



Sumário

- Combustíveis alternativos.
- Aula experimental (simulação): Biodiesel.

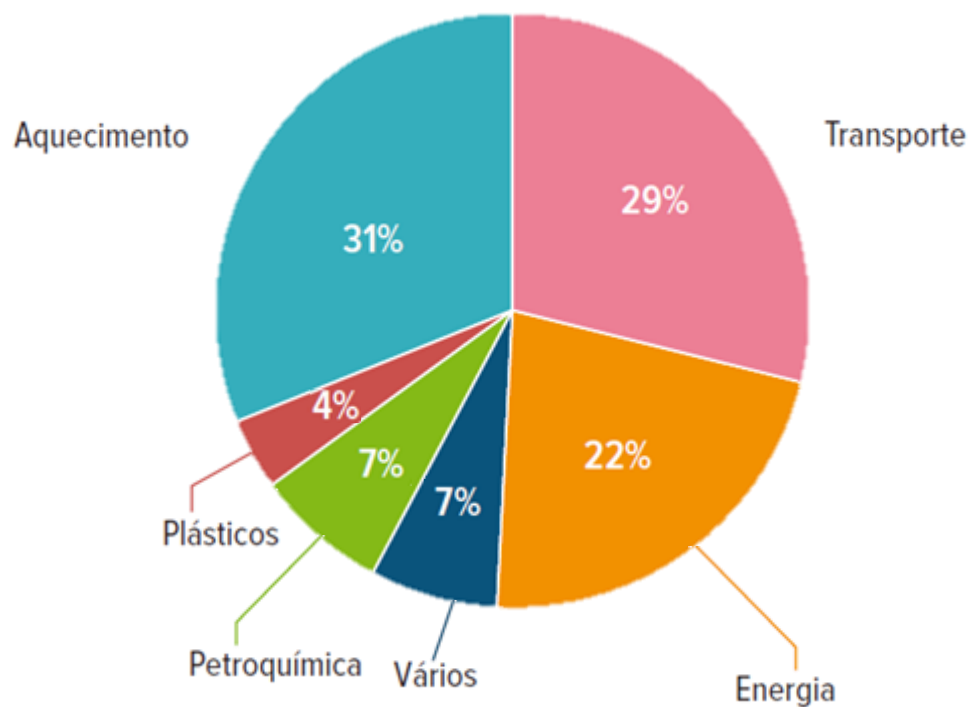
Plásticos: aplicações e propriedades

Os plásticos são, em geral:

- baratos
- pouco densos
- duráveis e resistentes (resistentes à corrosão)
- flexíveis ou rígidos
- facilmente coráveis
- bons isoladores térmicos e elétricos
- permitem a integração de vários componentes, permitindo uma maior flexibilidade aos designers

Consumo de petróleo por setor de atividade

As matérias-primas para a produção dos plásticos são, essencialmente, o gás natural e o petróleo.



Polímeros (do grego: *poli*, “muitas”; *meros*, “partes”) são materiais constituídos por macromoléculas formadas pela repetição de uma (ou várias) unidade(s) molecular(es) pequena(s), designada(s) por monómero(s).



(Eteno)

Monómero

(Polietileno)


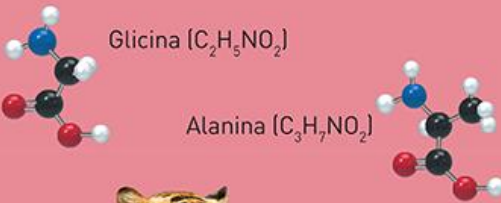
Polímero

São outros exemplos de polímeros naturais as **proteínas** e a **borracha** (extraída da seringueira).

Proteínas

Glicina [C₂H₅NO₂]

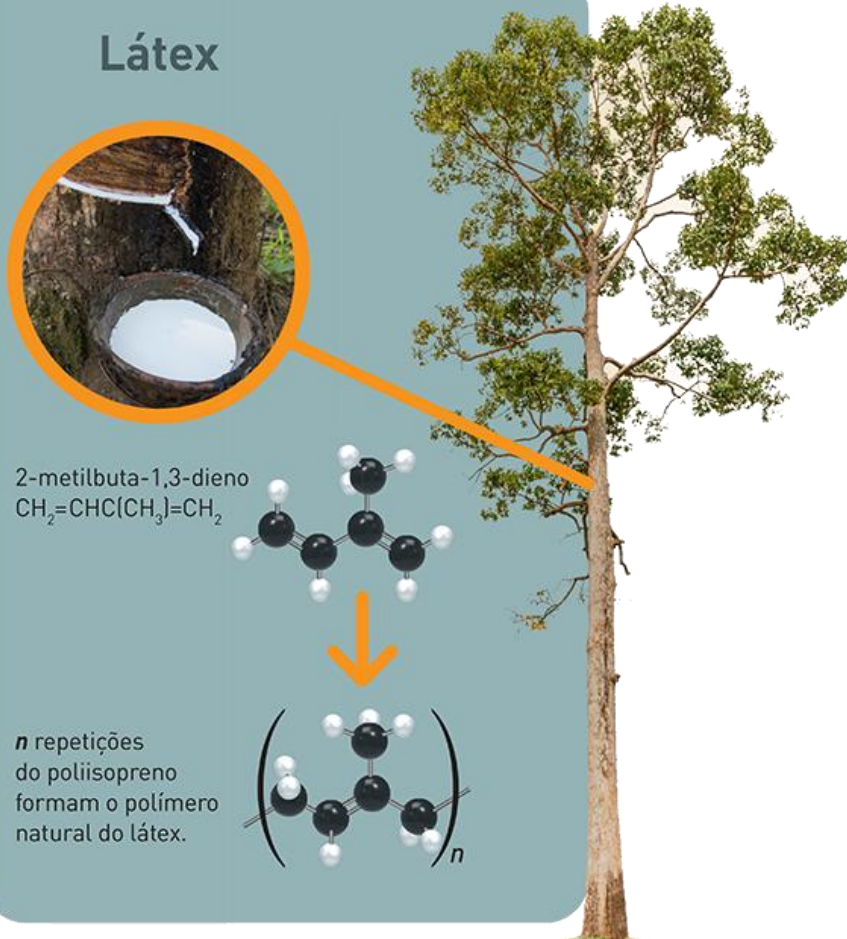
Alanina [C₃H₇NO₂]




$\left(\text{Glycine-Alanine-Glycine} \right)_n + 2n \text{H}_2\text{O}$

n repetições da sequência glicina-alanina-glicina dão origem a uma proteína animal.


Látex



2-metilbuta-1,3-dieno
CH₂=CHC(CH₃)=CH₂

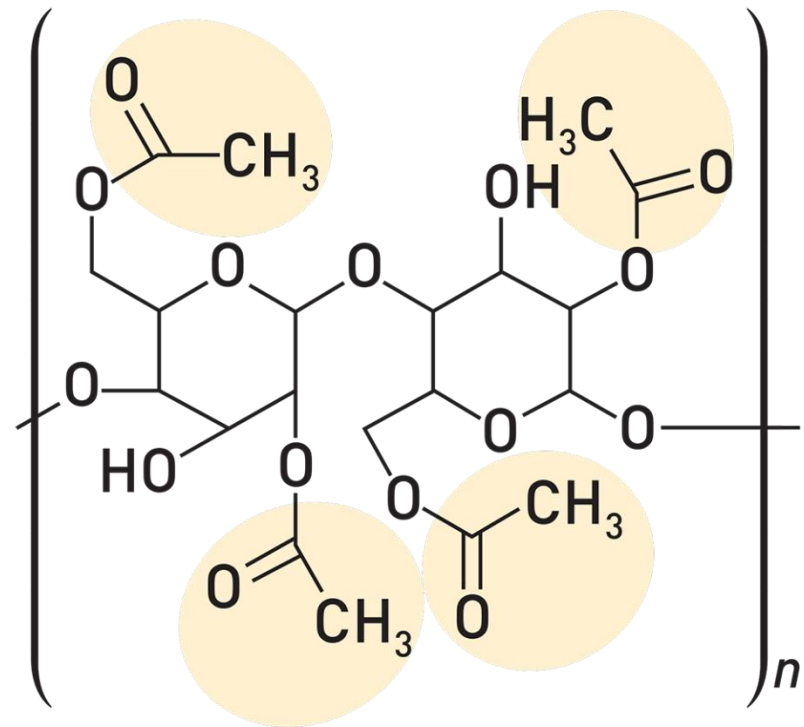


n repetições do poliisopreno formam o polímero natural do látex.

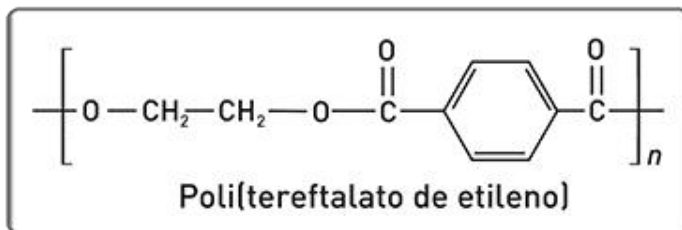
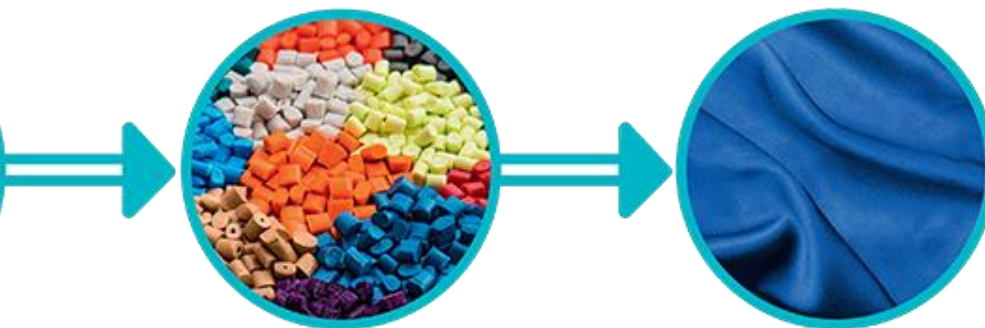


Polímeros artificiais – são aqueles que são obtidos por transformação química de um polímero natural.

Acetato de celulose



Polímeros sintéticos – são novos materiais obtidos industrialmente sem necessidade de um produto natural de origem.



Polímeros

Macromoléculas formadas pela repetição de uma unidade molecular pequena, designada por monómero.

Naturais

Encontram-se na Natureza.



- celulose
- amido
- proteínas
- borracha natural

Artificiais

Produtos obtidos por transformação química de um polímero natural.



- viscose
- rayon
- celulóide
- borracha vulcanizada

Sintéticos

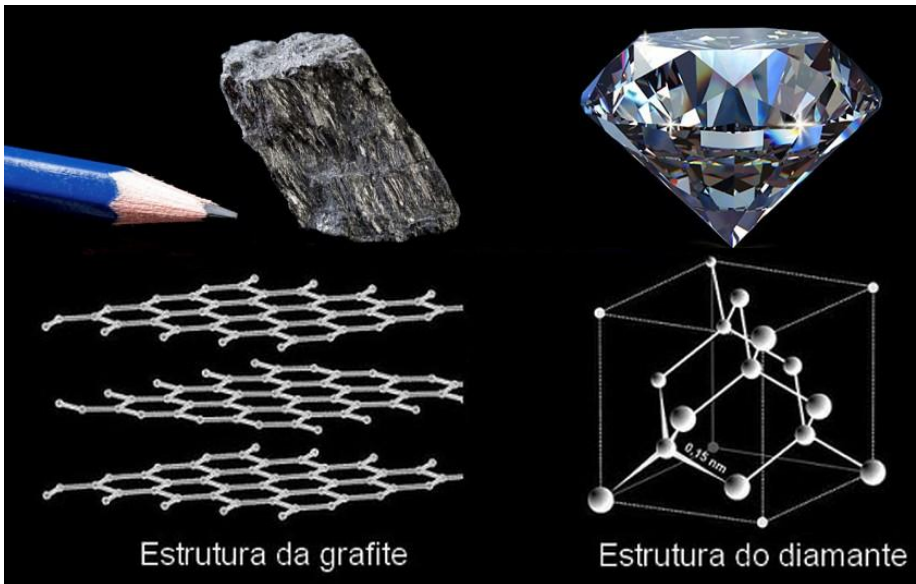
Novos materiais obtidos industrialmente sem necessidade de um produto natural de origem.



- nylon
- polietileno
- poliestireno
- borracha sintética

Uma nota!

As **macromoléculas** distinguem-se de outras moléculas com elevado número de átomos por serem constituídas por muitas unidades pequenas ligadas umas às outras por ligações covalentes.

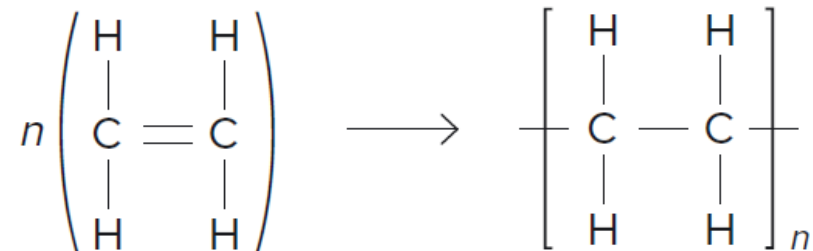


O **diamante** e a **grafite** são macromoléculas mas não são polímeros porque não há repetição de monómeros (moléculas mais pequenas), apenas há repetição do átomo de carbono.

Polímero, monómero e unidade estrutural

O nome do polímero é geralmente dado pelo nome do monómero precedido do prefixo **poli-**.

Para o polietileno, teremos:



O índice n corresponde ao número de vezes que o motivo se repete na cadeia.

Não esquecer...

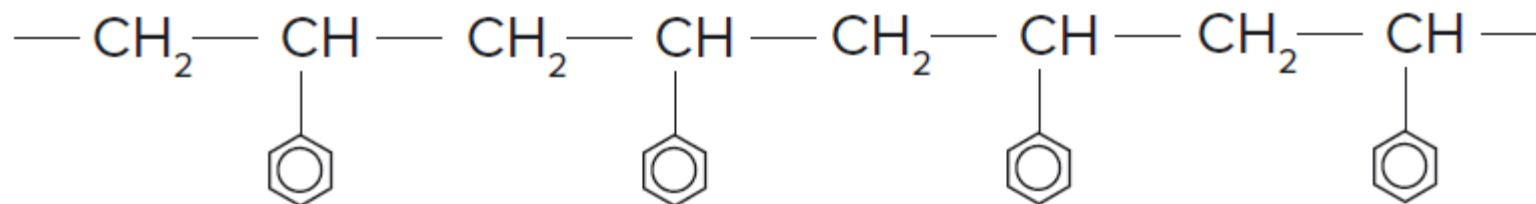
- As moléculas de um **polímero** são moléculas gigantes – **macromoléculas** – constituídas por muitas unidades estruturais menores ligadas umas às outras por **ligações covalentes**.
- Em cada uma destas unidades – **monómero** – reconhece-se uma molécula menor, embora modificada pelas ligações às unidades vizinhas.

Unidades estruturais de alguns dos polímeros mais comuns

Polímero	Unidade estrutural
Polietileno (PE)	$\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
Polipropileno (PP)	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$
Poliestireno (PS)	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$
Policloreto de vinilo (PVC)	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$

Exercício 1

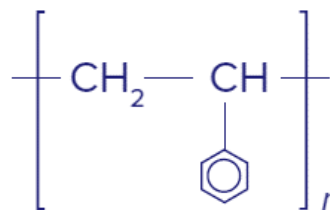
Considere o seguinte polímero.



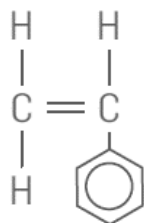
1. Indique o nome deste polímero.

O polímero apresentado é o poliestireno (PS)

2. Escreva a sua unidade estrutural.



3. Escreva a fórmula de estrutura e o nome do monómero que origina este polímero.



Estireno (fenileno)

Exercício 2

Classifique cada uma das seguintes afirmações em Verdadeira ou Falsa:

1. Uma macromolécula é um polímero.

Falsa. Um polímero é uma macromolécula mas existem macromoléculas que não são polímeros.

2. Um polímero é um material constituído por macromoléculas, resultantes da repetição de muitas unidades estruturais menores (monómeros) ligadas umas às outras por ligações covalentes.

Verdadeira.

3. Todos os polímeros são fabricados industrialmente. Uns com matéria-prima natural e os restantes sintetizados.

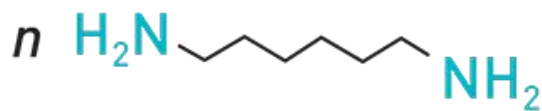
Falsa. Existem polímeros na natureza como, por exemplo, a celulose.

Algumas notas!

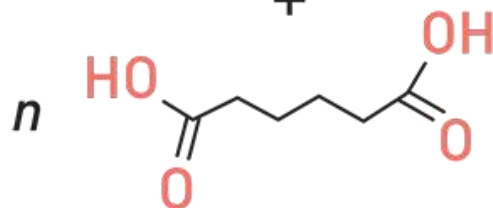
- Chama-se **grau de polimerização** ao número de vezes que a **unidade estrutural**, ou motivo, **se repete na cadeia**.
- Quanto maior o grau de polimerização, maior será o comprimento da macromolécula e maior será a sua massa molecular.
- A massa molecular de um polímero é sempre um valor médio, uma vez que não se consegue que todas as moléculas do polímero tenham exatamente o mesmo tamanho.

Uma **reação de polimerização** é uma reação química em cadeia entre moléculas de monómeros.

(Hexano-1,6-diamina)
Monómero 1



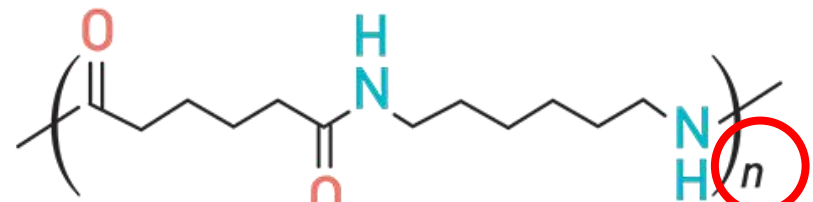
+



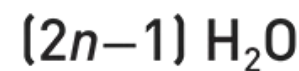
(Ácido hexano-1,6-dioico)
Monómero 2



(Nylon 6.6)
Polímero



+

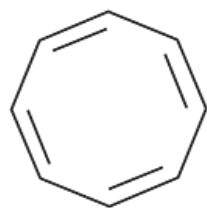
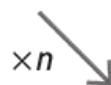
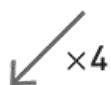
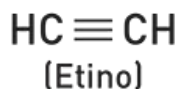
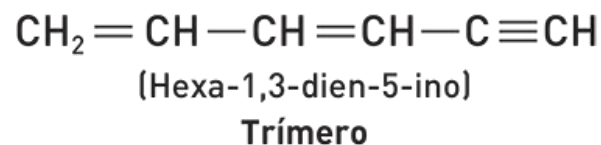
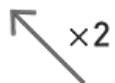
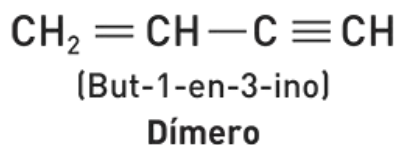


(Água)

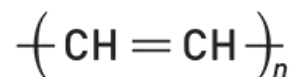
O **grau de polimerização** é o termo n e representa o número de vezes que a unidade estrutural (motivo) do polímero se repete, conferindo uma noção sobre o comprimento da cadeia polimérica.

Obtenção de polímeros sintéticos: monómeros e reação de polimerização

Numa reação química de polimerização, a **molécula inicial** (**monómero**) vai ligar-se, sucessivamente, a outras, dando origem a um **dímero**, um **trímero**, um **tetrâmero** ou, no caso de n monómeros, um **polímero**.

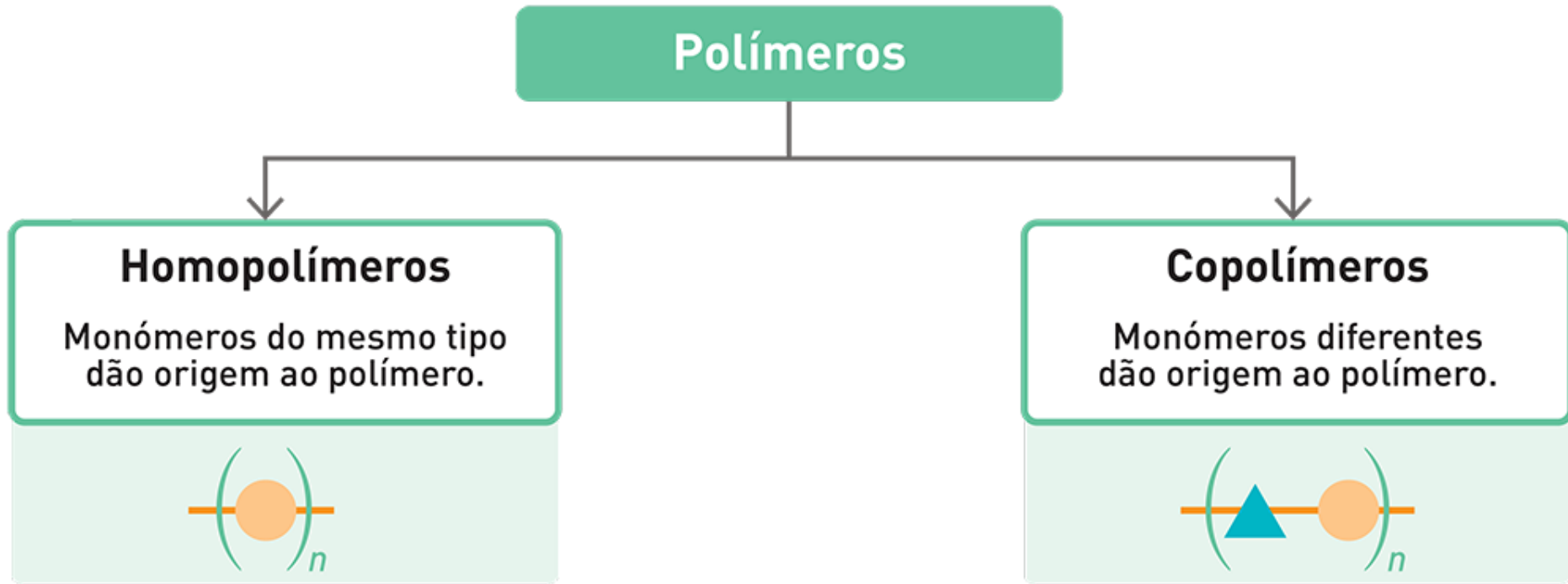


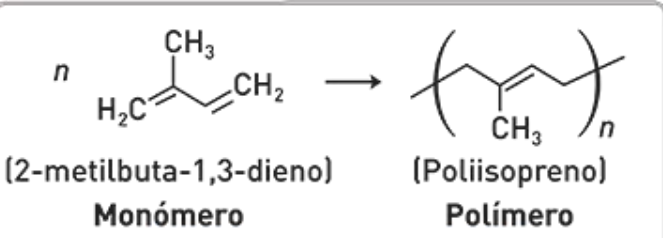
(Ciclooctatetraeno)
Tetrâmero



(Poliacetileno)
Polímero

Os monómeros que constituem o polímero podem ser iguais ou diferentes.

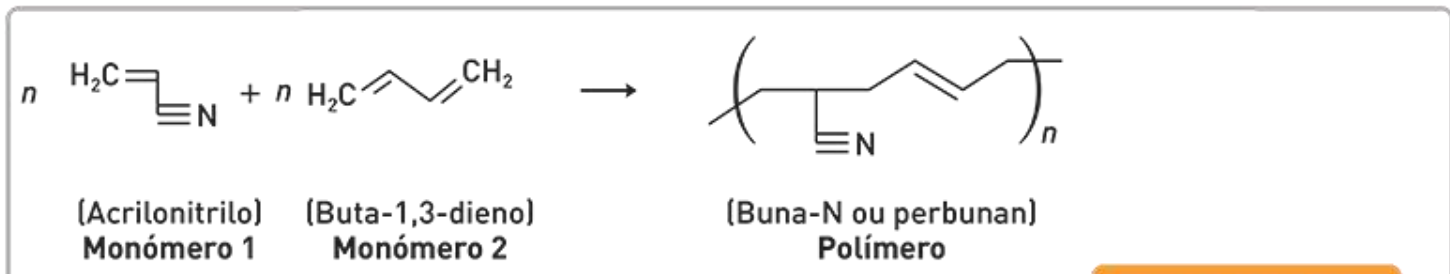
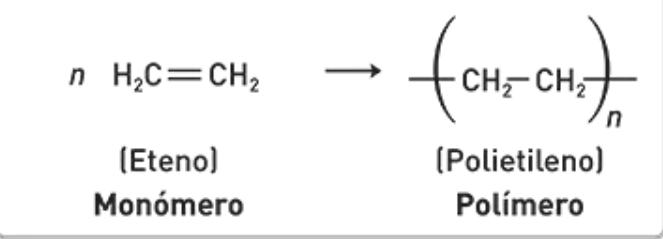




Borracha natural

Polietileno

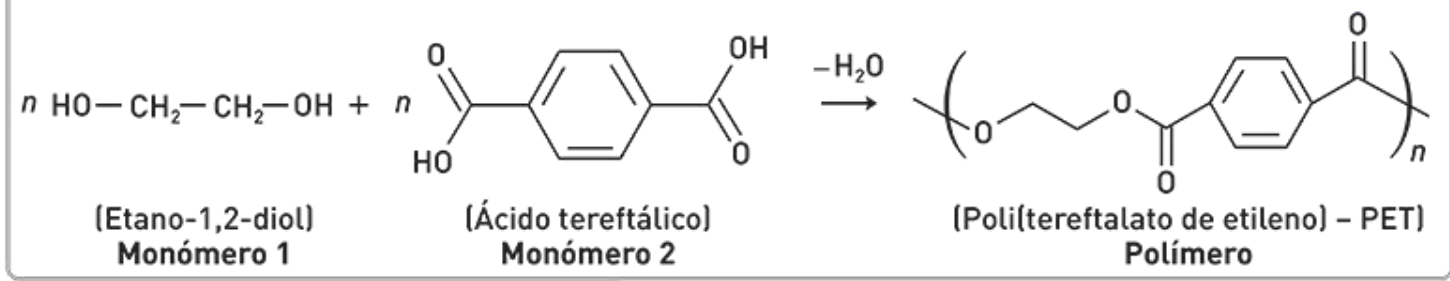
Homopolímeros



Borracha artificial

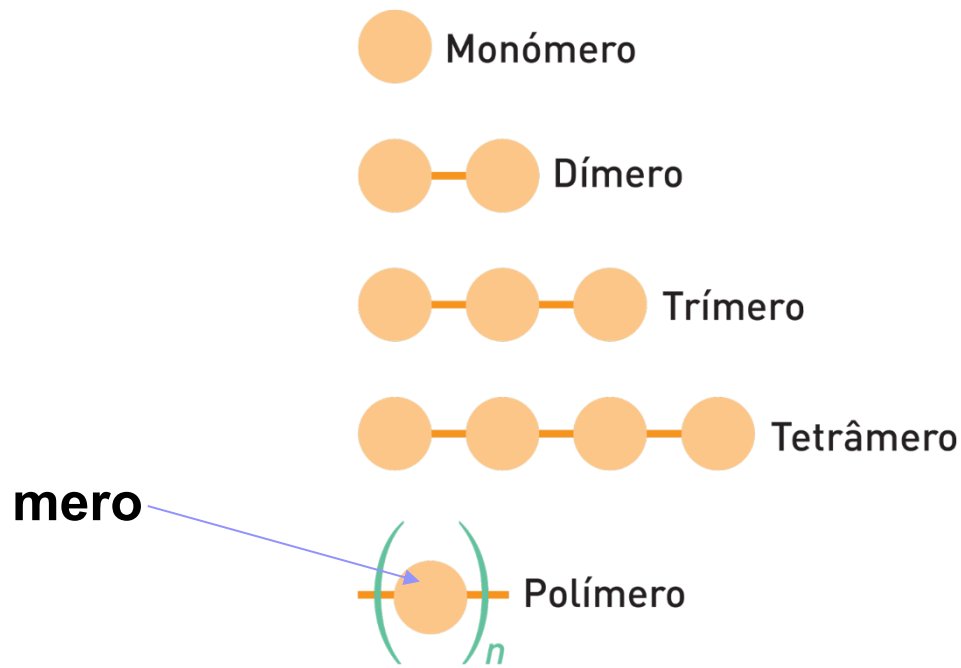
PET

Copolímeros



Homopolímeros e copolímeros

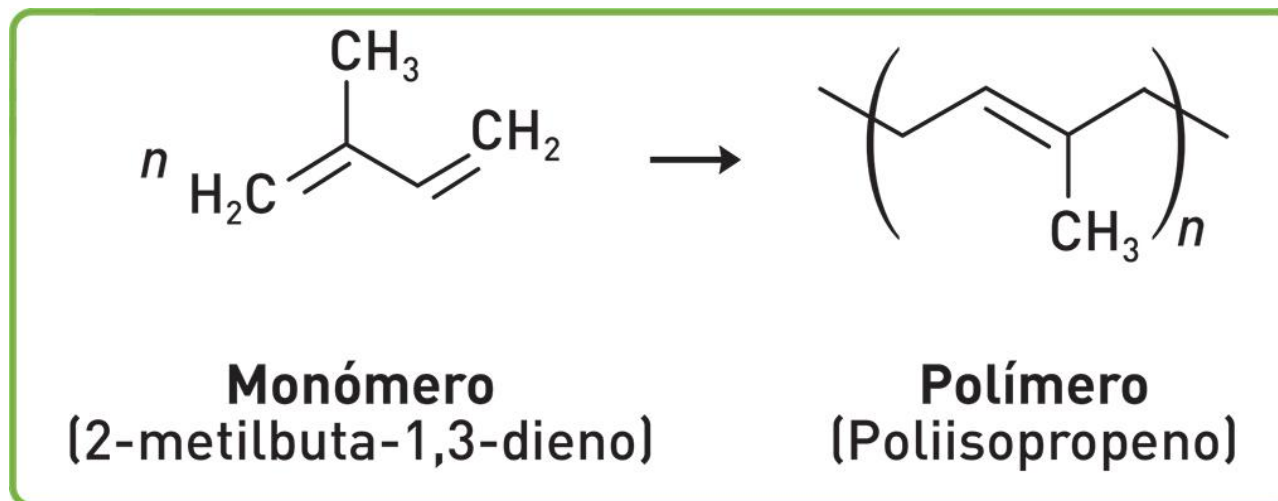
As moléculas dos polímeros obtêm-se a partir de monómeros que podem ser iguais, **homopolímeros**, ou diferentes, **copolímeros**, e são constituídas por muitos segmentos repetitivos (unidades estruturais), designados por **motivo** (ou **mero**).



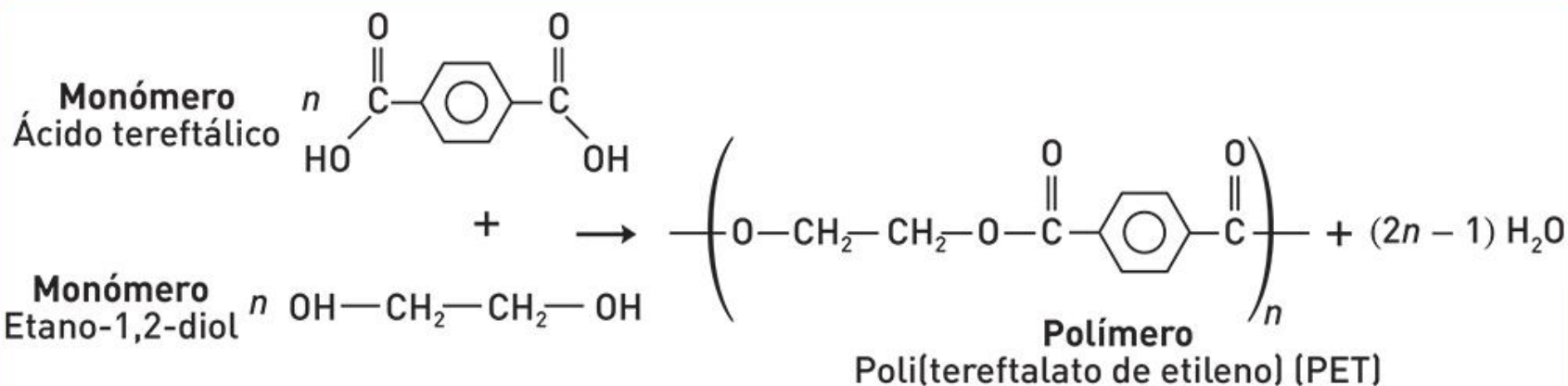
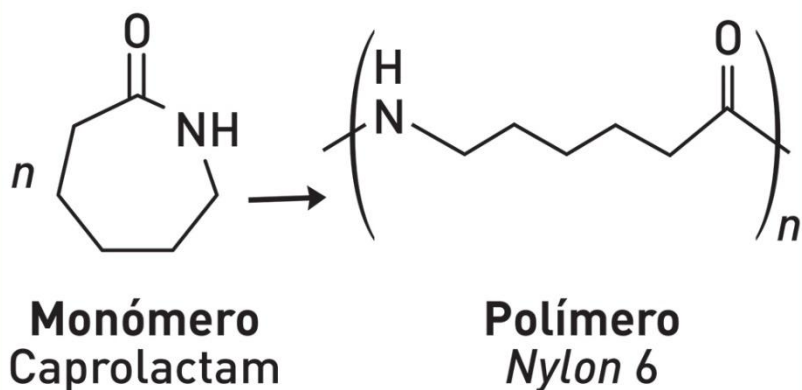


Reações

A reação de **polimerização de adição** ocorre quando os monómeros têm obrigatoriamente uma ligação dupla ou tripla.



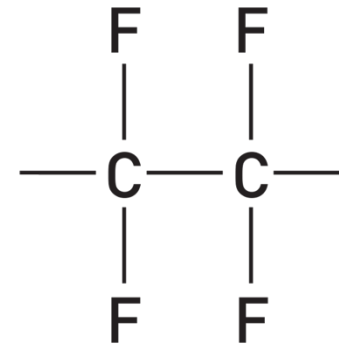
A reação de **polimerização de condensação** acontece através dos grupos funcionais de dois reagentes complementares (ocorrendo geralmente a perda de uma molécula de reduzida dimensão).



Estrutura da cadeia polimérica

Polímeros lineares

Os **polímeros lineares** são constituídos por macromoléculas que não possuem ramificações. Podem originar fitas, fibras ou formar uma malha que pode ser muito forte e resistente.

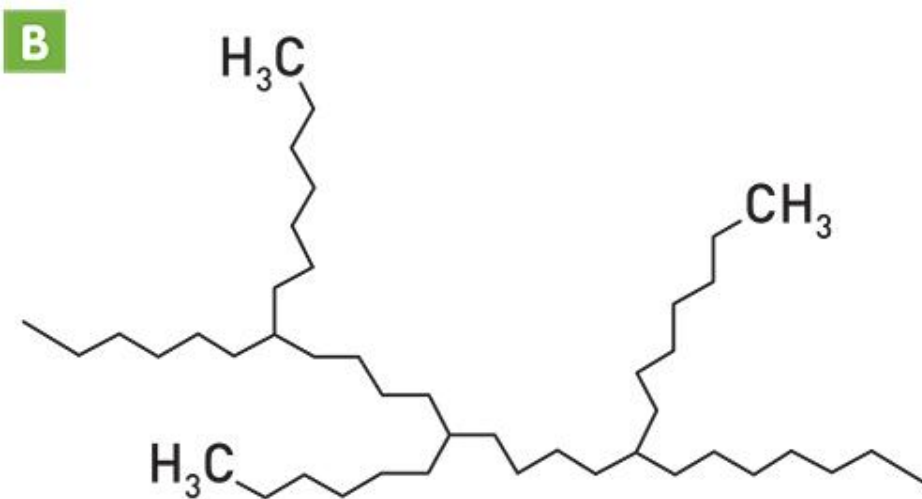
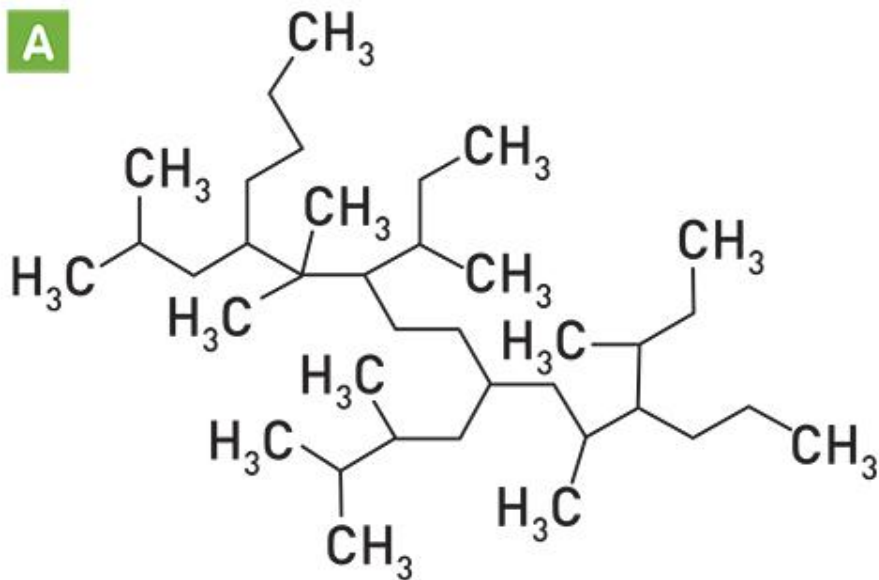


**Motivo do
polímero *teflon***

Estrutura da cadeia polimérica

Polímeros ramificados

As macromoléculas possuem mais ou menos ramificações.



Os **polímeros reticulados** possuem uma estrutura tridimensional, onde as longas cadeias, lineares ou ramificadas, estão unidas umas às outras por ligações covalentes.



Estrutura da cadeia polimérica

Uma das principais características das matérias plásticas é a possibilidade de se amaciarem ou de se decomporem a temperaturas relativamente baixas, pelo que podem ser classificados em termoplásticos ou plásticos termofixos.

TERMOPLÁSTICOS



- Deformam-se por acção da T



Apresentam estrutura linear

TERMOFIXOS



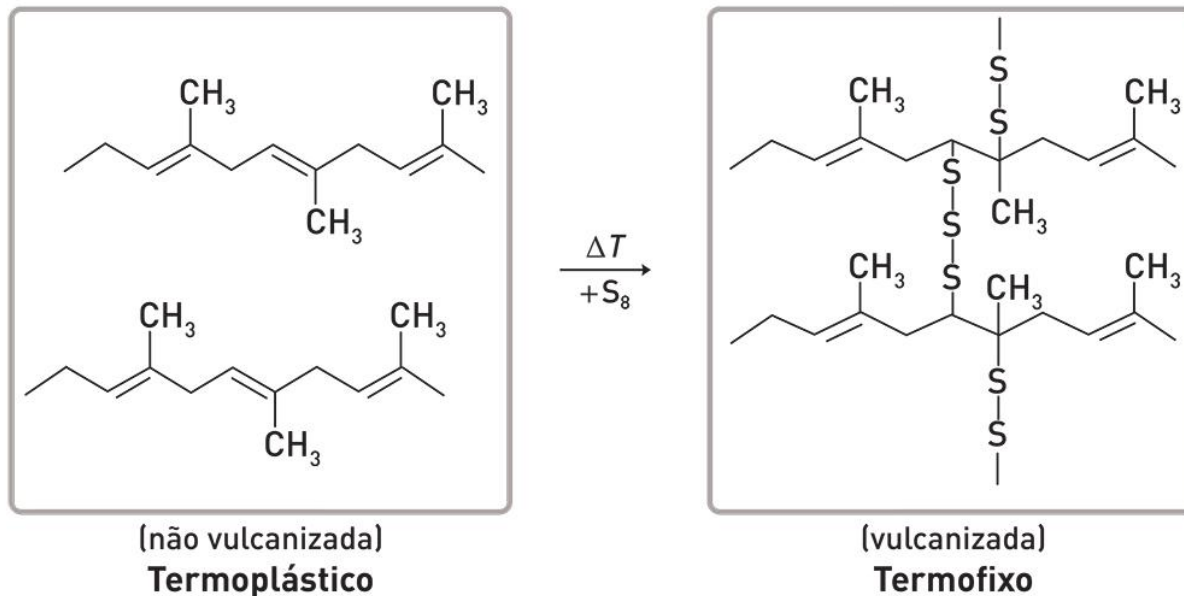
- Não se deformam por acção da T



Apresentam estrutura ramificada

Estrutura da cadeia polimérica

Uma vez que polímeros reticulados formam ligações muito mais fortes que as forças intermoleculares que atraem as outras cadeias poliméricas, o material constituído por este tipo de polímeros é mais forte e estável.



A estrutura (linear, ramificada ou reticulada) da cadeia polimérica determina as propriedades físicas dos polímeros.

Os **materiais termoplásticos**, pelo facto de se poderem tornar fluidos por aquecimento, tomando uma determinada forma, mantendo-a depois de arrefecidos, reaquecidos e reenformados (sem que as suas propriedades sejam alteradas significativamente), **podem ser reciclados**.



Os **materiais termofixos**, que pelo facto de se moldarem numa determinada forma permanentemente, **são de difícil reciclagem**.



Resumindo:

