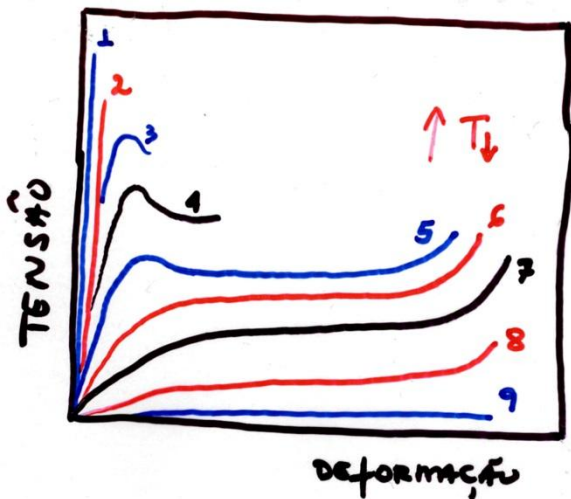


POLÍMERO AMORFO: TENSÃO X DEFORMAÇÃO

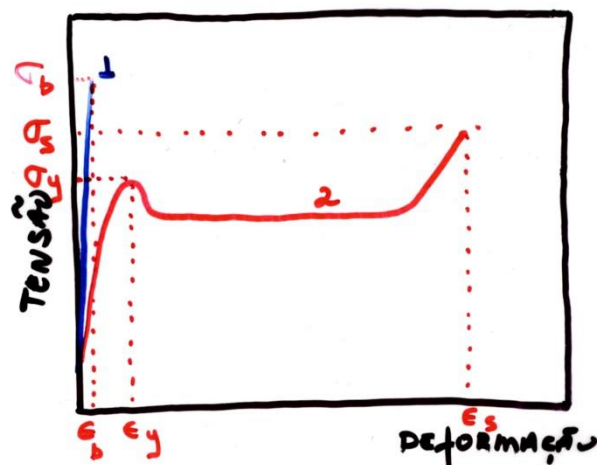


ABAIXO DE T_g E PEQUENAS DEFORMAÇÕES O POLÍMERO PARECE UM SÓLIDO ELÁSTICO IDEAL (LEI DE HOOKE). NO ENTANTO, A DEPENDÊNCIA DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE POLÍMEROS NO TEMPO DE AÇÃO DE FORÇAS NÃO PODE SER ESQUECIDA.

VELOCIDADE DE DEFORMAÇÃO \uparrow , MÓDULO \uparrow
 SÓ A $T \ll T_g$ A VELOCIDADE DEIXA DE INFLUENCIAR E O POLÍMERO REALMENTE SE COMPORTA COMO UM SÓLIDO DE HOOKE (CURVAS 1 E 2)

ELASTICIDADE DO TIPO BORRACHA ABAIXO DE T_g : CURVAS 3 A 5

UM POLÍMERO ABAIXO DE T_g (AMORFO) É CAPAZ DE EXIBIR GRANDE DEFORMAÇÃO NA CHAMADA ELASTICIDADE ^{FORÇADA} DO TIPO BORRACHA. CESSADA A FORÇA, O CORPO DE PROVA CONTRAI DA MESMA FORMA QUE ^{OCORRE} EM UMA DEFORMAÇÃO BORRACHOSA, OU SEJA, AS MACROMOLÉCULAS ORIENTADAS SÃO NOVAMENTE ENOBLADAS.



CURVA 2: POLÍMERO VÍTREO EXIBINDO ELASTICIDADE FORÇADA DO TIPO BORRACHA QUE É INICIADA EM T_y , ϵ_y E CESSA EM T_b , ϵ_b .

CURVA 1: POLÍMERO VÍTREO EXIBINDO FRATURA FRÁGIL.

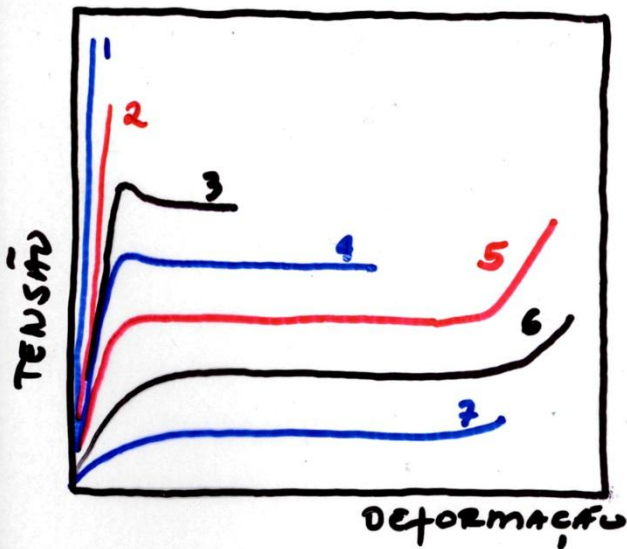
COMO SE EXPLICA A CURVA 2, "ESTIRAMENTO A FRIO" A BAIXO DE T_g ?

NO ESTADO VÍTREO, A MOBILIDADE MACROMOLECULAR É SUPRIMIDA PELAS FORÇAS DE INTERAÇÃO ENTRE AS CADEIAS. ASSIM, OS MOVIMENTOS TÉRMICOS NÃO SÃO SUFICIENTES PARA DESLOCAR AS CADEIAS. NO ENTANTO, SOB TENSÃO, É PRECISO UMA QUANTIDADE MENOR DE ENERGIA PARA VENCER AS FORÇAS DE INTERAÇÃO. ASSIM, QUANDO É ALCANÇADA UMA TENSÃO ALTA O SUFICIENTE OS MOVIMENTOS TÉRMICOS PASSAM A VENCER AS FORÇAS DE INTERAÇÃO ENTRE SEGMENTOS DE MACROMOLÉCULAS TORNANDO POSSÍVEL OS RE-ARRANJOS DE CADEIAS. DESSA FORMA, QUANDO UMA TENSÃO IGUAL À TENSÃO NO PONTO DE ESCOAMENTO É ALCANÇADA, O POLÍMERO VÍTREO ADQUIRE UMA MOBILIDADE INTERNA SEMELHANTE À ENROLADA NO ESTADO BORRACHOSO.

FORMAÇÃO DO PESCOÇO NO CORPO DE PROVA:

O CORPO DE PROVA TORNA-SE NÃO UNIFORME A PARTIR DA FORMAÇÃO DO PESCOÇO (SEÇÃO TRANSVERSAL EXIBE DUAS DIFERENTES ÁREAS, A INICIAL E A CORRESPONDENTE AO PESCOÇO). APÓS A CONVERSÃO COMPLETA DO CORPO DE PROVA NO PESCOÇO (OU SEJA, NO FINAL DA SEÇÃO HORIZONTAL), O CORPO DE PROVA TORNA-SE NOVAMENTE UNIFORME E PODE ENTÃO DEFORMAR COMO UM TUDO. ISTO OCORRE COM UM AUMENTO SIGNIFICATIVO DE TENSÃO E RUPTURA.

POLÍMERO SEMI-CRISTALINO



CURVAS 1 e 2: COMPORTAMENTO DE SÓLIDO DE HOOKE (MUITO BAIXA T)

CURVAS 3 a 5: CORPOS VÍTREOS CAPAZES DE ELASTICIDADE FORÇADA DO TIPO BORRACHA

CURVAS 6 e 7: $T < T_m$ COMPORTAMENTO SEMELHANTE À BORRACHA

AMORFOS x SEMI-CRISTALINOS

• NOS SEMI-CRISTALINOS A FORMAÇÃO DO PESCOÇO É AINDA MAIS EVIDENTE MAS SE T É REDUZIDA, O DESENVOLVIMENTO DO PESCOÇO CESSA E OCORRE A RUPTURA.

• SE A T É AUMENTADA SUFICIENTEMENTE, O PESCOÇO VAI FICANDO MENOS NÍTIDO DEVIDO À PROGRESSIVA TRANSFORMAÇÃO DO MATERIAL SEMI-CRISTALINO EM MATERIAL AMORFO. QUANDO T_m É ALCANÇADA, O POLÍMERO VISCOSO JÁ PERDEU TODAS AS CARACTERÍSTICAS DE SUA CRISTALINIDADE.

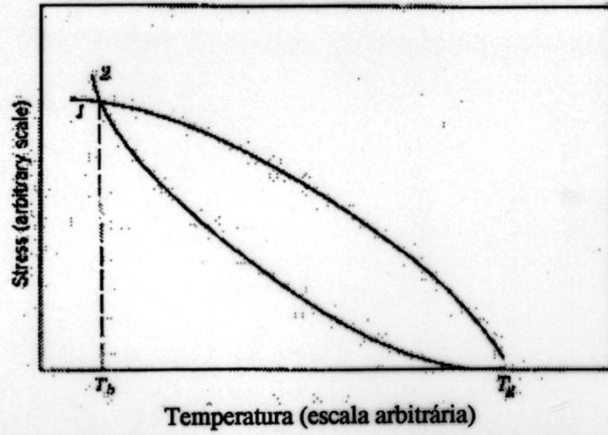


Diagrama da dependência da temperatura com a resistência a tração (1) e a tensão de escoamento (2) para um polímero vítreo

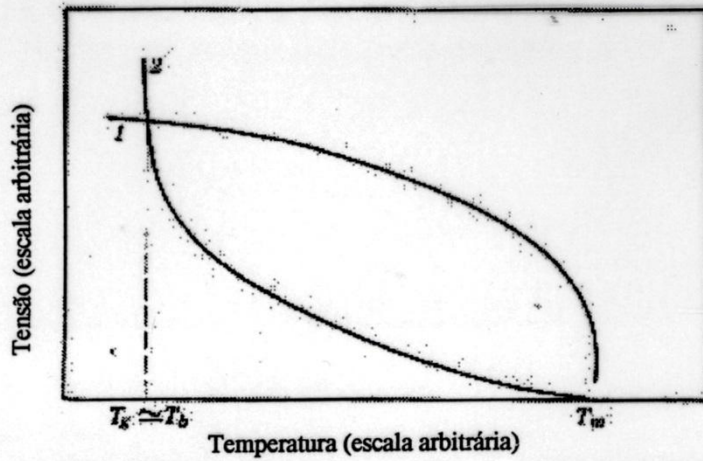


Diagrama da dependência da temperatura com a resistência a tração (1) e a tensão de escoamento (2) para um polímero cristalino