

EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

PRINCIPAIS POLÍMEROS E AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES

CLAIRE I. G. L. SARANTÓPOULOS

LÉA MARIZA DE OLIVEIRA

MARISA PADULA

LEDA COLTRO

ROSA MARIA VERCELINO ALVES

ELOÍSA ELENA CORRÊA GARCIA

Claire I. G. L. Sarantópoulos
Léa Mariza de Oliveira
Marisa Padula
Leda Coltro
Rosa Maria Vercelino Alves
Eloísa Elena Corrêa Garcia

EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

Principais Polímeros e Avaliação de Propriedades



**CENTRO DE TECNOLOGIA
DE EMBALAGEM**

CONTEÚDO

Siglas de Materiais	viii
Prefácio	ix
1 PRINCIPAIS MATERIAIS PLÁSTICOS PARA EMBALAGENS FLEXÍVEIS.....	1
1.1 Conceitos Básicos sobre Polímeros	3
1.2 Polietileno - PE	8
1.3 Copolímero de Etileno e Acetato de Vinila - EVA	13
1.4 Copolímero de Etileno e Ácido Acrílico - EAA	14
1.5 Ionômeros	14
1.6 Polipropileno - PP	15
1.7 Poliestireno - PS	19
1.8 Policloreto de Vinila - PVC	21
1.9 Poliéster - PET	22
1.10 Poliamidas - PA	24
1.11 Polivinil Álcool - PVOH e Copolímeros de Etileno e Álcool Vinílico - EVOH	27
1.12 Copolímeros de Cloreto de Vinilideno - PVDC	29
1.13 Outros Materiais	30
1.14 Adesivos	32
1.15 Metalização	36
1.16 Aditivos	38
Referências Bibliográficas	42
2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM METROLOGIA	45
2.1 Introdução	45
2.2 Metrologia	45
2.3 Definições	46
2.4 Confiabilidade Metrológica	48
2.5 Variação do Processo de Medição	49
Referências Bibliográficas	50
3 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM DE MATERIAIS E EMBALAGENS FLEXÍVEIS	51
3.1 Introdução	51
3.2 Procedimento	52
Referências Bibliográficas	57
4 ATMOSFERAS PADRÃO PARA CONDICIONAMENTO E/OU REALIZAÇÃO DE ENSAIOS	59
4.1 Introdução	59
4.2 Atmosferas Padrão de Condicionamento e/ou Ensaio	60
4.3 Tolerância	60
4.4 Medições	61

4.5 Tempo de Condicionamento	61
4.6 Condições de Ensaio	61
4.7 Relatório	62
Referências Bibliográficas	62
5 CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL / FÍSICA / QUÍMICA	63
5.1 Avaliação Visual	63
5.2 Avaliação Dimensional	65
5.3 Espessura	70
5.4 Gramatura	72
5.5 Identificação de Materiais por Métodos Subjetivos	74
5.6 Identificação de Materiais por Espectroscopia no Infravermelho	79
5.7 Teor de Acetato de Vinila em EVA	89
5.8 Determinação de Antioxidantes	91
5.9 Determinação de Deslizantes	94
5.10 Densidade pelos Métodos de Gradiente de Densidade e Afundar - Flutuar	97
5.11 Densidade pelos Métodos do Deslocamento e do Picnômetro	102
5.12 Avaliação do Tratamento Superficial de Filmes de Polietileno e Polipropileno	105
5.13 Espessura da Camada de Metalização	109
5.14 Coeficiente de Atrito	111
5.15 <i>Blocking</i>	115
5.16 Volume do Espaço-Livre de Embalagens	117
5.17 Composição Gasosa do Espaço-Livre de Embalagens	120
5.18 Propriedades de Encolhimento	123
5.19 Resistência Química	124
Referências Bibliográficas	131
6 PROPRIEDADES MECÂNICAS	137
6.1 Conceitos Básicos	137
6.2 Propriedades de Tração	139
6.3 Resistência à Delaminação	147
6.4 Resistência à Propagação do Rasgo pelo Método Elmendorf	151
6.5 Resistência à Propagação do Rasgo pelo Dinamógrafo de Tração	155
6.7 Resistência ao Impacto do Dardo em Queda livre	158
6.8 Resistência à Perfuração	162
6.9 Resistência da Termossoldagem à Tração	165
6.11 Resistência de Embalagens Flexíveis ao Impacto por Queda Livre	170
Referências Bibliográficas	175
7 PROPRIEDADES DE BARREIRA	179
7.1 Conceitos Básicos	179
7.2. Taxa de Permeabilidade ao Vapor D'Água de Filmes e Embalagens Flexíveis por Método Gravimétrico	189
7.3 Taxa de Permeabilidade ao Vapor D'Água de Filmes Flexíveis por Equipamento com Sensor Infravermelho	195
7.4 Taxa de Permeabilidade ao Oxigênio de Filmes Avaliada por Método Coulométrico	199

7.5 Taxa de Permeabilidade a Gases de Filmes Determinada pelo Método de Aumento da Concentração	204
7.6 Transmissão de Luz	209
7.7 Permeação de Gordura	213
7.8 Permeabilidade a Vapores Orgânicos	216
Referências Bibliográficas	220
 8 INTEGRIDADE DO SISTEMA DE FECHAMENTO	 223
8.1 Introdução.....	223
8.2 Ensaio Eletrolítico	224
8.3 Ensaio de Penetração de Solução Colorida	226
8.4 Ensaio de Emissão de Bolhas	227
Referências Bibliográficas	228
 9 POTENCIAL DE MIGRAÇÃO	 229
9.1 Conceitos Básicos	229
9.2 Migração total	234
9.3 Migração Específica – Ácido Tereftálico	238
9.4 Migração Específica - Mono e Dietilenoglicol	240
9.5 Resíduos de Polimerização – Cloreto de Vinila	242
9.6 Resíduos de Polimerização - Estireno	244
9.7 Solventes Residuais	247
9.8 Avaliação do Potencial de Contaminação Sensorial de Alimentos	250
ANEXO A.....	257
ANEXO B.....	258
Referências Bibliográficas	259
 ÍNDICE DE FIGURAS.....	 263
ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS	266