

# Coleção Química no Cotidiano

Sustentabilidade e Soberania  
Volume 20



Aline Domingos Gonçalves  
Ana Beatriz Barroso Lima  
Ana Lúcia de Lima  
Bianca Peres Pinto  
Claudio Jose de Araujo Mota  
Daniella Rodrigues Fernandes Noronha  
Débora Stephanie da Silva Vieira  
Gabriella Marinho Araujo da Silva  
Giovanna Limongi Vita da Fonseca  
Giullia Bertrand Marçano  
José Adolfo Oliveira das Chagas  
Júlia da Fonseca Lopes  
Laizi Chaves Neife dos Santos  
Luciene Gomes de Andrade  
Luísa Fernanda Roldan Florez  
Renata Jorge da Silva

# Gerenciamento de resíduos domésticos: curiosidades e ações

**Edição Revisada**

Coleção Química no Cotidiano

Volume 20

# Gerenciamento de resíduos domésticos: curiosidades e ações

Aline Domingos Gonçalves  
Ana Beatriz Barroso Lima  
Ana Lúcia de Lima  
Bianca Peres Pinto  
Claudio Jose de Araujo Mota  
Daniella Rodrigues Fernandes Noronha  
Débora Stephanie da Silva Vieira  
Gabriella Marinho Araujo da Silva  
Giovanna Limongi Vita da Fonseca  
Giullia Bertrand Marçano  
José Adolfo Oliveira das Chagas  
Júlia da Fonseca Lopes  
Laizi Chaves Neife dos Santos  
Luciene Gomes de Andrade  
Luísa Fernanda Roldan Florez  
Renata Jorge da Silva



MOVIMENTO  
QUÍMICA  
PÓS 2022  
Sustentabilidade e Soberania



Sociedade  
Brasileira  
de Química



**CERSusChem**  
Centro de Excelência para  
Pesquisa em Química Sustentável

2ª Edição

*EditSBQ*  
*PubliSBQ*

São Paulo, Brasil | Sociedade Brasileira de Química | 2022

© Sociedade Brasileira de Química

**Coleção Química no Cotidiano - Gerenciamento de resíduos domésticos:  
curiosidades e ações  
Volume 20**

**Coordenadoras do projeto (Coleção Química no Cotidiano)**

Claudia Moraes de Rezende e Rossimiriam Pereira de Freitas

**Editora-chefe (Coleção Química no Cotidiano)**

Claudia Moraes de Rezende

**Parceria neste volume**

Extensão IQ UFRJ

**Arte gráfica e editoração (Coleção Química no Cotidiano)**

Cabeça de Papel Projetos e Design LTDA ([www.cabecadepapel.com](http://www.cabecadepapel.com))

Ficha Catalográfica  
Wanda Coelho e Silva (CRB/7 46)  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

---

G65q Gonçalves, Aline D.

**Gerenciamento de resíduos domésticos: curiosidades e ações**

/ Aline Domingos Gonçalves, Ana Beatriz Barroso Lima, Ana Lúcia de Lima, Bianca Peres Pinto, Claudio Jose de Araujo Mota, Daniella Rodrigues Fernandes Noronha, Débora Stephanie da Silva Vieira, Gabriella Marinho Araujo da Silva, Giovanna Limongi Vita da Fonseca, Giullia Bertrand Marçano, José Adolfo Oliveira das Chagas, Júlia da Fonseca Lopes, Laizi Chaves Neife dos Santos, Luciene Gomes de Andrade, Luísa Fernanda Roldan Florez, Renata Jorge da Silva – São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2022.

p. 62 - (Coleção Química no Cotidiano, v. 20)

ISBN 978-85-64099-38-8

1. Química. 2. Resíduos. I. Oliveira, Roberto D.. II. Título. III. Série.

CDD 547.7  
CDU 547.9

---

Livro elaborado com finalidade didática. Proibida a sua comercialização

# GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS: curiosidades e ações



# EQUIPE

Aline Domingos Gonçalves

Ana Beatriz Barroso Lima

Ana Lúcia de Lima

Bianca Peres Pinto

Claudio Jose de Araujo Mota

Daniella Rodrigues Fernandes Noronha

Débora Stephanie da Silva Vieira

Gabriella Marinho Araujo da Silva

Giovanna Limongi Vita da Fonseca

Giullia Bertrand Marçano

José Adolfo Oliveira das Chagas

Júlia da Fonseca Lopes

Laizi Chaves Neife dos Santos

Luciene Gomes de Andrade

Luísa Fernanda Roldan Florez

Renata Jorge da Silva

## AGRADECIMENTOS

Extensão IQ UFRJ



# SUMÁRIO

<b>Capítulo 1: Problemática dos resíduos domésticos</b> .....	4
<b>Capítulo 2: Gerenciamento de resíduos</b> .....	22
<b>Capítulo 3: Soluções e alternativas para o descarte de resíduos</b> .....	40
<b>Considerações finais</b> .....	63
<b>Para se aprofundar</b> .....	64
<b>Referências</b> .....	65

# APRESENTAÇÃO

A ação de extensão *Química e Sustentabilidade* surgiu como uma forma de divulgar informações sobre a temática ambiental.

Desenvolvido por professores, funcionários, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), esse e-book é uma excelente ferramenta para auxiliar professores de ensino fundamental e médio na implementação da Educação Ambiental em suas aulas, bem como para que os alunos construam e/ou aprimorem sua visão crítica e socioambiental, entre outras competências. Afinal,

“Que futuro queremos para nós  
e para nosso planeta?”

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Acompanhe-nos também no Instagram, onde você encontra dicas de sustentabilidade para o dia a dia!

 [ufrjsustentabilidade](https://www.instagram.com/ufrjsustentabilidade)



# CAPÍTULO 1

**Problemática dos**

**resíduos domésticos**



Você por acaso já se perguntou qual é a diferença entre

**LIXO** e **RESÍDUO**



De acordo com a

**Associação Brasileira de Normas Técnicas**

**(ABNT)** ←

## LIXO

é tudo aquilo que é descartado pelo ser humano após ser considerado inútil, indesejável, sem valor e não passível de tratamento.



## RESÍDUO

é o que pode servir de matéria-prima para um novo processo ou gerar um novo produto quando tratado, reciclado e/ou reutilizado através de tecnologias de tratamento existentes.

Neste sentido, pode-se dizer que **o lixo**, na verdade, é **o resíduo que ainda não foi submetido** a uma tecnologia de **tratamento** eficiente.

**Interessante, não?**

A produção de resíduos não é algo evitável por completo, visto que **todos os animais os produzem por natureza.**

A grande questão é:

**O SER HUMANO PRODUZ RESÍDUOS**

**DE MAIOR IMPACTO**

**E EM GRANDE QUANTIDADE.**

Você sabe qual é a quantidade de lixo produzida por ano?



Mundialmente são produzidos cerca de 1,4 bilhão de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano e, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a tendência é piorar, havendo a previsão de que, em 2050, a produção anual será de 4 bilhões de toneladas de lixo!

<https://meuresiduo.com/geral/visao-geral-dos-residuos-solidos-no-nosso-planeta/>



No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), **das 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos produzidas em 2018, 37% foram descartadas em locais inadequados**, ou seja, não há medidas suficientes para proteção do ambiente e da saúde das pessoas nesses casos.

# Você Sabia ?

Mais de **400 milhões** de toneladas de plástico são produzidas mundialmente **por ano**.

Fonte: The Story of Plastic (filme, 2020)

Estudos realizados em mais de 200 países mostraram que o Brasil produz, em média,

**1 kg** de **lixo plástico** por habitante a cada semana!

O plástico é uma invenção humana que, com certeza, facilita muito nosso dia a dia.

Entretanto, vivemos em uma sociedade na qual a cultura dos plásticos descartáveis tem causado grandes problemas ambientais; dessa forma, seu uso em excesso deve ser repensado.



Fonte: <https://www.wwf.org.br/>

# E por que a produção de resíduos é tão preocupante?



---

O primeiro problema que podemos citar é o grande uso do espaço. Quando boa parte desse material vai para aterros sanitários, a área dedicada a esta demanda se torna inutilizada, tanto pela necessidade de armazenamento quanto pelos danos ambientais causados pela decomposição dos resíduos, o que **prejudica o solo de maneira irreversível.**

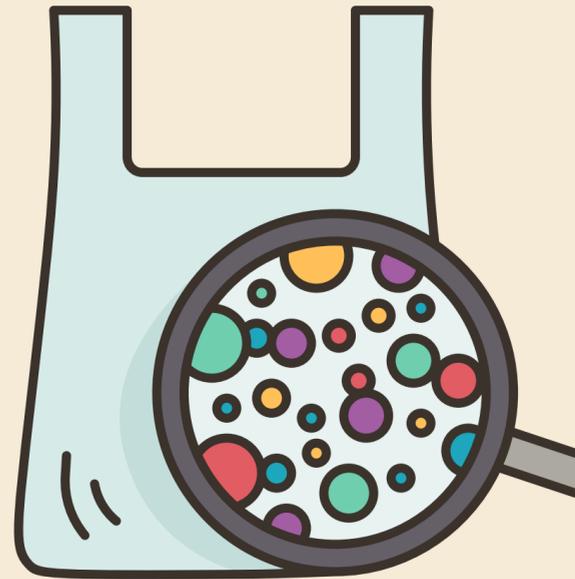
---

Outro grande problema é o **tempo de decomposição variável** dos resíduos domésticos: enquanto alguns levam **meses** para se decompor na natureza, outros duram, em média, de **200 a 500 anos**, como as latas de alumínio e plásticos. Além disso, outros possuem tempo de decomposição **indeterminado**, como os vidros.

<b>METAIS</b>	<b>ALUMÍNIO</b>	<b>PAPEL</b>
		
mais de 100 anos	mais de 200 anos	3 a 6 meses
<b>PLÁSTICO</b>	<b>TECIDOS</b>	<b>CIGARRO</b>
		
mais de 400 anos	6 meses a 1 ano	mais de 5 anos
<b>VIDRO</b>	<b>MADEIRA</b>	<b>BORRACHA</b>
		
mais de 1000 anos	mais de 13 anos	indeterminado



O **plástico** é um dos resíduos mais “problemáticos” para o meio ambiente, já que pode se fragmentar e ser transformado em **microplásticos** que poluem os rios, mares e oceanos, prejudicando ecossistemas inteiros.



Já o **material orgânico**, por sua vez, ao ser descartado inadequadamente, pode liberar um líquido denominado **chorume\***, que é altamente contaminante para o **lençol freático**.

(\* líquido que resulta da decomposição do lixo, possui aspecto escuro, cheiro forte, além de ser tóxico.)

## Você Sabia ?

### Lençol Freático

Reserva subterrânea de água captada da chuva que se infiltra no solo e age como uma espécie de reservatório, sendo uma alternativa sustentável para a falta de água no mundo.

Economia Circular - da teoria à prática, 2015. [https://innova.com.br/wp-content/uploads/2019/09/folder\\_economia\\_circular\\_web.pdf](https://innova.com.br/wp-content/uploads/2019/09/folder_economia_circular_web.pdf)

Os **resíduos sólidos** também têm grande potencial de **obstruir** redes de esgoto e, em época de chuvas, causar inundações muito prejudiciais às cidades e aos seus moradores.

Outra consequência do lixo mal descartado é a **proliferação de animais** que agem como vetores de doenças perigosas, como a leptospirose, a dengue, entre outras.

Isso ocorre principalmente em lixões, onde o acúmulo de lixo polui a água, o solo e o ar, além de produzir **gases do efeito estufa** (GEE), como metano e dióxido de carbono.



# Você Sabia ?

Os **metais pesados** constituem um dos principais grupos de **poluentes** presentes no **chorume**, são altamente tóxicos e têm efeito cumulativo no organismo dos seres vivos. Alguns exemplos são provenientes de:

## ELETRÔNICOS E LATAS



## BATERIAS RECARREGÁVEIS



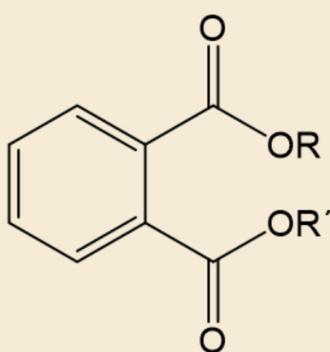
## PILHAS E LÂMPADAS FLUORESCENTES



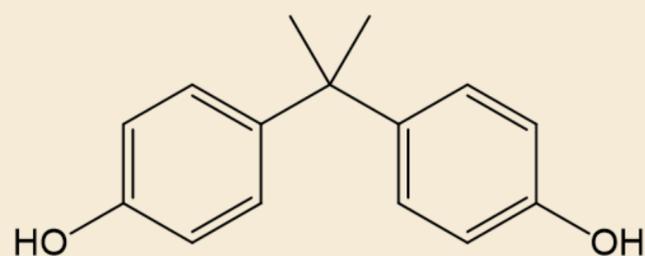
## EMBALAGENS DE TINTAS, VERNIZES, SOLVENTES



Exemplos de **contaminantes ambientais orgânicos** também encontrados no **chorume** são os **ftalatos** e o **bisfenol A**.



**FTALATO**



**BISFENOL A**

Fonte: Caracterização e Estudo do Comportamento Térmico de Chorume, de Composto Maturado e Derivados, 2008. [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105737/lima\\_en\\_dr\\_araiq.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105737/lima_en_dr_araiq.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



# CURIOSIDADE

O **lixão**, também conhecido por vazadouro a céu aberto, é um local onde são depositados os resíduos sólidos **sem nenhum tratamento**. Isso significa que é um depósito sem cobertura, onde se jogam resíduos de todo tipo de fonte que podem causar a entrada de efluentes tóxicos e inflamáveis na terra e contaminar, além do ar atmosférico, o lençol freático, prejudicando a saúde dos cidadãos e gerando impacto ambiental negativo. Geralmente, localizam-se longe dos centros urbanos.

O **aterro sanitário recebe** principalmente o **resíduo industrial e o domiciliar**. Esses resíduos são depositados em solos que são previamente tratados e impermeabilizados. Os aterros também possuem sistemas para drenagem do chorume e para captação dos gases liberados, como metano.



# CURIOSIDADE

O **aterro controlado** é uma categoria intermediária entre o aterro sanitário e o lixão. Não representa bem esse controle que está embutido em seu nome, mas pode ser considerado um tratamento menos nocivo ao meio ambiente local quando comparado ao lixão. Os aterros controlados não recebem impermeabilização do solo e também não possuem sistema de dispersão de gases, ou ainda de coleta e tratamento do chorume gerado. Ou seja, apenas utilizam algumas técnicas para isolar os resíduos descartados, cobrindo-os com argila, terra e grama, impedindo que o lixo fique exposto e favoreça a proliferação de doenças. Este tipo de tratamento também ameniza o cheiro do lixo e a consequente proliferação de insetos e animais que buscam alimentos nos lixões. Geralmente são localizados próximos aos lixões, ou até mesmo podem ser um lixão que foi remediado e recebeu cobertura de grama e argila.

# VOCÊ TOPA UM Desafio?

Depois de descobrir quanto lixo nós produzimos e descartamos no nosso planeta, você pode se perguntar...

**Se todo mundo junto produz tanto lixo assim, quanto será que eu sozinho(a) produzo por dia?**

**Será que podemos ter uma ideia dessa quantidade?**



# Desafio



Separe 3 recipientes (pote, caixa, bolsa, etc.) e destine um para matéria orgânica, um para material reciclável e outro para outros tipos de descarte.



Durante um dia, desde o momento que você acordar até a hora que for dormir, descarte toda quantidade de lixo que você produzir apenas nestes 3 locais.

## *Dica:*

Convide alguém que mora com você para participar também, fazendo esse experimento individual no mesmo dia que você. Mas cada um separando seu próprio lixo!

# Desafio



**No dia seguinte, faça observações sobre o lixo que você descartou:**

Qual foi a quantidade de cada um dos 3 tipos de resíduo? Você pode pesar o lixo, observar o volume, contar a quantidade de recipientes... como for melhor para você medir!

Qual deles estava em maior quantidade?

Quantos tipos diferentes de material reciclável você descartou?

Qual a quantidade de plástico dentre esses descartes?

Quanto da matéria orgânica poderia ser decomposta?

Você produziu mais ou menos lixo do que imaginou?

# Desafio



Bom, agora que você já sabe o quão grande é o volume de lixo gerado pelos seres humanos e como isso pode nos trazer diversos problemas, é preciso entender uma outra etapa da produção de lixo: o destino de todo esse material que foi descartado.

Já mencionamos anteriormente duas formas de direcionamento do lixo: **os lixões** e **os aterros sanitários**.

**Mas quais são os outros locais para onde o lixo vai?**

**Existem formas mais sustentáveis de alocar e tratar tudo o que jogamos fora?**

Isso é o que vamos descobrir a seguir!

# CAPÍTULO 2

## Gerenciamento de resíduos





# Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é uma lei (Lei nº 12.305/10) que organiza a forma com que o país lida com o lixo, exigindo dos setores público e privado transparência no gerenciamento de seus resíduos.

De acordo com o Art. 9º:

"Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: **não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**".



**Na prática,**

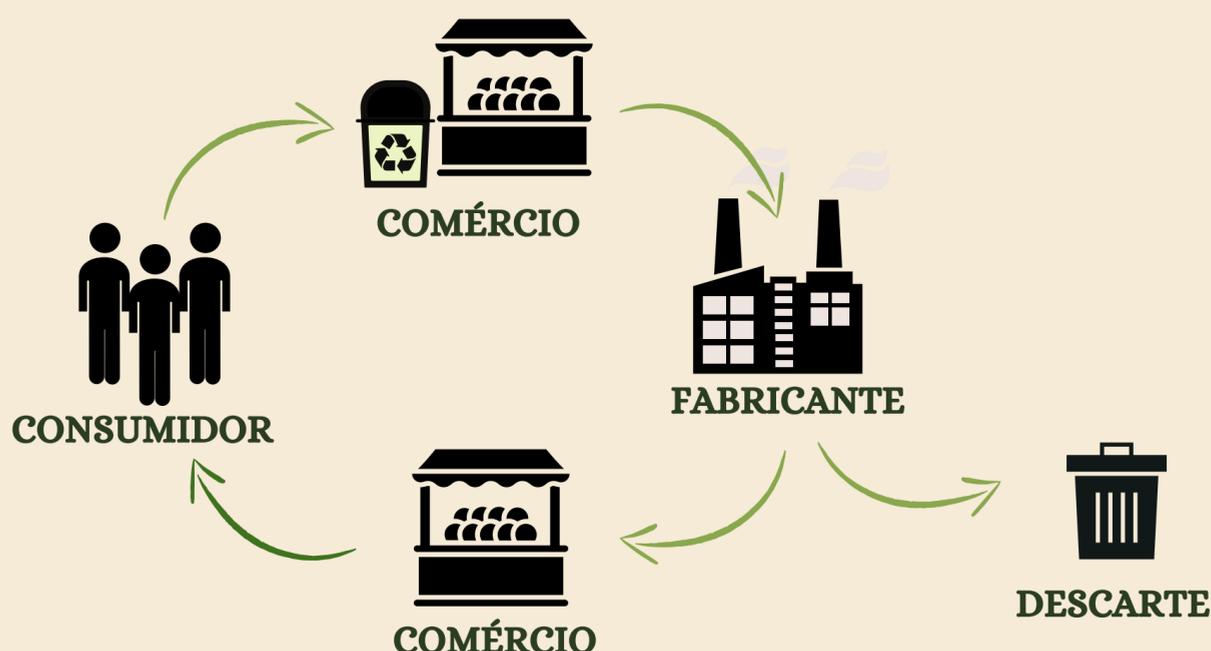
isso significa que todo resíduo deve ser processado adequadamente antes da destinação final.

## Mas o que isso quer dizer?

O poder público e o setor privado possuem a responsabilidade pelo gerenciamento destes resíduos e devem firmar um acordo para implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

A lei prevê que as pessoas responsáveis pela gestão dos resíduos são todas aquelas que participam do ciclo de vida do produto.

Desta forma, as indústrias devem recorrer à **logística reversa**, que é um conjunto de meios que permite a coleta, restituição, reuso, e realizar uma destinação final adequada dos resíduos sólidos, e o consumidor final deve destinar de maneira correta os resíduos produzidos para que sejam reciclados ou reutilizados.



# Você Sabia ?

Uma das metas mais desafiadoras estabelecidas pela PNRS é o fim da disposição de resíduos sólidos em lixões. Essa meta estava inicialmente prevista para 2014, porém acabou sendo adiada para 2023. Apesar disso, **em 2021 muitas localidades no Brasil utilizavam os lixões** como destino de todos os tipos de resíduos.

Fonte: <https://www.ipea.gov.br/>



## E qual é o destino adequado para os resíduos?

Existem algumas possibilidades de destinação adequada para os resíduos sólidos domésticos. Resíduos como metais, plásticos e vidros, que são, respectivamente, 2%, 17% e 3% do total de lixo produzido (em toneladas por dia) podem ser separados e encaminhados à reciclagem, renovando a sua vida útil e diminuindo a exploração -pela mineração, por exemplo - por mais matéria-prima.



**FIQUE ATENTO**

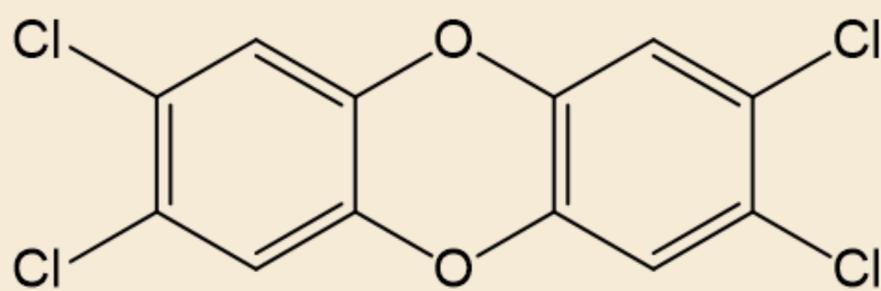


Do ponto de vista ecológico, nem sempre a reciclagem é adequada, pois pode demandar altas quantidades de recursos como água e energia.

Os resíduos que não possuem formas de reciclagem ou reúso e que não têm uma solução final completa ou parcial são chamados de **rejeitos** e devem ser destinados a **incineradores**, que realizam a decomposição térmica por oxidação, ou a **aterros sanitários**, que garantem o depósito seguro dos resíduos sólidos urbanos.

## Você Sabia ?

A **incineração do lixo** libera muitos poluentes orgânicos e inorgânicos. Dentre os orgânicos, encontram-se as **dioxinas**, que são exemplos de compostos organoclorados bioacumulativos e tóxicos. A seguir, a estrutura da 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina.

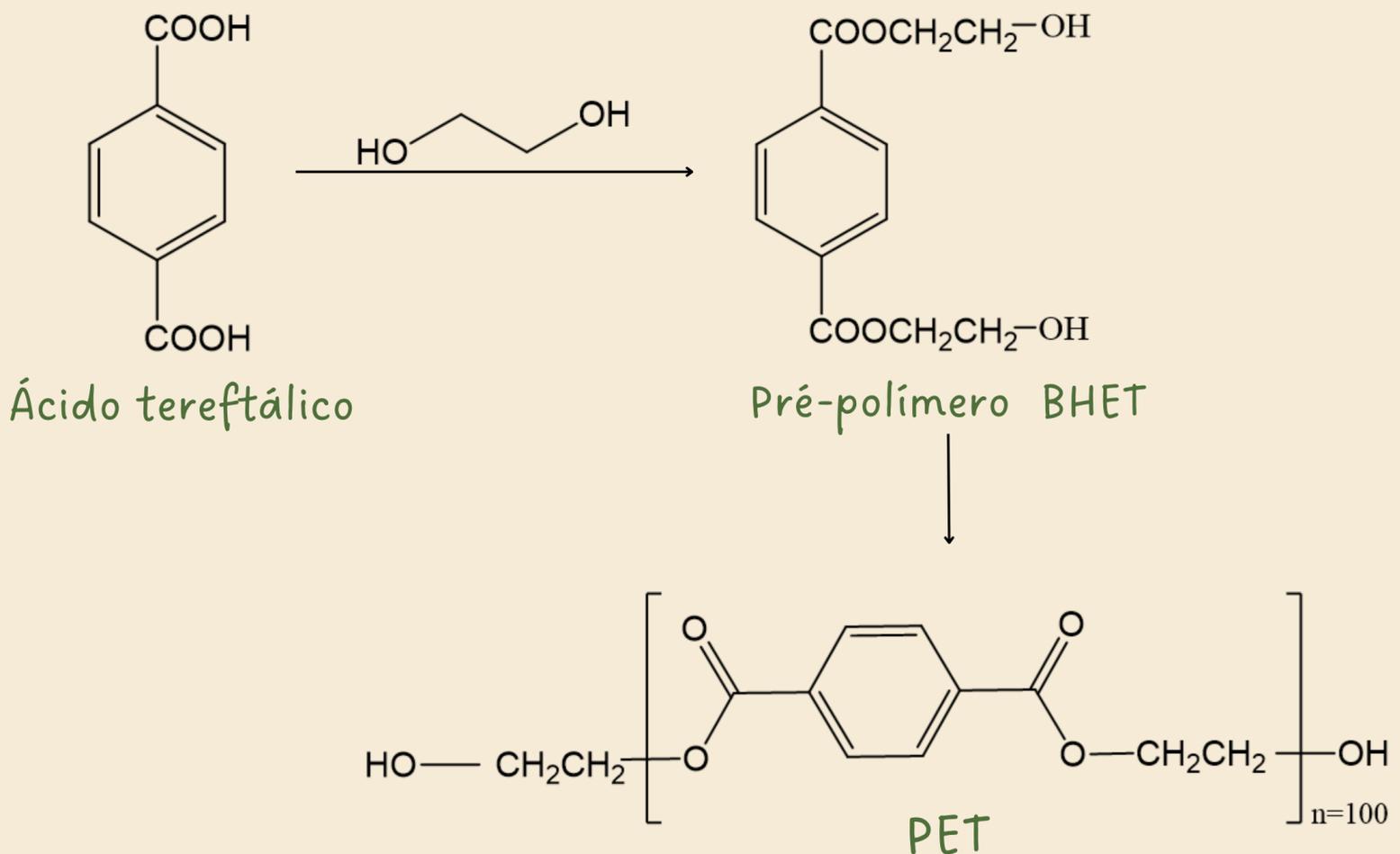


2,3,7,8-TCDD

Fonte: Reproductive Toxicology, vol. 104, p. 143-154, 2021.

# Você Sabia ?

**PET** é a sigla utilizada para **politereftalato de etileno**, um polímero termoplástico desenvolvido por dois químicos britânicos, John Rex Whinfield e James Tennant Dickson, em 1941. Este polímero é utilizado, principalmente, nas embalagens de bebidas. Sua produção ocorre a partir de uma reação química de polimerização entre o etilenoglicol (ou 1,2-etanodiol) e o ácido tereftálico (ou ácido *p*-benzenodioico).



BHET = Tereftalato de bis(2-hidroxietileno)

# COLETA SELETIVA E RESÍDUOS (RECICLÁVEIS E SEM RECICLABILIDADE)

## VIDRO

### Recicláveis:

Copos, frascos e garrafas.

### Não recicláveis:

Cerâmicas, cristais e  
ampolas de medicamentos,  
lâmpadas, porcelanas,  
vidros planos e espelhos.



## PAPEL

### Recicláveis:

Caixas, cartões, envelopes,  
folhas, fotocópias, jornais,  
papelão, etc.

### Não recicláveis:

Adesivos, etiquetas, fotografias,  
papéis engordurados, papel  
higiênico, papel toalha, etc.

## PLÁSTICO

### Recicláveis:

Baldes, brinquedos,  
embalagens de produtos de  
higiene e limpeza, garrafas  
PET\* e de água mineral, PVC\*,  
isopor, sacos plásticos, etc.

### Não recicláveis:

Acrílicos, adesivos,  
cabos de panela, etc.

## METAL

### Recicláveis:

Arames, esquadrias,  
ferragens, latas de aço e  
alumínio.

### Não recicláveis:

Clipes, esponjas de aço,  
grampos.

PET: politereftalato de etileno  
PVC: policloreto de vinila

E os resíduos orgânicos?  
Também são rejeitos?

**NÃO MESMO!**

Para os resíduos orgânicos, uma ótima alternativa é a **compostagem**, tanto em escala individual, com composteiras domésticas, quanto comunitária, com a promoção de uma horta coletiva, por exemplo.



## Você Sabia ?

A compostagem não é novidade! Há registros de uso na China e também na Europa nos séculos XVIII e XIX, por agricultores que utilizavam os resíduos urbanos para adubar suas plantações. Com o aumento das cidades, no entanto, os resíduos urbanos se tornaram inadequados para a compostagem, que caiu em desuso.

Fonte: <https://www.ecycle.com.br/compostagem/>

Na **compostagem**, a matéria orgânica passa por **reações químicas** que resultam em sua **decomposição**, o que é feito por microrganismos (bactérias e fungos) e, muitas vezes, minhocas.

A decomposição do resíduo orgânico produz uma terra **fértil** rica em nutrientes chamada de **húmus**, além do **chorume**.





## FIQUE ATENTO



Além de possuir um cheiro forte e desagradável, o **chorume originado em aterros sanitários e lixões** pode poluir o solo, as águas subterrâneas e os rios, pois contém substâncias que não são biodegradáveis e não servem de substrato para microrganismos, como sólidos suspensos e metais pesados, que se acumulam no meio ambiente.

O **chorume derivado da composteira**, por sua vez, é resultado da decomposição de matéria orgânica pura e, dessa forma, **não é tóxico, podendo ser utilizado como fertilizante de solo e pesticida natural**, o que é importante para a jardinagem e para a agricultura.



## Mas quanto dos resíduos que produzimos realmente têm uma destinação adequada?

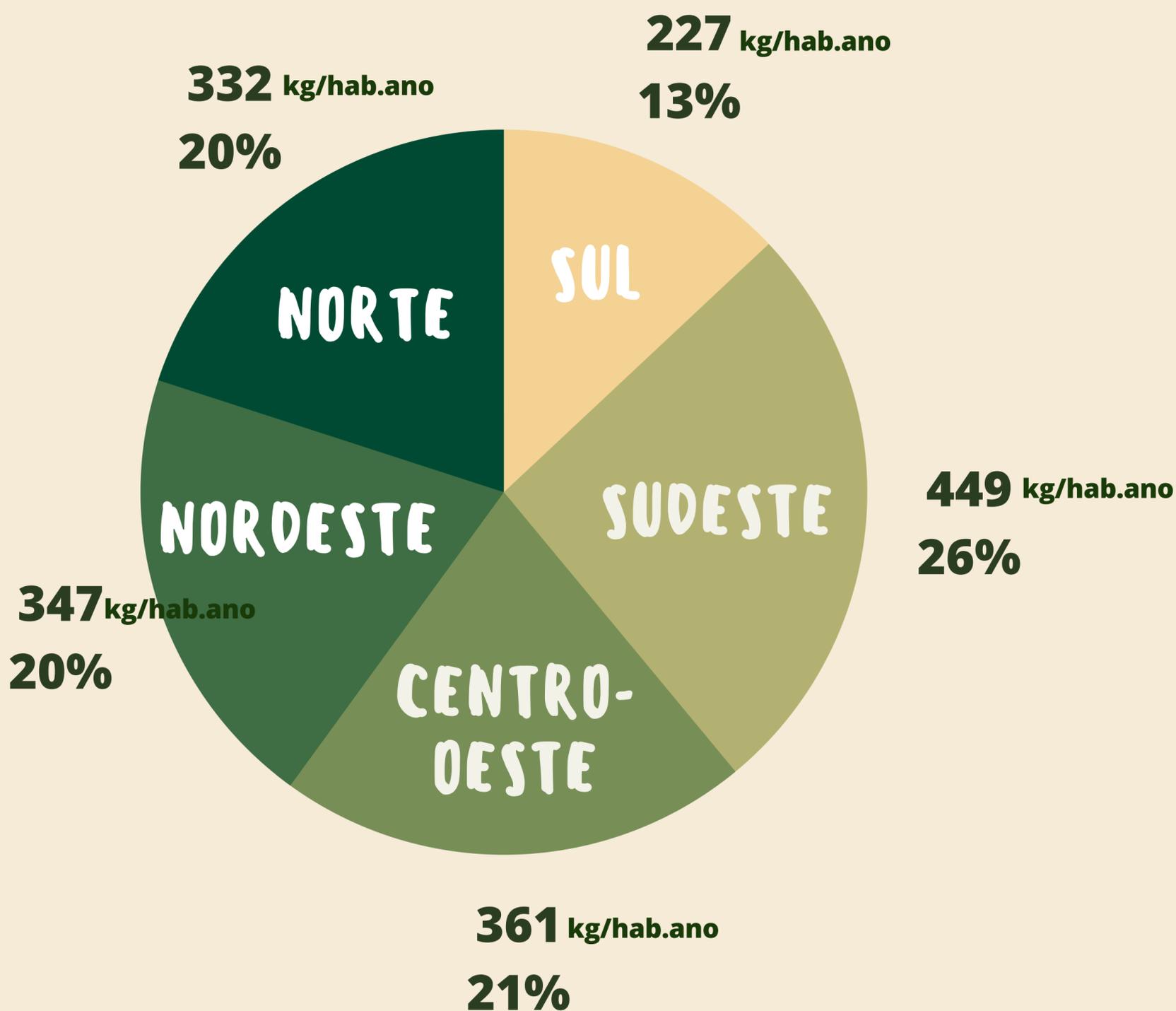
De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil 2020, a quantidade de resíduos sólidos urbanos destinados inadequadamente no Brasil cresceu 16% na última década. O montante passou de 25,3 milhões de toneladas por ano em 2010 para **29,4 milhões de toneladas por ano** em 2019.

Apesar da possibilidade de reciclar 30% de todo o lixo produzido no país, **apenas 3% desse lixo é de fato reciclado** e apenas **1% de todo lixo orgânico é destinado à compostagem**.

**Embora existam formas de destinação fáceis e seguras, ainda há um alto índice de destinação inadequada em lugares como lixões e aterros, sendo sua maioria nas regiões nordeste, norte e centro-oeste.**

# Quantidade de Resíduo Gerado (kg resíduo/habitante ao ano)

A região Sudeste é a maior geradora *per capita* de resíduo (449 kg/hab.ano). Esta quantidade é 62% maior do que no Sul do país (277 kg/hab.ano).



De acordo com a Abrelpe, até 2050 a produção de lixo no Brasil deverá crescer mais 50% e poderá alcançar 120 milhões de toneladas por ano.

# Desafio



**Teste seus conhecimentos!**

A partir deste momento, já sabemos como realizar o descarte adequado dos resíduos que produzimos em casa e evitar danos ambientais ao nosso planeta.

Assim, **com as informações e anotações** da primeira parte do desafio, **realizadas no Capítulo 1, responda** às perguntas a seguir:

**Quais os tipos de materiais recicláveis você descartou?**

# Desafio



**Teste seus conhecimentos!**

**O que fazer com a  
matéria orgânica  
produzida?**

Empty dashed box for answer.

**Quais os tipos de  
materiais não  
recicláveis?**

**E qual o destino?**

Empty dashed box for answer.

**Há algum material que  
pode ser reutilizado sem  
tratamento prévio?**

**Se sim, como reutilizar?**

Empty dashed box for answer.

# Desafio



**Teste seus conhecimentos!**

**Há algum material que precisa ser descartado em local especial?**

**O que fazer?**

A dashed green rectangular box intended for the user's response to the challenge question.

## **Ficou com alguma dúvida ?**

O nosso Instagram está repleto de dicas e informações para que você possa adotar atitudes a favor de um futuro melhor. Compartilhe conosco os seus resultados!



**@ufrjsustentabilidade**

# Desafio



**Teste seus conhecimentos!**

Neste momento, você pôde perceber que a quantidade de resíduos produzida é imensa, até mesmo em um único lar, e que os efeitos indesejáveis causados por esse acúmulo podem ser evitados, como, por exemplo, com o descarte adequado desses resíduos.

Contudo, o que fazer após a separação desses resíduos?

O descarte em aterros sanitários, incineradores ou em postos de coleta de material reciclável é suficiente?

Podemos evitar que o lixo vá para lugares inapropriados?

**É isso que iremos abordar  
no próximo capítulo!**

# CAPÍTULO 3

Soluções e alternativas

para o descarte de resíduos



Apesar dos números indicarem um aumento na produção de resíduos, algumas atitudes já adotadas provam que é possível colocar em prática ações que fazem a diferença para o nosso planeta e, com isto, aceleram o processo de adequação às boas práticas ambientais.

## Que atitudes são essas?

No dia 02 de agosto de 2010, entrou em vigor o artigo 14 da **Lei Federal 12.305**, que obriga as grandes e pequenas empresas, bem como órgãos públicos, a elaborarem o **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)**. Este documento identifica e quantifica os resíduos gerados e quais práticas ambientalmente corretas devem ser realizadas em relação à separação até a disposição final.



Isso significa que o **PGRS** obriga as empresas a aceitarem o retorno de seus produtos descartados e a se responsabilizarem pelo destino desses itens. Isso se chama:

## LOGÍSTICA REVERSA



Resultados expressivos já puderam ser encontrados. Observe os dados relacionados à evolução da destinação adequada de:

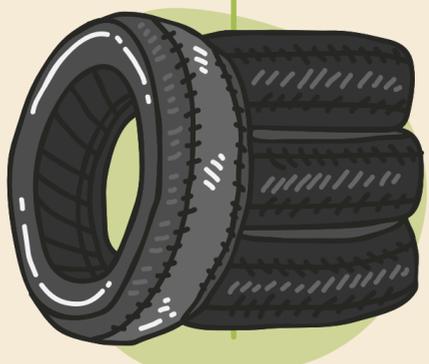
### EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS



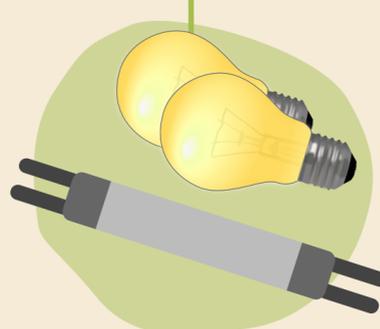
### EMBALAGENS DE ÓLEO



### PNEUS

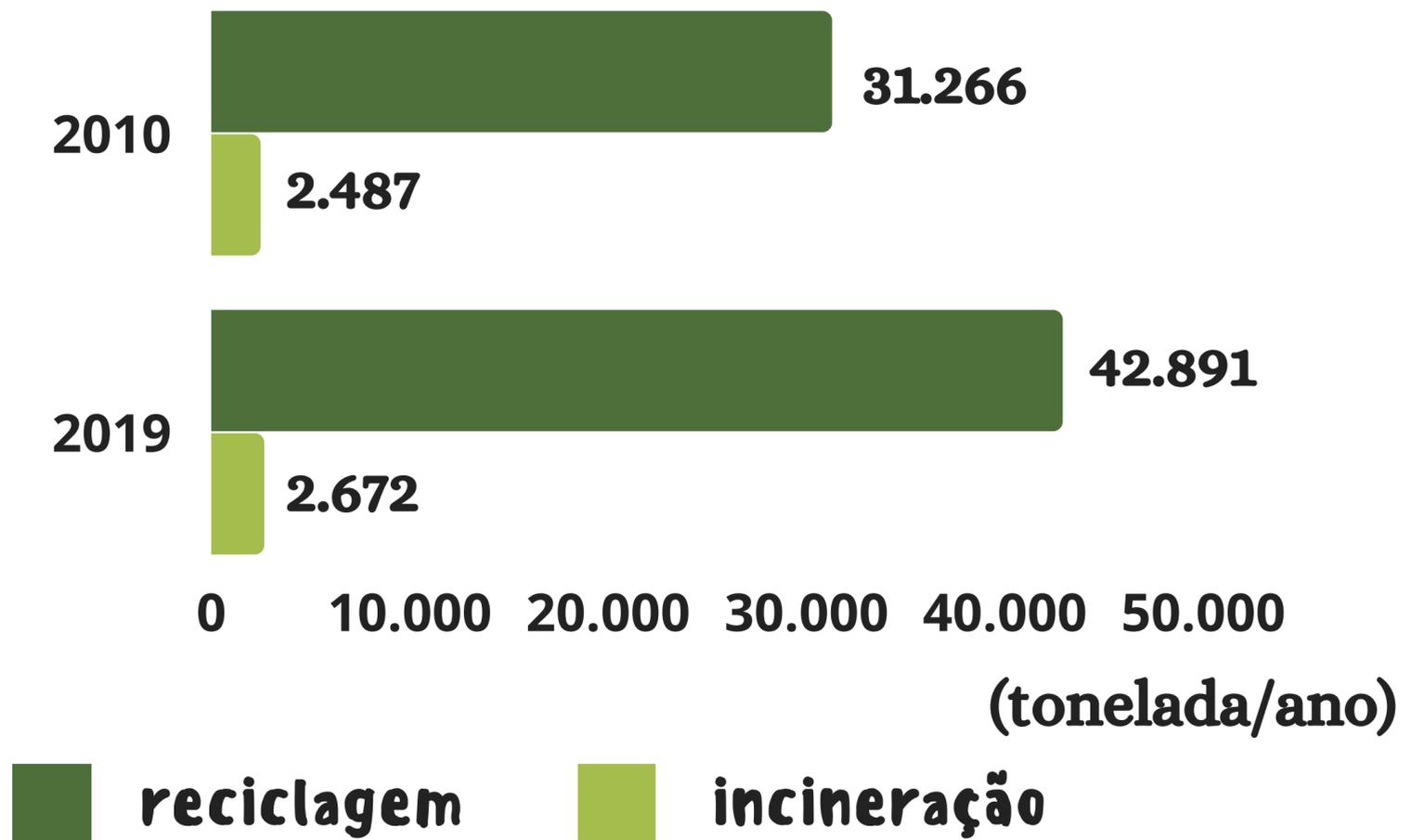


### LÂMPADAS

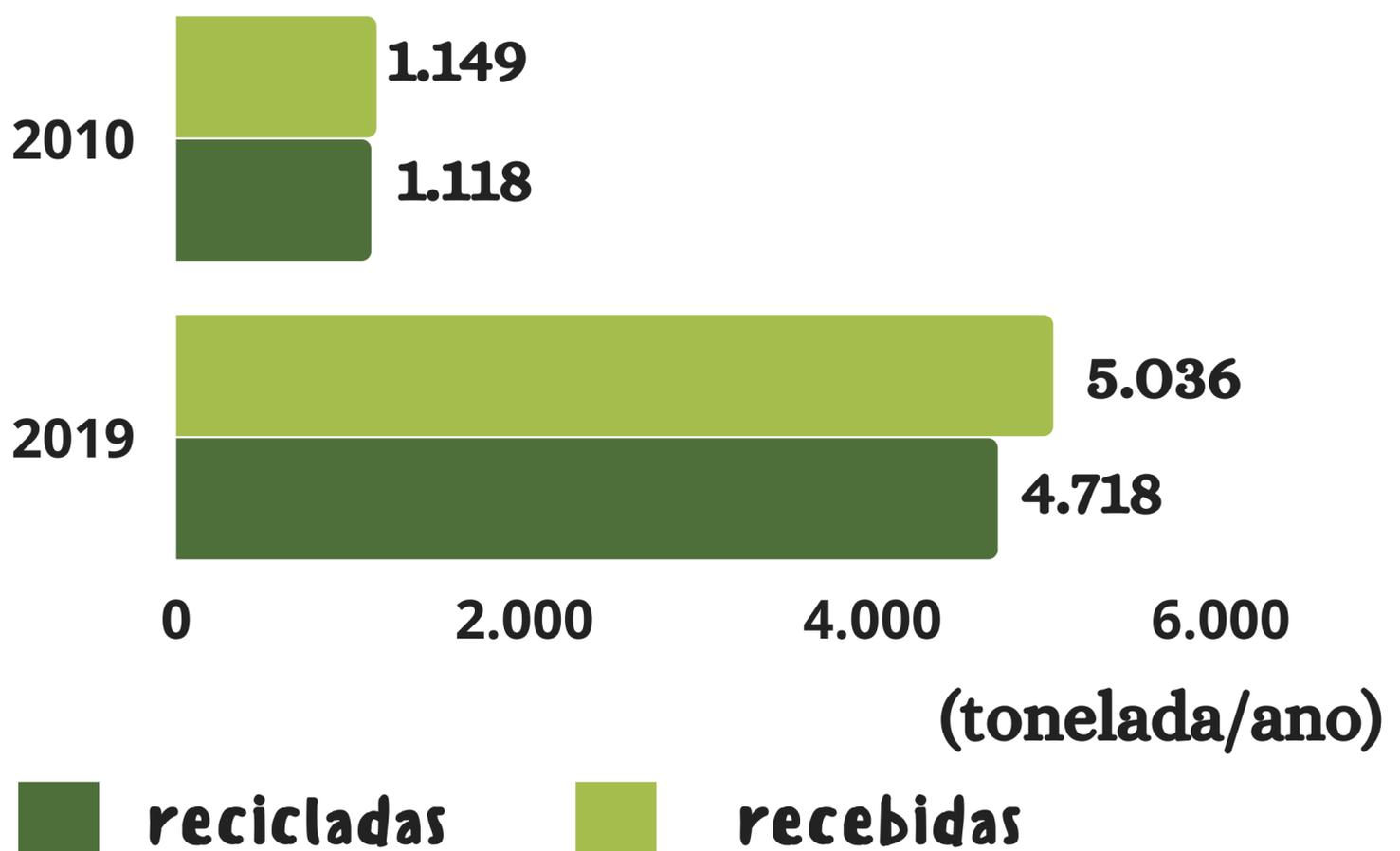


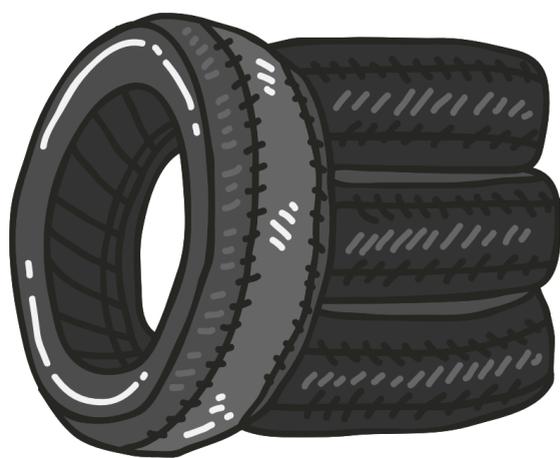


## EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS (tonelada/ano)

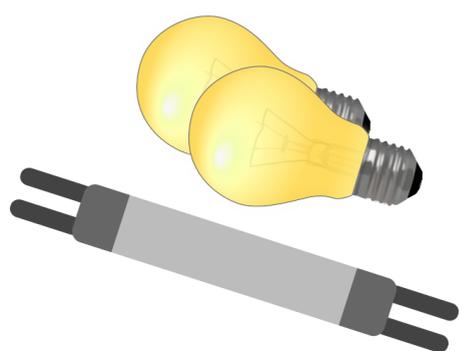
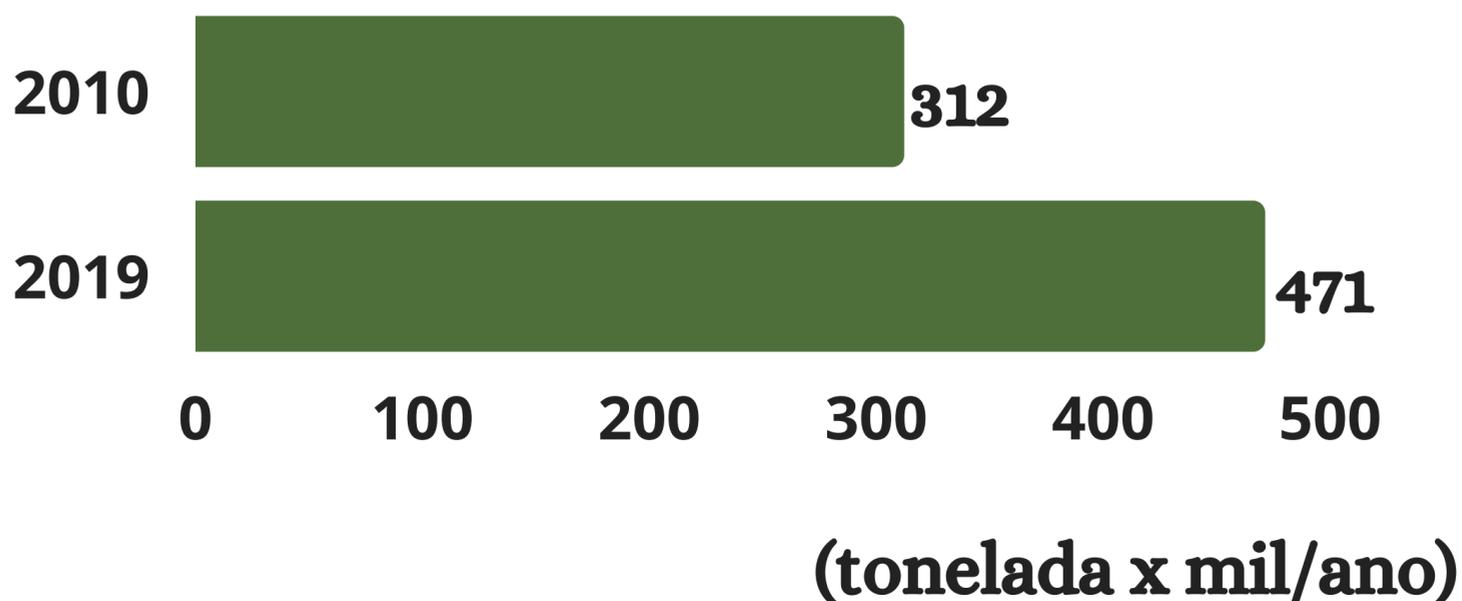


## EMBALAGENS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES (tonelada/ano)

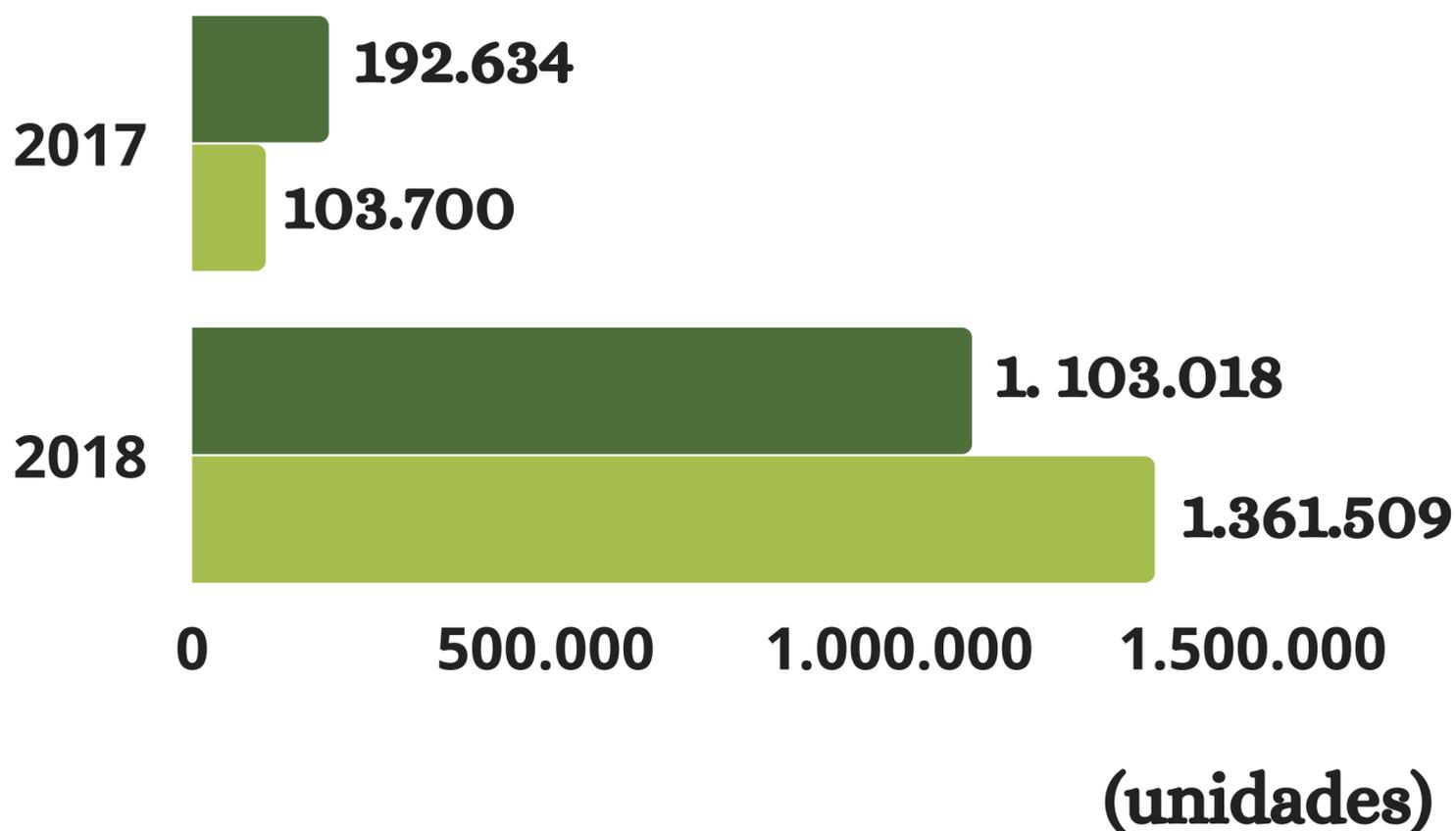




## QUANTIDADE DE PNEUS INOPERANTES COLETADOS E DESTINADOS CORRETAMENTE (tonelada x mil/ano)



## LÂMPADAS COLETADAS E DESTINADAS CORRETAMENTE (unidades)



compactadas



tubulares

# Você Sabia ?

A **logística reversa de pneus** está consolidada por leis que tratam da responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e importadores. Os pneus inservíveis são coletados e enviados para reaproveitamento em outros processos, tais como fabricação de asfalto, confecção de solados de sapatos, peças para a indústria automobilística, entre outros.

## Composição típica de pneus



Material	Carro (%)	Caminhão (%)
Borracha natural	14	27
Borracha sintética	27	14
Negro de fumo	28	28
Metal	14-15	14-15

Fonte: Polímeros, vol. 23, n. 1, p. 49-58, 2013;  
Atunes, E.J. Revista Babilônia, 71-84. <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/3305-Texto%20do%20artigo-6677-1-10-20200103.pdf>;  
<https://www.nottingham.ac.uk/research/groups/ntec/documents/theses/norhidayah-abdul-hassan.pdf>

# ASFALTO ECOLÓGICO

O **asfalto ecológico** foi desenvolvido nos Estados Unidos por Charles McDonald em 1960. Esse asfalto provém de borracha de pneus e sua produção segue as seguintes etapas:



**Pneus inservíveis**

**Borracha moída**



**Reator Industrial**

**Ligante  
asfáltico**

**Armazenamento  
com agitação**

**Mistura de agregados  
e ligantes**

**Dosagem e  
secagem  
de agregados**

**Descarga da mistura  
asfáltica e transporte**



**ASFALTO ECOLÓGICO**

**com menor camada de revestimento e  
maiores durabilidade e resistência, quando  
comparado ao asfalto tradicional.**

E o que podemos fazer como  
consumidores para nos adequarmos

e reduzirmos ainda mais os  
impactos ambientais?



Você pode contribuir muito fazendo a  
**COLETA SELETIVA**  
de resíduos na sua residência



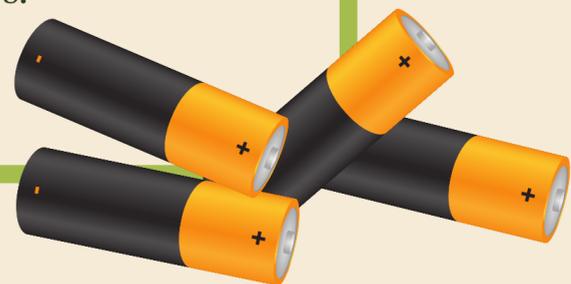
Mas como isso é possível?

Em primeiro lugar, é essencial separar os tipos de resíduos recicláveis. É preciso estar atento aos resíduos classificados como “perigosos”, como no caso de pilhas e medicamentos. O descarte incorreto destes materiais causa um enorme impacto ambiental; no caso das pilhas, o vazamento dos componentes tóxicos contamina o solo e cursos d'água, podendo chegar até nós de forma acumulada através da cadeia alimentar.

## Você Sabia ?

Uma única pilha descartada de forma inadequada pode contaminar até **20 mil litros de água.**

Fonte: Prefeitura do Campus USP de São Carlos.



O descarte inadequado de medicamentos afeta a biota e os seres vivos, já que apresentam elevada toxicidade, são pouco biodegradáveis e bastante persistentes.

## Você Sabia ?

Mais de **400 toneladas** de medicamentos foram recolhidas e **198 bilhões de litros** de água foram preservados pelo programa Descarte Consciente.

Fonte: <https://www.descarteconsciente.com.br/>



**Você pode levar esses materiais em postos de coleta próximos à sua residência.**

# E os resíduos orgânicos?



A **melhor solução** é a própria **compostagem**, que permite a reciclagem e evita a emissão de gases do efeito estufa durante o transporte até os aterros.

Para realizar a gestão de resíduos orgânicos deve-se evitar, **ao máximo**, o desperdício de alimentos.



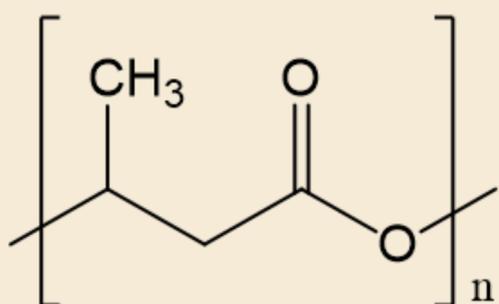
**Caso não seja possível fazer a compostagem...**

... os restos de alimentos e guardanapos, por exemplo, podem ser embalados em **sacolas biodegradáveis**, ideais **para armazenar** os **resíduos orgânicos**.

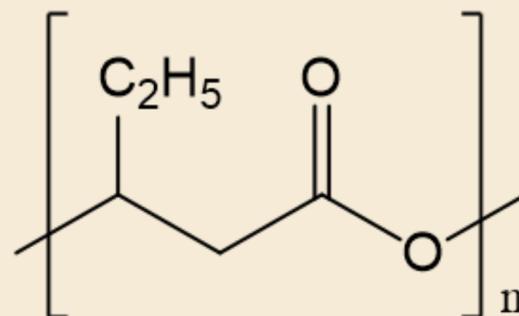
# Você Sabia ?

Os **polímeros biodegradáveis** existem há mais de 15 anos, e recebem esse nome porque **se degradam** em dióxido de carbono, água e biomassa, **pela ação de organismos vivos ou enzimas**. Esses polímeros podem ser agrupados em duas classes principais: naturais e sintéticos. Observe alguns exemplos:

## Polímeros biodegradáveis naturais (produzidos por bactérias)

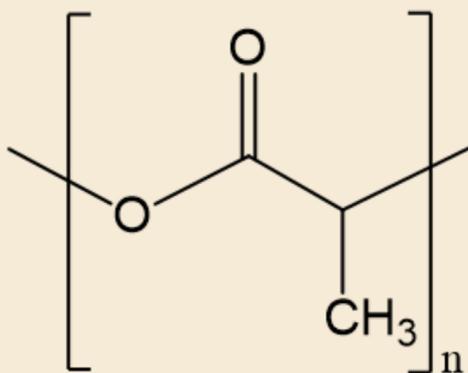


poli( $\beta$ -hidroxibutirato)  
(PHB)

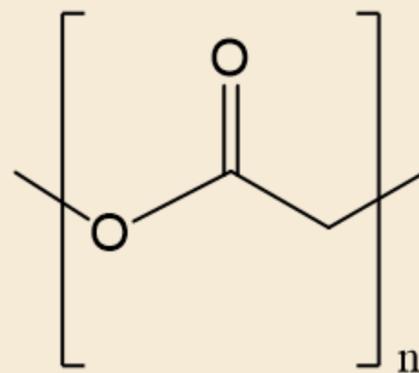


poli( $\beta$ -hidroxivalerato)  
(PHV)

## Polímeros biodegradáveis sintéticos



poli(ácido láctico)  
(PLA)



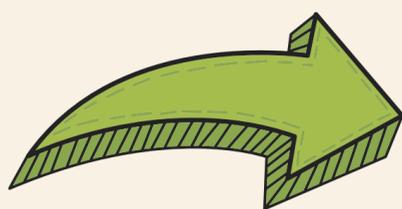
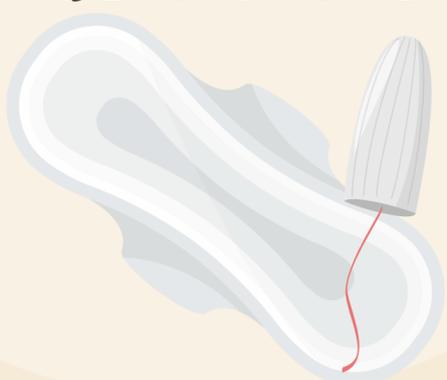
poli(ácido glicólico)  
(PGA)

Fonte: Quim. Nova, Vol. 29, No. 4, 811-816, 2006.

O que fazer com os **resíduos que não são recicláveis e nem perigosos**, como o papel toalha, papel higiênico, esponjas de aço, absorventes, fraldas? O mais indicado é trocar tais produtos por outros similares que sejam biodegradáveis ou recicláveis. Mas, se isso não for possível, descarte-os em saco de lixo não biodegradável reciclado ou reciclável.

## Você pode fazer as seguintes trocas:

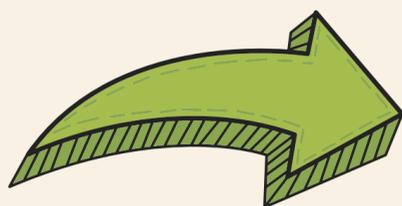
**Absorventes descartáveis**



**Coletor menstrual**



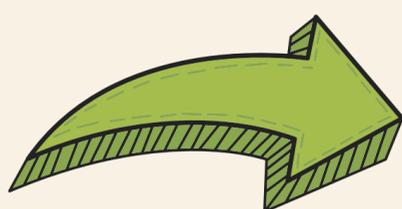
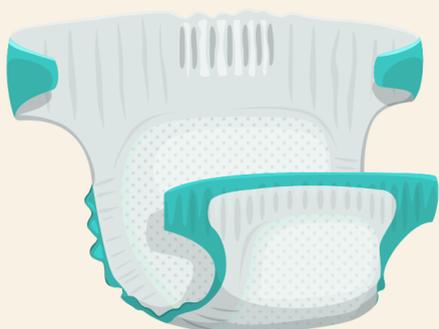
**Esponja**



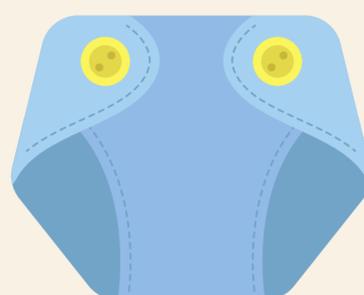
**Bucha vegetal**



**Fralda descartável**



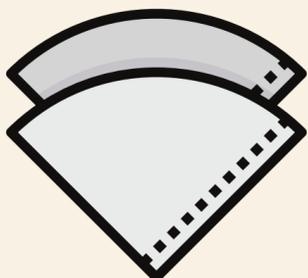
**Fralda de pano**



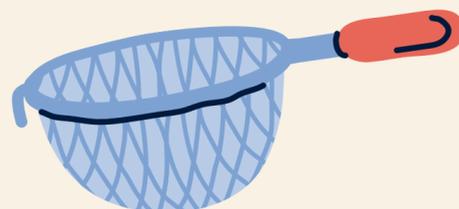


## OUTRAS TROCAS POSSÍVEIS:

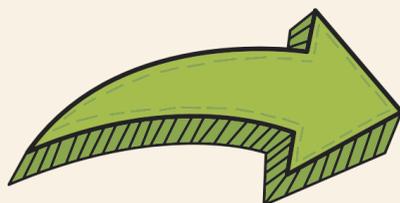
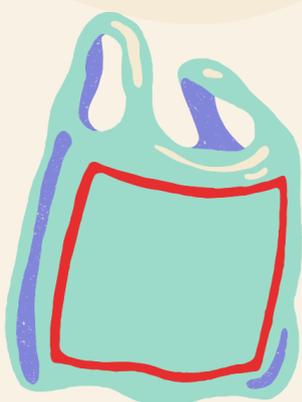
**Filtro de papel**



**Filtro inox ou  
coador de pano**



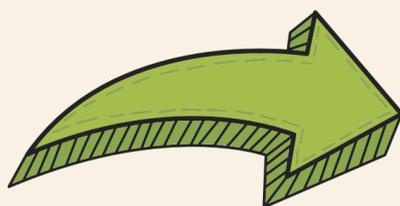
**Sacolas plásticas**



**Sacolas retornáveis**



**Copos descartáveis**



**canecas (reutilizáveis)**



**Dê preferência a produtos que possam ser reutilizados. Desta forma, você economiza os recursos da natureza e diminui a quantidade de lixo.**



Agora que você já sabe o que acontece com os resíduos sólidos e algumas de suas formas de gerenciamento, vamos pensar juntos:

## QUAIS AÇÕES SÃO MAIS SUSTENTÁVEIS PARA ELIMINAR ESSES RESÍDUOS?

Com certeza o **consumo consciente** é o melhor caminho e pode fazer parte do nosso dia a dia por meio de várias ações. **Você já ouviu falar nos R's da sustentabilidade?**

Os conceitos dos **R's foram criados** após a Segunda Guerra Mundial, quando os países sofriam com a escassez de produtos industrializados. Com o passar do tempo e maior **conscientização ambiental**, a questão foi sendo repensada para ser mais abrangente, chegando-se aos 8 R's, que são:



# REFLETIR



O primeiro **R** é uma ação que pode ser vivenciada a todo momento. Sugere que pensemos em como o planeta pode ser impactado por nosso consumo e em como podemos mudar as nossas ações para preservá-lo. Propomos que você reflita, por exemplo, sobre a necessidade de comprar novas peças de roupa. Primeiro, pergunte-se: irei realmente utilizá-las? Se sim, você pretende descartar alguma peça antiga? Lembre-se da possibilidade de compra e venda em brechós e em como recorrer a esses empreendimentos pode diminuir o impacto negativo no ambiente.

# REDUZIR



O segundo **R** nos incentiva a evitar desperdícios, seja de bens e serviços ou de água e energia. Tomar um banho mais curto, reutilizar a água da máquina de lavar para lavar a calçada, entre outras, são pequenas ações que irão impactar de forma bastante positiva o planeta. Que tal colocar em prática? Sabia que muitos dos produtos que utilizamos no dia a dia possuem refil? Que tal dar preferência a compra de refis ao invés de embalagens novas?

# REUTILIZAR



Uma vez que um produto alcança o fim de seu objetivo de uso, é comum o seu descarte. O terceiro **R**, no entanto, serve para nos lembrar que esse produto pode e deve ser reinventado e utilizado para uma finalidade totalmente diferente da anterior. Sabe aquelas caixas de sapato que você não sabe mais onde utilizar? Que tal transformá-la em uma caixa organizadora? E o lixo orgânico? Existem vários tutoriais na internet que ensinam a reaproveitá-lo para fazer compostagem.

# RECICLAR



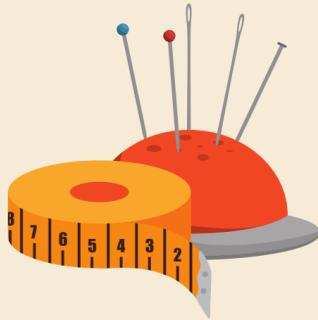
Quando não é possível reutilizar, é necessário contribuir para que um resíduo seja encaminhado para locais onde possa ser reciclado. É importante então separar os resíduos recicláveis para a coleta seletiva e estar por dentro dos locais próprios de descarte de eletrônicos, pilhas e baterias; todas essas atitudes com certeza refletirão em menos lixo nos aterros sanitários e em um ambiente mais saudável. E no seu bairro? Existe coleta seletiva? Você sabe onde pode descartar suas pilhas?

# RESPEITAR



Hábitos têm o poder de mudar o planeta, e respeitar o meio ambiente é respeitar o próximo. O que você faz quando não encontra uma lixeira para descartar seu lixo? Jogar lixo no chão é desrespeitar a coletividade e pode trazer riscos ambientais à sociedade. Que tal carregar seu lixo até encontrar uma lixeira?

# REPARAR



Será que comprar um produto novo e colocá-lo no lugar de outro que parou de funcionar é a solução mais sustentável? Com certeza, não. Algumas vezes, consertar um aparelho ou brinquedo é mais econômico e mais sustentável do que comprar outro. Sabe aquele móvel antigo que você está pensando em se desfazer? Será que uma pintura nova não o faria ficar interessante de novo?



# RESPONSABILIZAR-SE



É importante termos responsabilidade pelos impactos que causamos ao ambiente, e nos perguntarmos frequentemente sobre a origem dos bens e produtos que usufruímos. Dê onde vem a madeira dos móveis de nossas casas e a carne que consumimos? Você confere os selos nos produtos que consome?

# REPASSAR



A união de esforços com certeza é o caminho para um mundo mais sustentável, e repassar informações e conscientizar outras pessoas é parte essencial desse processo. Converse com seus vizinhos, tente formar ações sustentáveis no seu bairro e na sua comunidade.



Agora que você já conhece os 8 R's,  
temos mais um **Desafio** a propor!

## TOPA?

Que tal incluir práticas sustentáveis no seu dia a dia, melhorando seu consumo através dos 8 R's?

**Para isso, faremos a seguinte rotina semanal, durante 4 semanas do mês :**

### • SEGUNDA - REFLETIR •

Repense suas atitudes: será que realmente preciso comprar mais? Compre o essencial, evite desperdícios e gere menos resíduos!

### • TERÇA- REDUZIR •

Diga não às embalagens plásticas, ou dê preferência aos produtos de refil.

### • QUARTA- REUTILIZAR •

Reutilize cascas de frutas e legumes e faça uma nova receitinha! E que tal optar por itens de brechó?

### • QUINTA- RECICLAR •

Armazene o óleo de cozinha que não é mais útil a você e destine-o à reciclagem.

### • SEXTA- RESPEITAR •

Junte seus lixos diários e jogue-os sempre em lixeiras apropriadas.

### • SÁBADO- REPARAR •

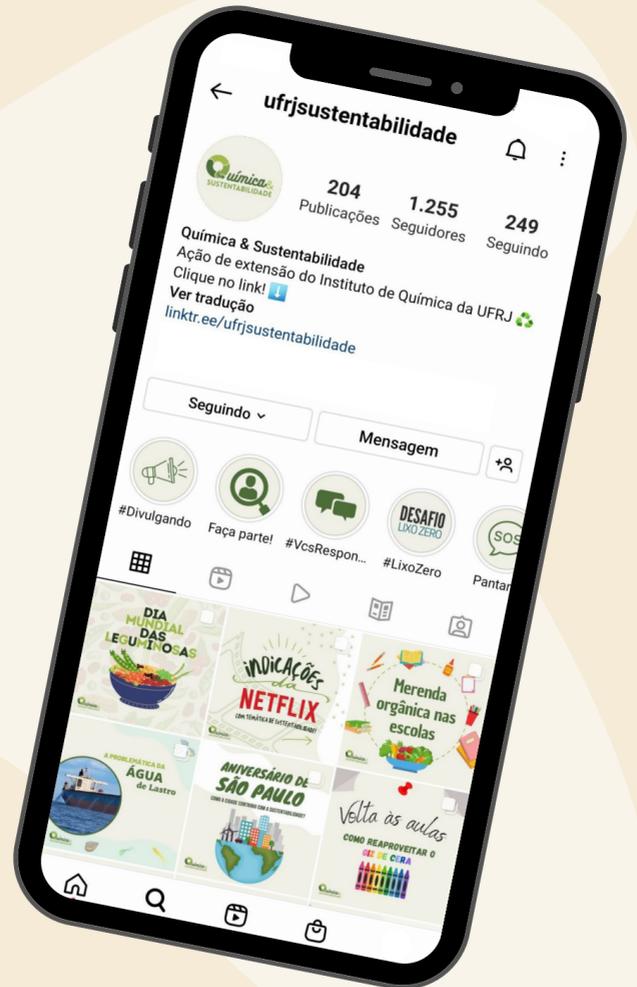
Sabe aquele item que parou de funcionar ou a roupa com um furinho? Tente repará-los!

### • DOMINGO- RESPONSABILIZAR-SE E REPASSAR •

Confira a procedência dos alimentos e objetos que você compra. Além disso, que tal repassar esse material a um amigo?

As dicas são apenas ideias gerais, mas você pode usar sua criatividade a cada semana e ir contribuindo com o planeta.

**Não se esqueça de compartilhar suas ações conosco, marcando a nossa página do Instagram: @ufrjsustentabilidade**



## **Neste momento, vamos repassar o que vimos até aqui?**

Aprendemos a diferença entre lixo e resíduo, e refletimos sobre os impactos ambientais causados pelo descarte de resíduos sólidos. Conversamos sobre as formas adequadas para destinar o nosso lixo e, por fim, descobrimos maneiras de solucionar diversos problemas ambientais, reduzindo o consumo, reparando objetos, reciclando, entre outras ações. Agora, vamos refletir um pouco?

Com a quantidade de mais de **79 milhões de toneladas de lixo** sendo produzidas anualmente e sabendo dos vários impactos ambientais gerados pelo descarte, você concorda que **REPASSAR** todas essas informações pode transformar a nossa sociedade em um espaço com menos resíduos sólidos?

**Sendo assim, convidamos você a compartilhar este e-book com seus amigos, vizinhos e família!**



# CAÇA PALAVRAS

da sustentabilidade

Você consegue encontrar 8 palavras ?

P	A	S	P	Q	I	N	L	P
L	A	O	R	Y	U	P	I	R
A	R	L	E	F	U	L	U	E
N	A	S	S	R	V	A	V	S
E	L	W	I	Y	I	E	I	E
T	Ç	X	D	U	A	E	D	R
A	A	T	U	R	E	Z	A	V
K	U	S	O	U	C	T	R	A
P	I	L	I	X	O	T	U	Ç
O	R	G	A	N	I	C	O	A
M	U	G	A	T	E	R	R	O

VIDA

ATERRO

ORGÂNICO

PLANETA

RESÍDUO

PRESERVAÇÃO

LIXO

SOL

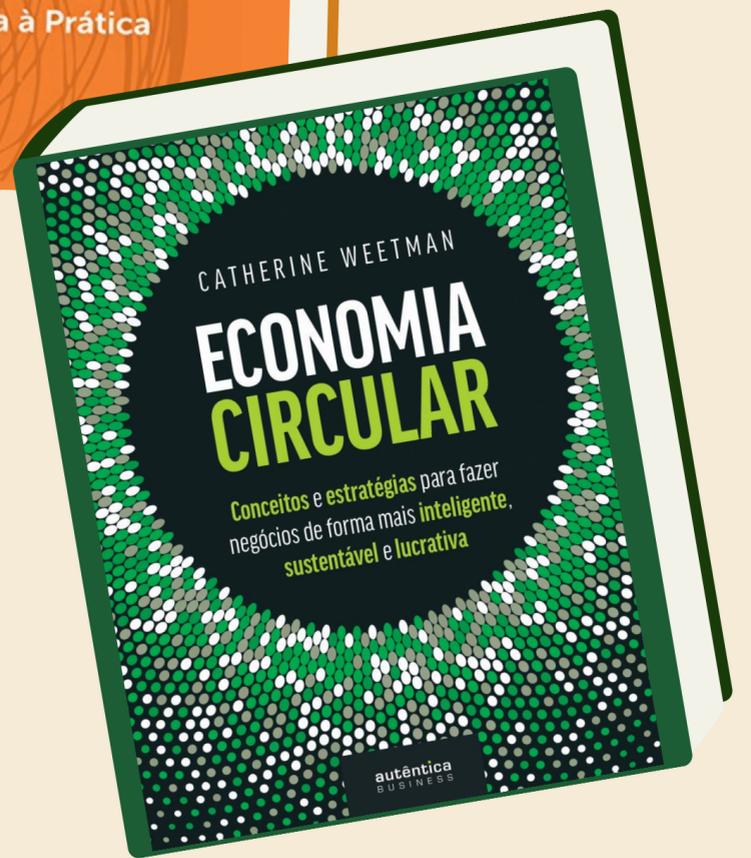
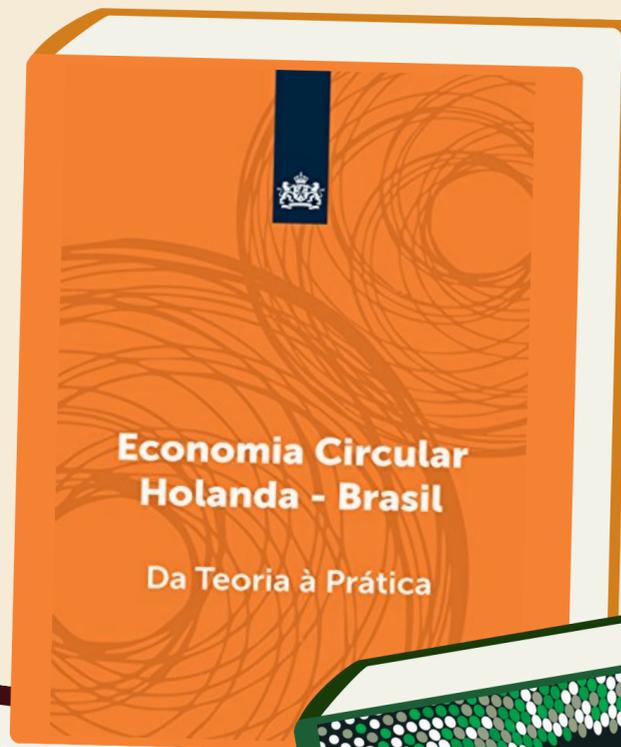
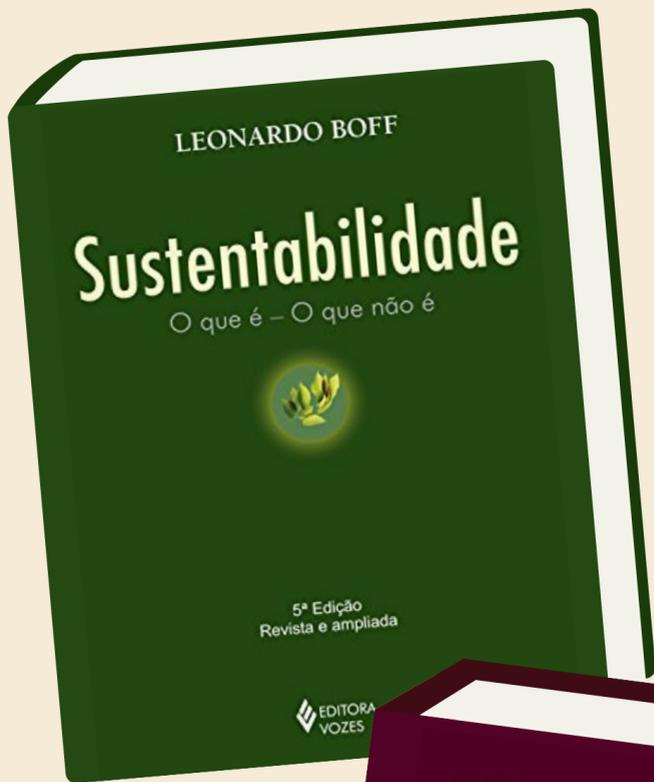
# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos ter contribuído para que você, leitor, faça sua parte cuidando do planeta. Consumir de forma consciente e com responsabilidade, fazer compostagem, separar os materiais recicláveis e garantir que lixos e resíduos tenham o destino correto: essas são atitudes que podemos adotar em favor de um futuro melhor.



# PARA SE APROFUNDAR

## Sugestões de livros



## Sebos virtuais

estante  
virtual



# REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (<https://abrelpe.org.br/>)
- Economia circular Holanda-Brasil: da teoria à prática/ organização Beatriz Luz. 1. ed. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017.
- Ministério do Meio Ambiente (<https://www.gov.br/mma/pt-br>)
- <https://www.descarteconsciente.com.br/>
- LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)
- Destinação de pilhas e baterias. Resolução CONAMA 257/99 (<http://www.ibama.gov.br/residuos/pilhas-e-baterias>)
- Tempo de decomposição de resíduos (<https://www.ecycle.com.br/decomposicao/>)
- <https://akatu.org.br/o-akatu/>
- Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos (<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>)
- Borba, P. F. S.; Martins, E. M.; Correa, S.M.; Ritter, E. Emissão de gases do efeito estufa de um aterro sanitário no Rio de Janeiro. Eng Sanit Ambient | v.23 n.1 | jan/fev 2018 | 101-111.
- Destino do lixo (<https://www.ibge.gov.br/>)
- Os 8 R'S da sustentabilidade (<https://www.pensamentoverde.com.br/im-green/os-8-rs-da-sustentabilidade/>)
- Almanaque para práticas sustentáveis, organizador: Thomas Enlazador. 2ª ed. revisada e ampliada. ([https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/praticas\\_sustentaveis.pdf](https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/praticas_sustentaveis.pdf))
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2019>)



Sociedade Brasileira de Química

**Sociedade Brasileira de Química**

[www.sbq.org.br](http://www.sbq.org.br)