

# CONTEÚDO

## Capítulo 1

### O VIDRO

#### NATUREZA E ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO, PROPRIEDADES E PROCESSO DE FABRICAÇÃO

##### 1.1 HISTÓRICO DO VIDRO

##### 1.2 NATUREZA E ESTRUTURA DO VIDRO

##### 1.3 TIPOS DE VIDRO

###### 1.3.1 Sílica vítrea

###### 1.3.2 Silicatos alcalinos

###### 1.3.3 Vidro sodo-cálcico ou sílico-sodo-cálcico

###### 1.3.4 Vidro borossilicato

###### 1.3.5 Vidro ao chumbo

###### 1.3.6 Vidro temperado

##### 1.4 COMPOSIÇÃO DO VIDRO DE EMBALAGEM E PRINCIPAIS MATÉRIAS-PRIMAS

###### 1.4.1 Areia

###### 1.4.2 Calcário

###### 1.4.3 Dolomita

###### 1.4.4 Feldspato

###### 1.4.5 Alumina calcinada

###### 1.4.6 Barrilha

###### 1.4.7 Lixívia de soda cáustica e fonte de óxido de boro ( $B_2O_3$ )

###### 1.4.8 Afinantes

###### 1.4.9 Corantes ou descorantes

###### 1.4.10 Vidro reciclado

##### 1.5 PROPRIEDADES DO VIDRO

###### 1.5.1 Viscosidade

###### 1.5.2 Densidade

###### 1.5.3 Propriedades químicas

1.5.4 Propriedades óticas

1.5.5 Dureza

1.5.6 Propriedades mecânicas e térmicas

1.5.7 Legislação de embalagens de vidro

## 1.6 PRODUÇÃO DE EMBALAGENS DE VIDRO

1.6.1 Descrição geral do processo

1.6.2 Preparação da composição

1.6.3 Processo de elaboração do vidro

1.6.4 Processo de fabricação da embalagem de vidro

1.6.5 Processo Soprado-Soprado (Blow-and-Blow)

1.6.6 Processo Prensado-Soprado (Press-and-Blow)

1.6.7 Processo NNPB - Narrow Neck Press and Blow

1.6.8 Recozimento

1.6.9 Tratamentos superficiais

1.6.10 ACL – Applied Ceramic Label (decoreção/rótulo cerâmico)

1.6.11 Inspeção em linha

## 1.7 PRINCIPAIS TIPOS E CARACTERÍSTICAS DAS EMBALAGENS DE VIDRO

### **Capítulo 2**

#### PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

##### 2.1 PROCEDIMENTOS

2.2.1 Segundo a norma ASTM C 224-78 (1994)

2.2.2 Segundo a norma ABNT NBR 5426 (1985)

2.2.3 Segundo a norma ABNT NBR 14910 (2002)

### **Capítulo 3**

#### CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL DE EMBALAGENS DE VIDRO

##### 3.1 AVALIAÇÃO DIMENSIONAL

3.1.1 Material e Método

- a) Altura total
- b) Verticalidade e paralelismo
- c) Diâmetro e ovalização
- d) Abaulamento (planicidade)

### 3.2 PESO (MASSA) E CAPACIDADE VOLUMÉTRICA ÚTIL E TOTAL

#### 3.2.1 Material e Método

### 3.3 DISTRIBUIÇÃO DE ESPESSURA

#### 3.3.1 Material e Método

Método A - Ensaio destrutivo

Método B - Ensaio não-destrutivo

### 3.4 AVALIAÇÃO DIMENSIONAL DA TERMINAÇÃO

#### 3.4.1 Material e Método

## Capítulo 4

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE EMBALAGENS DE VIDRO

#### 4.1 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO VISUAL DE NÃO-CONFORMIDADES

Classe I

Classe II

Classe III

Classe IV

#### 4.1.1 Material e Método

#### 4.2 GRAU DE RECOZIMENTO (TENSÕES RESIDUAIS)

#### 4.2.1 Material e Método

#### 4.3 TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

#### 4.3.1 Material e Método

#### 4.4 TRANSMISSÃO DE LUZ E DETERMINAÇÃO DE COR

#### 4.4.1 Material e Método

## Capítulo 5

## PROPRIEDADES MECÂNICAS E TÉRMICAS

### 5.1 PROPRIEDADES MECÂNICAS

#### 5.2 FADIGA DO VIDRO

#### 5.3 SIMULAÇÃO DE LINHA (ABRASÃO SUPERFICIAL)

##### 5.3.1 Material e Método

#### 5.4 RESISTÊNCIA À PRESSÃO INTERNA

##### 5.4.1 Material e Método

#### 5.5 RESISTÊNCIA À CARGA VERTICAL (ESFORÇOS DE COMPRESSÃO OU TOP LOAD) E HORIZONTAL

##### 5.5.1 Material e Método

#### 5.6 RESISTÊNCIA AO IMPACTO

##### 5.6.1 Material e Método

#### 5.7 RESISTÊNCIA AO CHOQUE TÉRMICO

##### 5.7.1 Propriedades térmicas

##### 5.7.2 Material e Método

## **Capítulo 6**

### SISTEMAS DE FECHAMENTO PARA EMBALAGENS DE VIDRO

#### 6.1 PRINCIPAIS TIPOS DE FECHAMENTO PARA ALIMENTOS E BEBIDAS

##### 6.1.1 Tampas metálicas para produtos termoprocessados (fechamento sob vácuo)

##### 6.1.2 Tampas plásticas para produtos alimentícios não processados termicamente

##### 6.1.3 Tampas para produtos líquidos (carbonatados ou não-carbonatados)

#### 6.2 AVALIAÇÃO VISUAL DE TAMPAS TWIST-OFF E PT (Press-on Twist-off)

##### 6.2.1 Material e Método

#### 6.3 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE TAMPAS "GARRA-TORÇÃO"

##### 6.3.1 Material e Método

#### 6.4 TORQUE DE FECHAMENTO E DE ABERTURA DE TAMPAS ROSQUEÁVEIS

##### 6.4.1 Material e Método

## 6.5 DETERMINAÇÃO DO VÁCUO

### 6.5.1 Material e Método

## 6.6 AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DE SISTEMAS DE FECHAMENTO

### 6.6.1 Material e Método.

## 6.7 DETERMINAÇÃO DO TEOR E PERDA DE GÁS CARBÔNICO EM BEBIDAS CARBONATADAS

### 6.7.1 Material e Método

## 6.8 TAXA DE TRANSMISSÃO DE OXIGÊNIO (TPO<sub>2</sub>)

### 6.8.1 Material e Método

## 6.9 TAXA DE TRANSMISSÃO DE VAPOR D'ÁGUA (TPVA)

### 6.9.1 Material e Método

## 6.10 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TRANSFERÊNCIA DE SABOR DE TAMPAS PARA BEBIDAS

### 6.10.1 Material e Método

## 6.11 PRINCIPAIS ENSAIOS DE MATERIAIS PARA TAMPAS METÁLICAS E PLÁSTICAS