

## Produção de cerveja artesanal com malte germinado pelo método convencional e menor tempo de germinação

Edson dos Santos Gonçalves 1, Bruna Temari Oleinik 2, Alisson Ricardo Krassuski 3, Bruno de Andrade Maron 4, Carlos Roberto Borsato 5

**Resumo:** A cerveja, desde seu modo convencional até o industrializado, é uma bebida de ampla produção e consumo no mundo, conhecida desde os tempos remotos em diversos países. Na antiguidade difundiu-se entre os povos da Suméria, Babilônia e Egito. A bebida chegou ao Brasil, trazida pela família real Portuguesa no século XIX. Atualmente, o perfil sensorial da cerveja produzida no país tem sido gradualmente modificado. O resultado é uma cerveja mais leve e mais refrescante, menos encorpada e amarga. A cerveja pode ser definida como uma bebida de baixo teor alcoólico. Esta bebida é preparada via fermentativa, usando o gênero *Saccharomyces* e o mosto, composto por lúpulo, água e cereais malteados tais como: cevada, trigo e arroz. Este trabalho aborda conceitos e aspectos tecnológicos da cerveja e do seu processo de fabricação, bem como uma análise feita de modo que a sua produção de cerveja artesanal foi feita com malte germinado com método convencional e menor tempo de germinação, proporcionado assim, variações em suas características físico-químicas que de mostraram-se sensorialmente iguais, viabilizando a produção de malte germinado com um menor período de tempo, sem alterar a qualidade do produto final, a cerveja.

**Palavras chave:** Cerveja, Tempo de Germinação, Análises Sensoriais.

## Production of artisan beer with malt germinated by conventional method and shorter germination time

**Abstract:** Beer, from its conventional to the industrialized way, is a beverage of wide production and consumption in the world, known since ancient times in many countries. In ancient times it spread among the peoples of Sumer, Babylon, and Egypt. The drink arrived in Brazil, brought by the Portuguese royal family in the 19th century. Currently, the sensory profile of beer produced in the country has been gradually modified. The result is a lighter, more refreshing, less full-bodied and bitter beer. Beer can be defined as a low alcohol drink. This drink is prepared via fermentation using the genus *Saccharomyces* and the must, consisting of hops, water and malted cereals such as barley, wheat and rice. This work addresses concepts and technological aspects of beer and its manufacturing process, as well as an analysis made so that its craft beer production was made with conventional method germinated malt and shorter germination time, thus providing variations in its brewing. Physicochemical characteristics that showed to be sensorially equal, enabling the production of germinated malt with a shorter period of time, without changing the quality of the final product, the beer.

**Key-words:** Beer, Germination Time, Sensory Analyzes.

### 1. Introdução

Os estudos estima-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentadas há aproximadamente 30 mil anos. Estes estudos indicam que a produção da cerveja teve seu início por volta de 8000 a.C. Esta bebida foi desenvolvida paralelamente aos processos de fermentação de cereais. Na Antiguidade, difundiu-se lado a lado com as culturas de milho,

centeio e cevado, entre os povos da Suméria, Babilônia e Egito. Também foi produzida por gregos e romanos durante o apogeu destas civilizações (AQUARONE et al., 2001).

Ainda segundo Aquarone et al. (2001), dentre os povos bárbaros que ocuparam a Europa durante o Império Romano, os de origem germânica destacaram-se na arte de fabricar a cerveja. Na Idade Média, século XIII, os cervejeiros germânicos foram os primeiros a empregar o lúpulo na cerveja, conferindo as características básicas da bebida atual. Com a Revolução Industrial, o modo de produção e distribuição sofreu mudanças decisivas. Estabeleceram-se, então, fábricas cada vez maiores na Inglaterra, Alemanha e no Império Austro-Húngaro.

De acordo com Beerlife (2010), o perfil sensorial da cerveja no Brasil tem sido gradualmente modificado. O resultado é uma cerveja mais leve e mais refrescante, menos encorpada, menos amarga e com menor teor alcoólico. Essa medida foi adotada como tendência pelas principais cervejarias no Brasil, fazendo uma combinação entre o perfil da cerveja Europeia e Americana.

Todo o processo começa com a adição de água ao malte e adjuntos já moídos. Normalmente os adjuntos são produtos do beneficiamento de cereais ou de outros vegetais ricos em carboidratos. 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.

Entre tanto, a fabricação de cerveja destaca-se entre os ingredientes o malte, proveniente de cevada germinada. Durante o processo de germinação da cevada a ação da enzima  $\beta$ -glucanase promove a redução do teor de  $\beta$ -glucanas.

Conforme Venturini (2000), o lúpulo (*Humulus lupulus L.*) é uma trepadeira perene originária de climas temperados. Na fabricação da cerveja são usadas apenas as flores fêmeas. Suas resinas e óleos essenciais conferem à bebida o sabor amargo e o aroma característico. O lúpulo é considerado o “tempero da cerveja” e um dos mais significativos componentes na produção de cerveja, que os mestres cervejeiros dispõem para diferenciar seus produtos, sendo a quantidade e o tipo do mesmo um parâmetro dificilmente revelado. No Brasil não existem condições climáticas adequadas à produção de lúpulo. Por isso, todo o suprimento nacional é importado da Europa e Estados Unidos. A forma mais comum de utilização do lúpulo é em pellets, pequenas pelotas de flores prensadas. Assim, é possível reduzir o volume de lúpulo a transportar e, ao mesmo tempo, manter suas características originais. Mas, nada impede que a flor seja adicionada à cerveja na sua forma original, conforme colhida na lavoura.

As figuras 1 e 2 abaixo mostra o Lúpulo em sua forma natural e industrializado.



Figura 1 – Trepadeira da flor de lúpulo



Figura 2 – Flores de lúpulo após serem prensadas, no formato de pellets

A germinação incompleta pode acarretar em um excesso de  $\beta$ - glucanas, resultando em problemas indesejáveis nas propriedades coloidais da cerveja, como turvação e aumento de viscosidade. Por outro lado, A redução do tempo de germinação da cevada de 96 para 64 h e a aplicação a enzima  $\beta$ -glucanase no malte produzido com tempo de germinação reduzido, pode trazer economia no processo, reduzindo o tempo do processo de malteação.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar possíveis diferenças na qualidade físico-química e sensorial entre cerveja artesanal produzida com tempo de malteação convencional (96 h), reduzido (64 h) e tempo reduzido com diferentes concentrações da enzima  $\beta$ -glucanase aplicada.

## 2. Metodologia

De acordo com Souza, Silva e Carvalho (2009), os dados em geral, em conjunto com as propostas programadas, devem gerar uma elaboração consistente e compreensível de conceitos simples, por assim dizer, até os mais complexos, teorias relativas ou problemas para o seu entendimento metodológico.

Este presente artigo científico será resultado de um levantamento bibliográfico, realizado em fontes variadas, de artigos diversos, de revistas da área de qualidade, gerenciamento da rotina, das plataformas EBSCO, Google Acadêmico, Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), CONBREPPO (Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção), leitura de teorias do assunto, livros de qualidade e de gerenciamento, revistas da área interligadas com grandes indústrias modelos em produção de bebidas, se possível interacionais também com o tema. Bem como também busca de dados em monografias, dissertações e teses acadêmicas da área de datas variadas até os dias atuais.

Esta pesquisa se norteará através das análises de quatro amostras, para chegar em uma conclusão que seja, de modo geral, aplicável em determinada etapa, seja ela do pequeno produtor e/ou de grandes indústrias com relação a análise sensorial.

Segundo Berto e Nakano (2000), as pesquisas qualitativas e quantitativas, buscam mostrar que as teorias podem se encontrar com os fatos encontrados dentro das pesquisas, através dos estudos das descrições e interpretação de fatos isolados ou exclusivos, relevando o conhecimento das relações entre contexto e ação.

Andrade e Amboni (2007) comentam que, dados podem comparar, construir e, desta forma, gráficos de linhas e colunas são atrativos para ilustrar claramente, contudo, contendo legendas, dizendo exatamente o que representam fica visível a análise e entendimento.

## 3. Análise e demonstrativo dos resultados

A primeira tabela mostra as quatro amostras utilizada na pesquisa bem como o tempo de germinação que a amostra ficou processando, bem como a  $\beta$ -glucanase aplicada e  $\beta$ -glucanas que se obteve.

Amostra	Tempo Germinação (h)	$\beta$ -glucanase aplicada (mg.kg-1)	$\beta$ -glucanas (mg/L)
C96-00	96	0	90,67
C64-00	64	0	74,67
C64-25	64	25	116,33
C64-50	64	50	172,67

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 1 – Demonstrações das análises das amostras

O processo realizado foi produzido de acordo com a imagem abaixo, levando um total de 25 dias para sua produção:

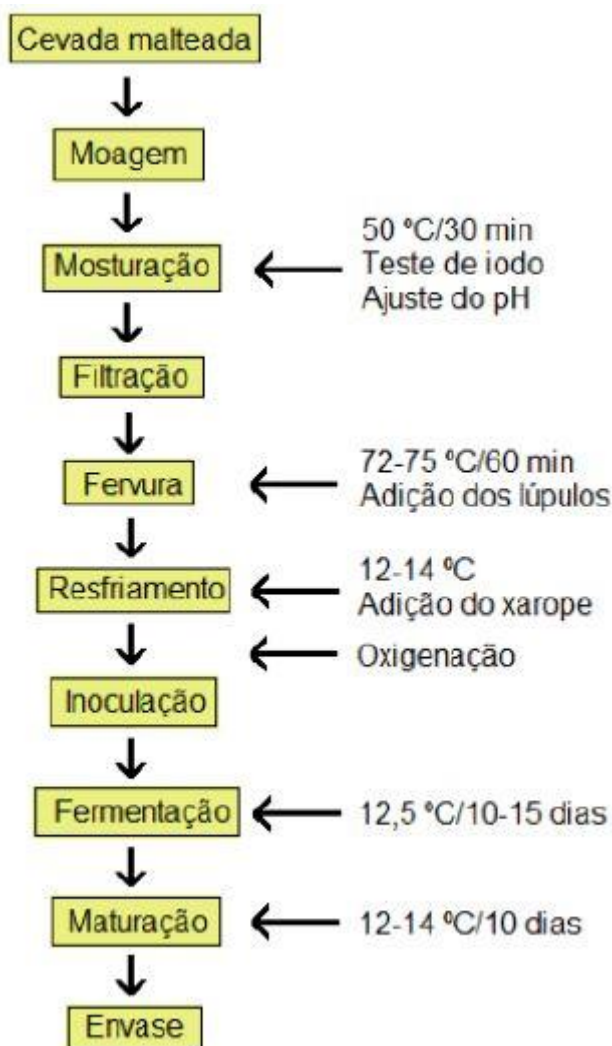


Figura 3 – Produção da cerveja

No ANEXO 1, de acordo com a NutriAgro (2019), podemos ver o processo normal de industrialização, de como é produzido a cerveja em indústrias, diferente do adotado acima para o experimento. Análises físico-química (IAL, 2004). Extrato seco total, acidez total, açúcares redutores em glicose, teor alcoólico, densidade, turbidez, pH, sólidos solúveis e Cor. Análise microbiológica: Contagem de *Staphylococcus aureus*, Contagem de mesófilos a 30 °C, Contagem de coliformes totais e termotolerantes e Enumeração de bolores e leveduras.

Análise sensorial: Seleção, monitoramento e treinamento de julgadores seguiram as recomendações da ISO 8586 (2012). Trinta julgadores habilitados avaliaram características de cor, brilho, corpo, turbidez, formação de espuma, estabilidade de espuma, aroma, sabor, efervescência (efeito frisante) e avaliação global.

A formulação de cerveja C64-25 (germinada em 64 com concentração de 25 mg.kg<sup>-1</sup> de enzima aplicada) apresentou maior acidez, sendo que as quatro formulações diferiram quanto ao teor de acidez total.

Formulação	Acidez total (mEq/L)	pH
C96-00	31,36 (c)	4,26 (d)
C64-00	28,97 (d)	4,35 (c)
C64-25	41,52 (a)	4,48 (b)
C64-50	38,83 (b)	4,51 (a)

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 2 – Análise de Acidez

Nota-se uma maior produção de etanol durante a fermentação na amostra cujo teor de sólidos solúveis é mais elevado (C64-25). O elevado teor de açúcares redutores em glicose presente nas quatro formulações pode ser explicado pela adição de xarope de sacarose ao mosto da cerveja artesanal após a fermentação, adicionada para garanti-la uma carbonatação adequada, o que resultou num teor residual de açúcares em todas as cervejas.

Formulação	Sólidos solúveis (°Brix)	Teor alcóolico (mL/100mL)	Açúcares redutores em glicose (g/L)
C96-00	7,00 (d,c)	5,15 (b)	1,51 (c)
C64-00	7,05 (b)	4,32 (c)	1,28 (d)
C64-25	8,40 (a)	6,87 (a)	2,92 (a)
C64-50	6,48 (c)	5,12 (b)	2,51 (b)

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 3 – Sólidos, teor alcóolico e açúcares das amostras

A turbidez das cervejas artesanais permaneceu semelhante. Ainda, com exceção da formulação C64- 25, a densidade também foi condizente entre as formulações.

Formulação	Densidade (g/ mL)	Extrato seco total (g/100mL)	Turbidez (NTU)
C96-00	1.1233 (c, d)	5,01 (d, c)	379,67 (a)
C64-00	1,1325 (b)	5,17 (a, b)	389,33 (a)
C64-25	1,1517 (a)	5,27 (a)	458,33 (a)
C64-50	1,1233 (c, d)	4,97 (c)	449,00 (a)

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 4 – Densidade, extrato e turbidez

As cervejas artesanais apresentaram contagem apropriada de microrganismos para o consumo humano, possibilitando a realização de análise sensorial.

Amostra	Mesófilos	<i>S. aureus</i>	Bolores	Leveduras	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes
C96-00	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>
C64-00	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>
C64-25	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>
C64-50	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>1</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>	<1,0x 10 <sup>0</sup>

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 5 – Micro-organismos (UFC/mL)

Uma maior intensidade de coloração vermelha e, em especial amarela, nas formulações C96-00 e C64-50, cores estas características de cervejas artesanais. A análise ainda determinou que estas formulações possuam maior grau de luminosidade, quando comparadas com as demais. As formulações C64-00 e C64-25, portanto, apresentaram menor luminosidade e menor intensidade das colorações características de cerveja.

Formulação	L*	a*	b*
C96-00	15,30 (c)	2,05 (b)	5,14 (b)
C64-00	30,62 (b)	0,51 (c)	2,20 (d)
C64-25	35,40 (a)	0,34 (d)	3,01 (c)
C64-50	13,81 (d)	2,94 (a)	5,98 (a)

Fonte: O autor, dados da pesquisa (2019)

Tabela 6 – Luminosidade em períodos a e b

Apesar das diferenças, a análise sensorial definiu a preferência das quatro cervejas como semelhantes, segundo o atributo aparência global, onde inclusive não houve diferença na análise estatística realizada. No atributo turbidez, assim como em aparência global, não foi possível detectar diferença estatística a um nível de significância de 5 % e, quando comparado ao gráfico, pôde-se perceber uma ligeira diferença para a formulação C96-00 como menos turva, principalmente se comparada à formulação C64-25.

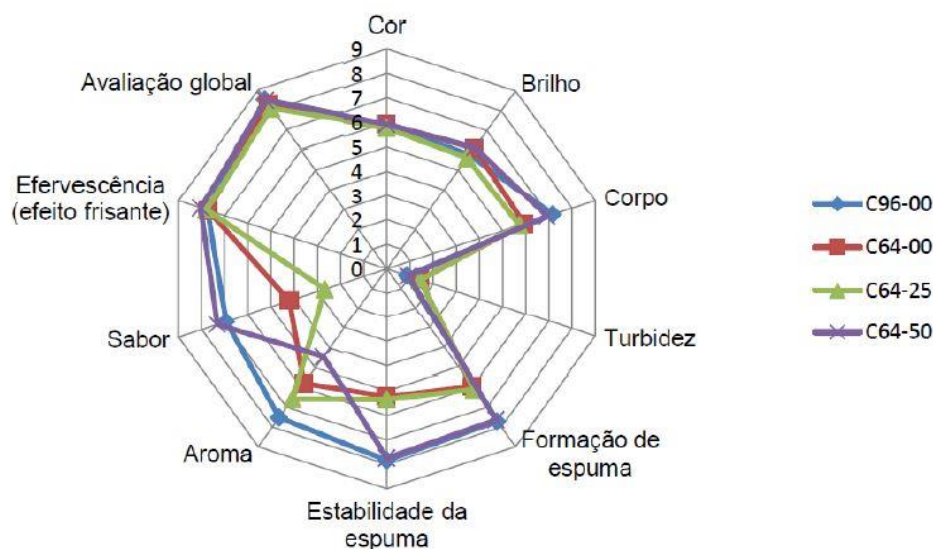


Figura 4 – Gráfico de perfil sensorial das formulações de cervejas

#### 4. Conclusão

Embora as amostras tenham apresentado diferenças significativas no teor de  $\beta$ -glucanas final dos maltes processados em tempo de germinação a 96 h e reduzido (64 h) e aplicação de enzimas 25 e 50 mg.kg<sup>-1</sup> de enzima  $\beta$ -glucanase, o teor de  $\beta$ -glucanas foram adequados aos limites exigidos pela indústria cervejeira (< 178 mg/L). Assim entre os produtos elaborados, as cervejas produzidas com malte de tempo de germinação convencional (96 h) e tempo reduzido (64 h) mais adição de 50 mg.kg<sup>-1</sup> de enzima  $\beta$ -glucanase, embora apresentassem variações em suas características físico-químicas foram sensorialmente iguais, viabilizando a produção de malte germinado com um menor período de tempo, sem alterar a qualidade do produto final, a cerveja.

A cerveja é uma das principais bebidas alcoólicas do mundo. Atualmente, se comparado a países como a Alemanha e República Tcheca, o Brasil apresenta baixo consumo per capita. Porém, o consumo per capita tem aumentado nos últimos anos.

Em função das condições climáticas brasileiras, não serem favoráveis à agricultura do lúpulo, todo o suprimento utilizado no país é importado da Europa e Estados Unidos, o que resulta em uma dependência e consequente fragilidade do segmento cervejeiro. Duas possíveis soluções ao problema supracitado estão na realização de pesquisas exploratórias na flora brasileira objetivando um vegetal que forneça características semelhantes ao lúpulo na produção cervejeira ou mudanças genéticas no lúpulo, de maneira a torná-lo agricultável em solo brasileiro.

Para se obter uma cerveja de boa qualidade, as indústrias cervejeiras devem analisar com atenção três itens principais: matéria-prima (composição química da água, tipo de malte, proporção malte/adjunto, variedade, quantidade, forma e pontos de adição de lúpulo); assiduidade da higienização dos equipamentos e os parâmetros fermentativos, bem como inovações e tecnologias aplicáveis, para melhores pesquisas relacionadas à área.

#### Referências

ANDRADE, R. O. B.; AMBONI, N. Estratégias de gestão: processos e funções do administrador. **Elsevier**: 1 ed, Rio de Janeiro, p. 266. 2010.

AQUARONE, E.; BORZANI W.; SCHMIDELL W.; LIMA; A. U. **Biotecnologia Industrial**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. P.91-143.

BEERLIFE (2010). **A Beerlife no Biergarten**. Disponível em:  
<[http://www.beerlife.com.br/portal/default.asp?id\\_texto=28](http://www.beerlife.com.br/portal/default.asp?id_texto=28)> Acesso em: 02 set. 2019.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. **A Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000.

NUTRIAGRO. **Textos de apoio sobre nutrição e agroindústria**. Disponível em:  
<<https://nutriagro.weebly.com/processo-de-fabrico1.html>> Acesso em: 03 set. 2019.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. São Paulo: **FEHIAE**. 2009.



VENTURINI, F. W. G. (2000). **Processo de Fabricação**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/processo-de-fabricacao-de-cerveja-doc-a44521.html>> Acesso em: 02 set. 2019.

**ANEXOS**

ANEXO 1 – Processo de Industrialização da cereja (adaptado);

