



# Um século de plásticos



Fornecido pelo TryEngineering - [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)  
Clique aqui para dar seu feedback sobre esta lição

---

## Foco da lição

A lição se concentra em como os plásticos de todos os tipos foram incorporados a produtos do dia-a-dia ao longo do último século, com ênfase em seleção e engenharia de materiais.

---

## Resumo da lição

A atividade Um século de plásticos explora como o desenvolvimento de plásticos e a inclusão de componentes de plástico a produtos do dia-a-dia tiveram impacto no mundo. Os estudantes aprendem sobre a história dos plásticos, o que fazem os engenheiros de plásticos e quantos produtos foram aperfeiçoados através da inclusão de componentes de plástico. Os estudantes trabalham em equipe para identificar produtos sem plástico e produtos que eles acham que não poderiam existir em um mundo pré-plásticos. Eles trabalham em equipes de "engenheiros" para ver se conseguem reprojeter um produto de forma que ele use 50% menos componentes plásticos do que os projetos atuais.

---

## Faixa etária

8-18.

---

## Objetivos

- ✦ Aprender sobre plásticos.
- ✦ Aprender como os plásticos foram colocados em uma grande variedade de produtos comuns.
- ✦ Aprender sobre trabalho em equipe e o processo de projeto/solução de problemas da engenharia.

---

## Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta atividade, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Plásticos.
- ✦ Engenharia de plásticos e de materiais.
- ✦ O impacto da engenharia e da tecnologia na sociedade.
- ✦ Solução de problemas de engenharia.
- ✦ Trabalho em equipe.

---

## Atividades da lição

Os estudantes aprenderão sobre como o desenvolvimento de plásticos e a inclusão de plásticos em produtos do dia-a-dia tiveram impacto no nosso mundo. Os tópicos examinados incluem solução de problemas, trabalho em equipe e o processo de projetos em engenharia. Os estudantes trabalharão em equipes para identificar produtos que eles acham que não poderiam existir sem plásticos e reprojeterão um para usar menos componentes plásticos, de forma que ele se torne mais fácil de reciclar, e então apresentarão à turma.

---

## Recursos/Materiais

- ✦ Documentos de recursos do professor (anexos).
- ✦ Folha de recursos do aluno (anexa).
- ✦ Folhas de trabalho do aluno (anexas).

---

## Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

---

## Recursos na internet

- ✦ TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)).
- ✦ História dos plásticos ([www.bpf.co.uk/bpfindustry/History\\_of\\_Plastics.cfm](http://www.bpf.co.uk/bpfindustry/History_of_Plastics.cfm)).
- ✦ História dos plásticos da GE (<http://tools.geplastics.com/resins/about/history.html>).
- ✦ A história da caneta ([www.rickconner.net/penspotters/history.html](http://www.rickconner.net/penspotters/history.html)).
- ✦ Compêndio McREL de Padrões e Marcas de Referência ([www.mcrel.org/standards-benchmarks](http://www.mcrel.org/standards-benchmarks)). Uma compilação dos padrões atuais do currículo K-12 (ensino fundamental e médio) dos EUA, em formatos pesquisável e navegável.
- ✦ Padrões Educacionais de Ciência dos EUA ([www.nsta.org/standards](http://www.nsta.org/standards)).

---

## Leituras recomendadas

- ✦ American Plastic: A Cultural History, de Jeffrey L. Meikle (ISBN: 0813522358).
- ✦ Plastics Engineering, de R J Crawford (ISBN: 0750637641).
- ✦ Plastic: The Making of a Synthetic Century, de Stephen Fenichell (ISBN: 0887308627).

---

## Atividades escritas opcionais

- ✦ Escrever um ensaio ou parágrafo descrevendo se você acha que os vôos espaciais teriam sido possíveis se os plásticos não existissem. Dê exemplos que apoiem seu ponto de vista.
- ✦ Escrever um ensaio ou parágrafo descrevendo como a reciclagem funciona na sua cidade. Dê exemplos de como os engenheiros incorporam materiais reciclados em novos produtos.

# Um século de plásticos



**Para professores:**

## **Alinhamento a grades curriculares**

Nota: Todos os planos de aula deste conjunto são alinhados ao National Science Education Standards dos EUA (produzidos pelo National Research Council e endossados pela National Science Teachers Association) e, se aplicável, ao Standards for Technological Literacy da International Technology Education Association e ao Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics.

### **◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, séries K-4 (idades de 4 a 9 anos)**

#### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Propriedades de objetos e materiais.

#### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Habilidades de distinguir entre objetos naturais e objetos feitos pelo homem.

#### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Tipos de recursos.
- ✦ Alterações em ambientes.

#### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Ciência como um esforço humano.

### **◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 5ª a 8ª séries (idades de 10 a 14 anos)**

#### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Propriedades e alterações das propriedades da matéria.

#### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

#### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Riscos e benefícios.
- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

#### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ História da ciência.

---

## Para professores:

### Alinhamento a grades curriculares (continuação)

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 9<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> séries (idades de 14 a 18 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Estrutura e propriedades da matéria.

##### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

##### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Qualidade ambiental.

##### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Perspectivas históricas.

#### ◆ Padrões para a Educação Tecnológica - todas as idades

##### **A natureza da tecnologia**

- ✦ Padrão 3: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos relacionamentos entre tecnologias e as conexões entre tecnologia e outros campos de estudo.

##### **Tecnologia e sociedade**

- ✦ Padrão 4: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos efeitos culturais, sociais, econômicos e políticos da tecnologia.
- ✦ Padrão 5: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia no meio ambiente.
- ✦ Padrão 7: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia na história.

##### **Projeto**

- ✦ Padrão 8: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos atributos de projeto.
- ✦ Padrão 9: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do projeto de engenharia.

##### **Habilidades para um mundo tecnológico**

- ✦ Padrão 13: Os estudantes desenvolverão habilidades para avaliar o impacto de produtos e sistemas.

##### **O mundo projetado**

- ✦ Padrão 19: Os estudantes desenvolverão uma compreensão e serão capazes de selecionar e usar tecnologias de manufatura.

# Um século de plásticos



## Para professores: Recursos do professor

### ◆ Propósito da lição

Explorar como o desenvolvimento dos plásticos - e o subsequente projeto de produtos e máquinas com componentes de plástico - tiveram impacto em nosso mundo. Os alunos aprendem sobre plásticos, exploram como os plásticos estão em praticamente todos os produtos e trabalham como uma equipe de “engenharia” para reprojeter um produto para ver se ele pode ser feito com menos plástico do que o original, para melhorar como ele poderia ser reciclado.

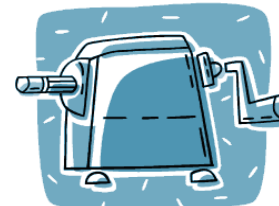
### ◆ Objetivos da lição

- ✦ Os estudantes aprenderem sobre plásticos.
- ✦ Os estudantes aprenderem como os plásticos foram colocados em uma grande variedade de produtos comuns.
- ✦ Os estudantes aprenderem sobre trabalho em equipe e o processo de projeto/solução de problemas da engenharia.



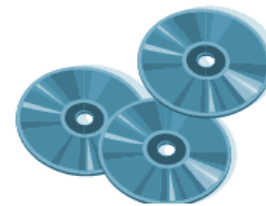
### ◆ Materiais

- Folhas de recursos do aluno.
- Folhas de trabalho do aluno.



### ◆ Procedimento

1. Mostre aos estudantes as diversas folhas de referência do aluno. Elas podem ser lidas em sala ou fornecidas como material de leitura como lição de casa para a noite anterior à aula. Eles também podem ser orientados a procurar exemplos de produtos que não incluem qualquer plástico em sua cozinha e banheiro.
2. Divida os alunos em grupos de 3 a 4 estudantes cada. Peça aos estudantes para trabalhar em equipe para preencher as folhas de trabalho do aluno. A primeira leva os estudantes a fazer um “brainstorm” sobre como os plásticos foram incorporados a tantos produtos do dia-a-dia e a segunda leva os estudantes a trabalhar em equipes de “engenheiros” para reprojeter um produto para ver se ele pode ser feito com menos componentes plásticos do que o original, para melhorar sua capacidade de ser reciclado.
3. Cada grupo de estudantes apresentará seu produto à turma.



### ◆ Tempo necessário

De uma a duas sessões de 45 minutos.

# Um século de plásticos



## Recurso do aluno: O que são plásticos?

### ◆ Um século de plásticos

O século 19 testemunhou enormes avanços na química de polímeros. No entanto, foram necessárias as idéias dos engenheiros químicos durante o século 20 para tornar os polímeros produzidos em massa uma realidade econômica. Quando um plástico chamado baquelita foi introduzido, em 1908, ele inaugurou a "era do plástico". A baquelita foi incorporada a vários produtos, desde plugues elétricos e escovas de cabelo até rádios, relógios e inclusive jóias. Os produtos de baquelita daquela época são agora peças de colecionador! Hoje em dia, os plásticos são encontrados em praticamente todos os produtos. É difícil encontrar muitas máquinas que não incorporem diversos tipos de plásticos.



### ◆ O que são plásticos?

Plásticos são polímeros: longas cadeias de átomos ligados uns aos outros. Plástico é um termo que, na verdade, cobre uma ampla gama de produtos de polimerização sintéticos e semi-sintéticos. Eles são compostos de polímeros orgânicos de condensação ou adição e podem conter outras substâncias, para torná-los mais adequados a uma aplicação, com variações de tolerância ao calor, dureza, cor e flexibilidade. Plásticos podem ser moldados ou formados em formas rígidas específicas ou ser produzidos como filmes ou fibras. Em algum ponto de sua manufatura, todo plástico é capaz de fluir. A palavra plástico derivou do fato que muitas formas são maleáveis, tendo a propriedade de plasticidade. Os engenheiros freqüentemente recorrem a peças de plástico em muitos produtos, porque ele é leve, relativamente barato e durável. Ele reduziu o custo de muitos produtos e muitos produtos não existiriam hoje sem o plástico.

### ◆ Engenheiros de plásticos

O desenvolvimento de plásticos criou uma nova profissão: engenheiros de plásticos! Eles estudam as propriedades de materiais polímeros e desenvolvem máquinas que possam moldar peças plásticas. Eles exploram formas de moldar plásticos de modo a atender as necessidades de outros engenheiros que precisam de peças, tais como frentes de telefones celulares, solas de calçados e rodinhas de malas de viagem. Eles também trabalham para melhorar o desempenho de plásticos, buscando novos materiais que reajam melhor a temperaturas altas ou baixas ou movimentos repetitivos.

### ◆ Pequena história

- 1907: Leo Hendrik Baekeland cria o primeiro plástico baseado em um polímero sintético - a baquelita. Ela foi o primeiro plástico inventado que mantinha sua forma depois de ser aquecido.
- 1908: O químico suíço Jacques Brandenberger descobre o celofane.
- Década de 1920: São produzidos o acetato de celulose, acrílicos (Lucite e Plexiglas) e poliestireno.
- 1957: A General Electric desenvolve plásticos de policarbonato.
- 1968: O consumo de fibras sintéticas supera o de fibras naturais nos EUA.
- 1987: A Nipon Zeon desenvolve um plástico com "memória", que pode ser dobrado e torcido em baixas temperaturas mas que, quando aquecido acima de 37 graus Celsius, recupera sua forma original!
- Década de 1990: Programas de reciclagem de plásticos tornam-se comuns, oferecendo novos usos para plásticos velhos.

# Um século de plásticos



## Recurso do aluno:

### A história pré-plásticos de objetos do dia-a-dia

#### ◆ Escova de dentes

A primeira escova de dentes conhecida era uma “varinha de mascar”, feita de gravetos mastigados ou triturados. Esse estilo de higiene dental existe há milhares de anos. Mais recentemente, as escovas de dentes passaram a ser fabricadas com cabo de osso e cerdas ou pêlos de porcos torcidos juntos usando-se arame. Esse estilo foi popular desde o começo dos anos 1600 até meados dos 1800, embora o cabo fosse, às vezes, feito de madeira. A grande mudança de projeto seguinte foi motivada pela introdução do Nylon. Este material sintético foi aplicado pela primeira vez em escovas de dente em torno de 1938. Em 1939 os engenheiros começaram a desenvolver escovas de dentes elétricas, para melhorar a eficiência da escovação. A primeira escova de dentes realmente elétrica foi desenvolvida na Suíça em 1939. Nos Estados Unidos, a Squibb introduziu uma escova de dentes elétrica em 1960, seguida pelo lançamento, pela General Electric, de uma escova de dentes elétrica sem fio recarregável em 1961. Mesmo o fio dental, que era originalmente feito de fibras de seda, não foi popularizado até a chegada dos plásticos e materiais sintéticos.



#### ◆ Caneta

Nos primeiros três mil anos desde a invenção do papel, o instrumento de escrita que a maioria das pessoas usava era uma pena de ave - normalmente ganso - que era mergulhada em um recipiente de tinta. Pontas de caneta de aço produzidas em massa, que proporcionavam maior controle sobre a escrita, começaram a aparecer no início dos anos 1800. Durante a Primeira Guerra Mundial, as canetas começaram a ser feitas de uma substância derivada da borracha, normalmente dura, chamada de vulcanite (ou ebonite). Os primeiros plásticos coloridos apareceram nos anos 1920. A Sheaffer introduziu canetas feitas de celulóide de diferentes cores. Elas eram bastante caras, mas se tornaram tão populares que, dentro de alguns anos, a maioria dos fabricantes de canetas-tinteiro estava oferecendo canetas feitas com o novo material sintético, substituindo alguns modelos feitos de metal e madeira. No entanto, foi o uso amplo de plásticos e o desenvolvimento da caneta esferográfica sem vazamento que derrubou o preço dos instrumentos de escrita fina e os colocou ao alcance da maioria das pessoas. Na década de 1960, as canetas esferográficas descartáveis dominaram o mercado e, embora as canetas-tinteiro ainda existam, elas detêm apenas uma fatia muito pequena do mercado atual.



#### ◆ Óculos

Os óculos eram originalmente fabricados de metal e vidro. Se alguém precisasse óculos de grau particularmente forte, o vidro poderia exercer um peso considerável sobre o nariz. Os plásticos revolucionaram os óculos, substituindo as lentes de vidro por outras de material mais leve e a maioria das armações de metal por armações de plástico mais leves e coloridas. Entretanto, ainda existe metal nas armações, pois a maioria das dobradiças ainda é feita de metal. E, é claro, não haveria lentes de contato sem o desenvolvimento de materiais sintéticos.



# Um século de plásticos



## Folha de trabalho do aluno: Caça aos plásticos!

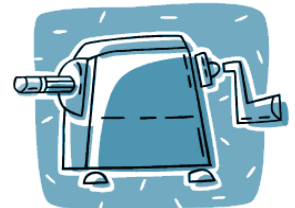
**Passo um:** Em equipe, pensem em itens que vocês podem encontrar em sua casa, sala de aula ou no pátio.

Vocês podem identificar itens que não possuem partes componentes feitas de plástico?

Itens de cozinha	Itens de banheiro	Itens de sala de aula	Equipamento esportivo

### Perguntas:

1. Foi mais difícil do que vocês pensavam encontrar produtos que não contivessem plástico?

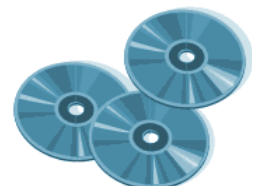


2. O que os produtos que vocês encontraram que não contêm plástico têm em comum?



3. Se vocês fossem reprojeter um dos produtos encontrados, mudariam alguma das partes componentes para plástico? Por quê? Por que não?

4. Vocês acham que CDs seriam possíveis sem plásticos? Por quê? Por que não?



5. Por que a reciclagem é importante?

# Um século de plásticos



## Folha de trabalho do aluno: Você é o engenheiro

**Passo um:** Em equipe, façam uma lista de quatro máquinas ou produtos que vocês acham que seriam impossíveis sem a invenção dos plásticos. Para cada um deles, respondam às perguntas abaixo:

	Que percentual do produto é de plásticos?	Por que este produto seria impossível sem plásticos?	Que impacto esta máquina ou produto teve no mundo?
1-			
2-			
3-			
4-			

**Passo dois:** Seu desafio é trabalhar como uma equipe de “engenheiros” para substituir parte do plástico de qualquer um dos quatro produtos ou máquinas que listaram na primeira parte desta folha de trabalho para torná-lo mais fácil de reciclar. Discutam que materiais vocês usariam no lugar e como isso afetaria o desempenho, preço ou estética. Então apresentem suas idéias à classe, incluindo o seguinte:

- Descrevam o que seu produto faz e o percentual que vocês acham que ele tem de plásticos.
- Expliquem que componentes vocês substituiriam por outros materiais, descrevam como vocês selecionaram os materiais substitutos e como os novos materiais afetariam o peso, custo e funcionalidade do produto.
- Façam uma previsão de se o produto será tão eficaz quanto o projeto atual, se ele poderá ser mais caro de fabricar e como ele seria mais fácil de reciclar.
- Descrevam como sua equipe acredita que a inclusão de plásticos em produtos comuns teve impacto no mundo.