

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE CERVEJA ARTESANAL PRODUZIDA COM E SEM CONTROLE DE PARÂMETROS FUNDAMENTAIS DE SEU PROCESSO

João Vitor de Oliveira ZIMMERMAN, Marcelo Silva FERREIRA

joaozimmer1@outlook.com, msferreiraquimico@bol.com.br

RESUMO: A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida mundialmente, conhecida desde os primórdios da humanidade. Segundo a legislação brasileira, Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997, art. 64º: cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, obtido do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo. Com a revolução industrial e a os avanços tecnológicos, a indústria cervejeira priorizou a produção em massa e conseqüentemente diminui-se a qualidade de seus produtos. Em resistência a esse processo, com alguma dificuldade, as cervejarias artesanais ocupam bom espaço no mercado nacional e ainda tem os chamados paneiros ou cervejeiros caseiros que ainda tomam conta de uma parcela do mercado, o processo é semelhante ao de escala industrial, porém em menor quantidade e geralmente utilizam-se apenas os quatro elementos básicos (malte, água, lúpulo e fermento) sem nenhum adjunto. Mesmo de forma artesanal, não se trata somente de seguir receitas, pois, vários parâmetros precisam ser obedecidos dentro do processo cervejeiro, seja industrial ou artesanal. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo testar variações de pH da água utilizada, filtração/clarificação, rampas de brassagem, dosagem de lúpulo, temperatura de fermentação e adição de um adjunto como fonte de açúcar, o griz de milho e a influência destes nas características físico-químicas e sensoriais do produto final. Dos resultados obtidos, as análises físico-químicas não apontaram diferenças no pH, levando-nos a conclusão de que independentemente do pH da água utilizada no início, ao fim do processo o pH apresenta-se próximo a valores entre 4,0 e 5,0. Referente à cor, a cerveja que não passou pelo processo de clarificação apresentou cor mais escura, ressaltando a importância do processo. Em relação a adjuntos ao malte, no caso o griz de milho, houve uma diferença na graduação alcoólica da cerveja, apresentando um valor elevado comparado às demais, concluindo-se também que a adição de griz pode ser benéfica se dosado na quantidade correta. A análise sensorial foi realizada aplicando dois testes, um hedônico e outro de diferenciação que ao todo contou com 20 pessoas de 20 a 40 anos e apontou melhor aceitação referente à cerveja com a adição de griz

de milho, este fato deve-se ao costume do paladar brasileiro, que contém a adição de milho em nossas mais populares cervejas.

PALAVRAS CHAVE: Cerveja; Análises; Parâmetros.

ABSTRACT: Beer is the most consumed alcoholic beverage worldwide, known since the dawn of mankind. Under Brazilian law, Decree No. 2314 of September 4, 1997, art. 64 °: beer is a beverage obtained by the alcoholic fermentation of the brewer's wort, obtained from barley malt and potable water, by the action of yeast, with the addition of hops. With the industrial revolution and the technological advances, the brewing industry has prioritized mass production and consequently, the quality of its products is reduced. In resistance to this process, with some difficulty, artisanal breweries occupy a good place in the national market and there are still the so-called homemade *paneiros* or brewers who still take care of a portion of the market, the process is similar to the one of industrial scale, but in smaller quantity and generally only the four basic elements (malt, water, hops and yeast) are used without any attachment. Even in a traditional way, it is not only a question of following recipes, since several parameters must be obeyed within the brewing process, whether industrial or artisanal. Therefore, the objective of this work was to test pH variations of the water used, filtration / clarification, brass ramps, hop dosage, fermentation temperature and addition of an adjunct as sugar source, corn grits and their influence on physicochemical and sensorial characteristics of the final product. From the results obtained, the physico-chemical analysis did not indicate differences in pH, leading us to the conclusion that regardless of the pH of the water used at the beginning, at the end of the process the pH is close to values between 4.0 and 5, 0. Regarding the color, the beer that did not undergo the process of clarification presented a darker color, emphasizing the importance of the process. In relation to malt attachments, in the case of corn grits, there was a difference in the alcoholic strength of the beer, presenting a high value compared to the others, and it was also concluded that the addition of gritz can be beneficial if dosed in the correct quantity. The sensorial analysis was carried out applying two tests, one hedonic and the other one of differentiation that altogether counted on 20 people from 20 to 40 years and indicated better acceptance regarding beer with the addition of gritz of corn, this fact is due to the custom of the Brazilian palate, which contains the addition of corn in our most popular beers.

KEYMORDS: Beer, Analyzes, Parameters.

1 - Introdução

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida mundialmente, conhecida desde os primórdios da humanidade (MORADO, 2014). Segundo a legislação brasileira, Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997, art.64 a art.71: cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, obtido do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo. Documentos antigos, encontrados em cidades construídas em 6000 a.C., estão repletos de símbolos que remetem a cerveja como moeda de troca (SILVA, LEITE, DE PAULA, 2016). No Brasil a cerveja estabeleceu-se no século XIX, mais especificamente em 1808 com a chegada da família real ao país (MEGA, NEVES, ANDRADE, 2011).

A cerveja possui ótima capacidade antioxidante devido a compostos fenólicos existentes no malte e no lúpulo; por isso, existem diversos benefícios relacionados à bebida dentre eles estão à manutenção de níveis saudáveis do colesterol total no sangue; a reidratação corporal; a melhora da hipertensão e de marcadores de inflamação; além da proteção contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (CERVBRASIL, 2014). Para obtenção desses benefícios a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo diário de uma lata para a mulher e duas latas para o homem.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil) (2014) o Brasil produziu 14,1 bilhões de litros de cerveja em 2014 e ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção, atrás apenas de China e Estados Unidos.

Em função dessa massificação, a cerveja industrializada tornou-se uma bebida consumida pela grande maioria da população brasileira; porém, o consumidor mais seletivo busca resgatar o consumo das cervejas artesanais pela qualidade, sabor e a experiência gastronômica que ela proporciona (GONÇALVES, 2012).

Nesse contexto de crescimento de mercado que o Brasil vem acompanhando, também se destacam as cervejas artesanais que oferecem um produto com matérias-primas mais selecionadas e conseqüentemente com uma qualidade diferenciada. Apesar do aumento significativo no mercado artesanal, os denominados de cervejeiros caseiros, ainda cometem alguns erros durante a fabricação, pois muitos seguem receitas prontas e não possuem o conhecimento mais apurado sobre a bioquímica do processo. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar os principais pontos do processo cervejeiro dos quais se estima que os cervejeiros caseiros cometam erros e o quanto estas variações interferem nas características físico-química e sensorialmente no produto final.

2 - Material e Métodos

As cervejas foram produzidas no Centro de Pesquisas em Ciências (CEPECI) da FEMA (Fundação Educacional do Município de Assis). Produziu-se 7 cervejas, 6 do tipo Weiss, e uma com substituição do trigo por griz de milho. Com o objetivo de avaliar as possíveis alterações no produto final organizou-se as cervejas produzidas da seguinte forma: Amostra 1 – Cerveja “padrão” elaborada com todos os parâmetros controlados (pH da água utilizada 5,5), obediência as temperaturas durante a brassagem, clarificação, fervura e adição de lupulo com intervalos controlados de tempo, controle da temperatura da fermentação e da trasfega. Amostra 2 – Cerveja produzida conforme o padrão, porém, com alteração de pH, pois, utilizou-se para a produção água com pH 8,5. Amostra 3 – Cerveja conforme o padrão, porém, com adição de griz de milho. Amostra 4 – Cerveja sem controle da temperatura na brassagem, os demais parâmetros controlados conforme o padrão. Amostra 5 – Processos controlados exceto a recirculação (clarificação), que não foi realizada. Amostra 6 – Cerveja com todo o processo controlado, porém, com adição de lúpulo apenas no início da fervura, os demais foram adicionados após dez minutos do início e faltando dez minutos para o fim da fervura. Amostra 7 – Cerveja com todo o processo controlado conforme o padrão, exceto a temperatura de fermentação, que foi deixada à temperatura ambiente, portanto, sem nenhum tipo de controle. As análises físico-químicas foram realizadas na Cervejaria Malta Ltda em Assis das quais se obteve valores para cor, densidade, extrato real, isocomposto e pH. Para a análise da cor utilizou-se o método visual, utilizando discos colorimétricos para cor de cerveja escala 1, faixa 2,0 – 6.0 EBC (European Brewrs Convention) em um colorímetro Hellige. A densidade e o extrato real foram processados através de um equipamento analisador de cerveja da marca Anton Paar e modelo DMA 5000. Para a determinação do índice de amargor nas amostras, aplicou-se o método da titulação, usando o reagente Trimetilpentano (iso-octano). Depois de centrifugado, as leituras foram feitas no Espectofotômetro à 275nm. A unidade de medida para o amargor é (I.B.U), Unidade Internacional de Amargor. As leituras do pH nas amostras foram obtidas através de um pH-metro da marca tecnal, modelo TEC-5, onde a amostra descarbonatada foi submetida a leitura após a calibração do mesmo. Todas as análises foram realizadas em triplicata. Para a avaliação sensorial, aplicou-se um teste descritivo para obter informações detalhadas sobre os atributos de cada amostra. As amostras foram servidas a uma temperatura entre 4 e 5°C em copos de acrílico de 50 ml devidamente codificados e acompanhados com as fichas para serem preenchidas pelos avaliadores

3 - Resultados e discussão

Todas as amostras obtidas se apresentaram com aspecto característico de uma cerveja artesanal.

Os valores das análises físico-químicas estão demonstrados na tabela 1.

Análise	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Amostra 7
Cor (E.B.C)	6,0165	7,5	7,0	8,5	7,5	6,5	6,0
Densidade Final (FG) (g/cm ³)	1,00043	1,00083	1,01207	1,00066	1,0097	1,0080	1,00066
Extrato Real (°P)	1,09	1,23	4,40	1,14	1,31	1,23	1,13
Isocomposto (B.U)	31,50	22,50	38,00	37,00	31,50	26,00	31,00
pH	4,04	4,25	4,04	4,03	4,08	4,01	4,08

Tabela 1: Resultados obtidos das análises realizadas na cervejaria Malta.

Para avaliar os resultados obtidos de cor, utilizou-se os padrões estipulados pelo BJCP (Beer Judge Certification Program), que é referência mundial, em classificação de cervejas e julgamento de estilo de cervejas no mundo todo. A classificação quanto a cor, possui duas principais unidades de medidas, a Standard Reference Method (SMR), e a European Brewery Convention (EBC). No Brasil utiliza-se o EBC, visto que este se encontra na legislação brasileira para classificar as cervejas. A amostra 1 – Cerveja “padrão” apresentou cor de 6,0165 EBC, sendo então classificada como amarela. As demais cervejas apresentaram a mesma classificação, exceto a amostra 4 – cerveja sem controle da temperatura na brassagem, que possivelmente promoveu a torrefação do mosto, escurecendo o produto final. Assim como ressalta Muxel (2016) que a cor da cerveja é obtida por dois processos químicos: A reação de Maillard onde aminoácidos reagem com açúcares redutores formando melanoidinas que são precursores do escurecimento e a reação de caramelização que envolve a degradação dos açúcares, gerando cor a cerveja. A reação de caramelização ocorre pode ocorrer por desintegração dos açúcares, quando há altas temperaturas sendo utilizadas, este, portanto pode ter sido o motivo da cor elevada na amostra 4.

O extrato real representa o corpo da cerveja, o BJCP julga que o extrato real menor que cinco representa uma cerveja leve, todas as amostras encontram-se na mesma classificação, isto ocorreu pelo fato de todas as cervejas serem elaboradas na mesma proporção de malte e água, exceto a cerveja 3 – com adição de griz de milho, que apresentou extrato acima das outras.

O isocomposto em B.U (BitternessUnit) representa o nível de amargor na cerveja, houve uma grande variância em relação a este resultado, isto porque para uma mesma concentração de iso-a-ácidos, o amargor pode ser diferente para cada bebida, pois isto depende da concentração dos isômeros *cis* e *trans*. Estes contribuem em proporções diferentes no amargor da cerveja e sua formação depende das condições de isomerização dos iso-a-ácidos, ocorrida durante a fermentação do mosto (TECHAKRIENGKRAIL, 2004), provavelmente o lúpulo das amostras 2 e 6 continham baixa concentração de isômeros *cis* em relação aos *trans*, pois estes são significativamente mais amargos (SCHÖNBERGER, 2007).

Em relação ao pH as cervejas obtiveram o pH próximo de 4 que é o ideal no final do processo, deduzindo que de alguma forma o pH é autocorrigido, porém o pH inicial em torno de 5 é essencial na produção para a solubilização de diversas enzimas e proteínas como ressalta Bode (2011) que o malte coloca o pH num patamar próximo de 5. Logo o pH final da amostra 2 – mesmo sendo produzida com água de pH 8,5 esteve próximo das demais amostras.

Referente às análises sensoriais, participaram 20 pessoas relacionadas ao curso de Química. Inicialmente aplicou-se um questionário para avaliar o conhecimento dos participantes em relação à cerveja artesanal, o resultado está demonstrado na figura 2.

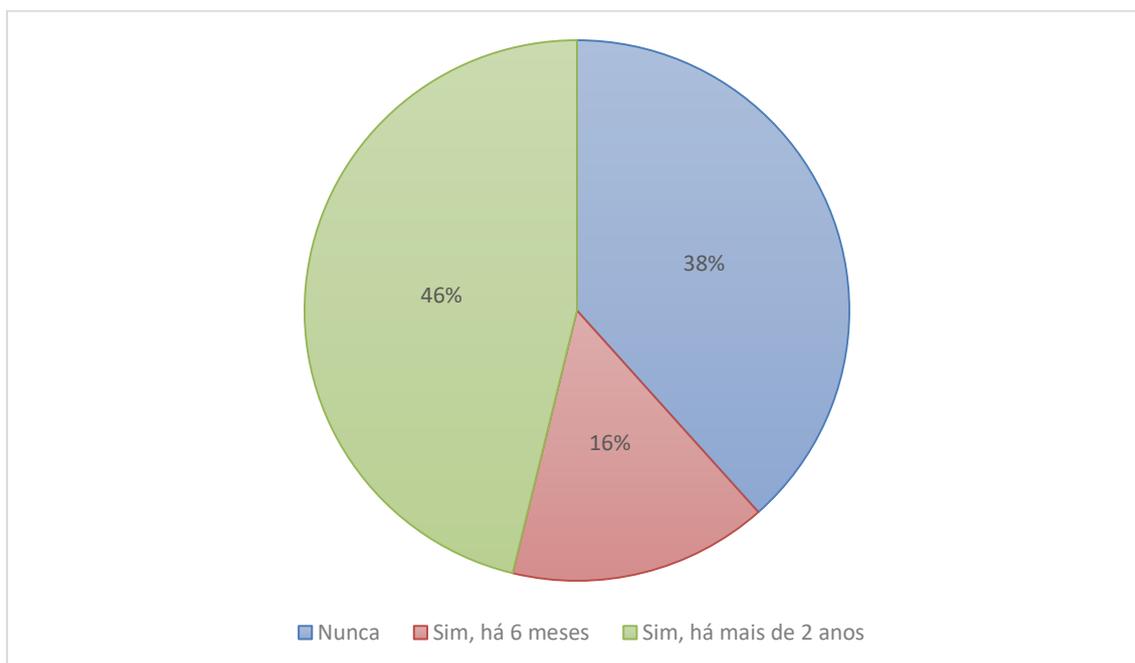


Figura 2: Porcentagem de consumidores de cerveja artesanal com relação há quanto tempo consumiu.

Pôde-se observar que a maior parte das pessoas que participaram da análise sensorial já havia provado cerveja artesanal, porém por um período distante significativo de 2 anos. Em seguida aplicou-se o teste de diferenciação, que consiste em colocar 3 amostras, sendo duas iguais e uma diferente. Cada provador identificou a amostra diferente.

O resultado obtido para este teste foi de 60% de acerto, constatando que o público participante foi capaz de identificar alguma característica diferente entre as cervejas.

Por fim ocorreu o teste de escala hedônica, descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), nos quais cada provador pode expressar seu grau de gosto ou desgosto do produto (Figura 4) em relação a atributos específicos.

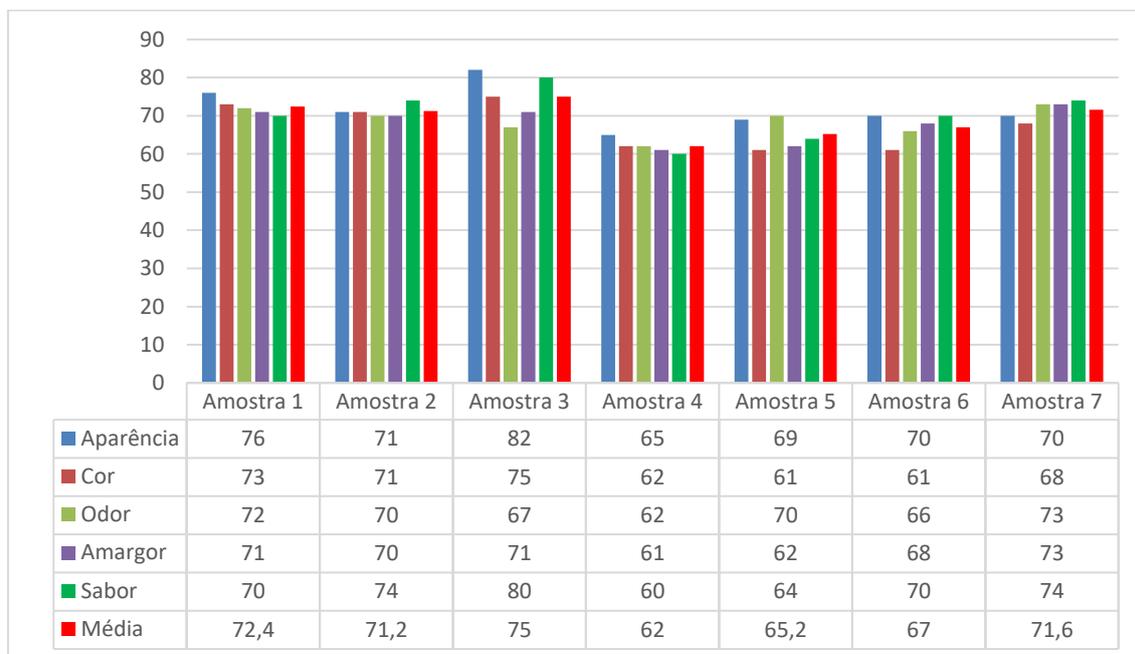


Figura 4: Média dos resultados obtidos no teste hedônico.

Destes resultados pode-se destacar que a cerveja 3, que possui a adição de griz de milho foi a melhor avaliada, em relação ao sabor isto pode ter ocorrido devido ao fato de a adição de milho como adjunto a cerveja ser comum no Brasil e conseqüentemente comum ao paladar brasileiro. A cerveja 1 que foi a padrão obteve a maior média, comprovando a importância de se controlar os parâmetros fundamentais para obter uma boa cerveja. E a cerveja 4 obteve as piores avaliações demonstrando que a falta de controle da temperatura na brassagem causou alterações que não foram agradáveis ao produto final.

4 - Conclusão

Com os resultados obtidos pode-se concluir que em relação ao pH da água utilizada: O malte corrige o pH da cerveja, porém a utilização do pH ideal desde o início é fundamental para atingir todos os parâmetros do estilo da cerveja a ser produzida; A temperatura de mosturação, isto é, de controle de brassagem é extremamente importante, pois sem este controle, produziu-se uma cerveja em termos físico-químicos com diferença de cor e sensorialmente a de menor

aceitação. Em relação ao processo de clarificação, este, demonstrou-se importante, visto que a amostra que não passou por este processo, apresentou cor levemente elevada. A temperatura da fermentação não demonstrou muitas diferenças físico-químicas, devido à pouca diferença de temperatura no ambiente em que foi deixado. A amostra nº 7 que não tinha nenhum controle de fermentação foi deixada numa sala, porém, nos dias em que permaneceu fermentando, a temperatura ambiente esteve sempre próxima a 20°C que foi a temperatura de controle das demais amostras para este processo.

A adição de lúpulo apenas no início da fervura não influenciou diretamente no produto final mas, em termos físico-químicos obteve menores teores de IBU. Já a adição de griz de milho produziu uma cerveja de boa aceitação, visto que é comum a adição de milho em cervejas populares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEGA, Jéssica Francieli; NEVES Etney; ANDRADE, Cristiano José de. A Produção Da Cerveja No Brasil. 2011. **Revista Citino**. Vol. 1, No. 1, Out/Dez de 2011.

SILVA, Hiury Araújo, LEITE, Maria Alvim, DE PAULA, Arlete Rodrigues Vieira. Cerveja e sociedade. Beer and society. Contextos da Alimentação – **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**. Vol. 4 No 2 – Março de 2016.

CERVBrasil. **Anuário 2014**. Disponível em:<
<http://cervbrasil.org.br/arquivos/anuariofinal2014.pdf>>. Acesso em: 15/12/2016.

GONÇALVES, Bento. **Mercado de Cervejas Artesanais: Hábitos de Consumo**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade de Caxias do Sul – Nov. 2012.

BRASIL. Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. **Que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Diário Oficial, Brasília, DF, 05 set. 1997. Seção 1, p. 19549.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM. **Beer Style Guidelines**. 2015. Disponível em:
<<https://www.bjcp.org/stylecenter.php>> Acesso em: 15/07/2017

MUXEL, Dr. Alfredo A. **A Química da cor da cerveja**. Disponível em:

<http://amuxel.paginas.ufsc.br/files/2016/10/A-Qu%C3%ADmica-da-cor-da-cerveja_3.pdf>

Acesso em: 12/08/2017

TECHAKRIENGRAIL, I. et al. Relationships of sensory bitterness in lager beers to iso-alpha-acid contents. **Journal of the Institut of Brewing**, v. 110, n. 1, p. 51-56, 2004.

SCHÖNBERGER, C. **Bitter is better – a review on the knowledge about bitterness in beer**.

Disponível em:

<https://my.johnihaas.com/cmsdk/content/bhg/research/pdf/06_bitterisbetter_Schoenbe_MfB.pdf>. Acesso em: 10/10/17.

BODE, Daniel. **Ph na produção de cerveja caseira**. 2011. Disponível em: <

<http://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/ph-na-producao-de-cerveja-caseira-por-daniel-bode/>> Acesso em: 17/09/17.

Métodos físico-químicos para análises de alimentos. Instituto Adolfo Lutz. 2008. Disponível em:

<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 05/07/2017.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Editora Lafonte Ltda, 2014.