



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

LUCAS PONTES FERREIRA

**ANALISE DAS CERVEJAS TIPO CREAM ALE, PILSEN E SAISON,
SEGUNDO AS ESPECIFICAÇÕES LEGAIS**

João Pessoa – PB

2019

LUCAS PONTES FERREIRA

**ANALISE DAS CERVEJAS TIPO CREAM ALE, PILSEN E SAISON,
SEGUNDO AS ESPECIFICAÇÕES LEGAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para conclusão do curso de graduação em Farmácia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Celidarque da Silva Dias

João Pessoa – PB

2019

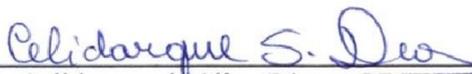
LUCAS PONTES FERREIRA

ANALISE DAS CERVEJAS TIPO CREAM ALE, PILSEN E SAISON, SEGUNDO AS ESPECIFICAÇÕES LEGAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para conclusão do curso de graduação em Farmácia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), para obtenção do título de bacharel.

João Pessoa, 29 de abril de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª. Dra. Celidarque da Silva Dias – **ORIENTADORA**
DCF/CCS/UFPB



Richard Morrinson Couras de Carvalho – **EXAMINADOR**



Prof. Dr. Hemerson Yuri Ferreira Magalhães – **EXAMINADORA**
DCF/CCS/UFPB

Agradecimentos

À Deus, por me permitir estar aqui.

Aos meus pais, João Ferreira da Silva Filha e Alcinete de Loures Pontes que me concederam a vida e sempre estiveram ao meu lado.

À minha família, que sempre me apoiou desde o início dessa jornada, que torce e luta comigo para a realização desse sonho.

A minha namorada e aos meus amigos, que me apoiam, não me deixam desanimar ou desistir diante dos obstáculos que aparecem no caminho da vida.

Aos meus professores, que foram e continuarão sendo peças importantíssimas na minha formação profissional e por demonstrarem tanto orgulho em serem farmacêuticos.

À minha orientadora Prof^a. Celidarque da Silva Dias, pela orientação do trabalho;

Aos membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade em contribuir para o enriquecimento desse trabalho.

À Universidade Federal da Paraíba, por todos os profissionais, toda a estrutura e colaboração que nos foram proporcionados durante os anos de graduação.

FERREIRA, L. P. Análise das cervejas tipo Ale, Pilsen e Saison, segundo as especificações normativas legais. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Ciências Farmacêutica. UFPB. 36p. 2019.

RESUMO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas e produzidas em todo mundo, seu consumo vem desde a antiguidade, existem evidências de sua origem na região da mesopotâmia, onde a cevada cresce de forma selvagem, onde os primeiros registros de fabricação tem cerca de 6 mil anos sendo remetido ao povo Sumério que vivia na região sul da mesopotâmia, acredita-se que a primeira cerveja produzida tenha sido feita de forma acidental, presente em documentos de 2100 AC. O objetivo do trabalho foi preparar três tipos de cerveja, tipo cream ale, pilsen e saison analisando suas especificações de acordo com a norma vigente, bem como realizar uma compilação de dados a respeito da produção de cerveja. Foi utilizada como metodologia as descritas no decreto 6871/09 da ANVISA, que determina a padronização, classificação e especificação das cerveja no país. Nesse trabalho determinamos a cor, densidade, teor alcoólico e o extrato primitivo das três cervejas, através de cálculos específicos e análise instrumental, onde foi concluindo que as mesmas atendem aos parâmetros determinados em lei, sendo portanto consideradas cervejas alcoólicas.

Palavras-chaves: cerveja, Pilsen , Ale, Saison, especificações legais

FERREIRA, L. P. Analysis of Ale, Pilsen and Saison beers according to legal normative specifications. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Ciências Farmacêutica. UFPB. 33p. 2019.

ABSTRACT

Beer is one of the most consumed and produced beverages in the world, its consumption comes from antiquity, there is evidence of its origin in the region of Mesopotamia, where the barley grows wild, where the first records of manufacture have about 6 thousand years being shipped to the Sumerian people who lived in the region, It is believed that the first beer produced has been made accidentally, where documents from 2100 BC. The objective of the work was to prepare three types of beer, crem ale, pilsen and Saison, and to analyze its specifications according to the current norm, as well as to perform a compilation of data regarding beer production. The methodology described in Decree 6871/09 of ANVISA was used, which determines the standardization, classification and specification of beer in the country. In this work we determined the color, density, alcoholic content and the primitive extract of the three beers, through specific calculations and instrumental analysis, where it was concluded that they meet the parameters determined by law, being therefore considered alcoholic beers.

Keywords: Beer, Pilsen, Ale, Saison, legal specifications

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cálculo Extrato Primitivo	31
Figura 2 - Densidade Relativa/ Álcool%	32
Figura 3 Densidade 20/20 % v/v	33
Figura 4 Escala EBC	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Formulação da cerveja Cream Ale.....	28
Tabela 2 Formulação da Cerveja Pilsen.....	29
Tabela 3 Formulação da cerveja Saison	29
Tabela 4 Análise amostra de cerveja no UV	34
Tabela 5 Amostra na escala EBC.....	34
Tabela 6 Densidade relativa/ Álcool em peso.....	37
Tabela 7 Amostra/ Extrato primitivo	37
Tabela 8 Densidade / Teor Alcoólico	37

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

SINDCERV - Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja

BJCP - Beer Judge Certification Program

DCF – Departamento de Ciências Farmacêuticas

CCS – Centro de Ciências da Saúde

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	12
---------------------	----

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. Aspectos legais	14
2.2. Produção	16
2.3. Matérias primas	20
2.3.1. Água.....	20
2.3.2. Malte de cevada	20
2.3.3. Lúpulo.....	21
2.3.4. Leveduras	23
2.3.5. Cerveja Pilsen	24
2.3.6. Cerveja Cream Ale	24
2.3.7. Cerveja Saison	26
II. OBJETIVOS	27
3.1. Objetivo geral	27
3.2. Objetivos específicos.....	27
IV. METODOLOGIA	28
4.1. Materiais	28
4.1.1. Produção da cerveja.....	28
4.1.2. Formulação da cerveja Cerveja Pilsen.....	28
4.1.3. Formulação Cerveja Cream Ale	29
4.1.4. Formulação da cerveja Saison.....	29
4.2. Métodos	30
4.2.1. Preparação da cerveja	30
4.2.2. Determinação da cor:.....	30
4.2.3. Determinação Extrato primitivo ou original	31
4.2.4. Determinação do extrato real	31
4.2.5. Graduação alcoólica	32
4.2.6. Determinação do teor alcoólico.....	33
4.2.7. Determinação da proporção de malte de cevada.....	33
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Quanto à cor.....	34
5.2. Quanto ao extrato primitivo	36
5.3. Quanto o teor alcoólico.....	37
5.4. Proporção de Malte	38
5.5. Quanto a fermentação	38
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
VII. REFERÊNCIAS	40

I. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas e produzidas em todo mundo, seu consumo vem desde a antiguidade, sendo consumida por diversos povos de diferentes culturas, existem evidências de sua origem na região da mesopotâmia, onde a cevada cresce de forma selvagem, onde os primeiros registros de fabricação tem cerca de 6 mil anos sendo remetido ao povo Sumério que vivia na região (AFONSO, ROSA, 2015).

Acredita-se que a primeira cerveja produzida tenha sido feita de forma acidental, onde documentos de 2100 AC. remetem que os sumérios alegravam-se ao consumir tal bebida fermentada, obtida a base de cereais, a partir daí, povos como os egípcios aprenderam a arte de fabricação carregando o líquido como parte de sua dieta (STANDAGE, 2005)

Na história, a primeira lei que regulamenta a produção e o comércio de cerveja é a Estela de Hamurabi, datada de 1760 A.C. onde se condena a morte aqueles que não respeitarem os critérios de produção da bebida, além disso, estabelecia uma ração diária para o povo babilônio e punições severas para taberneiros que tentassem enganar seus clientes. Nessa época a produção de cerveja era um trabalho realizado basicamente por mulheres, isso contribui para mitificação do produto, na cultura suméria a deusa da cerveja era Ninkasi, que representava a figura feminina sendo ela uma das deusas mais importantes, a bebida era considerada um alimento na época sendo comparada até com o pão pela semelhança na produção, outra entidade ligada a cerveja na cultura antiga era a deusa da agricultura e grãos Ceres da mitologia grego-romana, a partir dela se deu origem do nome cerveja, que vem do grego Ceres visia “aos olhos de Ceres”, a produção tratava-se de um fenômeno divino, pois não se sabia como a fermentação ocorria, ligando assim o homem com os deuses. Também é crédito feminino a introdução do lúpulo na receita, ingrediente essencial para produção da cerveja que conhecemos hoje, a Santa Hildegarda de Bingen a primeira a sugerir o uso do vegetal na produção, por suas propriedades conservantes (MORADO, 2009).

Na idade média as cervejas chegam aos mosteiros, onde várias ervas começam a ser empregadas na produção, o lúpulo confere a

bebida um gosto amargo e também seu tempo de preservação aumenta, os monges por dominarem a escrita, puderam preservar e aperfeiçoar as técnicas de produção (SILVA, 2016).

Com a ampla difusão do consumo, a garantia da qualidade da cerveja precisou ser revista, em 1516, na Bavária, foi criada a Reinheitsgebot a famosa (Lei da pureza da cerveja alemã), que no seu texto original a cerveja poderia ser produzida apenas com água, cevada e lúpulo, essa lei procurava proteger o consumidor, impedindo o uso de ingredientes de baixa qualidade na produção, porém, limitava a utilização de ingredientes aromáticos, mas não limitando a variedade de estilos, muitas cervejarias ainda seguem esse padrão, mas hoje a demanda de mercado fez com quem muitas libertassem das restrições da lei (PEREIRA,2015).

Já no século XIX os estudos de Louis Pasteur sobre vinhos e cervejas, começou a ser entendido porque esses produtos azedavam, sendo constatado microscopicamente que por ação das leveduras esse processo era ocasionado, o mesmo, desenvolveu uma técnica que foi denominada pasteurização, onde aumenta o tempo de validade de tais (Rebello,2009).

A cerveja é uma bebida que tem uma enorme esfera de mercado, as cervejas Chinesas Snow e Tsingtao do tipo Lager são as mais consumidas no mundo em números absolutos, devido muito ao mercado interno chinês, as que possuem um mercado mais internacional são a budlight(versão light da Budweiser) a própria Budweiser que recentemente foi comprada pela cervejaria brasileira AMBEV, a holandesa Heineken que trata-se de uma lagerpremium com grande apelo comercial, a Skol que é originaria da Europa, mas também pertence a AMBEV se tornando muito popular no mercado nacional, no Brasil, a AMBEV produz os três rótulos mais consumidos Skol, Brahma e Antarctica, seguidas por Itaipava e Nova Schin, todas do tipo pilsen. (EUROMONITOR, 2018).

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Aspectos legais

De acordo com a Lei nº 8.918, de 4 de setembro de 1994 regulamentada pelo decreto Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 entende-se exclusivamente por cerveja a bebida resultante da fermentação, mediante levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada em conjunto ou não com o extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo, sendo este podendo ser substituído por seu extrato nas mais diversas formas, no caso de cerveja a base de outros cereais poderá ocorrer a substituição integral ou parcial da cevada malteada e do extrato de malte adjuntos cervejeiros, além de parte de cevada malteada e do extrato de malte, quando utilizado, poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros ou malte de outros cereais.(MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,2009)

Pelos parâmetros da legislação brasileira, as cervejas podem ser classificadas além das denominações tradicionais podem ser do tipo Export e Lager, sendo classificadas em 5 itens: Fermentação (alta ou baixa); Extrato primitivo (leve, comum, extra, forte); Cor (escura, clara); Teor alcoólico (sem álcool, alcoólica); Teor de extrato (baixo, médio, extra, alta). Acredita-se que atualmente exista no mundo 20 mil tipos distintos de cerveja, onde através de pequenas mudanças em partes do processo como diferenciação de temperatura de cozimento, tempo, fermentação e maturação, além do uso de outros ingredientes iram produzir essa variação(SINDCERV, 2013).

Cervejas de alta fermentação possuem um processo mais elaborado sendo colocadas em temperaturas entre 20 e 25 graus celsius, gerando um produto de cor mais vibrante avermelhada, sabor forte e maior acidez com teor alcoólico variado entre 4% e 8%, mas, as cervejas mais consumidas são as de baixa fermentação, que são expostas a temperaturas entre 9 e 14 graus celsius, conhecidas como lager (SINDCERV, 2013).

As análises e testes para determinar se as cervejas produzidas no Brasil estariam de acordo com a padronização, classificação e especificações são determinadas pelo Decreto de número 2314/97 da ANVISA, nas quais os testes

estão de acordo com essas especificações. Logo a seguir estão as especificações encontradas nesse decreto lei (ANVISA, 2009)

Art . 66. As cervejas são classificadas:

I - quanto ao extrato primitivo em:

a) cerveja leve, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a cinco e inferior a dez e meio por cento, em peso;

b) cerveja comum, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a dez e meio e inferior a doze e meio por cento, em peso;

c) cerveja extra, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a doze e meio e inferior a quatorze por cento, em peso;

d) cerveja forte, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a quatorze por cento, em peso.

II - quanto à cor:

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

b) cerveja escura, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC (European Brewery Convention).

III - quanto ao teor alcoólico em:

a) cerveja sem álcool, quando seu conteúdo em álcool for menor que meio por cento em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico;

b) cerveja com álcool, quando seu conteúdo em álcool for igual ou superior a meio por cento em volume, devendo obrigatoriamente constar no rótulo o percentual de álcool em volume;

IV - quanto à proporção de malte de cevada em:

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

b) cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

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

V - quanto à fermentação;

a) de baixa fermentação; e

b) de alta fermentação.

2.2. Produção

Todo processo de fabricação da cerveja iniciasse pela maltagem, onde os grãos de cevada germinados já selecionados passam por uma secagem e moagem. O malte, que denomina esse estado da cevada, possui enzimas desenvolvidas durante o processo de germinação, que tem o poder catalisador na transformação do amido em açúcares fermentescíveis. Sendo assim, este processo é indispensável, porque sem a existência de amilases, as leveduras não serão capazes de fermentar o amido (ROSA; AFHONSO, 2015)

A partir daí, ocorre o processo de produção do mosto, onde o malte e adjuntos são misturados à água sendo dissolvidos, formando uma mistura líquida açucara, base para a futura cerveja, sendo todo esse processo denominado de brasagem (SILVA, 2008)

A brasagem é iniciada com a moagem do malte e os ingredientes adjuntos (se presentes) através de moinhos de rolos ou martelo, ocorrendo a ruptura da casca, liberando o material amiláceo (amido), ocorre assim a adição de água a mistura (SILVA, 2008), que é aquecida (mosturação), tal mistura deve ocorrer com um aumento de temperatura gradual controlado, buscando a formação de uma pasta homogênea (MADRID 1996). Através disso, existe uma transformação do amido em glicose com a atuação das enzimas do malte. Segundo Martins (1991) e Cereda (1983), as reações enzimáticas podem ser aceleradas em função do pH e da temperatura de ação de cada enzima (TSCHOPE, 2001). O controle do pH do mosto, controle da temperatura e tempo do processo, além da seleção correta de ingredientes, estão diretamente ligadas ao estilo de cerveja que deseja ser produzida, não podendo ultrapassar a temperatura máxima de 72°C para que seja evitado a desnaturação das enzimas, tratando-se de um método tradicional, com seu objetivo em solubilizar a maior quantidade de materiais hidrossolúveis do malte e adjuntos (TSCHOPE, 2001).

A filtração vem logo após a brasagem, ocorrendo a separação das cascas do malte e adjuntos do mosto líquido, levando em consideração

aspectos qualitativos (límpido, baixa turgidez), obtendo-se assim o mosto propriamente dito (SILVA,2008).

Após a filtração é adicionado o lúpulo (*Humulus lupulus*), da família Canabinaceae que, além de ter uma ação antisséptica, conferem à bebida seu sabor amargo característico (AQUARONE et al., 2002), realiza-se à fervura para sua dissolução a 100 °C estabilizando a composição, onde ocorre uma inativação das amilases que convertem o amido em açúcares fermentescíveis (maltose principalmente) e dextrina não fermentável, e as proteases que degradam as proteínas formando aminoácidos e peptídeos (VETURINI FILHO; CEREDA, 2008), sendo feito através de um processo de coagulação, que promove a precipitação em torno de 2 horas após o início do processo (CEREDA, 2001).

Com a solubilização dos óleos essenciais presentes no lúpulo, a bebida adquire um aroma característico, além da esterilização também ocasionada pela sua adição, através de um processo de isomerização dos alfa-hidroxiácidos em isoalfa-hidroxiácidos (CEREDA, 2001). O lúpulo pode ser adicionado de várias formas, sendo durante a fervura ou em seu final, podendo também ser adicionado de forma gradual durante o processamento, isso, pelo fato da volatilidade dos óleos essenciais, que podem se perder na fervura (BATISTA, 2005).

Após a fervura, a mistura passa por um processo de resfriamento realizado por trocadores de calor, seguido por uma aeração, onde se adiciona oxigênio atmosférico, trazendo condições ideais para fermentação que será realizada pelas leveduras, a temperatura final vai depender do tipo de mosto (SILVA,2008).

A fermentação do mosto ocorre pela ação de leveduras, tendo duas espécies diretamente ligadas ao processo, sendo elas a *Saccharomyces cerevisiae* e a *Saccharomyces uvarum* (Carlsbergensis) (MARTINS,1991). Existem dois tipos de fermentação onde cada espécie de levedura irá atuar, nas de alta fermentação ocorre a produção da cerveja tipo Ale, utilizando a *S. cerevisiae* em temperatura de 18 a 22° C entre 3 e 5 dias, as de baixa fermentação produzem cervejas tipo Lager que utilizam a *S. uvarum*, em

temperaturas mais baixas, que ficam entre 7 e 15° C, com um tempo maior de produção, que é de 7 a 10 dias (ARAÚJO,2003).

A adição do fermento (levedura) é realizada em tanques, denominados fermentadores ou dornas. As leveduras iram consumir os carboidratos fermentáveis, com a produção principal de etanol e CO₂, além de ésteres, ácidos, álcoois superiores como produtos secundários, que transmitem propriedades organolépticas à cerveja (ARAÚJO,2003).

Logo após a adição do fermento, tem início o processo, a quantidade adicionada é variável conforme o teor de extrato no mosto, aeração e a temperatura da fermentação, na maioria dos casos são usados 2g de fermento para cada litro de mosto. Os açúcares (glicose, frutose, sacarose e maltatriose) além de dextrinas são as fontes de carbono do mosto, e a principal fonte de nitrogênio para síntese de proteínas e ácidos nucleicos é dada pela degradação de proteínas através de proteases durante a mosturação. As leveduras catabolizam os açúcares mais simples por duas vias: respiratória e fermentativa. Inicialmente, sob condições de aerobiose, elas fazem com que ocorra um processo de oxidação nas moléculas simples de açúcar, que produziram dióxido de carbono, água e energia, após o consumo total do oxigênio adicionado antes do processo, a via fermentativa começa a ser utilizada, onde fermentam moléculas simples de açúcar produzindo duas moléculas de etanos, duas de CO₂ e energia (VETURINI FILHO;CEREDA, 2008). O controle de temperatura nessa fase também é de grande importância, pelo fato de somente em condições favoráveis a levedura poderá produzir cerveja com seu sabor adequado, os tipos de cerveja a serem produzidos também possuem características diferentes no processo, nas de alta fermentação, as leveduras tendem a situar na parte superior do fermentador, já as de baixa fermentação, permaneceram mais na parte inferior (CEREDA,1983).

Com o fim da fermentação primária, da-se início o processo de maturação, ocorrendo em baixas temperaturas, beirando 0°C, levando semanas ou meses, dependendo do tipo de cerveja que esteja sendo produzida (CEREDA,1983). O objetivo do processo é a estabilização do diacetil, acetaldeído e ácido sulfúrico formado na fermentação primária, onde

sua diminuição melhora o odor e sabor da cerveja, também ocorre o início da clarificação da cerveja através da sedimentação das leveduras e proteínas, além de proporcionar absorção do CO₂ pela cerveja através da carbonatação (DRAGONE, ALMEIDA E SILVA, 2010).

Tais transformações ocorridas nessa fase são pequenas e sutis, mas, aprimoram o sabor da cerveja, a duração média é de 6 a 30 dias, com variação de acordo com a opção de cada cervejaria, ao fim, a cerveja estará praticamente concluída, possuindo aroma e sabor finais já definidos (SANTOS, 2009).

Antes do envase, a cerveja passa por um processo de filtração, onde geralmente são utilizados filtros seja do tipo placas verticais, horizontais, placa e suporte ou ainda filtro de vela que se baseiam no mesmo princípio. As placas possuem um meio filtrante de malha fina auxiliados por terra de diatomácea, que possuem controle na concentração de ferro e calcinada, tendo esses, função de remover partículas suspensas, sendo elas, leveduras e substâncias que possam trazer uma cor desagradável para a cerveja (pectina e proteínas da resina do lúpulo), a etapa deixa a bebida com um aspecto cristalino (SANTOS, 2009). Esta filtração final proporcionara maior estabilidade coloidal, organoléptica e microbiológica (EADON, 2006).

A presença do CO₂ além de atuar na formação de espuma, também contribui para um aumento na validade da bebida substituindo em parte o oxigênio presente na cerveja, onde, quanto menor seu volume, maior a estabilidade no armazenamento (SANTOS, 2009). Após isso, ocorre a adição de estabilizantes que tem como exemplos o polivinilpirrolidona e a carboximetilcelulose, estes mantêm as características da espuma, também podem ser adicionados antioxidantes, sendo os mais comuns o ácido ascórbico (vitamina C), o ascorbato de sódio e o isoascorbato de sódio, que previnem a influência do O₂ no sabor e também aumenta seu tempo de validade (AQUARONE, 1993).

A cerveja acabada é estocada e segue para o envase, passando por etapas de enchedora, pasteurizador e rotulação, depois encaminhada a seu destino final. A pasteurização ocorrer através de um processo realizado por

trocadores de calor realizando a elevação da temperatura da cerveja à 75°C mantendo por alguns segundos sendo difícil assegurar que toda cerveja alcance realmente esta temperatura, enfrentando o obstáculo representado pela tendência do dióxido de carbono não solubilizar-se. Por isso, existem dispositivos de recirculação em muitas instalações. Para evitar contra infecções posteriores à pasteurização, o envasamento em recipientes estéreis é exigido (AQUARONE,1993).

2.3. Matérias primas

2.3.1. Água

A água trata-se do principal componente da cerveja, onde corresponde a 92% do seu peso total (EUMANN,2006). O conteúdo mineral presente pode alterar cor, sabor aroma e aparência da cerveja, isso demonstra o quanto uma água de boa qualidade torna-se necessária para elaboração de um bom produto, podendo-se observar historicamente que estilos diferentes de cerveja foram influenciados por sua composição na produção (TAYLOR, 2006).

Conteúdo de sais de cálcio e magnésio determinam a dureza da água, onde os de maior dureza tem indicação para produção de cervejas mais escuras e fortes, e águas que apresentam menores concentrações de tais sais são indicadas na produção de cervejas mais leves e claras (TAYLOR,2006). Com a tecnologia atual no tratamento da água, é possível se obter qualquer tipo de água desejada (DRAGONE; ALMEIDA E SILVA, 2010).

Os requisitos para uma boa água cervejeira são: ser potável; inodora; transparente; sem cloro; alcalinidade máxima de 50 mpp e possuir 50 mpp de cálcio (SILVA,2005). Além de ser o ingrediente mais presente na cerveja, a água tem papel essencial pelo fato de participar de quase toda produção, sendo utilizada na produção do mosto, limpeza dos equipamentos, determinação do teor alcoólico, resfriamento, pasteurização e limpeza da própria cervejaria, assim, uma boa água garante um produto de boa qualidade (TAYLOR 2006).

2.3.2. Malte de cevada

Gramínea da espécie *Hordeum vulgare*, trata-se do cereal usado na produção de cerveja. Os grãos da cevada podem se alinhar a espiga em duas ou seis fileiras, a que apresenta duas fileiras possui um maior teor de amido, riqueza proteica e menor quantidade de casca, sendo assim, a de melhor escolha para produção, são essenciais para o fornecimento de aminoácidos, necessários para o crescimento da levedura, além de possuir substâncias nitrogenadas que tem papel importante na formação da espuma. (NAKANO, 2000; PALMER, 2006; GUPTA, 2010).

O grão de cevada é constituído por uma casca, endosperma, amiláceo e embrião. A casca tem em sua constituição material celulósico, proteína, resina e taninos em menor quantidade, tem um papel importante na parte tecnológica, participando como elemento filtrante na filtração do mosto (PALMER, 2006).

No endosperma que encontra-se a reserva de amido, composto por dois tipos de molécula, amilose e amilopectina, essas são hidrolisadas no processo de mosturação, sendo o extrato fermentável do mosto (VENTURINI, 2001).

Além da cevada, o malte pode ser obtido da semente de qualquer outro cereal (trigo, arroz, soja), sendo empregado na indústria. Porém, a cevada é a mais indicada para produção de cerveja, tanto por suas características químicas, como as físicas (CEPPI, BRENNAN 2010). O objetivo da maltagem é aumentar o conteúdo enzimático do grão através de síntese enzimática, aumentando seu poder diastásico, que trata-se do poder das enzimas de converter bem o amido (PALMER, 2006).

A maltagem é um processo que pode ser dividido em três etapas, maceração, germinação e secagem (torrefação) sendo a etapa determinante para cor, aroma e outras características do produto (DRAGONE; ALMEIDA e Silva, 2010).

2.3.3. Lúpulo

O Lúpulo, de nome científico *Humulus lupulus*, pertencente à família Canabaceae na América do Norte, Europa e Ásia, todas de região temperada, ideal para o cultivo (TSCHOPE, 2001), quase o total do cultivo de

lúpulo no planeta é destinado para fins cervejeiros. A planta é responsável pelo aroma e sabor característico da cerveja, na antiguidade foi utilizada como planta medicinal (NAKANO, 2000).

A planta trata-se de uma trepadeira perene e dioica, apresentando flores masculinas e femininas em indivíduos diferentes (TSCHOPE, 2001). Apenas as plantas femininas possui glândulas de lupulinas que são capazes de sintetizar e acumular resinas e óleos essenciais, estes são responsáveis pelo amargor e odor característicos que do lúpulo e conseqüentemente da cerveja, sendo assim, apenas elas produzem um apelo comercial. (ROBERTS; WILSON,2006; ALMAGUER 2014).

As resinas da planta tem humulonas e elupulonas como compostos principais. A humulona confere o sabor amargo da cerveja, após a adição do lúpulo na fervura do mosto elas são isomerizadas termicamente, tornando-se mais amargas e solúveis em água (ALMAGUER,2014). O controle do tempo do lúpulo na fervura é uma parte importante da produção por este fato, quanto maior a fervura mais isomerização ocorrerá, assim, o amargor da cerveja aumentará. Já as lupulonas, que possuem uma baixa solubilidade em água contribuem menos para conferência do sabor amargo na cerveja, entretanto, possui uma importante ação bactericida sobre bactérias gram-positivas, age no transporte metabólico na membrana e altera o pH intracelular (SILVA & FARIA, 2008).

Os óleos essenciais, que possui uma mistura de compostos também influenciam no sabor e aroma da cerveja (TSCHOPE, 2001). A variedade do lúpulo determina a concentração de resina e óleos essenciais, contribuindo dessa forma, mais ou menos para o amargor e aroma .Cada variedade de lúpulo apresenta um sabor e perfil de aroma próprio, classificados em lúpulo de amargor e de aroma. Os de amargor são ricos em humulona, já os com baixa concentração possuem um maior teor de óleos essenciais (PALMER, 2006).

A característica amarga da cerveja é avaliada em Unidades Internacionais de Amargor (Unit-IBU), tal medida corresponde a concentração de humolonas isomerizadas, sendo 1 IBU correspondente a 1mg da mesma por litro de cerveja (DANIELS, 2000).

2.3.4. Leveduras

As leveduras são microrganismos eucariontes, unicelulares, desprovidos de clorofila e pertencem ao Reino *Fungi*. Dentre as mais de 600 espécies de leveduras identificadas no planeta, um pequeno grupo vem sendo utilizado na produção de bebidas e alimentos, tendo a *Saccharomyces cerevisiae* como principal pelo fato de apresentar uma característica única que não pode se encontrar em um outro gênero, trata-se de sua habilidade de converter açúcares em etanol e CO₂ em meio anaeróbico (SICARDI; LEGRAS, 2011).

Em meados de 1980, pela primeira vez a *S. cerevisiae* foi classificada como levedura de alta fermentação (produtora da Cerveja tipo ale) e *S. carlsbergensis* como de baixa fermentação (Lager), isso pelo trabalho de Emil C. Hansen na cervejaria Carlsber, situada na Dinamarca. A diferença principal das duas é a presença de alfa-galactosidase na ale, permitindo que ocorra a hidrólise de melobiose em galactose e glicose (RUSSEL, 2006).

Já na década de 90, estudos colocaram a *S. uvarum* (antiga *S. carlsbergensis*) como *S. cerevisiae* (RUSSEL, 2006). Sendo assim, ambas leveduras que são utilizadas na produção de cerveja são da linhagem de *S. cerevisiae* (CARVALHO, 2006).

A levedura possui mecanismos de absorção da maltose e maltotriose, principais açúcares da composição do mosto, dentro da célula ambos são hidrolisados em glicose, no caso da sacarose a hidrólise ocorre no meio extracelular, e o produto formado é absorvido (GONÇALVES, 2000).

O Nitrogênio é essencial tanto para crescimento como metabolismo da levedura, porém, não são todos os materiais nitrogenados que podem ser usados na atividade metabólica da levedura. Aminoácidos livres são os compostos disponíveis para o consumo, sendo a soma dos aminoácidos individuais do mosto, íons de amônio e peptídeos, a levedura os utiliza para realização de suas atividades metabólicas, por exemplo, síntese de novos aminoácidos, enzimas e proteínas estruturais (STEWART, 2013).

O mosto se trata de um meio complexo, funcionando como meio de crescimento de novas células, meio de fermentação que é usado pelas

leveduras para converter os açúcares fermentescíveis em etanol, CO₂ e outros produtos que também influenciam no sabor e aroma da cerveja (STEWART, 2013).

2.3.5. Cerveja Cream Ale

Estilo originário do século XIX, podendo ser considerada uma cerveja nativa americana, sendo considerada uma inovação, em uma época em que as cervejas americanas tinham raízes inglesas, a Cream Ale veio com uma mudança, possuindo semelhança com as cervejas alemãs, graças ao fluxo migratório advindo, trazendo a criação de uma cerveja amplamente definida (BJCP,2015).

Existiu uma resposta boa da população e logo caiu no gosto do público americano até o período da lei seca que foi instaurada no país, após esse períodos a maior parte da produção de cerveja são basicamente versões ale das cervejas comerciais tendo pouca semelhança com as produzidas no período anterior a lei seca. As artesanais vem trazendo uma maior proximidade com o estilo original, embora ainda não tão populares (BJCP,2015).

A cerveja é caracteriza por sua cor amarelo palha a ouro moderado, brilhante e cristalina de muitos reflexos, possuindo com formação baixa ou média, tem um baixo amargor de lúpulo, sendo possível a adição de insumos que dão sabor característico dependendo da marca (BJCP,2015).

2.3.6. Cerveja Pilsen

Estilo originário do século XIX, podendo ser considerada uma cerveja nativa americana, sendo considerada uma inovação, em uma época em que as cervejas americanas tinham raízes inglesas, a cream ale veio com uma mudança, possuindo mais semelhança com as cervejas alemãs, graças ao fluxo migratório advindo, trazendo a criação de uma cerveja amplamente definida com fermentado a temperaturas ligeiramente mais utilizando cerveja

ou levedura do tipo lager e com um processo de envelhecimento em um curto espaço de tempo, sendo esses em temperaturas mais baixas (BJCP,2015).

Existiu uma resposta boa da população e logo caiu no gosto do público americano até o período da lei seca que foi instaurada no país, após esse períodos a maior parte da produção de cerveja são basicamente versões ale das cervejas comerciais tendo pouca semelhança com as produzidas no período anterior a lei seca. As artesanais vem trazendo uma maior proximidade com o estilo original, embora ainda não tão populares (BJCP,2015).

A cerveja é caracteriza por sua cor amarelo palha a ouro moderado, brilhante e cristalina de muitos reflexos, possuindo com formação baixa ou média, tem um baixo amargor de lúpulo, sendo possível a adição de insumos que dão sabor característico dependendo da marca (BJCP,2015).

O nome vem da cidade onde foi desenvolvida em meados do século XIX, em Pilsen, Boêmia, resultante da fermentação em baixas temperaturas, sendo possível com a introdução de máquinas de refrigeração. O malte utilizado na produção possui o mesmo nome e a água precisa ser de baixa dureza. Seu extrato primitivo varia de 11 a 13,5%, empregando-se leveduras de baixa fermentação S.uvarum. Trata-se de uma cerveja do tipo Lager de cor clara, médio teor alcoólico e médio teor de extrato. Hoje, na Alemanha, ocupa 2/3 do mercado, no mundo também é muito consumida, principalmente em países de clima quente, como no Brasil, sendo consumidas muito geladas e geralmente possuem um preço mais acessível a maioria da população (APCV,2015).

Por suas características, sendo de sabor de lúpulo mediano, além da boa coloração e baixo teor alcoólico, conquistou uma boa aceitação em todo o mundo, sendo um dos tipos de cerveja Lager mais conhecido, corresponde ao maior consumo no Brasil, se adaptando bem a nosso clima (SILVA,2015).

2.3.7. Cerveja Saison

A palavra “saison” em francês significa temporada, repete assim, a sua ligação com as estações do ano (cerveja da época), sendo originalmente fabricada na valônia, região francesa da Bélgica, no início século XVIII. Originalmente, tratava-se de uma cerveja tradicional caseira com poucas características abrangentes, sua maturação era permitida pelo fato de ser produzida no inverno, possuindo uma sazonalidade (BJCP,2015).

Possuem uma coloração laranja pálido, bastante efervescente, o seu aroma maltado é muito leve, onde ingredientes cítricos adicionados na produção se destacam, trazendo também um sabor mais frutado e picante pra cerveja (BJCP,2015).

II. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Determinação dos parâmetros de classificação de cervejas produzidas experimentalmente.

3.2. Objetivos específicos

- Compilar dados sobre a história e produção da bebida fermentada do malte, denominada cerveja;
- Produzir as cervejas do tipo Pilsen, Cream Ale e Saison;
- Realizar testes físico-químicos segundo a legislação vigente, para determinação de cor, densidade, e teor alcoólico.

IV. METODOLOGIA

4.1. Materiais

4.1.1. Produção da cerveja

A produção foi realizada no Laboratório de Biotecnologia das Fermentações, do DCF vinculado ao CCS da UFPB.

Para preparação da cerveja foi utilizado um aparelho GrainFather Connect, com capacidade para 30 L, com controlador de temperatura digital, acoplado a serpentina externa na qual resfria o mosto após aquecimento.

4.1.2. Formulação da cerveja Cerveja Pilsen

Para produção da cerveja Cream Ale foi utilizada 3,45Kg de malte pilsen, 1 Kg de malte flaked corn, 0,24 Kg de malte ponteadado, 0,15 Kg de malte biscuit. Foi adicinado 10 g de Centennial (10%) 60min após a primeira mosturação e no início da fervura e Sorachi Ace (14,4%) 5 minutos após o início da fervura e um pacote de levedura American Ale, depois de 3 dias foi adicionado novamente o Centennial (10%) e a Sorachi Ace (14,4%).

3,45 Kg	Malte Pilsen Agrária (3,9 EBC)
1,00 Kg	Malte FlakedCorn (2,6 EBC)
0,24 Kg	Malte Ponteadado (Blumenau) (4,2 EBC)
0,15 Kg	Malte Biscuit (Dingemans) (44,3 EBC)
10 g	Centennial (10%) 60 minutos do primeiro mosto
10 g	Sorachi Ace (14,4%) 5 minutos de fervura
15 g	Centennial(10%) início da fervura
15 g	Sorachi Ace (14,4%) início da fervura
1 pct	American Ale – Levedura
25 g	Centennial(10%) 3 dias após adição do lúpulo
25 g	Sorachi Ace (14,4%) 3 dias após adição do lúpulo
30 l	Água mineral

Tabela 1 Formulação da cerveja Cream Ale

4.1.3. Formulação Cerveja Cream Ale

Para produção da cerveja Pilsen foi utiliza do 5 Kg de malte tipo Pilsen 0,5 Kg, cevada torrada, 10 gramas de Levedura US-05, 50 g de Lúpulo Columbus e 20 litros de água mineral.

5 Kg	Malte tipo Pilsen
0,5 Kg	Cevada torrada
10 g	Levedura US-05
50g	Lúpulo Columbus
20 L	H ₂ O

Tabela 2 Formulação da Cerveja Pilsen

4.1.4. Formulação da cerveja Saison

Para produção da cerveja Saison foi utilizado 30 litros de água mineral, 3 Kg de malte pale ale, 3 Kg de malte de aveia, 1 Kg de malte melanoidina, 0,5 Kg de malte munich, 0,5 Kg de malte de centeio, foi adicionado 10g de Lúpulo Magnum (14,2%) 20 minutos após a fervura e 50g de Lúpulo Sterling (7,5%) no início da fervura, utilizou-se 10g de levedura Belle Saison

30 l	Água Mineral
3,00 Kg	Malte Pale Ale (6,5 EBC)
3,00 Kg	Malte de Aveia (2,0 EBC)
1,00 Kg	Malte Melanoidina (39,4 EBC)
0,5 Kg	Malte Munich (17,7 EBC)
0,5 Kg	Malte de Centeio (9,3 EBC)
10 g	Lúpulo Magnum (14,2%) 20 minutos de fervura
50 g	Lúpulo Sterling (7,5%) Início da fervura
10 g	Levedura Belle Saison

Tabela 3 Formulação da cerveja Saison

4.2. Métodos

4.2.1. Preparação da cerveja

Inicialmente foi adicionada a água e posteriormente a cevada para mosturação por 1 h a 60 °C, passado esse período, ao final desse tempo foi adicionando o lúpulo e a temperatura foi aumentada para 100 oC para inativação enzimática após resfriamento através de serpentinas com água fria, foi adicionada a levedura, em seguida o material foi transferido para o fermentado, que foi armazenado a 20°C por 20 dias para fermentação.

4.2.2. Determinação da cor:

A cor da cerveja foi medida através do método espectrofotométrico padronizado pela EBC (EUROPEAN BREWERY CONVENTION, 2000). As amostras foram filtradas em membranas de 0,45 um e em seguida foi realizada a leitura de absorvância a 440 nm no equipamento Cary 60 UV-vis, sendo utilizado uma cubeta de 10 mm. O cálculo da cor das amostras foi realizada através da fórmula:

$$\text{Cor (EBC)} = A * f * 25$$

A = Absorvância a 440 nm em cubeta de 10 mm

f = fator de diluição = 1

4.2.3. Determinação Extrato primitivo ou original

O extrato primitivo foi obtido por meio de cálculo envolvendo os valores de teor alcoólico e extrato real segundo a fórmula de Balling.

Cálculo:

$$\frac{[(P \times 2,066) + Er] \times 100}{[100 + (P \times 1,066)]} = \text{extrato primitivo, em \% m/m}$$

P = % de álcool em peso

Er = % de extrato real

Figura 1 - Cálculo Extrato Primitivo

4.2.4. Determinação do extrato real

O extrato real foi determinado pelo método baseado na pesagem do resíduo seco partindo de 20 mL da amostra que foi submetida a evaporação em banho-maria, em seguida pesada em balança analítica usando cadinhos previamente tarados após procedimento analítico de secagens e pesagens repetidas, na frequência de 3 pesagens para retirar a média de peso, esse processo foi repetido nas três cervejas. Durante o processo, foi transferido 20 mL de cada uma das amostras para cada um dos cadinhos previamente aquecidos em estufa por 1 hora e resfriados previamente em dessecadores e pesados. As amostras foram aquecidas em banho-maria até secagem, depois levadas a estufa por uma hora e resfriada à temperatura ambiente no dessecador e pesada. Para determinação do extrato real foi utilizado o cálculo a seguir:

$$(100 \times P) / V$$

P = massa do resíduo em gramas

V = volume da amostra em mL

Álcool em peso

4.2.5. Graduação alcoólica

A graduação alcoólica foi determinada a partir da conversão da densidade relativa das amostras em porcentagem de álcool em peso com a utilização de uma tabela. Utilizou-se o procedimento de conversão. Converter o valor da Densidade relativa em peso, utilizado através da densidade relativa a partir das amostras em análise e mergulhando o densímetro na amostra que se encontrava em uma proveta, em seguida realizando a leitura direta. O mosto de cada amostra foi colocado na proveta a 20 graus celsius, o densímetro foi introduzido na proveta e realizou-se o giro, observando o valor da densidade relativa no equipamento quando parado.

Densidade Relativa	Álcool %						
1,00000	0,00	0,99777	1,20	0,99561	2,40	0,99354	3,60
0,99991	0,05	0,99768	1,25	0,99553	2,45	0,99346	3,65
0,99981	0,10	0,99759	1,30	0,99544	2,50	0,99337	3,70
0,99972	0,15	0,99750	1,35	0,99535	2,55	0,99329	3,75
0,99963	0,20	0,99741	1,40	0,99526	2,60	0,99320	3,80
0,99953	0,25	0,99732	1,45	0,99517	2,65	0,99312	3,85
0,99944	0,30	0,99723	1,50	0,99509	2,70	0,99303	3,90
0,99935	0,35	0,99714	1,55	0,99500	2,75	0,99295	3,95
0,99925	0,40	0,99705	1,60	0,99491	2,80	0,99286	4,00
0,99916	0,45	0,99695	1,65	0,99482	2,85	0,99278	4,05
0,99907	0,50	0,99686	1,70	0,99473	2,90	0,99270	4,10
0,99897	0,55	0,99676	1,75	0,99464	2,95	0,99262	4,15
0,99888	0,60	0,99668	1,80	0,99456	3,00	0,99253	4,20
0,99879	0,65	0,99659	1,85	0,99447	3,05	0,99245	4,25
0,99869	0,70	0,99650	1,90	0,99439	3,10	0,99237	4,30
0,99860	0,75	0,99641	1,95	0,99430	3,15	0,99229	4,35
0,99851	0,80	0,99632	2,00	0,99422	3,20	0,99221	4,40
0,99841	0,85	0,99623	2,05	0,99413	3,25	0,99212	4,45
0,99832	0,90	0,99614	2,10	0,99405	3,30	0,99204	4,50
0,99823	0,95	0,99606	2,15	0,99396	3,35	0,99196	4,55
0,99813	1,00	0,99597	2,20	0,99388	3,40	0,99188	4,60
0,99804	1,05	0,99588	2,25	0,99379	3,45	0,99179	4,65
0,99795	1,10	0,99579	2,30	0,99371	3,50	0,99171	4,70
0,99786	1,15	0,99570	2,35	0,99362	3,55	0,99163	4,75

Figura 2 - Densidade Relativa/ Álcool%

Adaptado: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição 1ª Edição Digital, 2008

4.2.6. Determinação do teor alcoólico

O teor alcoólico foi determinado através da comparação a partir do valor da densidade relativa do mosto.

D 20°C/20°C	% v/v						
1,00000	0,0	0,99632	2,5	0,99281	5,0	0,98956	7,5
0,99985	0,1	0,99618	2,6	0,99268	5,1	0,98944	7,6
0,99970	0,2	0,99603	2,7	0,99255	5,2	0,98931	7,7
0,99955	0,3	0,99589	2,8	0,99241	5,3	0,98919	7,8
0,99939	0,4	0,99574	2,9	0,99228	5,4	0,98906	7,9
0,99924	0,5	0,99560	3,0	0,99215	5,5	0,98893	8,0
0,99910	0,6	0,99546	3,1	0,99201	5,6	0,98881	8,1
0,99895	0,7	0,99531	3,2	0,99188	5,7	0,98869	8,2
0,99880	0,8	0,99517	3,3	0,99174	5,8	0,98857	8,3
0,99866	0,9	0,99503	3,4	0,99161	5,9	0,98845	8,4
0,99851	1,0	0,99489	3,5	0,99148	6,0	0,98833	8,5
0,99836	1,1	0,99475	3,6	0,99135	6,1	0,98820	8,6
0,99821	1,2	0,99461	3,7	0,99122	6,2	0,98807	8,7
0,99807	1,3	0,99447	3,8	0,99109	6,3	0,98794	8,8
0,99792	1,4	0,99433	3,9	0,99096	6,4	0,98782	8,9
0,99777	1,5	0,99419	4,0	0,99083	6,5	0,98770	9,0
0,99763	1,6	0,99405	4,1	0,99070	6,6	0,98758	9,1
0,99748	1,7	0,99391	4,2	0,99057	6,7	0,98746	9,2
0,99733	1,8	0,99377	4,3	0,99045	6,8	0,98734	9,3
0,99719	1,9	0,99363	4,4	0,99032	6,9	0,98722	9,4
0,99704	2,0	0,99349	4,5	0,99020	7,0	0,98710	9,5
0,99689	2,1	0,99336	4,6	0,99007	7,1	0,98698	9,6
0,99675	2,2	0,99322	4,7	0,98994	7,2	0,98686	9,7
0,99661	2,3	0,99308	4,8	0,98981	7,3	0,98674	9,8
0,99646	2,4	0,99295	4,9	0,98969	7,4	0,98662	9,9

Figura 3 Densidade 20/20 % v/v

Adaptado: Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição 1ª Edição Digital, 2008

4.2.7. Determinação da proporção de malte de cevada

A determinação da proporção de malte de cevada foi feita através da análise da formulação das cervejas produzidas. Pela determinação do tipo de fermentação que é definido a partir do processo de produção e elaboração da cerveja, quais maltes e lúpulos a serem utilizados.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados as análises e testes para determinar se as cervejas produzidas no estariam de acordo com a padronização e classificação no Brasil. Essas especificações são determinadas pelo Decreto de número 2134/97 da ANVISA.

5.1. Quanto à cor

No teste de cor as cervejas produzidas (Cream Ale, Pilsen, Saison) foram submetidas a análise no equipamento de Cary 60 UV-Vis de forma triplicada em comprimento de onda de 440 nm, para atingir uma média, como pode ser visto na a tabela a seguir:

Tipo	I	II	III	MÉDIA
Pilsen	0,201	0,200	0,201	0,201
Cream Ale	0,280	0,279	0,281	0,280
Saison	0,555	0,566	0,573	0,564

Tabela 4 Análise amostra de cerveja no UV

Convertendo para escala EBC foram obtidos os resultados :

Pilsen	5,03
Cream Ale	7,00
Saison	14,1

Tabela 5 Amostra na escala EBC

De acordo com a análise das amostras, a cerveja pilsen e cream ale possuem características de cor amarelo palha e pálida, já amostra de cerveja

saison possui uma cor característica âmbar. Em comparação com a escala EBC todas as três cervejas analisadas possuem número na escala inferior a 20, sendo assim, todas as três podem ser classificadas como cerveja clara, segundo no decreto 6871/09 da ANVISA.

O Guia de Estilos de Cervejas BJCP (2015) trata-se de um anuário, ele serve como parâmetro para a comunidade cervejeira artesanal em todo mundo, de acordo com ele, a cerveja pilsen analisada está dentro dos parâmetros do anuário, onde a variação fica entre 2-4 na escala SEM, convertendo para EBC fica entre 3,94 e 7,88, cerveja do tipo Cream Ale possui sua coloração na escala entre 2,5–5 sendo convertida para EBC ficando entre aproximadamente 4 e 9,85. Já a cerveja do tipo Saison entre 5-14 na escala SRM, convertida para EBC fica entre 7,88 e 27,58 onde a cerveja analisada também atinge esses parâmetros (BJCP,2015).

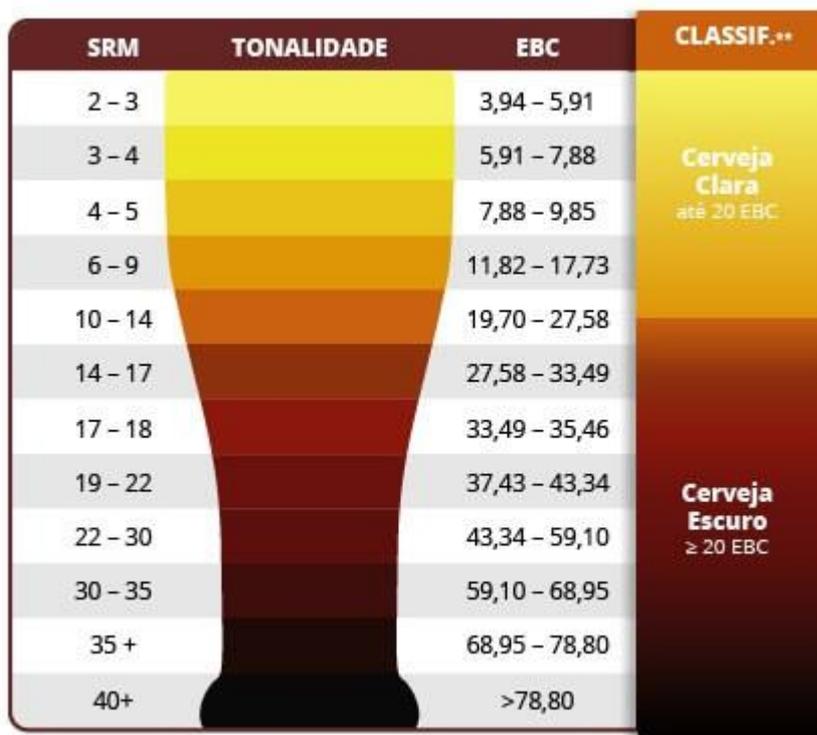


Figura 4 Escala EBC

A cerveja Haus Dreizehn Pilsen produzida em Joinville na escala EBC varia entre 6-8 ficando próxima do valor 5,03 da cerveja do tipo pilsen analisada no trabalho. Sendo esse também o valor de variação da cerveja Amazônia Brazilian Beer, produzida pela cervejaria Germânia em Vinhedo-SP (BEERART,2018).

A cervejaria artesanal Kairós da cidade de Florianópolis produz a cerveja Kapital do estilo Cream Ale com coloração 7 na escala EBC, praticamente idêntica a analisada (BEERART,2018).

A cerveja 2cabeças da cervejaria de mesmo nome, da cidade do Rio de Janeiro, possui na escala EBC o valor variante entre 10-12, semelhante a cerveja tipo Saison analisada. Também variando na mesma escala está a cerveja Barô Seu Lima, da cervejaria Barô da cidade de Descalvado-SP (BEERART,2018).

5.2. Quanto ao extrato primitivo

Para classificação quanto ao extrato primitivo foi usado os valores do extrato real de álcool em peso a partir da densidade relativa.

- Massa do resíduo seco pilsen = 0,362g

$$\text{Extrato real } (100 \times 0,362)/20 = 1,81\%$$

- Massa do resíduo seco cream ale = 0,643g

$$\text{Extrato real } (100 \times 0,643)/20 = 3,22\%$$

- Massa do resíduo seco saison = 0,314g

$$\text{Extrato real } (100 \times 0,314)/20 = 1,57\%$$

A densidade relativa foi obtida com o uso de um densímetro visual a 20 graus celsius. A partir dos valores da densidade relativa de cada amostra, foi possível determinar o álcool em peso.

Amostra	Densidade relativa	Álcool em peso (%)
Pilsen	0,99322	3,80
Cream Ale	0,99255	4,20
Saison	0,99188	4,60

Tabela 6 Densidade relativa/ Álcool em peso

Com o uso da fórmula de Barling foi possível determinar o extrato primitivo de cada amostra.

Amostra	Extrato Primitivo (%)
Pilsen	2,38
Cream ale	2,66
Saison	2,26

Tabela 7 Amostra/ Extrato primitivo

As amostras obtiveram valores de Extrato primitivo inferiores ao esperado.

5.3. Quanto o teor alcoólico

O teor álcool foi determinado a partir da densidade, utilizando sendo convertido o valor da densidade relativa em teor alcoólico.

Amostra	Densidade Relativa	Teor Alcoólico
Pilsen	0,99322	4,7%
Cream Ale	0,99255	5,2%
Saison	0,99188	5,7%

Tabela 8 Densidade / Teor Alcoólico

Pela legislação da ANVISA, todas as 3 amostras poderiam ser classificadas como cerveja com álcool, por possuir valor superior a 0,5 % em volume.

As cervejas Pilsen Haus Dreizehn Pilsen (4,8%) e Amazônia Brazilian Beer (5%) possuem valores muito semelhantes em graduação alcoólica em relação a amostra de cerveja pilsen analisada.

A cerveja Cream Ale Capa Preta Tropical Blonde (5,5%), produzida pela cervejaria Capa Preta em Nova Lima – MG, e a cerveja Colorado Mujica (4,7%) produzida pela cervejaria Colorado em Ribeirão Preto – SP possuem valores semelhantes de graduação alcoólica comparadas com a amostra de cerveja cream ale analisada (BEERART,2018).

A cerveja Colorado Ybá-ia (6%), produzida pela cervejaria Colorado em Ribeirão Preto – SP, e a cerveja Barô Seo Lima(6%), produzida pela cervejaria Barô em Descalvado – SP possuem valores de graduação alcoólica muito próximos da amostra de cerveja saison analisada (BEERART,2018).

5.4. Proporção de Malte

Através da observação da formulação das três cervejas analisadas, foi possível classifica-las quanto a proporção de malte.

A cerveja pilsen trata-se de uma cerveja puro malte, pelo fato de utilizar apenas o malte de cevada na produção, cream ale possui outros adjuntos como flocos de milho que também são usados na fermentação, a saison possui malte de aveia na formulação, assim, ambas podem ser classificadas como cerveja.

5.5. Quanto a fermentação

As cervejas podem ser classificadas de baixa fermentação (Lager) e alta fermentação (Ale), onde cada uma possui um tipo específico de levedura, além disso, uma temperatura diferente de no processo. A cerveja pilsen é classificada como Lager, sendo assim, de baixa fermentação, já as outras duas cervejas (Cream Ale, Pilsen, Saison) são classificadas como ale, sendo de alta fermentação.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desse trabalho foi possível analisar e comprovar que as cervejas produzidas experimentalmente no laboratório de biotecnologia das fermentações, apresentaram parâmetros semelhantes ao de outras já inseridas no mercado. Observou-se que a cor das amostras de cerveja estão dentro dos padrões da EBC que rege os parâmetros no país, além disso, as cervejas produzidas apresentaram graduação alcoólica semelhante a outras cervejas do mercado.

Foi realizado um levantamento através de uma análise histórica que tornou possível observar como a cerveja tem sua importância na dieta do homem estando presente no seu cotidiano a muitos anos;

Compreendendo através do trabalho todo o processo de produção da cerveja e toda variável envolvida nele, podendo ser classificada de várias formas e tipos.

VII. REFERÊNCIAS

- AIZEMBERG, R. Preliminary assessment of water quality to be used in the brewing process. In: BRAZILIAN MEETING ON CHEMISTRY OF FOOD AND BEVERAGES, UNESP 2012. P. 70.
- ALMAGUER, C., SCHONBERGER, C., GALSTL, M., ARENDT, E. K., & BECKER, T. Humulus lupulus-a story that begs to be told. A review. **Journal of the Institute of Brewing**, 2014.
- AQUARONE, E.; BORZANI W.; SCHMIDELL W.; LIMA; A. U. **Biotecnologia Industrial**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- AYLOR, D.G. Water. In: PRIEST, F.G; STEWART, G.G. Handbook of brewing. 2nd ed. Boca Raton: Taylor&Francis, 2006.
- BEERART,2018 <https://revistabeerart.com/>
- CARVALHO, G.B.M; BENTO, C.V.; ALMEIDA E SILVA, J.B. Elementos Biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1 parte – As leveduras. Revista Analytica, v. 5 n. 25, p. 36-42 2005.
- CEPPI, E. L. M.; Brenna, O. V. Brewing with rice malt: a gluten-free alternative. Journal of the Institute of Brewing, v.116, n. 3, p .413-419 2010.
- CEREDA, M. P. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1983
- CEREDA, M. P. et al. Propriedades gerais do amido. São Paulo, Fundação Cargill, 221 p. (Série: Culturas de tuberosas amiláceas Latino-americanas, v. 1) 2001.
- DANIELS. R, Using hops and hop bitterness. In: Designing great beers: the ultimate guide to brewing classic beer styles. Boulder: Brewers Publications, 2000.

Decreto Nº 2.314 de 4 de setembro de 1997.doc

<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/decreto-no-2-314-de-4-de-setembro-de-1997.doc/view>

DRAGONE, G.; ALMEIDA E SILVA, J. B. Cerveja. In: VENTURINIFILHO W. G. Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia. São Paulo, SP 2010. v. 1. 492 p.

E. Aquarone ; U. de Almeida Lima ; W. Borzani. Alimentos e Bebidas Produzidos por Fermentação. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1993.

EATON, B.n Overview of brewing. In: Priest, F.G; STEWART, G.G. Handbook of brewin. 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis,2006.

EUMANN, M. Water in Brewing. In: Bamforth C.W. Brewing: New Technologies, Combridge: Woodhead Publishing, 2006.

GONÇALVES, P., RODRIGUES DE SOUSA, H., AND SPENCER-MARTINS, I. FSY1, a novel gene encoding a specific fructose H(+) symporter in the type strain of *Saccharomyces carlsbergensis*. J. Bacteriol.,2000.

GUPTA, M., ABU-GHANNAM, N., & GALLAGHAR, E. Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. Comprehensive reviews in food Science and food safety, 2010.

LEI Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994. Acesso em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8918.html

MARTINS F.R.; Estrutura de uma floresta mesófila.Campinas: Ed. UNICAMP; 1991.

MORADO, R. Larousse da Cerveja. São Paulo: Larousse do Brasil,2009.

Nakano H. (2000) Transfructosylation of thiol group by beta-fructofuranosidases. Biosci Biotechnol Biochem

PALMER, G.H. Barley and Malt. In: PRIEST, F.G.; STEWART, G.G. Handbook of Brewing. 2nd ed.Boca Raton: Taylor & Francis,2006.

REBELLO FDFP - Revista Agrogeoambiental, 2009-
<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/articloe/view/224>

ROSA; AFHONSO, 2015 A Química da Cerveja Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, N° 2, p. 98-105, MAIO 2015

SANTOS. M.C. Utilização de alta pressão para aumentar o teor de xantohumolno mosto de cerveja. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Química dos Alimentos) – Departamento de Química da Universidade de Aveiro,2009.

SICARD, D.; LEGRAS, J Bread, beer and wine: yeast domestication in the *Saccharomyces sensu stricto* complex. *Comptes rendus biologies*, 2011.

SILVA H. A., LEITE M. A., PAULA A.R.V; Beer Society Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF Departamento de Nutrição, 2016

SILVA, P.H.A.; FARIA, F.C. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 2008.

STANDAGE, Tom. História do Mundo em 6 copos. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.

STEWART, G.; HILL, E.;RUSSEL, I. 125th anniversary review: development in brewing and distilling yeast strains. *Journal of the Institute of Brewing*,2013

Tradução Antônio Braga.

TSCHOPE, E.C. Microcervejarias e cervejarias. A História, a Arte e a Tecnologia. São Paulo: Editora Aden, 2001. 223p

VENTURINI, W. G. F.; CEREDA, M. P. W. Cerveja. In: *Biotechnology Industrial-Biotechnology na produção de alimentos*. V. 4, São Paulo: Edgard Blucher, 2008.