



CERVEJA ARTESANAL DE CHOCOLATE: PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL

**Caio Santos de Moraes
Victor Castanheira Antunes**

Projeto de Final de Curso

Orientadores

**Prof^ª. Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D.Sc.
Prof. Thiago Rocha Dos Santos Mathias, D.Sc.**

Agosto de 2015

CERVEJA ARTESANAL DE CHOCOLATE: PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL.

Caio Santos de Moraes
Victor Castanheira Antunes

Projeto de Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro de Bioprocessos.

Aprovado por:

Priscilla Filomena F. Amaral, D.Sc.

Juliana Cunha da Cruz, M.Sc.

Monique da Silva dos Santos, Eng.^a Bioquímica

Orientado por:

Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D.Sc.

Thiago Rocha Dos Santos Mathias, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Agosto de 2015

Ficha Catalográfica

Antunes, Victor Castanheira; De Moraes, Caio Santos.

Cerveja Artesanal de Chocolate: Produção e Análise Sensorial/ Caio Santos De Moraes; Victor Castanheira Antunes. Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2015.

xiii, 70 p.; il.

(Projeto Final) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2015.

Orientadores: Eliana Flávia Camporese Sérvulo e Thiago Rocha Dos Santos Mathias.

1. Cerveja Artesanal. 2. Chocolate. 3. Produção. 4. Projeto Final. (Graduação – UFRJ/EQ). 5. Eliana Flávia Camporese Sérvulo e Thiago Rocha Dos Santos Mathias. I. Cerveja Artesanal: Produção e Análise Sensorial.

À minha família e amigos, pelo apoio e incentivo. À minha mãe Valkíria, ao meu pai Rogerio e ao meu irmão Leonardo.

Dedico.

“O importante não é aquilo que fazem de nós, mas o que nós mesmos fazemos do que os outros fizeram de nós”.

Jean-Paul Sartre

Agradecimentos – Victor Antunes

Agradeço aos meus pais, Valkiria e Rogerio, por todo apoio, carinho e amor incondicional que me deram na vida. O caminho é, e sempre será difícil, mas vocês fazem a chegada ser muito mais prazerosa. Com vocês sinto que posso tudo!

Ao meu irmão Leonardo, por todo companheirismo, amizade e fraternidade que me proporcionou. Uns se julgam com sorte por serem amigos de seus irmãos, eu me julgo com sorte por termos sido sempre irmãos fraternos.

Aos meus orientadores, Dra. Eliana Flávia e Dr. Thiago, pelos ensinamentos, apoio e tempo que dedicaram a mim e a produção deste trabalho.

Ao amigo e companheiro de trabalho, Caio, por toda a ajuda e esforço dedicado para realizar essa última etapa.

Ao Matheus Cortes por toda a ajuda e atenção dedica ao longo dos procedimentos experimentais.

Ao pessoal do Complexo de Alimentos do Instituto Federal do Rio de Janeiro, que além de ceder o espaço para a realização deste trabalho, foram atenciosos e solícitos.

À banca avaliadora, formada pela Dra. Priscilla, Juliana e Monique, pela disponibilidade, colaboração e atenção.

Aos meus amigos, Stela, Felipe, Carolina, Felipe e Antero, que me acompanham desde os tempos de colégio, com companheirismo, carinho e cumplicidade, e me ajudaram a manter a sanidade que por vezes foi subtraída em face do estresse de uma ou outra disciplina.

Aos amigos, Gustavo, Rodrigo, Felipe, Juliana, Natália, Camilla, Bernardo, Maristela, Rita e Diego, que “universitariamente perderam a mocidade” comigo desde o primeiro dia na EQ.

Aos grandes companheiros de DAEQ, Gustavo, Fábio, Amanda, Eduardo, Renata, Diego e todos os demais que estiveram juntos na loucura de participar de um diretório acadêmico que, além das excelentes histórias e grandes dificuldades, propiciaram alguns ensinamentos.

A todos os amigos que fiz durante essa jornada, Paula, João Carlos, Aymés, Daniel, Bruno, Juliana, João, Camila, Julia, Raissa, Raianne, Ana Luiza, Izabella, Thays, Elisa, Rena e todos que de alguma forma se conectaram comigo. Seria impossível aproveitar e seguir da mesma forma se não fossem vocês, com todo carinho os levarei sempre no coração.

À minha família e amigos, pelo
suporte e carinho ao longo da
minha jornada acadêmica.

Dedico.

“Seja a mudança que você
deseja ver no mundo.”

Mahatma Gandhi

Agradecimentos – Caio Moraes

Agradeço meu pai Sebastião Vallin e a minha mãe Marilene pela criação, educação e principalmente pelo amor descomunal dedicado a mim por toda a vida. Sem o amor e carinho deles, com certeza não teria chegado até aqui.

À minha irmã Camila pela cumplicidade, suporte e carinho ao longo dessa jornada e da vida. Sua prontidão, carinho e compreensão foram primordiais para completar essa etapa e para a formação do meu caráter.

Ao meu companheiro de projeto final Victor Antunes pela compreensão, amizade e pelo esforço dedicado.

A todos os meus professores que fizeram parte da minha formação acadêmica, em especial aos meus orientadores Dr. Thiago e Dra. Eliana Flavia, pela paciência, instrução e ensinamentos ao longo do projeto final.

Aos meus Amigos Bruno, Pedro, Bernard, Gabriel, Pedro, Vagner, Thiago Saraiva, Nayara, Aloysio e Desirée, pelo companheirismo, suporte acadêmico e pelos momentos inesquecíveis ao longo da faculdade. Espero que essa amizade seja vitalícia. Amos vocês.

Aos meus amigos da vida Bernardo, Laryssa, Rodrigo, Bruno, Bianca, Guilherme e Ana, pelos momentos de conselho e a cumplicidade de uma verdadeira amizade. Pelo incentivo, suporte emocional e por clarear minha mente em momentos cruciais. Espero ter a amizade de vocês por toda eternidade

Aos trabalhadores e amigos do DAEQ, Alcir e Betão, pelo apoio, momentos de descontração e principalmente incentivo nos momentos mais difíceis da minha jornada. Nunca me esquecerei de vocês.

A todos aqueles que me fizeram rir e que de alguma forma me ajudaram em algum trabalho ou em algum grupo de estudos, sou grato a tudo e a todos do fundo do coração.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA
ESCOLA DE QUÍMICA**



Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro de Bioprocessos.

**CERVEJA ARTESANAL DE CHOCOLATE: PRODUÇÃO E ANÁLISE
SENSORIAL.**

Caio Santos de Moraes
Victor Castanheira Antunes

Agosto, 2015

Orientadores: Prof.^a Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D.Sc.
Prof. Thiago Rocha Dos Santos Mathias, D.Sc.

A cerveja é uma bebida conhecida e consumida mundialmente que apresenta amplo mercado consumidor. Este mercado, porém, tem apresentado algumas mudanças nos últimos anos e as cervejas artesanais ganharam bastante visibilidade. Este trabalho apresenta em sua revisão bibliográfica os principais temas para o mundo cervejeiro assim como para a produção da cerveja. Tendo em vista a ampliação do mercado de cervejas artesanais ditas especiais, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a adição de cacau na etapa de maturação/carbonatação da cerveja, a fim de obter uma bebida com aroma de chocolate no estilo *Sweet Stout*. Para desenvolver a cerveja, primeiro realizou-se uma batelada de formulação, que seguiu um planejamento experimental modificando duas variáveis, o tipo de fonte de chocolate e a concentração dessa fonte. Essa batelada foi submetida a um teste sensorial de laboratório no qual os participantes deliberaram abertamente sobre possíveis modificações na formulação da cerveja. Após os ajustes necessários, foi realizada uma segunda batelada, em volume maior, para que esta pudesse ser submetida a uma análise sensorial de aceitação, com 90 provadores não treinados. Foram determinadas, também, as características analíticas da cerveja (em equipamento *Beer Analyser*) para comparação com o estilo *Sweet Stout*. A cerveja final produzida, nomeada como Theobier, apresentou aproximadamente 76% de aprovação do público, além de quase 66% de intenção de compra, e suas características analíticas apresentaram bastante semelhança ao estilo almejado.

ÍNDICE

Capítulo 1 – Introdução e Justificativa	1
Capítulo 2 – Objetivo	3
2.1 – Objetivos específicos	3
Capítulo 3 – Revisão Bibliográfica	4
3.1 – Definição	4
3.2 – Histórico	4
3.3 – Mercado	6
3.3.1 – Mercado brasileiro	11
3.4 – Classificação de cervejas	12
3.5 – Composição química e saúde	14
3.6 – Matérias-primas	17
3.6.1 – Água	17
3.6.2 – Malte de cevada	18
3.6.3 – Lúpulo	19
3.6.4 – Cacau	21
3.7 – Agentes de fermentação	22
3.7.1 – Levedura	22
3.8 – Tecnologia do processo cervejeiro	23
3.8.1 – Moagem do malte	23
3.8.2 – Brassagem	24
3.8.2.1 – Mostura	24
3.8.2.2 – Clarificação do mosto	25
3.8.2.3 – Cocção	26
3.8.2.4 – Resfriamento do malte	26
3.8.3 – Fermentação	27
3.8.4 – Maturação	27
3.8.5 – Filtragem	28
3.8.6 – Carbonatação/acabamento	28
3.8.7 – Envase	29
3.8.8 – Pasteurização	29
Capítulo 4 – Metodologia	30
4.1 – Materiais	30
4.1.1 – Água	30
4.1.2 – Malte	31
4.1.3 – Lúpulo	32
4.1.4 – Levedura	32
4.1.5 – Extrato de malte	33
4.1.6 – Chocolate em barra	33
4.1.7 – Cacau e chocolate em pó	33
4.2 – Métodos	34
4.2.1 – Produção das cervejas	34
4.2.1.1 – Brassagem	34
4.2.1.2 – Fermentação	38
4.2.1.3 – Maturação e carbonatação	38

4.2.1.4 – Pasteurização	39
4.2.2 – Procedimento experimental	39
4.2.2.1 – 1ª Batelada	39
4.2.2.2 – Análise sensorial em teste de laboratório	41
4.2.2.3 – 2ª Batelada	41
4.2.2.4 – Análise sensorial em teste de aceitação	45
Capítulo 5 – Resultados e Discussão	46
5.1 – 1ª Batelada	46
5.1.1 – Avaliação do processo	46
5.1.2 – Teste de laboratório	47
5.2 – 2ª Batelada	49
5.2.1 – Avaliação do processo	49
5.2.2 – Avaliação sensorial	51
Capítulo 6 – Conclusão	55
Referências Bibliográficas	56
Anexo I	59
Anexo II	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Consumo global	10
Figura 3.2 – Consumo por tipo de cerveja	10
Figura 3.3 – Consumo <i>per capita</i> em litros	11
Figura 3.4 – Cevada e malte de cevada	18
Figura 3.5 – Flores fêmeas de lúpulo	19
Figura 3.6 – Fruto cacau e sementes	22
Figura 3.7 – Células de levedura <i>Saccharomyces cerevisia</i>	22
Figura 3.8 – Grãos de malte moídos	24
Figura 4.1 – Matérias-primas do processo	30
Figura 4.2 – Filtro de carvão ativo	31
Figura 4.3 – Maltes Pilsen, Carahell, Munich II e Cara I usados no processo de produção da cerveja	31
Figura 4.4 – Lúpulo Hallertau Magnum em <i>pellets</i>	32
Figura 4.5 – Cultura de levedura cervejeira	32
Figura 4.6 – Chocolate em barra	33
Figura 4.7 – Cacau e chocolate em pó	33
Figura 4.8 – Moinho de discos	34
Figura 4.9 – Variação de cor no teste do iodo em cada degrau de mosturação	35
Figura 4.10 – Esquema de clarificação do mosto	36
Figura 4.11 – Segunda filtração do mosto doce em malha de algodão	36
Figura 4.12 – Mosto amargo com <i>trub</i> quente e mosto amargo filtrado	37
Figura 4.13 – Recipiente de fermentação	38
Figura 4.14 – Pasteurização da cerveja	39
Figura 4.15 – Aparato da mosturação	40
Figura 4.16 – Gráfico relação amargor/densidade	42
Figura 4.17 – Recipiente de fermentação para segunda batelada	44
Figura 4.18 – Equipamento <i>Beer Analyzer</i>	44
Figura 4.19 – Ficha de análise de aceitação	45
Figura 5.1 – Análise de aceitabilidade	51
Figura 5.2 – Análise de intenção de compra	53

ÍNDICE DE QUADROS E TABELAS

Quadro 3.1 – Maiores países produtores	8
Quadro 3.2 – Maiores empresas produtoras	9
Quadro 3.3 – Empregos gerados pelo setor cervejeiro brasileiro	12
Quadro 3.4 – Estilos de cervejas	13
Quadro 3.5 – Calorias das bebidas	15
Quadro 3.6 – Comparação de nutrientes entre cerveja vinho e destilados	16
Quadro 3.7 – Características da água para produzir cerveja	17
Quadro 3.8 – Constituintes de interesse cervejeiro do lúpulo	20
Quadro 3.9 – Valores nutricionais do cacau	21
Tabela 4.1 – Formulações da primeira batelada	41
Tabela 4.2 – Quantidades e proporções usadas na segunda batelada	41
Quadro 4.3 – Percentual de uso de alfa-ácidos do lúpulo	43
Tabela 4.3 – Quantidades e concentrações de parâmetros da carbonatação	44
Tabela 5.1 – Resultados de etapas da primeira batelada	46
Tabela 5.2 – Resultados teste de laboratório	48
Tabela 5.3 – Resultados de etapas da segunda batelada	50
Tabela 5.4 – Características da Theobier	51
Tabela 5.5 – Médias de aceitação por faixa etária e sexo	52
Tabela 5.6 – Médias de intenção de compra por faixa etária e sexo	54



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE TECNOLOGIA
ESCOLA DE QUÍMICA**



Resumo do Projeto de Final de Curso apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro de Bioprocessos.

**CERVEJA ARTESANAL DE CHOCOLATE: PRODUÇÃO E ANÁLISE
SENSORIAL.**

Caio Santos de Moraes
Victor Castanheira Antunes

Agosto, 2015

Orientadores: Prof.^a Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D.Sc.
Prof. Thiago Rocha Dos Santos Mathias, D.Sc.

A cerveja é uma bebida conhecida e consumida mundialmente que apresenta amplo mercado consumidor. Este mercado, porém, tem apresentado algumas mudanças nos últimos anos e as cervejas artesanais ganharam bastante visibilidade. Este trabalho apresenta em sua revisão bibliográfica os principais temas para o mundo cervejeiro assim como para a produção da cerveja. Tendo em vista a ampliação do mercado de cervejas artesanais ditas especiais, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a adição de cacau na etapa de maturação/carbonatação da cerveja, a fim de obter uma bebida com aroma de chocolate no estilo *Sweet Stout*. Para desenvolver a cerveja, primeiro realizou-se uma batelada de formulação, que seguiu um planejamento experimental modificando duas variáveis, o tipo de fonte de chocolate e a concentração dessa fonte. Essa batelada foi submetida a um teste sensorial de laboratório no qual os participantes deliberaram abertamente sobre possíveis modificações na formulação da cerveja. Após os ajustes necessários, foi realizada uma segunda batelada, em volume maior, para que esta pudesse ser submetida a uma análise sensorial de aceitação, com 90 provadores não treinados. Foram determinadas, também, as características analíticas da cerveja (em equipamento *Beer Analyser*) para comparação com o estilo *Sweet Stout*. A cerveja final produzida, nomeada como Theobier, apresentou aproximadamente 76% de aprovação do público, além de quase 66% de intenção de compra, e suas características analíticas apresentaram bastante semelhança ao estilo almejado.

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICAVA

A produção e o consumo de bebidas fermentadas é algo que se confunde com o início da história humana. A bebida fermentada mais antiga produzida pelo homem é considerada uma ancestral da cerveja conhecida atualmente. Por meio de registros e artefatos históricos, estima-se que sua origem anteceda a criação da escrita e que era produzida por antigas civilizações por meio de processo espontâneo de malteação e fermentação de cereais, como a cevada. Sua produção foi, por muito tempo, caseira, tendo sua expansão durante a idade Média, quando se iniciou a produção em mosteiros, abadias e conventos cristãos (Hughes, 2014).

Atualmente, a cerveja é a terceira bebida mais consumida do mundo, atrás apenas da água e do chá, e entre as bebidas alcoólicas é a de maior sucesso. Sua popularidade tem diversos fatores como o sabor, o efeito refrescante, o baixo preço, entre outros. Porém, pode-se afirmar que seu sucesso encontra-se ligado à forma como foi difundida nas sociedades em que existe. Presente em reuniões de amigos, festas e bares, a cerveja sempre esteve ligada a um ambiente descontraído e alegre. Seu grande apelo é ser uma bebida despreziosa, desprovida de pedantismos (Morado, 2011).

Além disso, a cerveja é uma bebida bastante cosmopolita, pois não possui características regionais de produção, ao contrário do vinho. As vinícolas, por exemplo, estão ligadas à origem da uva e à região onde são produzidas, enquanto que as cervejarias conseguem fabricar diferentes tipos e estilos de cerveja, independente do seu local de origem. Portanto, em comparação com as outras, se torna uma bebida mais acessível ao público.

Apesar de ter adquirido um caráter informal e festivo, a cerveja tem em sua história a fama de ser uma bebida nutritiva. Conhecida por muito tempo como “pão líquido”, ela se fez presente na dieta familiar ao longo de sua existência. Porém, durante o século XIX e o início do século XX, com a revolução industrial, o crescimento do saber científico, o aumento da capacidade de produção e o aumento da cultura do consumo no mundo ocidental, a cerveja adquiriu uma reputação ruim. Esta reputação teve origem nos malefícios sociais decorrentes da ingestão de álcool em demasia. Somado a isso, graças ao grande crescimento econômico do setor cervejeiro após a segunda guerra mundial, as grandes cervejarias, visando o aumento de seus lucros, propuseram alterações no processo

de produção, que além de reduzirem os custos, reduziram também a quantidade de nutrientes na bebida. Essas medidas criaram uma cerveja de menor qualidade sensorial e nutricional.

Nos últimos trinta anos, a humanidade tem protagonizado mais uma revolução, dessa vez técnico-científica. O desenvolvimento de novas tecnologias, a quantidade de informações trocadas e o ritmo de vida se alteram exponencialmente. Aliado a isso, ocorreu uma maior conscientização sobre ações e comportamentos politicamente sadios (valorização de uma vida saudável, preservação do meio ambiente, etc.). Devido a essa nova percepção, a ONG (Organização Não Governamental) *Slowfood* foi criada em 1986, na Itália. Esta ONG se contrapõe à cultura do *fastfood* e defende uma alimentação saudável (*Slow Food*, 2007). Concomitantemente, surgiram as cervejarias artesanais e microcervejarias, nos Estados Unidos durante o final da década de 1970.

Atualmente, motivadas pelos preceitos da *Slowfood*, muitas microcervejarias e cervejarias artesanais defendem o conceito *slowbeer* (Movimento *Slow*, 2008), que se contrapõe a cultura de beber em demasia e visa o consumo da bebida acompanhada de uma refeição saudável.

O mercado consumidor tem se mostrado favorável a novos produtos que apresentam um maior apelo sensorial e alimentício. Dessa forma, as microcervejarias oferecem em seu portfólio cada vez mais opções de tipos, estilos e misturas de sabores diferentes.

Tendo isso em vista, muitos cervejeiros procuram formas de enriquecer nutricional e sensorialmente suas bebidas, com a adição de outros componentes como especiarias e frutas.

O cacau é uma fruta tropical que apresenta diversos benefícios para a saúde devido às vitaminas e sais minerais presentes em sua composição. Além disso, é a matéria-prima básica para a fabricação do chocolate, de grande apelo no mercado consumidor. Por conseguinte, o cacau se mostra como um ótimo aditivo para a formulação de uma nova cerveja, pois apresenta o apelo nutricional, desejado para a boa alimentação, e o apelo gastronômico, desejado para a experiência sensorial do consumidor.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo analisar o efeito da adição de cacau na etapa de maturação e carbonatação da cerveja. Pretende-se obter, como produto final, uma cerveja com o apelo gastronômico do chocolate e os benefícios do cacau.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Foram definidos como objetivos específicos

- ❖ Em uma primeira etapa, produzir quatro cervejas de diferentes composições seguindo um teste inicial modificando duas variáveis (tipo de fonte de chocolate e concentração);
- ❖ Avaliar sensorialmente em teste de laboratório para ajustar parâmetros e definir a melhor condição de produção dentro dos limites avaliados;
- ❖ Produzir a melhor formulação, em maior escala, de uma cerveja no estilo *Sweet Stout* seguindo os ajustes do teste de laboratório;
- ❖ Determinar os parâmetros analíticos da cerveja;
- ❖ Avaliar sensorialmente em teste de aceitação a cerveja produzida.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. DEFINIÇÃO

A cerveja é o produto obtido a partir da fermentação alcoólica do mosto, proveniente do malte de cevada, água potável e com adição de lúpulo, por ação de levedura cervejeira. O malte de cevada pode ser substituído, em caráter parcial, por outros tipos de cereais (arroz, milho, trigo, centeio, etc.) maltados ou não, e/ou por carboidratos de origem vegetal (sacarose, frutose, glicose e maltose), transformados ou não, denominados adjuntos (Oetterer e Alacarde, 2006).

3.2. HISTÓRICO

Ainda hoje permanece o mistério de onde, como e quando a história da cerveja teve início, porém é possível relacionar sua origem com a técnica de agricultura, desenvolvida pelo homem. A agricultura teve seu início datado do ano de 9000 a.C. e registros encontrados de 6000 a.C. mostram que uma bebida fermentada, muito similar a cerveja conhecida hoje, já tinha produção estabelecida e aparentemente organizada, e era usada inclusive como moeda de troca em algumas cidades antigas. Registros mostram que a cervejaria mais antiga teve sede em Tebas, no Egito, no ano 3400 a.C. Lá eram produzidos dois tipos da bebida: “cerveja dos notáveis” e a “cerveja de Tebas” (Morado, 2011).

O nome em português, de origem latina (*cerevisia* ou *cervisia*), que conhecemos hoje teve sua história na região da Gália (atual França) durante o século I. Foi dado em homenagem a Ceres, deusa romana da colheita e fertilidade. Durante essa época, a bebida fermentada do malte de cevada era ligeiramente diferente da que conhecemos hoje, pois não continha lúpulo e era aromatizada com mel. Os nomes beer, bier, bière e birra, em inglês, alemão, francês e italiano, respectivamente, têm sua origem no latim *bibere*, que significa beber (Morado, 2011).

A produção da bebida era uma atividade doméstica, de responsabilidade feminina e todos bebiam, até as crianças. A produção em maior escala começou na Idade Média graças aos monges que as fabricavam em mosteiros. Contudo, ainda não continha um caráter comercial. Este foi surgindo aos poucos e de forma natural, quando alguns produtores começaram a se juntar e produzi-la em maior escala (Hughes, 2014).

A adição da flor de lúpulo à receita cervejeira é feita desde o século IX e não foi de fácil aceitação ao paladar, mas outros fatores implicaram na consolidação do uso desta flor. Existem controvérsias sobre as razões dessa adição. A versão mais aceita é que o uso do lúpulo obteve sucesso, pois dava mais longevidade ao produto, devido a sua ação bacteriostática, o que era importante já que a produção e o armazenamento não eram feitos em condições assépticas ideais, naquela época. Outra versão conta que foi uma decisão dos governantes da época para tentar diminuir o poder dos fabricantes de *gruit* (uma mistura de ervas amplamente utilizada na produção de cerveja na Europa), em sua maioria monastérios que não pagavam impostos (Morado, 2011).

Em 1516, foi estabelecida pelos duques Wilhelm IV e Ludwig X, na região da Baviera, a famosa Lei da Pureza, que entre outras determinações, padronizava como únicos ingredientes permitidos para fabricação de cerveja a água, a cevada e o lúpulo. A levedura não era mencionada, pois não se tinha conhecimento de sua atuação à época, sendo permitida sua adição posteriormente. Acredita-se que esta lei foi criada também para controlar e reduzir o uso de trigo na produção da bebida. Assim, a cerveja de trigo passou a ser um privilégio concedido por algum dos Duques. Atualmente, a Lei da Pureza não é tão rígida. Contudo, representa um *status* de qualidade nas cervejas que assim são produzidas (Hughes, 2014).

Entre 1450 e 1650, a incipiente indústria da cerveja se modernizou. Entretanto, durante o século XVII ela passou por uma série de desafios como a elevação de impostos por pressão das vinícolas, demasiada competição e uma mudança de gostos da população da época que começou a priorizar o café e o chá. O renascimento da bebida, após quase duzentos anos de crises e declínios, veio no século XIX, graças ao avanço tecnológico que caracterizou a Revolução Industrial. Alguns avanços foram: origem de uma nova cepa de levedura, que permitiu a fermentação a frio e controle do método de secagem do malte dando origem ao estilo *Pale Ale*, melhorias nos meios de transporte e resfriamento do produto estocado, uso de microscópio e termômetro na produção, etc (Morado, 2011).

Outros dois grandes avanços foram proporcionados pelos cientistas Gay-Lussac e Louis Pasteur. O primeiro propôs a estequiometria da fermentação alcoólica, enquanto o segundo propôs um processo de conservação, hoje conhecido como pasteurização, contribuindo, assim, com um melhor entendimento do processo de fabricação e de duração do produto final, respectivamente. Além disso, Pasteur identificou a levedura como agente

da fermentação. Outro marco importante foi de Emil Christian Hansen, em 1883, que isolou as primeiras culturas puras de levedura, iniciando uma produção controlada de cerveja, o que gerou estabilidade organoléptica na bebida (Hughes, 2014).

Durante os anos de 1880 e 1930, devido ao crescente número de casos de alcoolismo, ocorreu um incentivo de diminuição no consumo de bebidas alcoólicas, chegando à proibição total em algumas situações. Um caso bastante curioso ocorreu na Bélgica, onde, em 1919, proibiu-se a venda de outras bebidas além da cerveja nos bares, essa restrição só foi revogada em 1983 (Morado, 2011). Após a 2ª Guerra Mundial, a cerveja teve novamente seu espaço reconquistado e vive até hoje um bom momento no mercado mundial.

No Brasil, a cerveja só foi introduzida no século XVII pela Cia. Oriental das Índias. Porém, com a saída dos holandeses, a bebida teve seu consumo drasticamente reduzido por quase 150 anos, voltando apenas com a chegada da família real, em 1808. A cachaça era a bebida mais popular até então, e licores e vinhos eram importados para a nobreza local. As cervejas inglesas dominaram o mercado brasileiro até 1870, quando o governo aumentou os impostos e assim inviabilizou seu comércio no país. Em 1888, surgiu a Cia. Cervejaria Brahma e em 1891, a Cia. Antarctica Paulista, as duas maiores cervejarias nacionais que, em 1999, passaram por processo de fusão e deram origem a AmBev. Em 1967, surgiu a Skol e quatro anos depois, foi lançada a primeira latinha de cerveja brasileira: a Skol Pilsen. Vale ressaltar, ainda, que atualmente, o Brasil também vive o fenômeno mundial das microcervejarias e cervejarias artesanais (Morado, 2011).

3.3. MERCADO

A produção e a comercialização de cerveja são dois aspectos do mundo cervejeiro bem consolidados, em nossa história. O grande crescimento, contudo, só ocorreu em sua história recente, após a 2ª Guerra Mundial quando o mercado mundial voltou a se aquecer e o estímulo ao consumo em larga escala foi incentivado. Mais recente ainda, nos últimos trinta anos, a civilização experimentou um crescimento vertiginoso da tecnologia em todas as áreas, principalmente da comunicação e da indústria. Como consequência desse fenômeno, empresas expandiram seus mercados, o consumo aumentou, novas técnicas foram e são utilizadas, entre outros fatores, que fizeram o segmento cervejeiro crescer ainda mais (Morado, 2011).

Este setor é importante para economia de qualquer país, visto que o faturamento da indústria da cerveja, em 2008, foi de US\$ 405,9 bilhões, além de ser um grande gerador de empregos. Cada trabalhador empregado direto na indústria gera, em setores subsequentes, o total de quinze empregos indiretos– um em distribuição, dois em suprimentos e doze em serviços. Além disso, a indústria cervejeira tem a característica marcante de investir em esportes, eventos culturais do grande público e em diversas campanhas publicitárias (Cervbrasil, 2014).

Da mesma forma, que acontece em outros segmentos da economia, o mapa do mundo cervejeiro encontra-se em constante mudança devido às constantes aquisições e fusões, seja em escala regional entre empresas vizinhas, ou mundial, com ações estratégicas das grandes corporações, buscando a expansão de seus territórios. Tendo isso em vista, e a saturação do mercado europeu, os grandes conglomerados cervejeiros começaram a buscar arrojadamente novos mercados e usaram estratégias audaciosas para isso. Como exemplo pode-se citar a gigante AB-InBev, que é o resultado da junção de três grandes multinacionais, a brasileira AmBev, a norte-americana Anheuser-Busch e a belga Interbrew. Em 2004, a AmBev e a Interbrew fundiram-se e formaram a InBev e, em 2008, a InBev adquiriu a Anheuser-Busch. Devido a esses movimentos e a expansão dos mercados para China, Rússia e América Latina (Brasil sendo o principal alvo), os grandes conglomerados conseguiram crescer seu *Market share* global de 37% em 1998 para 65% em 2008 (Morado, 2011).

Com a globalização comentada anteriormente, veio também uma mudança no gosto do consumidor que está causando alterações no mercado. Motivados pelo novo conceito de *slowbeer*, em que se prioriza a experiência sensorial e o consumo em menor quantidade, aliando-se geralmente a uma refeição, os consumidores procuram por produtos mais saudáveis. Essa nova característica de compra abre caminho para as pequenas e microcervejarias, que oferecem uma diversidade maior de tipos e estilos de cerveja. As grandes empresas começaram a priorizar pelos seus produtos de linha *Premium* que tem um apelo sensorial mais forte. Porém, devido à crise de 2008 aumentaram a quantidade de cereais mais baratos para substituir a cevada nos seus produtos de grande escala (Lopes, 2012).

A indústria cervejeira sempre empregou diversos trabalhadores diretamente, porém, com a modernização e automação das plantas de produção, a necessidade de mão-de-obra

foi deslocada do chão da fábrica para os setores subsequentes (distribuição, comercialização, atendimento, etc.). Muitas empresas seculares e empresas pequenas fecharam, pois não conseguiram acompanhar e/ou atrair investimentos para a necessidade de se modernizarem.

O Quadro 3.1 mostra os países que mais produzem cerveja e sua evolução da produção, dando destaque à China, aos Estados Unidos e ao Brasil que figuram nas três primeiras posições do ranking mundial. Enquanto o Quadro 3.2 apresenta as empresas que dominam o mercado mundial.

Quadro 3.1 – Maiores países produtores

País	Produção de Cerveja** em 2000	Produção de Cerveja** em 2010	Produção de Cerveja** em 2011	Produção de Cerveja** em 2012
China	220,000	448,304	489,880	490,200
EUA	232,500	228,982	226,480	229,314
Brasil	82,600	128,700	133,000	132,800
Rússia	54,900	102,930	98,140	97,400
Alemanha	110,429	95,683	95,545	94,618
México	57,812	79,889	81,500	82,500*
Japão	70,998	58,100	56,000	55,465
Reino Unido	55,279	44,997	45,694	42,049
Polônia	24,000	36,000	36,000	37,800
Espanha	26,400	33,375	33,573	33,000
África do Sul	24,500	29,600	30,870	31,500
Ucrânia	10,270	31,000	30,510	30,050
Vietnam	7,430	26,500	27,800	29,800
Holanda	25,072	23,936	23,647	24,272
Nigéria	6,300	17,600	19,596	24,000*
Tailândia	11,543	19,950	20,600	23,700
Colômbia	13,500	20,500	21,000	22,550
Venezuela	18,590	20,000	23,500	21,470
Canadá	23,074	19,647	19,515	19,525
Índia	5,500	15,600	18,500	19,500*

Fonte: Barth-Haas Group (2012) *Dados estimados. ** Produção em milhões de hectolitros.

Quadro 3.2 – Maiores empresas produtoras

Empresa	País	Produção 2012 em milhões de hL	Porcentagem da produção mundial
AB InBev	Bélgica	352,9	18,1%
SAB Miller	Reino Unido	190,0	9,7%
Heineken	Holanda	171,7	8,8%
Carlsberg	Dinamarca	120,4	6,2%
China Resource Brewery Ltd.	China	106,2	5,4%
Tsingtao Brewery Group	China	78,8	4,0%
Grupo Modelo	México	55,8	2,9%
Molson-Coors	USA/Canada	55,1	2,8%
Yanjing	China	54,0	2,8%
Kirin	Japão	49,3	2,5%
Efes Group	Turquia	28,4	1,5%
BGI / Groupe Castel	França	26,7	1,4%
Asahi	Japão	21,2	1,1%
Gold Star	China	19,7	1,0%
Diageo (Guinness)	Irlanda	19,2	1,0%
Petrópolis	Brasil	18,0	0,9%
Polar	Venezuela	17,7	0,9%
San Miguel Corporation	Filipinas	17,3	0,9%
Singha Corporation	Tailândia	15,9	0,8%
Radeberger Gruppe	Alemanha	13,0	0,7%

Fonte: Barth-Haas Group(2012)

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo. Entretanto, o perfil regional vem se alterando. Na Europa, o consumo tradicional já apresenta saturação na curva de crescimento e em algumas regiões já começam a serem registradas quedas contínuas. Apesar desse declínio, o mercado global vem crescendo a taxas maiores que 2% ao ano, graças aos ditos países emergentes como Brasil, China, Rússia e México. A divisão do mercado mundial pode ser vista a seguir na Figura 3.1:

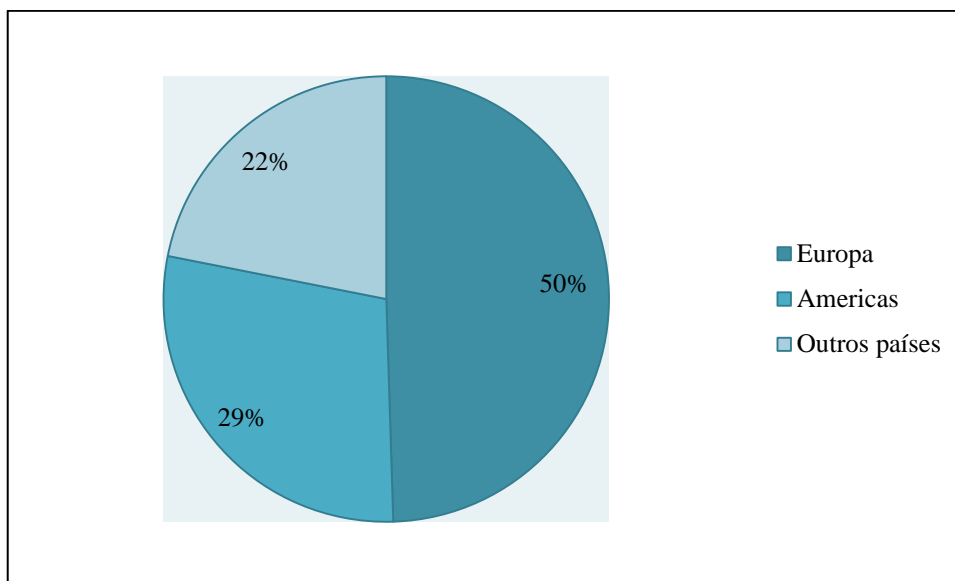


Figura 3.1 – Consumo Global. Fonte: Morado (2011).

Sobre os tipos de cerveja, o que domina o mercado é o *Lager* (em geral, *Pilsen*) que representa mais de 80% do total mundial (Figura 3.2). Tem sido observado um crescimento das *Lager Premium*, mostrando a mudança no gosto do consumidor e da estratégia das grandes empresas.

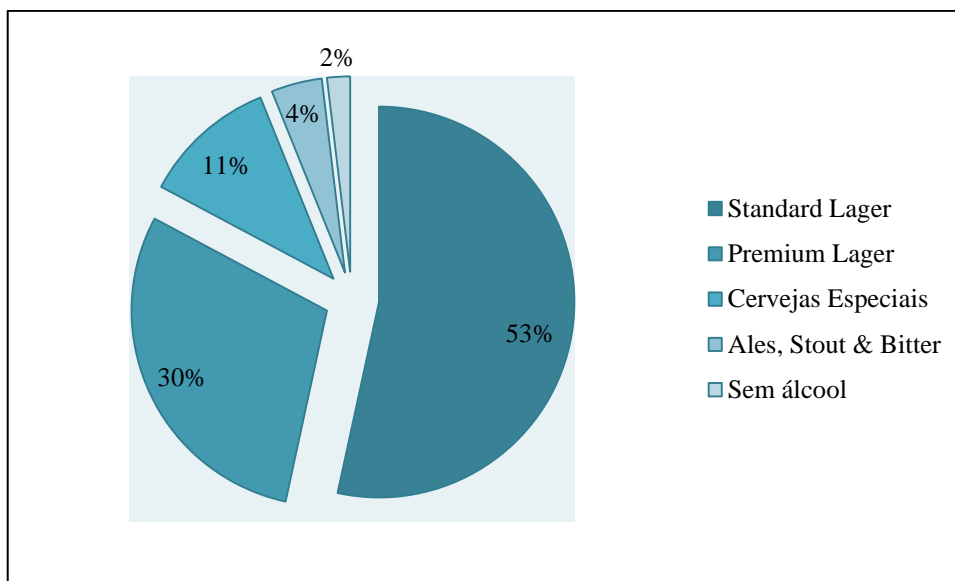


Figura 3.2 – Consumo por tipo de cerveja Fonte: Morado (2011)

A força da cultura cervejeira em um país pode ser medida pelo consumo de cerveja *per capita*. Estima-se que, se a região da Baviera (parte da Alemanha) fosse um país independente, estaria em primeiro lugar isolada na lista, ultrapassando os 148,6 litros *per capita*/ano da República Checa. Comparando o Quadro 3.1 com a Figura 3.3 a seguir,

percebe-se que o Brasil é um país que produz muito, contudo, consome pouco, figurando na 24ª posição.

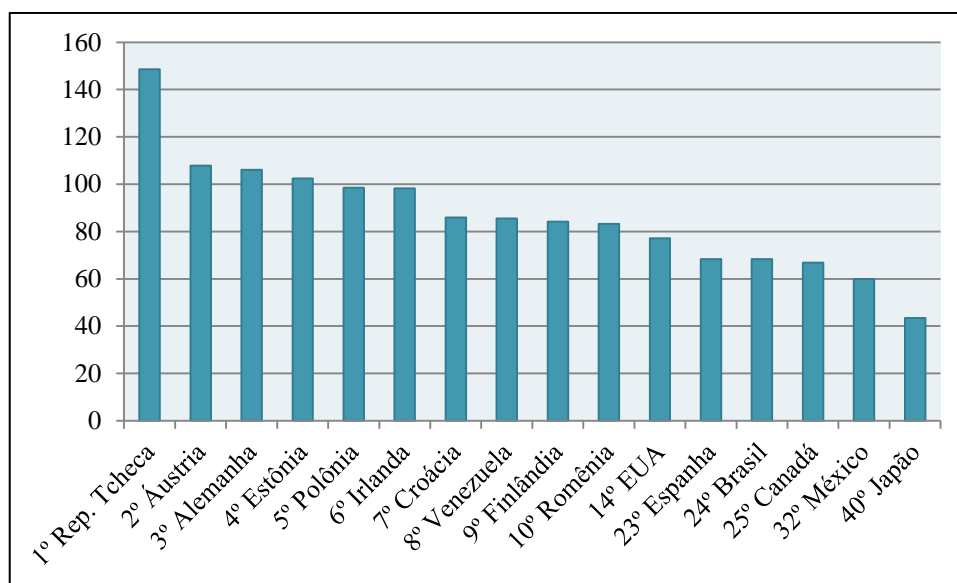


Figura 3.3 – Consumo per capita em Litros. Fonte: CERVBRAZIL (2014)

3.3.1. MERCADO BRASILEIRO

O Brasil figura hoje entre uns dos principais produtores de cerveja do mundo. Sua produção supera a da Alemanha, país com uma grande tradição cervejeira. O mercado nacional é dominado por quatro grandes empresas que detém 98,6% do total. Esse cenário começou a ser configurado de tal forma quando em 1999 as duas maiores cervejarias do país fundiram-se e formaram uma grande multinacional – a AmBev. Isso fez com que a produção aumentasse e suas fronteiras se expandissem.

Além disso, aproveitando a tendência mundial do final do século XX, pequenos e microempresários também aderiram ao movimento das cervejas artesanais e cervejarias de pequeno porte. Isso enriqueceu o mercado nacional dando uma maior variedade de produtos aos consumidores, mesmo que essas pequenas cervejarias correspondam apenas a 1,4% do *Market share* (Afrebras, 2013).

O segmento cervejeiro é um dos que mais movimentam a economia e a indústria nacional. Em 2011, gerou 1,4 milhões de empregos diretos e 2,17 milhões de empregos secundários ao longo da sua cadeia. Em 2013, esse número de empregos indiretos aumentou para 2,7 milhões. Esses empregos geraram R\$ 11,82 milhões e R\$ 22,51 milhões em salários direta e indiretamente (Afrebras, 2013). O setor teve, entre 2010 e 2013, um

investimento de R\$ 17 bilhões. Além disso, representa 2% do PIB e 15% da indústria de transformação nacional. Um dado curioso é que apesar desse mercado ser dominado por quatro grandes empresas, são as pequenas e microcervejarias responsáveis por uma boa fatia dos empregos no setor como mostra o Quadro 3.3:

Quadro 3.3 – Empregos gerados pelo setor cervejeiro brasileiro

	Produção (em litros - 2013)	Nº de empregos diretos 2013	Empregos gerados (por milhão de Litros)
Grandes cervejarias	13.281.150.398	30648	2,31
Pequenas Cervejarias Regionais e Microcervejarias	188.576.172	6490	34

Fonte: Afrebras (2013)

3.4. CLASSIFICAÇÃO DE CERVEJAS

A classificação das cervejas não é tarefa fácil uma vez que existem muitos tipos e seu processo de fabricação permite pequenas mudanças que promovem diferenças significativas no produto final. Sem contar que são inúmeros os critérios que podem nortear a classificação, como: cor, ingredientes utilizados, métodos de produção, teor alcoólico, entre outros.

A classificação mais comumente utilizada é a que separa as cervejas pelos processos de fermentação. Esses se dividem em três grandes grupos de cervejas, que são: as de fermentação de topo (alta), chamadas *Ale*; as de fermentação de fundo (baixa), chamadas *Lager*; e as de fermentação espontânea, chamadas de *Gueuze* ou *Lambic* (Morado, 2011).

Uma das classificações que tem sido bastante usada, principalmente em concursos cervejeiros, é a do guia de estilos da *Beer Judge Certification Program Inc.* (BJCP), que classifica as cervejas em 81 estilos, reunidas em 23 grupos, como mostra o Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Estilos de cervejas

1 – Light Lager	
A. Lite American Lager B. Standard American Lager C. Premium American Lager D. Munich Helles E. Dortmunder Export	B. Robust Porter C. Baltic Porter
2 – Pilsner	13 – Stout
A. German Pilsner (Pils) B. Bohemian Pilsener C. Classic American Pilsner	A. Dry Stout B. Sweet Stout/Cream Stout C. Oatmeal Stout D. Foreign Extra Stout E. American Stout F. Russian Imperial Stout
3 – European Amber Lager	14 – India Pale Ale (IPA)
A. Vienna Lager B. Oktoberfest/Märzen	A. English IPA B. American IPA C. Imperial IPA
4 – Dark Lager	15 – German Wheat & Rye Beer
A. Dark American Lager B. Munich Dunkel C. Schwarzbier/Black Beer	A. Weizen/Weissbier B. Dunkelweizen C. Weizen Bock D. Roggenbier (German Rye Beer)
5 – Bock	16 – Belgian & French Ale
A. Maibock/Helles Bock B. Traditional Bock C. Doppelbock D. Eisbock	A. Witbier B. Belgian Pale Ale C. Saison D. Bière de Garde E. Belgian Specialty Ale
6 – Light Hybrid Beer	17 – Sour Ale
A. Cream Ale B. Blonde Ale C. Kölsch D. American Wheat or Rye Beer	A. Berliner Weisse B. Flanders Red Ale C. Flanders Brown Ale/Oud Bruin D. Straight (Unblended) Lambic E. Gueuze F. Fruit Lambic
7 – Amber Hybrid Beer	18 – Belgian Strong Ale
A. Northern German Altbier B. California Common Beer C. Düsseldorf Altbier	A. Belgian Blond Ale B. Belgian Dubbel C. Belgian Tripel D. Belgian Golden Strong Ale F. Belgian Dark Strong Ale
8 – English Pale Ale	19 – Strong Ale
A. Standard/Ordinary Bitter B. Special/Best/Premium Bitter C. Extra Special/Strong Bitter (English Pale Ale)	A. Old Ale B. English Barleywine C. American Barleywine
9 – Scottish & Irish Ale	20 – Fruit Beer
A. Scottish Light 60/- B. Scottish Heavy 70/- C. Scottish Export 80/- D. Irish Red Ale E. Strong Scotch Ale	21 – Spice/Herb/Vegetable Beer
10 – American Ale	A. Spice, Herb or Vegetable Beer B. Christmas/Winter Specialty Spiced Beer
A. American Pale Ale B. American Amber Ale C. American Brown Ale	22 – Smoke-Flavored & Wood-Aged Beer
11 – English Brown Ale	A. Classic Rauchbier/Smoked Beer B. Other Smoked Beer C. Wood-Aged Beer
A. Mild Ale B. Southern English Brown Ale C. Northern English Brown Ale	23 – Specialty Beer
12 – Porter	
A. Brown Porter	

Fonte: BJCP (2008)

Essa classificação além de levar em conta critérios sensoriais, avalia também parâmetros analíticos como teor de extrato primitivo, teor de extrato aparente, grau alcoólico , entre outros fatores que ajudam a diversificar a classificação dos estilos e sub-estilos.

A classificação utilizada pelo Sindicato Nacional da Cerveja (SINDICERV) pode ser vista na legislação apresentada no Anexo II.

3.5. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E SAÚDE

A cerveja, segundo a Lei da Pureza, deve ser produzida por apenas três matérias primas básicas (água, malte de cevada e lúpulo) e um agente de fermentação (levedura), sendo um alimento seguro do ponto de vista sanitário, pois suas matérias-primas são de fácil controle e o produto final apresenta ausência de micro-organismos patogênicos. Essas características fazem da cerveja uma bebida equilibrada, com baixo teor alcoólico e níveis consideráveis de vitaminas e minerais importantes para o corpo humano.

A cerveja é basicamente composta de água com outros componentes que dão seu aroma, sabor e aparência. Um deles é o álcool, que está presente em maior proporção na forma de etanol. Outros álcoois de cadeias maiores e alifáticos (propanol, butanol, álcool isopropílico, etc.), subprodutos do metabolismo da levedura durante a fermentação, estão presentes também. Quando estes se apresentam e são ingeridos em quantidades consideráveis, são em geral responsáveis pela dor de cabeça e ressaca.

Muitos atribuem a ingestão de cerveja como uma das causas da obesidade. Entretanto, de acordo com Janssens *et al.* (1999), a cerveja não tem qualquer relação com este problema de saúde. Foi realizado um estudo em que se consideraram fatores socioeconômicos, presença ou ausência de doenças crônicas, hábitos alimentares, idade, tabagismo, acesso a assistência médica e atividade física. A análise durou um ano e o grupo de pessoas que participaram foram subdivididos em dois grupos: consumidores de cerveja e não consumidores. Após a experiência, notou-se que o grupo de consumidores era menos obeso.

Como mostra o Quadro 3.5, as cervejas comuns, cervejas *light* e de baixo teor alcoólico, figuram nos lugares mais baixo da lista de calorias dentre diversas bebidas.

Quadro 3.5 – Calorias das bebidas

Bebida	Teor Alcoólico (% álcool por volume)	Calorias (em 100mL)
Vodca	40 a 50	240
Cachaça	35 a 45	230
Uísque	40 a 50	240
Rum	40 a 50	240
Conhaque	40 a 50	240
Gim	40 a 50	240
Champanhe	11 a 14	80
Vinho tinto	11 a 15	85
Vinho branco seco	11 a 14	65
Cervejas comuns	5,0	43
Suco de abacaxi natural	-	42
Refrigerantes do tipo cola	-	39
Suco de laranja natural	-	37
Cervejas light	4,1	32
Guaraná	-	31
Cervejas de baixo teor alcoólico	0,3	17

Fonte: Morado (2011)

Entre inúmeros aspectos nutricionais da cerveja, podem-se destacar a presença de vitaminas do complexo B, que atuam sobre o funcionamento de nervos, músculos e do cérebro, sobre o metabolismo das gorduras, manutenção dos tecidos e do sistema imunológico; além da presença do lúpulo, um sedativo suave e estimulante de apetite. Além disso, contêm também sais minerais de cálcio e silício, vitais para composição e manutenção dos ossos (Casey e Bamforth, 2010), cromo, que potencializa a ação da insulina e potássio, que junto com o cálcio ajuda o bom funcionamento do coração. A alta concentração de polifenóis merece destaque, também, uma vez que apresentam efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, antialergênicos, anticarcinogênicos, inibem a oxidação do colesterol e agregadores de plaquetas.

No Quadro 3.6 são comparados os nutrientes presentes nas mesmas quantidades de cerveja, vinho tinto de mesa e bebidas destiladas em geral. Pode-se observar que a cerveja se assemelha ao vinho, enquanto, no que se trata de bebidas alcoólicas, se mostra muito mais saudável do que bebidas destiladas em geral:

Quadro 3.6 – Comparação de nutrientes entre Cerveja, Vinho e Destilados

PRINCIPAIS COMPONENTES	QUANTIDADE (em 356g)	CERVEJA	VINHO	DESTILADOS
Água	g	327,38	308,22	204,7
Calorias	kcal	153	295	1050
Proteína	g	1,64	0,25	0
Gorduras Totais	g	0	0	0
Carboidratos	g	12,64	9,68	0
Fibra	g	0	0	0
Açúcares totais	g	0	2,81	0
MINERAIS				
Cálcio, Ca	mg	14	28	0
Ferro, Fe	mg	0,07	1,32	0,14
Magnésio, Mg	mg	21	39	0
Fósforo, P	mg	50	71	14
Potássio, K	mg	96	352	7
Sódio, Na	mg	14	18	4
Zinco, Zn	mg	0,04	0,46	0,14
VITAMINAS				
Vitamina C	mg	0	0	0
Tiamina	mg	0,018	0,018	0,021
Riboflavina	mg	0,089	0,082	0,014
Niacina	mg	1,826	0,591	0,046
Vitamina B-6	mg	0,164	0,192	0,004
Folato, DFE	µg	21	4	0
Vitamina B-12	µg	0,07	0	0
Vitamina A, RAE	µg	0	0	0
Vitamina A, IU	IU	0	0	0
Vitamina E (alpha-tocoferol)	mg	0	0	0
Vitamina D (D2 + D3)	µg	0	0	0
Vitamina D	IU	0	0	0
Vitamina K (filoquinona)	µg	0	0	0
LIPÍDEOS				
Ácidos graxos, total saturado	g	0	0	0
Ácidos graxos, total mono saturado	g	0	0	0
Ácidos graxos, total poli saturado	g	0	0	0
Colesterol	mg	0	0	0

Fonte: USDA – National Nutrient Database for Standard Reference

3.6. MATÉRIAS-PRIMAS

Segundo a definição apresentada na seção 3.1, a cerveja é basicamente composta por água, malte de cevada e lúpulo. Outros insumos como especiarias (cacau, casca de laranja, canela, raspas de limão, etc.), podem ser adicionados ao longo do processo. A seguir são descritas as matérias-primas do processo cervejeiro.

3.6.1. ÁGUA

Trata-se do principal componente da cerveja que constitui cerca de 90% de sua composição. Sua pureza e qualidade têm grande influência no produto final. Até o século XIX, a qualidade da água era fundamental, pois as técnicas de fermentação e as técnicas de purificação de água não eram tão desenvolvidas. Atualmente, a água pode ser submetida a tratamentos químicos e físicos, com a finalidade de adequar suas propriedades para a produção de cerveja (Bode, 2011b).

A água se faz presente em todo o processo de produção e para cada litro de cerveja produzida são utilizados cerca de 5 a 20 litros de água, contabilizando todo o processo, como a brassagem, fermentação, pasteurização, etc. (Bode, 2011b). No Quadro 3.7 podem ser observadas as principais características da água a ser utilizada na produção de cerveja.

Quadro 3.7 – Características da água para produzir cerveja

Parâmetro	Unidade	Especificação
Sabor	-	Insípida
Odor	-	Inodora
pH	pH	6,5 a 8,0
Turbidez	NTU	Menor que 0,4
Matéria Orgânica	mg/L	0 a 0,8
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	50 a 150
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	18 a 79
Sulfatos	mg SO ₄ ²⁻ /L	1 a 30
Cloretos	mg Cl ⁻ /L	1 a 20
Nitratos	mg NO ₃ ²⁻ /L	Ausente
Cálcio	mg Ca ²⁺ /L	5 a 22
Magnésio	mg Mg ²⁺ /L	1 a 6
CO ₂ Livre	mg CO ₂ /L	0,5 a 5,0

Fonte: Unifesp

3.6.2. MALTE DE CEVADA

O malte (Figura 3.4) é obtido a partir do processo de malteação da cevada, que consiste na germinação controlada dos grãos. Essa matéria-prima é a principal fonte de amido, que será hidrolisado por enzimas existentes no próprio grão, liberando os açúcares para a fermentação. A cerveja deve ser produzida majoritariamente do malte de cevada. Entretanto, outros grãos podem ser incorporados ao processo como trigo, arroz e milho. No Brasil, a cevada é produzida em algumas partes do Rio Grande do Sul durante o inverno, enquanto que na América do Sul, a Argentina é a principal produtora.

O amido é uma macromolécula de carboidrato disponível em grande quantidade na natureza; o único outro componente orgânico que ocorre naturalmente em quantidade maior é a celulose. É encontrado em vegetais de folhas verdes nas diversas partes do vegetal, como raízes, caules, sementes ou frutos. A molécula do amido são na verdade blocos de carboidratos do tipo α -D e β -D glicose, contendo seis átomos de carbono e formando anéis de forma piranosídica. Na indústria a utilização do amido é ampla, pode-se utilizar para alterar ou controlar diversas características como textura, aparência, umidade, etc. (Aditivos e Ingredientes, 2015).



Figura 3.4 – Cevada e malte de cevada. Fonte: JMCevada

A cevada possui algumas características que a tornam mais propícia para a produção de cerveja do que outros cereais (Morado, 2011):

- ❖ Possui maior teor de amido, mais açúcares fermentáveis após a hidrólise;
- ❖ Quando maltada, possui alto teor de enzimas que realizam a hidrólise de macromoléculas, como por exemplo o amido;
- ❖ Possui baixo teor de lipídeos, essencial para a estabilidade e sabor da cerveja;

- ❖ Contem proteínas em teor adequado que proporcionam equilíbrio e estabilidade a espuma, e,
- ❖ Tem o processo de maltagem mais fácil em relação a outros cereais.

Existem diversos tipos de malte e alguns deles recebem o nome do tipo de cerveja em que são utilizados. São distinguidos principalmente pela sua coloração (Hughes, 2014):

- ❖ Pilsen: predominantemente nas cervejas do tipo *Lager*, possui cor clara e aroma de cereal;
- ❖ Pale Ale: predominantemente nas cervejas do tipo *Ale*, é levemente mais escuro que o *Lager*.
- ❖ Chocolate: cor similar a de um chocolate, confere a cerveja um aroma de caramelo queimado, ou café. É usado em cervejas *Porter*, *Brown Ale* e *Stout*.
- ❖ Escuro: possui cor de café torrado, é usado em cervejas *Stout*.

A mistura de maltes é uma das variáveis de processo da qual o mestre cervejeiro é responsável para personalizar a sua cerveja e lhe conferir caráter único.

3.6.3. LÚPULO

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é uma trepadeira perene, isto é, uma planta que necessita de suporte para crescer e tem um tempo de vida longa, que mede entre cinco e sete metros de altura. Suas flores fêmeas (Figura 3.5), que são usadas no processo cervejeiro, apresentam grande quantidade de resinas amargas e óleos essenciais, que conferem à cerveja o sabor amargo e o aroma, característicos. Como citado anteriormente, na seção 3.2, seu uso foi introduzido pelas propriedades bacteriostáticas, que ajudavam a conservar a cerveja.



Figura 3.5 – Flores fêmeas de lúpulo. Fonte: www.chabenefícios.com.br

O uso do lúpulo na fabricação da cerveja geralmente é feito através de uma mistura de estilos. Essa mistura varia devido às propriedades presentes no tipo de lúpulo utilizado. Pode-se observar as resinas e suas propriedades presentes no lúpulo no Quadro 3.8.

As resinas ácidas (alfa e beta) que proporcionam o sabor amargo são os constituintes do lúpulo mais desejados para a cerveja. A humulona é geralmente escolhida como a resina ácida, embora a cohumulona e adhumulona sejam essencialmente equivalentes. No tanque de cocção esses polifenóis são extraídos do lúpulo. Durante esse processo ocorre a isomerização de grande parte destes compostos, dando origem a isohumulona, isocohumulona e isoadhumulona, que contribuem bastante para o flavor da cerveja.

Quadro 3.8 – Constituintes de interesse cervejeiro do lúpulo

Substância	Concentração (%) em lúpulo	Efeito no flavor da cerveja
Resinas Amargas	6 a 17	Amargor
Ácidos alfa Humulona Cohumulona Adhumulona	5 a 8	
Ácidos Beta Lupulona Colupulona Homolupulona	7 a 10	
Hidrocarbonetos Mirceno Pinenos Cariopilenos Farneceno Humuleno	0,2 a 0,6 0,1 a 0,3 0,003 a 0,005 0,05 a 0,08 0,07 a 0,1 0,08a 0,15	Aromáticos (terpenos)
Ésteres oxigenados		Foral
Tanino Lipídeos e Graxos		Aspereza, adstringência

Fonte: Verzele (1991)

3.6.4. CACAU

O cacau (*Theobroma cacao*) é uma árvore de clima tropical úmido que mede em torno de sete metros de altura, quando adulta. No Brasil, tem seu plantio principalmente na Bahia. Seus frutos podem medir até 30 centímetros de comprimento, apresentando colorações verde, vermelha ou amarronzada, que tendem ao amarelo, quando amadurecidos. No interior do fruto (Figura 3.6) são encontradas de 20 a 50 sementes recobertas por uma polpa branca e adocicada, fixadas a uma placenta com as mesmas características (Ceplac, 2015).

Quadro 3.9 – Valores nutricionais do cacau e do chocolate

Quantidade	100 gramas
Água (%)	79,2
Calorias (kcal)	74
Proteína (g)	1,0
Carboidrato (g)	19,4
Fibra alimentar (g)	2,2
Colesterol (mg)	n/a
Lipídeos (g)	0,1
Ácido graxo saturado (g)	n/a
Ácido graxo mono insaturado (g)	n/a
Ácido graxo poli insaturado (g)	n/a
Cálcio (mg)	12
Fósforo (mg)	9,0
Ferro (mg)	0,3
Potássio (mg)	72
Sódio (mg)	1
Vitamina B1 (mg)	0,25
Vitamina B2 (mg)	traços
Vitamina B6 (mg)	0,04
Vitamina B3 (mg)	traços
Vitamina C (mg)	13,6

Fonte: Unifesp

Analisando os constituintes nutricionais do cacau, apresentados no Quadro 3.9, pode-se verificar o baixo teor de lipídeos, a presença de sais minerais, vitaminas e fibras características desejáveis em alimentos saudáveis.



Figura 3.6 – Fruto cacau e sementes. Fonte: www.vitao.com.br

3.7. AGENTES DE FERMENTAÇÃO

Para que a bebida possa ser considerada como fermentada é necessário que a etapa de fermentação esteja presente no processo de produção. A fermentação é um processo anaeróbio de síntese de ATP e é realizada, geralmente, por microrganismos que são os agentes responsáveis. No processo cervejeiro o agente de fermentação é a levedura.

3.7.1. LEVEDURA

As leveduras (Figura 3.7) são organismos unicelulares, pertencentes ao reino fungi. Elas são as responsáveis pela fermentação alcoólica dos açúcares proveniente do malte, liberando álcool e gás carbônico no meio. As leveduras utilizadas nas cervejarias são na sua grande maioria das espécies *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces uvarum*. Cada cervejaria tem o costume de cultivar sua própria cepa visando ter uma cerveja sempre com as mesmas características.

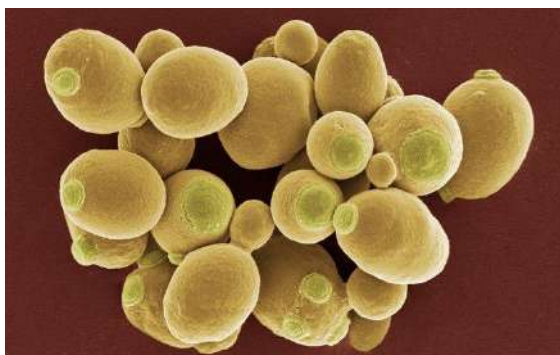


Figura 3.7 – Células de leveduras *Saccharomyces cerevisia*. Fonte: Getty Images

Apesar de todas as leveduras dessas espécies transformarem os açúcares em álcool e gás carbônico, nas condições certas, outros subprodutos são formados e podem promover

características sensoriais de interesse para a cerveja. Alguns deles são metabólitos secundários (ésteres, etc.) específicos de cada cepa (Hughes, 2014). Por isso as cervejarias têm interesse de cultivar e preservar suas linhagens.

As espécies *S. cerevisiae* e *S. uvarum* possuem as seguintes características (Carvalho, 2006):

- ❖ *S. cerevisiae*: Levedura de alta fermentação. Utilizada em processos fermentativos com temperaturas entre 15 e 25°C. Ao final da fermentação, essas leveduras flutam e ficam suspensas no reator. Possuem aromas típicos (geralmente frutados) e são bastante usadas em cervejas do tipo *Weiss, Ale, Stout*, etc.
- ❖ *S. uvarum*: Levedura de baixa fermentação. São usadas em processos fermentativos com temperaturas entre 9 e 15°C. Possuem aromas mais neutros quando comparado com as de alta fermentação. Ao final da fermentação, depositam-se no fundo da dorna de fermentação, podendo ser removida facilmente por decantação. Geralmente usadas em cervejas do tipo *Lager, Pilsen, Vienna*, etc.

3.8. TECNOLOGIA DO PROCESSO CERVEJEIRO

A tecnologia da produção de cerveja atualmente é padronizada e cada etapa tem relevância e cuidados específicos que são essenciais para a qualidade do produto final. Entre a entrada das matérias-primas na fábrica e a obtenção do produto final estão a moagem do malte, a brassagem (mostura, clarificação do mosto, cocção e resfriamento do mosto), fermentação, maturação, filtragem, carbonatação, envase e pasteurização. Essas etapas estão descritas abaixo, do mesmo modo que sua importância ao processo. Um fluxograma genérico do processo pode ser visto no Anexo I

3.8.1. MOAGEM DO MALTE:

A primeira etapa do processo é caracterizada pela trituração do malte em frações menores. O objetivo da moagem é quebrar a casca e expor o endosperma amiláceo e o conteúdo do embrião do grão, facilitando o acesso da enzima ao seu substrato.

Os grãos de malte não devem ficar muito pequenos, pois dessa forma dificultam a etapa de filtração e facilitam a liberação de taninos presentes na casca do malte. Os taninos, quando oxidados e condensados, são compostos indesejáveis para o sabor da cerveja visto que sua presença causa a sensação de adstringência. Da mesma forma, os grãos moídos não podem ficar muito grandes por dificultarem a ação enzimática, diminuindo a quantidade de açúcares fermentáveis provenientes da hidrólise do amido (Bode, 2011). O ideal é que o grão fique pequeno (Figura 3.8) e não se torne um pó.



Figura 3.8 – Grãos de malte moídos. Fonte: Autor

3.8.2. BRASSAGEM

Esta etapa também é conhecida como sala quente nas cervejarias devido às altas temperaturas requeridas para suas sub-etapas, que são descritas a seguir.

3.8.2.1. MOSTURA

A mosturação deve ser feita imediatamente após a moagem, pois o malte triturado não pode ser estocado por muito tempo, uma vez que sua proteção (casca) foi removida. Essa etapa caracteriza-se por adicionar água ao malte moído e submeter a mistura às rampas e degraus de temperaturas por tempos determinados. Esses patamares são responsáveis pela ativação de diversas enzimas, como por exemplo, as alfa e beta amilases, com controle de pH. Pelo processo de mosturação, obtém-se a extração de cerca de 65% dos sólidos totais do malte que, em dissolução ou suspensão em água, constituirão o mosto doce (Morado, 2011).

Geralmente, nessa etapa as proporções água/malte utilizadas são de 1kg:2,5L para cervejas especiais e artesanais, e 1kg:4L para cervejas de grande escala. Os degraus e relevâncias são apresentados a seguir:

- ❖ Entre 40 e 45°C: Esse patamar é propício para a atuação das enzimas β -glucanases que atuam nas gomas presentes no meio diminuindo a viscosidade e solubilizam o amido.
- ❖ Entre 45 e 55°C: Essa faixa de temperatura é conhecida como parada proteica, pois nela atuam proteases que degradam proteínas presentes nos grãos, disponibilizando compostos nitrogenados essenciais para a atividade das leveduras. Além disso, as ações dessas enzimas contribuem na clarificação da cerveja, na composição do corpo e da estabilidade da espuma.
- ❖ Entre 60 e 73°C: É o degrau responsável pela sacarificação do amido constituinte do malte, disponibilizando açúcares que serão utilizados pela levedura durante a fermentação. Nessa faixa, ativam-se as β -amilases e α -amilases, ambas atuam hidrolisando o amido. Apesar de atuarem paralelamente, suas temperaturas ótimas e a forma de hidrólise são diferentes. A β -amilase tem sua temperatura ótima entre 64 e 67°C e atua como exoenzima, disponibilizando maltose no meio. Já a α -amilase apresenta melhor atividade aproximadamente a 72°C e age como endoenzima que ajuda a diminuir as cadeias de amido, liberando dextrinas, e confere textura para a cerveja.
- ❖ Entre 76 e 80°C: Etapa conhecida como *mash-out*. É realizada para que se finalize toda atividade enzimática presente ainda no meio. Esse degrau é importante para que na etapa seguinte não haja atividade enzimática que interfira na qualidade do mosto para a fermentação.

3.8.2.2. CLARIFICAÇÃO DO MOSTO

O objetivo dessa etapa é separar o mosto líquido do bagaço de malte, que consiste nas cascas e fração não solubilizada. Os processos mais usuais para filtração são as tinas de clarificação com fundo falso perfurado, nas quais a filtragem ocorre pela torta formada com o bagaço. Outro método utilizado é o filtro de placas, geralmente adotado pelas grandes cervejarias. A boa eficiência da filtração é essencial para a qualidade da cerveja, pois nela são removidos os sólidos indesejados nas etapas posteriores e ocorre a clarificação natural do mosto (Morado, 2011).

Após a filtração, a torta remanescente deve ser lavada com água quente (mesma temperatura do final da mostura) na intenção de solubilizar e retirar os açúcares ainda retidos. A temperatura não deve ser alta, a fim de evitar a extração de compostos prejudiciais ao sabor da cerveja presentes na casca do malte.

A quantidade de água utilizada na lavagem depende do estilo de cerveja que está sendo fabricada. Na maioria das vezes, é usada a mesma quantidade que foi utilizada na mosturação.

3.8.2.3. COCÇÃO

Após a filtração, o mosto deve ser levado imediatamente à etapa de cocção, a fim de evitar a oxigenação do meio. A incorporação de oxigênio é prejudicial, pois os taninos presentes podem ser oxidados, um fator essencial para a qualidade da cerveja (Costa, 2013).

Durante a cocção ocorre a lupulagem (adição de lúpulo). O momento de adição do lúpulo durante a cocção é muito importante, visto que sua incorporação tem dois efeitos diferentes dependendo do período em que acontece. Caso seja adicionado no início, conferirá amargor à cerveja, pois seus componentes voláteis serão vaporizados. Se a adição for realizada ao final da fervura o efeito será aromático, garantindo um produto final com odores característicos do lúpulo utilizado.

A etapa de cocção, geralmente conduzida a 100°C entre 60 e 90 minutos, é vital porque confere estabilidade nos aspectos biológicos, bioquímicos e coloidal, uma vez que durante a mesma acontecem a desinfecção e concentração do extrato inicial (Costa, 2013).

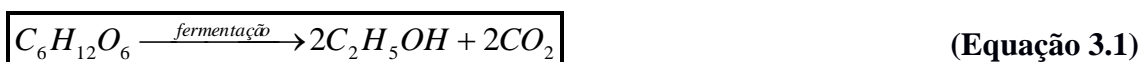
3.8.2.4. RESFRIAMENTO DO MOSTO

Terminada a fervura, o mosto é imediatamente resfriado utilizando placas trocadoras de calor. O resfriamento é feito para reduzir o risco de contaminação e para deixar o mosto cervejeiro na temperatura adequada para a inoculação da levedura. Durante essa etapa, ocorre a formação do *trub* quente (material formado pela complexação de proteínas, compostos fenólicos do lúpulo e restos de amido e hemicelulose não hidrolisados durante a mostura) que é retirado do meio para melhorar a estabilidade, a clareza e o sabor do produto final (Trommer, 2013).

Ao final, uma aeração branda é realizada para que ao início da atividade microbiana possa ocorrer a multiplicação das células de levedura antes de começar, de fato, a fermentação alcoólica.

3.8.3. FERMENTAÇÃO

Durante essa etapa ocorre a transformação do mosto em cerveja. Isso acontece devido à decomposição dos açúcares fermentáveis em álcool e gás carbônico, de acordo com a Equação 3.1. Esse processo dura entre cinco e oito dias.



Nas grandes cervejarias, o gás carbônico produzido nessa etapa é recuperado, purificado em instalações próprias e reutilizado em diversas etapas. O excedente geralmente é vendido para pequenas cervejarias ou utilizado na fabricação de refrigerantes, nos casos de fábricas conjuntas (Morado, 2011).

Durante a fermentação, devido a alta concentração de glicose no meio ocorre a repressão catabólica, isso altera a rota metabólica da levedura e permite que o microrganismo realize a fermentação alcoólica mesmo em presença do oxigênio. Além do álcool e do gás carbônico, outros subprodutos são gerados como álcoois superiores, ésteres, aldeídos, etc. Alguns são interessantes e conferem características diferenciadas à cerveja (ésteres e alguns álcoois superiores), enquanto outros são indesejáveis, como por exemplo, o diacetil. Esse composto é produzido pela levedura ao longo do processo de fermentação e é responsável pelo aroma de manteiga rançosa, quando em grande quantidade (Morado, 2011). O diacetil é reabsorvido pela levedura ao final da fermentação e durante a maturação. Outros compostos indesejados de enxofre são produzidos também, todavia, são arrastados pelo CO₂ liberado durante a fermentação tumultuosa.

Ao final dessa etapa, ocorre sedimentação da levedura que arrasta compostos provenientes da complexação de proteínas com polifenóis formando o *trub* frio que é retirado do meio para a próxima etapa.

3.8.4. MATURAÇÃO

Após a fermentação, a cerveja é armazenada a temperaturas inferiores a de fermentação, geralmente próximas a 0°C, para o refinamento da cerveja. Isso porque ao

término da fermentação a cerveja, denominada “verde”, apresenta aspectos organolépticos que serão modificados através de reações físico-químicas que ocorrem nessa etapa (Morado, 2011).

Ao longo dessa fase, ocorre a carbonatação natural da cerveja, devido à contrapressão exercida pelo próprio gás carbônico produzido pela fermentação dos açúcares residuais presentes. Além da carbonatação, ocorre também a clarificação natural, pois, à baixa temperatura, as leveduras e os sólidos complexos formados precipitam.

Ainda durante essa etapa, que se costuma adicionar especiarias, frutas e outros elementos às cervejas especiais, visando aprimorar seu sabor e/ou seu aroma (Morado, 2011). A duração dessa fase depende da cerveja que está em produção e do produto que se pretende extrair a frio.

3.8.5. FILTRAGEM

Essa segunda filtração é feita com o objetivo de produzir um acabamento brilhante e límpido para a cerveja, eliminando basicamente todas as leveduras remanescentes, assim como outros sólidos suspensos.

O método mais utilizado é a filtração com terra diatomácea ou diatomita (rocha composta por frústulas de algas diatomáceas) formando uma camada filtrante que é incorporada a um suporte metálico de filtros especiais. Algumas cervejarias utilizam centrífugas para melhorar a eficiência. Após essa etapa, a cerveja é armazenada em tanques sob pressão e temperatura baixa, visando à estabilidade do gás carbônico e da cerveja de um modo geral (Morado, 2011).

Em casos de algumas cervejas de trigo, algumas *Ale* chamadas de “autênticas” e cervejas artesanais, esse processo de filtração não é realizado.

3.8.6. CARBONATAÇÃO/ACABAMENTO

Caso a cerveja apresente um teor de CO₂ inferior ao desejado após a maturação e filtração, pode ocorrer a injeção de gás carbônico. Durante essa etapa, também podem ser adicionadas substâncias como estabilizantes e antioxidantes, com a finalidade de preservar a qualidade da cerveja e aumentar seu tempo de prateleira.

3.8.7. ENVASE

Essa etapa é crítica, pois a cerveja, que estava em um ambiente asséptico e totalmente controlado, entrará em contato com o ambiente externo, que pode ser agressivo. Por isso, a assepsia do local onde ocorrerá a transferência e do recipiente que receberá o produto é fundamental para a qualidade e estabilidade da cerveja (Morado, 2011).

A cerveja é tradicionalmente envasada em três tipos de recipientes: barris de metal ou madeira, garrafas de vidro e latas de metal (alumínio ou ferro).

3.8.8. PASTEURIZAÇÃO

Esta é a última etapa antes de chegar ao consumidor final. Nela é realizado um aquecimento do produto a uma temperatura em torno de 60°C por um curto período de tempo, cerca de 20 minutos, com a finalidade de inativar microrganismos que possam alterar o sabor e a qualidade da cerveja.

Quando acondicionada em barris, a etapa de pasteurização é substituída pelo armazenamento a baixa temperatura e sob pressão, acarretando em um produto de menor tempo de prateleira. Nessas condições a cerveja recebe a famosa denominação de *chopp*.

4 METODOLOGIA

Toda parte experimental, para a elaboração da THEOBIER – a cerveja de chocolate foi realizada no complexo de alimentos do Instituto Federal do Rio de Janeiro, *campus* Rio de Janeiro. A análise sensorial, por seu turno, foi realizada na Escola de Química, UFRJ, envolvendo alunos, professores e funcionários da mencionada Universidade.

4.1. MATERIAIS

Para a produção da Theobier foram utilizados os seguintes materiais: água, malte de cevada, lúpulo, levedura, extrato de malte, chocolate em barra e cacau em pó. Alguns desses podem ser vistos na Figura 4.1. Considerando a boa qualidade dessas matérias-primas, atribui-se qualquer alteração de sabor, aroma e textura ao chocolate e cacau utilizados durante o processo de carbonatação da bebida produção.



Figura 4.1 – Matérias-primas do processo. Fonte: Autor

4.1.1. ÁGUA

A água utilizada para a fabricação da bebida foi obtida de filtro de carvão ativo (Figura 4.2), presente no complexo de alimentos, declorada e potável, própria para o consumo e o preparo do mosto cervejeiro.



Figura 4.2 – Filtro de carvão ativo. Fonte: Autor

4.1.2. MALTE

Ao longo das fermentações foram utilizados quatro tipos de maltes diferentes: Pilsen (Weyermann, Alemanha), Carahell (Weyermann, Alemanha), Munich Tipo II (Weyermann, Alemanha) e Carafa I (Weyermann, Alemanha). A proporção de cada tipo malte foi variada de forma a serem alcançadas as características desejadas e será detalhada adiante. Para a base principal de carbono e enzimas, foi escolhido o malte Pilsen. Os maltes Carahell, Munich e Carafa I foram utilizados de forma a conferir coloração castanho-escuro e também complexidade ao sabor, ao aroma e ao corpo da cerveja. Todos os maltes usados no trabalho podem ser vistos na Figura 4.3.



Figura 4.3 – Maltes Pilsen, Carahell, Munich II e Carafa I usados no processo de produção da cerveja.
Fonte: Autor

4.1.3. LÚPULO

Apenas um tipo de lúpulo foi empregado, sendo ele o Hallertau Magnum (produzido na Alemanha) em forma de *pellets* (Figura 4.4). Este lúpulo foi utilizado apenas para conferir o amargor característico da bebida (α -ácidos 12,9%) uma vez que se deseja leve aroma de chocolate no produto final.



Figura 4.4 – Lúpulo Hallertau Magnum em *pellets*. Fonte: Autor

4.1.4. LEVEDURA

O microrganismo utilizado para a fermentação alcoólica foi a levedura cervejeira *Saccharomyces cerevisiae* da linhagem S-33 (Fermentis S. I. Lesaffre, França) de alta fermentação. A cultura liofilizada (Figura 4.5) foi armazenada em *freezer* doméstico (-20°C), e hidratada antes do inóculo, em pequena quantidade de água fria (~10°C).



Figura 4.5 – Levedura cervejeira. Fonte: Autor

4.1.5. EXTRATO DE MALTE

Para uma das fases de carbonatação foi usado o extrato de malte Traditional Dark (Briess Malt & Ingredients Co., EUA) como *priming* de carbonatação.

4.1.6. CHOCOLATE EM BARRA

Um dos ingredientes utilizados para conferir o sabor e o aroma de chocolate foi o próprio chocolate. A forma utilizada foi em barra (The Hershey Company) e do tipo meio amargo (42% de cacau), como mostra a Figura 4.6, que apresentou o menor teor de gordura dentre as opções de mercado.



Figura 4.6 – Chocolate em barra. Fonte: Autor

4.1.7. CACAU E CHOCOLATE EM PÓ

O segundo ingrediente usado para sabor e aroma de chocolate foi o cacau em pó. Optou-se pela marca Dois Frades Nestlé (Nestlé S.A.), que possui maior quantidade de açúcares e menor teor de gordura encontrado no mercado. A Figura 4.7, mostra o produto usado.



Figura 4.7 – Cacau e chocolate em pó. Fonte: Autor

4.2. MÉTODOS

4.2.1. PRODUÇÃO DAS CERVEJAS

Foram produzidos cinco tipos diferentes de cerveja durante este trabalho. Todas as cervejas foram produzidas baseadas na mesma metodologia variando apenas alguns parâmetros de formulação que serão discutidos na seção de procedimento experimental (4.2.2), assim como as quantidades utilizadas em cada etapa. A produção se deu da seguinte forma:

4.2.1.1. BRASSAGEM:

Primeiro pesou-se os maltes que seriam usados na mostura e em seguida, os mesmos foram triturados por um moinho de discos (Figura 4.8) de modo a expor as frações amiláceas (endosperma) e proteicas do grão. O ajuste dos discos foi feito através de diversas moagens em diferentes graus de trituração para que a casca do malte permanecesse o mais íntegra possível e o grão não se tornasse um pó, para facilitar a etapa de clarificação do mosto doce.



Figura 4.8 – Moinho de discos. Fonte: Autor

O malte moído foi adicionado em água para que a mosturação fosse realizada. A proporção malte/água foi de 1kg:3,5L. A quantidade de água utilizada foi variável e será detalhada a frente. Junto com o malte foi adicionado também cloreto de cálcio (CaCl_2), na razão de 0,285g/L de mosto de forma a favorecer a estabilidade das enzimas que

hidrolisam o amido. Ademais, a presença de um cátion bivalente facilita a floculação das leveduras, ajudando a separação das mesmas ao final da fermentação.

Os degraus e rampas de mostura foram planejados seguindo-se a teoria apresentada na seção 3.8.2.1. O patamar de temperatura entre 60 e 73°C foi desmembrado em dois degraus a fim de obter melhor ação das α e β amilases, priorizando suas temperaturas ótimas (α -amilase a 72°C e β -amilase a 66°C). O aquecimento foi realizado de forma diferente em cada batelada e será detalhado nas seções seguintes.

Foram realizados cinco degraus. Explicitados abaixo:

- ❖ 1: 45°C, 15 minutos, pH 5,5, (β -glucanases);
- ❖ 2: 55°C, 15 minutos, pH 5,5, (Proteases);
- ❖ 3: 66°C, 40 minutos, pH 5, (β -amilases);
- ❖ 4: 72°C, 10 minutos, pH 5, (α -amilases);
- ❖ 5: 80°C, 5 minutos, pH 5, (Inativação).

Paralelamente ao processo de mostura, procedeu-se o teste do iodo (solução Lugol – KI/I₂) para verificar a degradação do amido ao longo do processo. Ao início de cada degrau, duas gotas da solução Lugol foram adicionadas a uma alíquota do mosto e à medida que o amido era degradado a mistura alterava sua cor, passando do roxo escuro para a coloração amarelada, próxima da coloração do Lugol. Essa variação pode ser observada na Figura 4.9, onde a numeração de um a cinco corresponde aos degraus de temperatura apresentados anteriormente.

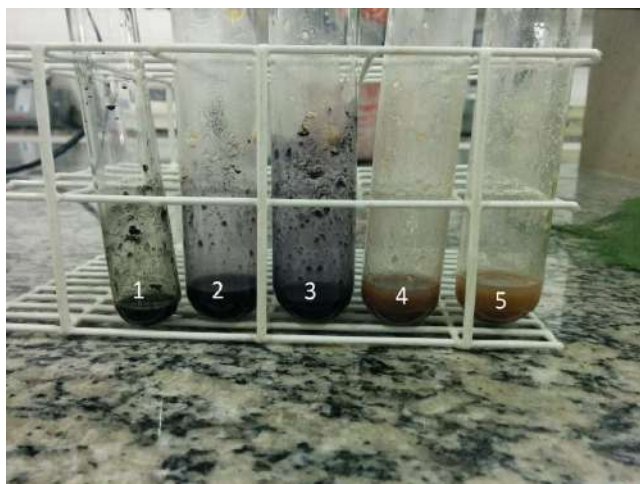


Figura 4.9 – Variação de cor no teste do iodo em cada degrau da mosturação. Fonte: Autor

Após a etapa de mosturação, o caldo obtido foi submetido a uma filtração por gravidade em tecido musseline, tendo o próprio bagaço (cascas e grãos restantes de malte) como a torta de filtração. Esse tecido é bastante usado por produtores caseiros e artesanais. Ele apresenta uma baixa porosidade e seu material é inerte, não interferindo assim no sabor e no aroma. O esquema de clarificação do mosto pode ser visto na Figura 4.10.

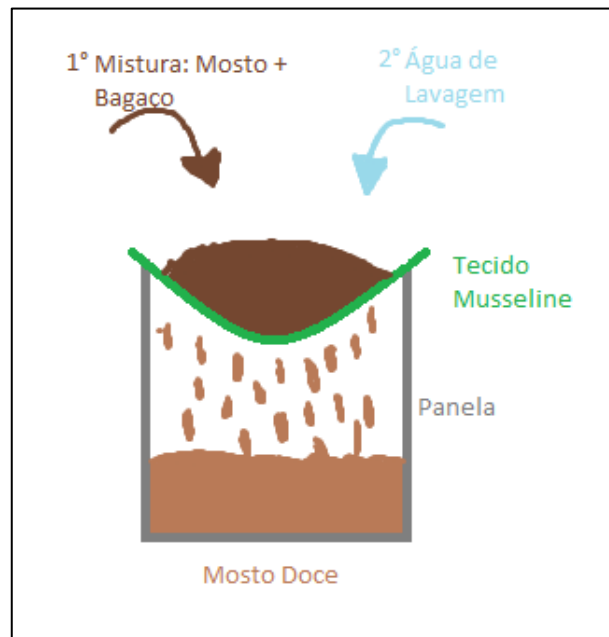


Figura 4.10 – Esquema de clarificação do mosto. Fonte: Autor

Após essa primeira filtração, realizou-se uma segunda filtração em funil com algodão a fim de clarificar ainda mais o mosto como mostra a Figura 4.11. Ao final da clarificação o caldo é denominado de mosto doce, pois contém açúcares fermentecíveis.



Figura 4.11 – Segunda filtração do mosto doce em malha de algodão em funil. Fonte: Autor

Esgotando-se a fração líquida, paralelamente a filtração, foi realizada a lavagem do bagaço, com a mesma quantidade de água utilizada na mostura a 75°C para que fosse extraído o conteúdo de extratos solúveis retidos na torta.

Após a filtração e a lavagem era esperado que o mosto doce obtido tivesse um teor de extrato entre 9 e 13°P* medido através de refratômetro digital.

O mosto obtido foi vertido em panela de alumínio para que pudesse ser realizada sua cocção. A mistura foi aquecida até atingir a temperatura de fervura, aproximadamente 100°C, quando foi realizada a lupulagem. A duração da etapa de cocção foi de 60 minutos. A quantidade de lúpulo adicionada será apresentada nas seções 4.2.2.1 e 4.2.2.3.

Ao término da cocção, o material foi resfriado à temperatura ambiente e em seguida filtrado em filtro de malha para que o *trub* quente pudesse ser removido (Figura 4.12). O mosto assim obtido foi denominado mosto amargo. Era esperado que o extrato inicial de mosto amargo fosse de 11 a 15°P*. O volume final seguiu para a etapa de inoculação.



Figura 4.12 – Mosto amargo com *trub* quente e mosto amargo filtrado. Fonte: Autor

4.2.1.2. FERMENTAÇÃO

O mosto resfriado à temperatura ambiente foi vertido em um frasco Erlenmeyer e inoculado com levedura cervejeira na concentração de 0,575g/L. O recipiente foi deixado na bancada (Figura 4.13) do laboratório de fermentação (IFRJ) à temperatura de ambiente refrigerado (~22°C) durante um tempo estimado, descrito nas seções 4.2.2.1 e 4.2.2.3, para a fermentação completa.



Figura 4.13 – Recipiente de fermentação. Fonte: Autor

4.2.1.3. MATURAÇÃO E CARBONATAÇÃO:

Ao final da fermentação o mosto cervejeiro, agora denominado cerveja verde, foi transferido para um novo frasco Erlenmeyer para que o excesso de levedura e *trub* frio (decantado) fosse retirado. Em seguida, esse recipiente foi mantido refrigerado (aproximadamente 4°C) onde permaneceu por doze dias para que ocorresse a maturação da cerveja.

Findo o período de maturação, a cerveja foi transferida para garrafas de cor âmbar, sendo inoculado com 0,1g/L de levedura, para que pudesse ter início o processo de carbonatação natural. Essa etapa apresentou variações na forma de condução que serão apresentadas nas seções 4.2.2.1 e 4.2.2.3.

4.2.1.4. PASTEURIZAÇÃO

Após a carbonatação, as garrafas foram levadas a um banho de aquecimento a 67°C por 20 minutos, como mostra a Figura 4.14. Terminado o aquecimento, foi feito um choque térmico colocando-se as garrafas em água corrente e em um recipiente com água e gelo. Ao término da pasteurização, as cervejas estavam prontas e foram armazenadas na geladeira para posteriores análises.



Figura 4.14 – Pasteurização da cerveja. Fonte: Autor

4.2.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Foram realizadas quatro etapas no procedimento experimental, sendo uma batelada para formulação da Theobier, uma análise sensorial em teste de laboratório, uma segunda batelada para produção em maior escala e uma análise sensorial em teste de aceitação de mercado. As etapas são descritas a seguir:

4.2.2.1. 1ª BATELADA

Para realização dos testes de laboratório, foram feitos quatro tipos de cervejas seguindo um teste inicial, no qual foram testados dois parâmetros durante a carbonatação que serão detalhados mais a frente.

Utilizando o *software BeerSmith®* (versão 2.2.12), programa que auxilia a elaboração de receitas de cervejas com o cálculo de parâmetros do processo, comumente utilizado por cervejeiros artesanais e caseiros, foi planejada uma batelada para 3L de cerveja, usando 1,5L de água para a mostura e 1,5L para a lavagem do bagaço de malte. A mistura de maltes utilizados foram dos tipos Pilsen, Carahell e Munich II nas proporções de 70%, 15% e 15% m/m, respectivamente. Seguindo a razão malte/água de 1Kg:3,5L,

pesou-se um total de 430,1g de malte sendo 301g de Pilsen, 64,53g de Carahell e 64,55g de Munich II. As rampas e degraus de aquecimento foram realizados em béquer de vidro imerso em um banho de aquecimento com a temperatura controlada e com o meio homogeneizado por agitador de hélices, como mostra a Figura 4.15.

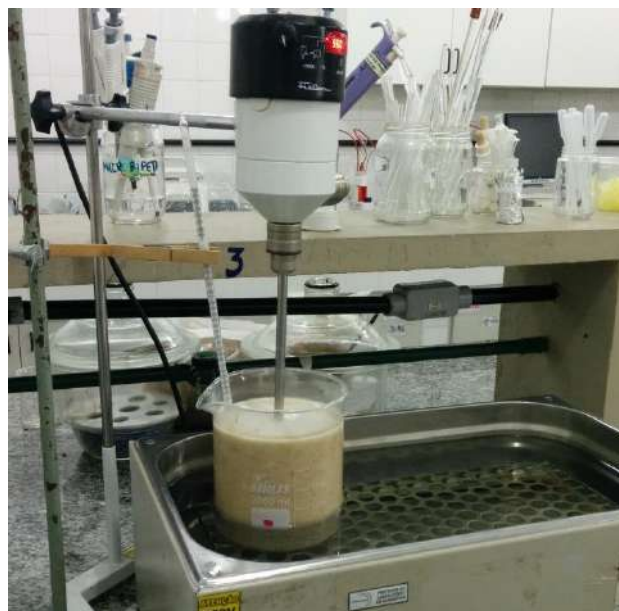


Figura 4.15 – Aparato da primeira mosturação. Fonte: Autor

A lupulagem também foi feita seguindo a orientação do *BeerSmith*®. Assim, adicionaram-se 2,080g de lúpulo, quantidade proposta pela do feixa de teor de extrato primitivo e da faixa de IBU (*International Bittering Units*) fornecidos pelo *software* para a cerveja desejada (*Sweet Stout* – extrato primitivo entre 10,96 e 14,74°P, e IBU entre 20 e 40).

Nesta batelada, a fermentação teve duração de sete dias, seguidos por 12 dias de maturação. Posteriormente, foi feita a carbonatação cujos parâmetros que seriam analisados foram variados. O teste inicial foi feito de modo a variar a fonte de chocolate e a concentração da mesma, dando origem a quatro cervejas diferentes. As fontes de chocolate utilizadas foram o cacau e chocolate em pó e chocolate em barra. As formulações deste teste inicial são apresentadas na Tabela 4.1. O chocolate em barra foi liquefeito por aquecimento para melhor solubilização na cerveja. Depois de adicionadas as fontes de chocolates, as cervejas foram acondicionadas em garrafas de 300mL e armazenadas à temperatura de 4°C durante oito dias para carbonatação espontânea.

Tabela 4.1 – Formulações da primeira batelada

Tipo	Concentração (g/L)
Cacau e chocolate em pó 1	7
Cacau e chocolate em pó 2	10
Chocolate 1	7
Chocolate 2	10

Fonte: Autor

4.2.2.2. ANÁLISE SENSORIAL EM TESTE DE LABORATÓRIO

Findo o processo de fabricação da Theobier, esta foi submetida a um teste de laboratório para sua análise sensorial. Este teste foi realizado com seis provadores que são consumidores regulares de cervejas diferenciadas. Durante a análise foi deliberado qual seria o estilo escolhido e que parâmetros seriam alterados para o aperfeiçoamento da cerveja.

4.2.2.3. 2ª BATELADA

A segunda batelada de cerveja, utilizada no teste de aceitação, foi planejada a partir das discussões feitas previamente, durante a execução do teste de laboratório. Em vista disso, foram propostas algumas mudanças ao longo do processo de produção.

O volume planejado de cerveja foi de 8L, usando 4L de água para mostura e 4L para lavagem. Os maltes utilizados nessa mosturação foram Pilsen, Carahell e Carafa I, de forma a atender os requisitos desejados para a cerveja. As quantidades e proporções de todos os elementos utilizados na mostura são destacadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Quantidades e proporções usadas na segunda batelada

Componentes	Razão com H₂O	Proporção dos maltes utilizados	Quantidade
Água	N/A*	N/A	4L
Pilsen	-	85%	969,3g
Carahell	-	12%	136,8g
Carafa I	-	3%	34,3g
Total de Maltes	1kg:3,5L	100%	1140,3g
CaCl₂	0,285g:1L	N/A	1,14g

Fonte: Autor. *N/A – Não se Aplica

Devido ao maior volume, as rampas e degraus de aquecimento foram realizados em panela de alumínio aquecida em fogão industrial. A agitação do meio foi feita com espátula de plástico grau alimentício e a temperatura controlada a partir de um termômetro.

Para a fervura, mantiveram-se os 60 minutos, porém, nesta batelada, alterou-se a lupulagem. Foram utilizadas a Figura 4.16, o Quadro 4.1 e as Equação 4.1 e 4.2, para a estimativa da quantidade de lúpulo que seria adicionado de forma a ser atingido o amargor desejado. Vale ressaltar que a equação 4.2 só é utilizada quando o teor de extrato do mosto doce é superior a 12,39°P, isto é, densidade 1,050g/mL (Bittencourt, 2014). Definiu-se uma estimativa de amargor em 21IBU, cuja combinação com o extrato primitivo acarreta em uma cerveja na região amarela da Figura 4.16, correspondendo a um amargor balanceado. Para isso, foram adicionados ao início da fervura 3,82g de lúpulo.

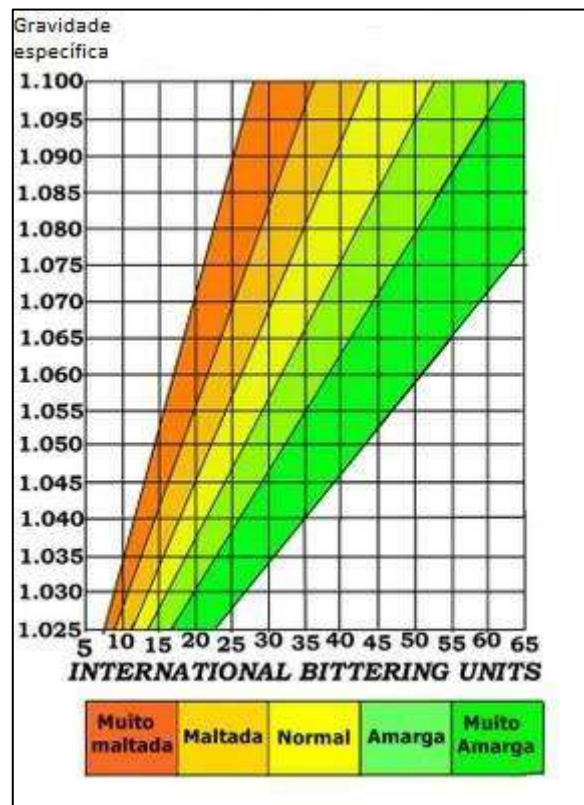


Figura 4.16 – Gráfico relação amargor/densidade. Fonte: Bode, 2012

Quadro 4.1 – Percentual de uso de alfa-ácidos do lúpulo

Tempo de Fervura (min)	Percentual de uso lúpulo em Flor	Percentual de uso lúpulo em pellet
Dry Hopping	0	0
0 a 9	5	6
10 a 19	12	15
20 a 29	15	19
30 a 44	19	24
45 a 59	22	27
60 a 74	24	30
75+	27	34

Fonte: Bittencourt, 2014

$$IBU = \frac{Wg * U\% * A\% * 1000}{V * Cg} \quad \text{(Equação 4.1)}$$

$$Cg = 1 + \frac{Db - 1,050}{0,2} \quad \text{(Equação 4.2)}$$

Sendo:

IBU = valor de amargor da cerveja em IBU

Wg = massa em gramas de lúpulo;

U% = porcentagem de utilização de alfa-ácidos do lúpulo, obtida pelo Quadro 4.1;

A% = porcentagem de alfa-ácidos presentes no lúpulo;

V = volume do mosto doce;

Cg = teor de extrato do mosto doce corrigido;

Db = teor de extrato do mosto doce para valores acima de 1,050g/mL.

Para fermentação e maturação, cujo tempo total foi reduzido em três dias, os mostos foram divididos em quatro frascos Erlenmeyers (Figura 4.17). Após o período de 12 dias de maturação, o conteúdo foi novamente juntado e adicionado de cacau em pó (para conferir o sabor/aroma de chocolate), e extrato de malte para que ocorresse a carbonatação da cerveja. Adicionalmente, houve nova inoculação com levedura cervejeira para melhores resultados. As quantidades e concentrações são apresentadas na Tabela 4.3. A cerveja foi então envasada em 15 garrafas de 250mL, as quais permaneceram em temperatura ambiente por dez dias.



Figura 4.17 – Recipiente de fermentação para a segunda batelada. Fonte: Autor

Tabela 4.3 – Quantidades e concentrações de parâmetros da carbonatação

Componentes	Concentração (g/L)	Quantidade (g)
Cacau em pó	3	13,44
Extrato de malte	5	22,4
Levedura	0,1	0,448

Fonte: Autor

Antes da realização da análise sensorial de aceitação, foi feito um estudo analítico com uma amostra da Theobier. Essa amostra foi inserida no equipamento *Beer Analyzer* (Anton Paar, DMA 4500 M) (Figura 4.18) para sua caracterização (grau alcoólico, teor de extrato inicial e teor de extrato final).



Figura 4.18 – Equipamento *Beer Analyzer*. Fonte: Autor

4.2.2.4. ANÁLISE SENSORAL EM TESTE DE ACEITAÇÃO

A análise sensorial de aceitação foi conduzida na sala de estudos do Diretório Acadêmico da Escola de Química (DAEQ). Teve-se um total de 90 provadores, entre os quais 43 do sexo feminino e 47 do sexo masculino, maiores de 18 anos, que receberam aproximadamente 50mL de cerveja e a ficha da Figura 4.19.

Sexo:_____ Idade:_____				
Responda as afirmações abaixo levando em consideração a escala de 1 a 5, sendo:				
1 – Discordo totalmente;				
2 – Discordo parcialmente;				
3 – Neutro;				
4 – Concordo parcialmente, e				
5 – Concordo totalmente.				
Você gostou dessa cerveja de chocolate:				
1	2	3	4	5
Você compraria essa cerveja no mercado:				
1	2	3	4	5
Comentários adicionais:				

Figura 4.19 – Ficha de análise de aceitação. Fonte: Autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. 1ª BATELADA

A primeira batelada foi realizada para que pudessem ser determinados parâmetros importantes para a formulação da cerveja. Sendo assim, seguiu-se um planejamento experimental de dois níveis e dois fatores, a saber, o tipo de chocolate e sua concentração. Ao todo foram elaborados quatro tipos de cerveja, que foram avaliadas por provadores de laboratório.

5.1.1. AVALIAÇÃO DO PROCESSO

As cervejas, que variaram apenas na etapa de carbonatação, foram produzidas conjuntamente e os parâmetros do processo especificados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Resultados de etapas da 1ª batelada

Parâmetro	Quantidade
Volume de Mosto Doce	2,68L
Teor de Extrato Mosto Doce	9°P
Volume de Mosto Amargo	1,86L
Teor de Extrato Mosto Amargo	13°P

Fonte: Autor

Uma vez que o volume esperado de mosto doce era 3L, observa-se que a perda durante a clarificação (filtração e lavagem) foi de 10,7%. Para a produção artesanal de cerveja, estima-se uma perda de 10% de mosto doce durante essa etapa. Sendo assim, a clarificação realizada pode ser considerada eficiente.

Apesar de o teor de extrato do mosto doce ter ficado dentro da faixa estabelecido (9°P – 13°P), o resultado foi ligeiramente abaixo do estimado pelo *BeerSmith*, que era 11°P. Pode-se atribuir a isso dois fatores: o uso de relativamente baixa porcentagem de malte base (Pilsen – 70%) e a dificuldade de controle de temperatura durante a mostura. Geralmente, cervejeiros artesanais usam maior proporção de malte base (acima de 80%) para garantir uma boa concentração de teor de extrato após a mostura. Isso porque o malte base contém maiores níveis de amido e de poder diastático para hidrólise e geração de açúcares fermentáveis durante a mostura. Além disso, a realização da mostura nesta batelada ocorreu em banho de aquecimento. É provável que o aquecimento do recipiente que continha o mosto não tenha tido controle adequado pelo equipamento, o que resultou em uma ação menos eficiente das enzimas presentes.

Observou-se que durante a cocção a perda de mosto foi de aproximadamente 35%. Devido à temperatura de evaporação da água, é esperada a perda de certa quantidade de mosto. A evaporação promove a concentração do mosto amargo, o que pode ser interessante para ajustes de cor e do teor de extrato primitivo, entretanto, caso ocorra muita perda pode ser necessário adição de água para corrigir o volume final ou o teor de extrato primitivo. Sendo assim, para uma cerveja artesanal, considera-se boa a faixa de 10 a 15% de perda durante a fervura. É possível que a área de contato tenha sido relativamente grande para o volume que estava na panela, aumentando a troca de calor e facilitando a evaporação. Além disso, não era possível o controle da quantidade de calor fornecido pelo fogão industrial e isto pode ter influenciado na realização da etapa. Entretanto, observou-se uma elevação no teor de extrato primitivo para 13°P, valor mediano dentro do range estipulado (11 a 15°P).

5.1.2. TESTE DE LABORATÓRIO

A partir da Tabela 5.2 que sintetiza os resultados da análise, percebe-se que o chocolate em barra como matéria-prima não é interessante para o processo. A presença de material suspenso não homogêneo e a presença de gordura foram fatores que interferiram de forma direta na qualidade do produto final. Esses resultados foram obtidos pela discussão aberta de provadores no teste de laboratório.

Tabela 5.2 – Resultados teste de laboratório

Fonte\Parâmetros	Aroma	Sabor	Textura	Aparência	Pós-sabor
1- Cacau em pó 7g/L	Muito bom aroma, adocicado. Aroma clássico de cerveja e fraco aroma de chocolate.	Muito lupulada, alto amargor. Pouco sabor de cacau. Sabor ácido e um pouco adstringente. Baixa carbonatação.	Boa textura, não muito viscosa.	Coloração castanho-clara, turva. Sem espuma. Pouca aparência de cerveja. Ausência de espuma.	Não muito agradável. Imediatamente bom, porém não permanece.
2- Cacau em pó 10g/L	Bom aroma. Menos aroma de cerveja, mais aroma de cacau.	Muito lupulada. Sabor do cacau ficou mais pronunciado, porém muito terroso. Sabor ácido. Um pouco mais carbonatada.	Boa textura, não muito viscosa.	Coloração mais escura que a anterior, turva. Aparência agradável de cerveja. Ausência de espuma.	Mais agradável que a anterior. Apesar do sabor terroso, apresenta pós-sabor característico de cerveja.
3- Chocolate em barra 7g/L	Aroma equilibrado entre a cerveja e barra de chocolate.	Pouco sabor de cerveja. Sabor da barra de chocolate muito pronunciado. Muito amarga e ácida, não agradável. Baixa carbonatação.	Textura não agradável, aguada.	Coloração marrom, muito material suspenso não homogêneo. Gordurosa. Aparência desagradável. Ausência de espuma.	Pós-sabor rançoso devido a gordura presente.
4- Chocolate em barra 10g/L	Aroma equilibrado entre a cerveja e barra de chocolate.	Sabor de chocolate em barra. Quase nenhum sabor de cerveja. Ácida e adstringente. Baixa carbonatação.	Textura não agradável, muito viscosa.	Coloração marrom-escura, muito material suspenso não homogêneo. Aparência desagradável. Ausência de espuma.	Pós-sabor rançoso devido a gordura presente.

Fonte: Autor

Observa-se que todas as cervejas apresentaram alteração no sabor (acidez, adstringência e/ou ausência de sabor tradicional de cerveja). Como não foi possível o monitoramento diário de parâmetros da fermentação, é provável que a etapa tumultuosa,

interessante para o processo, tenha acabado antes do tempo estimado (sete dias) gerando muitos subprodutos que não foram totalmente reabsorvidos durante a maturação. A presença deles interfere negativamente no sabor da cerveja. Dessa forma, foi proposto que o tempo de fermentação fosse reduzido para quatro dias.

Além disso, observou-se que a lupulagem proposta pelo *BeerSmith* não gerou o amargor desejado, deixando a cerveja com sabor muito amargo, fugindo do padrão do estilo *Sweet Stout*. Usando as Fórmulas 4.1 e 4.2 é facilmente obtido o valor de aproximadamente 29IBU, como o extrato primitivo de mosto doce foi de 9°P, isto é 1,033g/mL de gravidade específica, percebe-se pela análise da Figura 4.16 que a cerveja ficou na região mais verde, ou seja, extra lupulada. Como isso não era de interesse foi proposto que a lupulagem da segunda batelada seguisse o modelo descrito na seção 4.2.2.2.

É possível analisar, também, que houve pouca carbonatação das cervejas devido à ausência de espuma e o baixo sabor carbonato. É provável que possa ter ocorrido falha na vedação das garrafas, onde esta etapa ocorreu, e o gás carbônico possa ter escapado, principalmente durante a etapa de pasteurização.

Por fim, analisando os dados Tabela 5.2, ainda percebe-se que a cerveja 2 (cacau e chocolate em pó 10g/L) tem ligeira vantagem do que a cerveja 1 (cacau e chocolate em pó 7g/L). Porém, os fatores mencionados anteriormente devem ser levados em consideração além do sabor terroso acentuado da cerveja 2. Sendo assim foi proposta uma concentração mais baixa de cacau em pó para que o sabor terroso não interferisse no gosto.

5.2. 2ª BATELADA

Após a análise dos parâmetros da batelada anterior e do teste de laboratório, uma nova formulação para a Theobier foi proposta. Dessa forma, mudaram-se alguns ingredientes e parâmetros como mostrado nas seções anteriores. Essa nova batelada foi submetida a uma determinação analítica para avaliação dos parâmetros que definem o estilo *Sweet Stout* e análise sensorial de aceitação.

5.2.1. AVALIAÇÃO DO PROCESSO

Os mesmos parâmetros foram avaliados nessa etapa e podem ser observados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Resultados de etapas da 2ª batelada

Parâmetro	Quantidade
Volume de Mosto Doce	6,7 L
Teor de Extrato Mosto Doce	11 °P
Volume de Mosto Amargo	4,8 L
Teor de Extrato Mosto Amargo	14,8 °P

Fonte: Autor

O volume teórico esperado após a mosturação e clarificação do mosto era de 8L. Os 6,7L obtidos revelam uma perda de 16,75% durante a clarificação do mosto. Nota-se que essa perda foi razoavelmente maior que a anterior. Este resultado pode ter sido obtido devido à mudança na realização da mostura, já que nesta batelada, esta foi realizada em panela com aquecimento por fogão industrial. A panela ofereceu maior área de troca de calor que o béquer e o fogão, mais potência calorífica que o banho de aquecimento.

Em contrapartida, observou-se que o teor de extrato do mosto doce ficou mais concentrado que da batelada anterior e manteve-se dentro do range estipulado. Nota-se que o aumento da porcentagem de malte base (Pilsen 85%) e a realização da mostura com melhor controle de aquecimento foram eficazes na disponibilização de mais açúcares fermentáveis. O aumento na proporção de malte base disponibilizou mais substratos no meio, enquanto que o controle adequado de aquecimento para as rampas e degraus de mostura provavelmente proporcionaram melhores atividades enzimáticas.

Após a cocção, percebeu-se uma perda de 28,23% de mosto amargo. Apesar de ser menor que a perda da batelada anterior, ainda se caracteriza como alta, pois o recomendado é que fique dentro da faixa de 10 a 15%, como citado anteriormente. Para esta cocção, usou-se uma panela com o diâmetro mais adequado para o volume inserido, porém não se mostrou muito eficiente.

Os resultados da avaliação analítica são mostrados na Tabela 5.4. Junto com eles, os parâmetros para uma cerveja estilo *Sweet Stout*, proposta pela BJCP (2008), são também apresentados para comparação.

Tabela 5.4 – Características da Theobier

Parâmetros	Theobier	SweetStout*
Amargor	21,24IBU	20 - 40IBU
Cor	36SRM	30 - 40SRM
Teor alcoólico	5,37% v/v	4 - 6% v/v
Teor de extrato inicial	14,8°P	10,96 - 14,74°P
Teor de extrato final	3,42°P	3,07 - 6,07°P

Fonte: Autor

Após a análise da Tabela 5.4 é possível observar que a Theobier se aproxima em todos os parâmetros do estilo proposto. A introdução do malte tipo Carafa I, permitiu que a cor da cerveja ficasse mais escura como desejado. Da mesma forma, o aumento na proporção de malte base (Pilsen 70%, 1ª batelada → Pilsen 85%, 2ª batelada) permitiu que o teor de extrato inicial fosse maior (de 11°P para 14,8°P). Com isso, a levedura teve mais substrato no meio de fermentação, permitindo que a produção de álcool atingisse o nível desejado. Por último, o teor de extrato final foi compatível ao proposto, revelando que o processo de fermentação e maturação foram adequados.

5.2.2. AVALIAÇÃO SENSORIAL

A Figura 5.1 apresenta, em gráfico pizza, os resultados percentuais do teste de aceitabilidade da Theobier por provadores não treinados.

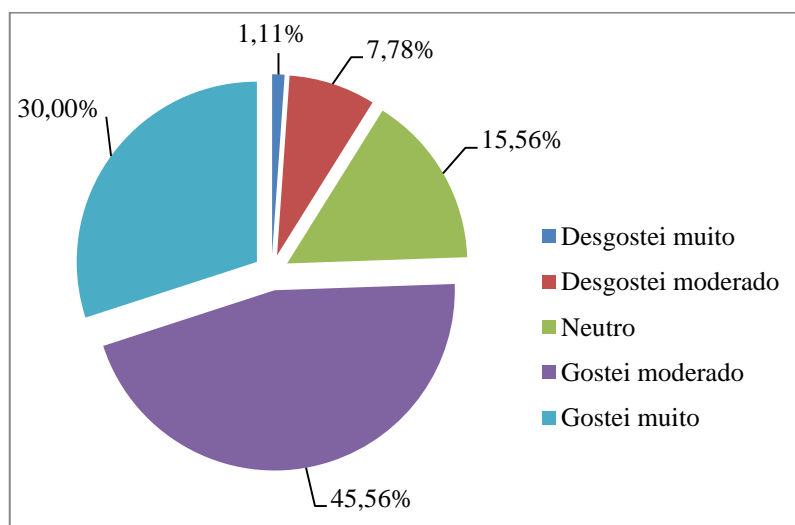


Figura 5.1 – Análise de aceitabilidade. Fonte: Autor

É possível observar que aproximadamente 75,6% dos consumidores aprovaram a Theobier, enquanto que o percentual de desgosto total foi bem baixo. Um pequeno percentual de provadores desgostou moderadamente, entretanto os resultados mostram que um possível mercado consumidor existe, viabilizando assim a produção e comercialização de uma cerveja de chocolate.

A escala de 1 a 5 proposta no teste de aceitação (Figura 4.19) permitiu que fosse calculada uma nota média da cerveja produzida. Para que a nota fosse atribuída, fez-se a média ponderada dos resultados e obteve-se 3,96; como a nota máxima é cinco, o valor percentual da média é de 79,2% do valor máximo, podendo ser considerado bastante satisfatório.

Foram feitas também médias de aceitabilidade por sexo e por idade, apresentadas na Tabela 5.5. É possível observar que o público de 24 a 30 anos apresenta maior média de aceitabilidade que as pessoas de 18 a 23, é possível que isso esteja relacionado com a forma de socialização desses dois grupos etários. Quando analisados por sexo, o público masculino apresenta ligeira vantagem na média de aceitação, isto pode estar relacionado à grande campanha de *marketing* direcionada a este público pelas grandes empresas. Contudo, é observado que a média do público feminino é alta, mostrando o interesse crescente das mulheres para com as cervejas artesanais.

Tabela 5.5 – Médias de aceitação por faixa etária e sexo

Resumo		Média	% da nota máxima
Idade	18 a 23	3,92	78,4
	24 a 30	4,12	82,4
Sexo	Feminino	3,79	75,8
	Masculino	4,11	82,2

Fonte: Autor

Para a intenção de compra os resultados obtidos podem ser vistos na Figura 5.2.

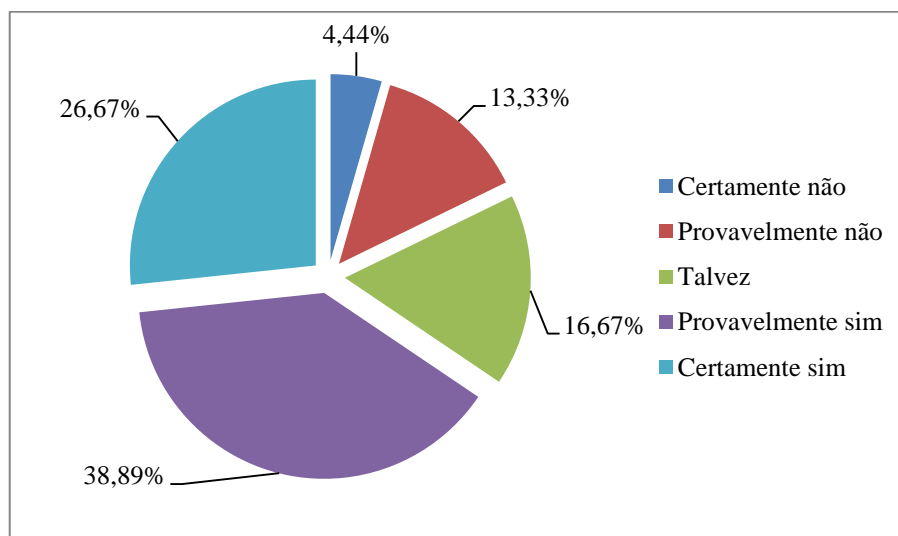


Figura 5.2 – Análise de intenção de compra. Fonte: Autor

Observa-se que apesar da maioria dos provadores (aproximadamente 65,6%) serem potenciais compradores, existe uma pequena parcela que não compraria e uma parcela razoavelmente maior que provavelmente não compraria. Além disso, observa-se uma queda de 10% entre a maioria que aprovou o produto e a que compraria. Essa queda pode ser explicada pelo fato de que os provadores não eram necessariamente consumidores de cerveja ou cerveja artesanal, sendo assim, apesar de aprovarem o produto, não possuem o hábito de consumi-lo. Além disso, observou-se na seção de comentários o interesse pelo preço que seria comercializado, indicando que este é um fator decisivo na compra ou não do produto.

Uma nota média de intenção de compra foi atribuída da mesma forma que a nota média de aceitação, utilizando a escala de 1 a 5, proposta no teste sensorial de aceitação (Figura 4.19). A média obtida foi de 3,70, ligeiramente menor que a média de aceitação, apesar de apresentar maior variação nas respostas. Em valores percentuais essa média corresponde a 74% do valor total, indicando um satisfatório resultado.

Da mesma forma, foram feitas médias de intenção de compra distinguindo-se a idade e o sexo, e os valores são apresentados na Tabela 5.6. Diferentemente das médias de aceitação, as médias de intenção de compra mostram-se mais equânimes com pequenas variações tanto quando visto por idade, como por sexo. Disso pode-se inferir que faixa etária e gênero não são fatores que influenciam na intenção de compra.

Tabela 5.6 – Médias de intenção de compra por faixa etária e sexo

Resumo		Média	% da nota máxima
Idade	18 a 23	3,66	73,2
	24 a 30	3,88	77,6
Sexo	Feminino	3,60	72,0
	Masculino	3,79	75,8

Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO

- ❖ A Theobier apresentou as características analíticas (amargor, cor, teor alcoólico, teor de extrato inicial e teor de extrato final) dentro do range proposto para o estilo *Sweet Stout*;
- ❖ Sua aceitabilidade foi bastante satisfatória no resultado geral, apresentando aproximadamente 76% de aprovação;
- ❖ O público de faixa etária de 24 a 30, assim como o público masculino, apresentou aceitação ligeiramente maior;
- ❖ A intenção de compra também se mostrou favorável, com aproximados 66% do público demonstrando interesse para esse mercado de cervejas artesanais;
- ❖ A idade e o sexo não mostraram diferenças notáveis na intenção de compra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADITIVOS E INGREDIENTES. In: **Amido: Fontes, Estruturas e Propriedades Funcionais**. 2015. Disponível em <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/124.pdf>. Acessado em: 10 ago. 2015
- AFREBRAS. Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil. Setor cervejeiro. In: **Dados do setor**. Curitiba, 2013. Disponível em <<http://afrebras.org.br/setor/ceveja/dados-do-setor/>>. Acessado em: 15 abr. 2015.
- BARTH-HAAS GROUP. **Beer Production: Market Leaders and their Challengers in the Top 40 Countries in 2012**. Nuremberg, Alemanha. 2012. p 13-15.
- BITTENCOURT, N. Goronah. In: **O Be-a-bá da lupulagem: calculando o lúpulo** [artigo sobre produção de cerveja artesanal]. 2014. Disponível em: <<http://goronah.blog.br/2014/artesanato/o-be-a-ba-da-lupulagem-calculando-o-lupulo/>>. Acessado em: 15 jan. 2015
- BJCP. *Beer Judge Certification Program Inc. Diretrizes de Estilo para Cerveja do Beer Judge Certification Program (BJCP)*. St. Louis Park, Estados Unidos. 2008.
- BODE, D. Henrik Boden. In: **Brassagem avançada** [artigo sobre cerveja artesanal]. 2012. Disponível em: <<http://www.cervejahrenrikboden.com.br/brassagem-avancada/>>. Acessado em: 15 jan. 2015
- BODE, D. Henrik Boden. In: **Parada Proteica** [artigo sobre cerveja artesanal]. 2015. Disponível em: <<http://www.cervejahrenrikboden.com.br/parada-proteica/>>. Acessado em: 15 jan. 2015
- BODE, D. Homini Lúpulo. In: **10 erros mais comuns ao fazer cerveja caseira** [artigo sobre cerveja artesanal]. 2011 a. Disponível em: <<http://www.hominilupulo.com.br/cevejas-caseiras/10-erros-erveja-caseira/>>. Acessado em: 20 jun. 2015
- BODE, D. Homini Lúpulo. In: **Como calcular a quantidade de água** [artigo sobre cerveja artesanal]. 2011 b. Disponível em: <<http://www.hominilupulo.com.br/cevejas-caseiras/como-calculer-a-quantidade-de-agua/>>. Acessado: 16 mai. 2015
- CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; ALMEIDA E SILVA, J. B. **Elementos Biotecnológicos Fundamentais No Processo Cervejeiro: 1ª Parte – As Leveduras**. Revista Analytica, n. 25, p. 36-42, 2006.
- CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; ALMEIDA E SILVA, J. B. **Elementos Biotecnológicos Fundamentais No Processo Cervejeiro: 3ª Parte – A Maturação**. Revista Analytica, n. 27, p. 69-74, 2007.
- CARVALHO, G. B. M.; ROSSI, A. A.; ALMEIDA E SILVA, J. B. **Elementos Biotecnológicos Fundamentais No Processo Cervejeiro: 2ª Parte – A Fermentação**. Revista Analytica, n. 26, p. 46-54, 2007.
- CASEY, T.R.; BAMFORTH, C.W. **Silicon in beer and brewing**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 90, p. 784-788, 2010. Online ISSN: 1097-0010.

CEPLAC. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Informações Mercado, Radar Técnico. In: **Cacau – Curiosidades**. Cruzeiro, 2015. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/radar_cacau.htm>. Acessado em: 20 mai. 2015

CERVBRASIL. **Anuário 2014**. São Paulo: Atis 100% Comunicação, 2014.

COSTA, F. C. Missão Sommelier. In: **Processo de produção de cerveja artesanal** [artigo sobre produção de cerveja artesanal]. 2013. Disponível em: <<http://www.missaosommelier.com.br/processo-de-producao-de-cerveja-artesanal/>>. Acessado em: 20 jun. 2015

HUGHES, G. **Cerveja Feita em Casa**. 1ª Edição. São Paulo: Publifolha, 2014. ISBN: 978-85-7914-533-9

JANSSENS, J.P.H. *et. al.* **Obesity, body mass index and beer consumption**. Working group on Hormone Related Cancer. The European Cancer Prevention Organization, dr. Willems Instituut, Limburgs Universitair Centrum, 1999.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. 1ª Edição, 3ª Reimpressão. São Paulo: Lafonte, 2011.

MOVIMENTO SLOW. In: **Filosofia Slow** [texto sobre os conceitos do movimento *Slow*]. 2008. Disponível em: <<http://movimientoslow.com/pt/filosofia.html>>. Acessado em: 02 jul. 2015

OETTERER, M; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Tecnologia da fabricação de cerveja. In: OETTERER, M.; ALCARDE, A. R. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri, SP: Manole, 2006. cap. 2.

SAUGSPIER, M. *et. al.* **Hop bitter acids inhibit tumorigenicity of hepatocellular carcinoma cell in vitro**. *Oncology Reports*, v. 28, n. 4, p. 1423-1428, 2012.

SINDICERV. Sindicato Nacional da Cerveja. In: **Tipos de cerveja**. Disponível em <<http://www.sindicerv.com.br/tipo-cerveja.php>>. Acessado em: 16 jun. 2015

SLOW FOOD. *Slow Food* Brasil. In: **Filosofia** [texto sobre os conceitos da ONG *Slow Food*]. 2007. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/slowfood/filosofia>>. Acessado em: 02 jul. 2015

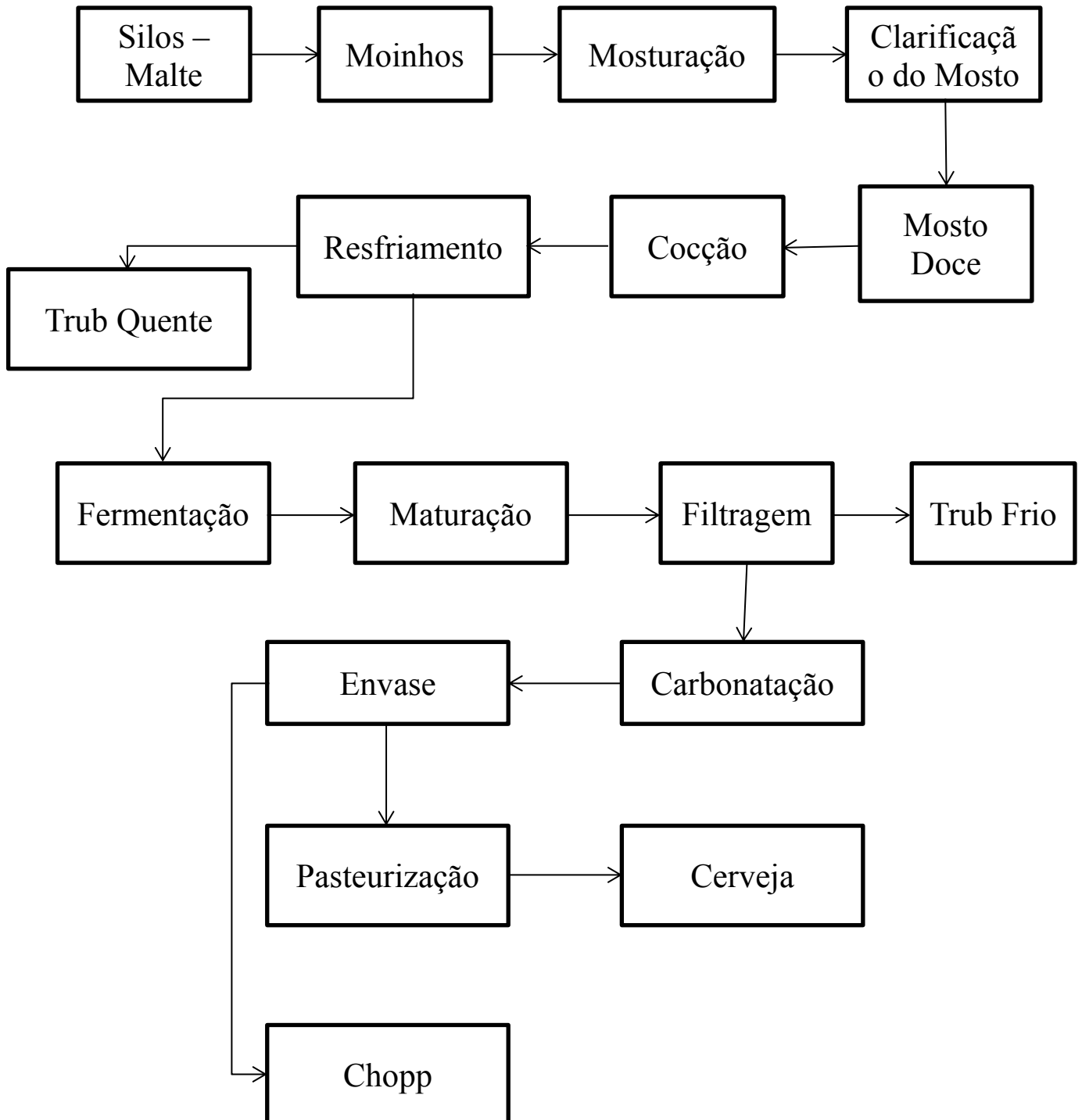
TROMMER, M. W. Engarrafador Moderno. In: **Trub quente e Trub frio** [artigo sobre produção de cerveja artesanal]. 2013. Disponível em: <<http://engarrafadormoderno.com.br/processos/trub-quente-e-trub-frio>>. Acessado em: 22 jun. 2015

UNIFESP. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. V.25: Departamento de Informática em Saúde, Escola Paulista de Medicina, 2014. Disponível em: <<http://unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/alimento>>. Acessado em: 16 mai. 2015

USDA. **National Nutrient Database for Standard Reference**. Release 27, v.2.2.6: The National Agricultural Library, 2011. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search>>. Acessado em: 29 mai. 2015.

VERZELE, M.; KEUKELEIRE, D. **Chemistry and Analysis of Hop and Beer Bitter Acids**. Amsterdã, Holanda: Elsevier Science Publishers B. V., 1991.

ANEXO I



Fluxograma genérico do processo de produção de cerveja

ANEXO II

**INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 54, DE 5 DE
NOVEMBRO DE 2001 OU DE 07/11/2001**

SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 54, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2001 OU DE 07/11/2001

O SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA, SUBSTITUTO DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 83, inciso IV, do regimento interno da Secretaria, aprovado pela Portaria Ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998, tendo em vista o disposto no processo nº 21000.007624/2001-17, na resolução GMC nº 14/91, que aprovou o Regulamento Técnico MERCOSUL de Produtos de Cervejaria, e considerando a necessidade de estabelecer a identidade e a qualidade dos produtos de cervejaria destinados ao consumo humano; Considerando que a harmonização dos Regulamentos Técnicos tende a eliminar os obstáculos comerciais, gerados pelas diferentes regulamentações em vigência nos Estados Partes do MERCOSUL; Considerando a necessidade da incorporação do Regulamento Técnico Mercosul sobre Produtos de Cervejaria ao ordenamento jurídico nacional, resolve:

Art. 1º Adotar o Regulamento Técnico MERCOSUL de Produtos de Cervejaria, em conformidade ao disposto no anexo da presente Instrução Normativa.

Art. 2º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data da sua publicação.

RUI EDUARDO SALDANHA VARGAS

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL DE PRODUTOS DE CERVEJARIA

ALCANCE

Objetivo

O presente Regulamento Técnico tem por objetivo fixar os padrões de identidade e qualidade mínimos que deverão cumprir os produtos de cervejaria.

Âmbito de aplicação

O presente Regulamento Técnico refere-se aos produtos de cervejaria a serem comercializados no território dos Estados Partes, entre eles e às importações extrazona.

DESCRIÇÃO

Definições

Cerveja

Entende-se exclusivamente por cerveja a bebida resultante da fermentação, mediante levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo. Uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros.

A cerveja preta poderá ser adoçada.

A cerveja poderá ser adicionada de corantes, saborizantes e aromatizante.

Malte líquida

Entende-se por malte líquida a bebida não-alcoolica, resultante do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte de água potável, submetido previamente a um processo de cocção, adicionada ou não com lúpulo, colorida ou não com corante caramelo, carbonatada ou não. Uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros.

Cevada malteada ou malte

Entende-se exclusivamente por cevada malteada ou malte o grão de cevada cervejeira seja submetido à germinação parcial e posterior desidratação e/ou tostagem, em condições tecnológicas adequadas. Qualquer outro cereal submetido a um processo de malteação deverá denominar-se malte de, seguido do nome do cereal.

Extrato de malte

Entende-se exclusivamente por extrato de malte o produto seco ou de consistência xaroposa ou pastosa, obtida tão somente do malte, ou da cevada malteada.

Adjuntos cervejeiros

Entende-se por adjuntos cervejeiros as matérias-primas que substituam parcialmente o malte ou o extrato de malte na elaboração da cerveja. Seu emprego não poderá, em seu conjunto, ser superior a 45% em relação ao extrato primitivo.

Consideram-se adjuntos cervejeiros a cevada cervejeira e os cereais, malteados ou não-malteados, aptos para o consumo humano, com exceção dos produtos definidos nos itens 2.1.3 e 2.1.4. Também são considerados adjuntos cervejeiros os amidos e açúcares de origem vegetal. E quando se tratarem de açúcares vegetais diferentes dos provenientes de cereais, a quantidade máxima de açúcar empregada em relação ao seu extrato primitivo será:

Cerveja clara, menor ou igual a 10% em peso;

Cerveja escura, menor ou igual a 25% em peso.

mosto

É a solução em água potável de carboidratos, proteínas, sais minerais e outros compostos, resultantes da degradação enzimática do malte, com ou sem adjuntos cervejeiros, realizada mediante processos tecnológicos adequados.

Extrato primitivo ou original

É a quantidade de substâncias dissolvidas (extrato) do mosto, que deu origem à cerveja e se expressa em (%) em peso.

Classificação das cervejas

Com relação ao extrato primitivo

Cerveja leve

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 5.0% em peso e menor que 10.5% em peso. Poderá denominar-se light a cerveja que cumpra também com os requisitos *a e b*:

Redução de 25% do conteúdo de nutrientes e/ou do valor energético com relação a uma cerveja similar do mesmo fabricante (mesma marca), ou de valor médio do conteúdo de três cervejas similares conhecidas e que sejam produzidas na região.

Valor energético da cerveja pronta para o consumo: Máximo de kcal por 100 ml.

Cerveja

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 10.5% em peso menor que 12.0% em peso.

Cerveja Extra

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 12% em peso e menor ou igual a 14% em peso.

Cerveja forte

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior que 14% em peso.

Com relação a graduação alcoólica

Cerveja sem álcool

Entende-se por cerveja sem álcool a cerveja cujo o conteúdo alcoólico é inferior ou igual a 0.5% em volume (0.5% vol).

2.2.2.2.Cerveja com álcool ou cerveja

É a cerveja cujo conteúdo alcoólico é superior a 0.5% em volume (0.5% vol.).

Com relação à cor

Cervejas claras, brancas, loiras ou cerveja.

É a cerveja cuja cor é inferior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

Cerveja escura ou Cerveja preta

È a cerveja cuja cor é superior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

Com relação a proporção de matérias-primas

Cerveja

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo contem um mínimo de 55% em peso de cevada malteada.

Cerveja 100% malte ou de puro malte

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém exclusivamente de cevada malteada.

Cerveja de ... (nome do cereal ou dos cereais majoritários)

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provem majoritariamente de adjuntos cervejeiros. Poderá ter no Máximo de 80% em peso da totalidade dos adjuntos cervejeiros em relação ao seu extrato primitivo (com o mínimo de 20% em peso de malte). Quando dois ou

mais cereais contribuírem com a mesma quantidade para o extrato primitivo, todos devem ser citados.

Com relação a outros ingredientes

Cerveja colorida

É a cerveja na qual é adicionado corante (s) aprovado (s) no MERCOSUL (excetuando-se quando se usa corante caramelo para padronizar a coloração natural própria da cerveja), para modificar as cores naturais, próprias da cerveja. Esta classificação deve ter o mesmo realce das classificações definidas nos itens numerados 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.4. Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE E COLORIDA.

As seguintes classificações devem ter o mesmo realce das classificações definidas nos itens 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.2.5.1.

2.5.2. Cerveja com(seguida do nome do vegetal)

É a cerveja adicionada de suco e/ou extrato de origem vegetal (com a definição da concentração do suco) até o Máximo de 10% em volume.

Exemplo CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMÃO.

2.5.3. Cerveja de sabor(seguida do nome do vegetal) ou Cerveja com aroma.....(Seguida do nome do vegetal)

É a cerveja adicionada de aromatizante(s) aprovado(s) no MERCOSUL.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM AROMA DE LÍMÃO

2.2.5.4. Cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier

É a cerveja escura ou preta adicionada de açúcares de origem vegetal, até um Máximo de 50% em relação ao extrato primitivo (incluindo-se os açúcares de origem vegetal empregados como adjuntos cervejeiros), para conferir-lhe sabor doce.

Designação (denominação de venda)

Cerveja

Designa-se com o nome de cerveja a bebida definida no item 2.1.1 e que cumpra com as características estabelecidas nos itens 2.2.1.2, 2.2.2.2, 2.2.3.1 e 2.2.4.1.

Cerveja leve e Cerveja Light

Designa-se com o nome de cerveja leve e light a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.1.1.

Cerveja Extra

Para designar uma cerveja como cerveja extra, a mesma deverá cumprir com as características estabelecidas no item 2.2.1.3.

2.3.4.Cerveja forte

Para se designar uma cerveja como cerveja forte, a mesma deverá cumprir com as características estabelecidas no item 2.2.1.4.

Cerveja sem álcool

Designa-se com o nome de cerveja sem álcool a cerveja que cumpra com as características no item 2.2.2.1.

Cerveja escura ou cerveja preta

Designa-se com o nome de cerveja escura ou preta a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.3.2.

Cerveja 100% malte ou puro malte

Poderá ser designado com o nome de cerveja 100% malte ou puro malte a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.4.2.

Poderá ser designada com o nome de cerveja de(seguido do nome do adjunto cervejeiro majoritário)

A cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.4.3.

Cerveja(seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.4) colorida.

Designa-se com o nome de cervejacolorida a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.5.1.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMÃO COLORIDA.

Cerveja (seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5) com... (seguida do nome do vegetal).

Designa-se com o nome de cerveja com a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.5.2.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMÃO COLORIDA.

cerveja (seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5.1) sabor de (seguida do nome do vegetal) ou Cerveja(seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5.1) com aroma de (seguida do nome do vegetal).

Designa-se com o nome de cerveja sabor de ou cerveja com aroma de, a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.5.3.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM AROMA DE LIMÃO COLORIDA.

Cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier

Designa-se com nome de cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier a cerveja que cumpra com as características do item 2.2.5.4.

Malte líquida ou malte

Designa-se com o nome de malte líquida ou malte a bebida que cumpra com as características estabelecidas no item 2.1.2.

REFERÊNCIAS

Para os métodos analíticos tornam-se como referência as normas:

EBC: European Brewery Convention;

ASBC: American Society of Brewing Chemists

COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Composição

Ingredientes obrigatórios da cerveja

Água

A água empregada na elaboração de cerveja deve ser apta para o consumo humano.

Cerveja malteada

Segundo definição do item 2.1.3.

Lúpulo

São os cones da inflorescência do *Humulus lupulus*, em sua forma naturais ou industrializadas, aptas para o consumo humano.

Levedura de cerveja

São microrganismos cuja função é fermentar o mosto.

Ingredientes opcionais da cerveja

Extrato de malte

Segundo definição do item 2.1.4.

Adjuntos cervejeiros

São os mencionados no item 2.1.4.

Suco ou extrato de frutas

Segundo o definido no MERCOSUL.

Extratos ou derivados

São os extratos ou derivados provenientes dos ingredientes obrigatórios da cerveja (item 4.1.1), mais os da própria cerveja.

Requisitos

Características sensoriais

Aroma e sabor

São os característicos e próprios da cerveja e da malte líquida, sem aromas e sabores estranhos, de acordo com sua denominação de venda.

Aspecto

A cerveja deve apresentar aspectos característicos, límpidos ou turvos, com ou sem a presença de sedimentos próprios da cerveja.

Características físico-químicas

A cerveja deve apresentar os parâmetros determinantes da sua classificação, em relação ao extrato primitivo, grau alcoólico e cor.

ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA

Serão utilizados os autorizados nos Regulamentos Técnicos MERCOSUL correspondentes.

CONTAMINANTE

Os contaminantes microbiológicos, os resíduos de pesticidas e demais contaminantes orgânicos e inorgânicos, não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos nos Regulamentos Técnicos MERCOSUL correspondentes.

HIGIENE

As práticas de higiene para elaboração dos produtos de cervejaria devem estar de acordo com o estabelecido nos Regulamentos Técnico MERCOSUL específicos.

PESOS E MEDIDAS

Aplica-se o estabelecido no Regulamento Técnico MERCOSUL correspondente.

ROTULAGEM

Considerações gerais

A rotulagem deve estar de acordo com o estabelecido nos regulamentos Técnicos MERCOSUL referentes à Rotulagem de Alimentos Embalados.

Consideração específica

É obrigatória a declaração do conteúdo alcoólico (com exceção da cerveja sem álcool e do malte líquido), expresso em porcentagem em volume (% vol.), com tolerância de + 0.5% vol. No caso da cerveja sem álcool, autoriza-se realçar esta característica. Na designação de venda, para a rotulagem, deverá ser obedecida a seguinte ordem:

Item 2.2.4 (em relação a proporção de Matéria-prima);

Item 2.2.1 (em relação ao extrato primitivo);

Item 2.2.2 (em relação ao grau alcoólico);

Item 2.2.3 (em relação a cor);

Item 2.2.5 (em relação a outros ingredientes).

O eventual uso do corante caramelo para a padronização da coloração típica da cerveja, definida no item 2.2.3.1, não requer sua declaração no rotulo.

Poder-se-á empregar no rotulo denominações de fantasia, acompanhando as denominações de venda, descritas no item 2.3.

A denominação de venda, correspondente às diferentes classificações de cervejas, deve ter o mesmo realce e tamanho de letra.

MÉTODOS DE ANÁLISE

Os métodos de análises de rotina utilizados para a determinação do extrato primitivo, grau alcoólico e cor são Normas ASBC e para análise de referencia aplicam-se os métodos analíticos EBC.

MÉTODOS DE ANÁLISES

De acordo com o estabelecido no MERCOSUL.

DISPOSIÇÕES GERAIS

- 12.1. Adicionar qualquer tipo de álcool, qualquer que seja a procedência;
- 12.2. Utilizar saponinas ou outras substancia espumíferas, não autorizadas expressamente;
- 12.3. Substituir o lúpulo ou seus derivados por outros princípios amargos;
- 12.4. Adicionar água fora das fabricas ou plantas engarrafadoras habilitadas;
- 12.5. Utilizar edulcorantes artificiais;
- 12.6. Utilizar estabilizantes químicos não autorizados expressamente;
- 12.7. Efetuar a estabilização/conservação biológica por meio de processos químicos.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA

Regulamenta a lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

TÍTULO II

DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE BEBIDAS

CAPÍTULO II

DAS BEBIDAS ALCOÓLICAS FERMENTADAS

SEÇÃO I

Das cervejas

Art. 64. Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.

§ 1º O malte de cevada usado na elaboração de cerveja e o lúpulo poderão ser substituídos por seus respectivos extratos.

§ 2º Parte do malte de cevada poderá ser substituído por cereais maltados ou não, e por carboidratos de origem vegetal transformados ou não, ficando estabelecido que:

Os cereais referidos neste artigo são a cevada, o arroz, o trigo, o centeio, o milho, a aveia e o sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea;

A quantidade de carboidrato (açúcar) empregado na elaboração de cerveja, em relação ao extrato primitivo, não poderá ser superior a quinze por cento na cerveja clara;

Na cerveja escura, a quantidade de carboidrato (açúcar), poderá ser adicionada até cinquenta por cento, em relação ao extrato primitivo, podendo conferir ao produto acabado as características de adoçantes;

Na cerveja extra o teor de carboidrato (açúcar) não poderá exceder a dez por cento do extrato primitivo;

Os cereais ou seus derivados serão utilizados de acordo com a classificação da cerveja quanto a proporção do malte e cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, estabelecido neste Regulamento; Carboidratos transformados são os derivados da parte amilácea dos cereais obtidos através de transformações enzimáticas;

Os carboidratos (açúcares) de que tratam os itens “b”, “c” e “d”, deste parágrafo, são as sacaroses (açúcar refinado ou cristal), açúcar invertido, glicose, frutose, maltose.

§ 3º Malte é o produto obtido pela germinação e secagem da cevada, devendo o malte de outros cereais ter a designação acrescida do nome do cereal de sua origem.

§ 4º Extrato de malte é o resultante da desidratação do mosto de malte até o estado sólido, ou pastoso, devendo, quando reconstituído, apresentar as propriedades do mosto de malte.

§ 5º Mosto cervejeiro é a solução, em água potável, de carboidratos, proteínas, glicídios e sais minerais, resultantes da degradação enzimática dos componentes da matéria-prima que compõem o mosto.

§ 6º Mosto lupulado é o mosto fervido com lúpulo ou seu extrato, e dele apresentado os princípios aromáticos e amargos, ficando estabelecido que:

Lúpulo Soa cones de “*Humulus Lupulus*”, de forma naturais ou industrializadas, que permite melhor conservação da cerveja e apura o gosto e o aroma característico da bebida;

Extrato de lúpulo é o resultante da extração, por solvente adequado, dos princípios aromáticos e amargos do lúpulo, isomerizados ou não, reduzidos ou não, devendo o produto final estar isento de solvente.

§ 7º Extrato primitivo ou original é o extrato do mosto de malte de origem da cerveja.

Art. 65. Das características de identidade da cerveja deverá ser observado o seguinte:

I – A cor da cerveja deverá ser proveniente das substâncias corantes do malte da cevada, sendo que: Para corrigir ou intensificar a cor da cerveja será permitido o uso de outros corantes naturais previstos na legislação específica;

Na cerveja escura será permitido o uso de corante natural caramelo.

II – para fermentação do mosto será usada a levedura cervejeira como coadjuvante de tecnologia.

III – A cerveja deverá ser estabilizada biologicamente por processo físico apropriado, podendo ser denominado de chope a cerveja não pasteurizada no envase.

IV – A água potável empregada na elaboração da cerveja poderá ser tratada com substâncias químicas, por processo físico ou outro que lhe assegure as características desejadas para boa qualidade do produto, em conjunto ou separadamente.

V – a cerveja deverá apresentar, a vinte graus Celsius, uma pressão mínima de uma atmosfera de gás carbônico proveniente da fermentação, sendo permitida a correção por dióxido de carbono ou nitrogênio, industrialmente puros.

Art. 66. As cervejas são classificadas:

I – quanto ao extrato primitivo em:

Cervejas leves, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a cinco e inferior a dez e meio por cento, em peso;

Cervejas comuns, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a dez e meio e inferior a doze e meio por cento, em peso;

Cerveja Extra, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a doze e meio e inferior a quatorze por cento, em peso;

Cerveja forte, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a quatorze e meio por cento, em peso.

II – Quanto à cor.

Cervejas claras, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades EBC (European Brewery Convention);

Cervejas escuras, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC (European Brewery Convention).

III – Quanto ao teor alcoólico

Cerveja sem álcool, quando seu conteúdo em álcool for menor que meio por cento em volume, não sendo obrigatória à declaração no rotulo do conteúdo alcoólico;

Cerveja com álcool, quando seu conteúdo em álcool for igual ou superior a meio por cento em volume, devendo obrigatoriamente constar no rotulo o percentual de álcool em volume.

IV – Quanto à proporção de malte de cevada

Cerveja puro malte, aquela que possuir cem por cento de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

Cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a cinqüenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, com fontes de açúcares;

Cerveja com nome do vegetal predominante, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior do que vinte e menor do que cinqüenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares.

V – Quanto à fermentação

Baixa fermentação;

Alta fermentação.

Art. 67. De acordo com seu tipo, a cerveja poderá ser denominada: “Pilsen”, “Export”, “Lager”, “Dortmunder”, “München”, “Boch”, “Malzbier”, “Ale”, “Stout”, “Porter”, “Weissbier”, “Alt” e outras denominações internacionalmente reconhecidas que vieram a ser criada, observadas as características do produto original.

Art. 68. A cerveja poderá ser adicionada de suco extrato de vegetal, ou ambos, que poderão ser substituídos, total ou parcialmente, por óleo essencial, essência natural ou destilado vegetal de sua origem.

Art. 69. A cerveja que for adicionada de suco vegetal deverá ser designada de “cerveja com...”, acrescido do nome do vegetal.

Art. 70. Quando o suco natural for substituído total ou parcialmente pelo óleo essencial, essência natural ou destilado do vegetal de sua origem, será designada de “cerveja sabor de ...” acrescida, do nome do vegetal.

Parágrafo único. Fica proibido o uso de aromatizantes, flavorizantes e corantes artificiais na elaboração da cerveja.

Art. 71. A complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade dos produtos de que trata esta Seção será disciplinada por atos administrativos.