

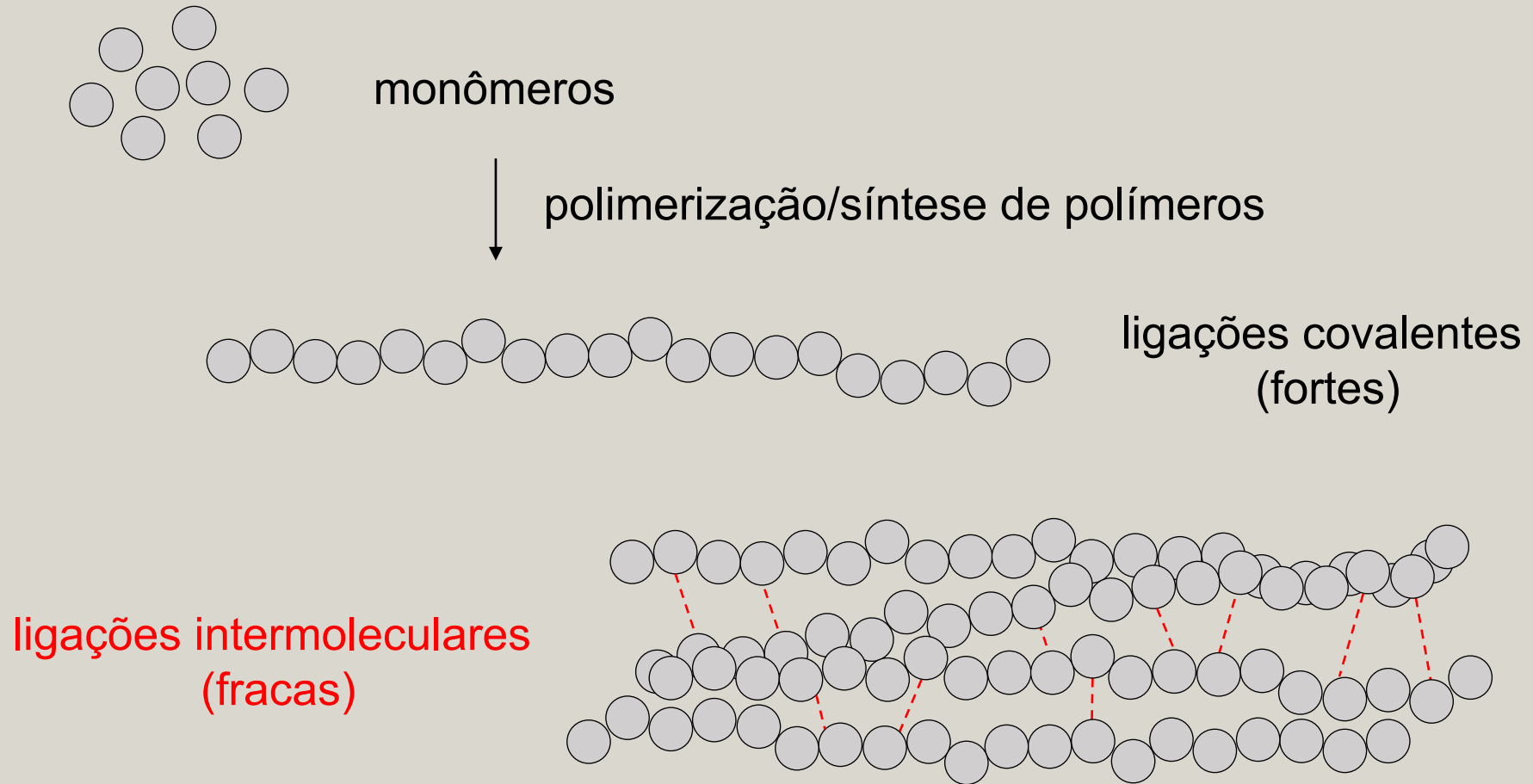


20T2060

Tecnologia de Biopolímeros

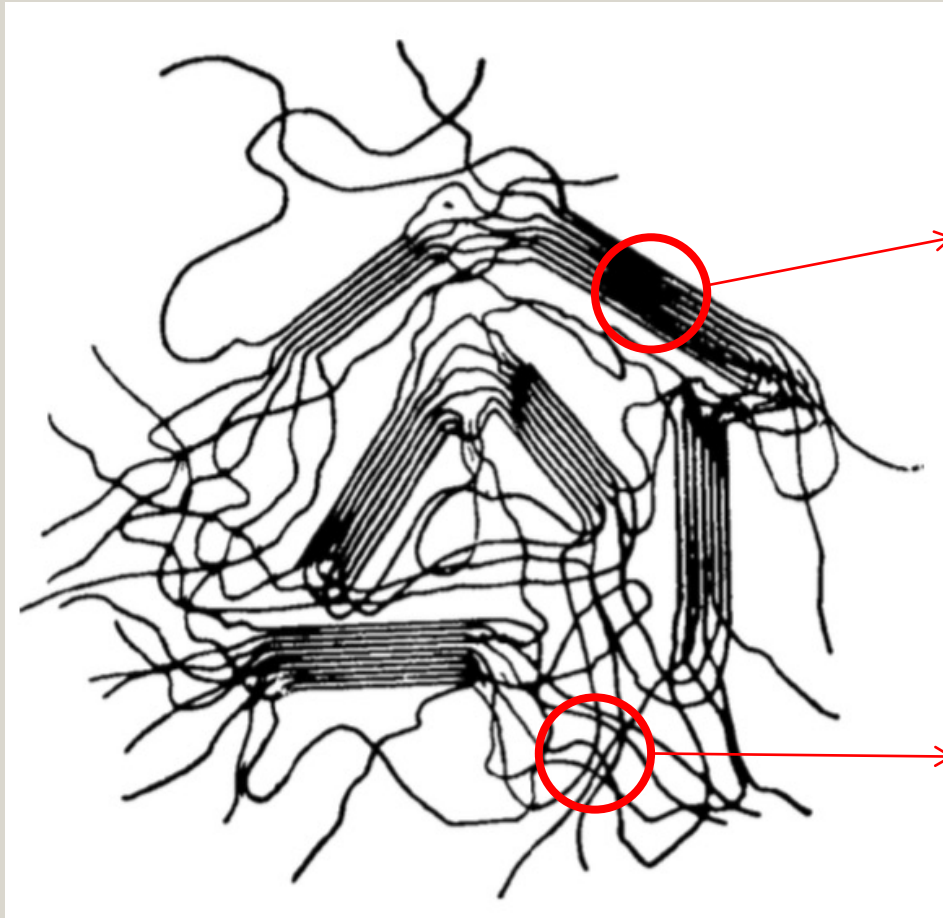
Profa. Talita M. Lacerda
talitalacerda@usp.br

Polímeros



Forças moleculares secundárias

*Possibilitam a formação de **regiões cristalinas** entre cadeias poliméricas*

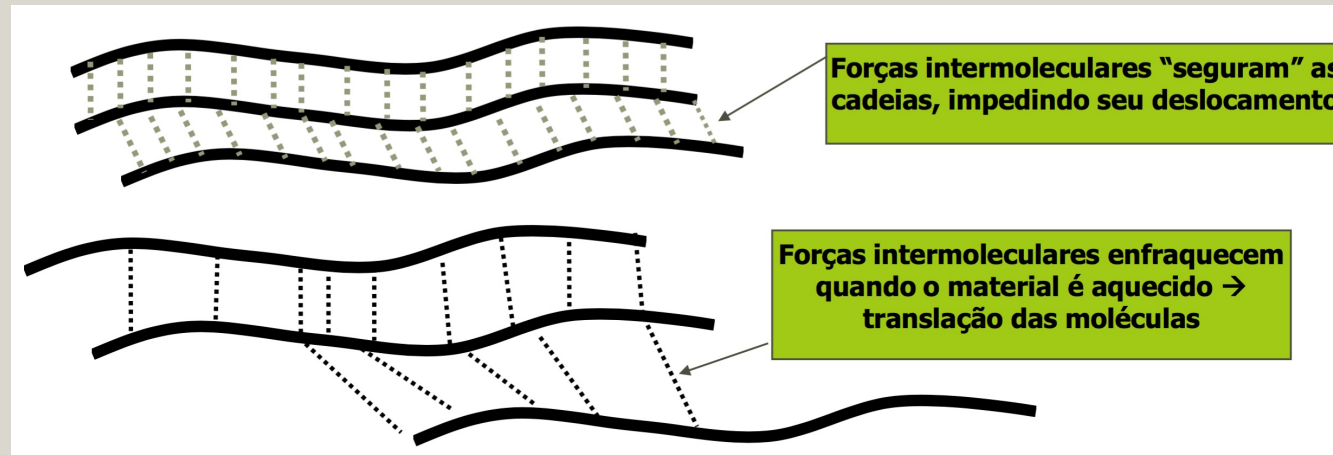


Alto grau de interações intermoleculares
REGIÕES CRISTALINAS

Interações intermoleculares minimizadas
REGIÕES NÃO-CRISTALINAS
(amorfas)

Propriedades térmicas dos polímeros

Mobilidade das cadeias poliméricas

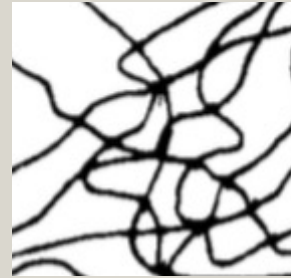
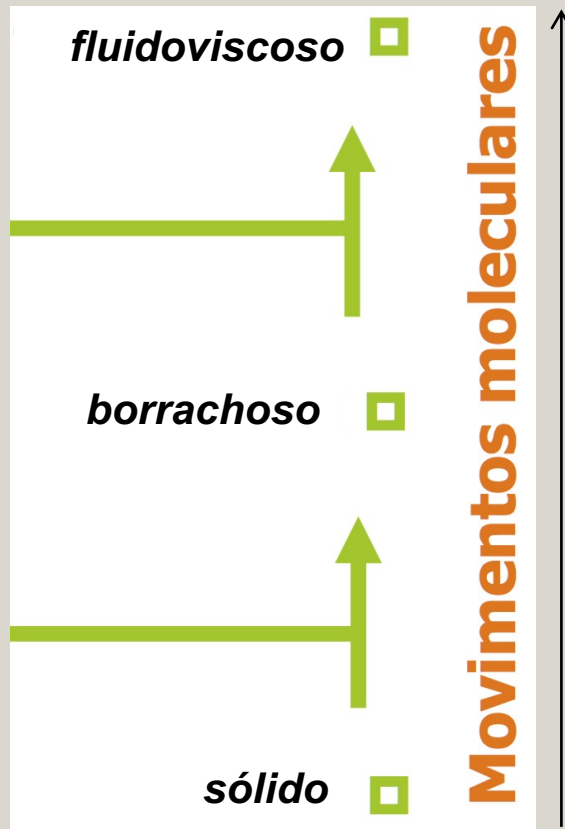


Mobilidade = Agitação molecular (relacionada à temperatura)

Polímero duro e frágil – baixa mobilidade

Polímero borrachoso – alta mobilidade

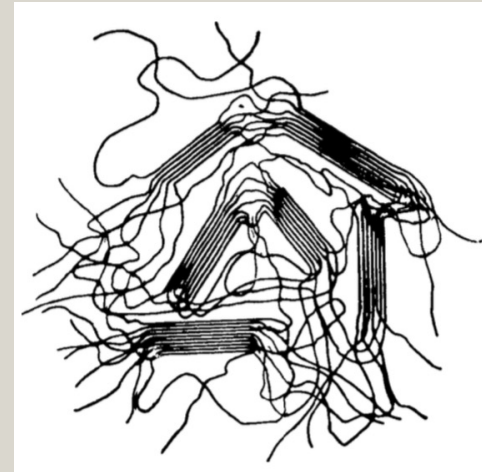
Propriedades térmicas dos polímeros



SITUAÇÃO 1



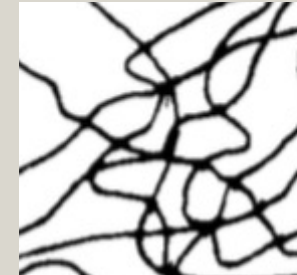
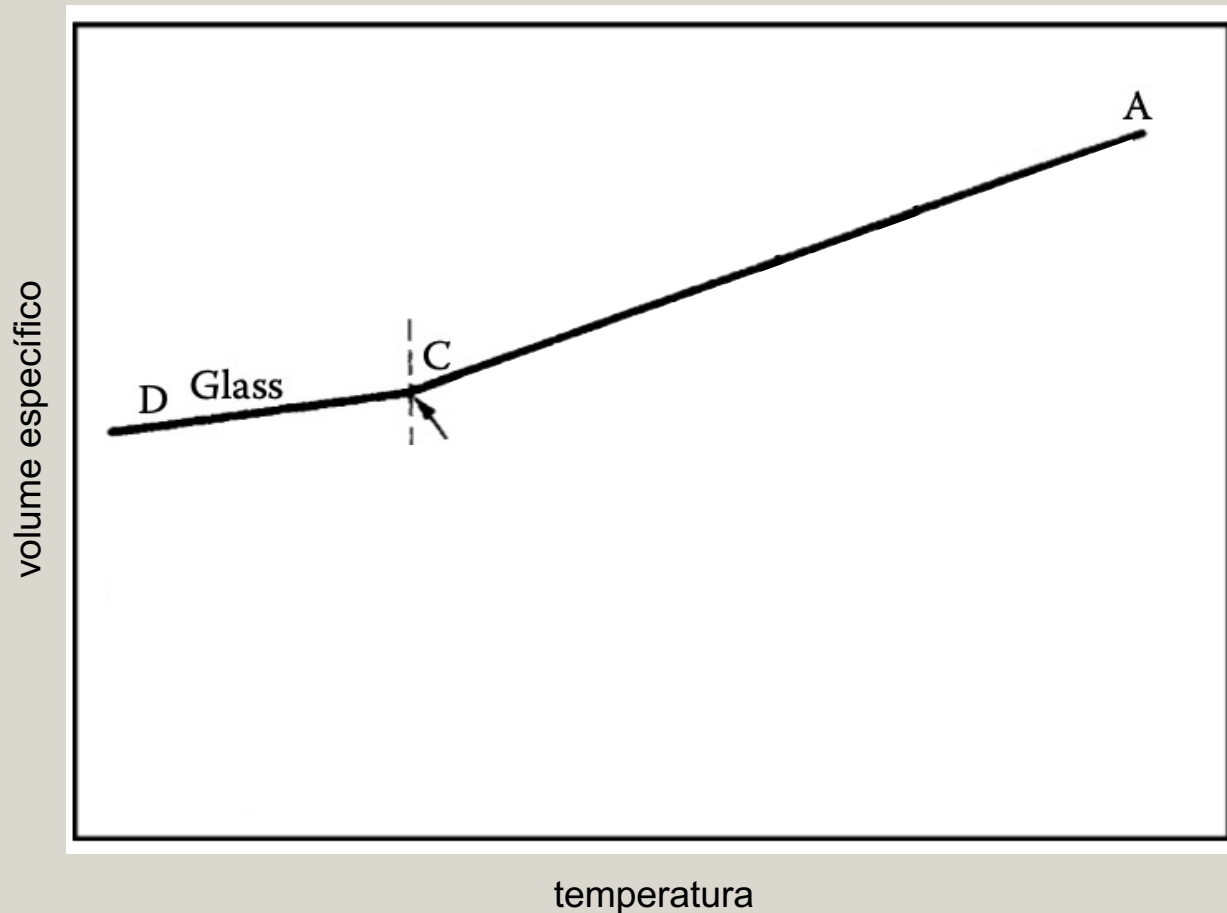
SITUAÇÃO 2



SITUAÇÃO 3

Propriedades térmicas dos polímeros

Mobilidade das cadeias poliméricas

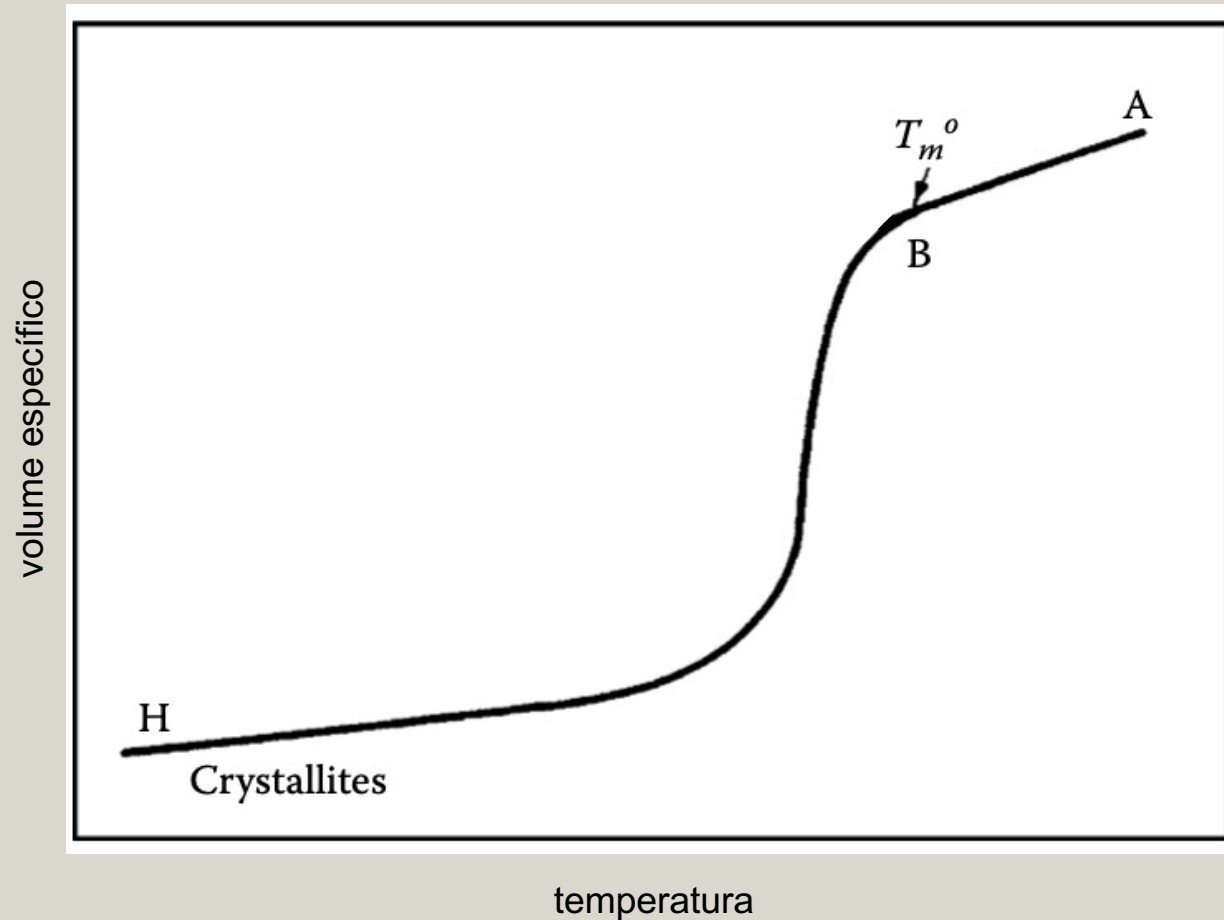


SITUAÇÃO 1

*polímero completamente
amorfo no estado sólido*

Propriedades térmicas dos polímeros

Mobilidade das cadeias poliméricas

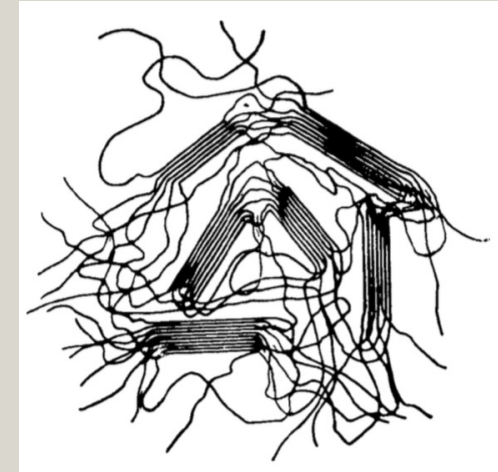
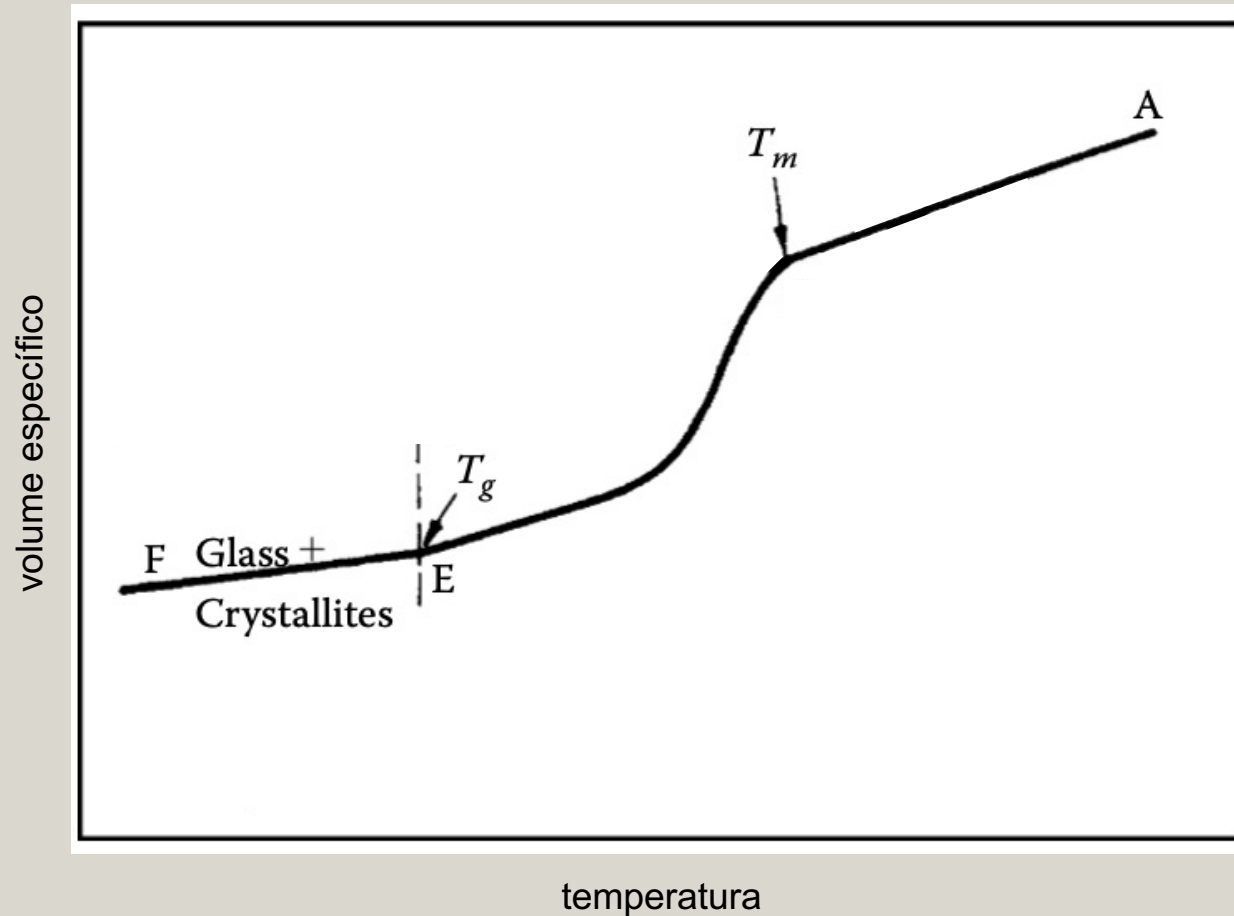


SITUAÇÃO 2

*polímero completamente
cristalino no estado sólido
(situação não existe na prática)*

Propriedades térmicas dos polímeros

Mobilidade das cadeias poliméricas

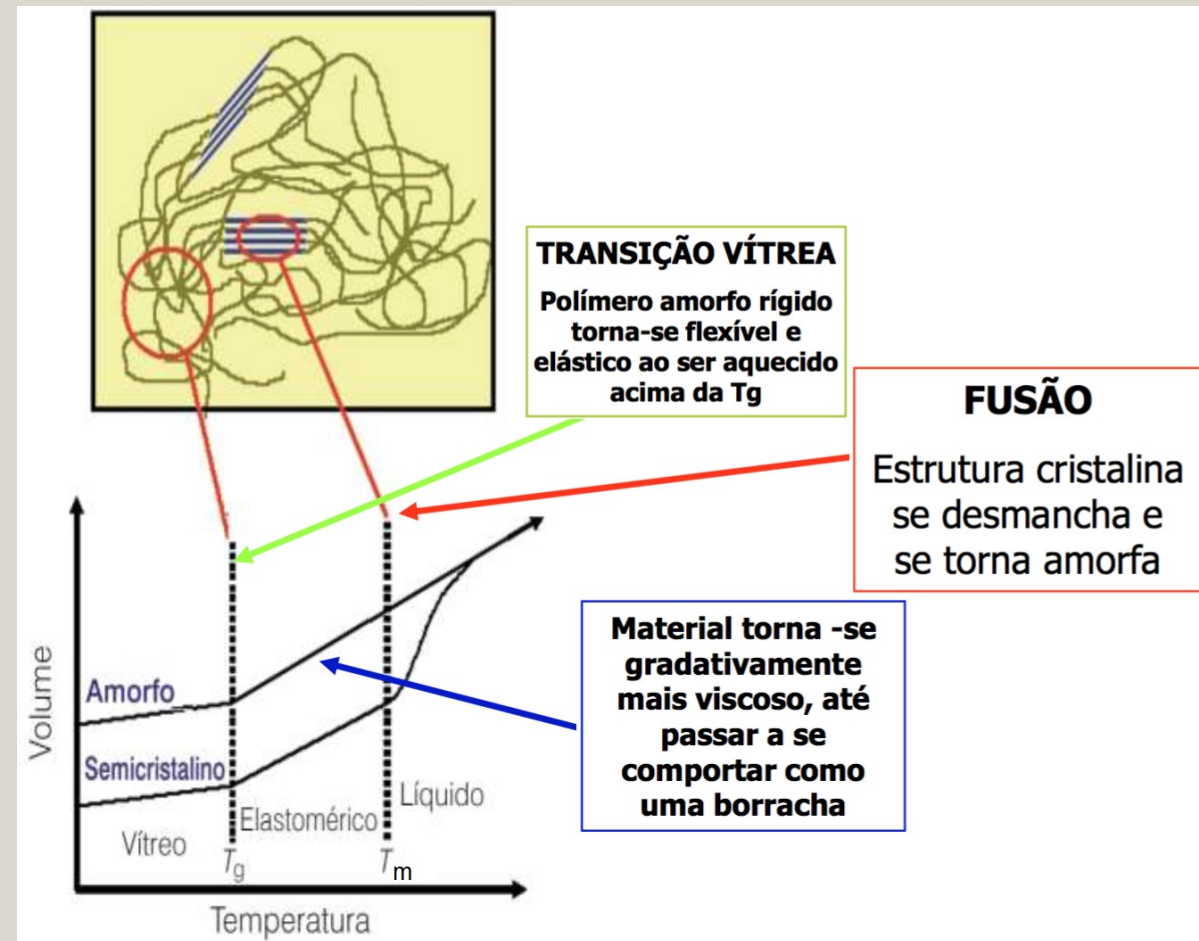
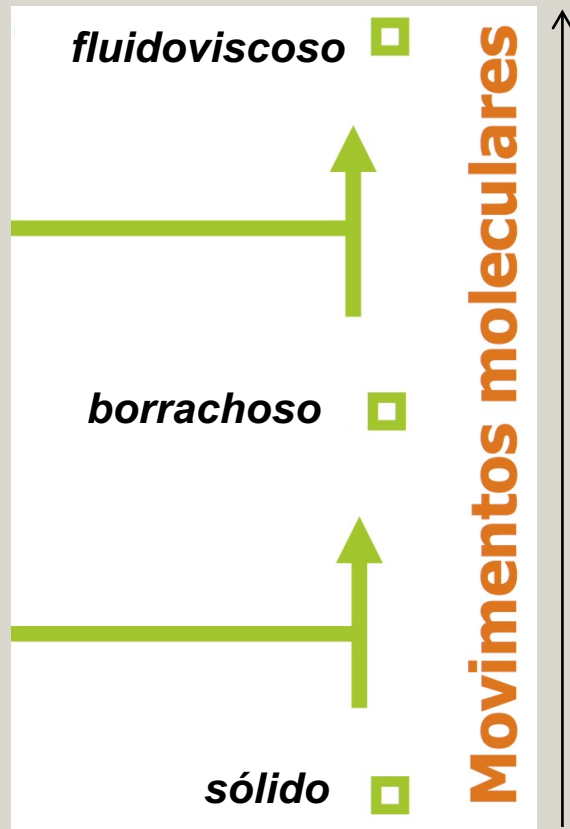


SITUAÇÃO 3

*polímeros que contêm
proporções variadas de regiões
ordenadas e desordenadas*

Propriedades térmicas dos polímeros

Mobilidade das cadeias poliméricas



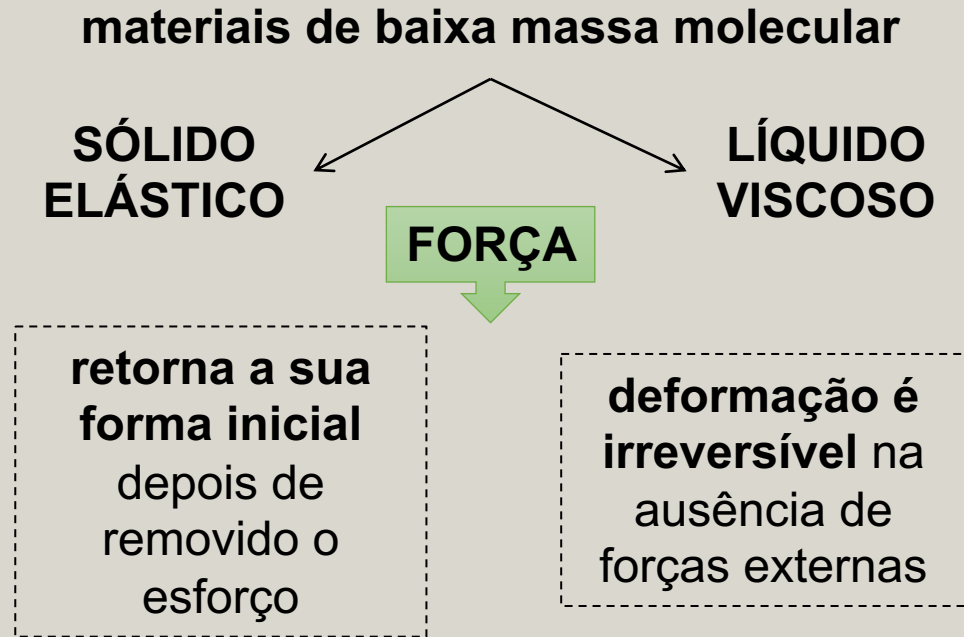
Propriedades térmicas dos polímeros

<https://www.youtube.com/watch?v=gD1jp0UxYUk>



Propriedades mecânicas dos polímeros

Comportamento mecânico dos materiais



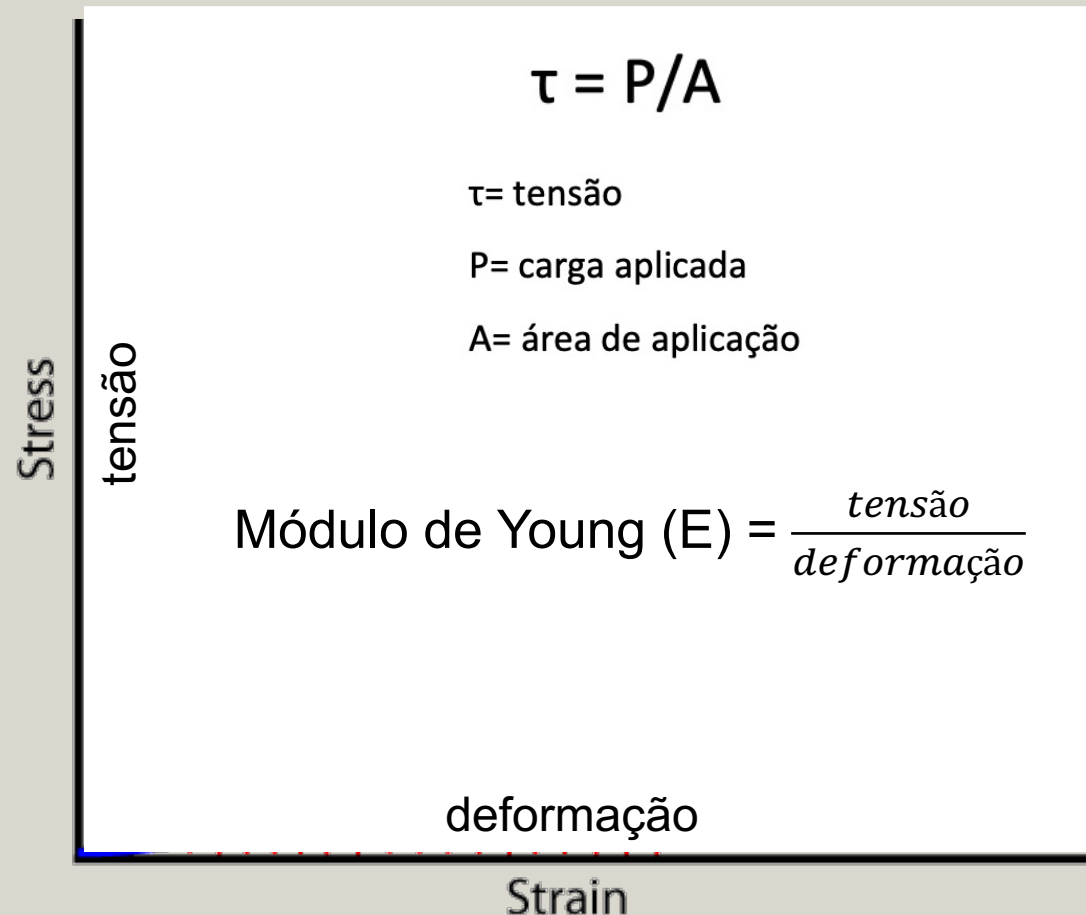
Polímeros apresentam um comportamento intermediário em função da temperatura e do tempo do experimento:

VISCOELASTICIDADE

Propriedades mecânicas dos polímeros

Natureza *viscoelástica*

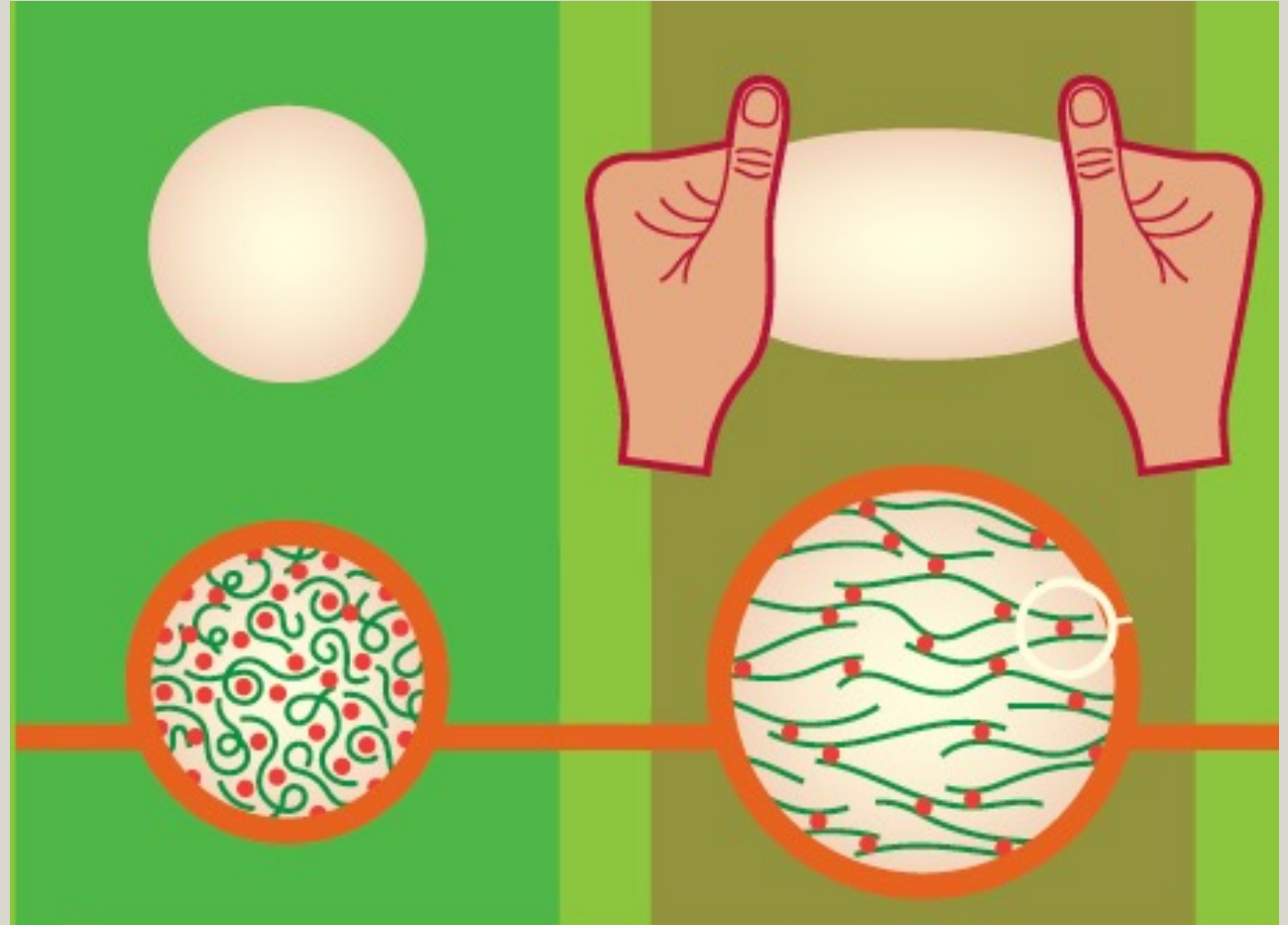
Viscoelasticidade:
propriedade dos materiais
que apresentam
características viscosas e
elásticas ao sofrer
deformação



Propriedades mecânicas dos polímeros

Natureza viscoelástica

Quando os polímeros são submetidos a uma **força externa**, há **rearranjo/acomodação molecular** pela **relaxação** da cadeia polimérica ou de segmentos/grupos laterais

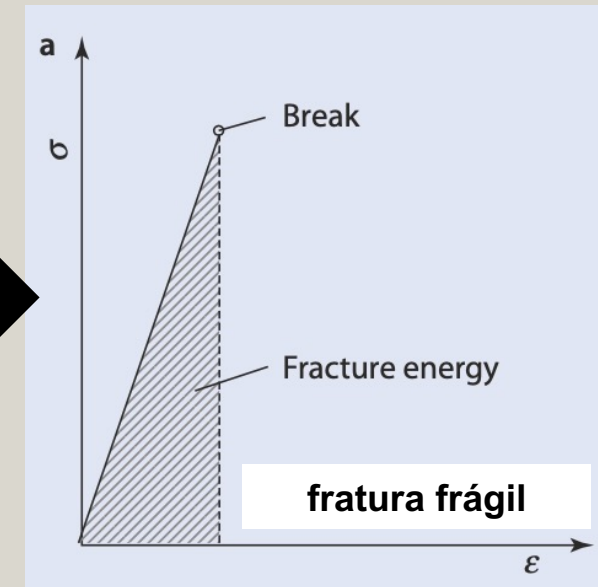


Propriedades mecânicas dos polímeros

Comportamento à fratura

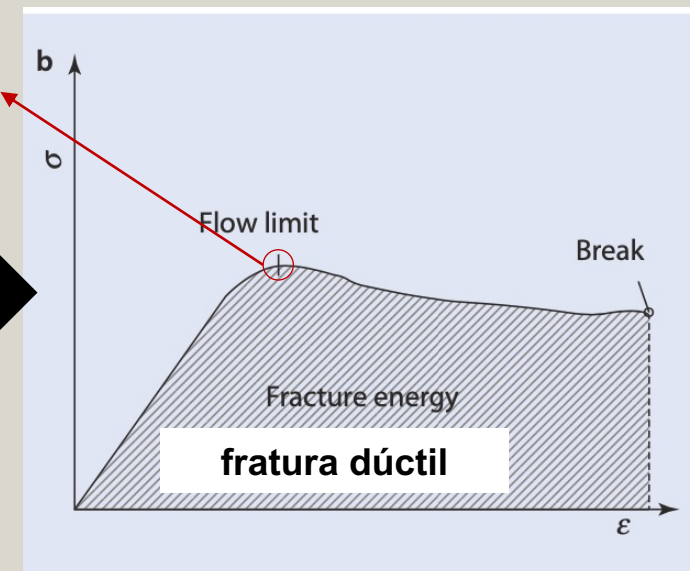
"Entende-se por fratura a separação de um corpo ou peça em duas ou mais partes como resposta à aplicação de uma carga. Esta tem dois modos de acontecer: fratura dúctil ou fratura frágil."

material
quebradiço



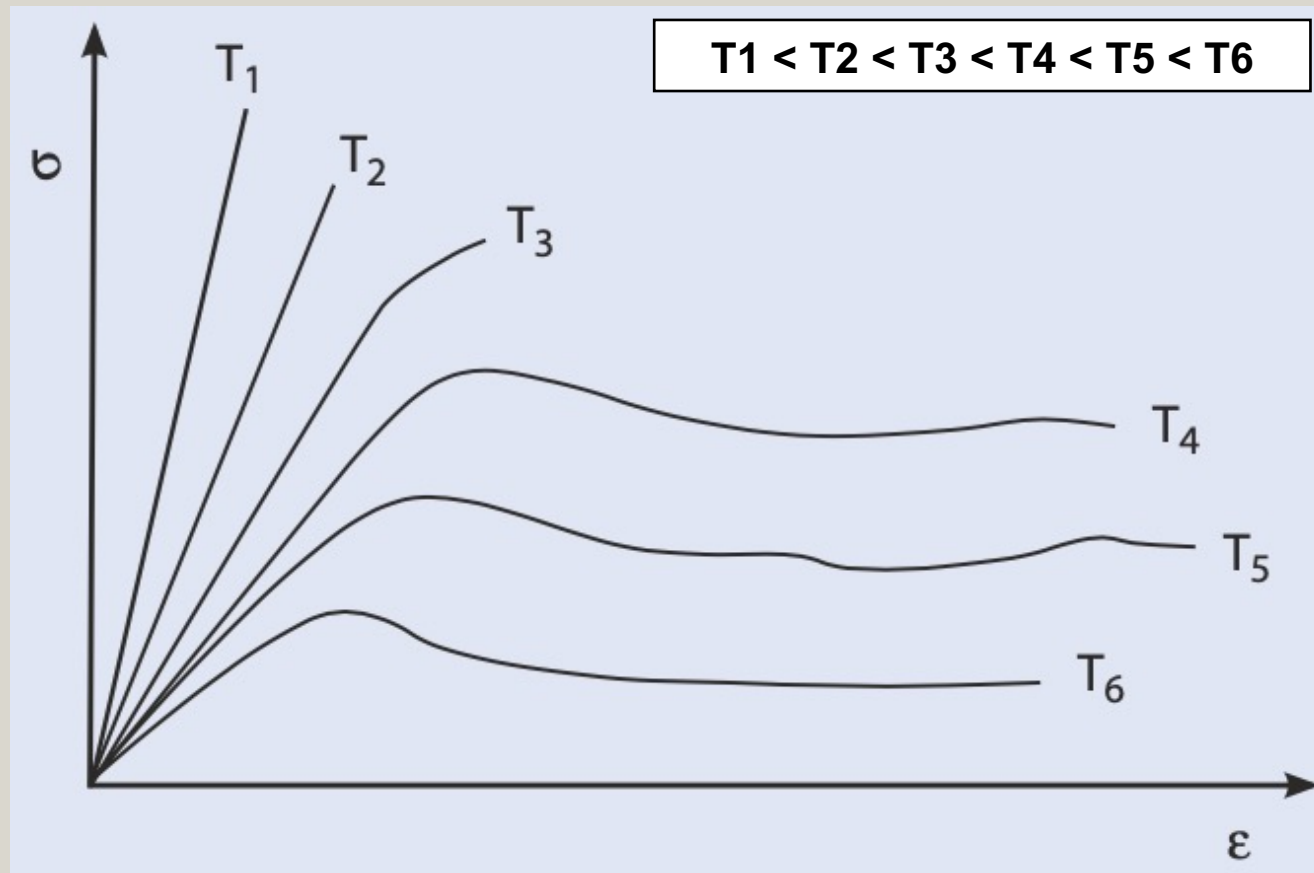
material
viscoelástico

ponto/limite de
escoamento



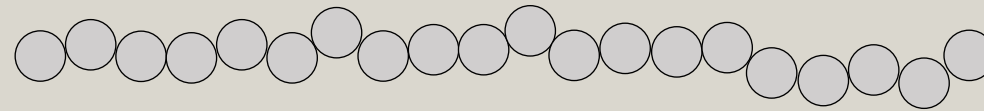
Propriedades mecânicas dos polímeros

Comportamento mecânico vs. Temperatura



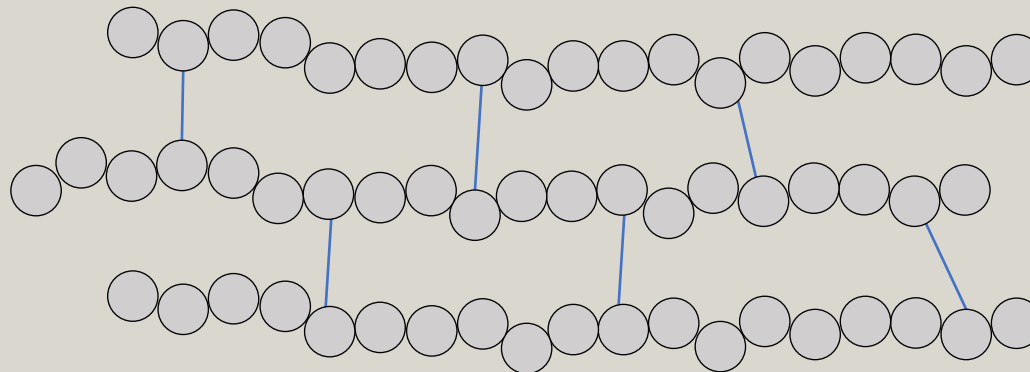
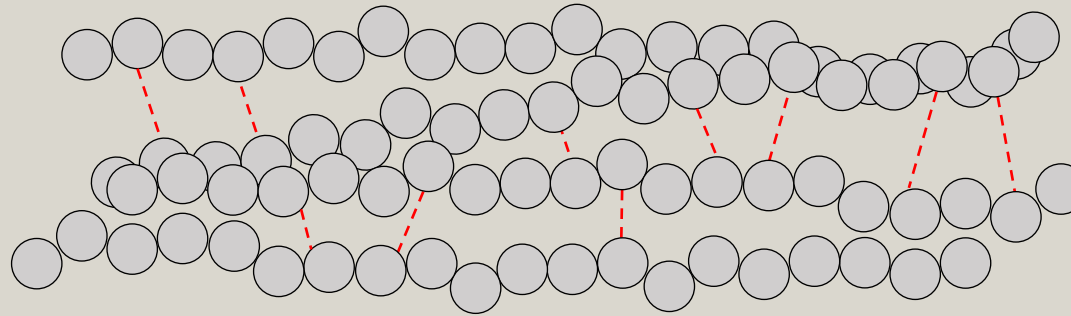
O COMPORTAMENTO
MECÂNICO DOS
POLÍMEROS É MUITO
DEPENDENTE DA
TEMPERATURA!!!!

Propriedades mecânicas dos polímeros



ligações covalentes
C-C, C-O, C-N, C-S...

ligações intermoleculares



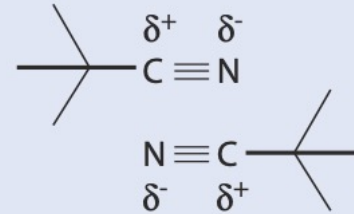
entrecruzamento

Propriedades mecânicas dos polímeros

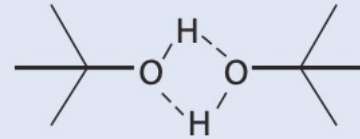
1 Van der Waals forces



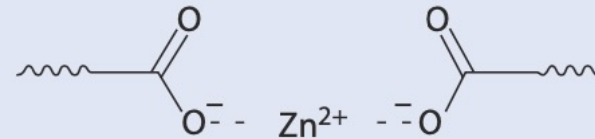
2 Dipoles



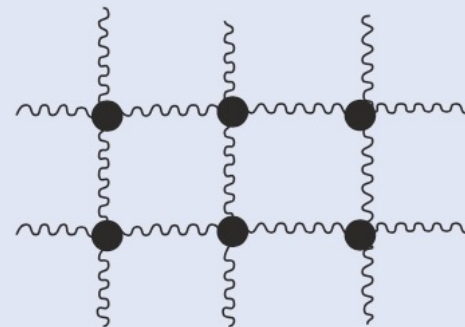
3 Hydrogen bridges



4 Cross-linking via ionic bonds



5 Cross-linking via covalent bonds

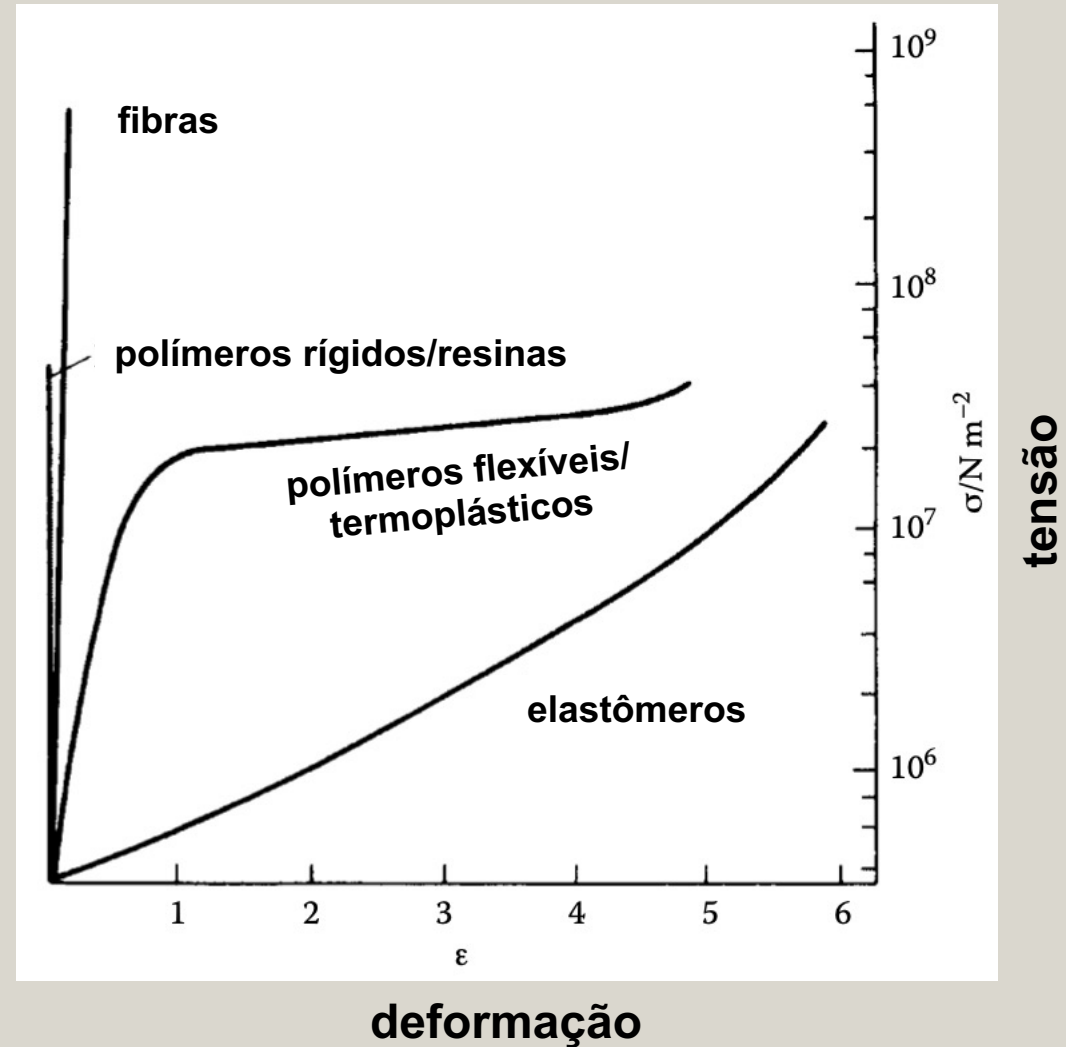


Propriedades mecânicas dos polímeros

elastômeros, fibras,
plásticos e resinas



*classificação que leva em
consideração aspectos do
**comportamento
mecânico** dos polímeros*



Propriedades mecânicas dos polímeros

Ensaio mecânicos

Caracterizadas pelo modo com que os materiais respondem às solicitações mecânicas aplicadas, podendo estas últimas serem do tipo tensões ou deformações

Fundamentais para **projetar e dimensionar** desde materiais simples a peças de alto nível técnico



Resistência à tração, resistência ao impacto, Flexão e Compressão

Cada uma dessas propriedades está associada à habilidade do material de resistir às forças mecânicas e/ou de transmiti-las

Propriedades mecânicas dos polímeros

Ensaaios mecânicos

A determinação das propriedades mecânicas é feita através de **ensaaios mecânicos**

“Corpo de prova”: amostra representativa do material

(Por razões técnicas e econômicas não é praticável realizar o ensaio na própria peça, que seria o ideal)

Normas técnicas: garantir que os resultados sejam comparáveis

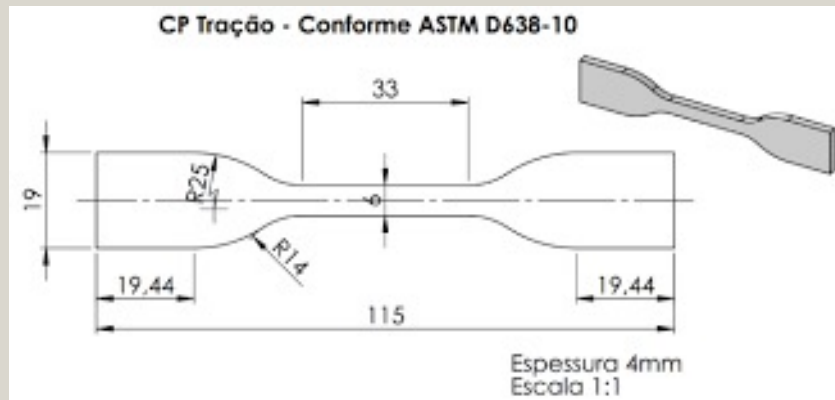
- **ASTM** (American Society for Testing and Materials)
- **ABNT** (Associação Brasileira de Normas Técnicas)



Propriedades mecânicas dos polímeros

Exemplo. Resistência à tração

Corpo de prova



“Os corpos de prova foram produzidos e ensaiados com base nas normas ASTM-D-638-10”.¹

1- Battistelle, R., Viola, N. M., Bezerra, B. S., Valarelli, I. D. (2014). Caracterização física e mecânica de um compósito de polipropileno reciclado e farinha de madeira sem aditivos. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 19(1), 7-15.

Propriedades mecânicas dos polímeros

Exemplo. Resistência à tração



Propriedades mecânicas dos polímeros

Exemplo. Resistência à tração

