

**WALDEMAR GASTONI VENTURINI FILHO**

COORDENADOR

**BEBIDAS – VOL. 1**

# **BEBIDAS ALCOÓLICAS**

Ciência e Tecnologia

**Blucher**



# Bebidas Alcoólicas

## Ciência e Tecnologia – Volume 1

Waldemar Gastoni Venturini Filho

Lançamento 2010

ISBN: 9788521204923

Páginas: 492

Formato: 21x27,5 cm

Peso: 1,150 kg

Este livro faz parte da Série Bebidas - Volume 1 – **Bebidas alcoólicas:** ciência e tecnologia; Volume 2 – **Bebidas não alcoólicas:** ciência e tecnologia; Volume 3 – **Indústria de bebidas:** inovação, gestão e produção – , que foi escrita por 99 autores brasileiros e estrangeiros. Além dos autores brasileiros, participaram desta série especialistas da Costa Rica, Cuba, México, Peru, Uruguai, Irlanda, Portugal e República Tcheca. Trata-se, portanto, de uma obra de cunho internacional.

O **Volume 1**, com 23 capítulos sobre bebidas alcoólicas, foi dividido em quatro partes: I) Bebidas fermentadas; II) Bebidas destiladas; III) Bebidas retificadas; IV) Bebidas obtidas por misturas. Neste volume, o leitor encontrará três capítulos sobre cerveja e cinco sobre vinho, entre outros. Dez de seus capítulos são dedicados às bebidas alcoólicas derivadas da uva.

O **Volume 2**, com 19 capítulos sobre bebidas não alcoólicas, aborda sucos de frutas, água (de coco e mineral), bebidas isotônicas, à base de soja, lácteas, estimulantes, cajuína, refrigerante e aquelas regionais produzidas na Amazônia e nos Cerrados.

No **Volume 3**, são abordados temas da gestão na indústria de bebidas. Na parte 1, são abordados os aspectos da produção industrial de bebidas: matérias-primas, insumos e processos; na parte 2, a gestão de processos e produtos; e na parte 3, novas tecnologias e novos produtos que estão em desenvolvimento nos laboratórios das universidades e institutos de pesquisa.

Pela abrangência dos conteúdos e pela qualidade dos capítulos redigidos por especialistas de cada área, o leitor tem em suas mãos o que de melhor há no mercado editorial brasileiro na área da produção de bebidas.

### **WALDEMAR GASTONI VENTURINI FILHO**

Agrônomo, formado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, mestrado em Tecnologia de Alimentos na mesma instituição, doutorado em Energia na Agricultura na Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, pós-doutorado no Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement – CIRAD (Montpellier, França). Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, atuando no ensino de graduação e pós-graduação, desenvolve pesquisa na área de ciência e tecnologia de bebidas, e como atividade de extensão, dedica-se à educação ambiental através de projeto de coleta seletiva e reciclagem de materiais do *campus* de Botucatu.

[www.blucher.com.br](http://www.blucher.com.br)



**Blucher**

# Conteúdo

## Parte I Bebidas Fermentadas

<b>1. CAXIRI</b> .....	<b>3</b>
1. Introdução.....	3
1.1 Histórico .....	4
1.2 Definição legal .....	6
1.3 Composição e valor nutritivo .....	6
2. Matéria-prima .....	7
3. Microbiologia.....	8
4. Processamento.....	9
Referências bibliográficas.....	12
<b>2. CERVEJA</b> .....	<b>15</b>
1. Introdução.....	15
1.1 Histórico .....	15
1.2 Mercado de cerveja .....	16
1.3 Definição legal .....	19
1.4 Cerveja e saúde .....	22
1.4.1 Benefícios.....	22
1.4.2 Malefícios.....	23
2. Matérias-primas .....	24
2.1 Água .....	24
2.2 Malte .....	24
2.3 Lúpulo.....	25
2.4 Adjuntos.....	25
3. Microbiologia.....	26
3.1 Leveduras .....	26

3.1.1	Carboidratos de reserva presentes na levedura.....	28
3.2	Contaminantes .....	28
3.2.1	Bactérias.....	28
3.2.2	Leveduras selvagens.....	28
4.	Processamento.....	28
4.1	Moagem do malte .....	29
4.2	Mosturação .....	29
4.3	Filtração do mosto .....	30
4.4	Fervura .....	30
4.5	Tratamento do mosto.....	30
4.6	Fermentação.....	30
4.7	Maturação.....	31
4.8	Clarificação .....	33
4.8.1	Sedimentação por gravidade.....	33
4.8.2	Clarificantes .....	33
4.8.3	Centrifugação.....	33
4.8.4	Filtração .....	34
4.9	Estabilização.....	36
4.10	Carbonatação.....	36
4.11	Envase.....	36
4.11.1	Enchedora de garrafas e latas.....	37
4.11.2	Embarrilamento.....	37
4.12	Pasteurização .....	38
4.12.1	Pasteurização flash .....	38
4.12.2	Pasteurização em túnel .....	39
5.	Processo de alta densidade.....	39
5.1	Fatores que influenciam a fermentação de mostos.....	40
5.1.1	Preparação do mosto.....	40
5.1.2	Adição de adjuntos .....	41
5.1.3	Suplementação nutricional.....	42
5.1.4	Temperatura.....	42
5.1.5	Suprimento de oxigênio .....	43
5.1.6	Concentração celular inicial.....	43
5.2	Cinética da fermentação da cerveja .....	43
5.2.1	Crescimento e floculação da levedura .....	44
5.2.2	Produção de etanol.....	45
6.	Análise sensorial.....	45
6.1	Características organolépticas da cerveja.....	46
6.2	Métodos de análise sensorial .....	47
6.2.1	Testes de aceitação e preferência.....	47
6.2.2	Testes discriminativos .....	48
6.2.3	Análise descritiva quantitativa – ADQ.....	48
	Referências bibliográficas.....	48

### **3. PRODUÇÃO DE CERVEJA PELO PROCESSO CONTÍNUO..... 51**

1.	Introdução.....	51
2.	Histórico.....	52

3. Produção de cerveja pelo processo contínuo com leveduras imobilizadas .....	54
3.1 Métodos de imobilização .....	55
3.2 Tipos de suportes .....	56
3.2.1 Bagaço de malte como suporte para a imobilização celular .....	57
3.3 Tipos de reatores .....	59
3.4 Contaminação .....	62
3.5 Impacto da imobilização da levedura nas características organolépticas da cerveja .....	62
4. Fermentação contínua com leveduras imobilizadas para produção de cervejas de altas densidades .....	63
Referências bibliográficas .....	64
<b>4. CERVEJA SEM ÁLCOOL .....</b>	<b>69</b>
1. Introdução .....	69
1.1 Legislação para cervejas sem álcool .....	69
1.2 Histórico da produção .....	70
1.3 Aspectos funcionais e nutricionais .....	72
2. Ingredientes e microbiologia aplicada .....	73
3. Processos de obtenção de cervejas sem álcool .....	73
3.1 Produção de cerveja sem álcool por restrição na formação do álcool .....	74
3.1.1 Alterações na composição do mosto cervejeiro .....	74
3.1.2 Alterações no processo de fermentação .....	75
3.1.3 Uso de leveduras especiais .....	76
3.2 Remoção do álcool pós-etapa de fermentação .....	77
3.2.1 Destilação .....	77
3.2.2 Destilação a vácuo .....	77
3.2.3 Evaporação por camada fina .....	79
3.2.4 Processo de osmose reversa .....	79
3.2.5 Processo de diálise .....	81
3.2.6 Pervaporação, adsorção e extração supercrítica .....	82
4. Avaliação e qualidade do produto final .....	83
Referências bibliográficas .....	83
<b>5. FERMENTADOS DE FRUTAS .....</b>	<b>85</b>
1. Introdução .....	85
1.1 Histórico .....	85
1.2 Legislação .....	86
1.3 Composição e valor nutritivo .....	87
2. Matérias-primas .....	89
3. Microbiologia .....	89
3.1 Inóculo .....	90
3.1.1 Origem do inóculo .....	90
3.2 Metabolismo microbiano .....	90
3.3 Fermentação alcoólica .....	91
3.4 Produtos originados da fermentação .....	91
3.4.1 Etanol .....	92
3.4.2 Glicerol .....	93

3.4.3	Outros componentes formadores de sabor e aroma .....	93
3.5	Carboidratos de reserva .....	96
4.	Processamento .....	96
5.	Conclusões .....	109
	Referências bibliográficas .....	109
<b>6.</b>	<b>SIDRA .....</b>	<b>113</b>
1.	Histórico .....	113
2.	Definições e características .....	113
3.	Países produtores .....	115
4.	Processamento .....	115
4.1	Preparação do substrato de fermentação .....	117
4.1.1	A matéria-prima .....	117
4.1.2	Classificação industrial das maçãs .....	117
4.1.3	Composição físico-química das maçãs .....	118
4.1.4	Os compostos fenólicos .....	119
4.2	Extração do mosto .....	122
4.2.1	Clarificação na pré-fermentação .....	123
4.2.2	Sulfitagem .....	124
4.3	Fermentação .....	126
4.3.1	Fermentação principal .....	126
4.3.2	Importância dos compostos nitrogenados .....	131
4.3.3	Importância do oxigênio .....	132
4.3.4	Os compostos voláteis .....	135
4.3.5	Fermentação secundária ou maturação .....	136
4.3.6	Gaseificação natural .....	137
4.4	Operações pós-fermentação .....	137
4.4.1	Engarrafamento .....	137
4.4.2	Gaseificação pela adição de CO <sub>2</sub> .....	137
5.	Defeitos da sidra .....	138
5.1	Contaminações bacterianas .....	138
5.2	Precipitações no produto engarrafado .....	139
	Referências bibliográficas .....	139
<b>7.</b>	<b>VINHO BRANCO .....</b>	<b>143</b>
1.	Introdução .....	143
2.	Cultivares de uva .....	144
3.	Sistema tradicional de vinificação em branco .....	145
4.	Recepção das uvas .....	146
4.1	Reconhecimento das cultivares e pesagem .....	146
4.2	Verificação dos teores de açúcar e acidez .....	147
5.	Extração do mosto .....	147
5.1	Desengace .....	147
5.2	Esmagamento .....	148
5.3	Prensagem .....	148

5.4 Escorrimento.....	149
6. Sulfitagem.....	149
7. Enzimação.....	150
8. Clarificação dos mostos.....	151
8.1 Clarificação dinâmica.....	153
8.1.1 Filtração.....	153
8.1.2 Centrifugação.....	154
8.2 Clarificação estática.....	155
8.2.1 Clarificantes utilizados em enologia.....	155
8.2.2 Flotação.....	157
9. Condução da fermentação alcoólica.....	158
10. Estabilização e maturação.....	159
11. Engarrafamento.....	161
Referências bibliográficas.....	161

## **8. VINHO COMPOSTO..... 165**

1. Introdução.....	165
1.1 Definição legal.....	165
1.2 Histórico.....	166
1.3 Composição e valor nutritivo.....	167
2. Matérias-primas.....	167
3. Efeitos medicinais benéficos e adversos.....	168
3.1 Absinto.....	168
3.1.1 Efeitos benéficos.....	168
3.1.2 Efeitos adversos.....	168
3.2 Ruibarbo.....	169
3.2.1 Efeitos benéficos.....	169
3.3 Genciana.....	169
3.3.1 Efeitos benéficos.....	169
3.4 Cardo santo.....	169
3.4.1 Efeitos benéficos.....	169
3.5 Gengibre.....	170
3.5.1 Efeitos benéficos.....	170
3.6 Coentro.....	170
3.6.1 Efeitos benéficos.....	170
3.7 Sálvia.....	170
3.7.1 Efeitos benéficos.....	170
3.8 Alecrim.....	170
3.8.1 Efeitos benéficos.....	170
3.9 Tomilho.....	171
3.9.1 Efeitos benéficos.....	171
3.10 Canela.....	171
3.10.1 Efeitos benéficos.....	171
3.10.2 Efeitos adversos.....	171
4. Preparação da matéria-prima e processamento.....	171
4.1 O vinho.....	171

4.1.1	Corte.....	171
4.1.2	Clarificação.....	172
4.1.3	Filtração.....	175
4.2	Aromatização.....	175
4.3	O açúcar.....	177
4.4	O álcool.....	177
5.	A preparação do vermute.....	178
5.1	Maturação.....	178
5.2	Refrigeração.....	178
5.3	Filtração a frio e filtração final.....	178
5.4	Análise e controle de idoneidade.....	178
5.5	Engarrafamento.....	179
5.6	Fluxograma do processo.....	179
6.	Guarda e conservação.....	180
	Referências bibliográficas.....	180
<b>9.</b>	<b>VINHO ESPUMANTE.....</b>	<b>181</b>
1.	Introdução.....	181
1.1	Legislação brasileira.....	182
2.	Elaboração do vinho base.....	182
3.	Processos de elaboração.....	182
3.1	Processo charmat.....	182
3.2	Processo champenoise.....	187
3.3	Processo moscatel espumante.....	189
	Referências bibliográficas.....	190
<b>10.</b>	<b>VINHOS LICOROSOS.....</b>	<b>191</b>
1.	Introdução.....	191
2.	Características particulares dos principais vinhos licorosos.....	192
3.	Características organolépticas dos vinhos licorosos.....	200
4.	Sobrematuração e “apassionamento” da uva.....	202
5.	Podridão nobre.....	203
6.	Tipos de vinhos licorosos, segundo a forma de se elaborar.....	203
7.	O uso de leveduras.....	205
8.	Estabilização microbiológica.....	205
9.	Considerações finais.....	207
	Referências bibliográficas.....	207
<b>11.</b>	<b>VINHO TINTO.....</b>	<b>209</b>
1.	Introdução.....	209
2.	Tipos de vinhos tintos.....	209
2.1	Vinhos de mesa e vinhos finos.....	209
2.2	Vinhos jovens e vinhos de guarda.....	209
2.3	Qualidade intrínseca de vinhos tintos e pirâmide da nobreza.....	209
2.4	Expressão sensorial da qualidade de vinhos tintos.....	209

3.	Matéria-prima para a elaboração de vinhos tintos.....	210
3.1	Tipos de uvas.....	210
3.2	Características da uva para a elaboração de vinhos tintos de qualidade.....	211
3.3	Maturação e colheita: índices de maturação de uvas destinadas à vinificação em tinto.....	211
4.	Fatores determinantes da qualidade da uva e do vinho tinto.....	212
4.1	Potencial genético das variedades de videira.....	212
4.2	Fatores naturais.....	212
4.2.1	Localização do vinhedo.....	212
4.2.2	Clima e suas variáveis.....	213
4.2.3	Solo e suas variáveis.....	213
4.3	Fatores agronômicos.....	214
4.4	Tecnologia enológica.....	214
5.	Composição química de vinhos tintos.....	214
5.1	Água.....	214
5.2	Alcoóis.....	214
5.3	Ácidos orgânicos.....	215
5.4	Compostos fenólicos ou polifenóis.....	215
5.5	Proteínas e outros compostos nitrogenados.....	216
5.6	Açúcares.....	216
5.7	Polissacarídeos.....	216
5.8	Compostos aromáticos.....	217
5.9	Minerais.....	217
6.	Vinificação.....	217
6.1	Protocolo básico da vinificação clássica em tinto.....	218
6.2	Seleção das uvas para vinificação.....	219
6.3	Desengace e esmagamento.....	219
6.4	Modificação da relação fase sólida/fase líquida.....	219
6.5	Adição de antioxidante.....	219
6.6	Adição de enzimas.....	220
6.7	Adição de leveduras.....	220
6.8	Correção de açúcar.....	220
6.9	Fermentação alcoólica.....	221
6.9.1	Principais fatores que afetam a fermentação alcoólica na vinificação em tinto.....	221
6.10	Maceração.....	222
6.10.1	Maceração pré-fermentativa a frio.....	222
6.10.2	Maceração fermentativa.....	223
6.10.3	Maceração pós-fermentativa.....	223
6.10.4	Técnicas e variáveis utilizadas para a extração sólido/líquido seletiva.....	223
6.11	Descuba.....	225
6.12	Fermentação malolática.....	225
6.13	Fase de estabilização.....	225
6.13.1	Estabilização polifenólica.....	226
6.13.2	Estabilização proteica.....	226
6.13.3	Estabilização dos ácidos.....	226
6.13.4	Estabilização microbiológica.....	226
6.13.5	Quando acaba a estabilização?.....	227

6.14 Cortes.....	227
6.15 Engarrafamento e arrolhamento .....	227
6.16 Envelhecimento em garrafas .....	227
7. Operações executadas ao longo da vinificação .....	228
7.1 Trásfegas e desborras.....	228
7.2 Atestos.....	228
7.3 Sulfitagens .....	228
7.4 Filtrações .....	228
7.5 Gestão do oxigênio.....	228
7.6 Controles analíticos.....	230
8. Principais técnicas alternativas de vinificação em tinto.....	230
8.1 Maceração carbônica.....	230
8.2 Termovinificação .....	230
8.3 Vinificação em tinto fracionada .....	231
9. Problemas tecnológicos mais frequentes na elaboração de vinhos tintos.....	231
9.1 Oxidação descontrolada.....	231
9.2 Redução .....	231
9.3 Aparecimento de aromas desagradáveis.....	232
Referências bibliográficas.....	232

## Parte II

### Bebidas Destiladas

<b>12. AGUARDENTE DE CANA.....</b>	<b>237</b>
1. Introdução.....	237
1.1 Histórico .....	237
1.2 Caracterização da aguardente de cana .....	238
1.2.1 Padrões de qualidade .....	239
1.3 Mercado atual e potencialidades .....	240
2. Sistema de produção agrícola da cana-de-açúcar.....	241
2.1 Exigências climáticas.....	241
2.2 Exigências edáficas e adubação .....	241
2.3 Manejo varietal .....	242
2.4 Preparo do solo .....	242
2.5 Plantio.....	242
2.5.1 Épocas de plantio .....	242
2.5.2 Espaçamento.....	243
2.5.3 Sulcação .....	243
2.5.4 Densidade de gemas no plantio .....	243
2.5.5 Mudas .....	243
2.5.6 Distribuição das mudas .....	243
2.5.7 Cobrimento e compactação dos toletes.....	244
2.6 Tratos culturais (cana-planta e cana-soca) .....	244
2.6.1 Controle de plantas infestantes .....	244
2.6.2 Cultivo e adubação de cobertura .....	244
2.6.3 Enleiramento do palhiço .....	244

2.6.4	Cultivo, escarificação e adubação .....	244
2.7	Sistemas de colheita, carregamento e transporte .....	245
2.8	Maturação da cultura .....	245
2.9	Sistemas de determinação da maturação da cana.....	246
2.10	Alguns aspectos da qualidade da matéria-prima.....	248
3.	Moagem.....	248
3.1	Introdução .....	248
3.2	Preparo da cana.....	249
3.3	Embebição .....	250
3.4	Coamento e decantação do caldo.....	250
3.5	Assepsia dos equipamentos e controles.....	250
4.	Preparo e correção do mosto.....	251
4.1	Diluição .....	251
4.2	Correções.....	251
5.	Fermento.....	252
5.1	Generalidades.....	252
5.2	Tipos de fermento .....	252
5.3	Preparo do fermento.....	253
5.3.1	Fermento natural ou selvagem .....	253
5.3.2	Fermento prensado .....	253
5.3.3	Fermento misto.....	253
5.3.4	Fermento seco (granulado) .....	253
6.	Fermentação.....	253
6.1	Generalidades.....	253
6.2	Fases da fermentação alcoólica mosto.....	254
6.3	Condução da fermentação alcoólica.....	254
6.3.1	Processos de cortes .....	254
6.3.2	Processo de decantação .....	254
6.3.3	Processo Melle-Boinot.....	255
6.3.4	Processo Melle-Boinot-Almeida.....	256
6.4	Tratamento do fermento.....	256
6.5	Controles e rendimentos do processo fermentativo .....	257
6.5.1	Parâmetros de controle da fermentação .....	257
7.	Destilação.....	258
7.1	Introdução .....	258
7.2	Processo de destilação.....	259
7.2.1	Destilação intermitente .....	259
7.3.2	Destilação sistemática .....	262
7.4	Controle da destilação .....	263
7.5	Bidestilação da cachaça .....	263
8.	Operações finais da produção de aguardentes .....	264
8.1	Envelhecimento.....	264
8.2	Filtração.....	264
8.3	Engarrafamento.....	265
8.4	Padronização .....	265
	Referências bibliográficas.....	265

<b>13. COGNAC</b> .....	<b>267</b>
1. Introdução.....	267
1.1 Histórico .....	267
1.2 A Appellation d'Origine Contrôlée Cognac – AOC Cognac .....	267
2. Matérias-primas .....	270
3. Processo de produção .....	270
3.1 Fermentação.....	271
3.2 Destilação .....	272
3.2.1 História da destilação .....	272
3.2.2 Origem do alambique.....	272
3.2.3 O alambique para destilação do Cognac.....	272
3.2.4 O processo de destilação .....	276
3.2.5 Destilação dos compostos voláteis do vinho .....	279
3.2.6 Reações entre os compostos durante a destilação .....	280
3.3 Envelhecimento.....	280
3.4 Produção do <i>blend (assemblage)</i> .....	281
3.5 Rotulagem e etiquetas .....	282
3.6 Comercialização .....	283
Referências bibliográficas.....	283
<b>14. DESTILADO DE VINHO</b> .....	<b>285</b>
1. Introdução.....	285
2. Principais cultivares de videira para elaboração de destilado de vinho .....	286
2.1 Trebbiano.....	286
2.2 Herbemont.....	286
2.3 Couderc 13 .....	286
2.4 Isabel.....	286
3. Elaboração de vinho para destilar .....	286
4. Descrição do destilador charantais.....	287
4.1 Fornalha.....	287
4.2 Caldeira.....	288
4.3 Capitel.....	288
4.4 Pescoço de cisne .....	288
4.5 Aquecedor do vinho .....	288
4.6 Serpentina .....	288
4.7 Recipiente de resfriamento .....	288
4.8 Porta-alcoômetro.....	288
5. Aspectos práticos da destilação.....	288
6. Papel do cobre na destilação .....	289
7. Destilação do vinho .....	289
8. Principais alterações do destilado de vinho .....	290
8.1 Turvações.....	290
8.2 Aparecimento de cor amarela.....	290
8.3 Cheiro de mofo .....	290

8.4	Cheiro de fumaça e queimado .....	290
8.5	Sabor metálico.....	290
8.6	Gosto amargo.....	290
8.7	Teor elevado de metanol.....	290
9.	Redução do grau alcoólico do destilado .....	291
10.	O destilado de vinho e a legislação brasileira.....	291
11.	Catacterísticas analíticas do destilado de vinho da serra gaúcha .....	292
12.	Envelhecimento do destilado de vinho .....	293
13.	Características sensoriais do destilado de vinho .....	294
	Referências bibliográficas.....	295
<b>15.</b>	<b>GRASPA.....</b>	<b>297</b>
1.	Introdução.....	297
2.	Matéria-prima para elaboração da graspa .....	298
2.1	Bagaço fermentado .....	298
2.2	Bagaço parcialmente fermentado.....	298
2.3	Bagaço doce.....	298
3.	Ensilagem do bagaço.....	298
4.	Fermentação alcoólica do bagaço doce.....	299
5.	Alterações do bagaço.....	299
6.	Alambique para obter graspa .....	300
6.1	Caldeira e sistema de aquecimento.....	300
6.2	Capitel ou capacete.....	301
6.3	Pescoço de cisne .....	301
6.4	Serpentina .....	301
6.5	Porta-alcoômetro.....	301
7.	Manutenção do alambique .....	301
8.	Destilação do bagaço para elaboração da graspa.....	301
9.	Rendimento da graspa.....	302
10.	Redução do grau alcoólico da graspa .....	302
11.	Envelhecimento da graspa.....	303
12.	Preparação da graspa para engarrafamento .....	303
13.	Características sensoriais da graspa.....	303
13.1	Ésteres.....	303
13.2	Alcoóis superiores .....	303
13.3	Ácidos voláteis.....	303
13.4	Aldeídos .....	304
14.	Alterações da graspa .....	304
	Referências bibliográficas.....	306
<b>16.</b>	<b>PISCO .....</b>	<b>307</b>
1.	Introdução.....	307
1.1	História .....	307
1.2	Legislação .....	307
1.3	Componentes do pisco.....	307

2. Materias-primas .....	309
3. Processamento.....	310
4. Características sensoriais e químicas do pisco que determinam sua qualidade .....	314
Referências bibliográficas.....	315
<b>17. RUM .....</b>	<b>317</b>
1. Introdução.....	317
1.1 História do rum.....	318
1.2 Mercado .....	318
1.3 Definição legal de rum .....	319
1.3.1 Outras definições e classificações .....	319
1.4 Composição química e valor nutritivo.....	320
1.4.1 Alcoóis.....	320
1.4.2 Ésteres.....	320
1.4.3 Ácidos.....	320
1.4.4 Aldeídos.....	320
1.4.5 Furfural .....	321
1.4.6 Compostos provenientes do envelhecimento.....	321
1.4.7 Valor nutritivo .....	321
2. Matérias-primas e aditivos .....	321
2.1 Água .....	321
2.2 Substratos da fermentação .....	321
2.3 Nutrientes.....	323
2.4 Microbiologia .....	323
4. Processamento.....	324
4.1 Descrição geral do processo de elaboração de rum .....	324
4.1 Melaço ou suco de cana .....	324
4.2 Fermentação.....	324
4.2.1 Defeitos da fermentação .....	324
4.3 Destilação .....	325
4.3.1 Defeitos dos destiladores de rum .....	326
4.4 Envelhecimento.....	326
4.5 Fabricação do rum final, ingredientes, tratamentos e ajustes .....	327
4.5.1 Ingredientes de fórmulas.....	328
4.5.2 Tratamentos .....	328
4.5.3 Misturas e ajuste .....	328
4.6 Engarrafamento ou despacho a granel .....	328
4.6.1 Recepção e despaletização de garrafas .....	329
4.6.2 Enxágue ou ventilação .....	329
4.6.3 Enchimento.....	329
4.6.4 Arrolhamento.....	329
4.6.5 Etiquetagem.....	329
4.6.6 Acondicionamento em caixas.....	329
4.6.7 Despacho a granel.....	329
Referências bibliográficas.....	329

<b>18. TEQUILA</b> .....	<b>331</b>
1. Introdução.....	331
2. História.....	331
3. Definições.....	332
4. Matérias-primas .....	333
4.1 Agave .....	333
4.1.1 Reprodução do agave .....	334
4.1.2 Cultivo .....	333
4.1.3 Fatores que influenciam o desenvolvimento do agave .....	335
4.2 Açúcares .....	336
5. Processo de produção .....	336
5.1 Hidrólises do polímero .....	337
5.1.1 Hidrólise enzimática .....	338
5.1.2 Hidrólise química .....	338
5.1.3 Hidrólise térmica .....	338
5.2 Extração dos açúcares .....	341
5.3 Fermentação.....	342
5.3.1 O meio do cultivo .....	342
5.3.2 Microrganismos.....	343
5.3.3 As condições de fermentação .....	344
5.3.4 A contaminação no processo de fermentação.....	345
5.3.5 O processo de fermentação.....	346
5.4 Destilação .....	347
5.4.1 Cobre .....	347
5.4.2 Processo por batelada ou descontínuo.....	348
5.4.3 Processo contínuo .....	349
5.5 Envelhecimento.....	349
5.5.1 O tipo de carvalho utilizado .....	350
5.5.2 Condições de queima da barrica.....	350
5.5.3 O uso de barris novos ou previamente utilizados .....	351
5.5.4 Graduação alcoólica da tequila no envelhecimento.....	351
5.5.5 O tempo de envelhecimento .....	351
5.5.6 Esvaziamento de barris e acondicionamento .....	351
5.6 Análises, avaliação sensorial e acondicionamento .....	352
5.7 Tratamento dos subprodutos.....	353
5.7.1 Subprodutos líquidos.....	353
5.7.2 Subprodutos sólidos .....	354
6. Estatísticas de produção .....	355
7. Autenticidade .....	357
7.1 Diferenças entre tequilas 100% produzidas em duas regiões produtoras .....	358
8. Novas tecnologias .....	358
Referências bibliográficas.....	359
<b>19. TIQUIRA E OUTRAS BEBIDAS DE MANDIOCA</b> .....	<b>365</b>
1. Introdução.....	365
2. Histórico das bebidas à base de mandioca .....	366

3. Definição legal.....	368
4. Composição e valor nutritivo .....	368
5. Matéria-prima .....	369
6. Processamento da tiquira.....	373
6.1 Processamento tradicional .....	374
6.1.1 Fermentação .....	377
6.1.2 Destilação.....	377
6.2 Processamento moderno .....	378
7. Controle de qualidade .....	382
Referências bibliográficas.....	383

## **20. UÍSQUE..... 385**

1. Introdução.....	385
1.1 Mercado .....	385
1.2 Histórico .....	389
1.3 Definição legal .....	389
1.4 Composição .....	391
1.4.1 Alcoóis, ácidos carboxílicos e ésteres.....	392
1.4.2 Compostos de carbonila .....	392
1.4.3 Compostos com nitrogênio e enxofre.....	392
1.4.4 Fenóis.....	393
1.4.5 Compostos heterocíclicos de oxigênio .....	393
2. Matérias-primas .....	393
3. Microbiologia.....	395
3.1 Leveduras .....	395
3.2 Bactérias.....	395
4. Processamento.....	396
4.1 Maltagem da cevada.....	396
4.2 Moagem, cozimento e mosturação .....	398
4.2.1 Uísque puro de malte .....	399
4.2.2 Uísque de cereais.....	399
4.3 Fermentação.....	401
4.4 Destilação .....	402
4.4.1 Destilação descontínua.....	402
4.4.2 Destilação contínua .....	404
4.5 Maturação ou envelhecimento.....	406
4.6 Cortes ou mistura.....	408
4.7 Filtração.....	408
Referências bibliográficas.....	409

### **Parte III Bebidas Retificadas**

## **21. BEBIDAS RETIFICADAS: vodka e gin ..... 413**

1. Introdução.....	413
2. Legislação brasileira para bebidas alcoólicas retificadas.....	413

3. Tipos de bebidas destilo-retificadas .....	415
4. Princípios básicos de destilação e de retificação .....	415
5. Definições.....	416
5.1 Álcool etílico potável de origem agrícola .....	416
5.2 Vodca .....	416
5.3 Gin.....	417
6. Processo de produção .....	417
6.1 Álcool etílico potável de origem agrícola .....	417
6.2 Vodca .....	419
6.3 Gin.....	419
6.4 Outros tipos de bebidas destilo-retificadas.....	420
Referências bibliográficas.....	420

## Parte IV

### Bebidas obtidas por misturas

<b>22. LICORES.....</b>	<b>425</b>
1. Breve histórico.....	425
2. Legislação.....	426
3. Glossário.....	426
4. Definições e classificação dos licores .....	427
5. Licores naturais .....	428
6. Licores artificiais.....	428
7. Classificação.....	428
8. Licores por destilação .....	429
8.1 Aparelhos para destilar e retificar .....	429
9. Licores por maceração .....	430
10. Licores por mistura de óleos essenciais ou de essências .....	430
11. Essência e óleos essenciais .....	431
12. Propriedades sensoriais de vegetais.....	431
13. Vinhos amargos.....	432
14. Vinhos de licor .....	432
15. Vinhos aromatizados.....	432
16. Vinhos medicinais.....	432
17. Vermutes .....	432
18. Cordiais .....	432
19. Fabricação de licores artificiais.....	432
19.1 Local.....	432
19.2 Utensílios e equipamentos para licoristas.....	433
20. Matérias-primas .....	434
20.1 Diluição dos alcoóis.....	436
20.2 Edulcoração.....	437
20.3 Aromatizantes .....	438
20.4 Mistura dos ingredientes.....	438
20.5 Materiais que não podem ser usados na confecção de licores.....	439
21. Clarificação dos licores.....	439

21.1 Filtração.....	439
21.2 Clarificação propriamente dita.....	439
21.3 Conservação dos licores.....	440
22. Matérias aromáticas.....	441
23. Essências.....	441
24. Extração das essências.....	441
24.1 Prensagem.....	441
24.2 Destilação.....	441
24.3 Maceração.....	441
24.4 Enfloração.....	442
24.5 Dissolventes.....	442
24.6 Membranas.....	442
25. Matérias corantes.....	442
26. Xaropes compostos.....	442
27. Frutas ao espírito ou frutas em aguardente.....	442
28. Receituário.....	443
29. Licores artificiais não doces.....	443
29.1 Licores por destilação.....	443
29.2 Absintos por essências.....	443
30. Licores artificiais doces.....	444
30.1 Licores por destilação.....	444
30.2 Licores por infusão.....	445
30.3 Licores com essências.....	445
31. Licores formulados pelo autor.....	446
31.1 Licor de jabuticaba.....	446
31.2 Licor de uvaia.....	446
31.3 Licor de acerola.....	446
31.4 Licor de mexerica.....	447
31.5 Aromatização.....	447
31.6 Ratafiá de abacaxi.....	447
Referências bibliográficas.....	447

## **23. SANGRIA, COOLER E COQUETEL DE VINHO..... 449**

1. Introdução.....	449
1.1 Histórico.....	449
1.2 Definição legal.....	451
1.2.1 Sangria.....	451
1.2.2 Wine cooler.....	451
1.2.3 Coquetel de vinho.....	452
1.3 Composição e valor nutritivo.....	453
2. Matéria-prima.....	453
3. Microbiologia.....	454
4. Processamento.....	455
4.1 Dissolução do açúcar.....	455
4.2 Preparação das bebidas – mistura.....	456
4.2.1 Processo tradicional.....	456

4.2.2	Processo contínuo .....	456
4.2.3	Processo misto .....	457
4.3	Desaeração .....	457
4.4	Filtração.....	458
4.5	Carbonatação.....	458
5.	Engarrafamento .....	458
5.1	Estabilização microbiológica.....	458
5.1.1	Pasteurização .....	458
5.1.2	Filtração esterilizante .....	460
5.1.3	Estabilização por meios químicos .....	460
6.	Guarda e conservação .....	461
	Referências bibliográficas.....	461

# CAXIRI

LÍVIA DE LACERDA DE OLIVEIRA PINELI  
 VERÔNICA CORTEZ GINANI  
 RAFAELA NEMER XAVIER

## 1. INTRODUÇÃO

Entre os hábitos indígenas que os descobridores europeus depararam, ao chegarem ao Brasil, destacava-se o consumo de uma “raiz leitosa, autóctone da América Tropical”, que Pero Vaz de Caminha confundiu com o inhame consumido na África. Essa raiz tuberosa – a mandioca – foi denominada “pão dos trópicos”, “pão-caboclo”, “pão-de-pobre” e “pão nosso de cada dia”, devido ao seu valor alimentício. De baixa perecibilidade, logo foi incorporada à alimentação dos navegadores, servindo de alimento para as tripulações e para os novos habitantes do território descoberto (REBELO, 2001).

Além dos hábitos alimentares, os exploradores também detectaram entre os nativos, vícios como o alcoolismo. Os fermentados que bebiam eram produzidos por eles próprios e consumidos durante suas danças e em outras ocasiões sociais. Esses fermentados podiam ser feitos de frutas silvestres, milho, batatas agrestes ou mandioca, e recebiam nomes sonoros, como *caxiri*<sup>1</sup> (ORICO, 1972).

<sup>1</sup> Etimologia de origem duvidosa; Antônio Geraldo da Cunha (Dicionário Histórico das Palavras Portuguesas de Origem Tupi. 3. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1989), sugere, sem dúvida, origem tupi; entretanto, segundo Luiz Caldas Tibiriçá, é termo caribe que corresponde ao cauim (caldo de cana fermentado). Segundo o Dicionário Aurélio, a. Bebida feita com beiju-açu fermentado em água. b. Licor extraído da mandioca fermentada. c. Aguardente, cachaça.

Por sua ação psicoativa, as bebidas fermentadas são usualmente consumidas coletivamente durante celebrações comunitárias pelas populações primitivas em todo o mundo. O *caxiri*, em particular, é tradicionalmente relacionado com rituais sagrados e profanos dos índios. Permite ao pajé o acesso ao mundo sobrenatural, durante os rituais do *turé*.<sup>2</sup> Nessas ocasiões, tanto o pote (o recipiente), quanto o *caxiri* (a bebida), transformam-se em “entidades sobrenaturais” da cosmogonia indígena.

Segundo Vidal (1999), o *caxiri* está intimamente relacionado à mandioca e ao *tipiti*,<sup>3</sup> artefato que sempre acompanha o pote de cerâmica onde se fermenta a bebida, e é indispensável em qualquer negociação com os espíritos do outro mundo e para agradecer e festejar os *karuãnas*,<sup>4</sup> os seres do *fundo*,<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Do arauaque, das tribos do Oiapoque; ritual sagrado liderado por um pajé em agradecimento aos *karuãnas*.

<sup>3</sup> Do tupi “tipi”, espremer, e “ti”, suco, líquido; espécie de cesto para espremer a massa de mandioca.

<sup>4</sup> Entre os arauaques do Oiapoque, Amapá, seres sobrenaturais invisíveis (espíritos) habitantes de rios, lagos, mares, montanhas, com formas de coisas, animais e plantas e vistos como seres humanos apenas pelos pajés, a quem protegem e ajudam no trânsito dos mundos visível e invisível.

<sup>5</sup> *Fundo* é como os karipunas chamam o mundo invisível, assim como o fundo das águas, o fundo da terra, o que há sob o sol, o habitat dos *karuãnas*.

menos mensalmente, os integrantes masculinos da tribo reuniam-se de *oca* em *oca*, sempre acabando com o estoque de *caxiri* de uma para passar para a seguinte. Para beber, sentavam-se ao redor dos potes, alguns sobre achas de lenha e outros no chão. A bebida era distribuída pelas mulheres, ordenadamente. Começavam, então, as mudanças de comportamento: cantorias, gritos e danças ao redor dos potes e fogueiras eram comuns. Raras eram as desavenças durante esses eventos (CÂMARA CASCUDO, 2004).

Na medida em que as expedições se aproximavam da região amazônica, todavia, observavam-se técnicas mais avançadas de manipulação de microrganismos, que produziam bebidas com teor alcoólico mais elevado, o que revela certa transição entre as “cervejas” insalivadas e aquelas obtidas pela ação sacarificante de fungos e bactérias.

Lima (1990), citado por Fernandes (2004), relatou em sua obra registros das primeiras expedições ao Alto Amazonas, em que eram descritas algumas bebidas de indígenas dessa região. A utilização de *massato* e de *macato*, massa de mandioca mastigada e envolta em folhas, foi observada na fabricação de bebidas fermentadas. O *massato* era estocado em cima da cobertura das casas. Sob o clima quente e úmido da floresta, a massa embolorava e fermentava. Quanto ao *macato*, foi descrito como “mandioca ralada, deixada ‘apodrecer’ debaixo da terra ou em buracos úmidos nas árvores”, quando ficava pronto para ser usado na fabricação do *caxiri*.

De acordo com relato de memória,<sup>8</sup> observam-se modificações naturais no processo de elaboração do *caxiri*. As informações revelam que a bebida é um produto comum de povos vizinhos, que habitam a Bacia Amazônica e deriva, inicialmente, da imersão da macaxeira (mandioca mansa) na beira do rio ou dos igarapés, por vários dias. O momento para recolher a macaxeira é sinalizado quando há formação de espuma, juntamente com a presença de um odor diferenciado que exala da casca da raiz. A casca se desprende facilmente da macaxeira que pode ser amassada com as mãos ou com o auxílio do *tipiti*. O líquido extraído é coado e colocado em um recipiente, onde deve permanecer por vários dias. Decorrem, exatamente, três luas novas até que a bebida esteja pronta para o consumo.

Piso (1948), citado por Fernandes (2004), relatou a descrição feita por Joan Nieuwhof em 1649,

<sup>8</sup> Relato do Sr. Wedner M. Cavalcante (wednermc@hotmail.com), produtor comercial de *caxiri*.

em sua obra sobre o Brasil Holandês, da fabricação das bebidas fermentadas a partir de beiju de mandioca, obtendo-se a cerveja do tipo *paiauru*.<sup>9</sup> O cronista falava da obtenção de uma “cerveja” muito forte, resultante da fermentação de bolos finos de farinha de mandioca assados, mergulhados em água e deixados em potes por algum tempo. Ferreira (1983), citado por Fernandes (2004), esclareceu o processo de fabricação da bebida a partir de beijus ensopados em água e deitados entre duas folhas de embaúba, onde eram deixados embolorar por 4 a 5 dias. Posteriormente, a massa era coada e recolhida em grandes talhas. Para acelerar a fermentação, beijus mastigados por índias velhas podiam, ainda, ser adicionados.

Mais recentemente, Vannuchi (2000), em expedição a aldeias na região do Oiapoque, no extremo norte do Brasil, relatou que índios da tribo do Manga, em festejos que antecedem campeonatos esportivos, utilizam o *caxiri* durante o *turé* (Figura 2). A bebida é oferecida aos espíritos e consumida pelos participantes, que tocam instrumentos e cantam cânticos sagrados.



**Figura 2** Ritual do *caxiri*, servido na cuia. Índios das tribos karipuna, galibi marworno, galibi do Oiapoque e palikur da região norte do Brasil.

Fonte: Vannuchi (2000).

<sup>9</sup> Cerveja de beijus queimados, fermentada pela ação exclusiva de fungos.

# CERVEJA

GIULIANO DRAGONE  
JOÃO BATISTA DE ALMEIDA E SILVA

## 1. INTRODUÇÃO

A cerveja, que deriva da palavra em latim *bibere* (beber), é uma bebida fermentada com uma história de 6000 a 8000 anos, cujo processo de elaboração, cada vez mais regulado e melhor controlado, tem permanecido inalterado durante séculos. Os ingredientes básicos para a produção da maioria das cervejas são cevada maltada, água, lúpulo e levedura; de fato, a lei bavária de pureza com quase 500 anos (*Reinheitsgebot*) restringe os cervejeiros a utilizarem apenas esses ingredientes nas cervejas produzidas na Alemanha. Por outro lado, embora a maioria dos outros cervejeiros do mundo inteiro possuam uma maior flexibilidade na escolha de diferentes matérias-primas, a indústria cervejeira é consciente da importância de manter a tradição na produção desta bebida. Porém, a legislação brasileira permite que parte do malte de cevada possa ser substituída por cereais maltados ou não, e por carboidratos de origem vegetal transformados ou não, conhecidos como adjuntos. Esses adjuntos têm por finalidade contribuir como fonte alternativa de substrato, custos geralmente inferiores ao malte de cevada e adicionalmente, proporcionar à bebida características organolépticas peculiares em função da fonte que provém. Considerando essas alternativas, um grupo de pesquisadores da Escola de Engenharia de Lorena juntamente com outras Instituições, inclusive do exterior, vem desenvolvendo estudos utilizando matérias-prima, pouco convencionais, mas

que servem tanto como adjunto quanto aromatizante no processo cervejeiro, dentre os quais podem ser citados a banana, o arroz preto, a pupunha, o caldo de cana, a beterraba e o pinhão, mas sempre procurando manter os teores alcoólicos tradicionalmente usados para a bebida. Comparada com outras bebidas alcoólicas, a cerveja apresenta baixo teor de álcool, inclusive pela proporção de água que possui, porém contém uma grande riqueza aromática exatamente pelas características das matérias-primas utilizadas em sua preparação.

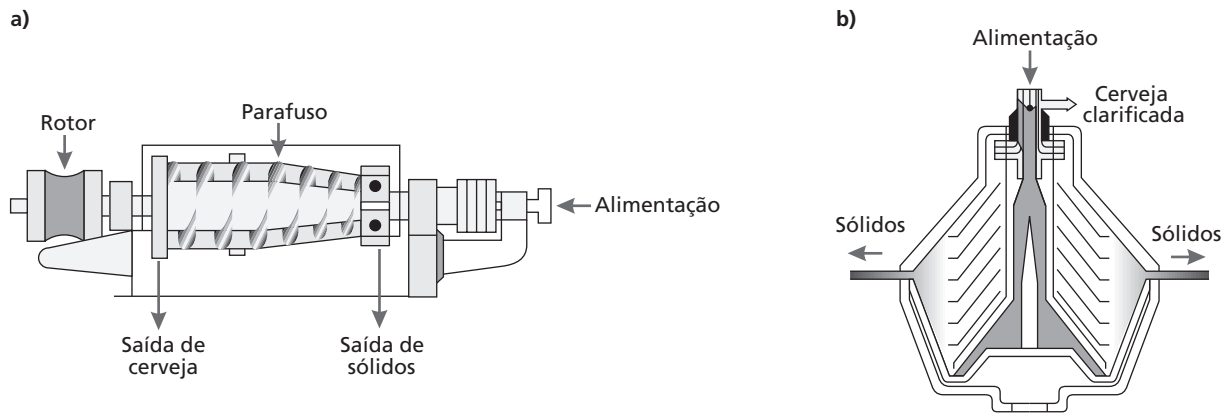
### 1.1 Histórico

A origem das primeiras bebidas alcoólicas é incerta, mas provavelmente tenham sido feitas de cevada, tâmaras, uvas ou mel. A prática da cervejaria parece ter sido originada na região da Mesopotâmia, onde a cevada cresce em estado selvagem. Há evidências de que a cerveja feita de cevada maltada já era fabricada na Babilônia no ano 6000 a.C. No Egito, a cerveja era uma bebida nacional de grande consumo, ocupando um lugar importante nos ritos religiosos, sendo distribuída ao povo.

O processo cervejeiro era exercido por padeiros devido à natureza da matéria-prima, como grãos de cereais e leveduras. A cevada era deixada de molho até germinar e então moída grosseiramente, moldada em bolos aos quais se adicionava a levedura. Os bolos, após parcialmente assados e desfeitos, eram colocados em jarra com água e deixados fermentar. Essa

que contêm até 30% de sólidos, sendo ideais para uso na cervejaria dado que são autolimpantes, impermeáveis ao ar e apresentam sistema CIP. Nesse tipo de centrífuga, a força centrípeta desloca as partículas para fora do tambor, onde os sólidos são removidos intermitentemente por sucessivas aberturas do tambor, ou continuamente através de um bocal. Dependendo da concentração de sólidos, o

fluxo pode variar de 40 a 600 hL/h. As centrífugas clarificadoras apresentam um melhor desempenho quando recebem um fluxo de alimentação com uma concentração uniforme de sólidos. Dessa forma, elas são mais eficientes para clarificar a cerveja após separação das leveduras pela técnica de sedimentação por gravidade ou após a fermentação com leveduras pulverulentas.



**Figura 6** a) Centrífuga decantadora; b) Centrífuga clarificadora.

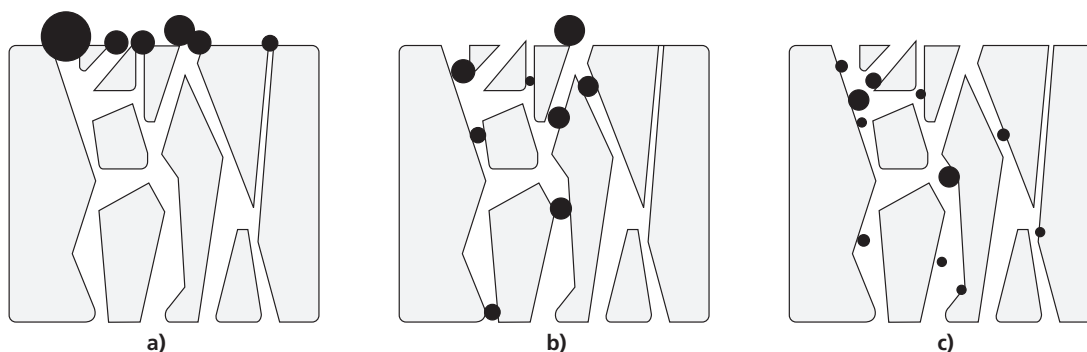
Fonte: Briggs et al. (2004).

#### 4.8.4 Filtração

A filtração para clarificação da cerveja é um processo realizado em várias etapas com o objetivo de remover o material em suspensão cujos tamanhos de partículas variam de 0,5 a 4  $\mu\text{m}$ , e as leveduras residuais que podem provocar turbidez na cerveja. Ao final deste processo, obtém-se um produto transparente.

Os mecanismos de filtração podem ser classificados em três tipos: 1) filtração de superfície; 2) fil-

tração por profundidade através do aprisionamento mecânico das partículas; 3) filtração por profundidade através da adsorção das partículas. Na filtração de superfície, as partículas são obstruídas na superfície do meio de filtração pois são maiores do que os poros desse meio (Figura 7a). Na filtração por profundidade, as partículas passam pela matriz de filtração mas são retidas tanto mecanicamente nos poros ou adsorvidas na superfície dos poros internos do meio filtrante (Figuras 7b, c).



**Figura 7** Mecanismos de filtração. a) Filtração de superfície; b) Filtração por profundidade (partículas retidas mecanicamente); c) Filtração por profundidade com adsorção de partículas.

Fonte: Kunze (1996).

# PRODUÇÃO DE CERVEJA PELO PROCESSO CONTÍNUO

GIULIANO DRAGONE  
TOMÁS BRÁNYIK  
JOSÉ ANTÓNIO TEIXEIRA  
JOÃO BATISTA DE ALMEIDA E SILVA

## 1. INTRODUÇÃO

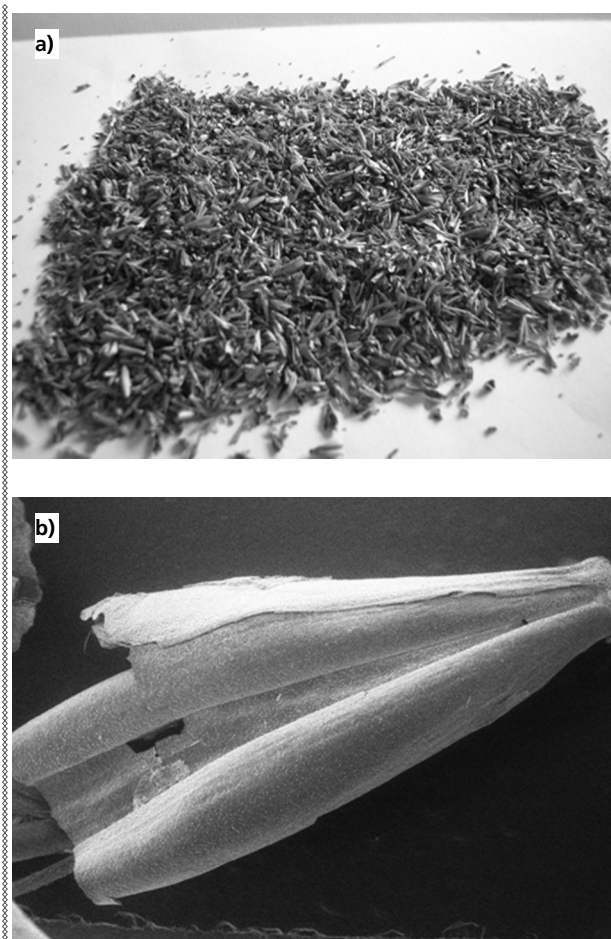
A fermentação e a maturação são as etapas mais lentas no tradicional processo descontínuo de produção de cerveja, demorando geralmente 5-7 dias e 7-30 dias, respectivamente. Por esse motivo, em um setor tão competitivo como o cervejeiro, a redução do tempo dessas etapas constitui uma importante vantagem. Uma das maneiras de aumentar a produtividade de um processo descontínuo é convertê-lo em um processo contínuo. Durante a operação contínua, a produtividade do reator, representada como a massa de etanol produzido por volume de reator por tempo, permanece constante durante o tempo, sendo igual à produtividade máxima da fermentação descontínua, na situação ótima. Esse fato fez com que muitas cervejarias se dedicassem à implementação de sistemas contínuos nas décadas de 50 e 60. No entanto, no final da década de 70, essa linha de pesquisa foi abandonada em função de diversas dificuldades encontradas para sua implantação. Porém, na década de 80, a tecnologia de imobilização celular começou a ser empregada em processos contínuos de fermentação para produção de cerveja, solucionando os problemas até então encontrados.

A implementação de um processo contínuo com leveduras imobilizadas oferece uma série de vantagens

frente ao tradicional processo descontínuo, tais como: redução no tamanho dos equipamentos e da planta, obtenção de um produto com qualidade uniforme e, principalmente, uma significativa redução no tempo necessário para produção da cerveja. O uso de um sistema contínuo empregando células imobilizadas permite a produção de cerveja em tempos tão curtos como 2 a 3 dias. Devido a essas vantagens, grandes cervejarias em todo o mundo têm tentado a produção de cerveja por esse tipo de processo. Alguns exemplos são as cervejarias: Kirin Brewery (Japão), Labbat Breweries (Canadá), Meura Delta (Bélgica), Sapporo Breweries (Japão) e Hartwall Plc (Finlândia). Entretanto, a aplicação em nível industrial do sistema contínuo de produção exige a resolução de problemas de engenharia e de microbiologia como a seleção do suporte e do método de imobilização da levedura, modelo do reator, risco de contaminação, entre outros, que conjuntamente com o efeito da imobilização na fisiologia da levedura tornam difícil prever as propriedades organolépticas da cerveja produzida. Dessa forma, a produção de cerveja em sistema contínuo com células imobilizadas, constitui ainda um grande desafio e, simultaneamente, uma grande oportunidade para o setor cervejeiro, podendo se tornar nos próximos anos uma realidade nas cervejarias modernas.

suportes de baixos custos baseados em subprodutos industriais.

O bagaço de malte (Figura 5) é um subproduto da indústria cervejeira de baixo custo e de grau alimentício, produzido após a etapa de mosturação.



**Figura 5** a) bagaço de malte; b) fotomicrografia de partícula. Ampliação: 45 vezes.

Esse material representa cerca de 85% do total de subprodutos gerados pelas cervejarias, sendo obtidos aproximadamente 20 kg úmido para cada 100 L de cerveja produzida. Considerando essa relação, e sabendo que a produção de cervejas no Brasil no ano de 2007 foi cerca de 10,3 bilhões de litros, é possível estimar que somente nesse ano a produção de bagaço de malte no Brasil alcançou 2,1 milhões de toneladas. Esse subproduto é um material lignocelulósico e apresenta uma composição química (Tabela 4) que depende do tipo de cevada utilizada e das condições de maltagem e mosturação.

**Tabela 4** Composição química do bagaço de malte.

Componente	(% p/p)
Celulose (glucana)	16,78
Hemicelulose	28,42
Xilana	19,94
Arabinana	8,48
Lignina total	27,78
Lignina Klason	22,96
Lignina solúvel em ácido	4,82
Cinzas	4,60
Grupos acetil	1,35
Proteínas	15,25
Extrativos (por diferença)	5,82
<b>Minerais</b>	<b>(mg/kg)</b>
Cálcio	3515,0
Sódio	309,3
Potássio	258,1
Magnésio	1958,0
Alumínio	36,0
Ferro	193,4
Bário	13,6
Estrôncio	12,7
Manganês	51,4
Cobre	18,0
Zinco	178,0
Fósforo	5186,0
Enxofre	1980,0
Cromo	5,9
Silício	10740,0

Fonte: Mussatto e Roberto (2006).

O bagaço de malte constitui uma alternativa promissora como suporte de imobilização durante a fermentação contínua para produção de cerveja, pois além de ter um baixo custo, apresenta uma elevada capacidade de retenção de leveduras, é estável e permite ser preparado, esterilizado e regenerado de maneira simples. Além disso, as leveduras na superfície do bagaço de malte (Figura 6) encontram-se em contato direto com o meio de fermentação, o que diminui os problemas de transferência de massa.

# CERVEJA SEM ÁLCOOL

DANIEL PEREIRA DA SILVA  
TOMÁS BRÁNYIK  
JOSÉ ANTÓNIO TEIXEIRA  
JOÃO BATISTA DE ALMEIDA E SILVA

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que a produção e o consumo de bebidas alcoólicas são práticas antigas desenvolvidas pelo homem. Entre essas bebidas, a cerveja, conhecida há milhares de anos e produzida por fermentação de mosto preparado a partir de malte de cereais, principalmente a cevada, tem sido alvo de diversas pesquisas propondo o desenvolvimento de novos processos e produtos. Um dos principais objetivos desses estudos é obter novas características na cerveja que possam agradar e responder às expectativas dos atuais consumidores. Dentro desse contexto, o teor alcoólico é visto como um importante parâmetro a ser considerado, surgindo cervejas ditas sem álcool ou de menor teor alcoólico quando comparado com as convencionais.

Por outro lado, a produção de cerveja sem álcool responde a uma tendência por parte dos consumidores, sobretudo nos últimos anos. Essa tendência tem sido confirmada pelo aumento nas vendas desse tipo de produto como provável reflexo da mudança de estilo de vida dos consumidores. Assim, novos processos para produção de cerveja sem álcool estão em constante desenvolvimento, respondendo não somente à necessidade de garantir a permanência de consumidores que, por algum motivo, deixaram de ingerir álcool ou produtos com determinadas

concentrações de álcool, mas também em busca de novos mercados.

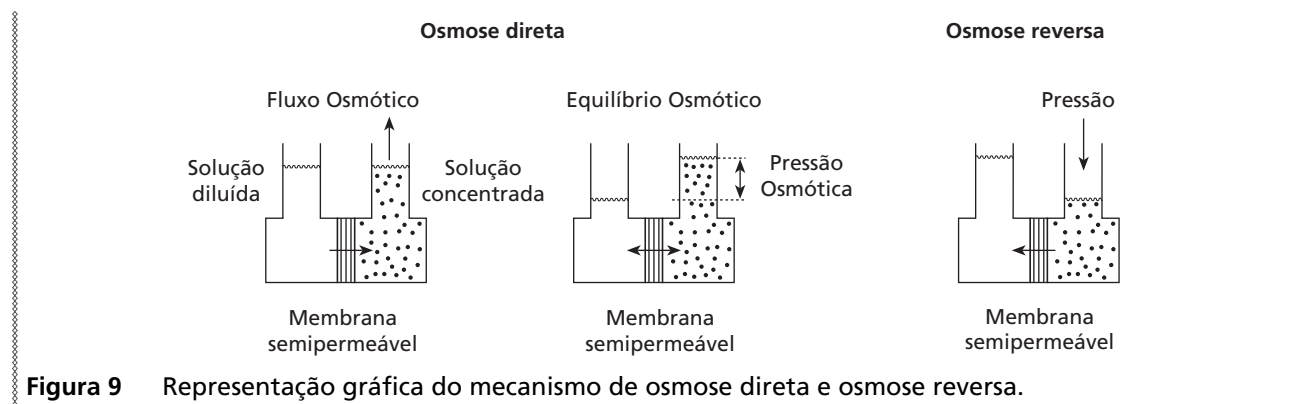
Por definição, cerveja sem álcool é toda bebida proveniente da fermentação do mosto cervejeiro que teve seu teor de álcool reduzido, quer seja por restrição ou ajustes durante a etapa de fermentação quer seja por extração do álcool diretamente do produto final. Entretanto, é do conhecimento que a produção de cervejas sem álcool sempre teve suas dificuldades de processamento, como por exemplo, um residual de açúcares no produto, quando aplicadas alterações no processo de fermentação convencional, ou mesmo a presença de determinadas características sensoriais, quando submetidas a processos térmicos para extração do álcool. Essas dificuldades têm levado ao desenvolvimento de novos procedimentos e conceitos baseado especialmente na qualidade do produto final. Aliás, um dos requisitos mais importantes para um bom processamento de cerveja sem álcool é a manutenção das características organolépticas e propriedades físico-químicas da cerveja convencional contendo álcool.

### 1.1 Legislação para cervejas sem álcool

De um modo geral, ainda não existe uma legislação de concordância internacional para o uso do termo “cerveja sem álcool”, nem quanto ao critério

da membrana, a resistência da zona de concentração e a resistência interna do equipamento. Com relação à membrana, seus fabricantes esforçam-se para desenvolver novos produtos que sejam cada vez mais

eficientes com aquilo que se deseja, em geral empregando-se membranas sintéticas porosas com tamanhos de poros tão pequenos que são capazes de filtrar os sais dissolvidos em um solvente como a água.



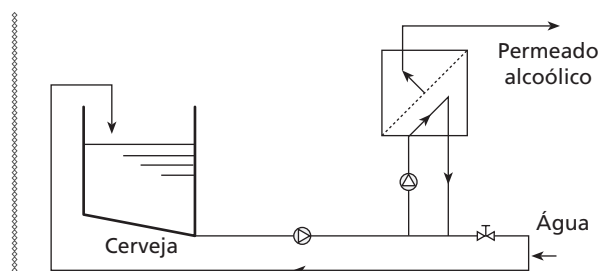
**Figura 9** Representação gráfica do mecanismo de osmose direta e osmose reversa.

A osmose reversa tem considerável aplicação na purificação e concentração de diferentes soluções. Exemplos de aplicação desse tipo de processo podem ser verificados em tratamento de água para caldeiras, purificação de substâncias com remoção de bactérias e vírus, ou em processos de purificação de água do mar e de esgotos fabris. A tecnologia e aplicação de membranas na indústria de alimentos têm sido alvo de um grande interesse nos últimos anos.

Assim, quando da aplicação do processo de osmose reversa no preparo de cervejas sem álcool, somente a água e alguns compostos de baixa massa molecular como o etanol são transportados através da membrana, mantendo outros constituintes da cerveja inalterados. Para esse tipo de processo, a cerveja convencional é permeada através da superfície da membrana em alta pressão (30-80 bar), que pode ser de acetato de celulose, nylon ou ainda de outros polímeros, causando a transferência de determinadas componentes.

No entanto, a transferência do álcool aumenta com a elevação de sua concentração no lado interior da membrana. Nesse instante, água pura, desmineralizada e sem oxigênio é transitada no lado exterior, o que causa a continuidade da transferência do etanol presente na cerveja concentrada. O processo termina quando o conteúdo de álcool após a diluição da cerveja, em geral até 3 hL de água desmineralizada por 1 hL de cerveja (um hectolitro equivale a 100 litros, nomenclatura comumente usada em cervejarias), alcançar os valores desejados (Figura 10). Em

alguns casos, o procedimento de diluição é realizado na cerveja original ainda no início do processo. Esse procedimento não somente irá compensar a perda de água durante a osmose reversa, mas também irá evitar maiores possibilidades de entupimento da membrana. Processos contínuos também podem ser aplicados em procedimentos de remoção do álcool de cervejas por osmose reversa (Figura 11).



**Figura 10** Representação gráfica da remoção do álcool de cervejas por osmose reversa (modo descontínuo).

Fonte: Stein (1993).

Os benefícios mais relevantes da separação do álcool por processo de osmose reversa estão baseados na eliminação de etapas envolvendo tratamento térmico, etapas necessárias em processos clássicos como de destilação ou evaporação. Com a ausência do aquecimento, substâncias sensíveis à temperatura como aquelas que originam o aroma, o sabor, bem como vitaminas específicas e demais constituintes, não sofrerão nenhum tipo de alteração. Entretanto,

# FERMENTADOS DE FRUTAS

DISNEY RIBEIRO DIAS  
LÍLIAN PANTOJA  
ROSANE FREITAS SCHWAN

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Histórico

A elaboração de bebidas alcoólicas é um dos mais antigos processos que acompanham a civilização, tendo, ao que tudo indica, sido iniciada com a produção de vinho e cerveja há milhares de anos. Essas bebidas, bem como outras que surgiram com a própria evolução da sociedade, tiveram a sua tecnologia de produção melhorada à medida que se tornaram uma fonte extensiva de geração de capital e trabalho. Além do aspecto financeiro, há toda uma cultura e tradição por trás da produção de bebidas, sendo algumas caracterizadoras de suas regiões produtoras. Bem conhecidas são as cervejas holandesas, belgas e alemãs; os vinhos europeus provenientes da França, Itália, Portugal, Espanha e Alemanha; os maltes escoceses, que geram excelentes uísques; além da tequila mexicana, do saquê japonês, do rum cubano e da bebida destilada mais produzida no mundo, a cachaça ou aguardente brasileira.

Há uma tendência de se buscarem, a cada dia, novas tecnologias que tragam além de maior produtividade, melhoria na qualidade do produto final. Os processos de vinificação têm sido um bom exemplo desse progresso. A fermentação alcoólica do mosto de uva, algo totalmente empírico no passado, tornou-se uma das mais fortes áreas da pesquisa agroindustrial. Dentro desse contexto, a viticultura e a

enologia estudam vários aspectos para a melhoria da produção, que vão desde a seleção das melhores variedades de vinha, dos processos de vinificação, de microrganismos para fermentação, até os cuidados para obtenção da bebida final, sua estabilização, engarrafamento e venda. As leveduras utilizadas no processo de fermentação são de extrema importância para o produto final obtido. São elas que transformarão os açúcares em etanol, e do seu metabolismo também serão gerados os demais compostos formadores de aroma que caracterizam, peculiarmente, a bebida.

Além da uva, outras frutas têm sido utilizadas para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas. Entre as mais difundidas estão a maçã, utilizada na fermentação da sidra; a pera, cujo mosto fermentado resulta no *Perry*. Muitas das bebidas alcoólicas tiveram sua origem a partir de descendência cultural, que posteriormente assumiu os moldes capitalistas e tornou-se indústria. Algumas outras surgiram como alternativa para o aproveitamento do excesso de produção frutícola de certas regiões ou como uma inovação tecnológica para o uso das mesmas, como as bebidas alcoólicas fermentadas obtidas de pêssego, laranja e caju.

Na década de 1970, Garcia et al. (1976) utilizaram banana, água de coco e tomate como substrato para elaboração de bebidas alcoólicas fermentadas. Nos últimos 10 anos, entretanto, vem crescendo o



**Figura 5** Bebidas elaboradas a partir de polpas de cacau e cajá.

Foto: Disney R. Dias.

**Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H. B. K.) McVaugh)**

O camu-camu (Figura 6) é um fruto pertencente à família Myrtaceae. Os frutos são globosos, com



**Figura 6** Frutos de Camu-camu.

Foto: Roberto N. Maeda.

**Tabela 12** Características físicas dos frutos de camu-camu (Fazenda Yurikan-AM).

	Fruto (g)	Mesocarpo (g)	Epicarpo (g)	Semente (g)	Diâmetro transversal (cm)	Diâmetro longitudinal (cm)
Média	9,21	4,02	2,572	2,60	2,57	2,59
CV (%)	17,69	21,69	10,81	27,98	10,5	12,8

Fonte: Maeda et al. (2006).

**Tabela 13** Composição química da polpa de camu-camu.

Parâmetro	Valor*
Umidade (g/100 g)	92,65
Lipídios (g/100 g)	0,05
Proteína (g/100 g)	0,29
Açúcares redutores (g/100 g)	2,96
Açúcares totais (g/100 g)	4,47
pH	2,64
Sólidos solúveis (°Brix)	6,20
Acidez (g/100 g)	3,40

Fonte: Maeda et al. (2006).

\* Valores expressos em matéria fresca.

# SIDRA

ALESSANDRO NOQUEIRA  
GILVAN WOSIACKI

## 1. HISTÓRICO

O processo de fermentação de suco de maçã visando a obtenção de uma bebida alcoólica já era praticado no Mediterrâneo Oriental, há mais de 2000 anos (JARVIS et al., 1995, citado por LAPLACE et al., 2001). Em documentos antigos, podem ser encontrados termos como “Sikéra” (grego) e “Sicera” (latim), descritos por Plínio no século I (Histoire Naturelle) e por Hipócrates, Patrono da Medicina, no século V, relacionados a bebidas fermentadas à base de maçãs e peras (ROBIN; DE LA TORRE, 1988).

Na França, a região oeste detém atualmente a reputação de produzir a melhor sidra disponível no mercado consumidor, mas teve sua época áurea em meados do século XIII, quando as vinhas foram substituídas por pomares de maçã, face às condições edafoclimáticas da região. Apresentou, entretanto, fases de declínio de produção e consumo, logo após a Primeira Guerra Mundial (1914-18), por causa da migração dos camponeses aos centros urbanos; a marcada preferência dos soldados pelo vinho deixou também reflexos de seus hábitos nas regiões francesas da Bretanha e da Normandia. Mais tarde, já na década de 1960, o declínio do consumo da sidra foi influenciado pelo desenvolvimento da produção de cerveja e, hoje, situa-se em terceiro lugar, após a cerveja e o vinho (DRILLEAU, 1991; LEA; DRILLEAU, 2004).

## 2. DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS

Na América do Norte e na Inglaterra, o termo inglês *cider* se refere ao suco turvo de maçãs consumido sem tratamento térmico e o *hard cider* corresponde ao mesmo produto, porém fermentado. Em países como a França, o termo francês *cidre*, na Espanha e no Brasil *sidra*, é exclusivamente reservado ao produto fermentado (LEA; DRILLEAU, 2004). Na Alemanha, o produto semelhante à sidra pode ser encontrado na região de Trier, sendo conhecido pelo nome de Viez e considerado como um desvio tecnológico do fermentado de maçã “Apfelwein” (POSSMANN, 1992).

Na França, Alemanha, Espanha e Brasil, as definições são restritas por legislação e as características de qualidade dos produtos são bem diferentes (Tabela 1). O mínimo de álcool na Alemanha é 5% (v/v), não havendo explicitação de valor máximo; na França aquele valor é 4% (v/v). No Brasil e na Inglaterra, o máximo de álcool pode chegar a 8% (v/v). As sidras francesas são caracterizadas pelo sabor suave, adstringente (tanínicos) e aromas frutados, entretanto em países de língua germânica (Alemanha e Suíça), as sidras são relativamente mais secas e ácidas. Na Espanha, principalmente na região de Astúrias, a preferência é por um produto com aroma pungente com predominância do ácido acético. No Brasil o produto é suave, pouco aromático e com baixa acidez, uma vez que é produzido essencialmente de maçãs de mesa (MANGAS et al., 1999; LEA, 1995; LEA; DRILLEAU, 2004; NOGUEIRA, 2003).

contendo anéis de *Raschig*. A pressão de saturação de 3 bars permite uma concentração de  $\text{CO}_2$  de  $5 \text{ g.L}^{-1}$  no produto final. Entretanto, nesse caso, até  $8 \text{ mg.L}^{-1}$  de oxigênio pode ser adicionado com essa operação, se medidas de prevenções antioxidantes não forem tomadas (LEQUÉRÉ, 1992). Em seguida, a garrafa é fechada com diferentes tipos de dispositivos (Figura

13), sendo o mais comum na Europa a rolha de cortiça e no Brasil a rolha em material plástico; ambas possuem uma gaiola de metal que tem a função de fixar a rolha e a de segurança, devido à pressão interna. Dessa forma, as etapas de engarrafamento e gaseificação são importantes para a qualidade do produto.

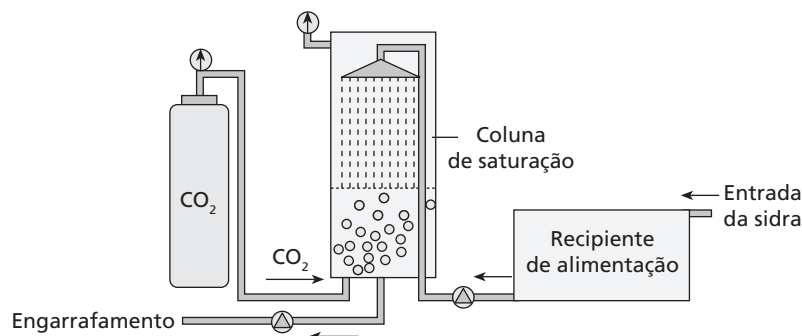


Figura 12 Esquema de funcionamento de um saturador (tipo Ronchard).

Fonte: Lepage (2002).

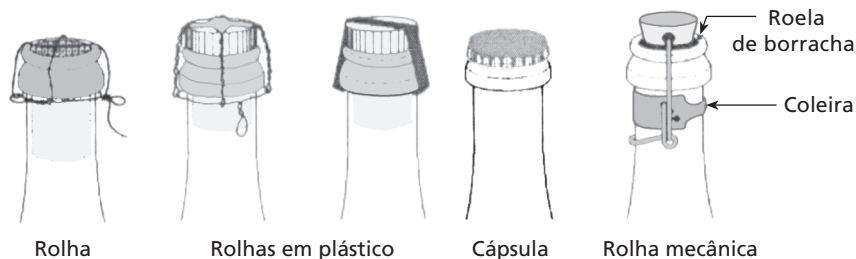


Figura 13 Diferentes dispositivos utilizados no fechamento das garrafas.

Fonte: Chandon (2001).

## 5. DEFEITOS DA SIDRA

### 5.1 Contaminações bacterianas

A composição do mosto o torna susceptível a contaminações bacterianas, e os principais problemas são aqueles já conhecidos na fabricação do vinho, como “gordura” (*graisse* ou *ropiness*), picada láctica, picada acética e a picada acroleica. Somente a doença chamada de *framboisé* é específica da sidra. A picada acética acontece, devido à ação de bactérias aeróbicas, como as do gênero *Gluconobacter oxydans*, em início de fermentação e as *Acetobacter aceti*, em fim de maturação. Essa contaminação ocorre principalmente em sidras secas ou em fermentações interrompidas, porém com a prática habitual, a permanência de uma pequena produção de  $\text{CO}_2$  impede a dissolução de oxigênio que poderia

provocar a acetificação, o que se torna um problema raro na sidra de consumo. Entretanto, essa contaminação apresenta maior frequência em sidras para destilação, as quais não tiveram uma proteção adequada ao oxigênio. A picada láctica é um problema de maior frequência, principalmente quando provocada pelas bactérias responsáveis pela transformação maloláctica. A “gordura” (*graisse* ou *ropiness*), considerada como uma doença nas sidras de pH elevado, desenvolve-se na garrafa prejudicando o seu tratamento. A sua principal característica é o aumento da viscosidade ligada à produção de cadeias de glucano por bactérias lácticas (*Lactobacillus* e *Leuconostoc* spp.) a partir de açúcares, apresentando o aspecto de óleo, detectável pelo seu brilho. Uma vez que o aroma não é afetado, a sidra pode ser

# VINHO BRANCO

VITOR MANFROI

## 1. INTRODUÇÃO

Existem várias definições do termo vinificação. Uma das mais simples, citada por CASTINO (1993), diz que a vinificação é um processo biotecnológico, através do qual a matéria-prima (uva) é transformada em vinho. A mesma contempla dois aspectos importantíssimos: primeiro, que essa bebida é fundamentalmente uma ação de microrganismos (biológico); e segundo, que a mesma é uma atividade que necessita da intervenção humana (tecnológico), a fim de se conseguir um produto superior, a partir de uvas com o máximo de qualidade possível.

As condições de alimentação em quase todas as partes do mundo têm conduzido os consumidores a preferir alimentos mais rápidos e vinhos relativamente mais ligeiros (mais fáceis de serem bebidos), tendo permitido uma ampla difusão dos vinhos brancos que, em geral, possuem aromas frutados e sabor fresco e ácido, características essas requeridas tanto para vinhos brancos finos quanto para brancos de mesa. No entanto, em termos mundiais, e no Brasil não é diferente, o consumo de vinhos tintos vem crescendo em detrimento dos brancos, principalmente em função dos propalados maiores benefícios à saúde, e da mesma maneira, está se privilegiando cada vez mais a qualidade, mesmo nos vinhos de mesa.

Se o vinho tinto está de modo preponderante ligado às características peculiares da uva, os vinhos

brancos, ao invés, estão muito ligados às intervenções técnicas que a uva e o mosto são submetidos durante o período da extração do mosto e fermentação. É difundida entre os técnicos uma assertiva que considera que a qualidade de um vinho branco está ligada em torno de 50% à uva e 50% à intervenção do técnico, porque resultam serem maiores as intervenções tecnológicas aplicáveis a uva e aos mostos de uvas brancas. Não se quer com essa explicação, esquecer a influência da cultivar, as condições edafoclimáticas, e as técnicas culturais, fatores esses que são impossíveis de serem aqui discutidos, mas que conservam toda a sua validade.

Assim sendo, falar de vinhos brancos é falar da tecnologia enológica mais refinada. A elaboração de vinhos brancos exige, nos dias atuais, a aplicação de conceitos e técnicas (incluindo equipamentos) dos mais modernos, não admitindo aproximações, não admitindo erros. Sobre esse tema escreve DE ROSA (1978): os vinhos tintos, ao contrário dos brancos, podem vir a ser de boa qualidade, ainda que a intervenção do técnico não seja das mais adequadas. Por que isso acontece? Pela sua natureza mais complexa (sua composição química), os vinhos tintos toleram com muito mais facilidade intervenções inadequadas; ou seja, o equilíbrio dos vinhos brancos é muito mais delicado; erros, ainda que pequenos, podem deixar traços profundos e com pouca possibilidade de remediar.

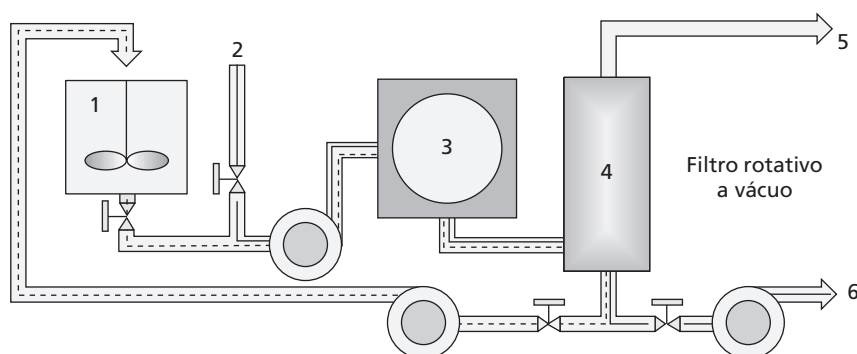
consumo corrente, ou preparar vinhos finos que sofrerão filtrações mais finas.

### Filtração a vácuo

O filtro rotativo a vácuo é o que desponta, atualmente, como sendo um grande atrativo para empresas de maior porte para clarificação dinâmica de mostos que irão fermentar, e ainda na elaboração de sucos naturais e concentrados.

A pressão exercida neste tipo de filtro, ao contrário do tipo tradicional, é negativa (vácuo), portanto o líquido misturado a um auxiliar de filtração (terra diatomáceas) é aspirado através do meio filtrante.

Forma-se a pré-capa de forma lenta, com esse auxiliar, com distribuição uniforme e compacta por todo o tambor do filtro, ficando uma parte do tambor imersa no líquido, evitando o ressecamento e queda da pré-capa. Ao final do ciclo de filtração, a pré-capa é raspada (cortada) por uma lâmina que avança à medida que o tambor gira, permitindo que uma nova superfície de filtração fique constantemente exposta ao líquido a filtrar, possibilitando filtrações contínuas de longo ciclo. No entanto, a filtração executada com filtros a vácuo exige o emprego de enormes quantidades de coadjuvantes de filtração, com resultados de filtração nem sempre satisfatórios.



**Figura 7** Filtro rotativo a vácuo: 1) tanque de pré-capa; 2) produto a filtrar; 3) filtro; 4) receptor de vácuo; 5) fonte de vácuo; 6) produto filtrado.

Fonte: Manfroi (1999).

### Filtração tangencial

A filtração tangencial é o procedimento para clarificação mais inovador, sendo usado há pouco tempo em enologia, inclusive em mostos, ainda que sua maior utilização seja para vinhos prontos, já que permite separar partículas de 0,1 a 0,01  $\mu\text{m}$ . Esta filtração utiliza filtro que possui uma membrana de características particulares, e tem por princípio orientar o fluxo do líquido a filtrar paralelamente (tangencialmente) ao meio filtrante, enquanto o líquido permeado é recolhido perpendicularmente ao fluxo do líquido turvo. O fluxo tangencial diminui a formação de torta sobre a membrana, aumentando a capacidade do filtro por ciclo de operação.

Ao lado de grandes vantagens (estabilidade microbiológica, ótima clarificação numa única operação e funcionamento automático), possui alguns inconvenientes, como o alto custo do equipamento e a vazão muito baixa, devido à constante diminuição do fluxo (média de 40 L/hm<sup>2</sup>).

Além do mosto propriamente dito, outro material em que se pode aplicar a filtração são as borras

formadas na clarificação estática, e ainda nas que se formam na primeira trasfega. Nesses casos são utilizados filtros mais grosseiros, como os de massa ou de placas de algodão.

### 8.1.2 Centrifugação

A centrifugação leva em conta exatamente a força centrífuga, separando por esse princípio as partículas que estão em suspensão. O mosto ao entrar em rotação provoca a sedimentação das partículas mais pesadas, que acabam sendo conduzidas para as paredes e o fundo do equipamento. Na centrifugação, a velocidade de separação é milhares de vezes mais rápida que a defecação estática, obtendo-se mostos límpidos, sendo que a maior parte das centrífugas utilizadas possui expulsão automática das impurezas, permitindo trabalho em contínuo.

No entanto, a centrifugação por si só não permite obter bons resultados de limpidez, uma vez que elimina somente as frações mais grossas, não possibilitando a separação das partículas mais finas, e

# VINHO COMPOSTO

GILMAR PEDRUCCI  
ENRICO BERTI

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Definição legal

Vinho e vinho composto são definidos e classificados, no Brasil, pela Lei n. 7.678 de 8 de novembro de 1988 (BRASIL, 1988) e pela Lei n. 10.970 de 12 de novembro de 2004 (BRASIL, 2004). Segundo esses instrumentos legais, vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. A denominação vinho é privativa do produto a que se refere este artigo, sendo vedada sua utilização para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas.

Os vinhos são classificados:

Quanto à classe:

- a) de mesa;
- b) leve;
- c) fino;
- d) espumante;
- e) frisante;
- f) gaseificado;
- g) licoroso;
- h) composto.

Vinho composto é a bebida com teor alcoólico de 14% (catorze por cento) a 20% (vinte por cento) em volume, elaborado pela adição ao vinho de mesa de macerados ou concentrados de plantas amargas

ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável de origem agrícola, açúcar, caramelo e mistela simples.

O vinho composto deverá conter no mínimo 70% (setenta por cento) de vinho de mesa.

O vinho composto classifica-se em:

- a) vermute, o que contiver losna (*Artemisia absinthium*, L) predominante entre os seus constituintes aromáticos;
- b) quinado, o que contiver quina (*Cinchona* e seus híbridos);
- c) gemado, o que contiver gema de ovo;
- d) vinho composto com jurubeba;
- e) vinho composto com ferro quina;
- f) outros vinhos compostos.

Quanto ao teor de açúcares totais calculado em g/l de sacarose, o vinho composto será classificado:

- a) seco ou Dry, teor máximo de 40,0;
- b) meio doce ou meio seco, teor mínimo de 40,01 e máximo de 80,0;
- c) doce, teor mínimo de 80,01.

### Padrões de qualidade:

I. Ingredientes:

*Básicos:* vinho de mesa; álcool etílico potável; concentrado, macerados e/ou destilados de plantas amargas ou aromáticas.

Na idade média, a República de Veneza tinha o monopólio do comércio exterior com Índia, Indonésia e África, o que facilitou a introdução na Itália de plantas aromáticas até então ali desconhecidas. Dessa forma, os venezianos puderam contribuir para a complexidade e riqueza do *Vinum Hippocratico*, pela adição de espécies botânicas importadas dessas regiões, como o Cardamomo (*Elettaria cardamomum*), Quina (*Cinchona succirubra*), Rabarbaro (*Rheum officinale baill*), Canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

No século XVI, o *Vinum Hippocratico* ou *Vinum Absinthianum* foi introduzido na Baviera. Nessa região, o Absinto (Losna) era considerado erva vermífuga e sua denominação era *Wormwood* e, por esse motivo, o *Vinum Absinthianum* passou a ser traduzido como *Wermutwein*. O termo alemão *warmwurcz* (losna) significa *raiz quente*. Em grego, o termo usado para referir-se à losna significa *privado de doçura*.

Quando a bebida passou a ser consumida na França, seu nome foi alterado para *Vermouth*.

O termo francês *Vermouth* sofreu um processo na língua portuguesa chamada de epítese, ou mudança fonética operada por acréscimo. Por isso, também pode ser chamado de vermute.

O vermute atual teve a sua verdadeira expansão comercial no século XVII na cidade de Turin, na região de Piemonte (Itália), rica em vinhos brancos que combinaram muito bem com a flora alpina, muito aromática. Nesse período, surgiram as marcas mais tradicionais, que ainda hoje elaboram os melhores vermute. Algumas dessas marcas são a Martini & Rossi, Carpano, Cinzano e Cora.

O vermute no século passado espalhou-se pelo mundo todo, chegando à América Latina. Atualmente, no Brasil, além das marcas internacionais, temos diversas marcas locais.

### 1.3 Composição e valor nutritivo

O vermute é uma combinação de vinho, macezados, concentrados ou destilados de plantas aromáticas, açúcar, substâncias de origem vegetal ou animal e álcool etílico potável.

A diferença entre os diversos tipos de vermute encontra-se essencialmente na presença ou ausência de certas plantas em suas fórmulas. Existem duas famílias principais de vermute – doces e secos – que diferem principalmente em seu conteúdo de açúcar. Enquanto os vermute doces contêm cerca de 150 g/L de açúcar, os secos apresentam menos de 40 g/L. Os vermute secos são todos brancos e servem,

principalmente, como base para coquetéis, embora também possam ser bebidos puros.

**Tabela 2** Composição química de diferentes tipos de vermute.

	Vermute Bianco	Vermute Dry	Vermute Rose	Vermute Rosso
Álcool (%)	16,0	18,0	16,0	16,0
Proteínas (g/100 ml)	0	0	0	0
Gorduras (g/100 ml)	0	0	0	0
Colesterol (mg/100 ml)	0	0	0	0
Sódio (mg/L)	30	30	30	80
Calorias (kJ/100 ml) (kcal/100 ml) (kcal/dose)	630	460	630	600
	150	110	150	144
	67	49	67	64
Carboidratos (g/100 ml)	17	3	17	15
Açúcar (g/100 ml)	17	3	17	15

## 2. MATÉRIAS-PRIMAS

As matérias-primas utilizadas na elaboração dos vermute são principalmente o vinho, álcool, água, açúcar, extratos e destilados naturais de plantas aromáticas, e caramelo quando necessário.

O vinho utilizado pode ser o de mesa ou fino, mas a principal característica procurada é a neutralidade, para que este não interfira no aroma e sabor do vermute. Apesar disso, a estrutura do vermute acabado depende muito do vinho base, já que a presença deste deverá ser de, no mínimo, 70% do volume final.

O álcool etílico é outro componente importante. Ele deve ser potável, de origem agrícola e o mais neutro possível, para não interferir no aroma e no sabor dos vermute e dos extratos e destilados de plantas aromáticas.

O açúcar poderá ter sua procedência da cana-de-açúcar ou da beterraba, porém deverá apresentar-se sem impurezas e sem melaço. O açúcar atenua ligeiramente o amargor de certas substâncias que, de outra forma, seriam desagradáveis ao paladar. Ele agrega corpo, firmeza e maciez aos vermute.

A água deve ser ausente de cloro, cálcio, ferro e outros metais ou metaloides que possam prejudicar o produto final. É aconselhável utilizar água desmineralizada.

# VINHO ESPUMANTE

VITOR MANFROI

## 1. INTRODUÇÃO

No âmbito da vasta gama de produtos que a indústria enológica dispõe hoje aos consumidores, este tipo de vinho particular, o ESPUMANTE, se destaca dos demais pelas suas características peculiares, tendo uma vida própria, praticamente independente das vicissitudes econômicas do restante da produção vitivinícola. Do mesmo modo, a diversidade de espumantes, seja pelas diferentes matérias-primas ou processos de elaboração, bem como dos diferentes parâmetros físico-químicos e sensoriais que podem aparecer nos produtos, fazem com que o consumidor tenha uma grande gama de possibilidades, e possa escolher o espumante que mais lhe agrade.

O que diferencia este produto vinícola é precisamente a formação da espuma, tradicionalmente

chamada de *perlage*, quando se serve na taça. As pequenas borbulhas responsáveis pelo *perlage* são formadas por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), cujo tamanho e persistência de desprendimento é função de uma série de parâmetros tecnológicos e analíticos.

O espumante brasileiro, como produto de qualidade superior, já vem sendo elaborado há alguns anos e tem alcançando prestígio internacional. Por outro lado, o consumidor brasileiro tem por hábito consumir esse produto em momentos característicos, como festas e comemorações, ainda que, aos poucos, esse conceito venha se alterando. Desta maneira o consumo e a produção, ainda que restritos, já que ainda o brasileiro não descobriu por inteiro o espumante como acompanhante da refeição ou uma bebida para todos os dias, vem crescendo, como demonstrado na Tabela 1.

**Tabela 1** Comercialização de espumantes naturais brasileiros, período 2000-2007 (expresso em L).

Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Espumante clássico	4.137.264	4.019.853	3.742.169	4.775.891	4.812.109	5.705.224	6.407.878	6.883.686
Moscatel	193.445	474.162	525.998	594.044	673.332	1.071.448	1.320.284	1.582.512
Total	4.330.709	4.494.015	4.268.167	5.369.935	5.485.441	6.776.672	7.728.162	8.466.198
Participação Moscatel (%)	4,68	11,80	14,06	12,44	13,99	18,78	20,60	22,99

Fonte: Adaptada de Lona (2008).

a **maturação**, por um período próximo a 1 ano (tempo total desde a mistura até o fechamento final), quando ocorrerá então a autólise das leveduras. A autólise libera determinados componentes (em especial aminoácidos) que auxiliam na evolução do sabor e do aroma do espumante, em boa parte atribuído às transformações físico-químicas que ocorrem nesse período. O tempo de permanência, como já referido, não deveria ser inferior a 1 ano, e pode chegar a 2-3 anos, de acordo com o perfil sensorial que se deseja para o produto.

Após completado o tempo de maturação, deve-se proceder a retirada das borras, depósito que se forma pela própria multiplicação das leveduras, juntamente com o clarificante utilizado. Esse depósito deve ser conduzido lentamente para o bico da garrafa para ser retirado. Essa operação, tradicionalmente, é realizada em *pupitres* através da *remuage*. Os *pupitres* são estrados de madeira, dispostos em V invertido, com linhas perfuradas, que permitem a colocação do bico de uma garrafa por furo. As garrafas são colocadas inicialmente em uma posição quase horizontal e diariamente são movimentadas com pequenos golpes e giros, ao mesmo tempo em que se vão inclinando as garrafas, até atingirem um ângulo ao redor de 20°, numa posição quase vertical. O tempo dessa operação é variável, mas geralmente o *remuage* dura ao redor de 15 dias. Quando a operação é feita de maneira muito rápida, as partículas mais grossas tendem a descer também muito rápido, dificultando o arraste das partículas mais finas.

Em empresas vinícolas de maior porte, para facilitar essa operação, vem sendo utilizados os *giro pallets*, um sistema pneumático que ao invés de girar garrafa por garrafa, como faz um operador manual, permite que a *remuage* seja feita num *contêiner*, que tem capacidade para centenas de garrafas, número variável dependendo do modelo utilizado (Figura 8). O tempo para operação nesse sistema automatizado pode chegar até um mínimo de 5 dias.

Feita a *remuage*, as garrafas podem ser estocadas nos próprios *pupitres*, esperando a próxima operação, quando o número de *pupitres* assim o permitir. As garrafas podem ainda ser estocadas em “pilha de boca”, com o bico voltado para baixo, em *pallets*, caixas de plástico ou caixas de madeira de maior porte, o que facilita a colocação posterior na câmara fria, e assim permanecer por tempo variável.

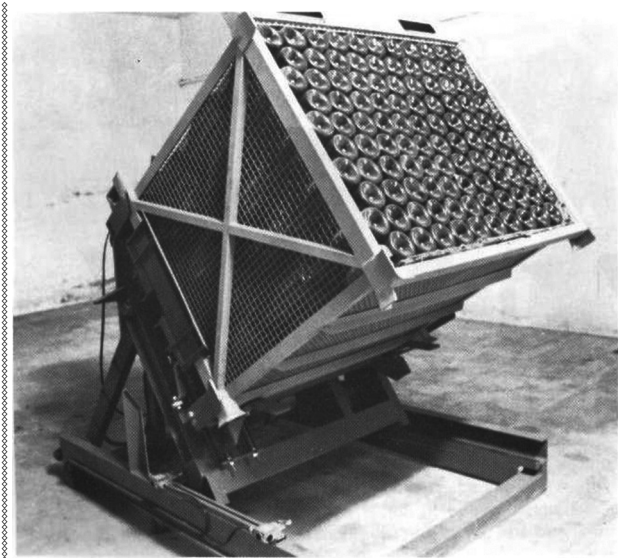


Figura 8 *Giro pallets*.

Fonte: De Rosa (1987).

O *dégorgement* é realizado para separar a borra que foi depositada no bico da garrafa, após o processo da *remuage*. As garrafas de “boca” para baixo são colocadas em uma câmara fria para atingir uma temperatura próxima de 0 °C (assim como o espumante no processo *Charmat* antes do engarrafamento) para evitar perda acentuada de CO<sub>2</sub>. Depois, são enviadas para o banho de congelamento, também chamado de “champagel”, equipamento que possui no seu interior uma solução hidroalcoólica ao redor de -30 °C, e nele a garrafa é depositada com o bico para baixo, para congelar apenas esta parte do líquido (Figura 9). A seguir, retira-se a garrafa do aparelho, e com o bico voltado para cima se procede a retirada da tampa corona, que ao ser retirada, faz com que, pela pressão do espumante, o pequeno bloco congelado, onde está a borra, seja expulso. O *dégorgement*, por melhor que seja realizado, ocasiona uma certa perda de CO<sub>2</sub>, que pode se estimar ao redor de 0,2 a 0,5 atm.

Após a retirada do bloco de gelo, adiciona-se o **licor de expedição**, ou mesmo o próprio espumante (quando se tratar de *nature* ou *extra-brut*), e nivela-se o volume da garrafa, utilizando um nivelador, que aspira o excesso de líquido do bico.

Ao final, mantém-se o mesmo fluxograma do processo *Charmat*: coloca-se a rolha e a gaiolinha, deixa-se em depósito para equalização da temperatura, e depois procede-se a rotulagem definitiva e a expedição.

# VINHOS LICOROSOS

ELDIR GONZE DE OLIVEIRA

## 1. INTRODUÇÃO

Vinho é, por definição, o produto da fermentação alcoólica do mosto de uvas. Tal conceito, todavia, encerra todo um complexo e vasto universo de técnicas e práticas possíveis na elaboração deste produto, sendo particularmente admirável e abrangente no caso dos vinhos licorosos.

Há que se fazer valer aqui o consenso que rege os dogmas da elaboração de vinhos de que “é a qualidade da uva que determinará, por fim, a qualidade do vinho”. Não obstante, é evidente que existe uma grande gama de intervenções enológicas e mesmo de atitudes em relação ao vinho já elaborado que podem interferir na qualidade final do mesmo. De forma que não será jamais garantia alguma de boa qualidade para um vinho, o de ter havido uma excelente qualidade na uva, no caso de as atitudes enológicas e de preservação não serem atendidas a contento. Outrossim, dir-se-ia que um vinho fatalmente será sempre o reflexo das características preexistentes na uva, agregadas às boas práticas enológicas, que estabelecerão todas as reações físico-químicas necessárias para determinar o caráter do vinho em questão.

No caso dos vinhos licorosos, as distinções entre maturação e estado sanitário das uvas e as técnicas de vinificação revelam uma disparidade talvez nunca encontrada em outras classes de vinhos. Quer se dizer com isso que, nos vinhos tintos e brancos tranquilos, e também nos espumantes são desejadas

uvas mais ou menos adequadas a um padrão estabelecido, com protocolos de vinificação quase sempre semelhantes ou pouco variáveis, desde que se parta do princípio de um ideal de qualidade. Não ocorre o mesmo para os vinhos licorosos, que encerram em si praticamente todas as classes de vinhos. Assim, a qualidade destes não implica em um padrão razoavelmente estipulado para uvas e/ou técnicas utilizáveis. A começar, podem eles ser brancos, rosados ou tintos; podem, ainda, ser secos, moderadamente doces ou doces; suas uvas podem ser sadias, atacadas por fungos (podridão nobre), sobrematuradas ou desidratadas (seja na planta, em áreas sombreadas ou ao sol); podem advir de mostos naturais, alcoolizados ou cozidos; podem ser fermentados em estados redutores e oxidativos (levedura flor) ou apenas oxidativo (sem formação de flor) ou em fermentações normais, que procuram evitar tanto um estado quanto outro.

A definição que classifica os licorosos dá conta de serem eles vinhos com conteúdo em etanol entre 14 e 18%, embora se encontrem exemplares desta classe que variem de 12 a 24% em álcool. O fato é que, em sua grande maioria, trata-se de vinhos fortificados, seja pela adição de álcool etílico, seja pela fermentação dos elevados índices de açúcar contidos na uva.

Também conhecidos como “vinhos de sobremesa” (embora os brancos secos sejam frequentemente propostos como aperitivo) são, geralmente,

**Tabela 2** Dados comparativos sobre cultivares, técnicas de sobrematuração e alcoolização e tipos de vinhos, dentre os mais conhecidos vinhos licorosos. (*continuação*)

Vinhos	Cultivares	Sobrematuração	Alcoolização	Tipos de vinho
Porto	<i>Branças:</i> Donselinho, Esmaga Cão, Gouveio, Fogazão, Malvasia Fina, Malvasia Rei, Rabigato, Viosinho e Códega <i>Tintas:</i> Donselinho Tinto, Bastardo, Tinta Roriz, Mourisco, Souzão, Tinta Cão, Touriga Nacional, Touriga Francesa, Tinta Francisca, Tinta Amarela e Tinta Barroca.	Pequena, na própria planta	Álcool vínico, destilado de vinhos da própria região	<i>Blended:</i> Crusted, Tawny e Ruby Brancos, Tawny envelhecido. <i>Vintage:</i> Vintage, Tawny, LBV, Colheita e SQV
Sauternes	Sémillon, Sauvignon e Muscadelle	Podridão nobre	Não	Sauternes
Tokaj	Furmint, Hárslevelü e Muscat Lunel	Podridão nobre e sobrematuração na planta	Não	Szamarodni, Furmint, Aszú (3,4,5 ou 6 puttonyos), Essenz
Vinsanto (Passitos)	Trebbiano Toscano, Malvasia de Chianti, Canaiolo Blanco, Nosiola	Em grades ou varais, depois de colhidas as uvas	Não	Vinsanto Toscano e Vinsanto Trentino

### 3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DOS VINHOS LICOROSOS

Como já dito anteriormente, os vinhos de sobremesa podem ser tanto brancos, como rosados ou tintos. Dentro dessas categorias, chegam – no que tange à cor – a assumir matizes os mais variados possíveis. A cor desses vinhos está amiúde associada não somente à variedade de uva utilizada, bem como aos processos de vinificação, envelhecimento em barricas e às reações oxidativas. Essas últimas tendem a produzir uma pantalha de tons amarronzados para os vinhos brancos, de forma que o produtor pode manipular a cor de seus vinhos de acordo com padrões que previamente estabeleça, inclusive com subtipos, como ocorre nos vinhos do Porto.

Para licorosos brancos, jamais é aceita uma cor como o branco carta. Os matizes devem variar do dourado ligeiro (um Picolit jovem ou Jerez fino jovem) ao dourado carregado, chegando a cores âmbar-escuras (alguns Marsalas). A cor âmbar significa, geralmente, um vinho envelhecido e amadeirado. Os principais licorosos brancos somente são colocados no mercado após algum tempo de envelhecimento em condições oxidativas e passagem por madeira, justamente para a obtenção de cor, entre outras características.

Nos licorosos rosados, a cor média aceita vem a ser um rosado com componentes amarelados, tendendo ao marrom, sintomas evidentes de vinho ama-

deirado. Os tokay da Califórnia apresentam uma coloração vermelho-âmbar, já que, totalmente ao contrário dos Tokaj húngaros, são elaborados a partir do corte de vinhos tipo Porto, sherry da Califórnia e Angélica.

Para os tintos, cores como um rubi vivo não podem ser aceitas, partindo-se, no mínimo, de um rubi-granada (no caso de um Mônica di Sardegna ou um Porto jovem, que sofreram amadeiramento limitado), seguindo para vermelho-púrpura intenso (Porto Vintage) até tonalidades de marrom, em vinhos muito envelhecidos e de longo estágio em barricas.

Todas as diferenças existentes quanto às tecnologias de elaboração dos vinhos licorosos, às diversidades de matéria-prima e às condições climáticas da zona de origem das uvas alteram sobremaneira as características de vinho para vinho. Não seria diferente com relação aos aromas.

Pelas particularidades gerais de elaboração dos vinhos de sobremesa, quase sempre com envelhecimento e passagem por barrica, a maior parte dos aromas encontrados tem relação direta com as técnicas de vinificação e com os processos de envelhecimento, os ditos aromas secundários e terciários do vinho. A maior exceção ao grupo é feita pelos vinhos Moscatéis que provêm de uvas sobrematuradas e são considerados vinhos de sobremesa, embora sejam obtidos de uvas frescas, sem envelhecimento e

# VINHO TINTO

CELITO CRIVELLARO GUERRA

## 1. INTRODUÇÃO

Provavelmente, o primeiro tipo de vinho produzido pelo homem tenha sido tinto. Ainda hoje é o mais encorpado e complexo de todos os produtos da fermentação da uva. Há alguns anos, pesquisas científicas confirmaram que o mesmo possui propriedades nutracêuticas e terapêuticas que há muito se supunha existirem. Esse fato marcou o início de uma verdadeira revolução na produção, comercialização e consumo de vinhos no mundo. Até o final da década de 1980, os vinhos brancos representavam o maior volume da produção mundial. Essa realidade transformou-se com folga a favor dos tintos a partir das descobertas científicas mencionadas. A comunicação, o marketing, a comercialização e o consumo de vinhos tintos conheceram incrementos sem precedentes. Apesar de ser uma bebida alcoólica, seu consumo contínuo e moderado tem sido estimulado por médicos e outros profissionais da saúde. Acompanhando essa tendência, os efeitos positivos do vinho tinto sobre a saúde humana são discutidos, aceitos e descritos em textos da legislação em diversos países produtores. A Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) possui em seus quadros científicos, especialistas que estudam em permanência os efeitos do consumo de vinho tinto. Um grande número de cientistas pelo mundo estudam de modo cada vez mais detalhado o efeito de centenas de compostos orgânicos e minerais do produto. É, portanto, razoável supor que o vinho tinto continuará ainda por um

bom tempo a ser o alvo principal da atenção de uma parcela considerável da humanidade.

## 2. TIPOS DE VINHOS TINTOS

Vinho tinto é, por definição, a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uvas tintas sãs, frescas e maduras. Entretanto, há uma enorme gama de tipos de vinhos tintos, em função da variedade de uva que lhe deu origem, da origem geográfica do vinhedo, da estrutura química, da capacidade de envelhecimento, do teor de açúcar e do método empregado na sua elaboração.

### 2.1 Vinhos de mesa e vinhos finos

Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1988, 2004), o vinho tinto é classificado como sendo de mesa se for elaborado a partir de uvas *Vitis labrusca*, uvas de outras espécies americanas ou seus híbridos. Por outro lado, é classificado como vinho tinto fino se elaborado com uvas *Vitis vinifera*, da categoria 'nobres'. Ambos os tipos devem ter entre 8,6 e 14 °GL de álcool, formado via fermentação pelas leveduras. A legislação proíbe toda e qualquer adição de álcool ao vinho. Se a uva não contiver o teor necessário de açúcar, deve-se adicioná-lo no início da fermentação, respeitando o limite estabelecido (máximo de 3 °GL na graduação alcoólica final). Por sua vez, vinho tinto leve é aquele que apresenta graduação alcoólica de 7,0 a 8,5 °GL, obtida exclusivamente pela fermentação dos açúcares naturais de uva.

vinificação em tinto clássica. Entretanto, um número muito grande de variáveis pode ser acrescentado, suprimido ou modificado, em função do tipo de produto que se deseja elaborar. Na enologia atual, cada variável da vinificação pode ser conduzida e controlada de forma tão minuciosa que é perfeitamente possível adotar o conceito de vinificação varietal. Esse conceito denota a especialização da técnica de vinificação em tinto segundo a casta de uva vinificada e o tipo de vinho que se procura elaborar.

### 6.1 Protocolo básico da vinificação clássica em tinto

O esquema a seguir mostra as principais etapas de uma vinificação em tinto. As células centrais constituem o conjunto das técnicas adotadas, enquanto as células laterais contêm os procedimentos afetos a cada técnica. As células com linhas pontilhadas representam os procedimentos optativos; aquelas com linhas contínuas referem-se aos procedimentos a executar obrigatoriamente.

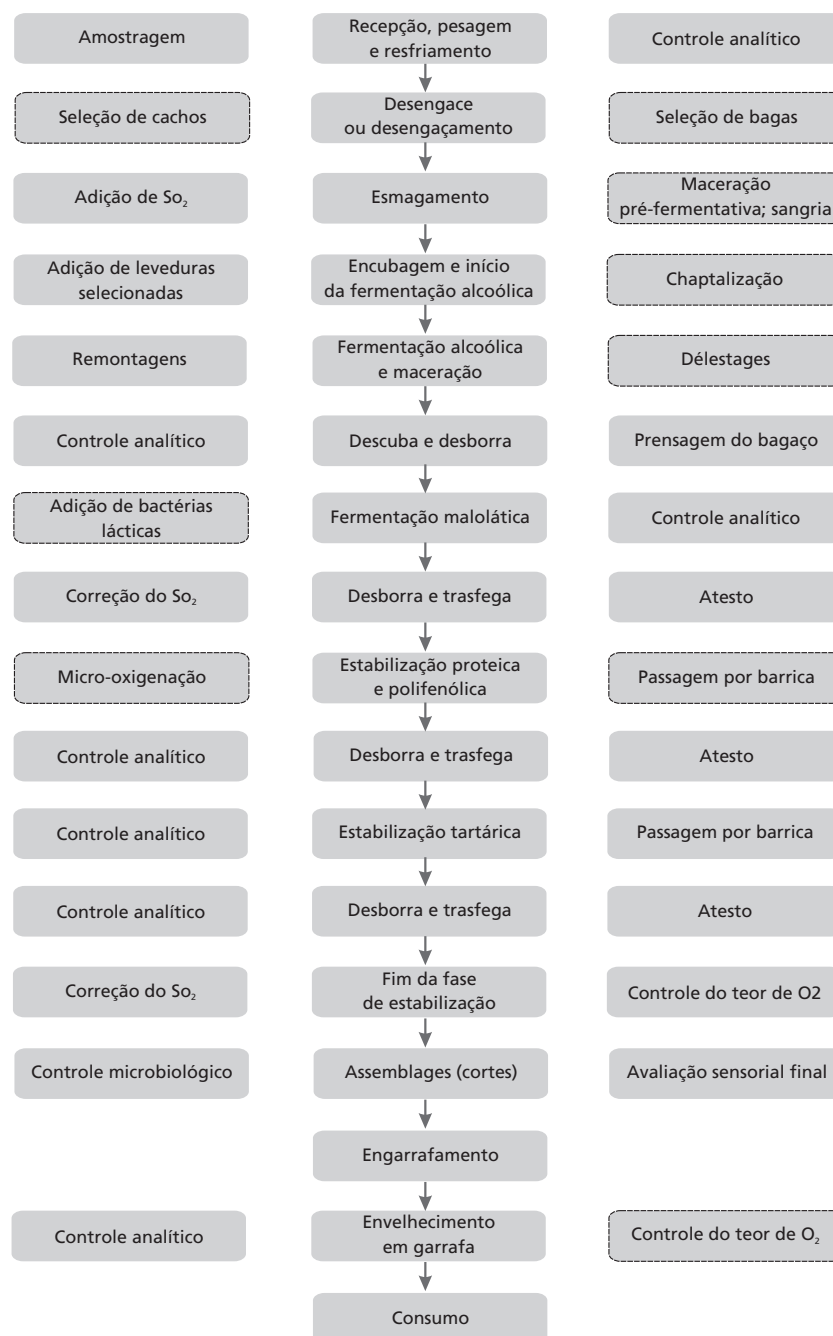


Figura 1 Fluxograma da vinificação clássica em tinto.

# AGUARDENTE DE CANA

MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON  
MIGUEL ANGELO MUTTON

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Histórico

A cana-de-açúcar é conhecida e empregada para a produção de açúcar desde as mais antigas civilizações. Com a descoberta das Américas, surgiu a possibilidade de se aumentar a sua produção, sendo introduzida no Brasil em 1532 por Martim Afonso de Souza, na Capitania de São Vicente. O solo fértil e o clima quente e úmido permitiram o rápido desenvolvimento da cultura, marcando o início de uma atividade que iria se transformar em grande fonte de riqueza para Portugal, tendo como objetivo a produção dos pães de açúcar.

De acordo com a literatura, a produção da aguardente teve início no período de 1538-1545, quando se observou que a borra separada do processo de concentração da garapa (denominada *cachaza*), visando a cristalização do açúcar, para a produção dos pães de açúcar, colocada em recipiente e deixada de um dia para outro, fermentava espontaneamente produzindo um líquido com cheiro e sabor diferente. Esse vinho, submetido a destilação, em pequenos alambiques de barro, resultava em líquido transparente, brilhante e ardente se ingerido. Considerando-se que parecia com água, denominou-se chamá-lo *água ardente*, originando a *aguardente*. Outro nome que lhe foi atribuído foi *cachaça* por ser originada da borra ou *cachaza* ou ainda, por que servia de alimentação para os porcos (cachaços). E, consi-

derando-se que durante a destilação o líquido pingava sempre, surgiu o nome *pinga*.

Tipicamente brasileira, é conhecida por abrideira, água-benta, água que gato não bebe, água que passarinho não bebe, aguardente de cana, a que matou o guarda, arrebeta-peito, birita, branquinha, caninha, canjebrina, cinquenta e um, danada, dona-branca, engasga-gato, esquentapeito, jinjibirra, malvada, marafo, mata-bicho, mé, meu-consolo, perigosa, pura, purinha, quebra-goela, saideira, sumo de cana, suor de alambique, teimosa, trago, uca, uma, urina de santo, zuninga, dentre muitos outros nomes.

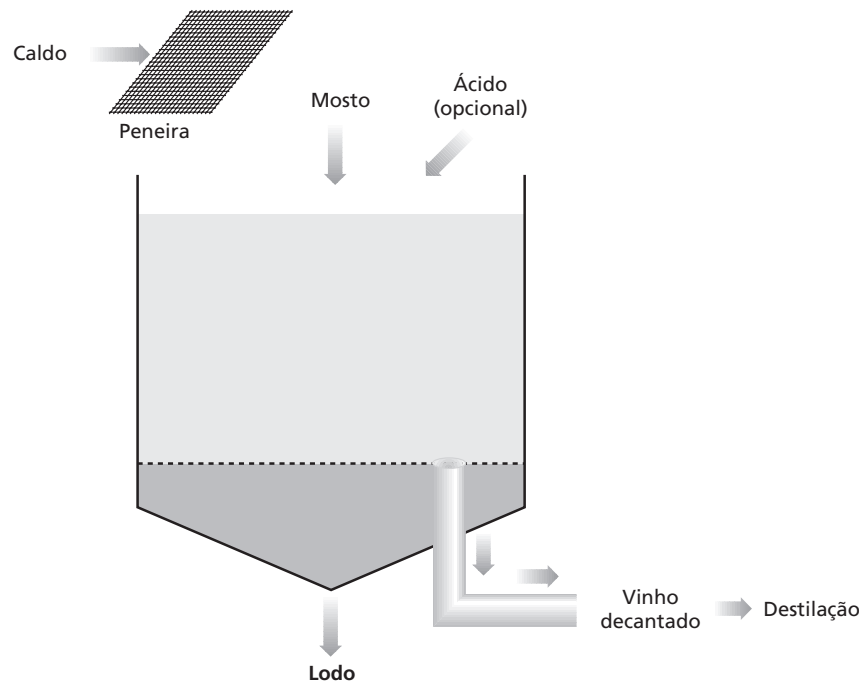
Desde esse início até o fim da 2ª Guerra (1939-1945), o plantio e o processamento da cana-de-açúcar, além da comercialização da aguardente, eram realizadas por engenhos de pequena capacidade, empresas rurais e familiares.

Considerando-se que a quantidade consumida era menor que a produzida, este volume excedente era armazenado em pipas ou tonéis de grande capacidade. Entretanto, como a venda também era pequena, os estoques remanescentes de safras anteriores resultavam em uma bebida com sabor, cor e aroma variados, conferindo-lhe propriedades organolépticas peculiares. O envelhecimento não era programado, resultava da defasagem entre a produção e a comercialização que era lenta e em pequenos volumes. A aguardente envelhecida apresentava melhores características sensoriais que a recém-destilada.

dorna. De modo idêntico ao processo de cortes, é um dos preferidos pelos produtores de cachaça.

A fermentação tem início através do preparo do fermento, seguindo as recomendações técnicas, com alimentação posterior do mosto em filete contínuo, até que as dornas estejam cheias. A partir desse

ponto, aguarda-se que as fermentações terminem, a superfície do vinho fique tranquila e o fermento deposite-se no fundo das dornas. A seguir, separa-se o vinho para destilação através de canalização lateral. Com o fermento recuperado, reinicia-se nova fermentação (Figura 4).



**Figura 4** Processo de condução da fermentação por decantação.

Segundo Novaes et al. (1974), a decantação é um processo que requer instalações simples, de fácil execução e supervisão, porém, para se conseguir bons resultados é necessário que se observe uma série de recomendações, tais como utilizar linhagem de levedura adequada, usar volume correto de lêvedo em relação ao volume útil da dorna, preparar tecnicamente o lêvedo inicial, e controlar a temperatura do mosto em fermentação.

Após determinados intervalos, deve-se realizar a reativação ou revigoramento do fermento, através do abaixamento do pH, para reduzir a quantidade de bactérias contaminantes. Recomenda-se também a adição de farelos e/ou fubá, antes da adição de novo mosto. Estes contribuem com a liberação de componentes favoráveis para o meio, além de auxiliar a decantação mais rápida e eficiente das células de leveduras após concluída a fermentação, otimizando o processo.

### 6.3.3 Processo Melle-Boinot

Fundamenta-se no reaproveitamento das células de leveduras provenientes de uma fermentação

anterior e que são separadas do vinho por centrifugação (Figura 5). A seguir, as células obtidas são tratadas com ácido até pH 2,5 a 3,0 por 3 horas, em dornas menores, denominadas cubas de tratamento, onde também recebem nutrientes, água e agitação, revigorando-se antes de uma nova fermentação.

Considerando-se a necessidade do emprego da centrífuga e o seu custo elevado, normalmente é utilizada em unidades de produção de médio e grande porte.

De acordo com Novaes et al. (1974), Oliveira et al. (1978) e Novaes (1992), este processo resulta em maior rendimento em etanol, pois possibilita fermentações mais rápidas, necessitando de menor volume de dornas e, portanto, de menor custo de instalação; garante pureza das fermentações, diminuindo os riscos de contaminações; propicia economia de nutrientes; permite parada da destilaria e reinício de trabalho, sem prejuízos acentuados para o fermento; conduz a um aumento do rendimento em álcool, em virtude do consumo mínimo de açúcar na multiplicação de células; e economia de mão de obra.

# COGNAC

ANDRÉ RICARDO ALCARDE

## 1. INTRODUÇÃO

O *Cognac* é um destilado de vinho, de Denominação de Origem Controlada (*Appellation d'Origine Contrôlée* – AOC), elaborado em uma região de produção delimitada desde 1909 e dividido em 6 *crus*. Obtido pela destilação de vinhos produzidos a partir de variedades de uvas brancas, deve permanecer por vários anos em tonel de carvalho para adquirir sabor, aroma e cor característicos.

Há mais de um século, foram definidas regras para que, desde sua produção até sua comercialização, a identidade e a especificidade do produto sejam preservadas. Quem não respeitar a regulamentação em vigor, perde o direito de utilizar o nome da AOC *Cognac*.

A qualidade do destilado *Cognac* é reconhecida no mundo todo, resultado da escolha das áreas de cultivo, da seleção de variedades de uva adaptadas à destilação, da preocupação com a qualidade da matéria-prima e dos processos e equipamentos industriais, das tecnologias de colheita e de processamento (especialmente a técnica da destilação), de pesquisas sobre envelhecimento da bebida, assegurando assim a qualidade da bebida.

O desenvolvimento de técnicas analíticas nos anos 1980 permitiu a realização de estudos aprofundados sobre a composição do *Cognac* e, assim, um melhor entendimento da influência dos diversos compostos na definição da qualidade dessa bebida.

Experimentos vitícolas e enológicos possibilitaram um melhor entendimento de cada etapa do processo de produção dos destilados, permitindo também a integração de novas tecnologias. É a harmonia entre a contribuição da madeira carvalho e das qualidades iniciais dos destilados que asseguram ao *Cognac* sua distinção. Alguns anos de envelhecimento são necessários para obter a harmonia sensorial do *Cognac*.

### 1.1 Histórico

Os vinhos de *Poitou*, de *La Rochelle* e de *Angoumois* começaram a ser transportados por barcos até os países do norte da Europa no início do século XIII. Só a partir do século XVII, eles passaram a ser destilados e envelhecidos em tonéis de carvalho tornando-se *Cognac*.

A história do *Cognac* ao longo dos séculos pode ser assim resumida:

**Século III:** criação do vinhedo de *Saintonge*. O imperador romano *Probus* estende a todos os gauleses o “privilegio” de ter vinhedos e de fazer vinhos.

**Século XII:** criação por *Guillaume X*, Duque de *Guyenne* e de *Comte de Poitiers*, de um grande vinhedo chamado *Vignoble de Poitou*.

**Século XIII:** o vinhedo de *Poitou* produz vinhos que, transportados por navios holandeses que vinham buscar sal na costa francesa, eram apreciados pelos habitantes costeiros dos países do norte da Europa. Graças a isso, nasceu, desde a Idade Média,

A colheita das uvas normalmente ocorre durante o mês de outubro. A colheita mecânica (Figura 4) foi introduzida na região de *Cognac* no início da década de 70 e se tornou rapidamente conhecida e utilizada. Atualmente mais de 90% das uvas da região são colhidas mecanicamente. Diferentemente da produção de vinhos de mesa, para *Cognac* os engaços (parte lignificada dos cachos de uva) são prensados juntamente com as bagas das uvas. A prensagem das uvas para obtenção do suco deve ser feita com baixa pressão para evitar a extração de compostos indesejáveis presentes na casca, sementes e engaço das uvas. A liberação de sólidos insolúveis no mosto deve ser limitada, pois em excesso contribuem para a formação de alcoóis superiores nos destilados. Não há adição de SO<sub>2</sub> para clarificação ou estabilização química ou microbiológica. A chaptalização (adição de açúcar ao mosto) é proibida por um decreto de 1936. A fermentação é conduzida de 20 a 25 °C e leva aproximadamente 3 semanas. Os vinhos obtidos, possuindo cerca de 8% de etanol em volume, são ácidos e pouco agradáveis ao consumo direto, mas apropriados para a destilação.



**Figura 4** Colheita mecânica das uvas na região de *Cognac*.

Os vinhos são de coloração amarela clara, ácidos, secos e possuem delicado aroma de frutas e praticamente nenhum amargor. As características químicas dos vinhos destinados à destilação para a produção de *Cognac* estão na Tabela 2.

Por um decreto de 1936, a destilação deve ocorrer obrigatoriamente até o dia 31 de março do ano seguinte à colheita. Ela é realizada em duas etapas, segundo uma técnica específica tradicional, sendo:

- ◆ **1ª etapa:** nesta primeira destilação o destilado é dividido em três frações: “cabeça”, “coração” (*brouillis*) e “cauda”.

- ◆ **2ª etapa:** o *brouillis* é redestilado numa segunda destilação, chamada *bonne chauffe*. Após a eliminação das frações “cabeça” e “cauda”, somente o “coração” é recolhido e envelhecido, tornando-se *Cognac*.

**Tabela 2** Características químicas dos vinhos típicos para produção do *Cognac*.

Concentração alcoólica (v/v)	7- 9
Extrato seco (g/100 mL)	2-2,5
Acidez total (g de ac. tartárico/100 mL)	0,7-1,0
Acidez volátil (mg de ácido gálico/L)	0,01-0,02
Açúcares redutores (mg/L)	< 1000
Compostos fenólicos totais (mg/L)	< 200
SO <sub>2</sub> total (mg/L)	0,0 ou traço

### 3.1 Fermentação

O suco extraído das uvas é fermentado em dornas, nas quais o vinho permanece até ser encaminhado à destilação. Os constituintes essenciais de aroma do destilado recém-produzido são formados durante a fermentação, e a estocagem antes da destilação. As leveduras estão naturalmente presentes no suco das uvas e multiplicam-se durante o processo até atingirem uma população de 10<sup>7</sup> a 10<sup>8</sup> células por mL de mosto em fermentação plena. Mais de 650 cepas de leveduras selvagens, divididas em 31 espécies e 11 gêneros já foram identificadas nos sucos das uvas, porém, praticamente apenas uma espécie domina as dornas de fermentação, a *Saccharomyces cerevisiae* (Ribes, 1986; Park, 1974; Versavaud et al., 1992).

As principais reações para conversão dos açúcares das uvas em álcool e dióxido de carbono são acompanhadas de reações secundárias que levam à formação de diversos outros componentes, tais como, ésteres, aldeídos, alcoóis superiores, glicerol, ácido pirúvico, ácido succínico, butanodiol etc. Levando em consideração que as espécies de levedura possuem diferentes potenciais de síntese de compostos aromáticos e que a expressão desses potenciais variam de acordo com a composição do mosto (acidez, pH, açúcares etc.) e com as condições de fermentação (temperatura, oxigênio etc.), pode-se facilmente entender a variação na composição dos vinhos. A variação da flora de leveduras do solo e da área de produção é um dos mais importantes aspectos que determinam o *bouquet* final dos destilados.

# DESTILADO DE VINHO

LUIZ ANTENOR RIZZON  
JÚLIO MENEGUZZO

## 1. INTRODUÇÃO

A Serra Gaúcha, no Rio Grande do Sul, é a região vitivinícola mais importante do Brasil. A uva produzida é utilizada, principalmente, para a elaboração de vinho de mesa, tinto e branco. Uma parte da produção, no entanto, é destinada para a elaboração de vinho para destilar, constituindo a matéria-prima para a produção de *Brandy* e conhaque. O volume dessa bebida produzida atualmente na região é de aproximadamente 1,8 milhão de litros, absorvendo para tal, pouco mais de dez milhões de quilos de uva.

Entre as bebidas feitas a partir do destilado de vinho, as mais conhecidas são o *Cognac* (conhaque) e o *Armagnac* na França, o *Brandy de Jerez* na Espanha, o *Pisco* no Peru e Chile, e o *Singani* na Bolívia.

Além dos fatores naturais da Serra Gaúcha que permitem a obtenção de uvas com elevado teor de acidez, a estrutura agroindustrial existente também é favorável para a produção de destilados de vinho. As características físico-químicas e organolépticas finais da bebida, feitas a partir do destilado de vinho, são devidas à uva, ao vinho, às técnicas de destilação e ao envelhecimento em barricas de carvalho.

Nesse sentido, a produção na Serra Gaúcha de uma bebida típica a partir do destilado de vinho poderá ser mais uma alternativa para a vitivinicultura da região.

Um dos aspectos que participam da qualidade do destilado de vinho é a cultivar de videira utilizada

para a elaboração do vinho. De modo geral, os destilados mais afamados são elaborados em regiões de clima frio, onde a uva não alcança um estágio de maturação adequado, como é o caso do *Cognac* e *Armagnac* na França.

As cultivares aromáticas não são recomendadas para a elaboração de destilados que tenham que envelhecer. No entanto, atribuem as principais características aromáticas aos destilados de vinho do tipo *Pisco* e *Singani*.

As cultivares mais difundidas para produção de vinhos para destilar são as de ciclo longo e de maturação tardia, visto que, nas cultivares precoces, geralmente, os compostos aromáticos são destruídos pela oxidação, originando destilados de qualidade inferior. Pelo mesmo motivo, devem ser evitadas as cultivares sensíveis à podridão do cacho.

Os destilados devem ser elaborados a partir de vinhos brancos, devido ao menor teor de metanol.

As principais cultivares de videira utilizadas para a elaboração de destilados de vinho são a *Trebbiano (Ugni-Blanc, Saint-Émilion)* e *Folle Blanche* na região de Charante e de *Armagnac* para produção de *Cognac* e do *Armagnac* na França. A cultivar *Airen* é a mais difundida na Espanha para a produção do *Brandy de Jerez*. As cultivares Moscatéis são as mais utilizadas para a produção de *Pisco* no Peru e Chile e do *Singani* na Bolívia.

linhagens de leveduras e ainda favorece o arraste de cobre durante a destilação.

O grau alcoólico do vinho para destilar não deve ser elevado, por isso a chaptalização não é recomendada. Teor compreendido entre 7,0 °GL e 10,5 °GL de álcool é o ideal para vinhos para destilar. Vinhos com grau alcoólico mais baixo são mais fáceis para destilar, e como para produzir a mesma quantidade de destilado é necessário maior volume de vinho, há maior concentração de substâncias aromáticas.

O teor de taninos do vinho para destilar deve ser baixo, uma vez que teores elevados são responsáveis pela produção de gosto amargo desagradável no destilado. Esse é, além do problema do metanol já referido, outro aspecto por que os vinhos tintos não são recomendados para destilar.

Vinhos de acidez fixa baixa e pH elevado são mais suscetíveis ao ataque de bactérias e, conseqüente, formação de compostos secundários como a acroleína, responsável por aroma e sabor desagradável nos vinhos e destilados. Por isso, é recomendável efetuar a destilação antes que o vinho sofra a transformação de agentes bacterianos, quando estiverem ainda protegidos por uma camada de CO<sub>2</sub>, formada na fermentação alcoólica. Além disso, a conservação do vinho por um período prolongado com as borras favorece a formação de compostos que liberam aromas desagradáveis, tais como o ácido sulfídrico e o mercaptano.

A utilização de leveduras secas ativas não é aconselhável, visto que, segundo alguns autores, a flora nativa dá origem a vinhos de melhor qualidade para destilar.

Os vinhos para destilar devem ser secos com a fermentação maloláctica concluída. As variedades ricas em pectinas, especialmente as tintas, devem ser evitadas, pois liberam quantidades elevadas de metanol.

#### 4. DESCRIÇÃO DO DESTILADOR CHARANTAIS

O destilador *Charantais*, também designado alambique, é construído em cobre martelado ou laminado para aumentar a resistência e tornar a superfície mais lisa, de modo a evitar a formação de crosta pelas borras ou ácidos graxos e facilitar a limpeza.

O cobre foi escolhido por apresentar as seguintes características:

- ◆ É um metal maleável.
- ◆ É um bom condutor de calor.
- ◆ Possui boa resistência à corrosão.
- ◆ Apresenta efeito catalítico a certas reações químicas.
- ◆ Favorece a complexação de ácidos graxos, mercaptanos e tióis que provocariam sabores desagradáveis ao destilado.

O destilador *Charantais* é formado pelas seguintes partes:

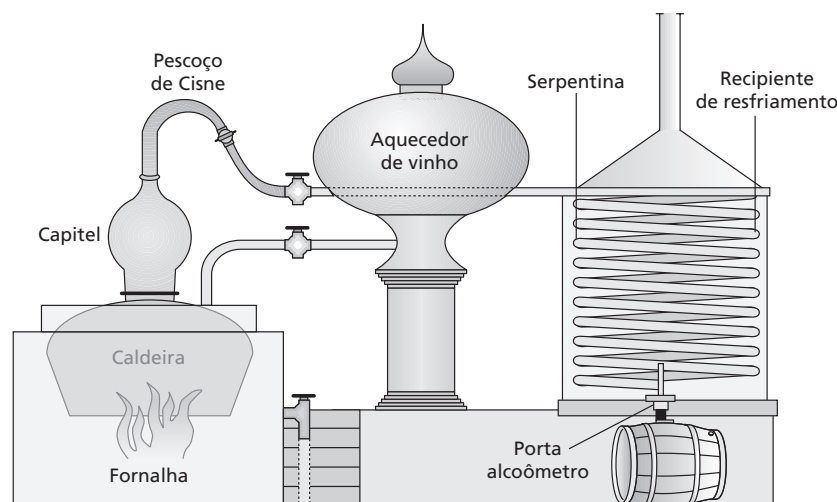


Figura 1 Destilador *Charantais* utilizado para a produção do conhaque.

#### 4.1 Fornalha

Deve ser construída de tal modo que a chama não alcance nas laterais o nível superior da vinhaça, quan-

do a destilação estiver concluída. O tubo de esvaziamento da caldeira deve estar envolto pela alvenaria da fornalha, para evitar o contato direto com a chama.

# GRASPA

LUIZ ANTENOR RIZZON  
JÚLIO MENEGUZZO  
VITOR MANFROI

## 1. INTRODUÇÃO

A descoberta de que o bagaço de uva poderia ser usado para a extração de álcool é muito antiga. Inicialmente, a destilação do bagaço era feita para a produção de álcool com a finalidade farmacológica; somente mais tarde foi utilizada para a produção da graspera. Por volta do ano de 1400, já havia indicação da produção de graspera na região de Friuli, na Itália. No entanto, somente depois, com a utilização de destiladores equipados com retificadores, é que a produção da graspera foi aperfeiçoada.

O ambiente típico onde a graspera surgiu e ainda hoje é mais apreciada é aquele da região fria do norte da Itália. Por isso, é considerada uma bebida típica de pessoas que desenvolvem atividades agrícolas. Nesse sentido, a graspera tornou-se, com o tempo, uma bebida evocadora das origens agrícolas, especialmente nas regiões montanhosas e frias. Para a Itália, a graspera não é simplesmente um destilado, mas também um símbolo da colonização antiga.

É comum no norte da Itália o consumo da graspera adicionada ao café preto ou tomada pura em pequena quantidade, de manhã, antes de iniciar as atividades, ou como digestivo após as refeições.

O termo *grappa* (grafia italiana) não é de origem latina, como se poderia supor, mas de origem germânica. Os diversos dialetos italianos atribuem

diferentes grafias à graspera: *grapa* (Lombardia), *rapa* (Piemonte), *graspera* (Vêneto). Essa última é a mais utilizada no Brasil, provavelmente porque os imigrantes italianos que colonizaram a Serra Gaúcha, na sua maioria, eram oriundos do Vêneto.

Na Itália, onde a graspera atinge maior produção mundial, as maiores regiões produtoras são o Vêneto e o Piemonte, onde é definida como: destilado de forte graduação alcoólica (38 a 60 °GL), com aroma particular, obtido por destilação e retificação do bagaço de uva. Inicialmente, a graspera era utilizada com finalidade terapêutica, passando depois a ser consumida como bebida.

No Brasil, existem poucas referências históricas da graspera, no entanto, há indícios de que ela já tenha sido elaborada no final do século XIX, pelos imigrantes italianos, na Serra Gaúcha. Nessa região, já se elaboraram quantidades apreciáveis de graspera. Atualmente, poucas empresas se dedicam a essa atividade, e os pequenos produtores, agricultores que faziam da graspera um subproduto do vinho que elaboravam artesanalmente, ou do bagaço oriundo de empresas de maior porte, também deixaram de produzi-la. A diminuição da produção está associada a algumas causas: dificuldade de estocar o bagaço, baixo rendimento de produção, qualidade da matéria-prima e a dificuldade de conservação dos alambiques.

quando no interior do silo há disponibilidade de oxigênio. Essas transformações reduzem o teor alcoólico, formam quantidades elevadas de ácido acético e de acetato de etila, componentes que irão interferir nas características organolépticas da graspa. As alterações mais prejudiciais à qualidade da graspa são aquelas em que o ácido tartárico é degradado pela ação de bactérias, com formação de ácido propiônico e butírico.

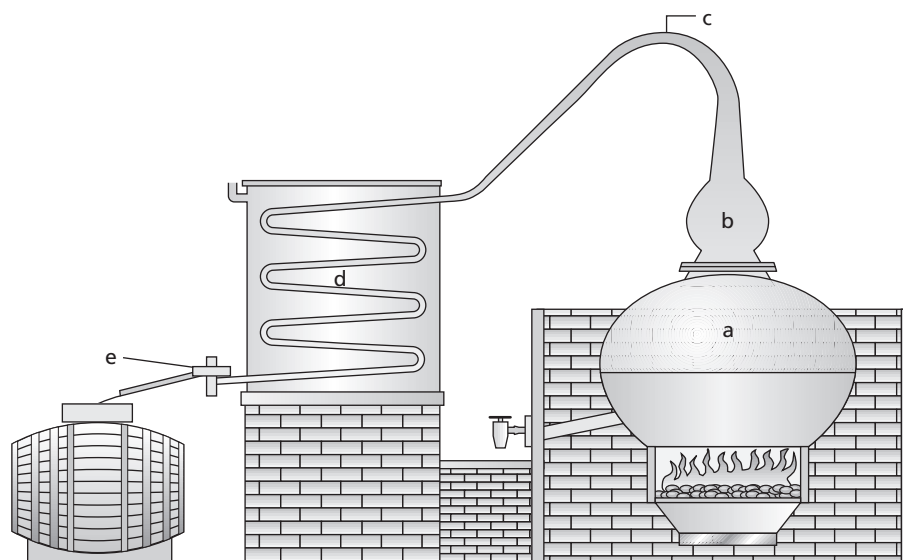
A ensilagem do bagaço doce libera mais metanol em relação à ensilagem do bagaço fermentado, pois a hidrólise enzimática da pectina é mais acentuada no primeiro caso. Essa transformação é mais importante no primeiro mês da ensilagem.

A ensilagem do bagaço favorece também a formação dos alcoóis superiores 1-propanol e o 2-butanol.

## 6. ALAMBIQUE PARA OBTER GRASPA

A qualidade da graspa depende, principalmente, do tipo e das características do bagaço, da técnica de destilação e do alambique utilizado.

O alambique para elaboração da graspa, difundido na região vitícola da Serra Gaúcha, é fabricado totalmente em cobre martelado ou laminado, para aumentar a resistência e tornar a superfície lisa (Figura 1). Desse modo, evita-se a formação de crostas, devido à aderência das partículas do bagaço, ou de substâncias graxas nas paredes, facilitando a limpeza.



**Figura 1** Alambique utilizado para a destilação do bagaço. a) caldeira; b) capitel ou capacete; c) pescoço de cisne; d) serpentina; e) porta-alcoômetro.

O cobre é o metal escolhido, pois apresenta as seguintes características:

- ◆ É um metal muito maleável.
- ◆ É um bom condutor de calor.
- ◆ É fácil de limpar.
- ◆ Apresenta resistência à corrosão causada pelo fogo e por produtos destilados.
- ◆ Fixa os ácidos graxos e os componentes com enxofre, precipitando-os na forma de combinações insolúveis.
- ◆ Favorece determinadas reações de esterificação.

O alambique utilizado para a elaboração da graspa é formado das seguintes partes: caldeira, capitel, pescoço de cisne, serpentina e porta-alcoômetro.

### 6.1 Caldeira e sistema de aquecimento

A caldeira corresponde ao recipiente, onde é colocado o bagaço diluído com água para destilar. A capacidade da caldeira, dos alambiques utilizados na Serra Gaúcha, varia entre 100 e 300 L. Geralmente, apresentam a forma de cebola, com o fundo ligeiramente inclinado para facilitar a retirada do resíduo final. As caldeiras devem ter o fundo com uma espessura mínima de 5 mm e sua parte superior não deve ser encoberta para facilitar a troca de calor com o exterior e permitir a condensação dos vapores na destilação.

A fornalha deve ser montada de maneira que a chama seja conduzida em todo o redor da caldeira. A altura da chama deve ficar sempre 6 a 8 cm abaixo do

# PISCO

BEATRIZ HATTA

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 História

O pisco é originário do departamento de Ica, Peru, e seu nome vem do porto de Pisco, pelo qual se exportava e onde ancoravam todos os navios que navegavam pela costa ocidental das Américas, para comerciar e adquirir esta bebida.

A palavra “pisco” é de origem quéchua, idioma dos Incas, que quer dizer “pássaro”. Os numerosos bandos de aves marinhas que por dezenas de milhares habitam o porto de Pisco, contribuíram para dar seu nome ao porto desde a época pré-colombiana.

Pela Lei n. 26.426 de 8 de agosto de 1995, o Pisco tem sido declarado denominação de origem e patrimônio nacional.

### 1.2 Legislação

De acordo com a Norma Técnica Peruana NTP 211.001-2002, o pisco se define da seguinte maneira: “é aguardente obtida exclusivamente por destilação de mostos frescos de ‘uvas pisqueiras’ recentemente fermentados, utilizando métodos que mantenham o princípio tradicional da qualidade estabelecida nas zonas de produção reconhecidas”.

O pisco deve ser elaborado exclusivamente com as denominadas “uvas pisqueiras”, variedades da espécie *Vitis vinifera*:

- ◆ Quebranta
- ◆ Negra Corriente
- ◆ Mollar

- ◆ Itália
- ◆ Moscatel
- ◆ Abilla
- ◆ Torontel
- ◆ Uvina

Para a produção de pisco, é indispensável que tanto os vinhedos como as adegas estejam localizadas nas zonas de produção reconhecidas. As zonas permitidas pela denominação de origem são: Lima, Ica, Arequipa, Moquegua e Tacna.

Os tipos de pisco considerados na NTP são:

- ◆ **Pisco puro:** é o pisco obtido exclusivamente de uma só variedade de uvas pisqueiras. Pode ser aromático ou não aromático.
- ◆ **Pisco mosto verde:** é o pisco obtido da destilação de mostos frescos de uvas pisqueiras com fermentação interrompida.
- ◆ **Pisco Acholado:** é o pisco obtido da destilação de mostos frescos completamente fermentados, provenientes da mistura de diferentes variedades de uvas pisqueiras aromáticas ou não aromáticas, ou da mistura dos piscos de diferentes variedades de uvas pisqueiras.

### 1.3 Componentes do pisco

O pisco é um destilado alcoólico no qual se encontram também outros compostos distintos que

forma oval, sua pele é grossa e de cor verde-clara que passa para o amarelo-palha pelo efeito da insolação e de um amadurecimento mais intenso. Caracteriza-se pela sua riqueza em compostos aromáticos tipo moscato muito pronunciado, fazendo com que se obtenham piscos com um delicioso perfume.

**Albilla:** é também uma variedade de uva branca de origem europeia. Acredita-se que esteja relacionada com o “Albillo” espanhol e que agora se apresenta modificada pela adaptação ao meio distinto àquele que lhe deu origem. O cacho apresenta-se solto, o grão é de uma cor verde-amarelado, redondo, cheio e semiduro. Resulta num pisco de boa qualidade e de aroma suave.

**Torontel:** esta variedade aromática pertence à família dos *moscazos*. Apresenta pele de cor verde-pálida, mas pela ação dos raios solares, as uvas podem tornar-se da cor dourada-tostada. Oferece aromas de moscatel, similares à uva Itália, porém mais fina. Seus piscos são elegantes, de aromas delicados e bem estruturados, lembra frutas tropicais e flores brancas como jasmim e magnólia.

**Moscatel:** esta variedade é importada. Seus cachos, de tamanho médio e de forma quase cilíndrica, possuem grãos da cor amarela-esverdeada. Seu mosto possui o aroma característico de moscato, sendo muito açucarado. Apresenta rendimento menor que as demais variedades, porém, fornece um pisco muito fino de aromas e sabor delicados.

### 3. PROCESSAMENTO

No Peru, a produção artesanal do pisco é predominante e os métodos de elaboração são variáveis (obtenção do mosto, fermentação e destilação). Na Figura 1, pode ser observado o fluxograma de operações para elaborar o pisco.

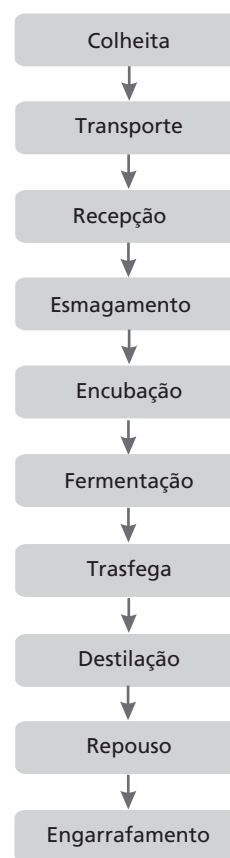
Em seguida, são descritas as operações com algumas recomendações para elaborar um pisco de qualidade.

a) **Colheita:** deve ser feita quando a uva atinge um amadurecimento adequado, o qual se determina medindo a concentração de açúcar e acidez. Recomenda-se realizar a colheita quando a uva tiver uma quantidade de açúcar de 222 g/l (que equivale a 13 °GL potencial) e quando a acidez estiver entre 5-8 g de ácido tartárico por litro (pH 3,2 a 3,5).

Durante a colheita deve-se evitar desgranar, amassar e aquecer os cachos, pois isso traria como consequência a contaminação e fermentação indesejável.

b) **Transporte da uva para a adega:** deve ser feito em caixas plásticas de pouca capacidade para assegurar que os grãos não se rompam e se produza em seu interior deterioração microbiana e oxidativa.

c) **Recepção e peso da uva:** a uva é pesada e recepcionada nos lagares, que são depósitos de cimento amplos, de pouca altura, construídos na entrada das adegas.



**Figura 1** Fluxograma de operações para a elaboração do pisco.

d) **Esmagamento:** realiza-se para romper os grãos e liberar o suco e, dessa forma, obter o mosto. Nesta operação, deve-se evitar triturar em excesso a casca, que proporciona maior produção de metanol em função da liberação e ativação das enzimas pectinases que se encontram na casca, que haja uma maior oxidação do mosto em virtude da liberação e ativação das enzimas polifenoloxidasas, e que se diminua o rendimento pela formação de uma maior quantidade de lodo.

Nas adegas artesanais, esta operação é realizada nos lagares mediante a pisa que consiste em amassar os cachos com os pés (de um grupo de pessoas),

# RUM

EMILIO HECHAVARRÍA FERNÁNDEZ

## 1. INTRODUÇÃO

Cristovão Colombo fez sua segunda viagem às terras americanas em 1493. Nas ilhas Canárias, ordenou o carregamento de colmos de cana-de-açúcar. O grande almirante nunca imaginou que esse cultivo seria a base de uma florescente indústria americana. A cana-de-açúcar marcou com sua monocultura, a agricultura e a economia do Caribe e de boa parte de América, originando a uma das bebidas destiladas mais universalmente conhecidas, o rum.

Massa pegajosa e de cor marrom, o açúcar de cana era conhecido na Idade Média como *Sal Indicum*. Foi introduzido pelos árabes no Mediterrâneo no século X de nossa era.

A cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, é originária de Nova Guiné, passando para Sumatra e Índia. É uma gramínea que pode alcançar mais de dois metros de altura. Seu talo fibroso contém uma grande quantidade de açúcar. Tornou-se conhecida na Europa a partir das guerras de conquista de Alexandre o Grande na Índia (353-323 a.C.). O cultivo da cana e o produto obtido foram explorados em Chipre, Sicília e no sul da Itália, de onde passou para o sul da Espanha e Ilhas Canárias.

Veneza e Barcelona, centros do comércio do açúcar medieval, cotavam entre seus produtos, o melaço da cana que tinha fama de substituta do mel de abelha.

Enrique “o marinheiro”, filho de João I de Portugal, a introduziu em 1420 na Ilha da Madeira. Colón,

casado com Beatriz Muniz de Perestrello, neta do descobridor dessa ilha, conhecia perfeitamente as potencialidades econômicas dessa cultura.

As primeiras canas semeadas em 1493 no Caribe se perderam; mas, tentando novamente o seu cultivo com novas variedades, se conseguiu a primeira produção de açúcar comercial no engenho de Pedro de Atienza em Santo Domingo, no ano de 1506.

A partir desse momento, começa a introdução do cultivo nas terras da América. Diego Velásquez as levou para Cuba no primeiro terço do século XVI.

No Brasil, a introdução da cana-de-açúcar não tem uma data precisa porque a ênfase do comércio colonial de exportação, desde o descobrimento em 1500 até a terceira década do século XVI, esteve dedicado, primordialmente, à exportação do pau-brasil, com fama de colorante natural.

O cronista espanhol Antonio de Herrera escreveu que existia um engenho em operação em 1518; mas, seja isso verdadeiro ou não, já em 1519 existiam evidências da presença de açúcar no Brasil. Em 1526, a Casa do Comércio de Lisboa (Alfândega) recebia açúcar do nordeste brasileiro.

Em 1532, a expedição do capitão Martin Afonso de Sousa, encarregada de colonizar as terras, trouxe para o Brasil o cultivo da cana-de-açúcar. Em 1533, logo que o rei de Portugal João III instituiu o sistema de capitâneas hereditárias, se estabeleceram numerosos engenhos na atual costa oriental do Brasil,

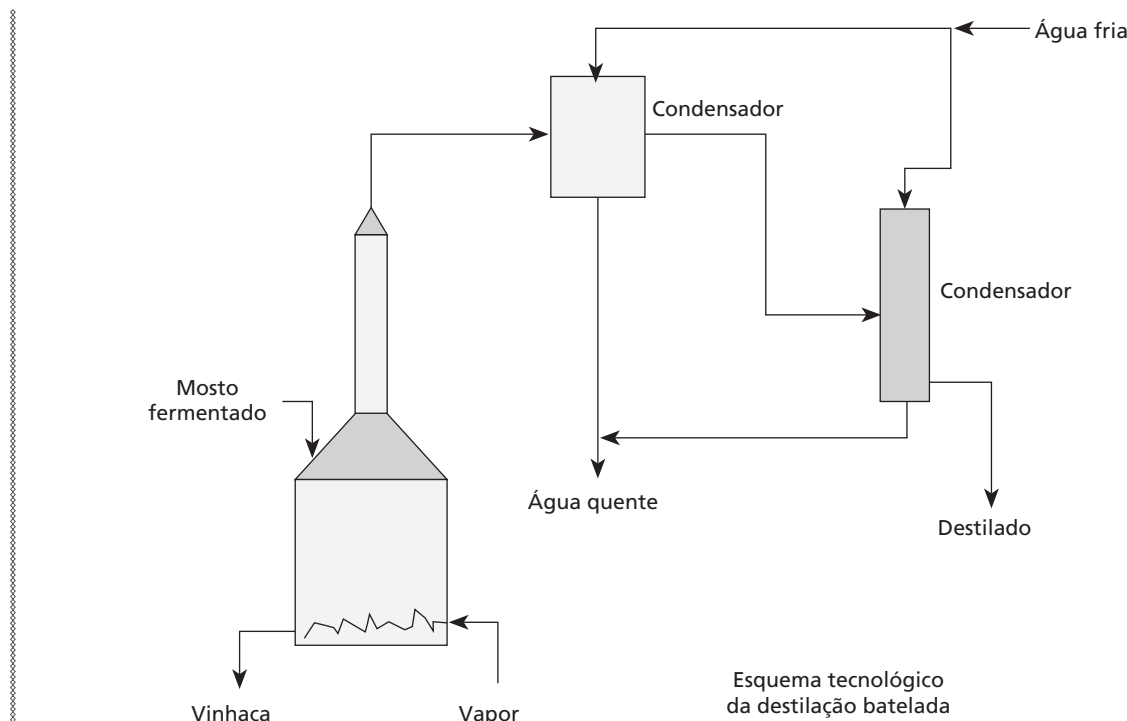
droxipropionaldeído sintetizado por contaminantes bacterianos. Em especial, durante a destilação posterior, a molécula de acroleína reage com outros congêneres presentes e se formam aguardentes com sabores “picantes”. Concentrações tão pequenas como 0,25 ppm de acroleína no ar afetam os olhos e o sistema respiratório dos operadores. Sua presença na fermentação é combatida utilizando penicilina no substrato a fermentar.

### 4.3 Destilação

O processo de destilação do rum tem o objetivo primário de separar do vinho (mosto fermentado)

todo o álcool produzido na fermentação alcoólica; e, adicionalmente, de garantir, mediante a operação correta, a passagem dos congêneres favoráveis produzidos na fermentação em quantidades adequadas para o produto final. O destilado obtido do mosto fermentado do caldo ou melaço da cana-de-açúcar se denomina “aguardente”. Não é ainda o produto final que desejamos, porém dá ao mesmo seu espírito e seu coração aromático.

A destilação da aguardente para rum é realizada de dois modos: a destilação por batelada (descontínua) e a destilação contínua. Para isso, se emprega o mosto fermentado procedente das cubas de fermentação com separação prévia da levedura ou não.



**Figura 2** Desenho esquemático da destilação descontínua ou por batelada.

A destilação por batelada se realiza em duas etapas, de maneira similar à prática usual para destilados de vinhos. Utilizam-se todos os tipos de destiladores de batelada, sempre construídos completamente de cobre, com deflegmadores e retificadores, ou sem eles. Para o aquecimento, se empregam aquecimento interno por meio de um distribuidor de vapor ou calandria, ou o aquecimento direto do destilador através do fogo de lenha ou bagaço. Os vapores passam pela alonga do destilador e se condensam em uma ou várias eta-

pas. Em uma primeira destilação, se retira o álcool do mosto fermentado, eliminando as cabeças. Em uma segunda etapa, se destila o coração que tem as características aromáticas mais desejáveis. Cabeças e caudas se acrescentam ao vinho de um novo ciclo de destilação para enriquecê-lo em álcool. Alguns fabricantes conectam os destiladores de batelada em série, como forma de economizar energia, de tal forma que o produto da primeira destilação passe diretamente à caldeira do segundo e, inclusive, até um terceiro destilador.

# TEQUILA

MIGUEL CEDENÕ CRUZ  
JOSÉ IGNACIO DEL REAL LABORDE

## 1. INTRODUÇÃO

A tequila, produto originário do México, é considerada uma bebida de identidade nacional, está associada à cultura mexicana e conta com a proteção de uma Denominação de Origem, de forma semelhante ao Champagne e Cognac, entre outras. O processo de produção da tequila atravessou, ao longo de mais de dois séculos, diferentes etapas, desde um processo rústico e tradicional, em que se moía o agave cozido mediante um moinho de pedra denominado *tahona*, e a fermentação era feita em tanques de madeira, até a produção atual, na qual foram incorporadas inovações tecnológicas em cada uma das etapas, tanto do processo de produção da bebida, como do cultivo do *Agave tequilana* Weber variedade azul, única variedade de agave permitida sob a Norma Oficial Mexicana, NOM, para elaborar a tequila (MÉXICO, 2005).

Neste capítulo, é mencionada a história da tequila; as definições dos diferentes tipos e classes da bebida; as matérias-primas utilizadas em sua elaboração, com uma descrição detalhada da planta agave e seu cultivo; e descreve-se o processo de produção da tequila, mencionando os fatores mais importantes em cada umas das etapas do mesmo. Além do processo de produção, explicam-se os métodos de avaliação sensorial do produto final, os métodos de tratamento de subprodutos como as vinhaças e o ba-

gaço, as estatísticas de produção, os métodos para determinar a autenticidade da tequila, concluindo com análises das novas tecnologias propostas para a cadeia produtiva agave-tequila.

## 2. HISTÓRIA

A história da tequila remonta à época pré-histórica, durante a qual os antigos habitantes de várias regiões do centro do México, utilizavam diferentes variedades de agaves, as quais denominavam *mezcal*, palavra que provem do vocábulo náuatle *metl* que significa mão, para a elaboração de bebidas fermentadas com fins religiosos e cerimoniais. Quando os espanhóis chegaram ao México, conheceram a destilação, herdada dos árabes; foi quando se elaborou uma bebida destilada a partir do suco do agave fermentado, a qual, num primeiro momento, chamou-se de *vinho mezcal* e depois *tequila*.

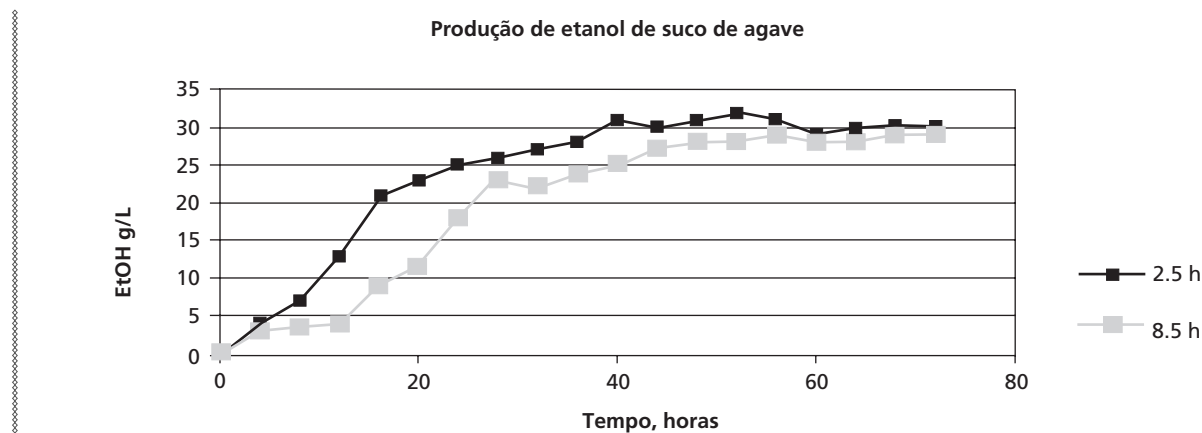
A origem da palavra *tequila* é incerta, sendo que as duas teorias mais aceitas indicam, primeiro, que provém das palavras náuatle *tequitl* (trabalho, tarefa) e *tlán* (lugar); e segundo, que deriva do nome dos antigos povoadores dessa região denominados *ticuilas* (MURIA, 1990).

As primeiras destilarias instalaram-se em duas zonas principais, no século XXVII, a mais antiga, na região de Arenal-Amatitán-Tequila, localizada a oeste do atual estado de Jalisco, e a mais recente nos

importante melhorar esta etapa com a finalidade de evitar os problemas na etapa de fermentação e o impacto desses compostos no perfil sensorial da tequila final.

A Figura 6 mostra o efeito da etapa de cozimento sobre a produção e rendimento de álcool durante a fermentação de suco do agave cozido em diferentes tempos, em escala de laboratório. Os resultados mostraram um melhor rendimento (85%) na conversão de açúcares fermentescíveis em álcool, em um suco de

agave cozido durante 2,5 horas; enquanto que no suco cozido durante 8,5 horas, o rendimento foi de 54%, causado provavelmente pela formação de furanos. Kim et al., (1986) demonstraram que 0,1% de hidroximetil furfural inibe o crescimento das leveduras, afetando a produção de etanol. Outro fator importante é o pH durante a fermentação, já que o efeito inibitório dos produtos de Maillard não foi detectável a um pH de 4 e aumentou a medida em que os valores de pH aumentaram (TAUER et al., 2004).



**Figura 6** Produção de etanol durante a fermentação de suco de agave cozido em diferentes tempos (2,5 e 8,5 horas em autoclave a 121 °C) por *Saccharomyces cerevisiae*.

Fonte: Pinal (2001).

## 5.2 Extração dos açúcares

Nos processos de hidrólise enzimática e ácida, os açúcares já se encontram em forma livre e podem ser fermentados pela levedura alcoólica. No caso da hidrólise térmica, mediante o uso de fornos ou autoclave, o agave cozido já tem a agavina hidrolisada, porém os açúcares devem ser extraídos mediante o uso de moinho ou difusor.

No primeiro caso, emprega-se um sistema de moenda de rolos, semelhante aos moinhos da indústria de cana, porém de menor tamanho. O agave cozido, na temperatura ambiente (para facilitar seu manejo), é retirado dos fornos ou autoclaves e passado, primeiramente, por um processo de trituração mediante moinho de facas que separa as fibras e a polpa do agave para facilitar o processo de extração. O agave triturado passa por 4 ou 5 etapas de moagem e extração com água potável ou, em alguns casos, desmineralizada para extrair os açúcares. O líquido obtido é conhecido como suco de moagem e será utilizado para formular o mosto para o processo de fermentação.

A segunda opção para a extração de açúcares do agave é o difusor.

Esse equipamento realiza a extração dos açúcares em processo de contracorrente, onde por um extremo se introduz o agave cozido triturado e pelo outro extremo (oposto) se introduz a água potável. Em um dos extremos se coleta o suco de agave do difusor e por outro o bagaço. Esse bagaço praticamente tem um conteúdo de açúcares próximo de zero, o que assegura uma extração total do açúcar de agave que é uma matéria-prima de alto valor. Quando se produz uma tequila 100% agave, são enviados à fermentação, todos os líquidos dos processos de hidrólise, cozimento, moagem ou extração dependendo do tipo de processo utilizado.

Para a elaboração da tequila que não é 100% agave, conhecida como tequila mista ou tequila 51/49, é utilizada uma mescla de açúcares procedentes do agave, em uma proporção mínima de 51% em peso, com açúcares de outras matérias-primas em uma proporção máxima de 49%. A Norma Oficial Mexicana não restringe os tipos de açúcares que podem ser

# TIQUIRA E OUTRAS BEBIDAS DE MANDIOCA

MARNEY PASCOLI CEREDA

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Chuzel e Cereda (1995), o Brasil herdou da cultura dos ameríndios a tradição do preparo de alimentos fermentados obtidos da mandioca. São produtos já bem entranhados na alimentação de base do brasileiro de todas as regiões. Entre eles, cita-se o *polvilho azedo*, que é a fécula de mandioca fermentada naturalmente por 40 a 60 dias no processo tradicional ou 15 dias no processo industrial, e depois seco ao sol. Outros produtos são a *farinha d'água*, *cari-mã* ou mandioca *puba* que têm em comum uma etapa de fermentação também natural das raízes em água. O menos conhecido desses fermentados é a cachaça feita de mandioca e tradicional do Estado do Maranhão, a *tiquira*. Muitas outras bebidas que são de uso das nações indígenas brasileiras ainda existem, mas são pouco divulgadas. O presente capítulo se propõe a informar sobre essas bebidas fermentadas obtidas da mandioca, com ênfase na *tiquira*.

Conforme citado por Venturini Filho e Mendes (2003), o Estado do Maranhão é o principal produtor da bebida, com fabricação concentrada nas cidades de Santa Quitéria, Barreirinhas e Humberto de Campos. A produção de *tiquira* é artesanal e sua comercialização se faz no mercado informal, não havendo dados estatísticos de produção e nenhum registro de produtor no Ministério da Agricultura.

Souza (1875), citado por Gonçalves de Lima (1974), descreve uma síntese de todas as bebidas preparadas a partir de raízes de mandioca por índios

do Amazonas e Pará. As raízes (descascadas) eram raladas e espremidas no *tipiti*. O líquido (manipueira) era desprezado. Da massa faziam grandes beijos, que eram tostados no forno de fazer farinha de mandioca. Depois de cozidos, os beijos eram colocados sobre tábuas cobertas por uma camada de 2 a 3 cm de folhas de bananeira. Os beijos eram borrifados com água e sobre eles era colocada uma camada de folhas de mandioca picadas que chamavam de *manissoba*. Essa camada recebia outra de folhas de bananeira de mesma espessura que a primeira. A pilha era consolidada por tábuas para que não desmoronassem. Depois de 3 a 4 dias, as camadas de folhas eram removidas e os beijos, já cobertos de mofos, eram colocados em grandes recipientes, em seguida, fechados com folhas superpostas e amarradas com cipó. Depois de 2 dias, ao desfazer a cobertura, verificavam que os beijos estavam úmidos e que deles escorria um líquido amarelado e cristalino, com sabor de “vinho branco”. Os beijos dissolvidos em água apresentavam uma variação de cor, que ia de amarelo gema de ovo a pardacento, com consistência de creme de leite. A bebida, denominada *caxiri*, tinha sabor agradável e era diurética. Caso o *caxiri* não fosse consumido rapidamente, após 2 a 3 dias fermentava e dava origem a uma bebida embriagante. Destilada, dava origem a uma excelente aguardente chamada *tiquira*.

Portanto, a origem da *tiquira* não é o Estado do Maranhão, mas se tornou conhecida nesse Estado.

Lima (1974), os índios da Amazônia fabricavam com a mandioca, uma bebida alcoólica de muito boa qualidade. A raiz da mandioca era descascada e ralada, e a massa assim obtida era prensada no tipiti sem adição de água. Com a massa ralada, os índios faziam os beijus de grandes dimensões, cerca de um quilograma, sobre a placa do forno de farinha bem quente. Segundo Chuzel e Cereda (1995), a massa ralada e prensada apresenta em torno de 50% de umidade. Os beijus elaborados com essa massa têm 30 cm de diâmetro e 3 a 4 cm de espessura (Figura 6).



**Figura 6** Formação de beijus em empresa artesanal do Maranhão.

Foto: Raízes ONG (2003).

Para Paul Le Cointe, citado por Gonçalves de Lima (1974), os beijus eram cozidos até tostarem. Para Chuzel e Cereda (1995), os beijus são virados de vez em quando para cozer e tostar os dois lados. Uma vez resfriados, os beijus apresentam teor de umidade entre 30% e 35%, portanto perdem parte da umidade durante a fase de cozimento. O teor de sólidos dos beijus frios era de 14 °Brix.

Paul Le Cointe, citado por Gonçalves de Lima (1974), complementa que, uma vez resfriados, os beijus eram aspergidos com um pouco de água dos dois lados e estendidos no solo sobre um leito de folhas de bananeira ou de palmeira e recobertos também de folhas. Como variante, os beijus podiam ser colocados sobre estrados e mesas. Eles permaneciam nessas condições por cerca de 8 dias, durante os quais se apresentavam recobertos de mofos negros. Se as manchas fossem de outras cores, o autor considerava sinal de que o processo não teria se desenvolvido de forma adequada. Nesse ponto, estavam prontos para o uso, mas podiam ser secos e assim guardados por muito tempo. Para fazer álcool, os beijus eram esfarelados em água no interior de

grandes vasilhas de cerâmica ou escavadas em madeira. No dia seguinte, a mistura era passada em peneiras e deixada fermentar naturalmente por cerca de 8 dias. Depois eram destiladas em destiladores que em geral eram de cerâmica.

Segundo Chuzel e Cereda (1995), para que os beijus apresentem as melhores condições para crescimento dos microrganismos, os locais de depósito deverão ter temperatura e umidade relativa do ar elevadas, o que era naturalmente obtido na floresta amazônica.

Para Gonçalves de Lima (1975), a advertência de Le Cointe sobre a cor negra da frutificação dos fungos nos beijus denuncia que se trata de *Aspergillus niger* e, ainda mais, que a presença de fungos de vegetação aérea diversamente colorida é considerada uma “contaminação indesejável”. O autor cita ainda que, também nos beijus de elaboração industrial da aguardente *tiquira*, no Maranhão, o agente sacarificante predominante é o *A. niger*, o qual, segundo Bronse citado por Gonçalves de Lima (1975), apresenta desempenho em sacarificação semelhante ao *A. oryzae*, capaz de hidrolisar o amido a glicose.

A questão dos fungos que se desenvolvem sobre os beijus foi objeto de vários estudos, inclusive por pesquisadores estrangeiros.

Park et al. (1982) estudaram a flora natural de beijus coletados em 3 diferentes unidades de fabricação de *tiquira* no Maranhão, próximas da capital. Foram isolados e identificados fungos, usando meios adequados. A temperatura de incubação foi de 30 °C, por 1 a 5 dias. Os autores dosaram também a atividade de  $\alpha$ -amilase e amiloglucosidase. As populações obtidas e suas atividades enzimáticas são relacionadas na Tabela 4.

Os resultados mostraram que as amostras de *Paecilomyces* sp apresentaram maior atividade para ambas as enzimas, enquanto *Penicillium* sp e *Neurospora* sp tiveram as menores. *Aspergillus niger* e *Rhizopus* sp, embora tenham apresentado atividade negligenciável para  $\alpha$ -amilase, apresentaram valores mais altos para amiloglucosidase. As populações foram equivalentes em número (Park et al., 1982).

Esses resultados são conflitantes com os de Gonçalves de Lima (1943), para quem a sacarificação do amido era feita principalmente pelo bolor *Neurospora crassa* isolado de beijus e caracterizado pelo autor em 1937, mas estão em acordo com os de Bronse, citado por Gonçalves de Lima (1975), para o qual o *Aspergillus niger*, além de caracterizar os

# UÍSQUE

GIULIANO DRAGONE  
MARÍA D. GONZÁLEZ FLÓREZ  
MIGUEL A. VÁZQUEZ GARCÍA  
JOÃO BATISTA DE ALMEIDA E SILVA

## 1. INTRODUÇÃO

O uísque, da língua gaélica *uisge beatha* ou *usquebaugh*, que significa “água da vida”, é uma bebida alcoólica destilada, preparada a partir de cereais fermentados e, normalmente, maturada em barris de carvalho. No mercado, existem vários tipos de uísques que podem ser classificados em função do país de origem, da natureza do cereal empregado e da forma na qual o produto é obtido, ou seja, puro ou cortado (a partir da mistura de outros uísques). Dessa forma, são várias as maneiras possíveis de se produzir esta bebida, as quais variam de acordo com a matéria-prima, o processo utilizado e a legislação aplicada no país produtor.

Escócia, Irlanda, Canadá, EUA e Japão são os principais países produtores de uísque no mundo, mas apenas os quatro primeiros países têm desenvolvido produtos tradicionais a partir de cereais obtidos de sua agricultura local. No entanto, outros países, tais como Índia, Espanha, Austrália, Nova Zelândia, Paquistão e República Tcheca, também, vêm crescendo e se destacando como importantes mercados produtores deste destilado.

É importante destacar que a palavra *whisky* é utilizada em todo o mundo com exceção da Irlanda,

EUA e em alguns produtos canadenses onde é usada a palavra *whiskey*. No Brasil, a grafia correta é uísque (HOUAISS et al., 2001).

### 1.1 Mercado

O mercado mundial de bebidas destiladas tem apresentado um crescimento moderado nos últimos anos, sendo registrado em 2005 um volume de vendas de 17,1 bilhões de litros (Tabela 1).

**Tabela 1** Mercado mundial de bebidas destiladas.

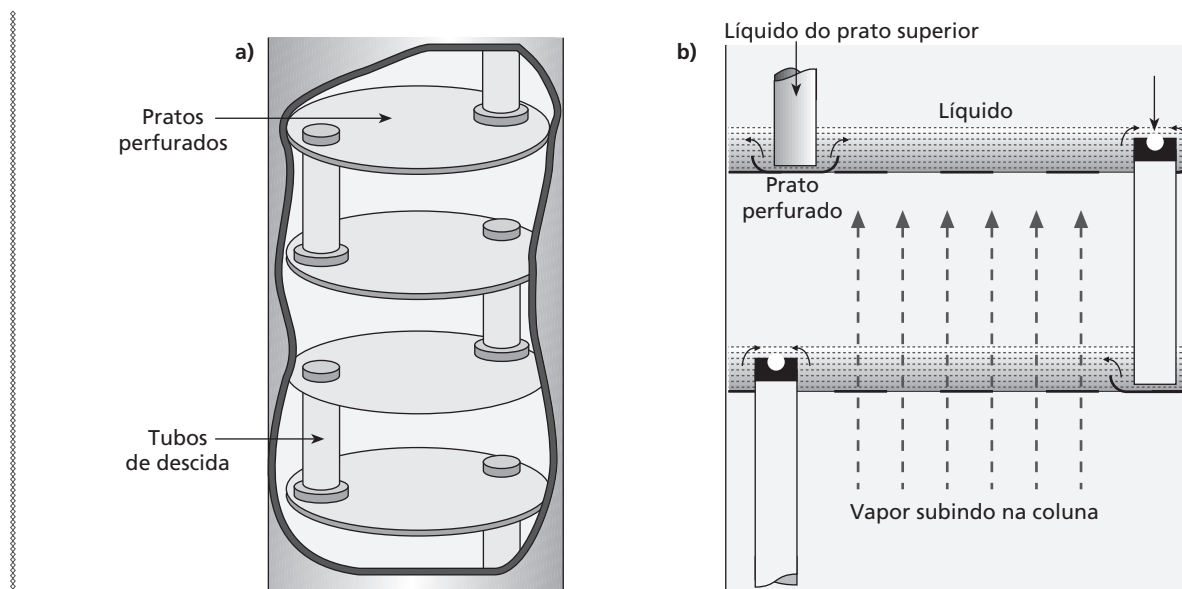
Ano	Receita bruta (Bilhões de U\$S)	Crescimento (%)	Volume (Bilhões de litros)	Crescimento (%)
2001	168,5		16,4	
2002	170,8	1,40	16,6	1,40
2003	172,7	1,10	16,7	0,20
2004	176,8	2,40	16,8	1,00
2005	181,6	2,70	17,1	1,60

Fonte: Datamonitor (2005a).

Em 2005, as vendas de uísque foram responsáveis por 22,7% da receita bruta do mercado mundial

grandes (por exemplo, 12 mm) para permanecerem desobstruídos quando há grãos de cereais e leveduras na cerveja. Os tubos de descida ficam alternados de

um lado ao outro da coluna, de forma que o líquido descendente escoe sobre cada prato, sendo exposto ao vapor que sobe pelos orifícios (Figura 11b).



**Figura 11** Vista interna (a) e funcionamento de coluna de destilação (b).

Fonte: Panek e Boucher (1989); Varnam e Sutherland (1994).

O processo americano para a elaboração do uísque bourbon e de outros destilados de grãos é realizado em uma única coluna de destilação, geralmente em combinação com um outro equipamento denominado duplicador. A coluna de destilação consiste em uma estrutura vertical contendo uma série de pratos tipo peneira, dispostos em três seções: arraste, remoção e retificação. Uma malha de cobre é algumas vezes fixada acima da seção de retificação para remover os compostos voláteis de enxofre do vapor. O destilado proveniente da coluna destiladora de cerveja, com cerca de 62,5% v/v de etanol, é alimentado no duplicador, aquecido pela passagem de vapor e novamente destilado, sendo coletado a 67,5-70% v/v de etanol. Essa redestilação, além de remover os congêneres com pontos de ebulição mais elevados, também permite uma redução da concentração de aldeídos devido à remoção da fração de cabeça, o que garante um sabor mais suave ao produto final maturado.

Sistemas com múltiplas colunas facilitam a produção de destilados com uma maior pureza (maior concentração alcoólica) e de forma econômica. Tais sistemas são usados para a produção de destilados pouco saborizados, como a vodka, por exemplo.

#### 4.5 Maturação ou Envelhecimento

A maturação é uma etapa importante no desenvolvimento do sabor, uma vez que os uísques recentemente destilados, geralmente apresentam características sensoriais inaceitáveis. Por esse motivo, os destilados são maturados em barris (tonéis) de carvalho para que desenvolvam um sabor agradável. Os períodos de guarda nos barris estão sujeitos às exigências legais de cada país. Por exemplo, os uísques bourbon e de grãos americanos devem ser armazenados por, pelo menos, um ano, enquanto os uísques puros de malte escocês, de grãos escoceses, irlandeses e canadenses devem ser maturados pelo tempo mínimo de três anos.

Embora várias das reações que ocorrem durante a maturação tenham sido identificadas, não existe um índice químico ou físico confiável para medir o avanço da maturação. Conseqüentemente, a maneira mais segura de acompanhar o progresso dessa etapa é por meio de avaliações sensoriais.

A concentração alcoólica dos destilados quando colocados nos barris de carvalho para maturação varia para os diferentes tipos de uísque: os uísques escocês puro de malte e bourbon são maturados com 63% v/v aproximadamente, o uísque escocês de grãos

# BEBIDAS RETIFICADAS: VODKA E GIN

ANDRÉ RICARDO ALCARDE

## 1. INTRODUÇÃO

A matéria-prima básica das bebidas destilado-retificadas é o etanol de alta pureza, denominado álcool etílico potável de origem agrícola; um líquido retificado, contendo no mínimo 96% (v/v) de concentração alcoólica. Vodca é normalmente produzida mediante simples diluição com água deste álcool etílico potável. Gin é o álcool etílico potável odorizado com zimbro. Genebra e *steinhager* são bebidas destilado-retificadas também odorizadas com zimbro. Outras bebidas dessa classe são: *aquavit*, odorizada com alcarávia (*Carum carvi*), e anis, *pastis* e ouzo, odorizadas com anis. A graduação alcoólica dessas bebidas é, normalmente, de 35 a 40% (v/v). Essas bebidas são normalmente incolores e não passam por envelhecimento.

Vodca é o álcool etílico potável, obtido de matérias-primas agrícolas, filtrado através de carvão ativado. A vodca é originária da Polônia e da Rússia, tendo sido desenvolvida, provavelmente, no século XIV. Finlândia e Suécia são também grandes produtores. No século XVII, espalhou-se por toda a Europa oriental, com mais intensidade nos países nórdicos. No século XVIII foi desenvolvido um método de purificação do álcool utilizando carvão de lenha. Em 1894, um decreto estabeleceu a vodca como um monopólio do estado Russo, reconhecendo essa bebida de forma oficial no país. Todas as destilarias adotaram uma técnica de produção padronizada, resultando em vodca de qualidade uniforme. A popularidade da vodca nos países ocidentais aumentou consideravelmente a partir da segunda metade do século XX.

Atualmente, é produzida em diversos países do mundo, porém as marcas mais famosas são produzidas na Europa oriental: Stolichnkaya, Moscoukaya, Sibirs-kaya e Rouskaya (Rússia), Absolut (Suécia), Finlândia (Finlândia) e Smirnoff (Estados Unidos). É a bebida destilado-retificada mais consumida no mundo.

Gin é elaborado mediante a odorização do álcool etílico potável com aromatizantes vegetais, tais como zimbro, coriandro e angélica. O gin destilado é produzido pela destilação do álcool etílico potável na presença de aromatizantes vegetais. O gin é originário da Holanda e foi levado à Inglaterra no final do século XVI pelos soldados que retornavam da guerra nos países baixos. O nome gin vem da palavra *genievre*, que significa zimbro em francês. O gin logo começou a competir com os outros dois destilados da Inglaterra àquela época, o rum proveniente das Índias Ocidentais e o *cognac* proveniente da França. Em 1688, o rei da Inglaterra William de Orange proibiu a importação desses destilados como uma forma de incentivar a produção doméstica de gin.

## 2. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA PARA BEBIDAS ALCOÓLIAS RETIFICADAS

O Decreto n. 6.871 (BRASIL, 2009) de 4 de junho de 2009 regulamenta a Lei n. 8.919 de 14 de julho de 1994, a qual dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Tal Decreto apresenta o Capítulo V sobre bebidas alcoólicas retificadas:



# LICORES

URGEL DE ALMEIDA LIMA

## 1. BREVE HISTÓRICO

Ao se referir a licores, o primeiro cuidado é saber o que são. Pelo dicionário, licor é bebida aromatizada e doce obtida pela mistura de álcool ou aguardentes com substâncias aromatizantes, adicionada de sacarose, glicose ou mel. Essa definição não é totalmente satisfatória, opinião compartilhada com a bibliografia especializada, que trata do assunto com detalhes e inclui obras clássicas de mais de um século.

De acordo com Robinet (1891), os licores são misturas de água, álcool, açúcar e princípio aromático extraído de plantas, raízes, cascas, sementes ou frutos, preparadas cuidadosamente para obter um produto que agrade ao consumidor. Ele destaca que para obtê-los não basta dispor de boas formulações, mas saber escolher bem os ingredientes e agir com discernimento para manipulá-los de forma a produzir bebida delicada, agradável e de características organolépticas harmoniosas.

Segundo Brevans (1897), é difícil definir com precisão o termo “licor”, por causa das diferentes acepções dessa palavra, que designa preparações químicas ou farmacêuticas, tanto quanto bebidas. Para o autor, são “licores as bebidas alcoólicas que entram como acessório na economia doméstica, englobando sob o título, as aguardentes, os licores de mesa e os vinhos aromatizados”.

A ingestão de álcool por prazer se perde na História, consumido em caldos fermentados de uva

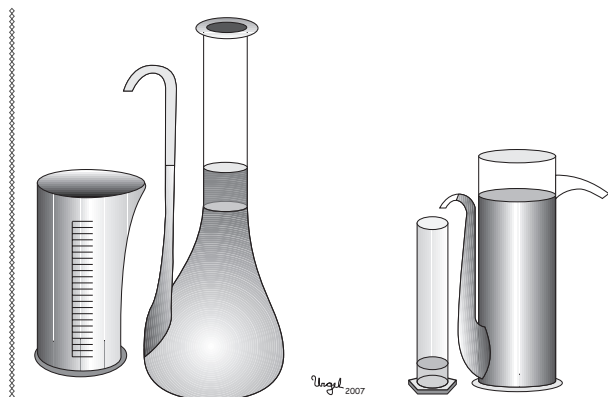
e de cereais. Vinho e cerveja tiveram origem há milênios e foram usados para o deleite do homem, sem que ele tivesse consciência da presença do álcool. Ele, que desde séculos fez parte das bebidas, teve suas propriedades embriagadoras identificadas após o século XII.

Após a descoberta do álcool e sua obtenção por destilação, por volta do século X, ele foi usado pelo homem em misturas com vegetais para fins medicinais. É sabido por referências muito antigas, anteriores à Idade Média, que essas misturas eram de uso restrito a certas classes sociais e que suas boas qualidades de aroma e paladar estimularam a generalização de seu uso; a posterior adição de açúcar transformou-as em bebidas reconfortantes e de luxo, de larga aceitação no século XVIII, e o álcool tornou-se objeto consciente de prazer.

Os *hippocras* eram os licores consumidos até Idade Média e sua invenção atribuída a Hipócrates. Denominados de *Vinum hippocraticum*, são licores aromáticos obtidos por infusão ou maceração de produtos muito odorantes em vinhos generosos durante alguns dias, depois adicionados de tinturas após a côa e submetidos a filtração.

Brevans (1897) escreveu que os hippocras eram licores muito apreciados, mas seu uso estava quase totalmente perdido em seu tempo. Poucos devem ter ouvido falar desses licores, mas o autor deu algumas receitas tiradas de uma obra publicada em 1737

normalmente de menor densidade do que a da água, são separados do material mais leve, sem perda na descarga, pois ficam à superfície. A adição de mais líquido permite a saída da água sem arrastar os óleos.



**Figura 2** Vasos florentinos.

Fonte: Robinet (1891).

## 20. MATÉRIAS-PRIMAS

As matérias-primas da indústria licoreira são água, álcool, matérias aromáticas, essências, espíritos aromáticos, alcoolatos, alcoolaturas, tinturas, águas destiladas ou hidrolatos, infusões, decoctos, macerados e sucos que comunicam aroma, sabor e açúcar.

**Água** – deve ser potável, ter grau hidrotimétrico muito baixo (baixa dureza), não conter contaminação microbiana, particularmente patogênicos, não ter odores e nem gosto. Em resumo, deve ser potável e isenta de produtos que possam transmitir sabor e odor, ainda que sejam usados para impedir a contaminação microbiana.

Quando ela for submetida a aquecimento para facilitar operações de maceração ou digestão, basta ser potável, mas se for usada para operações a frio, é conveniente que seja destilada, para evitar a contaminação do produto com sabores e aromas estranhos.

A água proveniente de distribuição urbana, em geral estéril pelo uso de desinfetantes como o cloro ou que contém sais minerais como o de flúor, tem de ser purificada por tratamento com carvão ativo ou com resinas de troca iônica. Quando a água é dura com presença de sais de cálcio e de magnésio, deve ser submetida a precipitação dos sais em solução.

**Álcool** – na bibliografia licoreira clássica, os alcoóis são citados como “espíritos”, alcoóis com no mínimo 70% de etanol, ou 70° Gay Lussac, comumente obtidos por destilação de vinho, de mostos

fermentados de beterraba, de melão, de grãos e de batata. No passado, era aconselhado apenas o uso de álcool vínico e havia restrições ao uso de álcool de tubérculos e de grãos. Entretanto, até meados do século XX, o álcool de cereais era considerado mais adequado para perfumaria e confecção de bebidas, incluindo os licores.

Como ilustração, vale a pena registrar que a bibliografia clássica denominava os destilados como espíritos 3/5, 3/6, 3/7 e 3/8, forma de avaliação dos alcoóis conhecida como prova da Holanda, relacionada com a aguardente com concentração de 19° Cartier, correspondente a 50% de álcool puro (absoluto) em volume. Segundo os manuais franceses, os principais tipos de espíritos eram:

- ◆ Os *três sextos do Languedoc* provenientes da destilação de vinhos, com 80 °GL, usados na preparação de conhaques.
- ◆ Os *três sextos neutros* ou *extrafinos*, obtidos pela retificação de alcoóis de arroz, tidos como os melhores espíritos industriais, vendidos com 90 a 95 °GL.
- ◆ Os *três sextos do Norte*, vendidos com 90 °GL, finos, alcoóis de beterraba retificados, que conservavam o gosto de origem. Os obtidos com melões, eram considerados melhores do que os destilados do suco de beterraba.

A indústria sucroalcooleira produz alcoóis de alta qualidade originados da cana-de-açúcar, neutros e isentos dos componentes que afetam sabor e aroma. O álcool para licor deve ser um destilado neutro de alta graduação alcoólica (95-96% em volume, correspondente a 92% em peso), que em todas as formulações é diluído com água a 80-85% em volume (80-85° Gay Lussac). Há tabelas que facilitam a redução da força alcoólica do álcool para a concentração apropriada. Entre elas, a Tabela 2 organizada por Guillemin.

A maior parte das formulações de licores recomenda o uso de álcool a 85 °GL, mas a bibliografia não explica porque este proceder, pois os aromatizantes são extraídos tanto com alcoóis mais fracos, como as aguardentes, quanto com alcoóis mais fortes. Provavelmente, porque os alcoóis usados na fabricação de licores no século 19 e anteriores fossem “espíritos” obtidos em alambiques, que não permitem produzir destilados com máxima concentração de etanol, o que veio a ser conseguido com a modernização dos aparelhos de produção de álcool no final do século.

# SANGRIA, COOLER E COQUETEL DE VINHO

VALTER MARZAROTTO  
DANIELA BARNABÉ

## 1. INTRODUÇÃO

As bebidas podem ser divididas em dois grandes grupos, diferenciados pela presença ou não de álcool em sua composição. O teor alcoólico das que apresentam etanol pode variar entre limites muito amplos, geralmente entre 3 e 40%. Encontram-se próximas do nível mais baixo as cervejas e os vinhos de mesa, no intermediário estão os vinhos compostos e licorosos e, no superior, os licores e as bebidas destiladas. Entre as não alcoólicas, encontram-se os sucos de fruta e as respectivas diluições (néctares, bebidas de frutas e sucos tropicais), os refrigerantes, os refrescos etc.

Bebidas refrescantes são muito procuradas no decorrer dos verões quentes com o objetivo de saciar a sede. Para ganhar esse mercado, algumas bebidas de baixo teor alcoólico, especialmente a cerveja, têm competido fortemente com os refrigerantes fundamentando as estratégias de marketing justamente no “poder de matar a sede”.

A diversificação de produtos dentro de um empreendimento produtor de bebidas, permite reduzir custos devido à economia de escala, repartir riscos e sobreviver levando em conta o ciclo de vida dos produtos. Apesar dessas motivações, pesquisas realizadas na França em meados da década de 80, especificamente com o setor vinícola, demonstraram que o nível de inovação no setor era bastante raro, limitan-

do-se a alguns produtos gasosos e de baixo teor alcoólico que disputavam o mercado das bebidas de verão. Na Espanha havia a **Sangria**, bebida típica local, que posteriormente foi remodelada com a criação do *wine cooler* nos Estados Unidos.

Mais recentemente, como resultado da política de diversificação, surgiram também os **Coquetéis de Vinho**, que constituem um grupo bastante heterogêneo em virtude da grande variabilidade de ingredientes utilizados na sua preparação. Além do vinho, os coquetéis podem incluir na sua preparação outras bebidas alcoólicas, sucos de fruta, extratos vegetais, especiarias e outros ingredientes. Em razão da diversidade de matérias-primas, essa categoria de bebida não tem uma identidade própria, sendo os produtos reconhecidos por sua marca comercial.

### 1.1 Histórico

A sangria é originária da Espanha, definida por Garoglio como “*bebida nacional à base de vinho tinto (ou outro vinho similar), água mineral, duas ou três colheres de açúcar, duas rodela de casca de laranja ou limão, alguma fruta doce e, às vezes, uma colher de licor, em maceração durante uma hora*”. A demanda do mercado pela sangria deu oportunidade para que ocorresse a industrialização das receitas caseiras. No Brasil, entretanto, a sangria é elaborada para substituir o vinho, servindo de alternativa mais barata, com raras exceções. A

**Tabela 5** Características analíticas e composição do coquetel de vinho definidas pela legislação. (continuação)

	Mínimo	Máximo
Ácido sórbico (mg/L)	–	400,0
Ácido benzoico (mg/L)	–	400,0
Anidrido sulfuroso total (mg/L)	–	250,0
Acidez total (meq/L)	55,0	130,0
Acidez volátil (meq/L)	–	20,0
Álcool metílico (mg/L)	–	200,0
Cinzas (g/L)	0,75	–
Extrato seco (g/L)	8,0	–

Fonte: BRASIL (2005a).

\* No caso da adição exclusiva de suco de limão, o Coquetel de Vinho ou Bebida Alcoólica Mista de Vinho deverá conter, no mínimo, 2,5% em volume de suco de limão com 5% de acidez.

\*\* Apenas para o coquetel gaseificado.

### 1.3 Composição e valor nutritivo

A diversidade de ingredientes com que podem ser elaboradas as bebidas a base de vinho determina produtos com características sensoriais muito diferenciadas entre si. Entretanto, como cinquenta por cento da composição das bebidas é constituída de vinho, este acaba por determinar as características predominantes. O vinho é fonte de energia não armazenável proporcionada pelo conteúdo alcoólico, que é de cerca de 56 kcal para cada 1% (v/v), além de pequenas quantidades de vitaminas (A, C, B1, B2 e B12) e minerais (especialmente potássio). O vinho participa ainda com polifenóis, os quais beneficiam o consumidor moderado por seu efeito antioxidante, ativo contra doenças do sistema cardiovascular.

O açúcar, ingrediente comum das bebidas derivadas de vinho, determina um acréscimo de conteúdo energético da ordem de 40 kcal a cada 1% de açúcar participante da composição. Os sucos cítricos, além de proporcionar frescor às bebidas, estimulam o apetite, facilitam a digestão e incrementam o conteúdo vitamínico com o aporte de vitamina C. A adição de suco de uva, prática limitada à elaboração de *cooler*, pressupõe o acréscimo significativo de vitaminas B1, B2 e PP.

## 2. MATÉRIA-PRIMA

As principais matérias-primas definidoras da qualidade sensorial das bebidas alcoólicas derivadas do vinho são o próprio vinho, os sucos de fruta, o açúcar, os aromas e/ou extratos, outras bebidas e a água.

Por se tratar de bebidas com caráter refrescante, é indispensável que *coolers* e sangrias reúnam as qualidades de acidez e doçura, resultado da harmonização do vinho com os edulcorantes, sucos e os demais ingredientes. Os vinhos tintos combinam bem com sucos de frutas vermelhas como o de morango; os rosados se identificam com suco de pêssigo e os brancos com sucos cítricos e frutas como o abacaxi, por exemplo. Os vinhos derivados de uvas americanas, por sua característica aromática frutada, potencializam o sabor dos coquetéis de vinho e frutas. É favorável a utilização de vinho com nível de acidez mais elevado, sendo que o equilíbrio gustativo melhora muito se, ao menos, parte da acidez for proveniente de ácido cítrico, que pode ser encontrado nos sucos de laranja e limão.

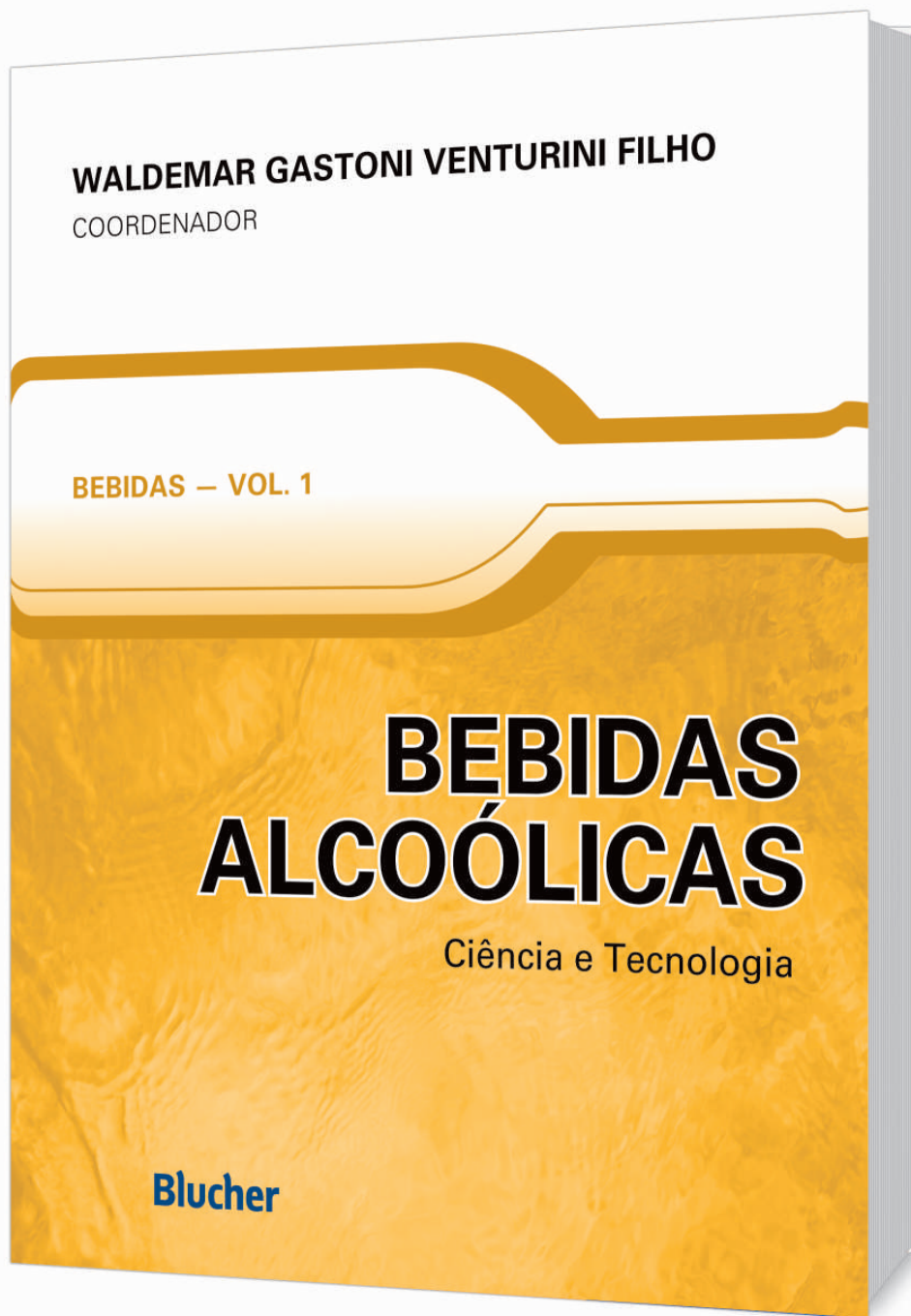
Os vinhos tintos de uvas europeias também podem compor a base de boas bebidas refrescantes, devendo, para tanto, ser elaborados de modo diferenciado, a fim de evitar uma carga tânica excessiva e privilegiar o frescor. Os brancos finos podem dar origem a coquetéis com sabor mais delicado, por sua vez. Os vinhos deverão estar acabados e estáveis sob o ponto de vista químico, físico e microbiológico.

Para a produção de coquetéis de vinho, as matérias-primas devem ser harmonizadas de modo que o equilíbrio de aroma e sabor seja alcançado, de acordo com a natureza das matérias-primas utilizadas. Vinhos jovens, leves e com sabor frutado harmonizam bem com sucos de frutas, enquanto que vinhos envelhecidos combinam com extratos vegetais.

A preparação das bebidas derivadas de vinho é facilitada com o uso de sucos concentrados, os quais têm uma logística de transporte e conservação bem mais econômica que os equivalentes sob a forma integral. O volume para transportar e armazenar é substancialmente reduzido e o menor teor de água permite a conservação do suco em temperaturas mais elevadas.

Tendo em consideração a elevada proporção de uso o açúcar tem papel fundamental na composição das bebidas derivadas do vinho. Além de participar do sabor do produto no que se refere à doçura e corpo, o açúcar interfere ainda na coloração e aroma. A intensidade e a conotação dessa interferência dependem da qualidade do açúcar utilizado.

O açúcar cristal comumente utilizado na preparação de bebidas apresenta coloração escura, além de intenso e característico odor. Daí vem a necessidade de submeter o açúcar ao tratamento com carvão ativo a fim de atenuar os efeitos negativos. O



R\$ 109,00

Este livro está à venda nas seguintes  
livrarias e sites especializados:

**Blucher**

 **saraiva**  
.com.br

**livraria cultura**  
*ler para ser*

 **Livrarias Curitiba**



# Blucher

INOVAÇÃO E  
EXCELÊNCIA EM  
ENGENHARIA  
DE ALIMENTOS