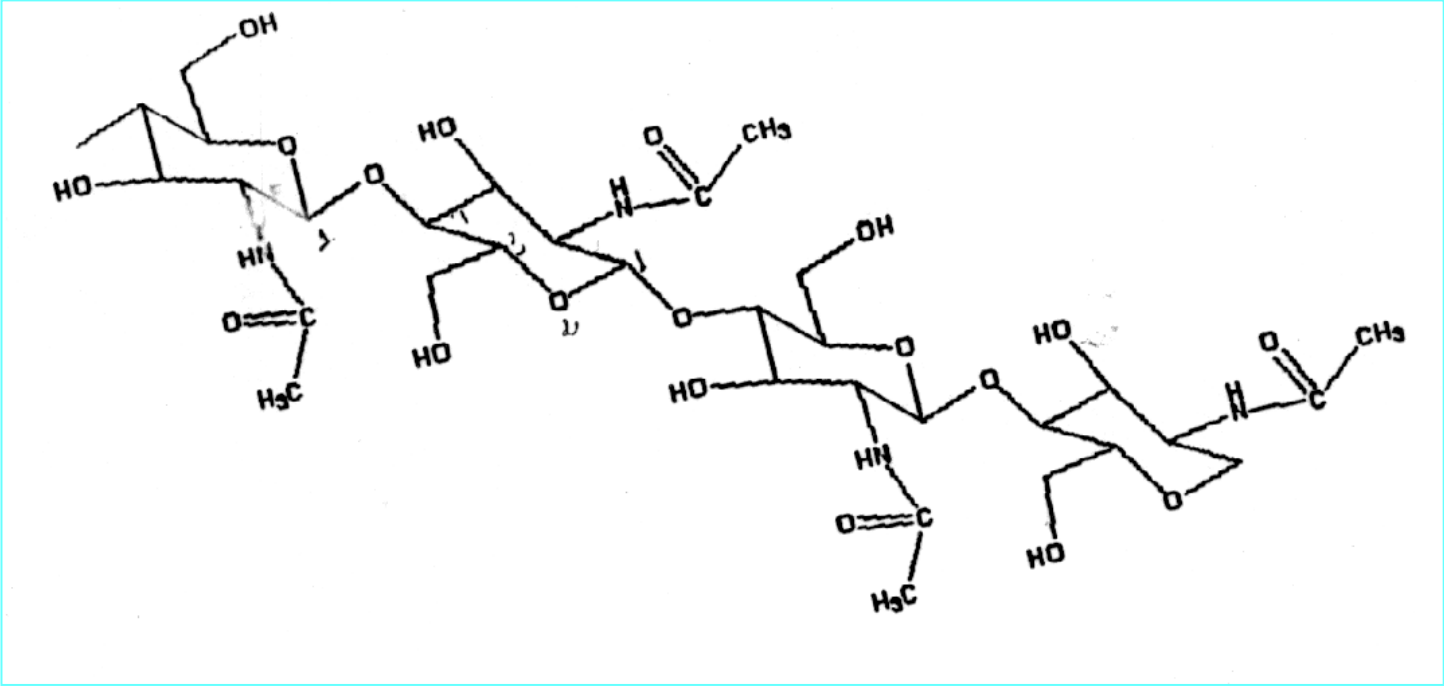
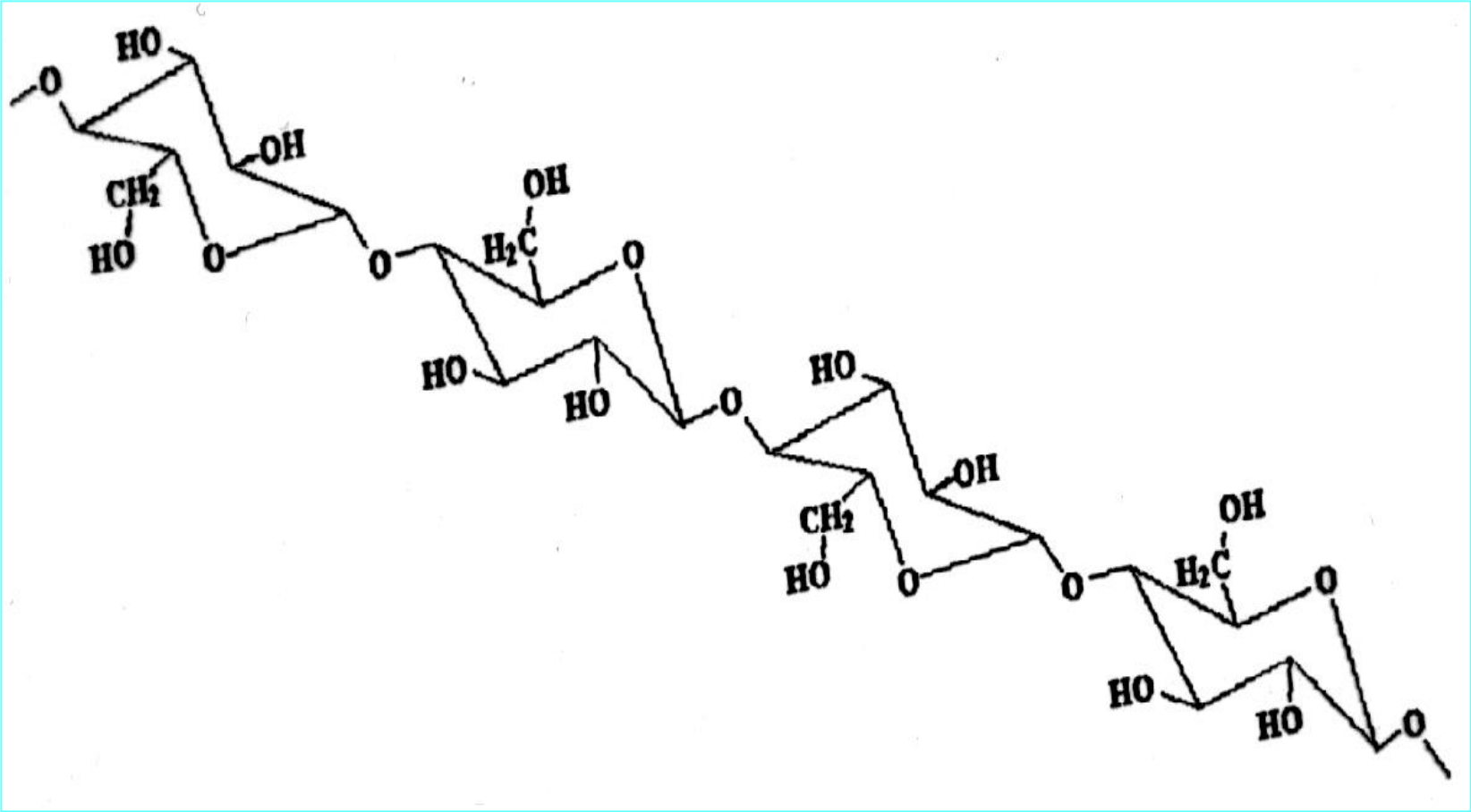
Polímeros Naturais

POLÍMEROS NATURAIS

QUITINA – é uma molécula complexa encontrada nos crustáceos: caranguejos, siris, lagostas, camarões.
Também existe em insetos, fungos, cogumelos e minhocas.



Quitina

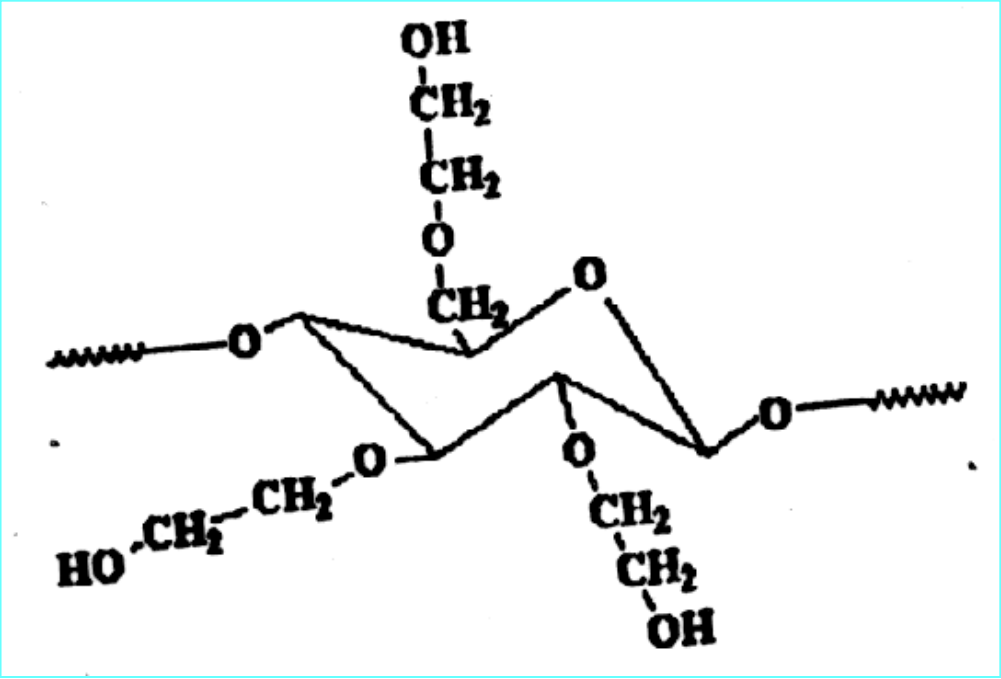


CELULOSE

PETROCENTER
Qualificação Profissional

Hidroxietilcelulose

Usado como laxante e espessante de shampoos e para limpar melhor o cabelo, devido a formação de colóides ao redor da sujeira.



Hidroxietilcelulose (HEC)

Aula 01

PETROCENTER
Qualificação Profissional

- Os polímeros naturais são: a borracha; os polissacarídeos, como celulose, amido e glicogênio; e as proteínas.

- A borracha natural é um polímero de adição, ao passo que os polissacarídeos e as proteínas são polímeros de condensação, obtidos, respectivamente, a partir de monossacarídeos e aminoácidos.

Polímeros Sintéticos:

Os polímeros sintéticos são produzidos quimicamente, em geral, de produtos derivados de petróleo. Eles podem oferecer uma infinidade de aplicações. São produzidos para atender cada aplicação requerida. O tamanho e composição química podem ser manipulados a fim de criar propriedades para quase todas as funções dos fluidos.

Freqüentemente, polímeros sintéticos são preparados em substituição no etileno. O processo de polimerização ocorre através de uma reação adicional onde o etileno é substituído no final da cadeia de polímero. Na estrutura seguinte, o substituinte A pode ser algum grupo ativo:

$$CH2 = CH - A$$

Observe a ligação C-C e a enorme possibilidade de substituições. A ligação C-C é mais estável do que a união C-O encontrada em polímeros a base de celulose e amido. O C-C é resistente a bactérias e tem estabilidade de temperatura acima de 371°C. Mesmos os grupos de substituição vão degradar antes da união C-C nestas condições.

Classificação de Polímeros

São normalmente classificados quanto:

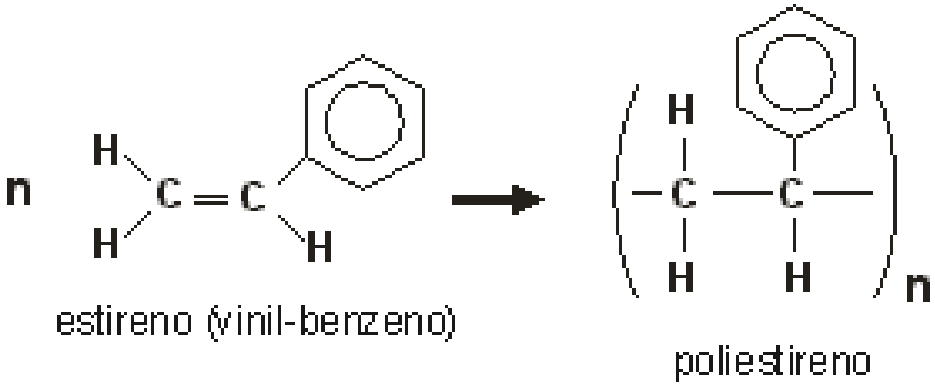
- Estrutura química;
- Método de Preparação;
- Características Tecnológicas;
- Comportamento Mecânico.

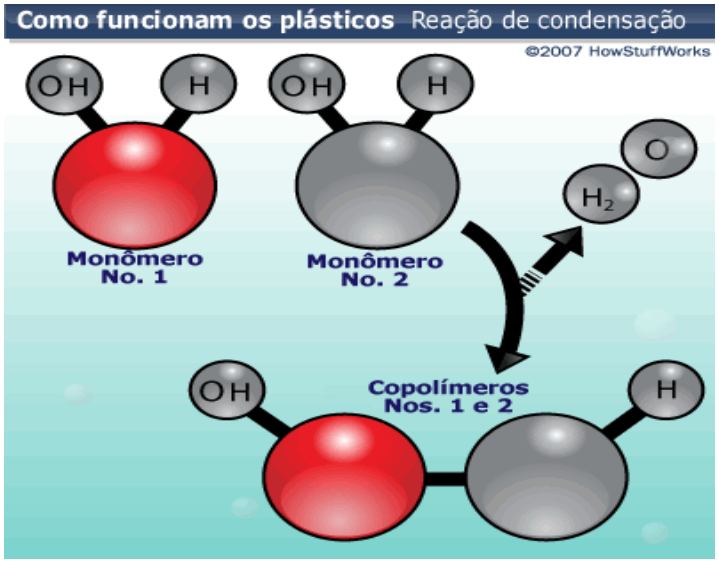
1) Quanto à estrutura química

Os grupos funcionais presentes são a base de classificação: poliamidas, poliésteres, poliéter, poliuretanas, etc.

2) Quanto ao método de preparação

De um modo geral são divididos em polímeros de ***adição*** e polímeros de ***condensação***, conforme ocorra uma simples adição, sem subprodutos, ou uma reação em que moléculas pequenas como H2O, HCl sejam eliminadas.



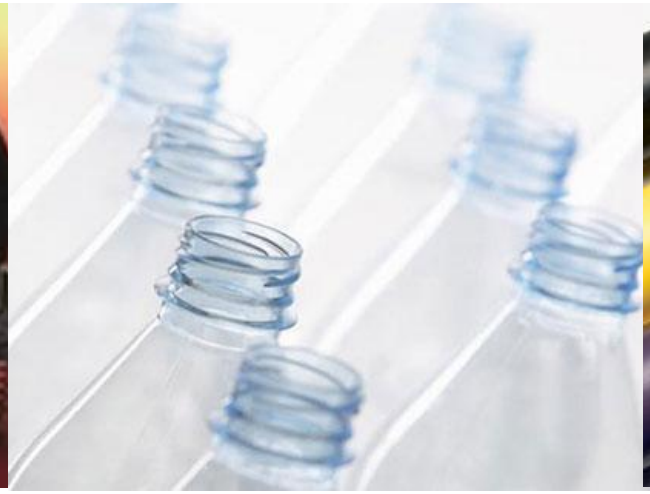


3) Quanto às características tecnológicas

Dois grupos podem ser caracterizados: os *termoplásticos* e os *termorrígidos.*

4) Quanto ao comportamento mecânico

Dividem-se em três grandes grupos:
borrachas ou elastômeros, plásticos e fibras.



PETROCENTER
Qualificação Profissional

Os polímeros

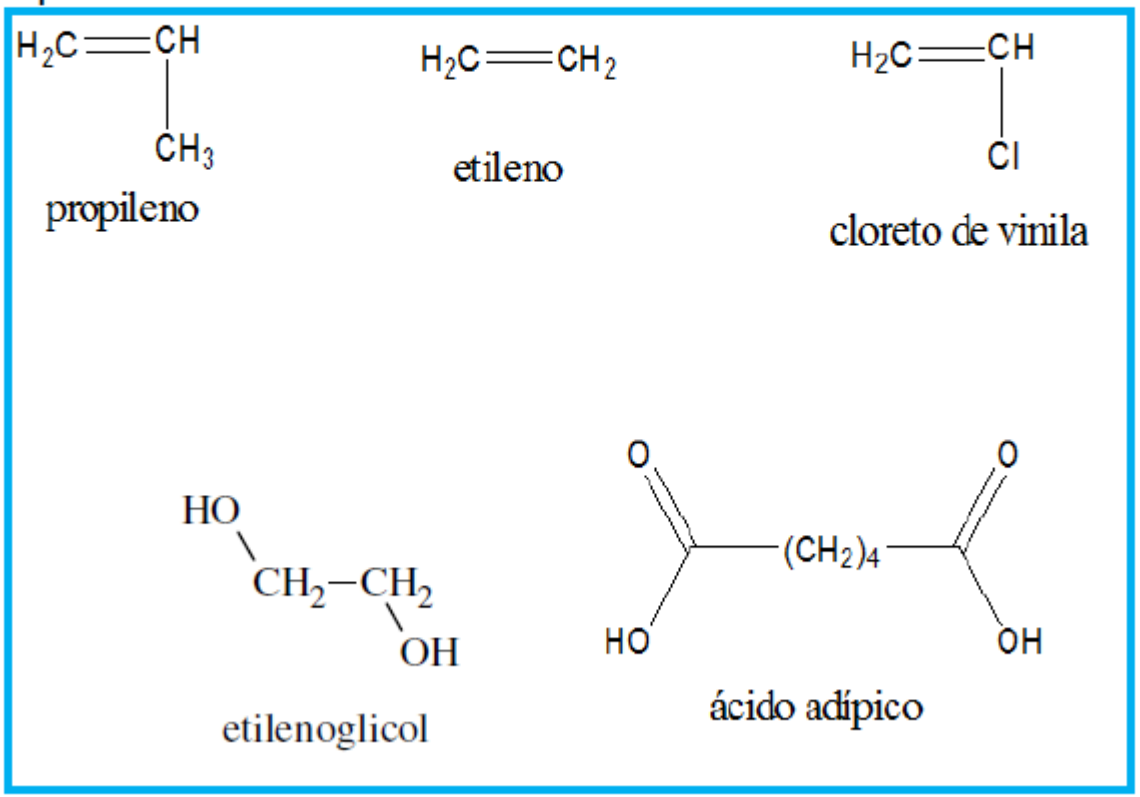
Os plásticos apresentam uma grande variedade de aplicações.

A ampla utilização dos plásticos pode ser atribuída a algumas propriedades particulares destes materiais, tais como:

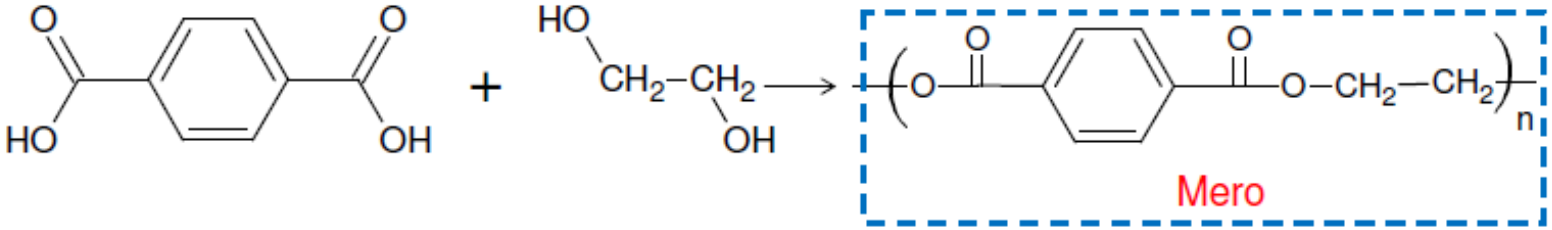
- Flexibilidade
- Inércia Química
- Baixo custo e peso
- Resistência Mecânica
- Durabilidade

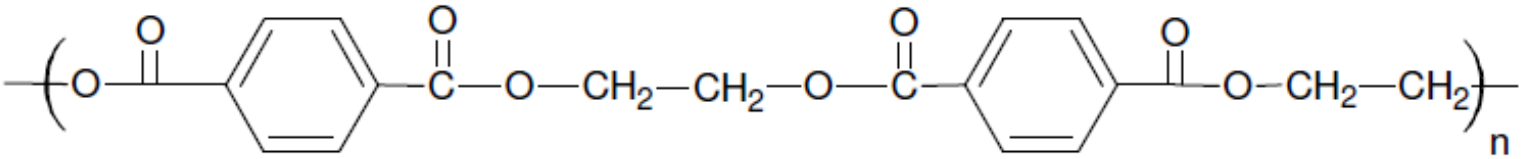
Monômero: Molécula simples que dá origem ao polímero.

Exemplos:



✓ Os polímeros em sua estrutura apresentam unidades químicas repetidas (mero).

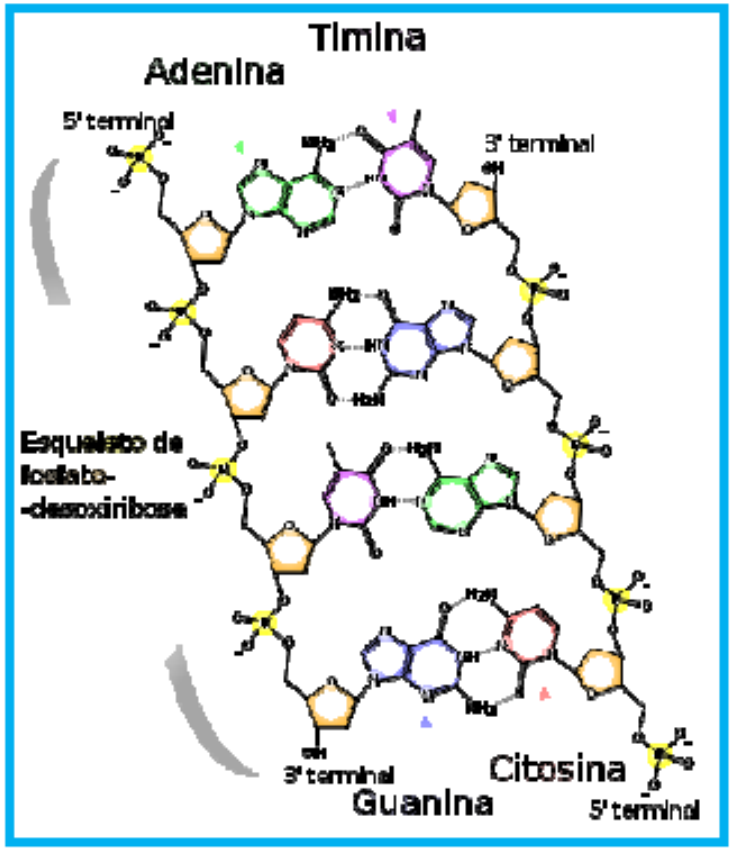




Aula 01

PETROCENTER
Qualificação Profissional

"Todos os polímeros são macromoléculas, porém nem todas as macromoléculas são polímeros."



Condições para uma micromolécula formar um Polímero

A estrutura química do monômero deve apresentar funcionalidade maior ou igual a 2.

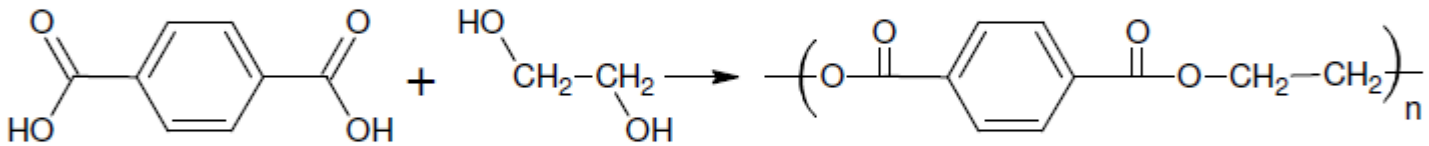
Os monômeros, para reagirem por condensação, devem apresentar grupos funcionais reativos, tais como:

- Carboxilas;
- Hidroxilas;
- Ésteres
- Aminas;

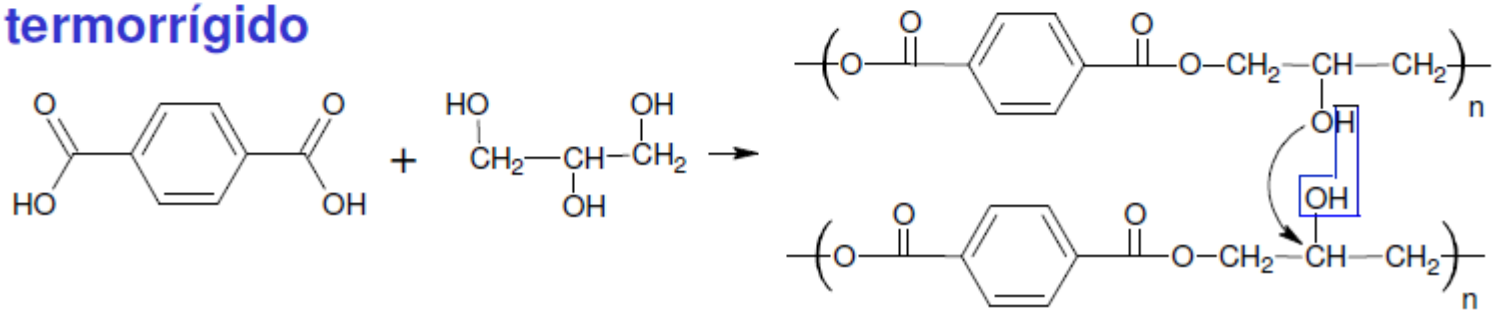
Condições para uma micromolécula formar um Polímero

A estrutura química do monômero deve apresentar funcionalidade igual a 2.

Funcionalidade 2 ➡ polímero **linear**, com ou sem ramificações, **comportamento termoplástico**.



Funcionalidade 3 ➡ polímero com ligações cruzadas, apresentando **estrutura reticulada**, **comportamento de termorrígido**

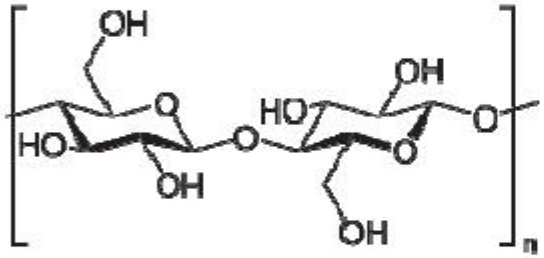


CLASSIFICAÇÃO

Quanto á ocorrência

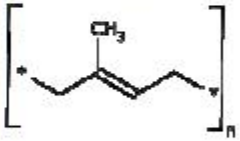
▪**Polímeros naturais**: normalmente, possuem estruturas mais complexas do que os sintéticos.

Exemplos:



celulose

latex natural



•**Polímeros sintéticos**:

Exemplos:

PVC

PA

PC

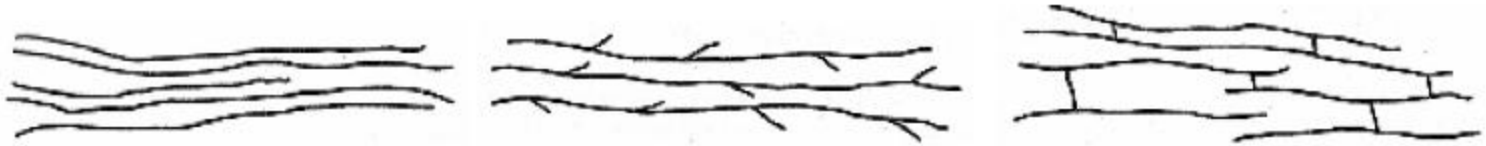
Quanto às características de fusibilidade e solubilidade

- **Termoplásticos**: polímeros capazes de serem moldados várias vezes, devido à sua capacidade de fluírem por aquecimento e depois retornarem às suas características anteriores, quando há um decréscimo de temperatura

.

- **Termorrígidos**: são materiais que não fluem, não fundem, não se dissolvem, porque suas cadeias estão unidas por ligações químicas (reticulação), logo não permitem reprocessamento.

Quanto à forma molecular fixada por ligações químicas:



Linear	Ramificada	Reticulada
Termoplástico	Termoplástico	Termorrígido

Polímeros Lineares – cadeias sem ramificações

Polímeros Ramificados – cadeias com ramificações

Polímeros Reticulados – cadeias com ligações cruzadas

CLASSIFICAÇÃO

Quanto ao método de preparação do polímero:

polímeros de adição – simples reação de adição sem subprodutos. Ex: preparação do PE.

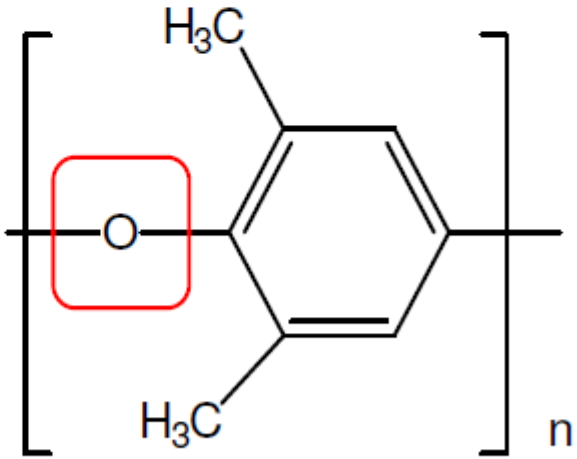
polímeros de condensação – reação em que são eliminadas pequenas moléculas (H_2O, CO_2, HCl, ...) dos monômeros de partida. Ex: Nylon (poliamida)

modificação de outros polímeros (hidrólise, esterificação, acetalização etc.) – modificação das propriedades iniciais em grau controlável. Ex: poli(álcool vinílico

CLASSIFICAÇÃO

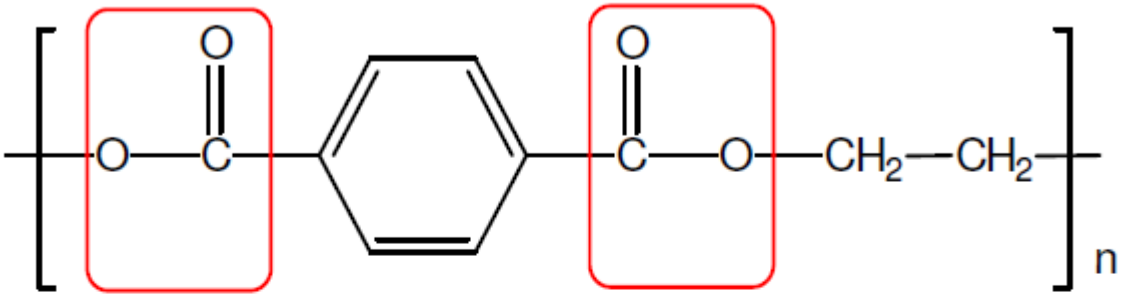
Quanto à estrutura química

- **Poliéter**:



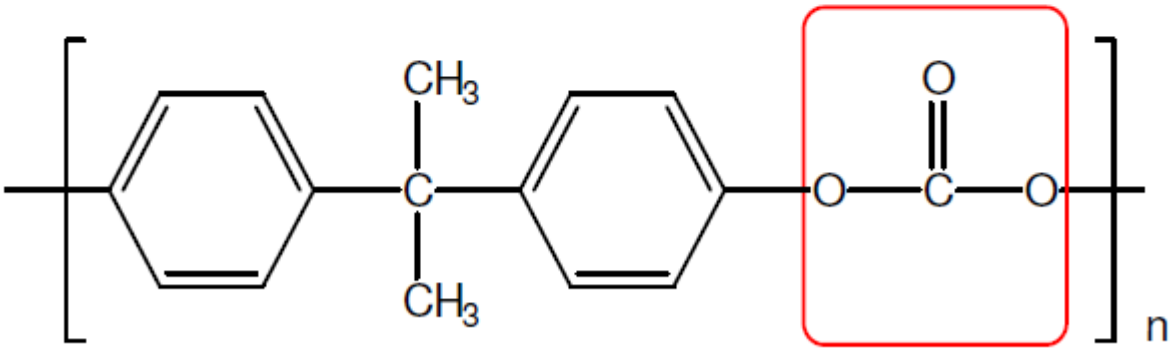
Poliéter

- **Poliéster**



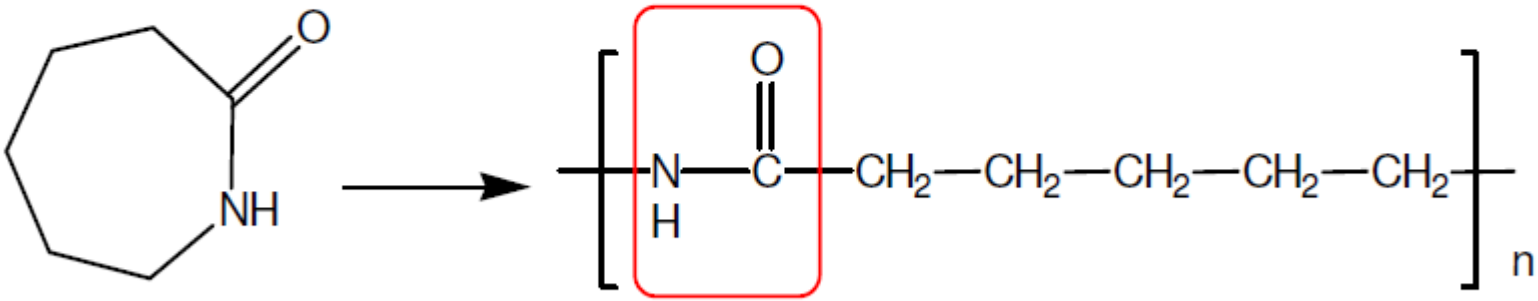
Poliéster

- **Policarbonato**



Policarbonato

- **Poliamidas**



ε-aprolactama

Polycaprolactama (polyamida)

CLASSIFICAÇÃO

Quanto ao comportamento mecânico

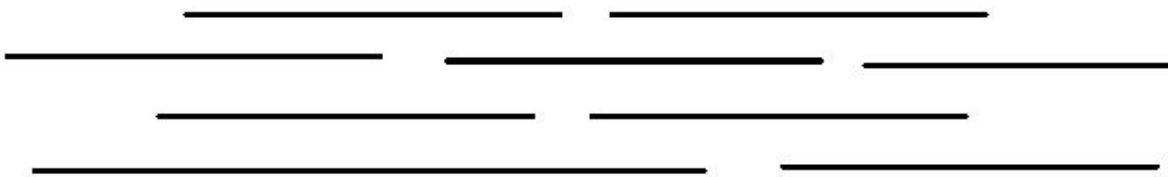
- Elastômeros ou borrachas: são materiais macromoleculares que exibem elasticidade à temperatura ambiente;

- Plásticos: são materiais que contêm como comonente principal um polímero orgânico sintético e se caracteriza pela capacidade de se tornarem fluido podendo assim serem moldados pela ação do calor e pressão.

CLASSIFICAÇÃO

Quanto ao comportamento mecânico

Fibras: corpo que tem uma razão elevada entre o comprimento e as dimensões laterais e é composto principalmente por macromoléculas lineares, orientadas longitudinalmente.



As fibras são sempre feitas de polímeros que podem se arranjar em cristais. Devem ser capazes de empacotar em arranjos regulares para poder se orientares como fibras.

NOMENCLATURA

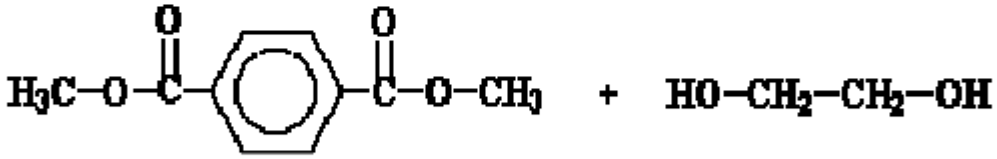
- **Polímeros de condensação sintetizados a partir de:**

-***um único monômero*:** Poli + nome monômero

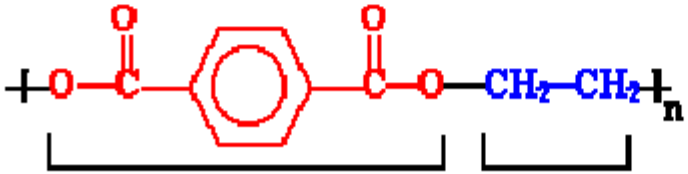
Exemplo: Poli(ácido ω-amino laúrico)

- ***dois ou mais monômeros:*** Poli+ nome da estrutura química da unidade repetitiva.

Exemplo:



dimetil tereftálato etileno glicol



Poli(tereftalato de Etileno)

grupo tereftálato grupo etileno

SIGLAS

Exemplos:

PE (polietileno)

HDPE (polietileno de alta densidade)

LDPE (polietileno de baixa densidade)

LLDPE (polietileno linear de baixa densidade)

UHMWPE (polietileno de altíssimo peso molecular)

PMMA [poli(metacrilato de metila)]

PA6 (poliamida 6)

PVC [poli(cloreto de vinila)]

PVAc [poli(acetato de vinila)]

PET [poli(tereftalato de etileno)]

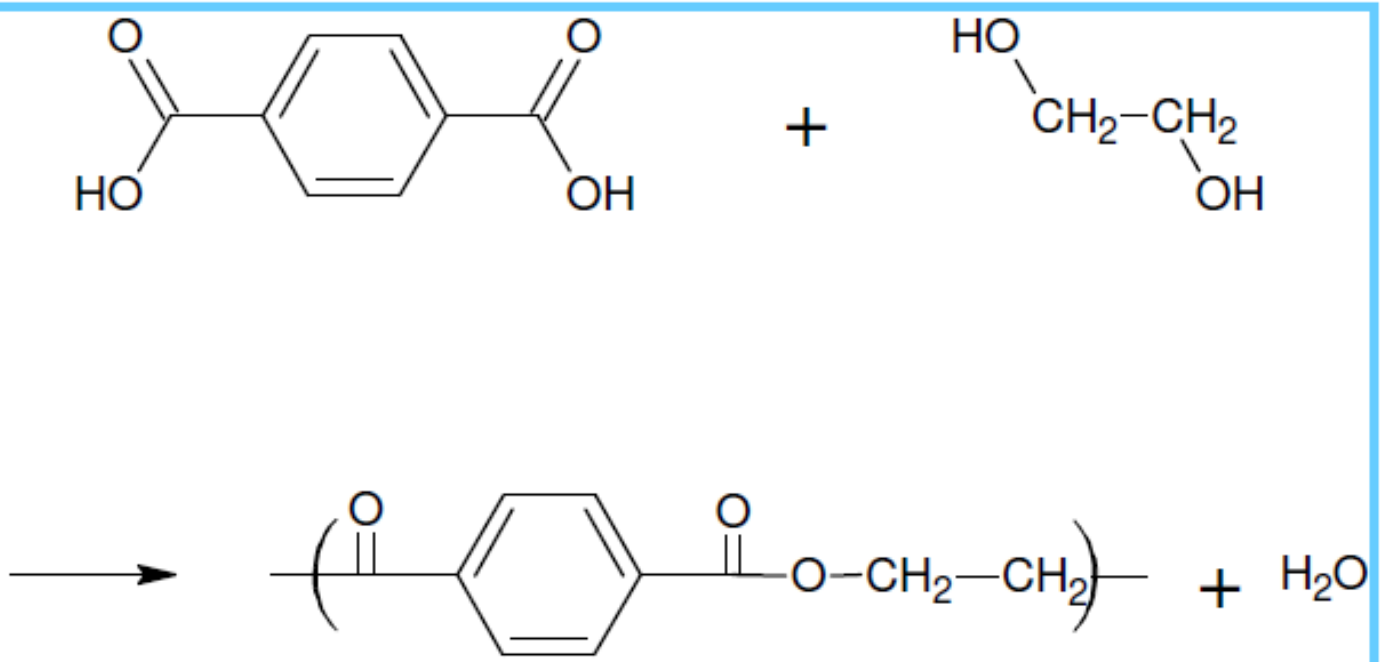
Características de uma policondensação

Ocorre a formação de subprodutos

As **policondensações** seguem o mecanismo de reação **em etapas**, e termina quando um dos reagentes é completamente consumido.

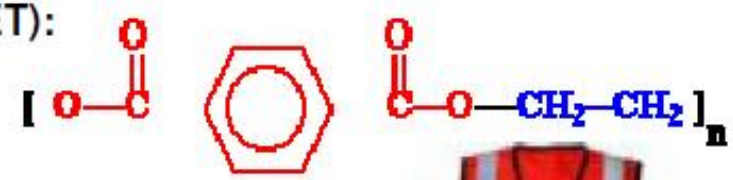
A massa molecular do polímero é menor que o somatório da massa molecular de todos os monômeros que o formaram

POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

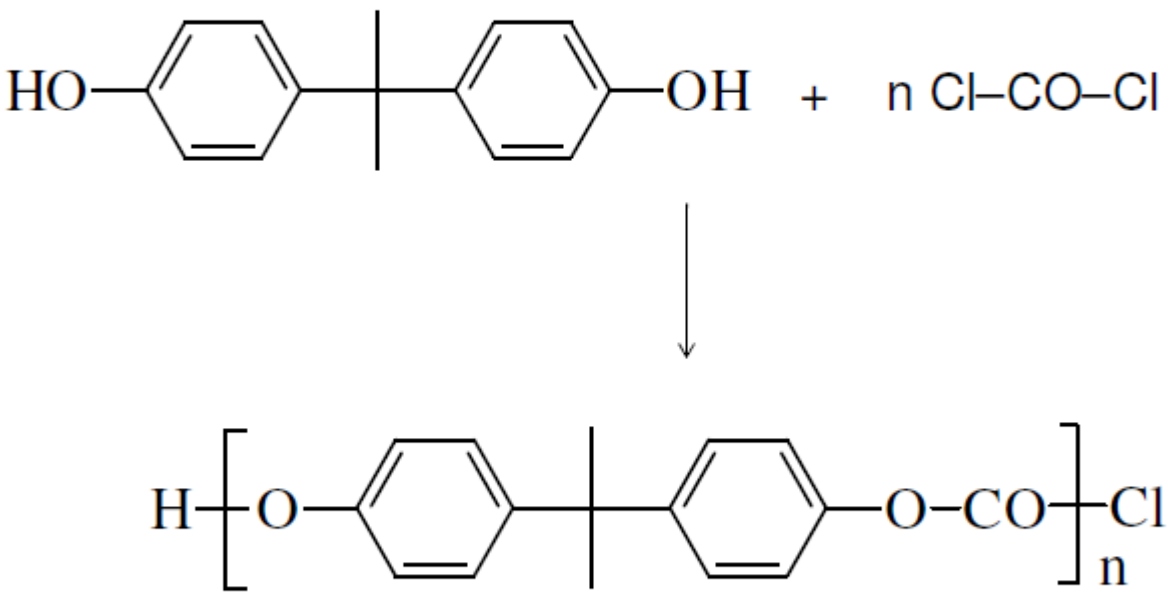


Poliester

- Poli(tereftalato de etileno) (PET):



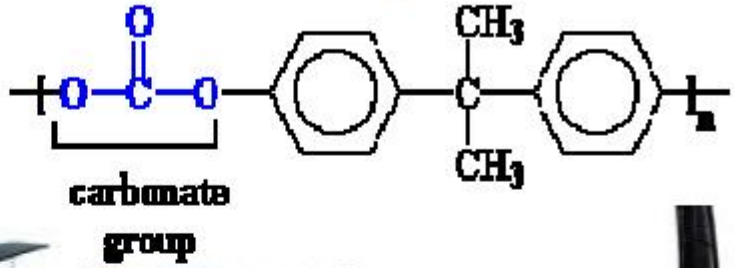
POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO



Policarbonato

POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

- Policarbonato (PC)



POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

$$(n+1)\ \mathbf{H}O{-}R{-}O\mathbf{H} \quad + \quad n\ O{=}C{=}N{-}R'{-}N{=}C{=}O$$

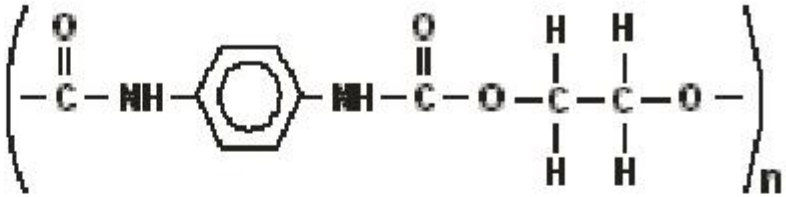
$$\downarrow$$

$$\mathbf{H}{-}[O{-}R{-}O{-}CO{-}N\mathbf{H}{-}R'{-}N\mathbf{H}{-}CO]n{-}O{-}R{-}O\mathbf{H}$$

Poliuretano

POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

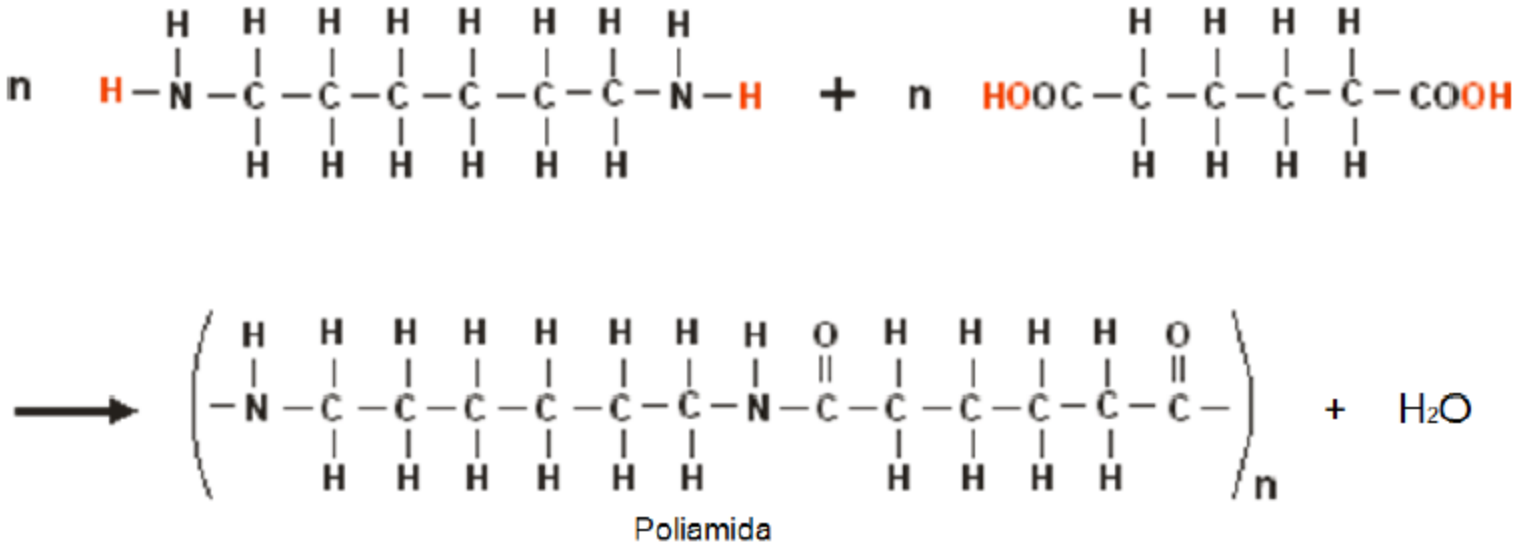
- **Poliuretano (PU):**



poliuretana

PETROCENTER
Qualificação Profissional

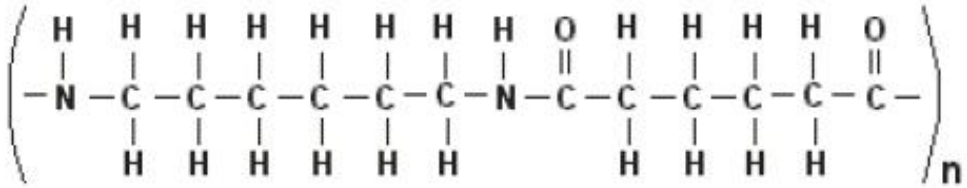
POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO



Poliamida

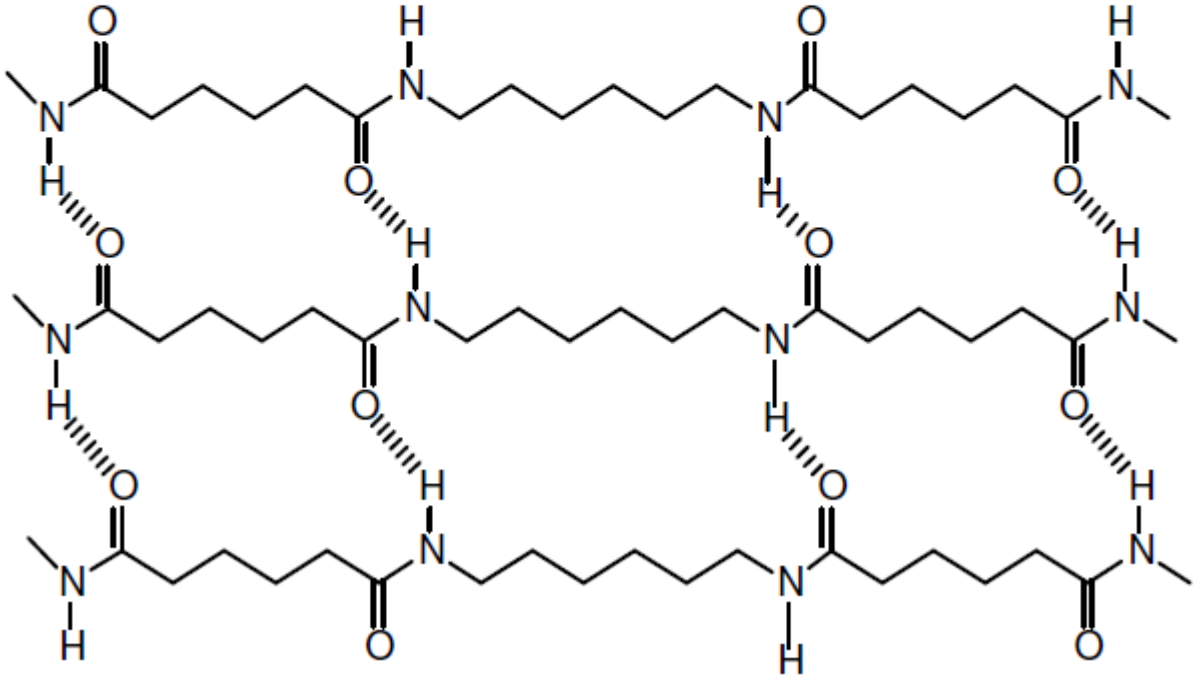
POLÍMEROS DE CONDENSACÃO

- **Poliamida (PA)**

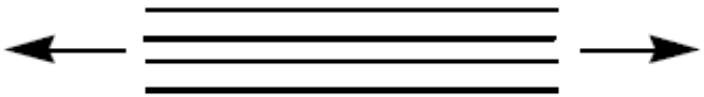


nylon-66

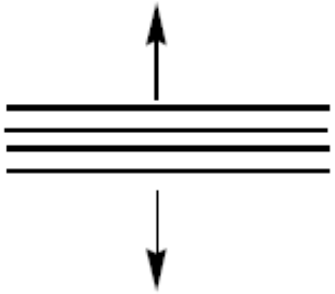
Exemplo: fibra cristalina de nylon 6,6: o oxigênio da carbonila faz ligações de hidrogênio intermoleculares com os grupos amina, além de outras interações secundárias que permitem o alinhamento das cadeias para formar a fibra e as cadeias não deslizam umas sobre as outras. Por isso as fibras não se alongam muito quando são tracionadas. (emprego: cordas)



Desvantagens: possuem boa resistência a tração, mas não à compressão (são fracas se comprimidas ou estiradas perpendicularmente, isto é, normalmente são fortes em uma só direção).



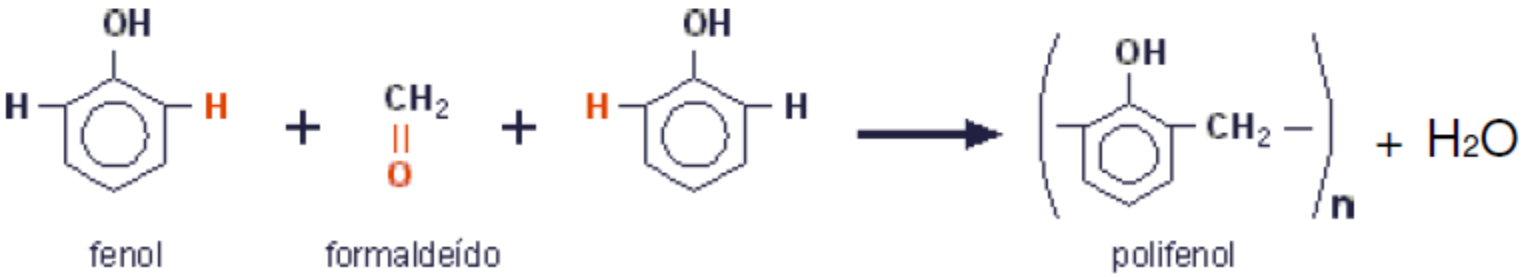
fortes na direção da fibra



fracas na direção perpendicular à fibra

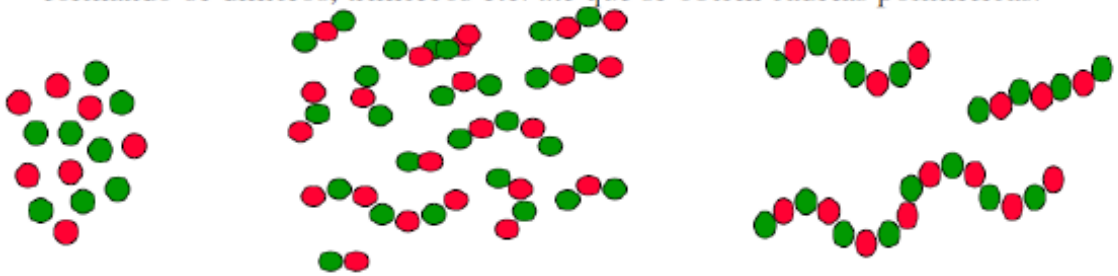
POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

Outro importante polímero de condensação que também é bastante conhecido é o polifenol.



TIPOS DE POLIMERIZAÇÃO

Polimerização por etapas - o monómero é consumido logo nos momentos iniciais, formando-se dímeros, trímereos etc. até que se obtêm cadeias poliméricas.

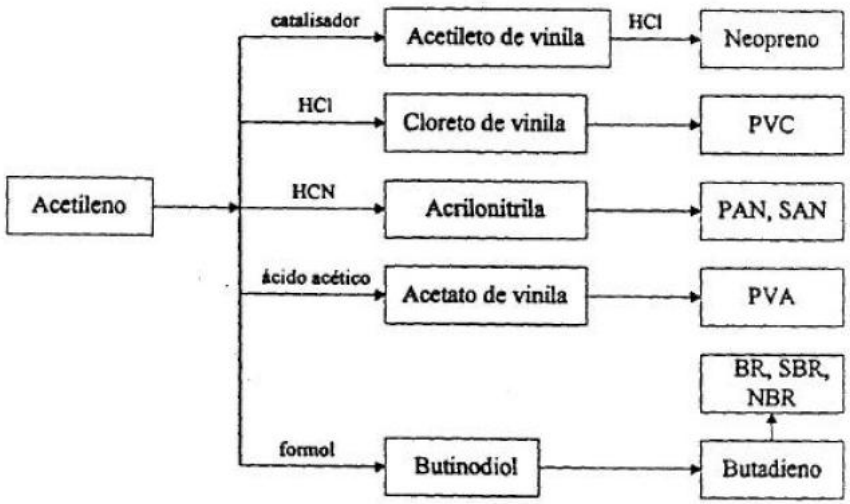


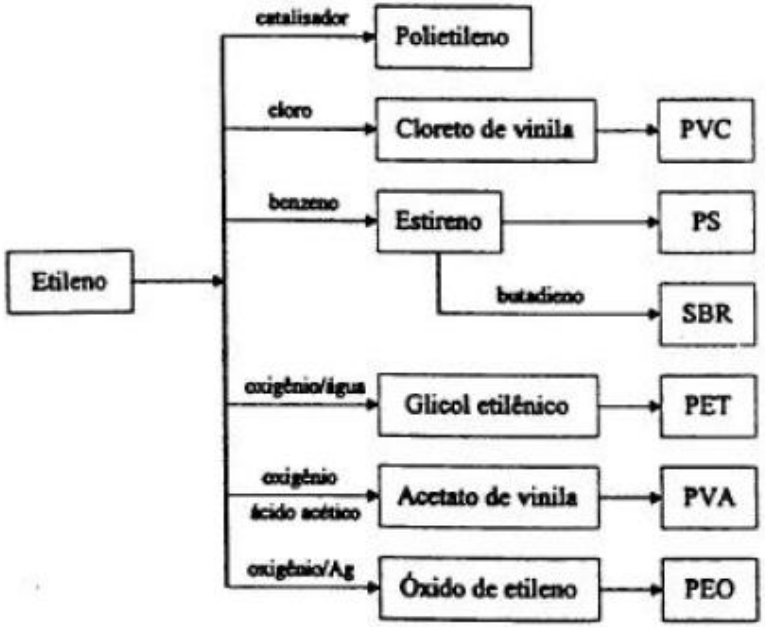
Polimerização em cadeia - há formação de longas cadeias logo nos instantes iniciais. Ao longo do tempo o número de cadeias vai aumentando, porém o monómero nunca chega a ser completamente consumido.

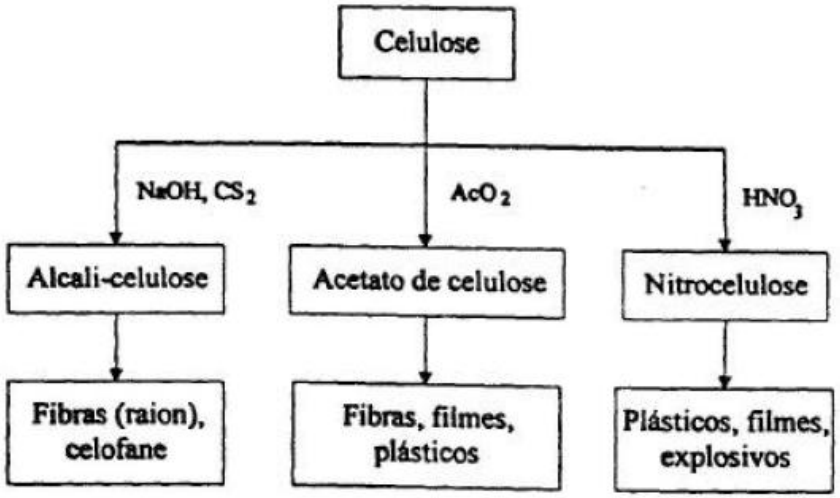
- Fatores importantes:
  - Temperatura e tempo de reação
  - Adição de catalisador
  - Estequiometria
  - Funcionalidade dos monômeros

- Maneiras de se terminar uma polimerização em etapas:
  - Adição não estequiométrica dos reagentes.
  - Adição de um reagente monofuncional.
  - Redução da temperatura.

Aula 01


Acetileno
catalisador
Acetileto de vinila
HCl
Neopreno
HCl
Cloreto de vinila
PVC
HCN
Acrilonitrila
PAN, SAN
ácido acético
Acetato de vinila
PVA
formol
Butinodiol
Butadieno
BR, SBR, NBR


Etileno
catalisador
Polietileno
cloro
Cloreto de vinila
PVC
benzeno
Estireno
PS
butadieno
SBR
oxigênio/água
Glicol etilênico
PET
oxigênio
ácido acético
Acetato de vinila
PVA
oxigênio/Ag
Óxido de etileno
PEO


Celulose
NaOH, CS2
AcO2
HNO3
Alcali-celulose
Acetato de celulose
Nitrocelulose
Fibras (raion), celofane
Fibras, filmes, plásticos
Plásticos, filmes, explosivos

5. Processos de fabricação:

5.1 - Moldagem por compressão:

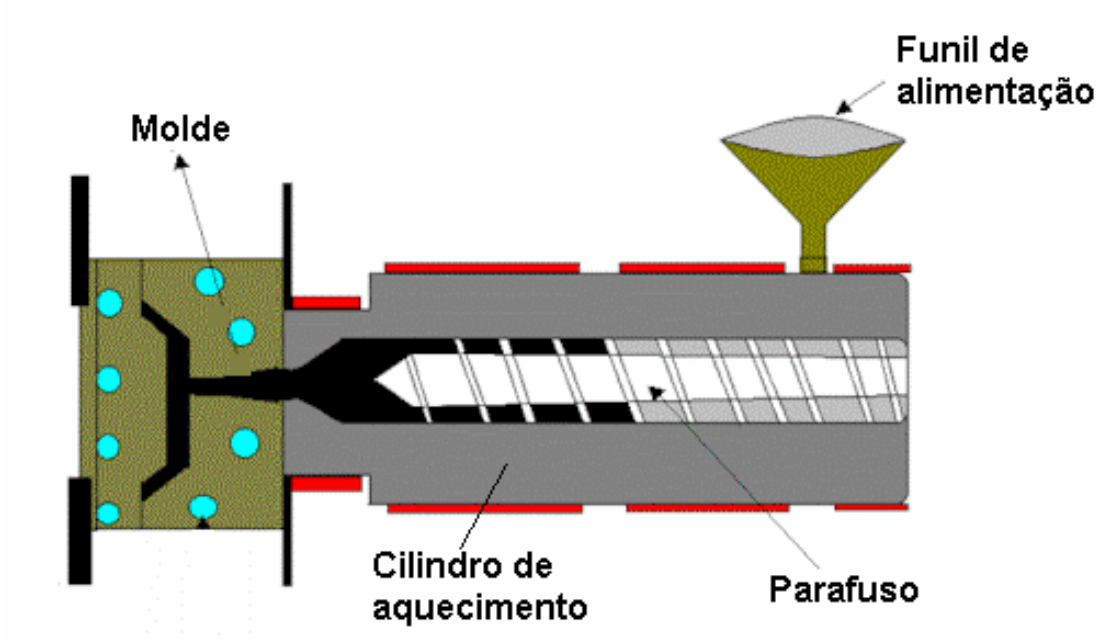
Um volume pré-determinado de pó do plástico é colocado na cavidade do molde, constituído de duas metades – macho e fêmea- ambas aquecíveis e resfriáveis. Fechado o molde, aplica-se pressão através da parte "macho" (entre100 a 500 kgf/cm²). A aplicação simultânea de calor e pressão amolece o pó que flui dentro da cavidade da fêmea do molde, conformando de acordo com a forma desta.

5.2 - Moldagem por extrusão:

A matéria-prima amolecida é expulsa através de uma matriz instalada no equipamento denominada extrusora, produzindo um produto que conserva a sua forma ao longo de sua extensão. Os produtos flexíveis, como embalagens, sacolas, sacos e bobinas também conhecidos como filme, após o processo de extrusão, podem ser gravados sendo modelados o produto final com soldas e cortes. Os produtos rígido ou semi-rígidos, como tubos, perfis, mangueiras e chapas, tem o mesmo processo, havendo mudança da matéria-prima e matriz.

5.3 - Moldagem por injeção

O processo de moldagem por injeção consiste essencialmente no amolecimento do material plástico num cilindro aquecido (em torno de 250°C) e sua conseqüente injeção em alta pressão (2100 kgf/cm²) para o interior de um molde relativamente frio, onde endurece e toma a forma final.



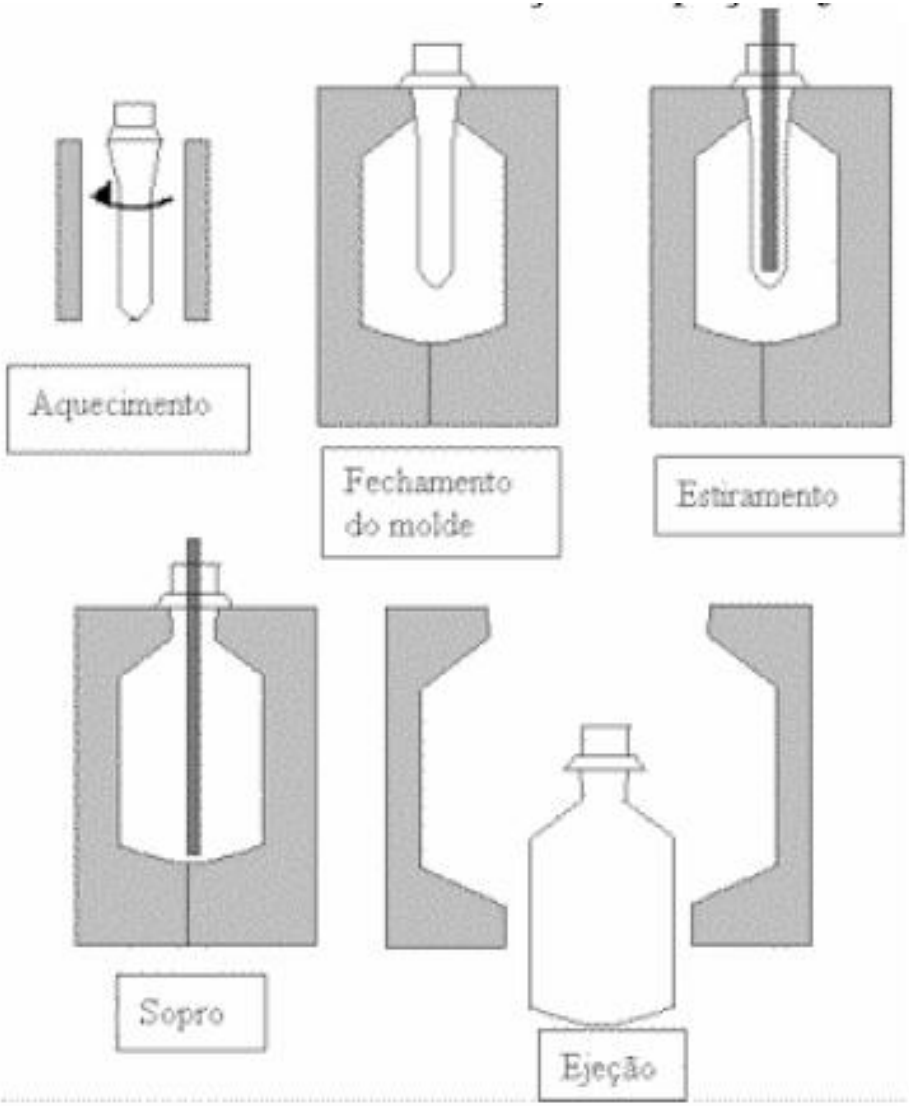
5.4 - Moldagem por Sopro:

Processo em geral utilizado na obtenção de peças ocas através da insuflação de ar no interior do molde, de forma a permitir a expansão da massa plástica, até a obtenção da forma desejada. Aplicável geralmente à fabricação de frascos a partir de termoplásticos. Os processos de moldagem por sopro podem ser separados em 2 tipos: moldagem por sopro via injeção (e injeção com estiramento) e moldagem por sopro via extrusão.

5.4.1 - Sopro via injeção

Primeiro processo é a produção de uma peça oca injetada via moldagem por injeção. Quando aquecida no segundo processo, dentro do molde, ar comprimido é soprado internamente para expandir a peça oca até a forma final. Após o resfriamento ocorre a extração da peça injetada.

Aula 01


Aquecimento
Fechamento do molde
Estiramento
Sopro
Ejeção

Aula 01

Aula 01

Aula 01

Aula 01