



AULA 1: INTRODUÇÃO

POLÍMEROS (LOQ4059)

Prof. Dr. Amilton Martins dos Santos

Power Point: Gabriel da Silva Motta

EMENTA

1 Introdução a polímeros

- História;
- Conceitos fundamentais;
- Classificação dos polímeros;
- Nomenclatura.

2 Mecanismos de polimerização

- Policondensação: - Poliésteres
- Poliamidas
- Policarbonatos
- Poliuretanos;
- Poliadição: - Polimerização via radical livre.

3 Técnicas de polimerização

- Massa;
- Solução;
- Suspensão;
- Emulsão.

4 Processos de polimerização

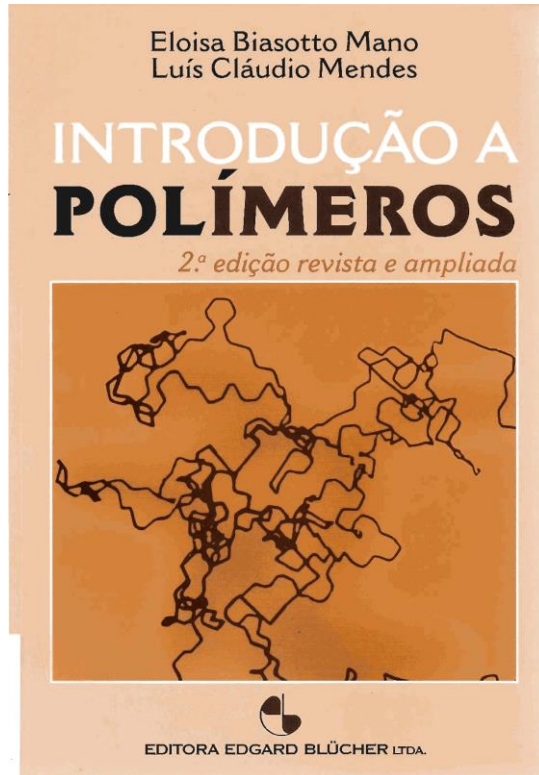
- Batelada;
- Semi-contínuo;
- Contínuo.

5 Propriedades de polímeros

- Propriedades térmicas : Tg e TM
- Propriedades mecânicas;
- Outras propriedades importantes



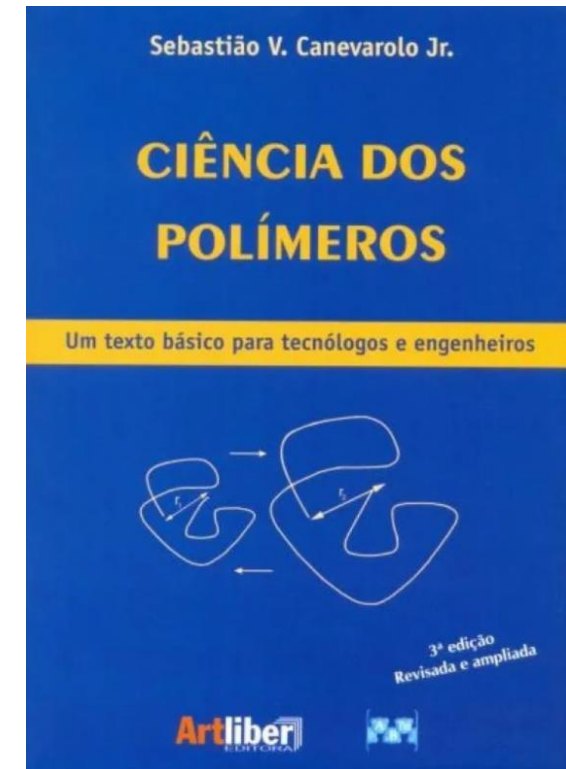
BIBLIOGRAFIA



MANO E. B. **Introdução a Polímeros**. São Paulo, Editora Edigard Blücher Ltda, 1988.

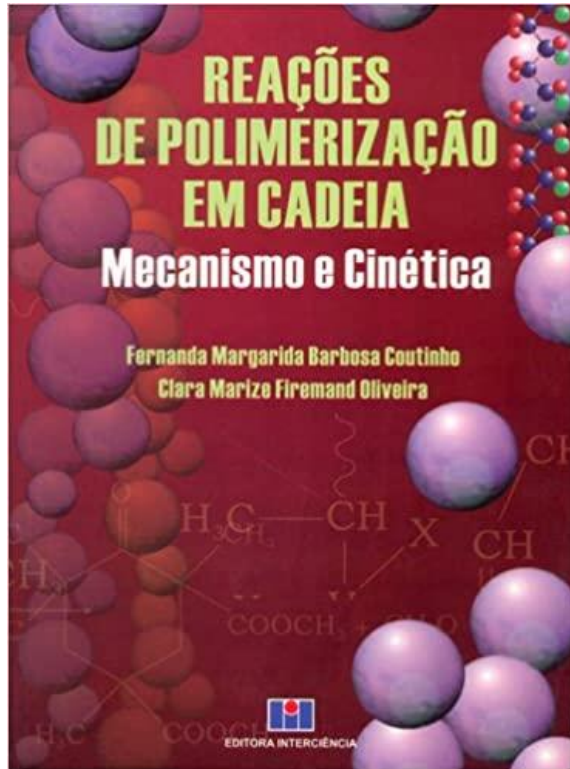


MANO E. B. **Polímeros como Materiais de Engenharia**. São Paulo: Editora Edigard Blücher Lda, 1991.

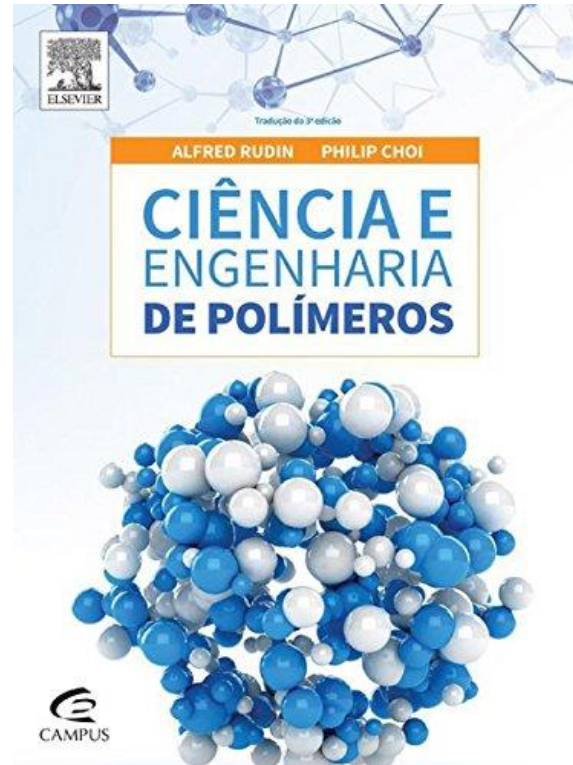


CANNEVALORO S. V. **Ciência dos Polímeros**. São Paulo: Artliber Editora Ltda, 2004.

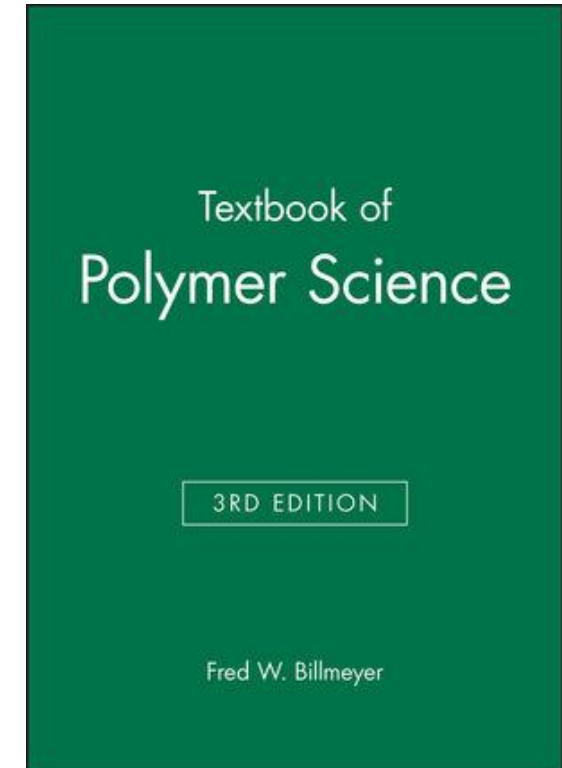
BIBLIOGRAFIA



COUTINHO F. M. B.; OLIVEIRA C. M. F. **Reações de Polimerização em Cadeia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 2006.

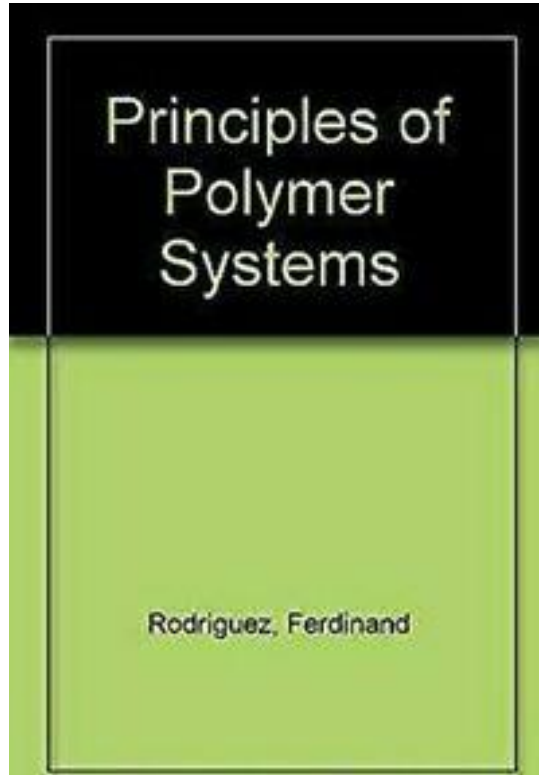


RUDIN, A.; CHOI, P. **Ciência e engenharia de polímeros**. São Paulo: Editora GEN LTC, 2014.

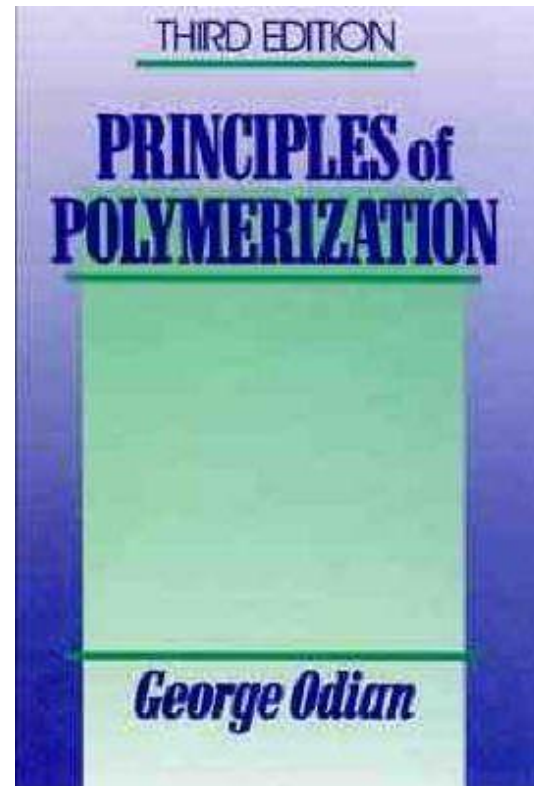


BILLMEYER Jr., F. W. **Textbook of Polymer Science**. 3rd Edition. New York: John Wiley & Sons, 1984.

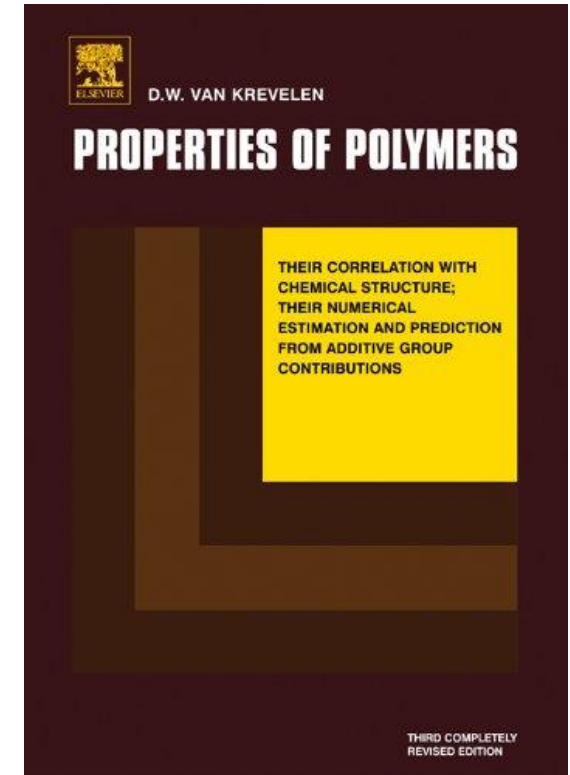
BIBLIOGRAFIA



RODRIGUEZ, FERDINAND.
Princípios de Sistemas de Polímeros. México D. F., Editorial El Manual Moderno S.A., 1984.



ODIAN G. **Principles of Polymerization**, 3rd Edition. New York : John Wiley & Sons, 1991.



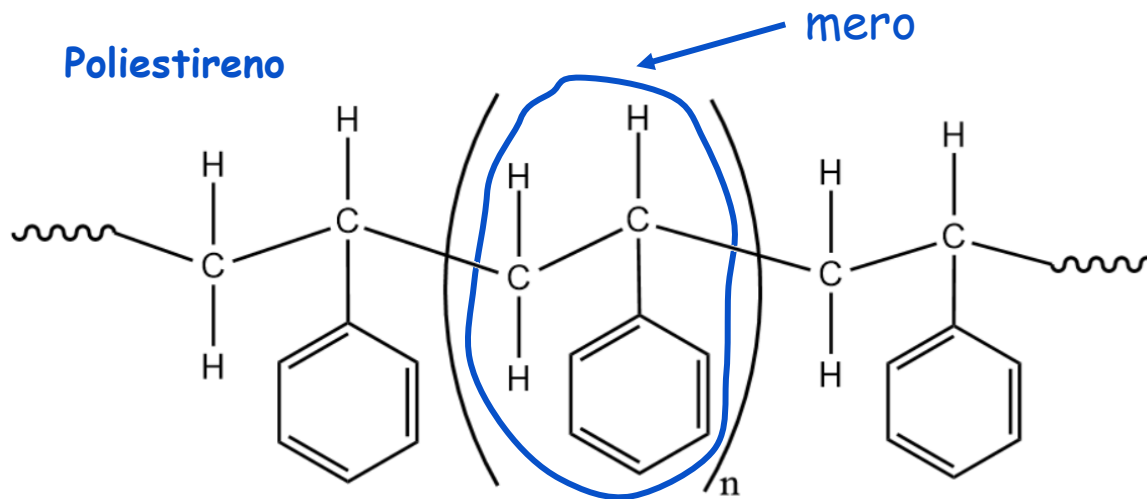
VAN KREVELEN, D.W., HOFTYZER, P. J. **Properties of polymers: correlation with chemical structure.** Amsterdam: Elsevier, 1972.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

POLÍMEROS:



Moléculas relativamente grandes, com massa molecular entre 10^3 e 10^6 g/mol, cuja estrutura é constituída de unidades químicas simples repetidas, conhecidas como “meros” (E. Mano)



Observação: Qualquer molécula com “meros” é um polímero, porém esse termo torna-se mais adequado quando a molécula atinge um determinado tamanho que torne mais evidentes as suas propriedades.

MACROMOLÉCULAS:



Moléculas muito grandes, formadas por uma grande quantidade de átomos (de 1000 a um valor ilimitado).

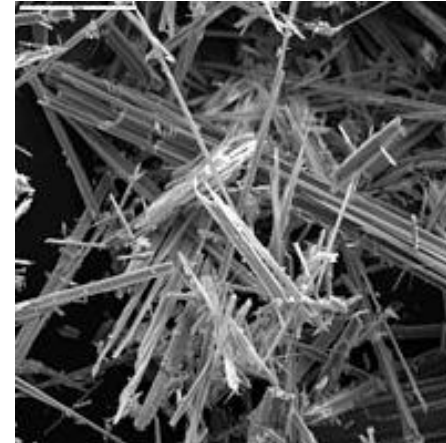
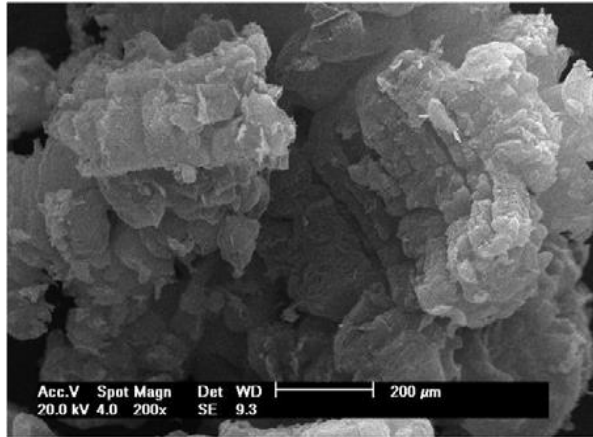
CLASSIFICAÇÃO DAS MACROMOLÉCULAS

I

NATURAIS INORGÂNICAS



Grafite/Grafita



Antofilite
 $(\text{Mg,Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$



Diamante



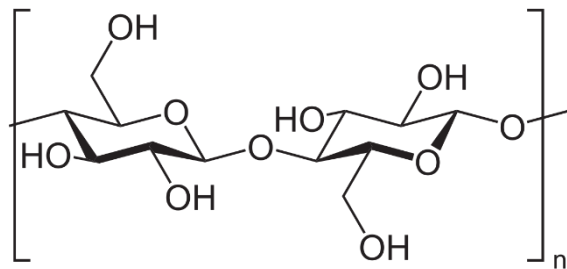
Amianto/Asbesto

CLASSIFICAÇÃO DAS MACROMOLÉCULAS

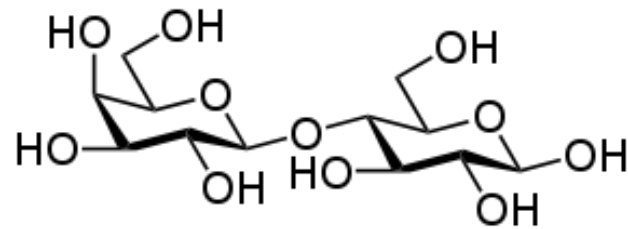
II

NATURAIS ORGÂNICAS

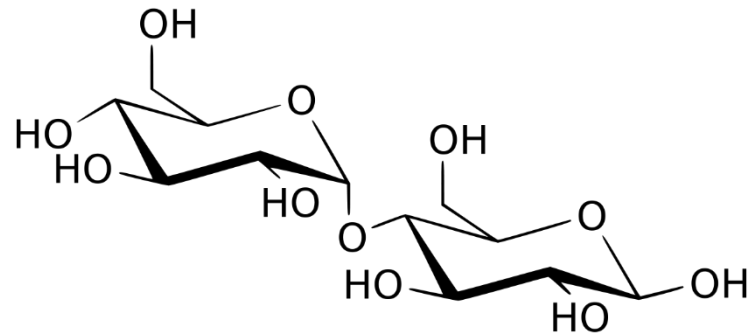
CARBOIDRATOS



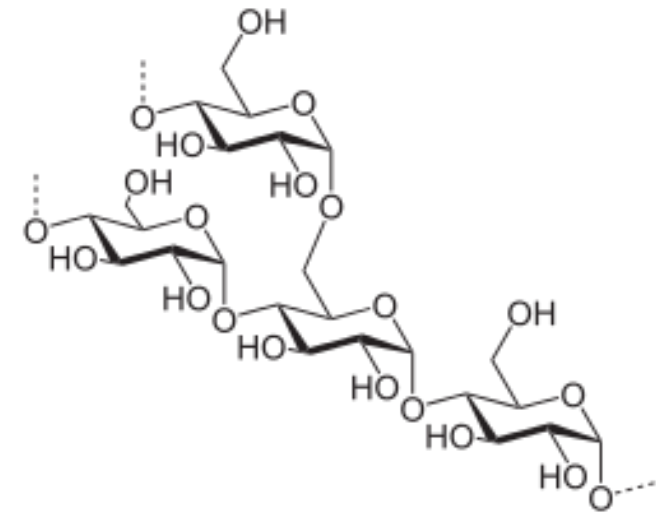
Celulose



Lactose



Maltose



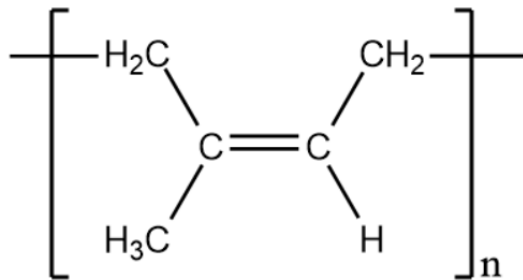
Amido

CLASSIFICAÇÃO DAS MACROMOLÉCULAS

II

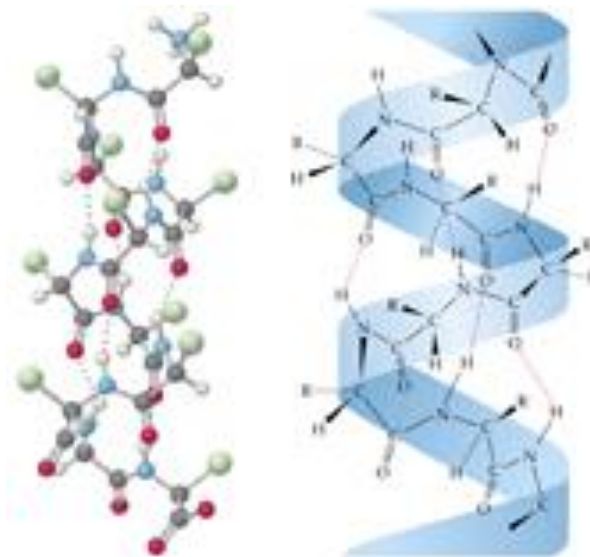
NATURAIS ORGÂNICAS

Látex da seringueira



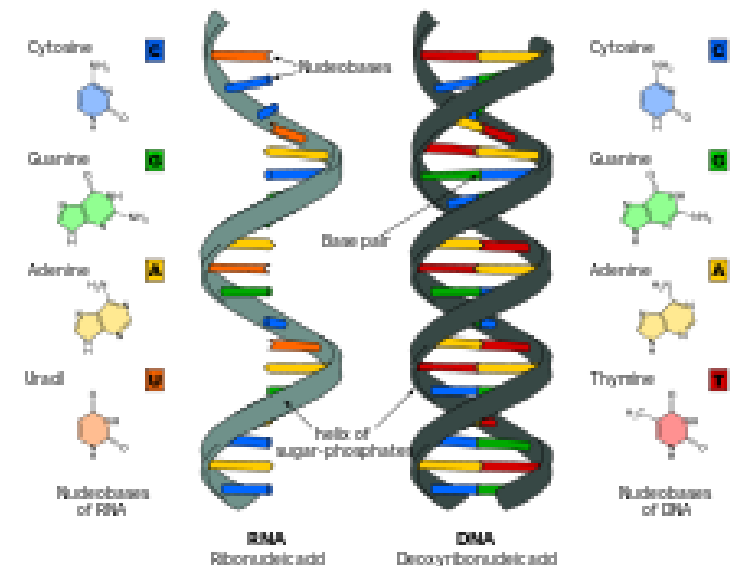
Poli(cis-isopreno)

Proteínas



Queratina

Ácido Nucleico

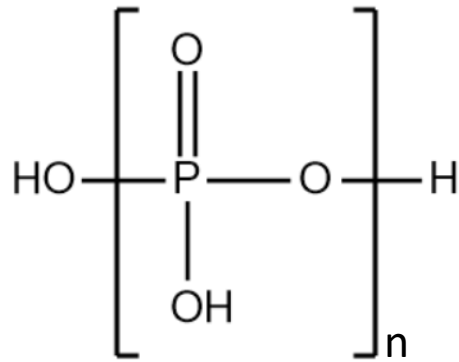


RNA/DNA

CLASSIFICAÇÃO DAS MACROMOLÉCULAS

III

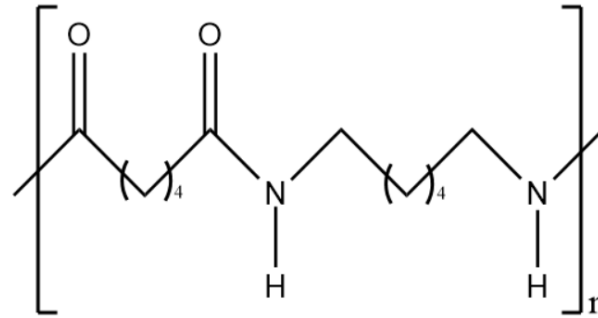
SINTÉTICAS INORGÂNICAS



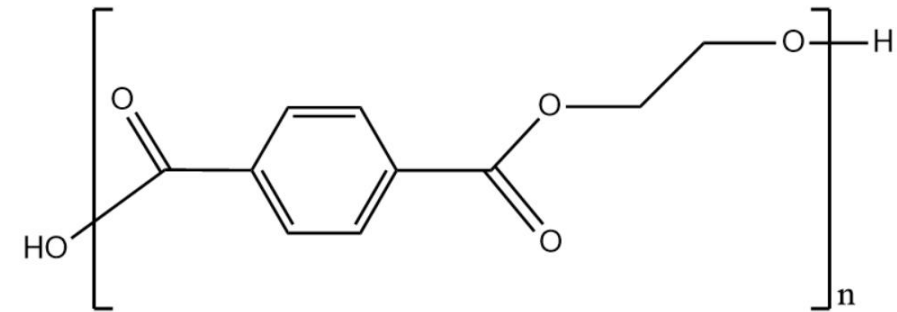
Poli(ácido fosfórico)

IV

SINTÉTICAS ORGÂNICAS



Nylon 6,6



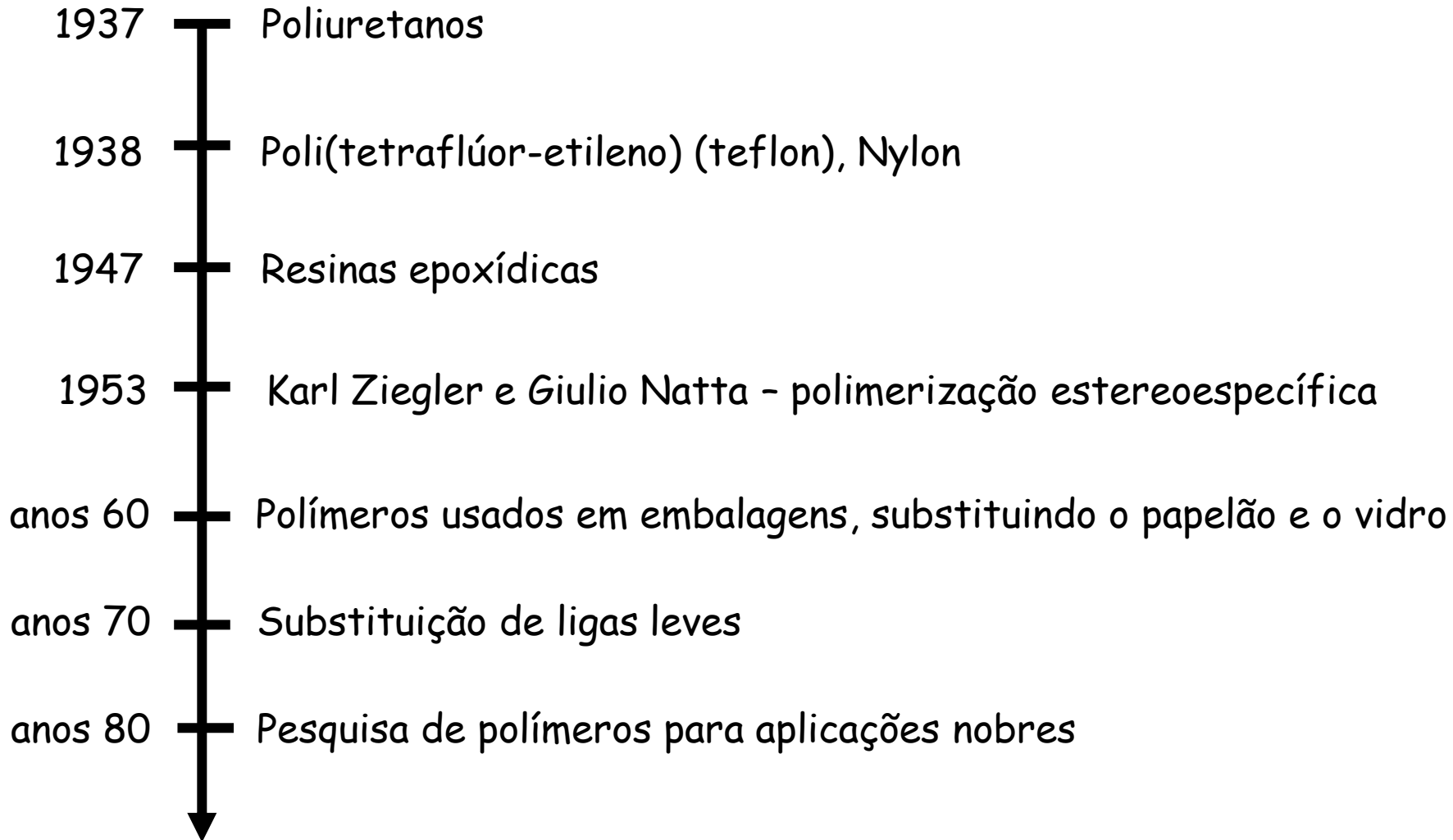
PET

HISTÓRICO

- 1830 — Goodyear - borracha natural vulcanizada
- 1862 — Parker - parkesina (resíduos de algodão, ácido nítrico, ácido sulfúrico e óleo de rícino)
- 1868 — Hyatt - celulóide
- 1907 — Baekeland - baquelite (muito usado até 1950)
- 1920 — Staudinger - introdução do conceito de macromolécula
- 1928 — Carothers - **neopreno**, poliésteres e poliamidas
- 1930 — BASF - poliestireno
- 1936 — Poliacrilonitrila, poliacrilatos, poli(acetato de vinila) e o copolímero de estireno-acrilonitrila



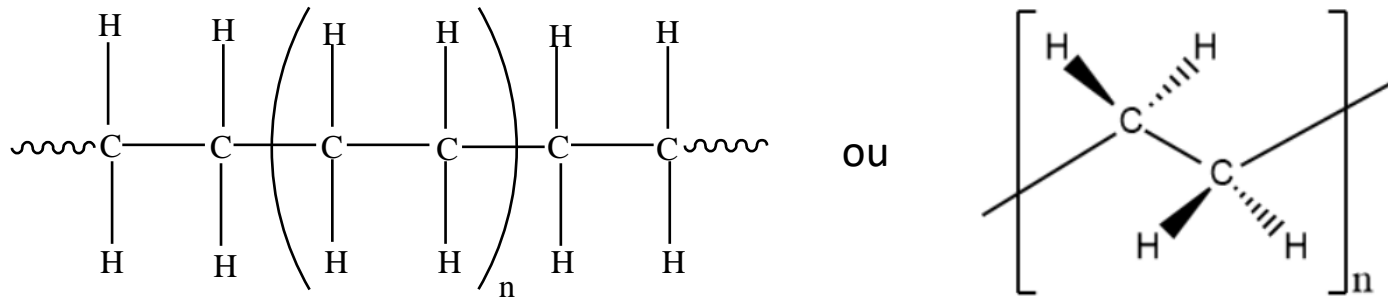
HISTÓRICO



POLÍMEROS UTILIZADOS INDUSTRIALMENTE

Polietileno

Podemos representá-lo através das seguintes estruturas:



Características:

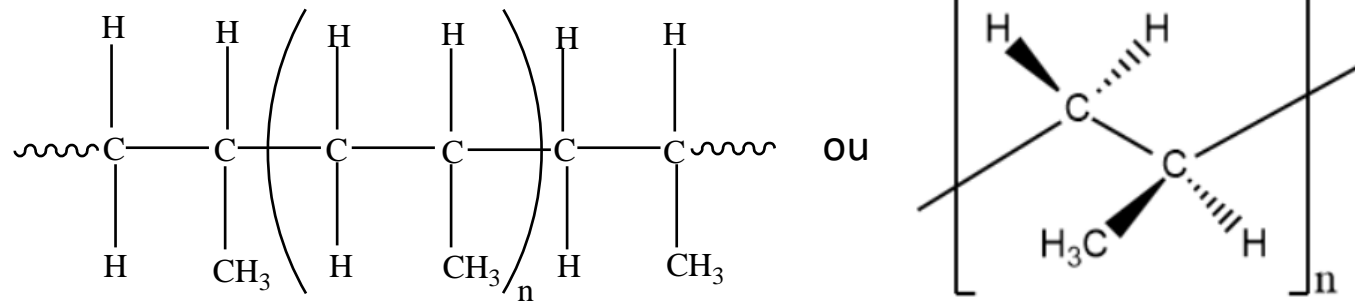
- Atóxico
- Transparente
- Baixa permeabilidade em água
- Propriedades isolantes
- Fácil processamento
- Baixo custo

APLICAÇÕES:



POLÍMEROS UTILIZADOS INDUSTRIALMENTE

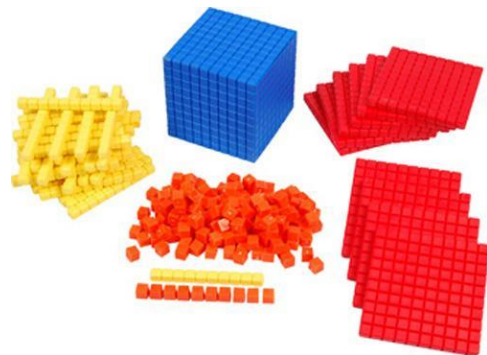
Polipropileno



Características:

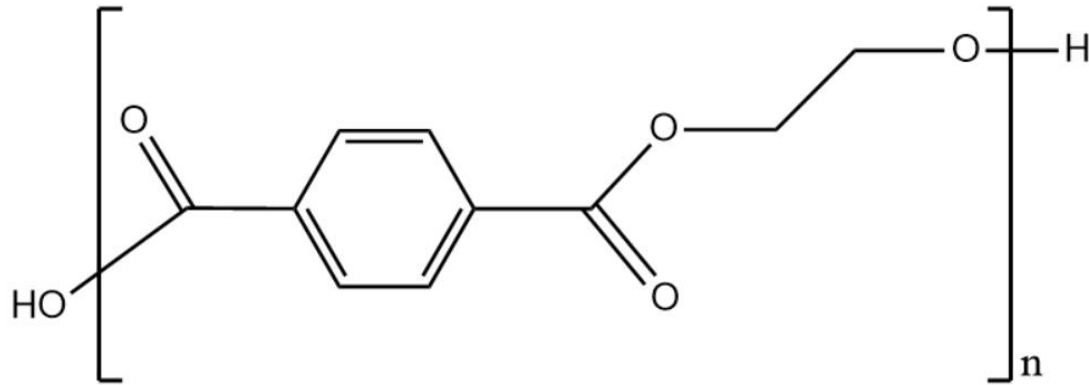
- Baixo custo
- Alta resistência a solventes
- Fácil moldagem
- Fácil coloração
- Alta resistência à fratura por flexão ou fadiga
- Alta resistência ao impacto
- Estabilidade térmica

APLICAÇÕES:



POLÍMEROS UTILIZADOS INDUSTRIALMENTE

Poli(tereftalato de etileno) (PET)



Características:

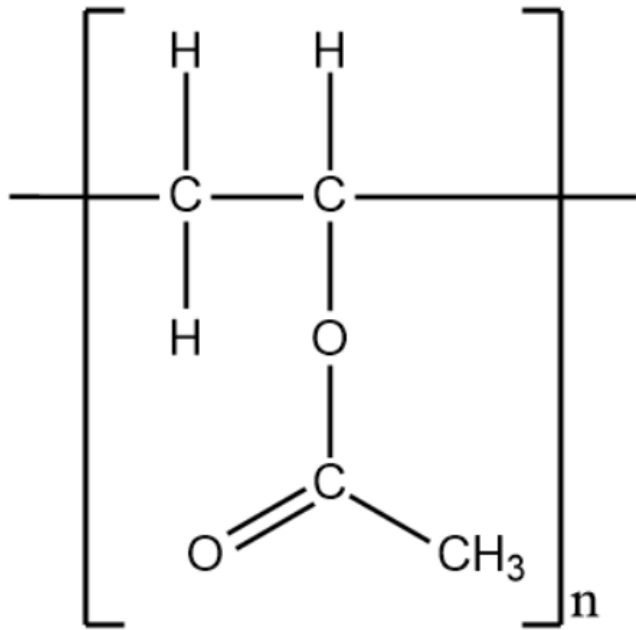
- Alta resistência mecânica
- Alta resistência térmica
- Alta resistência química
- Propriedades de barreira
- Facilmente reciclável

APLICAÇÕES:



POLÍMEROS UTILIZADOS INDUSTRIALMENTE

Poli(acetato de vinila) (PVAc)



Características:

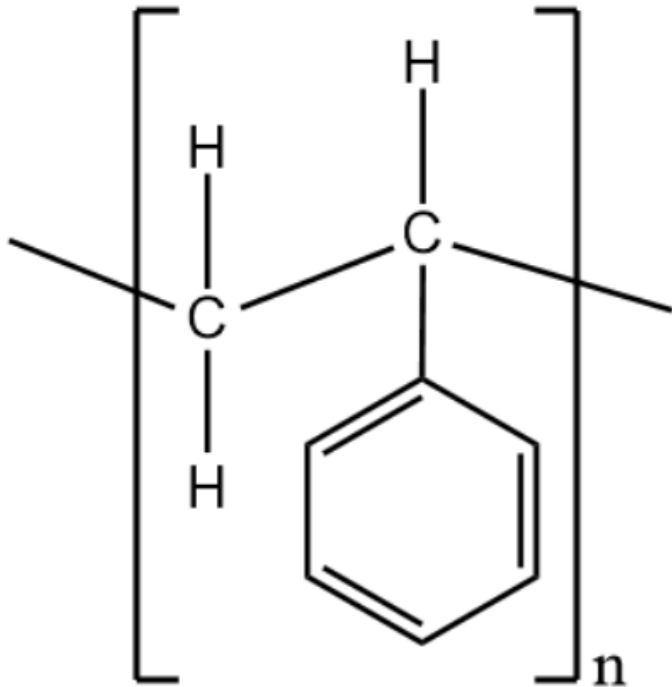
- Adesividade

APLICAÇÕES:



POLÍMEROS UTILIZADOS INDUSTRIALMENTE

Poliestireno



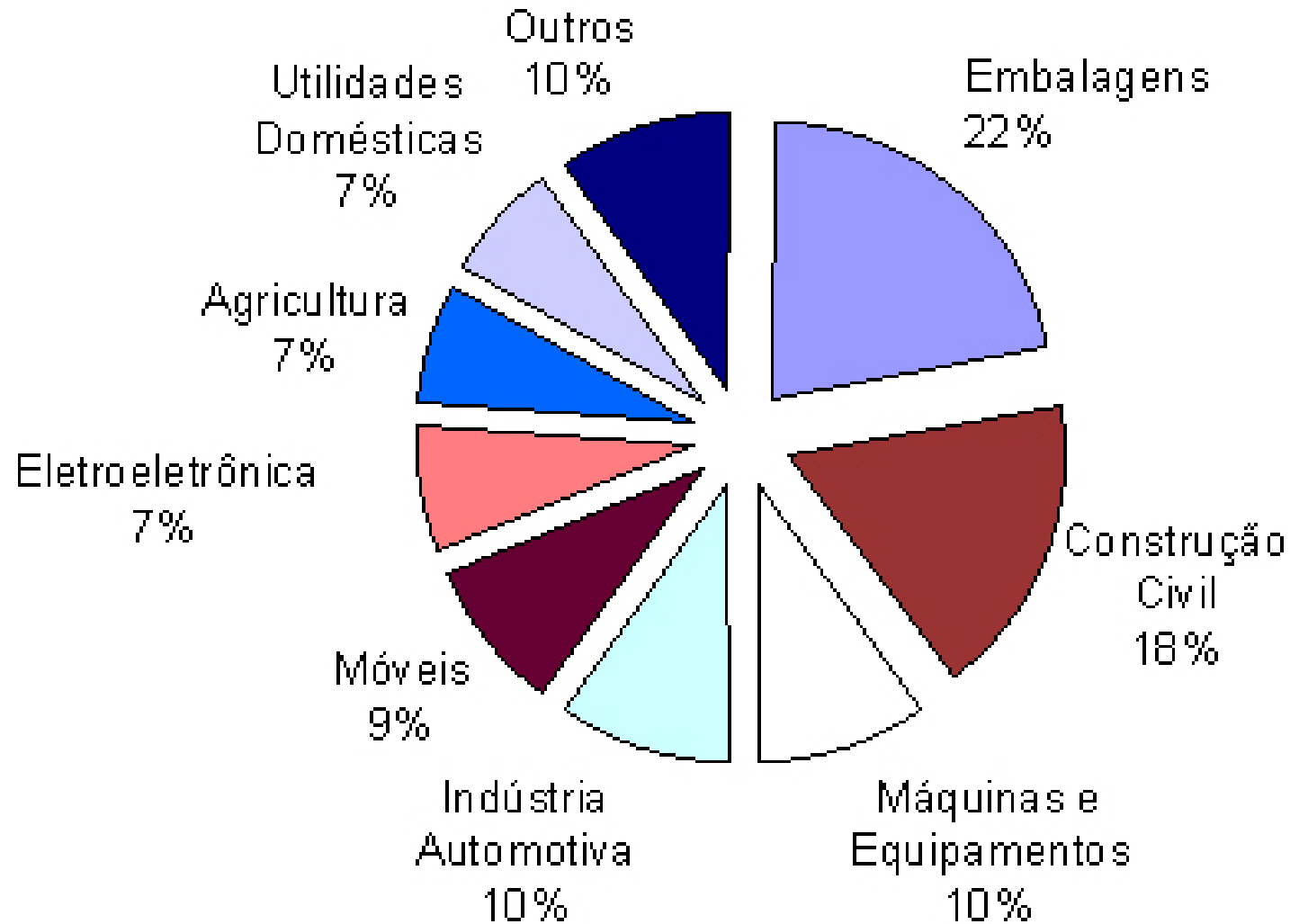
Características:

- **PS cristal:** homopolímero duro, com brilho e elevado índice de refração
- **PS resistente ao calor:** maior MM
- **PS de alto impacto:** contém de 5 a 10% de elastômetro (borracha)
- **PS expandido:** espuma semi-rígida com marca comercial Isopor®

APLICAÇÕES:



PRINCIPAIS APLICAÇÕES DOS POLÍMEROS



CONCEITOS IMPORTANTES

MONÔMEROS:



São compostos químicos que reagem para formar polímeros;

POLIMERIZAÇÃO:



É o nome dado à reação química que conduz à formação do polímero;

GRAU DE POLIMERIZAÇÃO (DP):



É o número de “meros” da cadeia polimérica, geralmente descrito “n”;

OLIGÔMERO:



Polímero de baixa massa molecular

ALTO POLÍMERO



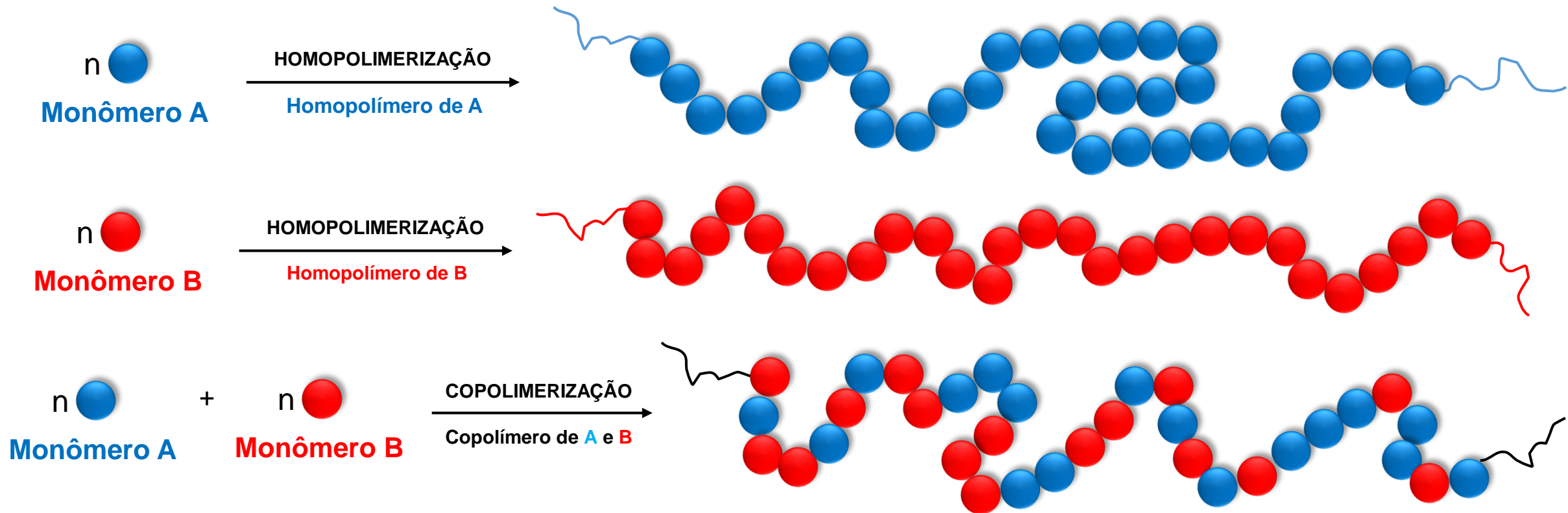
Polímero que tem elevada massa molecular (não confundir com polímero de alta densidade).

COPOLÍMEROS

COPOLÍMEROS:



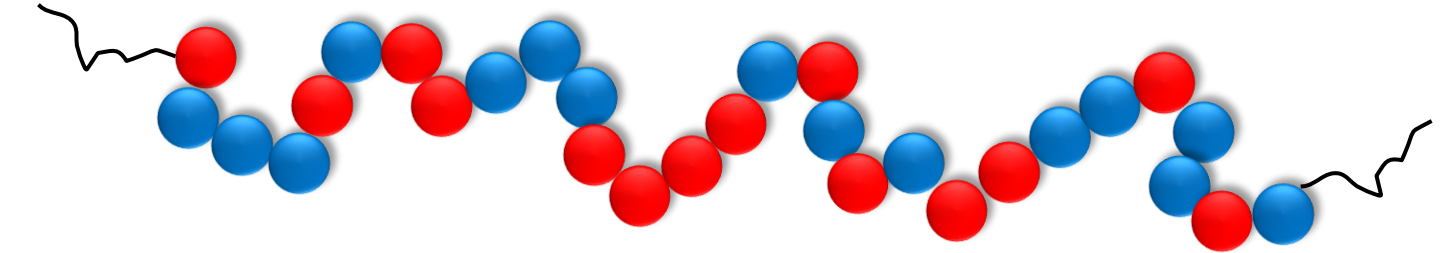
São polímeros cuja estrutura apresenta diferentes tipos de unidades químicas repetidas (meros). Nesse caso os monômeros são chamados de **comonômeros**.



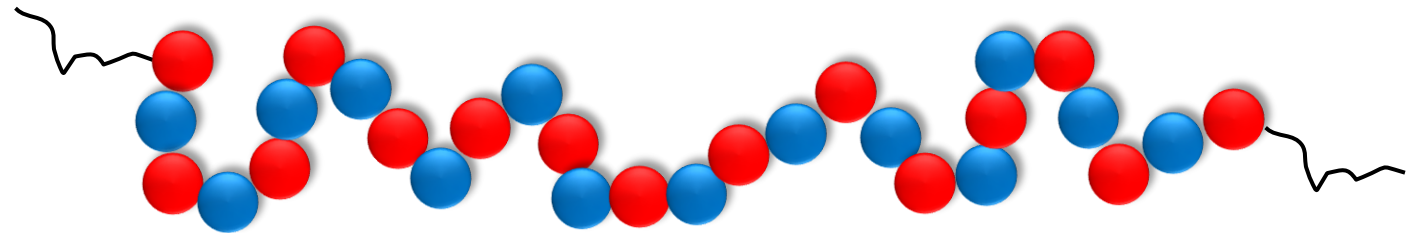
COPOLÍMEROS - CLASSIFICAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO:

I Copolímero estatístico

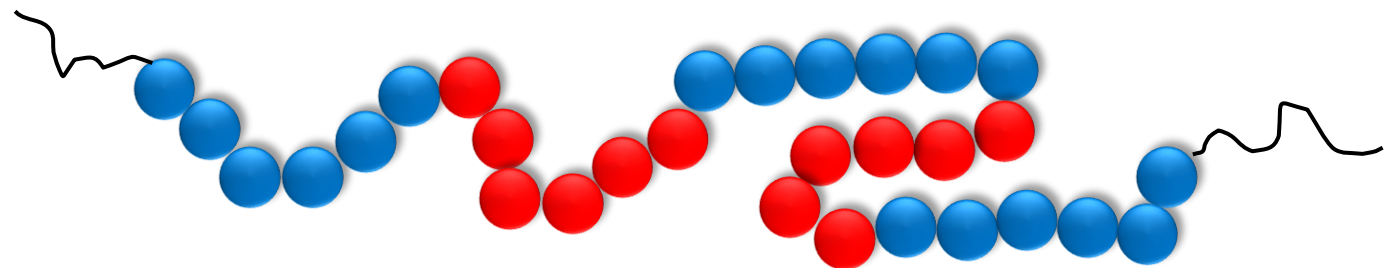


II Copolímero alternado



Cadeia homogênea – difícil de se obter

III Copolímero em bloco



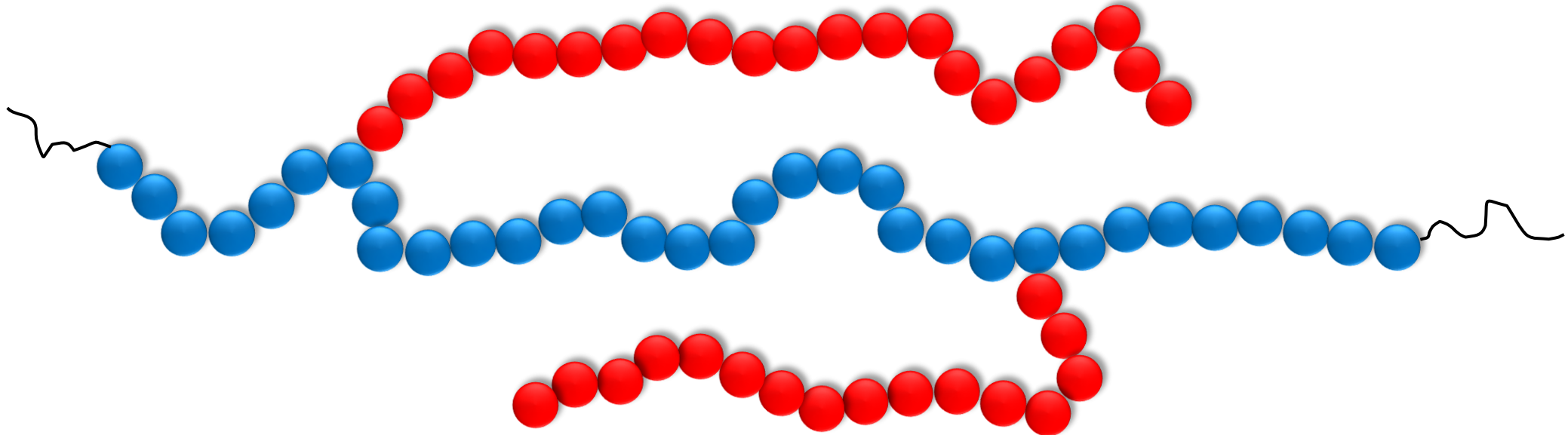
COPOLÍMEROS - CLASSIFICAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO:

IV

Copolímeros enxertados (Graft Polymers)

Caso particular de copolímero em bloco em que um dos blocos aparece como cadeias enxertadas.



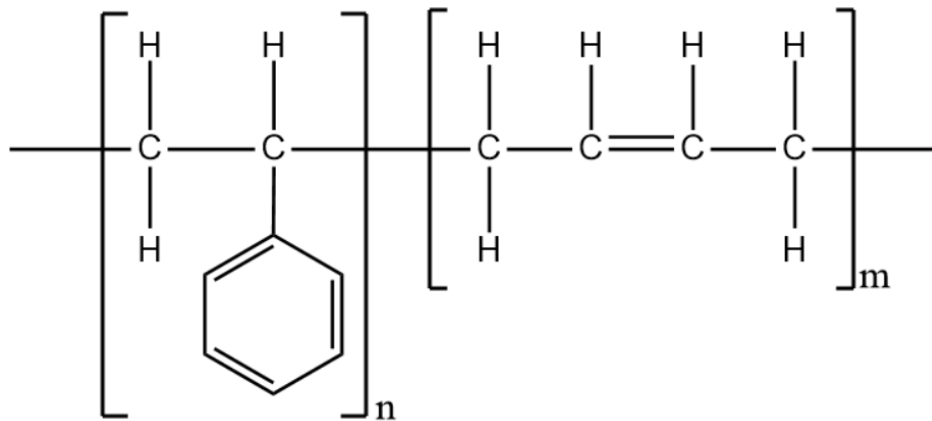
COPOLÍMEROS

EXEMPLOS DE COPOLÍMEROS DE INTERESSE INDUSTRIAL:

Estireno-butadieno (SBR)

Melhor resistência à abrasão do que a borracha natural (NR), melhor resistência à temperatura e ao envelhecimento, mas uma menor flexibilidade e elasticidade a baixas temperaturas (até cerca de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Aplicações: pneus, carpetes e tapetes (revestimento tipo *back-coating*).

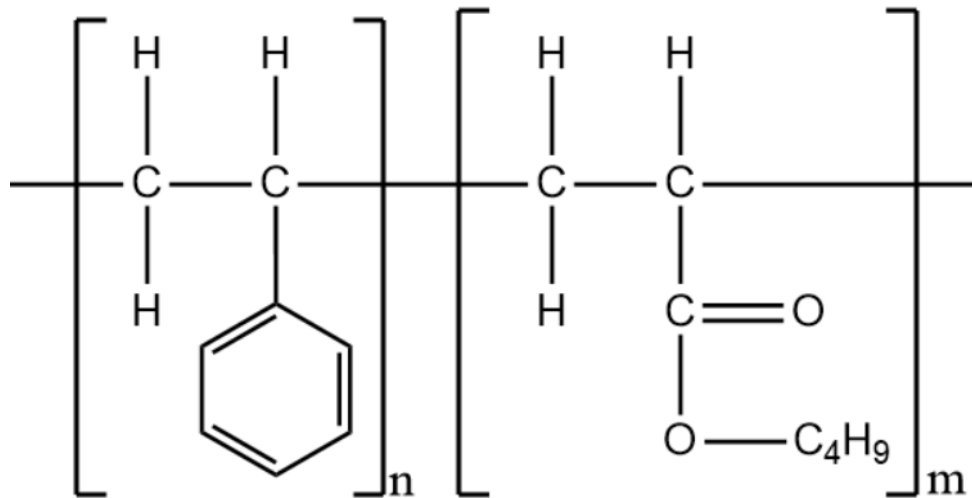


COPOLÍMEROS

EXEMPLOS DE COPOLÍMEROS DE INTERESSE INDUSTRIAL:

Estireno-acrilato de butila

Aplicações: Tintas base água para o setor imobiliário.



COPOLÍMEROS

EXEMPLOS DE COPOLÍMEROS DE INTERESSE INDUSTRIAL:

Acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS)

Combinação de resistência térmica e química (poliacrilonitrila), resistência ao impacto e alongamento (polibutadieno), brilho, moldabilidade e rigidez (poliestireno).

Aplicações: Materiais de construção, tacos de golfe, partes de automóveis e motos, etc.

