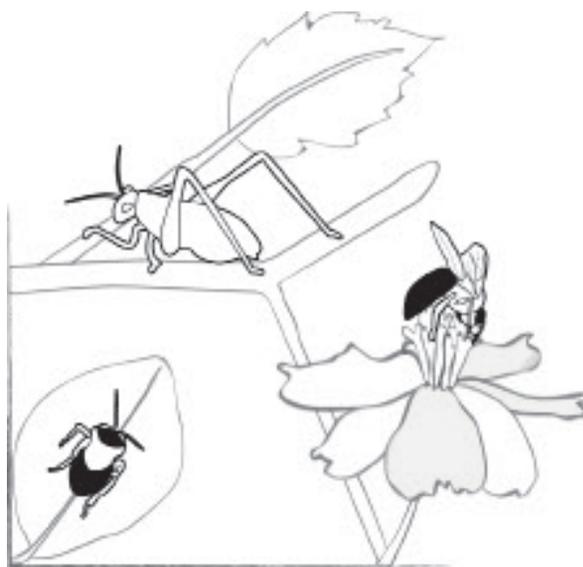
— Olhem quantas flores diferentes! Que flores lindas! — exclama Mariana.

—Veja, Mariana, nessa flor tem um inseto engraçado! — diz Zeca.

Vovô sorri para as crianças e observa:

— As matas e as florestas são enriquecidas pela grande variedade de seres vivos existentes na natureza. Chamamos essa riqueza de diversidade biológica ou biodiversidade.

Vovô João prossegue a narrativa:



Para COLORIR

— Nós temos o dever de preservar as matas e as florestas para manter a biodiversidade presente na natureza. Precisamos evitar a emissão de gases tóxicos, tomar cuidado para não contaminar o solo e também não jogar lixo nos rios, para conservar a fauna e a flora desses locais.

— Vovô, ontem passamos pelo rio que corta a cidade e havia muito lixo nas margens! — conta Zeca.

— Eca! — Mariana torce o nariz.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

Vovô João continua sua explicação, bem pausadamente:

— Pois é, crianças, por falta de educação, as pessoas jogam tudo o que não desejam mais em qualquer lugar, e isso é um grande problema. Quando chove, esse lixo é carregado para os bueiros, rios e riachos. Os bueiros, nas cidades, ficam entupidos, causando enchentes. E os rios ficam poluídos como esse que você viu, Zeca.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

ESTAMOS VENDO ESSA SITUAÇÃO TODOS OS ANOS NA ÉPOCA DAS CHUVAS: CIDADES INUNDADAS E MUITA SUJEIRA, PREJUDICANDO O MEIO AMBIENTE E A ROTINA DAS PESSOAS.

— Vovô, o que acontecerá com esse lixo jogado no meio ambiente? — quer saber Zeca.

— O lixo produzido na nossa casa, o material descartado pelas fábricas e as embalagens dos produtos levam muito tempo para se decompor. No meio ambiente ou em aterros sanitários, que são grandes depósitos de lixo, a decomposição depende apenas da ação da natureza, e isso leva muito tempo. Uma garrafa de refrigerante, por exemplo, pode demorar até 400 anos para se decompor — esclarece o vovô João.

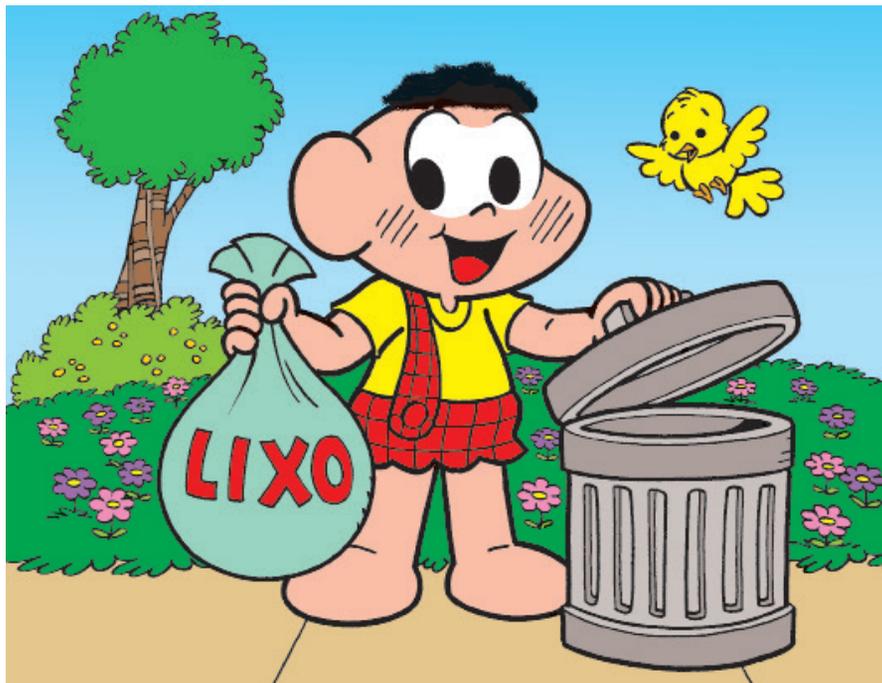
### **Material**      **Tempo de decomposição**

<b>Jornais</b>	<b>2 a 6 semanas</b>
<b>Casca de Frutas</b>	<b>3 meses</b>
<b>Embalagens de Papel</b>	<b>1 a 4 meses</b>
<b>Pano</b>	<b>6 meses a 1 ano</b>
<b>Chiclete</b>	<b>5 anos</b>
<b>Plásticos (embalagens, equipamentos)</b>	<b>De 100 até 450 anos</b>
<b>Embalagens Longa Vida</b>	<b>Até 100 anos (alumínio)</b>
<b>Latas de alumínio</b>	<b>De 100 a 500 anos</b>
<b>Pilhas</b>	<b>De 100 a 500 anos</b>
<b>Garrafas PET (deixadas ao ar livre)</b>	<b>400 anos</b>
<b>Vidro</b>	<b>Indeterminado</b>

LEMBRE-SE: O TEMPO DE DEGRADAÇÃO OU DECOMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS DEPENDE DAS CONDIÇÕES OU DO AMBIENTE EM QUE ELES SE ENCONTRAM - ENTERRADOS OU EXPOSTOS ÀS VARIAÇÕES DO CLIMA.

— Puxa! — assusta-se Mariana. — Então uma garrafa de plástico pode ficar na natureza por 400 anos até desaparecer por completo? É muito tempo!

— Sim, Mariana — diz vovô, — para você ter ideia, cada pessoa produz mais ou menos 1,5 kg de lixo por dia. Multiplique essa quantidade de lixo pelo número de pessoas que vivem na nossa cidade e descobrirá que produzimos muito lixo! O lixo é produzido em diferentes lugares, onde as pessoas vivem e trabalham.





*Lixo domiciliar: é o que produzimos em casa e que jogamos fora para deixar o lugar limpo (exemplos: latas, sacos plásticos, embalagens plásticas e de papelão, restos de alimentos, cascas de ovos e de frutas);*



*Lixo comercial: produzido nos escritórios, nas lojas e nos mercados (exemplos: papel, papelão, caixas, isopor, plásticos, barbante);*



*Lixo hospitalar: resultante das atividades médicas e veterinárias nas clínicas, hospitais, farmácias e postos de saúde (exemplos: seringas, agulhas, luvas, algodão, embalagens de medicamentos, remédios com validade vencida, curativos);*



*Lixo industrial: resíduos sólidos que resultam da fabricação de produtos nas fábricas e indústrias (exemplos: sobras de matéria-prima, raspas de madeiras, de metais, de couro, de cerâmicas, de papelão, de plásticos);*



*Lixo público: é o lixo recolhido durante a limpeza das ruas pelos garis (exemplos: embalagem de doces, de chicletes, copos, latas, papéis);*



*Lixo especial: são materiais que sobram na construção civil e equipamentos eletrônicos quebrados ou sem utilidade (exemplos: celulares, baterias, pilhas, computadores, televisores);*



*Lixo espacial: originado dos foguetes, satélites desativados, tanques de combustível de naves espaciais e fragmentos de aparelhos que explodiram no espaço e ficam girando em torno da Terra;*



*Lixo químico ou tóxico: são as embalagens de agrotóxicos, latas de verniz, solventes, inseticidas e outros resíduos perigosos;*

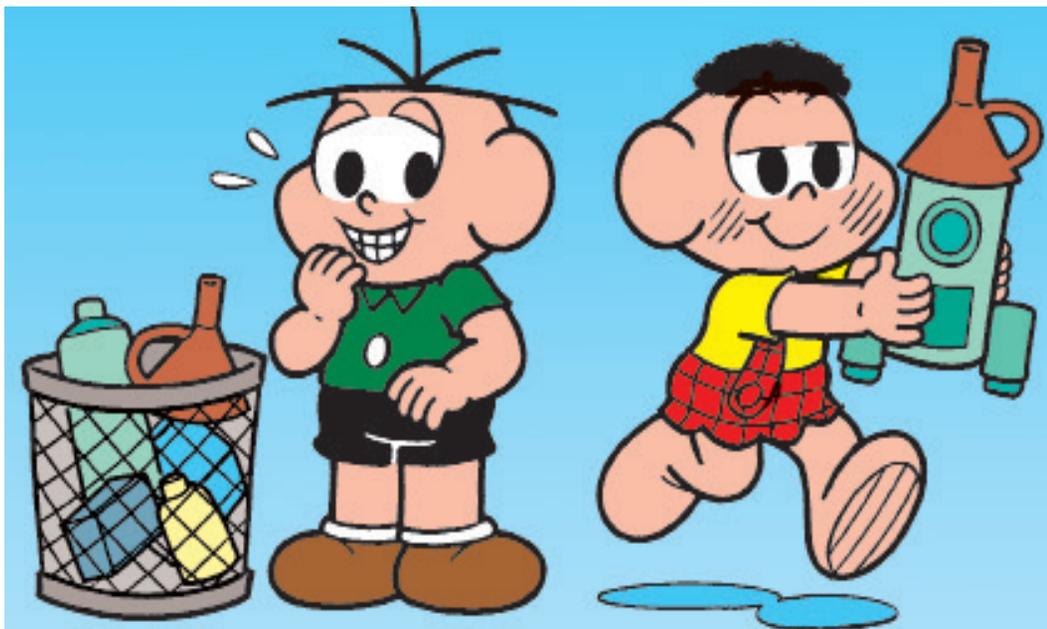


*Lixo atômico: resulta do processamento de combustível nuclear em usinas nucleares (lixo nuclear, lixo radioativo).*

— Basicamente temos dois tipos de lixo, o orgânico e o inorgânico — ensina o avô.

• O *LIXO ORGÂNICO* é aquele que se decompõe em pouco tempo, como as folhas, as sobras de alimentos e os excrementos dos animais. Este tipo de lixo pode ser tratado para virar adubo, o chamado adubo orgânico, usado para fertilizar gramados, jardins, hortas e plantações.

• O *LIXO INORGÂNICO* é aquele que demora muito tempo para se decompor, como, por exemplo, o ferro, o plástico e o vidro. Entretanto, esses materiais, na maioria das vezes, podem ser utilizados novamente pelo reaproveitamento da própria embalagem ou após a reciclagem.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.



Vovô João continua sua explicação:

— Quando separamos o lixo em casa, diminuimos a quantidade de lixo enviada aos aterros sanitários, a contaminação do solo e das águas. Com isso, reduzimos também o aparecimento de doenças.

— Vovô, nós podemos ajudar, separando o lixo em casa? — pergunta Mariana.

— Sim, todos podem ajudar separando o lixo em casa! As prefeituras de algumas cidades fazem coleta seletiva do lixo e promovem campanhas de educação ambiental, além de ações de reciclagem

pelas cooperativas de catadores de papel e de outros materiais.

— Vovô, e como eu sei onde jogar cada tipo de lixo? — questiona Zeca.

**A COLETA DE LIXO RECICLÁVEL É FACILITADA QUANDO SÃO UTILIZADAS LIXEIRAS COLORIDAS QUE RECOLHEM DIFERENTES MATERIAIS DESCARTADOS.**

— No Brasil, são utilizadas cores diferentes para identificar cada tipo de lixo — esclarece o vovô. — A lixeira azul é para papel, a vermelha, para plástico, e a verde, para vidro.



— Ah, entendi. Muito legal esse negócio de separar o lixo em latas coloridas — declara Mariana.

— Vovô, e a poluição que vem das fábricas, como as fumaças que vimos nas chaminés?  
— pergunta Zeca.

— Olha, Zeca, existem leis que dizem que devemos defender e preservar a natureza para as futuras gerações. As fábricas, assim como as pessoas, devem obedecer a essas leis, não poluindo o meio ambiente nem destruindo as florestas.

— Hum... a minha professora falou que nós somos os agentes responsáveis pela preservação do planeta e que devemos agir como fiscais da natureza! — diz Zeca, orgulhoso.



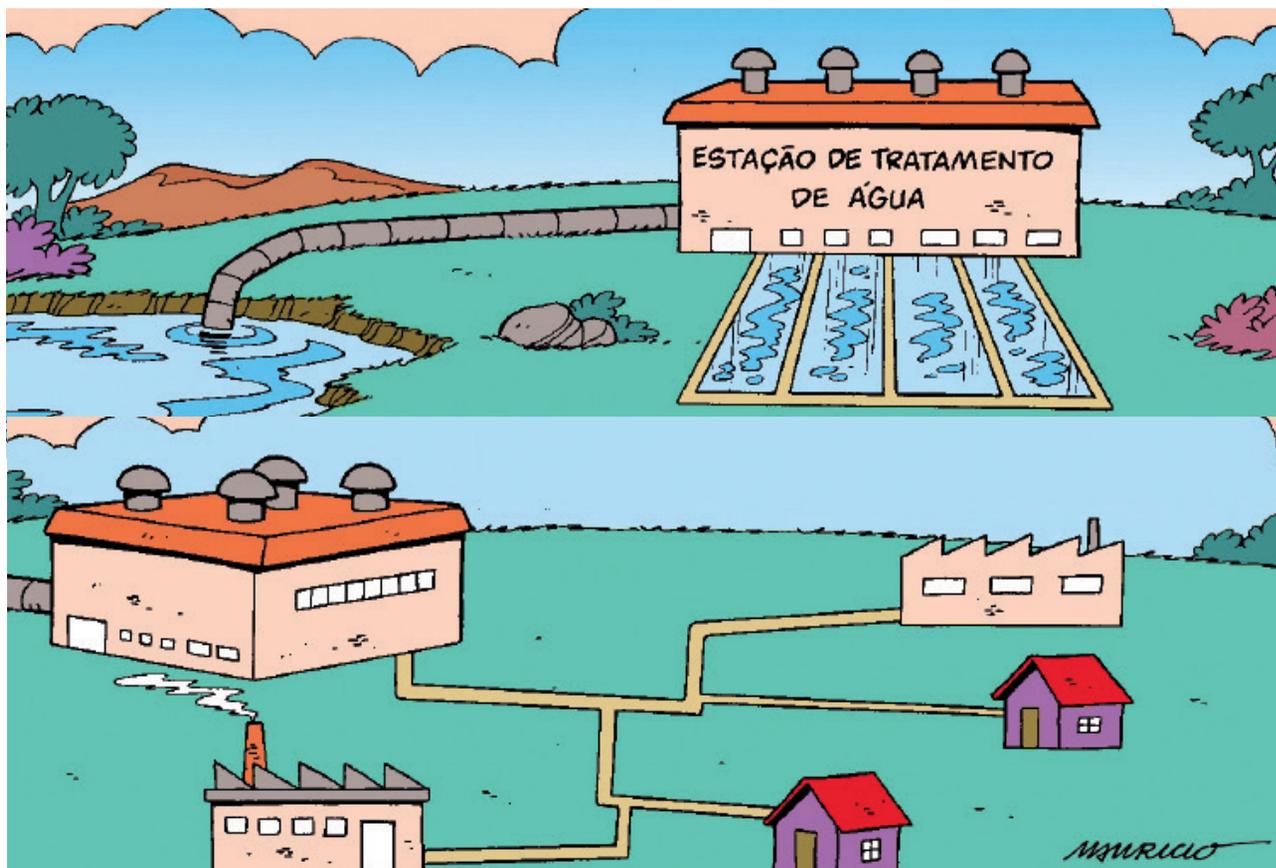
© Maurício de Sousa Produções Ltda.

— Como fiscais da natureza, vocês precisam saber como é importante fazer o bom uso dos recursos naturais, sem desperdiçá-los. Vocês sabiam que a água que nós usamos nas nossas casas passa por um tratamento para voltar limpa à natureza?

Os dois balançam a cabeça respondendo negativamente, com olhar curioso. Vovô continua a explicação:

— A água, depois de utilizada nas residências, escolas, indústrias, lojas e restaurantes, passa por grandes canos, chamados de esgoto, até as estações de tratamento. Essa água suja, conhecida como efluente, é tratada e retorna limpa aos rios. Infelizmente, em muitos lugares, esse tratamento não é feito porque não existe saneamento básico.

SANEAMENTO BÁSICO É UMA MEDIDA QUE GARANTE A HIGIENE, A SAÚDE DAS PESSOAS E A SAÚDE DO MEIO AMBIENTE. ESSA MEDIDA É REALIZADA, QUASE SEMPRE, PELO GOVERNO, QUE COLETA E TRATA OS RESÍDUOS SÓLIDOS, CAPTA A ÁGUA PARA TORNÁ-LA POTÁVEL E TRATA OS EFLUENTES.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Puxa, Vovô! — diz Zeca — deve ser legal visitar uma estação de tratamento de esgoto para ver como funciona.

— Boa ideia, Zeca! Podemos combinar uma visita à estação da nossa cidade. Amanhã, continuaremos o nosso passeio e a nossa conversa sobre o meio ambiente. Vocês estão com fome? Vamos voltar para casa e fazer um lanche.

Na mesa da cozinha, vovô João, Zeca e Mariana continuam a conversa, enquanto comem pão de queijo bem quentinho.

— Vovô — diz Zeca, — estive pensando no que o senhor falou ontem sobre a poluição.

— Pois é, Zeca, para termos saúde e qualidade de vida, a água, o solo e o ar precisam estar limpos. Não podemos esquecer que a emissão dos gases pelas indústrias, pelos veículos e pelas queimadas pode provocar doenças respiratórias, além do aquecimento do planeta, o chamado efeito estufa.

— Efeito estufa? O que é isso? — pergunta Mariana.

— O efeito estufa é um fenômeno da natureza. Os gases presentes na atmosfera, que é a camada de ar que envolve a terra, formam um “escudo protetor”, mantendo a temperatura ideal para nossa sobrevivência. Só que o aumento da quantidade dos gases emitidos no planeta devido às atividades humanas, como indústrias, carros e queimadas, é prejudicial. Isso dificulta a saída do excesso de calor da terra, aumentando a temperatura do planeta — responde vovô.

— É por isso que dizem que o planeta está ficando mais quente? — pergunta Mariana.

O GÁS CARBÔNICO, MAIS CONHECIDO COMO  $\text{CO}_2$ , É UM DOS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELO EFEITO ESTUFA.

COMO FONTES DE EMISSÃO DE GÁS CARBÔNICO, PODEMOS CITAR A QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS, OS ATERROS SANITÁRIOS, OS DESMATAMENTOS, AS INDÚSTRIAS, OS VEÍCULOS, AS HIDROELÉTRICAS, AS TERMOELÉTRICAS, OS VULCÕES E A DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA. TODAS ESSAS FONTES LANÇAM, DE MANEIRA DIRETA OU INDIRETA, GASES NA ATMOSFERA, AFETANDO E DESEQUILIBRANDO O MEIO AMBIENTE.

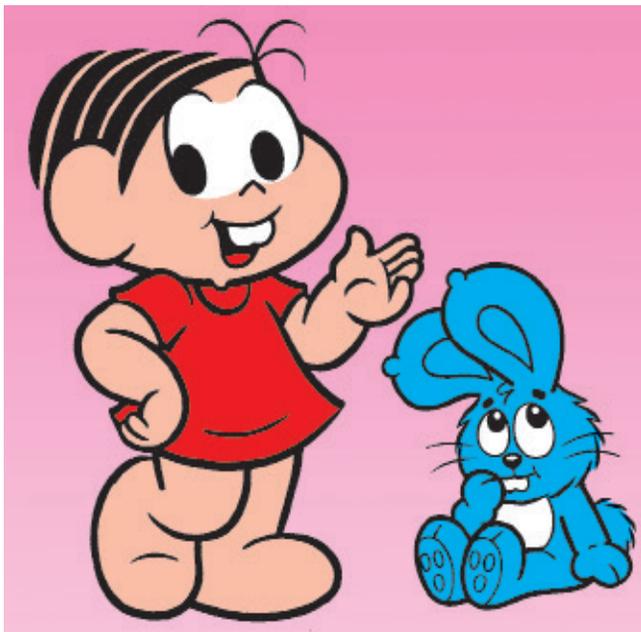
— Isso mesmo, minha querida. Esse aumento de temperatura — continua vovô —, que chamamos de aquecimento global, altera o clima da Terra. A Antártica e o Polo Norte, regiões geladas do planeta, estão descongelando e aumentando a quantidade de água nos oceanos. Quando o nível dos oceanos sobe, o mar invade praias e cidades litorâneas. A destruição das florestas também aumenta a emissão de gás carbônico na atmosfera e contribui para a elevação da temperatura na Terra.

Mariana, interessada, pergunta:

— Vovô, então conservar as florestas também é importante?

— Claro! As florestas são essenciais porque as folhas das plantas absorvem o gás carbônico, transformando-o em oxigênio, que é o gás fundamental para a sobrevivência dos seres vivos. Esse processo é chamado de fotossíntese.

— Nossa, que interessante, vovô! A minha professora já falou sobre essa fotossíntese—  
exclama Mariana.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

A FOTOSSÍNTESE É UMA REAÇÃO QUE ACONTECE NAS PLANTAS, COMBINANDO ÁGUA, GÁS CARBÔNICO E LUZ DO SOL. A PLANTA ABSORVE A LUZ, QUE FORNECE A ENERGIA NECESSÁRIA PARA A TRANSFORMAÇÃO DA ÁGUA E DO  $CO_2$  EM AÇÚCAR. E O AÇÚCAR É RESPONSÁVEL PELO CRESCIMENTO DAS PLANTAS. DURANTE A REALIZAÇÃO DA FOTOSSÍNTESE, A PLANTA LIBERA OXIGÊNIO PARA A ATMOSFERA.

— Então, crianças, conservar as florestas é preservar a vida de todos os seres vivos. As plantas são importantes para diminuir o gás carbônico e aumentar o oxigênio na atmosfera, ajudando no equilíbrio da natureza.

— Vovô, vamos plantar árvores um dia desses? — sugere Zeca, animado.

Zeca e Mariana olham atentamente para o vovô.

Ele, que percebendo o entusiasmo das crianças, propõe:

— Boa ideia! Plantar árvores, economizar água e apagar as luzes quando não as estivermos usando são ações simples que contribuem para a conservação do meio ambiente. Lembrem-se, vocês são fiscais da natureza e precisam sempre alertar os outros sobre como preservar o meio ambiente. Para sabermos mais, é preciso pesquisar sobre os assuntos que conversamos. No próximo fim de semana, o que vocês acham de caminharmos até o parque ecológico, para continuarmos a nossa conversa?



© Maurício de Sousa Produções Ltda.

# CICLO DE VIDA

Na semana seguinte, vovô João, Zeca e Mariana vão passear no Parque Ecológico da cidade. Está um lindo dia, e vovô João inicia a conversa, enquanto caminham.



— Hoje vamos conversar um pouco sobre o ciclo de vida de produtos. Como se produz um tênis? Que materiais são utilizados? O que faremos com esse tênis quando ele não

nos servir mais? Crianças, vocês têm alguma ideia de onde vem a matéria-prima dos tênis que estamos usando para caminhar confortavelmente pelo parque? — brinca vovô João.

Confusas, as crianças arregalam os olhos. Vovô, sorridente, explica:

— Os produtos têm vida útil. Com o passar do tempo, eles estragam ou acabam. Vocês já pensaram nisso?

Percebendo a curiosidade das crianças em entender o ciclo de vida dos produtos, vovô continua:

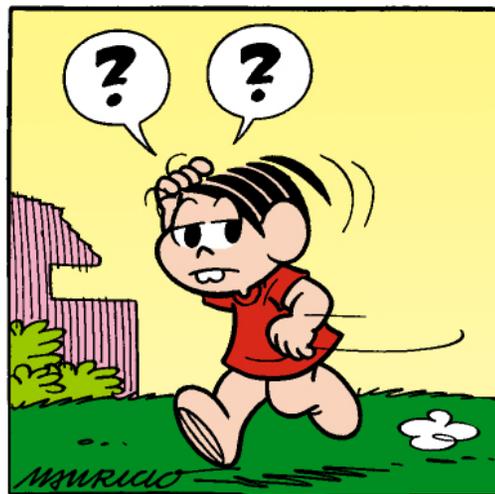
— Todos os produtos têm um ciclo de vida. Todo produto tem começo, meio e fim!

As crianças ficam interessadas, e Mariana pergunta:

— Como assim, vovô? O que é ciclo de vida?

— O ciclo de vida é assim: eu escolho a matéria-prima de que eu preciso, faço o produto na fábrica, ele é transportado para as lojas, vendido para as pessoas, que usam esse produto até ele estragar ou deixar de ser útil, e, depois, o produto é jogado fora. O ciclo de vida trata da vida de um produto desde o seu início até o seu fim — vovô João continua.

— Já imaginaram quantas coisas acontecem antes de compramos um produto e quantas coisas podem acontecer com ele depois que o jogamos fora?



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Então, vovô, esse tênis que estou usando tem um ciclo de vida? — pergunta Zeca.

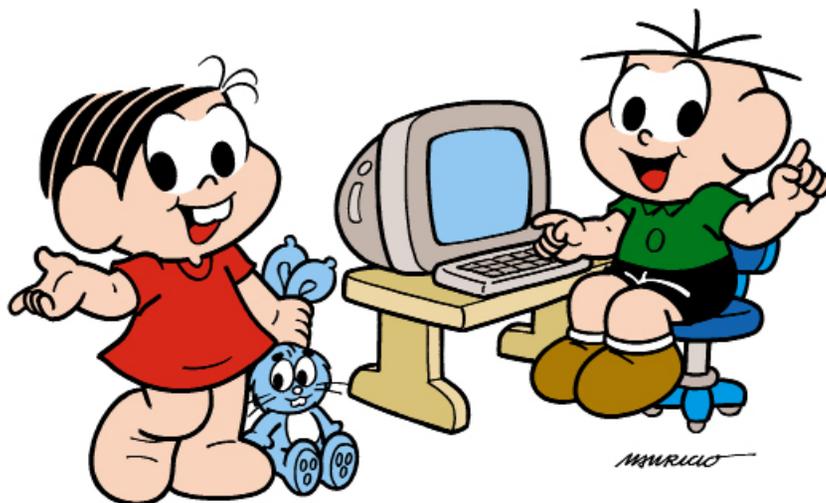
— Sim, Zeca. O tênis, assim como qualquer outro produto, nasce com a extração de matéria-prima da natureza. Por exemplo, a madeira que vai ser utilizada na produção do lápis, o couro para a produção da bolsa, o trigo para a produção do pão. Depois, vem a fabricação do produto e sua distribuição nas lojas. Quando o produto estragar ou não tiver mais utilidade, deve-se pensar em como ele será descartado, para não sujar nem poluir o meio ambiente — explica vovô João.

No caminho para casa, Zeca sugere:

— Quando chegarmos em casa, poderíamos fazer uma pesquisa sobre o ciclo de vida dos produtos. É muito legal pesquisar na Internet! — exclama Zeca.

Zeca indaga ao avô se ele pode ajudar nas pesquisas. E o vovô, solícito, sugere o seguinte::

— Posso, sim! Mas vocês terão de me ajudar a usar o computador, sobre esse assunto vocês sabem bem mais do que eu!



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

As crianças dão risadas e ensinam ao avô como pesquisar na internet.

— Vejam o que esse site informa — diz, entusiasmado, o vovô João —, o primeiro estudo sobre Avaliação do Ciclo de Vida de um produto foi feito

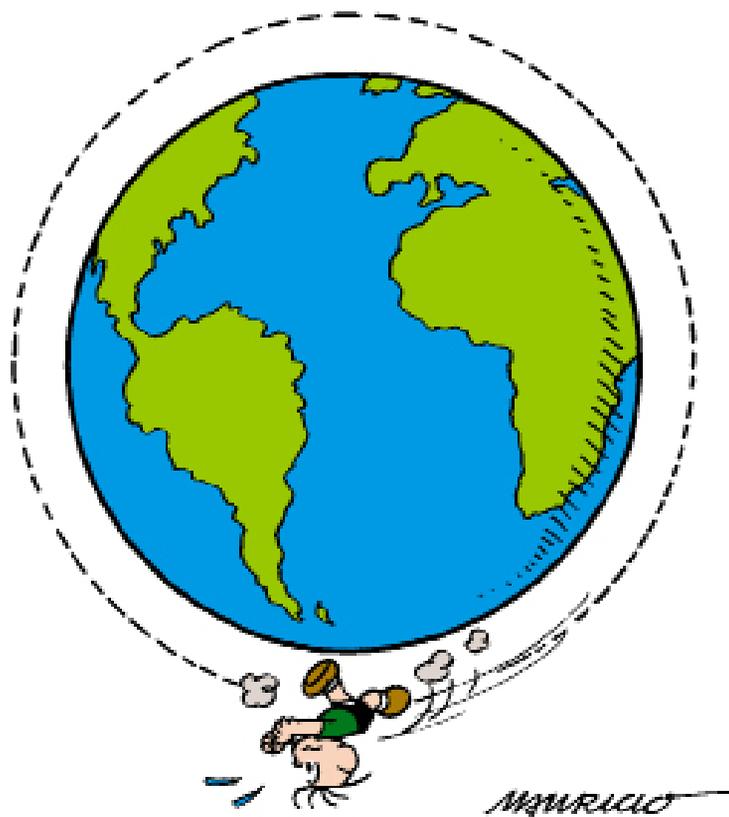
por uma empresa de refrigerantes em 1965! Isso faz bastante tempo, vocês nem eram nascidos.

As crianças, muito interessadas, pesquisam e descobrem muitas informações e curiosidades sobre o ciclo de vida de diferentes produtos.

— Olha só, vovô, para saber se um produto está afetando o meio ambiente, é necessário estudar todas as etapas da sua produção. A gente tem que conhecer tudo o que acontece na fábrica, desde o início até o fim, quando o produto fica pronto — explica Zeca.

— Isso mesmo, Zeca! — diz o vovô João, sorridente. — Agora pensem comigo: de onde vem o material para se fabricar o tênis, o lápis, o caderno ou o brinquedo? Onde esses produtos vão parar quando não precisamos mais deles? Onde descartamos o que não usamos mais?

— Olha aqui, vovô — interrompe Mariana — achei um desenho com o ciclo de vida do tênis do Zeca.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.



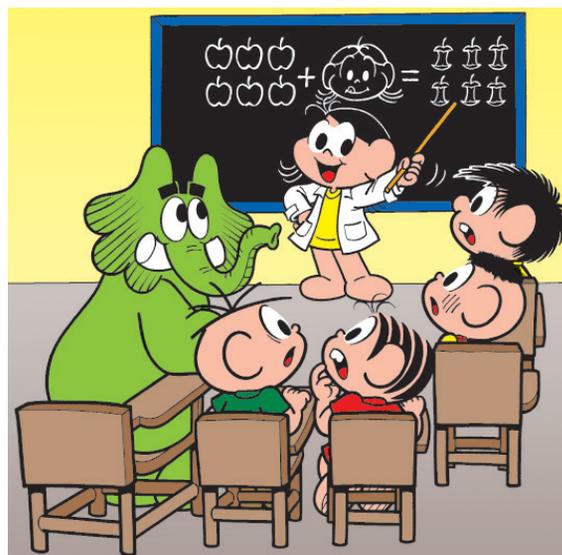
— Muito bom, Mariana! — elogia o avô. — No caso do tênis, devemos observar e medir o impacto ambiental, que é a mudança causada no meio ambiente pela atividade humana. Cada estágio da vida do produto deverá ter seu impacto ambiental medido separadamente, todos os estágios juntos formam o ciclo de vida do tênis — completa vovô.

**AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV) É A AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR UM PRODUTO, AO LONGO DO SEU CICLO DE VIDA, DESDE A RETIRADA DAS MATÉRIAS-PRIMAS DA NATUREZA ATÉ O DESCARTE DO PRODUTO, SUA REUTILIZAÇÃO OU RECICLAGEM.**

— Estudar o ciclo de vida do produto que será fabricado é necessário para ajudar a escolher a melhor forma de produzir alguma coisa. Assim, podemos escolher as melhores tecnologias e matérias-primas para uma produção mais limpa e sustentável — explica vovô.

— Vovô, mas o que é produção sustentável?  
— pergunta Zeca, confuso.

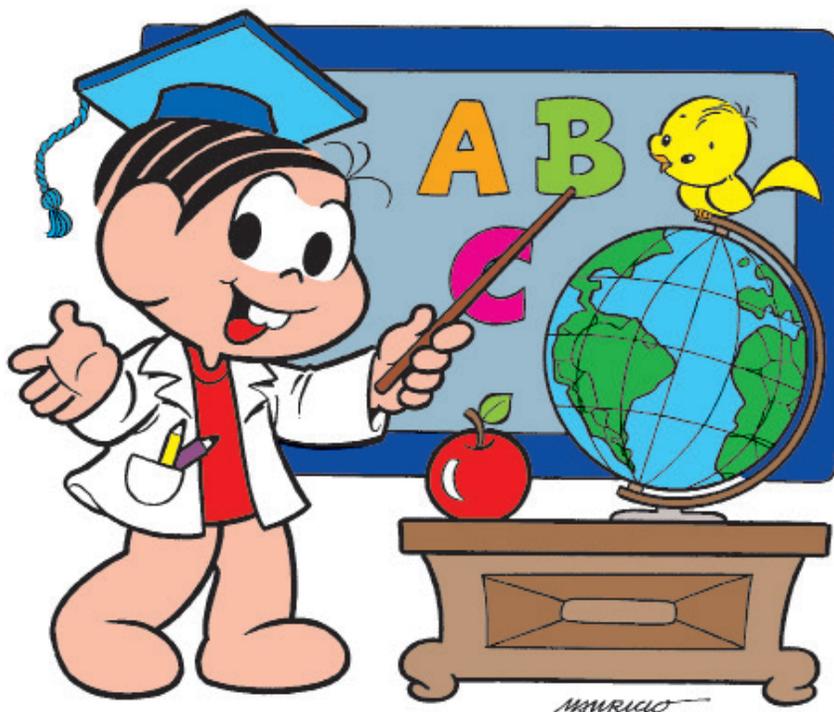
— Produção sustentável é aquela que usa os recursos naturais, como o ar, as águas dos rios, o solo, os animais e as plantas, com cuidado.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Que tipo de cuidado, vovô? — indaga Mariana, curiosa.

— Não poluir e destruir o meio ambiente para que esses recursos naturais não acabem. Sustentabilidade é o “que se pode manter”. Significa que temos de usar os recursos do planeta para satisfazer nossas necessidades do dia a dia, garantindo que esses recursos continuem existindo no futuro — esclarece vovô João.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

Zeca, entusiasmado com a resposta, tem uma ideia:

— Mariana, será que entendemos tudo? Vamos brincar de desenhar o ciclo de vida do lápis?

— Legal, Zeca! Será que tem alguma coisa sobre lápis na Internet?

Pesquisando na Internet, Mariana encontra a página de uma indústria com as seguintes informações sobre a fabricação de um lápis:

## **Etapas da fabricação e utilização de um lápis:**

- 1. Plantar árvores e esperar que elas cresçam;*
- 2. Cortar as árvores e, com o tronco, começar o processo de fabricação do lápis. Os troncos são tratados e cortados em tabuinhas fininhas;*
- 3. Extrair o grafite da terra, em uma mina, e prepará-lo para seu uso em uma fábrica;*
- 4. Colocar o grafite entre duas tabuinhas prensadas;*
- 5. Definir o tamanho (grande, médio ou pequeno) e o tipo do lápis (preto ou colorido);*
- 6. Arredondar, pintar e envernizar os lápis;*
- 7. Embalar os lápis em caixinhas que vão para os caminhões;*
- 8. Transportar, em caminhões, as caixinhas até as lojas onde os lápis serão vendidos;*
- 9. Vender os lápis para que as pessoas possam escrever, desenhar ou colorir;*
- 10. Utilizar o lápis até que fique muito gasto e pequenininho, quando vai para o lixo.*

De acordo com as informações encontradas na Internet, as crianças desenharam o ciclo de vida do lápis.

— Ótimo desenho, crianças — diz o vovô .— Quando conhecemos o ciclo de vida, podemos medir os impactos da fabricação dos produtos no meio ambiente e na saúde das pessoas.

— Desse modo, podemos encontrar maneiras mais eficientes de produzir e descartar qualquer produto com segurança, sem agredir o meio ambiente — esclarece vovô João.

**IMPACTO AMBIENTAL: QUALQUER ALTERAÇÃO NO MEIO AMBIENTE PROVOCADA POR UMA AÇÃO DO HOMEM.**

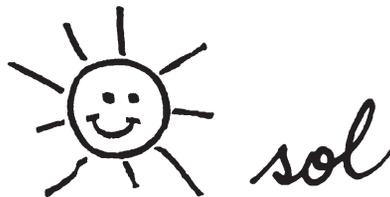
Vovô João se lembra de que existe uma cooperativa de reciclagem próximo à casa das crianças, e as convida a irem até lá, na semana seguinte, para conhecerem as atividades interessantes realizadas pelos trabalhadores.

Ao longo da semana, as crianças continuaram pesquisando e aprendendo coisas novas sobre sustentabilidade e o ciclo de vida dos produtos.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

MAURICIO

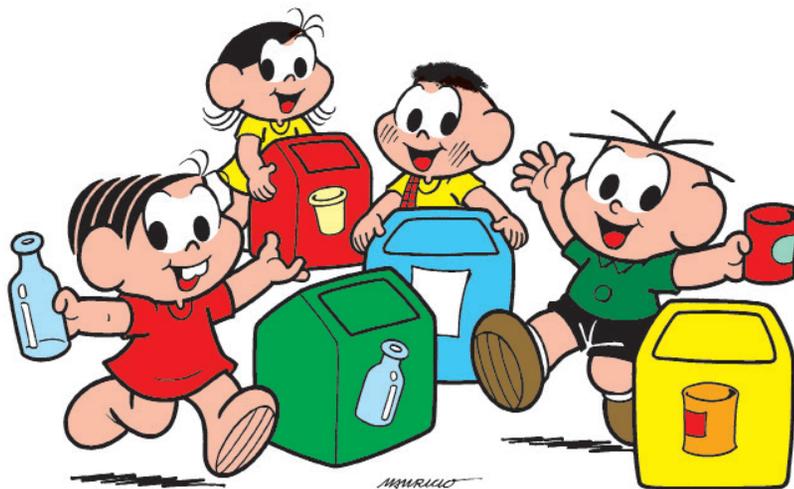


flor



Para COLORIR

# 6 ERRES



© Maurício de Sousa Produções Ltda.

Ao chegarem à frente da cooperativa, vovô João, Zeca e Mariana veem uma enorme placa que diz:

**AQUI VALORIZAMOS OS 6 ERRES:  
REPENSAR, REPOR, REPARAR,  
REDUZIR, REUTILIZAR e RECICLAR**

Mariana arregala os olhos e pergunta:

— Seis Erres? O que é isso?

Os três entram na cooperativa, que ocupa um galpão enorme. Muitas pessoas estão separando garrafas plásticas, embalagens de papelão, papéis, latas, vidros e outros objetos. Os trabalhadores conversam animadamente. Vovô João diz a um dos trabalhadores:

— Boa tarde! Com licença, gostaríamos de visitar a cooperativa e entender sobre os 6 Erres do cartaz.

O trabalhador chama por dona Vera, a responsável pela cooperativa.

Dona Vera, muito simpática, se apresenta e convida vovô João e as crianças para caminharem pela cooperativa. Ela explica que ali são tratados vários tipos de materiais e que alguns exigem cuidados especiais, como vidros e lâmpadas.

— Dona Vera, o que são os 6 Erres? — pergunta Mariana.

— Os 6 Erres são um conjunto de ideias sobre o uso eficiente de recursos. Essas ideias têm sido divulgadas pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), que trabalha no mundo todo pela conservação do meio ambiente e pelo uso sustentável dos recursos naturais.

Dona Vera prossegue:



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Os três primeiros Erres, Repensar, Repor e Reparar, são conceitos utilizados na produção de um produto. Vocês já ouviram falar sobre o ciclo de vida de um produto?

— Sim, conversamos muito sobre isso com o vovô, na semana passada — lembra Zeca.  
— O ciclo de vida conta toda a história de um produto, desde o seu nascimento até o seu fim.

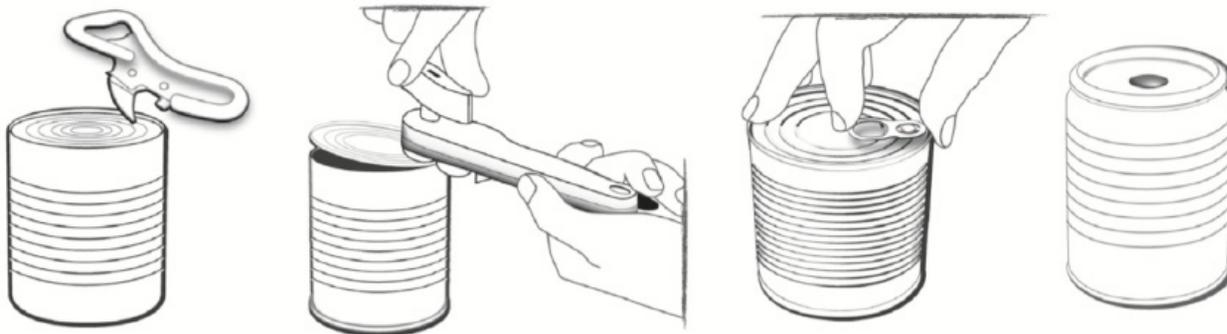
— Muito bem, Zeca — diz dona Vera. — Esse é o pensamento do ciclo de vida! Esse pensamento é fundamental para o desenvolvimento sustentável, sabem por quê? A fabricação de um produto é só uma parte do ciclo de vida desse produto. O pensamento do ciclo de vida vai muito além da fabricação. Ele trata dos impactos sociais, econômicos e ambientais envolvidos em todo o ciclo de vida do produto.

— Um pouco complicado... — observa Mariana, fazendo careta.

— É verdade, Mariana. Mas o importante é termos consciência na hora de fabricar e de comprar um produto. Devemos respeitar a natureza e valorizar os recursos naturais que consumimos, utilizando esses recursos com responsabilidade — tranquiliza o vovô.

— Assim, crianças, antes de criar ou fabricar qualquer produto, são necessários estudos sobre o que queremos desse produto novo. Se o produto já existe, é preciso repensar maneiras de melhorá-lo, tornando-o mais sustentável — esclarece Vera. — Os novos produtos devem ter a mesma função que tinham antes e, ao mesmo tempo, ser mais eficientes e inteligentes. As tampas das latas são um bom exemplo.

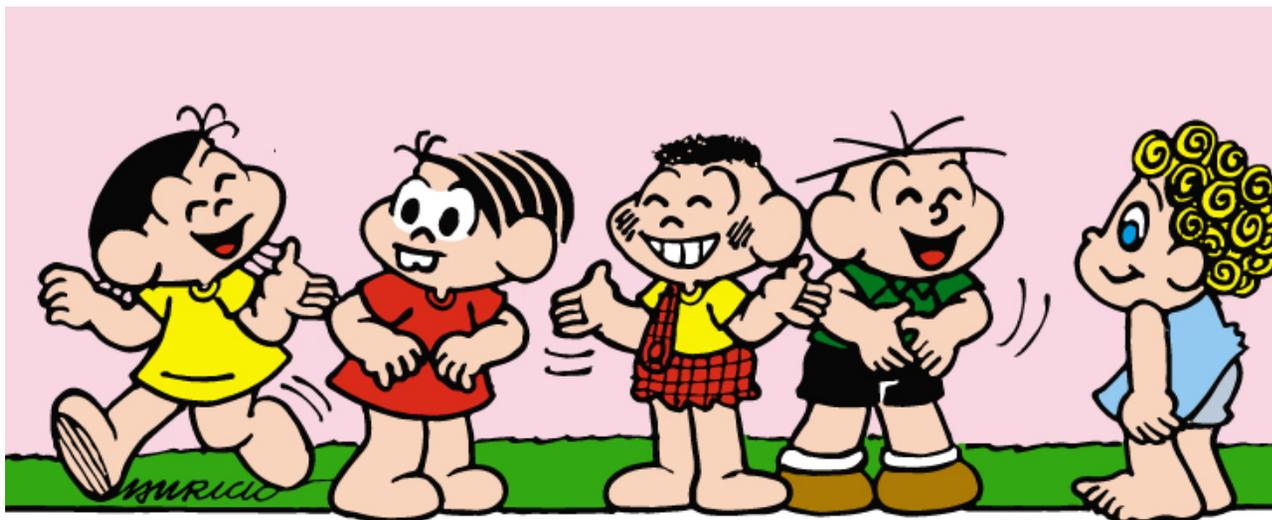
— É verdade, dona Vera — concorda Zeca. — Eu lembro que a mamãe usava um abridor para retirar a tampa da lata de molho de tomate. Hoje em dia, ela só retira uma argolinha de plástico da tampa e abre a lata só com as mãos.



Para COLORIR

— Mas o que cada um dos 6 Erres quer dizer? — indaga Mariana.

Todos ficam atentos às explicações de dona Vera:



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

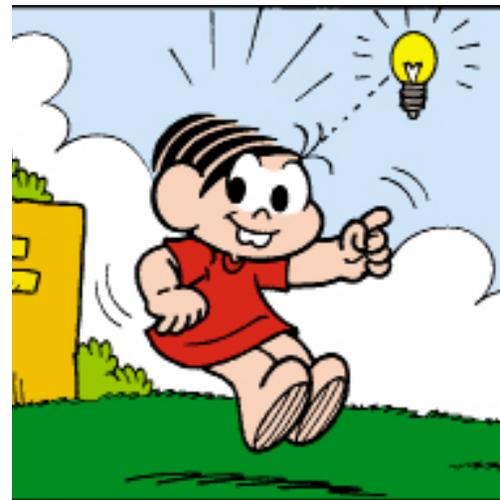
## Repensar

— O primeiro Erre é o “Repensar”, nele nós repensamos o produto para que ele se torne mais eficiente.

— E o que fazemos para tornar o produto mais eficiente? — questiona Zeca.

— Podemos pensar em alternativas para que o produto consuma menos energia, para que ele possa ser utilizado mais vezes ou por mais tempo, além de formas mais sustentáveis de descartar esse produto — explica dona Vera.

— Acabei de pensar em um exemplo — diz vovô João. — As geladeiras fabricadas atualmente consomem bem menos energia e são mais eficientes que as de antigamente. Isso vale para televisores, carros, lâmpadas e muitos outros produtos.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

**SE ALGUM DIA VOCÊ FOR PRODUZIR OU MELHORAR UM PRODUTO, USE A IMAGINAÇÃO PARA REPENSAR COMO TORNÁ-LO MAIS EFICIENTE. ASSIM, VOCÊ ESTARÁ AJUDANDO A DIMINUIR O DESPERDÍCIO E A RESPEITAR O MEIO AMBIENTE.**

## Repor

— O segundo Erre, de Repor, diz que as fábricas devem substituir, na fabricação dos produtos, as substâncias tóxicas, prejudiciais à saúde dos seres vivos e do meio ambiente, por substâncias mais seguras — diz dona Vera. — As empresas devem sempre fazer pesquisas para melhorar a qualidade ambiental dos seus produtos.

— Antigamente, as fábricas de tinta utilizavam chumbo, que é um metal muito tóxico. Hoje, estão usando menos chumbo na composição das tintas. Além disso, também estão trocando solventes por água, para produzir tintas não tóxicas — completa Vovô João.

— Bom exemplo, seu João. A minha casa foi pintada no mês passado e não sentimos aquele cheiro forte de tinta, provocado pelos solventes.



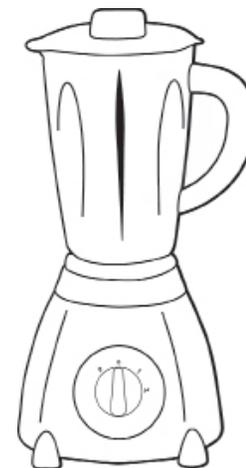
© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

**OS SOLVENTES SÃO LÍQUIDOS UTILIZADOS PARA DISSOLVER OS PIGMENTOS QUE DÃO COR ÀS TINTAS.**

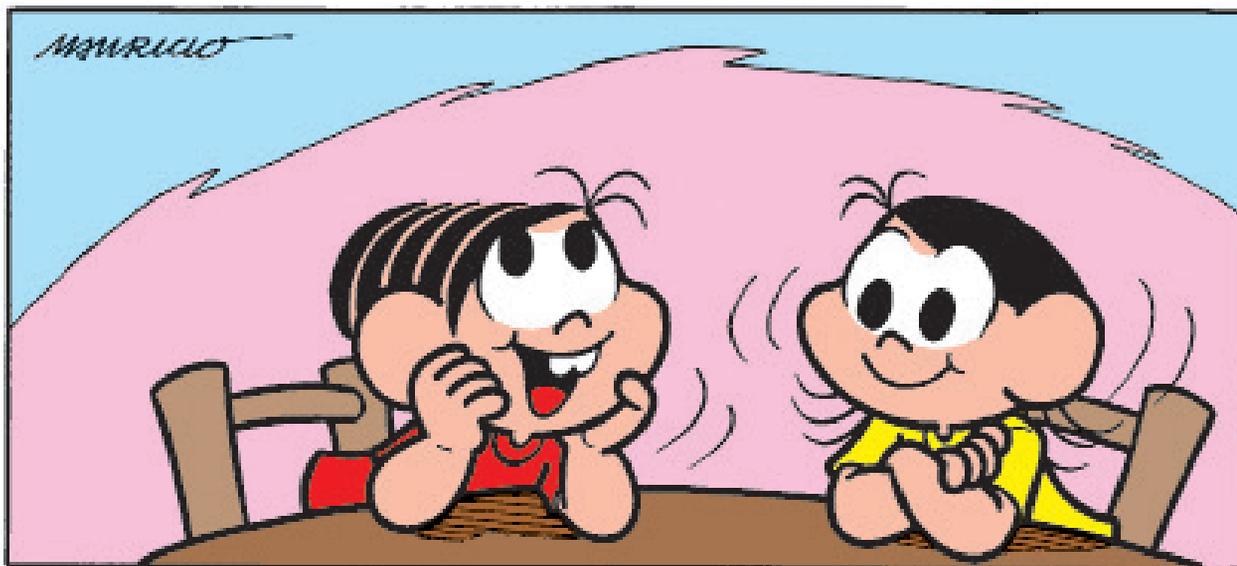
## Reparar

— Mais um Erre, dona Vera! — pede Mariana.

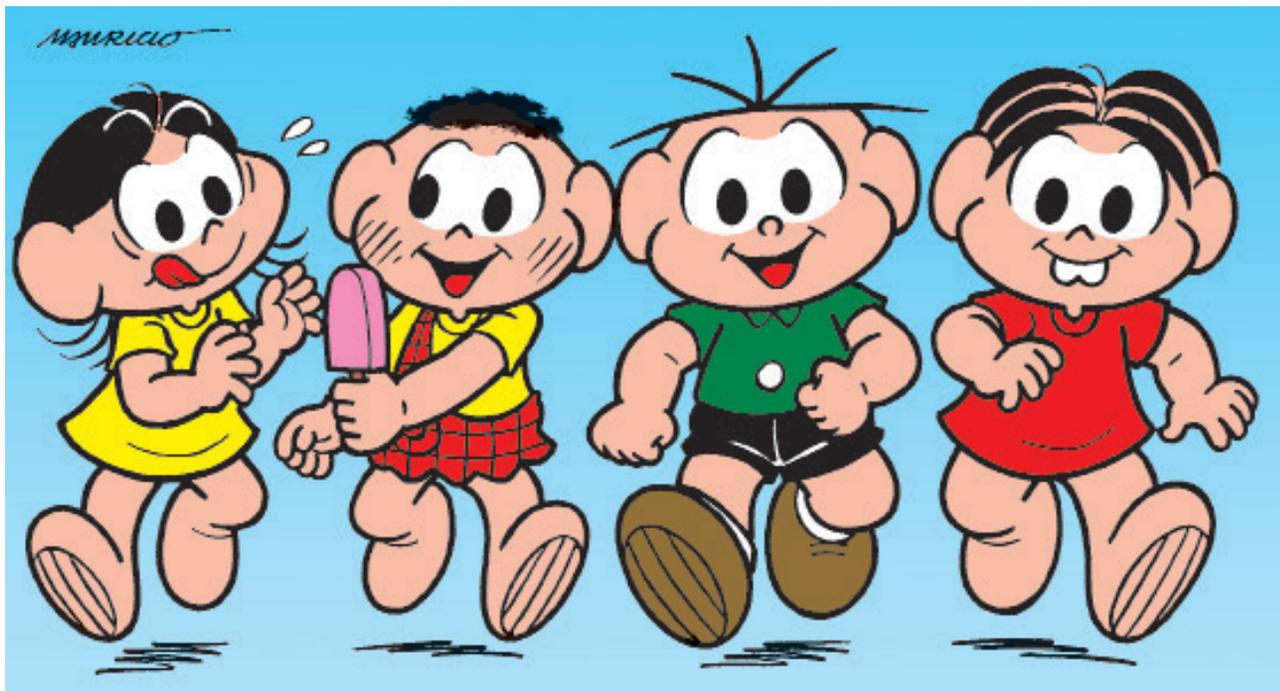
— Reparar é a terceira fase do planejamento do produto que será fabricado. Esse é o Erre que se preocupa com as partes de um produto, para facilitar a troca de peças quebradas. Em vez de comprar um produto novo, Reparar é uma excelente alternativa, que contribui para a proteção do planeta. Quando um liquidificador quebra, pode ser facilmente consertado, pois existem peças de reposição de fácil acesso. Isso é Reparar! — completa dona Vera.



Para COLORIR



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

## Reduzir

— Já o Erre de Reduzir nos faz pensar em como é possível diminuir o consumo de matéria-prima, de energia e de água para a fabricação, ou reduzir os gastos com o transporte do produto. Vocês sabiam que existem métodos científicos para descobrir em quais partes do ciclo de vida é possível economizar? — pergunta dona Vera.

— Nós pesquisamos na internet que um desses métodos é a Avaliação do Ciclo de Vida, isso é verdade, dona Vera?— comenta Zeca.

— Verdade, Zeca. Mas esses métodos são aplicados somente após conhecermos o Ciclo



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

de Vida completo de um produto. É bom lembrar que todos nós podemos contribuir para a economia dos recursos naturais, gastando menos água e energia.

— Nós podemos desligar a televisão quando ninguém estiver assistindo, tomar banhos rápidos, apagar as luzes da casa em ambientes onde não há ninguém e fechar bem as torneiras para evitar vazamentos, dessa forma economizamos energia e água — completa o vovô João.

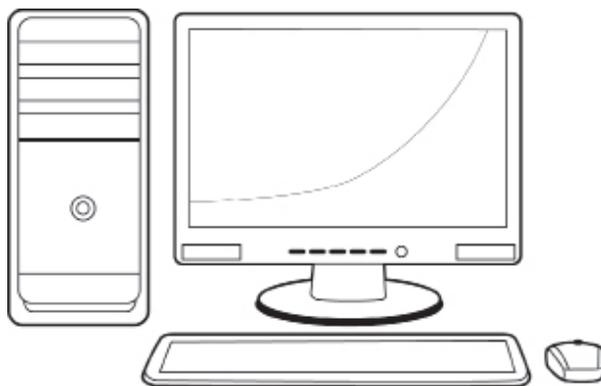
## Reutilizar

— O Erre de Reutilizar dá um novo uso para as coisas, evitando que elas virem lixo. Os produtos inteiros ou suas partes podem ser utilizados novamente, assim evitamos o descarte do que pode ser reaproveitado. Por exemplo, um computador e seus componentes podem ser desmontados e reutilizados na fabricação de um novo computador.

— Ou o balanço de pneu que temos lá na chácara, não é mesmo, criança? — comenta, sorridente, o vovô.

— É mesmo, vovô, eu adoro aquele balanço — fala Mariana.

— Que legal, Mariana. Aqui na cooperativa, separamos diferentes materiais que foram jogados no lixo: embalagens longa vida, caixas de ovos, garrafas plásticas — e os reutilizamos para fazer artesanato, brinquedos, bolsas e até móveis, vocês acreditam?



Para COLORIR

© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

# Reciclar

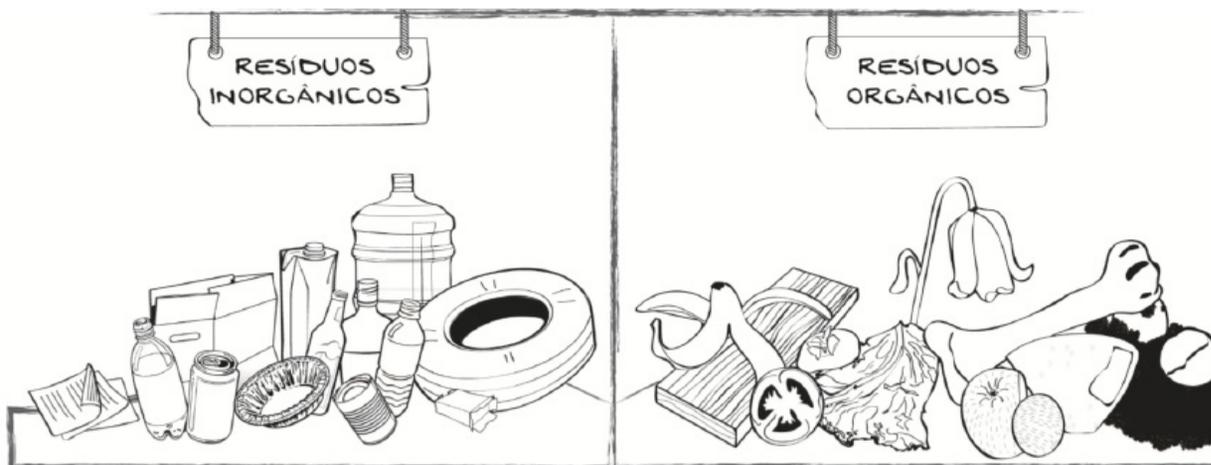
- Acho que agora só falta um Erre... — pensa Mariana, fazendo as contas.
- Exato, Mariana — responde vovô João. — Vamos conversar sobre o último Erre, que eu sei que é o mais conhecido de vocês: o Erre da Reciclagem.
- Isso mesmo, seu João— concorda dona Vera. —Reciclar é transformar produtos que foram descartados e não utilizados em matérias-primas na produção de novos produtos. Desse modo evitamos a retirada de matéria-prima da natureza.



© Mauricio de Sousa Produções Ltda.

— Na feira de ciências da minha escola, foram apresentadas várias coisas que são recicladas, como latas de alumínio, garrafas plásticas e vidros. Eu aprendi que o Brasil é recordista mundial em reciclagem de latinhas de alumínio, para cada 100 latinhas que chegam às prateleiras, 98 são recicladas!

— A primeira etapa do processo de reciclagem é separar os resíduos inorgânicos, que são os materiais que podem ser reciclados, dos resíduos orgânicos, que são restos de alimentos, animais, vegetais, tudo que já esteve vivo — complementa dona Vera.



Para COLORIR



Os troféus do Grande Prêmio Brasil de Fórmula 1 de 2009, entregues aos vencedores, foram criados a partir de plástico reciclado, coletado no próprio autódromo durante a temporada do Grande Prêmio. Uma miniusina de reciclagem funcionou no autódromo para recuperar o plástico descartado durante o evento.



## Por que reciclar?

- *Diminui a quantidade de lixo enviada aos lixões e aterros;*
- *Diminui o consumo de matéria-prima e a extração de recursos naturais;*
- *Diminui o consumo de energia;*
- *Diminui a poluição;*
- *Contribui para a limpeza da cidade;*
- *Gera empregos;*
- *Desperta a consciência ambiental na sociedade.*

Vovô João agradece à dona Vera pela passeio:

— Dona Vera, muito grato por nos mostrar a cooperativa. Aprendemos muito sobre a importância dos 6 Erres. Precisamos refletir sobre as nossas atitudes para contribuirmos com a conservação e a preservação do planeta.

— Foi um prazer recebê-los — diz dona Vera. — Crianças, vocês aprenderam como é importante repensar os hábitos de consumo e o descarte de material no ambiente. Conversem sobre isso com seus professores, colegas, amigos e com a sua família.

— Obrigada, dona Vera. Foi muito legal conhecer a cooperativa! — diz Mariana.

— Mariana, vamos começar uma campanha sobre os 6 Erres em nossa escola e sobre tudo o que aprendemos nesses dias! — comemora Zeca.

**R**

**REPENSAR**

**REPOR**

**REPARAR**

**REDUZIR**

**REUTILIZAR**

**RECICLAR**



O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) e seus parceiros no projeto “Avaliação do Ciclo de Vida” apresentam, nesta obra, conceitos de sustentabilidade e o Pensamento do Ciclo de Vida por meio de uma história lúdica. O objetivo desta cartilha é incentivar a educação ambiental no ensino fundamental e fornecer ferramentas que possibilitem o desenvolvimento de uma cultura de produção e consumo sustentáveis .

Cada vez mais, percebemos a importância de pensar em formas de reduzir os impactos ambientais das atividades humanas e criar um novo olhar sobre o que produzimos, consumimos e descartamos. É pensando nisso que, nesta história de descobertas, ilustrada pelos personagens da Turma da Mônica, vovô João e seus netos, Mariana e Zeca, conversam sobre o meio ambiente, ciclo de vida dos produtos e os 6 Erres da sustentabilidade.

