

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
CURSO DE FARMÁCIA
LUIZ FERNANDO RESENDE**

**DETERMINAÇÃO DE TEOR ALCOÓLICO EM CERVEJAS DO TIPO
PILSEN**

**Uberaba – MG
2021**

LUIZ FERNANDO RESENDE

DETERMINAÇÃO DE TEOR ALCOÓLICO EM CERVEJAS DO TIPO
PILSEN

Trabalho apresentado à Universidade de Uberaba,
como parte dos requisitos para conclusão do curso
de graduação em Farmácia.
Orientador: Prof. Dr. Renato Bortocan.

Uberaba - MG
2021

LUIZ FERNANDO RESENDE

DETERMINAÇÃO DE TEOR ALCOÓLICO EM CERVEJAS DO TIPO
PILSEN

Trabalho apresentado à Universidade de Uberaba,
como parte dos requisitos para conclusão do curso
de graduação em Farmácia.
Orientador: Prof. Dr. Renato Bortocan.

Aprovada em: Uberaba, MG _____ de _____ de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Renato Bortocan - Orientador

RESUMO

A cerveja consumida é uma bebida carbonatada com teor alcoólico entre 4,5% e 6%, obtida através da fermentação alcoólica por leveduras do malte de cevada, contendo lúpulo e água de boa qualidade, podendo utilizar também matérias-primas fonte de carboidratos, como arroz, trigo e milho que são chamados de adjuntos. A prática da cervejaria se originou na região da Mesopotâmia, onde, como no Egito, a cevada cresce em estado selvagem. A cerveja chegou ao Brasil em 1808, juntamente com a família real portuguesa. E assim, com a abertura dos portos, a Inglaterra foi a primeira nação amiga a introduzir cerveja na antiga colônia. As cervejas do tipo Lager são as mais consumidas no mundo, e são divididas em subtipos. No Brasil, a que melhor se enquadra ao nosso clima é a Pilsen.

Palavras-chave: cerveja, teor alcoólico, lager, pilsen.

ABSTRACT

The beer consumed is a carbonated beverage with an alcohol content between 4.5% and 6%, obtained through alcoholic fermentation with barley malt yeasts, containing hops and good quality water, and may also use raw materials that are a source of carbohydrates, such as rice, wheat and corn which are called adjuncts. The brewery practice originated in the Mesopotamian region, where, as in Egypt, barley grows in the wild. Beer arrived in Brazil in 1808, together with the Portuguese royal family. And so, with the opening of the ports, England was the first friendly nation to introduce beer to the former colony. Lager beers are the most consumed in the world, and are divided into subtypes. In Brazil, the one that best fits our climate is Pilsen.

Keywords: beer, alcohol content, lager, pilsen.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
3. METODOLOGIA.....	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
5. CONCLUSÃO.....	10
REFERENCIAS.....	11

1. INTRODUÇÃO

Para Rosa e Afonso (2015) a cerveja consumida é uma bebida carbonatada com teor alcoólico entre 4,5% e 6%, obtida através da fermentação alcoólica por leveduras do malte de cevada, contendo lúpulo e água de boa qualidade, podendo utilizar também matérias-primas fonte de carboidratos, como arroz, trigo e milho que são chamados de adjuntos.

A cerveja para consumo é composta por 2% a 6% de extrato residual, 2 a 6% de etanol, 0,35 a 0,50% de dióxido de carbono e 90 a 95% de água. Esses valores variam conforme o tipo de cerveja produzido (ROSA et al., 2015).

A prática da cervejaria se originou na região da Mesopotâmia, onde, como no Egito, a cevada cresce em estado selvagem. Há evidências de que a cerveja feita de cevada maltada já era consumida na mesopotâmia em 6.000 a.C., e que a cerveja nesta época não era usada somente na dieta, mas também exercia função cosmética e medicinal (SIQUEIRA et al., 2008).

Conforme Mega et al. (2011) a cerveja chegou ao Brasil em 1808, juntamente com a família real portuguesa. E assim, com a abertura dos portos, a Inglaterra foi a primeira nação amiga a introduzir cerveja na antiga colônia.

As cervejas alcoólicas podem ser classificadas de acordo com seu processo fermentativo em dois grandes grupos, de alta fermentação e de baixa fermentação (MEGA et al., 2011).

Segundo Mega et al. (2011) as cervejas de baixa fermentação se referem ao tipo Lager, e são obtidas através do microrganismo *Saccharomyces uvarum*, a uma temperatura em torno de 12°C durante 8 e 9 dias. As cervejas de alta fermentação são do tipo Ale, onde o microrganismo utilizado para a fermentação é da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, durante 4 ou 5 dias, em temperaturas ao redor de 18°C.

Para Rosa et al. (2015) as cervejas do tipo Lager são as mais consumidas no mundo, e são divididas em subtipos. No Brasil, a que melhor se enquadra ao nosso clima é a Pilsen. A cerveja Pilsen tem sabor leve e delicado devido a adição do arroz e do milho como adjuntos do malte da cevada e de água com baixo teor de sais, e tem cor clara e translúcida pois o malte não é torrado e não se empregam aditivos escuros como o caramelo.

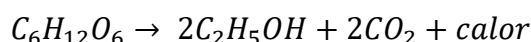
O processo de produção começa com a adição de água ao malte e adjuntos já moídos. Esta mistura é então cozida e, durante o processo, o amido do malte é

transformado em açúcar. O resultado é um líquido turvo e grosso, chamado de mosto. O mosto é filtrado e novamente fervido. Neste momento é adicionado o lúpulo, o responsável pelo sabor amargo da cerveja. Para seguir para seu próximo estágio, o mosto é resfriado (MEGA et al., 2011).

Para Mega et al. (2011) o malte utilizado na produção de cervejas é obtido através da cevada específica para essa finalidade. Quando colhidos, os grãos de cevadas são encaminhados para maltarias, onde são submetidos à germinação controlada. Esse processo, faz com que os vegetais produzam um arsenal enzimático, como por exemplo as amilases. Estas enzimas têm como função diminuir o amido em açúcares fermentescíveis e conseqüentemente o desenvolvimento microbiano, assim são indispensáveis na fabricação da cerveja.

O lúpulo contém resinas e óleos essenciais que conferem à bebida o sabor amargo e aroma característico. O lúpulo é considerado o “tempero da cerveja” e um dos mais significativos componentes na produção de cerveja (MEGA et al., 2011).

Conforme Mega et al. (2011) o processo de fermentação se dá através da conversão processada pela levedura de glicose, em etanol e gás carbônico, sob condições anaeróbicas. Juntamente com a conversão obtém a liberação de calor. Como mostrado na equação abaixo.



Para Andrade et al. (2011) a qualidade é um aspecto importante da produção de alimentos e bebidas, onde deve-se envolver toda a cadeia produtiva.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável pela regulamentação do setor cervejeiro. As empresas deste setor devem atender determinadas características físico-químicas (teor alcoólico, cor, teor de extrato) e sensoriais (sabor e aroma). Além disto, precisam cumprir os conceitos de Boas Práticas de Fabricação (BPF) assegurando a pureza da matéria-prima, a realização do controle microbiológico e o processamento adequado, evitando assim desvios de qualidade do produto final (ANDRADE et al., 2011).

Conforme Suhre (2014) para garantir a qualidade da cerveja, o cervejeiro precisa manter um rigoroso controle de fermentação, devido os fatores internos e externos relacionados à fisiologia das leveduras.

A fermentação só pode ser realizada por leveduras viáveis e metabolicamente ativas. Conseqüentemente, quanto maior o número de leveduras viáveis e fisiologicamente competentes na biomassa, maior será a taxa de produção de álcool ou

de atenuação. Assim, os ensaios de viabilidade e vitalidade são absolutamente essenciais para avaliar a qualidade das leveduras (SUHRE, 2014).

Para Suhre (2014) a viabilidade de levedura é avaliada através do método de coloração com azul de metileno. Já para analisar a vitalidade das leveduras, é utilizado o ensaio de acidificação do meio. Assim, esses dois processos são utilizados em conjunto para analisar a qualidade da biomassa de leveduras.

2. OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo determinar o teor de álcool etílico presente nas cervejas do tipo pilsen e comparar com o valor descrito no rótulo da embalagem .

3. METODOLOGIA

Para a realização da determinação do teor de álcool etílico em cervejas, foi utilizado cervejas do tipo Pilsen, obtidas em um supermercado na cidade de Santa Juliana-MG. Foram adquiridas 4 marcas diferentes de cerveja, onde foram identificados como cerveja 1, cerveja 2, cerveja 3, e cerveja 4. Os testes foram realizados no laboratório de Controle de Qualidade da Universidade de Uberaba. Para a determinação do teor alcoólico das amostras, foi utilizado o método da titulação iodométrica modificada segundo Mossini et al. (2011).

A metodologia consistiu em amostras de 1,0 mL da solução fermentada que foram tratadas em 25 mL de solução nitrocromica de dicromato de potássio ($0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ em ácido sulfúrico concentrado) durante 10 minutos a temperatura ambiente. Esse processo pode dar surgimento a uma coloração verde, pois ocorre uma reação de oxidação do etanol presente na solução fermentada pelo dicromato de potássio, em meio fortemente ácido, resultando em ácido acético.

Para oxidar a solução de iodeto de potássio à iodo, utilizou-se o excesso de dicromato de potássio não utilizado na oxidação do etanol. Então, foi adicionado 12,5mL de água, juntamente com 1,0 grama de iodeto de potássio. O iodo liberado na reação foi titulado com uma solução de tiosulfato de sódio ($0,03 \text{ mol.L}^{-1}$), onde agiu como agente redutor, assim removendo o iodo da reação. Para observar a reação fez-se o uso da goma de amido (1%) como indicado, onde na presença do iodo formou uma coloração azul intensa. Quando o iodo reage com o tiosulfato de sódio, a amostra tornou-se incolor, assim indicando o fim da titulação. Portanto a concentração de etanol é então calculada com base na equivalência: 0,115mg de etanol que corresponde a 1mL de tiosulfato de sódio $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.

Para a obtenção do teor alcoólico primeiro foi observado o valor da massa de etanol, utilizando a equação abaixo:

$$v = \frac{m}{d}$$

Onde:

v , indica o volume de cerveja;

d , a densidade do etanol; e

m , a massa de etanol na cerveja.

Para a realização dos testes utilizou-se uma solução de tiosulfato de sódio ($0,3 \text{ mol/L}$), onde que a cada 1mL da solução equivale a 3,45mg de etanol. Então foram

feitos os cálculos com o volume médio utilizado na titulação feita em triplicata de cada cerveja.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obter o valor em massa de etanol em 5% do mesmo em 100mL de cerveja, fez-se o seguinte cálculo:

$$v = \frac{m}{d} \rightarrow m = v \cdot d \rightarrow m = 5\text{mL} \cdot 0,789\text{g/mL} \rightarrow m = 3,94\text{g}$$

Se a cada 100mL de cerveja tem 3,94g de etanol, conseqüentemente a cada 50mL terá 1,97g de etanol. Portanto cada 1mL de cerveja deverá ter 39,4mg de etanol, que corresponde a um total de 5%.

- Cerveja 1

Titulação 1 – 11,3mL

Titulação 2 – 11,4mL

Titulação 3 – 11,2mL

1mL tiosulfato 0,3mol/L → 3,45mg etanol

11,3mL tiosulfato 0,3mol/L → X

X= 38,98mg ou 0,03898g etanol

$$v = \frac{d}{m} \rightarrow v = \frac{0,03898}{0,789} v = 0,0494\text{mg etanol}$$

0,0494mg etanol → 1mL

X → 100mL

X= 4,94%

Teor informado na embalagem da bebida: 5%

Cerveja 2

Titulação 1 – 10,5mL

Titulação 2 – 10,6mL

Titulação 3 – 10,4mL

1mL tiosulfato 0,3mol/L → 3,45mg etanol

10,5mL tiosulfato 0,3mol/L → X

X= 36,22mg ou 0,03622g etanol

$$v = \frac{d}{m} \rightarrow v = \frac{0,03622}{0,789} v = 0,0459\text{mg etanol}$$

0,0459mg etanol → 1mL

X → 100mL

X= 4,59%

Teor informado na embalagem da bebida: 4,7%

Cerveja 3

Titulação 1 – 10,7mL

Titulação 2 – 10,8mL

Titulação 3 – 10,7mL

1mL tiosulfato 0,3mol/L → 3,45mg etanol

10,73mL tiosulfato 0,3mol/L → X

X= 37,01mg ou 0,03701g etanol

$$v = \frac{d}{m} \rightarrow v = \frac{0,03701}{0,789} v = 0,0469mg \text{ etanol}$$

0,0469mg etanol → 1mL

X → 100mL

X= 4,69%

Teor informado na embalagem da bebida: 4,84%

Cerveja 4

Titulação 1 – 10,1mL

Titulação 2 – 9,9mL

Titulação 3 – 9,9mL

1mL tiosulfato 0,3mol/L → 3,45mg etanol

9,96mL tiosulfato 0,3mol/L → X

X= 34,36mg ou 0,03436g etanol

$$v = \frac{d}{m} \rightarrow v = \frac{0,03436}{0,789} v = 0,0435mg \text{ etanol}$$

0,0435mg etanol → 1mL

X → 100mL

X= 4,35%

Teor informado na embalagem da bebida: 4,5%

Tabela 1. Comparação dos valores determinados no doseamento com os valores do rótulo.

CERVEJAS	TEOR ALCOÓLICO RÓTULO	TEOR ALCOÓLICO OBTIDO
CERVEJA 1	5.0%	4.94%
CERVEJA 2	4.7%	4.59%
CERVEJA 3	4.8%	4.69%
CERVEJA 4	4.5%	4.35%

Fone: Próprio autor.

Apesar dos resultados não estarem de acordo com os valores apresentados nos rótulos, eles estão de acordo com o estabelecido no Decreto nº 2.314/1997 da ANVISA, onde os valores encontrados estão na faixa de 4 a 5% de teor alcoólico. Cabe ressaltar que os valores encontrados estão dentro da faixa de variação analítica de 5% em relação ao valor declarado, sendo assim aceitos pelos órgãos oficiais de controle de qualidade.

5. CONCLUSÃO

Nenhuma das 4 marcas analisadas apresentou teor alcoólico igual ao declarado no rótulo. Porém os valores de teor alcoólico estão de acordo com aqueles estabelecidos pela Anvisa, onde se apresentam como produtos de boa qualidade estando qualificados para o consumo.

REFERENCIAS

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). DECRETO Nº 2.314, DE 4 DE SETEMBRO DE 1997. Câmara dos Deputados. Brasília, 1997. 31 p. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1997/decreto-2314-4-setembro-1997-37216-norma-pe.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.

MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J.. **A produção da cerveja no Brasil**. Revista Citino. Barra dos Bugres, 2011. 9 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3055817-Revisao-a-producao-da-cerveja-no-brasil.html>. Acesso em: 11 mai. 2020.

MOSSINI, S.A.G.; INOUE, J.K.; JUNIOR, M.M.; NISHIYAMA, P. Validação do método titulométrico para determinação de etanol em sangue utilizando ácido nítrico 54% e ácido sulfúrico concentrado. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 43, n. 2, p. 100-105, 2011.

REVISTA CITINO. **A PRODUÇÃO DA CERVEJA NO BRASIL**. HESTIA. BARRA DO BUGRES, 2011. 9 p. Disponível em: <http://www.hestia.org.br/wp-content/uploads/2012/07/CITINOAno1V01N1Port04.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2020.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C.. **A química da cerveja**. São Paulo, 2015. 8 p. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/05-QS-155-12.pdf. Acesso em: 11 mai. 2020.

SIQUEIRA, P. B.; BOLINI, H. M. A.; MACEDO, G. A.. O processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis. Unesp.br. Araraquara, 2008. 8 p. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br>. Acesso em: 11 mai. 2020.

SUHRE, T.. **Controle de qualidade em microcervejarias: avaliação da viabilidade, vitalidade e contaminantes em leveduras cervejeiras**. Lume repositório digital. Porto Alegre, 2014. 48 p. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109901#:~:text=O%20m%C3%A9todo%20de%20rea%C3%A7%C3%A3o%20em,controle%20de%20qualidade%20das%20leveduras>. Acesso em: 11 mai. 2020.