

# Sumário

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>5</b>
<b>UNIDADE 1 – PESO MOLECULAR, DISTRIBUIÇÃO DE PESO MOLECULAR E SUA RELAÇÃO COM AS PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS .....</b>	<b>7</b>
1.1 Considerações Gerais .....	7
1.2 Expressões dos Pesos Moleculares Médios .....	8
1.3 Distribuição de Pesos Moleculares .....	11
1.4 Efeito do Peso Molecular e da Distribuição do Peso Molecular sobre as Propriedades dos Polímeros .....	20
1.5 Métodos para Determinação dos Pesos Moleculares .....	25
1.6 Métodos para a Determinação da Distribuição de Pesos Moleculares .....	49
1.7 Resumo dos Métodos de Determinação de Peso Molecular .....	54
1.8 Bibliografia Utilizada .....	55
<b>UNIDADE 2 – GRAU DE CRISTALINIDADE CINÉTICA DE CRISTALIZAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM AS PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS .....</b>	<b>57</b>
2.1 Natureza da Cristalinidade em Materiais de Alto Peso Molecular e Fatores Que Afetam Sua Cristalização .....	57
2.2 Morfologia de Polímeros Cristalinos .....	61
2.3 Relação entre Cristalinidade e as Propriedades .....	71
2.4 Efeitos Combinados da Cristalinidade e Peso Molecular nas Propriedades .....	76
2.5 Efeito do Tamanho dos Esferulitos nas Propriedades .....	77
2.6 Cinética de Cristalização .....	77
2.7 Métodos de Determinação das Taxas de Cristalização e de Nucleação .....	82
2.8 Métodos para a Determinação do Grau de Cristalinidade de Polímeros .....	84
2.9 Bibliografia Utilizada .....	86
<b>UNIDADE 3 – TEMPERATURAS DE TRANSIÇÃO, A ESTRUTURA QUÍMICA DOS POLÍMEROS E SUA INFLUÊNCIA NAS PROPRIEDADES .....</b>	<b>87</b>
3.1 Temperaturas de Transição em Polímeros .....	87
3.2 Teorias da Transição Vítreas .....	89
3.3 A Termodinâmica da Temperatura de Fusão Cristalina ( $T_m$ ) .....	91
3.4 Temperaturas de Transição e Temperaturas de Uso em Engenharia .....	91
3.5 Temperatura de Amolecimento .....	92
3.6 Relação entre as Temperaturas de Transição e a Estrutura Química dos Polímeros .....	92
3.7 Métodos de Determinação das Temperaturas de Transição Vítreas ( $T_g$ ) e de Fusão Cristalina ( $T_m$ ) .....	105
3.8 Bibliografia Utilizada .....	107
<b>UNIDADE 4 – ORIENTAÇÃO MOLECULAR E CRISTALINA E SUA RELAÇÃO COM AS PROPRIEDADES .....</b>	<b>109</b>
4.1 Considerações Gerais .....	109
4.2 Estiramento a Frio (“Cold Drawing”) .....	109

4.3 Efeito da Orientação sobre a Morfologia .....	111
4.4 Efeito da Orientação sobre as Propriedades .....	112
4.5 Principais Técnicas de Medida do Grau de Orientação .....	115
4.6 Bibliografia Utilizada .....	119
<b>UNIDADE 5 – VISCOELASTICIDADE DOS POLÍMEROS .....</b>	<b>121</b>
5.1 Considerações Gerais .....	121
5.2 Modelos da Viscoelasticidade Linear .....	121
5.3 Viscoelasticidade Linear Generalizada .....	125
5.4 O Princípio da Equivalência do Tempo e da Temperatura .....	127
5.5 Construção das Curvas de Espectro de Relaxação e de Retardamento .....	129
5.6 Princípio da Superposição de Boltzmann .....	130
5.7 Experimentos Oscilatórios no Estudo da Viscoelasticidade de Polímeros no Estado Sólido .....	131
5.8 Propriedades Mecânicas de Polímeros Cristalinos .....	136
5.9 Curvas de Módulo <i>versus</i> temperatura, de Módulo <i>versus</i> Tempo e as Regiões do Comportamento Viscoelástico .....	136
5.10 Métodos para a Determinação das Propriedades Dinâmicas e Mecânicas .....	138
5.11 Bibliografia Utilizada .....	138
<b>UNIDADE 6 – ELASTICIDADE DAS BORRACHAS .....</b>	<b>139</b>
6.1 Considerações Gerais .....	139
6.2 Propriedades Típicas das Borrachas .....	139
6.3 Teoria da Elasticidade das Borrachas .....	141
6.4 Equação de Mooney-Rivlin .....	145
6.5 Equação de Flory-Rehner .....	145
6.6 Efeito das Cargas nas Propriedades Mecânicas das Borrachas .....	145
6.7 Efeito de Mullins .....	146
6.8 Bibliografia Utilizada .....	147
<b>UNIDADE 7 – TÉCNICAS IMPORTANTES PARA ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DE POLÍMEROS .....</b>	<b>149</b>
7.1 Análise e Identificação Química .....	149
7.2 Análise Física de Produtos de Reação .....	149
7.3 Microscopia Ótica .....	150
7.4 Microscopia Eletrônica .....	153
7.5 Difração de Raios X .....	153
7.6 Espectroscopia por IV e UV .....	157
7.7 Ressonância Nuclear Magnética (NMR) .....	161
7.8 Análises Térmicas .....	164
7.9 Bibliografia Utilizada .....	167