

## COMPARAÇÃO DE PRODUÇÃO DE CERVEJAS EM ESCALAS DE 2 E 20 LITROS

Rafael Pereira Malaquias (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Ghiovani Zanzotti Raniero (co-orientador), Antonio Roberto Giriboni Monteiro (Orientador), e-mail: argmonteiro@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia de Alimentos / Maringá, PR.

### Ciências agrárias – Engenharia de Alimentos

**Palavras-chave:** cerveja artesanal, enzimas, brassagem.

### Resumo:

Com o aumento no número de micro cervejarias nos últimos anos, surge um novo nicho de mercado para a fabricação das cervejas artesanais, nos Estados Unidos o número de cervejarias já é superior a 4000. Existem diversas técnicas de fabricação de cerveja e muitos aparelhos são desenvolvidos, visando a brassagem de múltiplas cervejas e a diminuição de escala e custo, foi desenvolvido um aparelho de brassagem de 2 litros e de 20 litros. Neste projeto foram feitos processos de produção de cervejas em equipamentos de 2 e 20 litros comparando suas características físico-químicas, perfis de sacarídeos pós fermentação além da eficácia do equipamento para cada escala. As cervejas produzidas apresentaram atenuação real (%) para 2 e 20 litros variando de  $63,75^a \pm 4,3$  a  $64,3^a \pm 4,0$  e de  $59,75^a \pm 1,9$  a  $65,45^a \pm 4,6$ , para a Pale Ale e Brown Porter, respectivamente, teor alcoólico (V;V) variando de  $4,6^a \pm 0,28$  a  $6,45^a \pm 0,49$  para as diferentes brassagens da Pale Ale, e  $6,45^a \pm 0,49$  a  $6,65^a \pm 0,49$  para as brassagens da Brown Porter, além das demais características em valores também bem próximos quando comparadas entre o mesmo estilo em escalas diferentes, desta forma, observa-se que tanto o estilo Pale Ale quanto o Brown Porter não apresentaram nenhuma diferença significativa a nível de 5% entre as análises quando produzidas nas diferentes escalas, o que foi importante para a validação do equipamento desenvolvido pelo mesmo grupo de pesquisa, facilitando futuros trabalhos e múltiplas brassagens.

### Introdução

É possível se fazer cervejas artesanais em pequena escala que atendam aos padrões de qualidade físico-químicas (MARQUES et al., 2017), para isso deve se ser usado sempre uma matéria prima de boa qualidade. A água é o componente de maior quantidade presente na cerveja, embora hoje seja de fácil padronização (PALMER & KAMINSKI, 2013).

As enzimas são afetadas principalmente por fatores como, temperatura, pH e o tempo de cada rampa, chamada de mash, influencia na quantidade final de açúcares. Se um mosto ficar por um tempo suficiente em condições ótimas para a

enzima alfa amilase, terá uma grande quantidade de seu amido convertido em glicose, que por sua vez será altamente consumido durante a fermentação e a cerveja terá pouco corpo e mais álcool (MARQUES et al., 2017).

Sendo assim as condições do aparelho e o tempo de rampa influenciam diretamente no tipo de cerveja, mesmo usando as mesmas quantidades de matéria prima, podendo assim obter uma cerveja diferente.

Como os custos para realização de testes em grande escala são elevados, esse trabalho teve por objetivo analisar o impacto nas características da cerveja (teor alcóolico, atenuação, e demais características de acordo com a Analytica EBC (2005)) produzida em escala reduzida (2 litros) quando comparada com uma escala dez vezes maior (20 litros).

## Materiais e Métodos

Os tratamentos foram realizados no laboratório de tecnologia de cereais do Departamento de Engenharia de Alimentos, blocos 13/115, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Para a fabricação das cervejas foram empregados equipamentos semi automáticos com capacidade de 2 e 20 litros.

Foram fabricadas cervejas em duplicata. Os estilos produzidos foram Brown Porter, por sua cor intensa e Pale Ale, por sua cor mais pálida e sabor mais intenso. Seguindo as definições da Beer Judge Certification Program – BJCP (2015).

### *Produção da cerveja*

A cerveja foi produzida em uma mini cervejeira que se encontra no laboratório da universidade, bloco 115. Primeiramente os maltes foram triturados a seco, em um moinho de rolo com a proporção de 400g de malte, em seguida foram introduzidos em um béquer de 2 litros que se encaixava com a tampa da mini cervejeira, e continha um misturador e um controlador de temperatura, onde se iniciou a etapa de mosturação da cerveja. Nessa etapa o malte passa pelo processo de infusão, para as cervejas Ales, as temperaturas e tempo de mosturação foram, 45°C (hidratação do amido), 62°C (beta-amilase), 68°C(alfa-amilase) e 78°C(filtração) por 10, 30, 30, 10 minutos respectivamente. Enquanto para as cervejas Brown Porter, a mosturação ocorreu a 50°C, 62°C, 68°C e 78°C com os tempos de 20, 30, 30, 10 minutos. As quantidades de água utilizadas para a mosturação foram de quatro vezes o peso dos grãos.

Após a mosturação, o mosto foi transferido para a tina de filtração, e recirculado quatro vezes para clarificar as cascas do malte, que funcionam como elemento filtrante, formando uma torta que por gravidade separa o líquido, em pressão atmosférica. Esse líquido separado que fica concentrado é chamado de mosto primário, ele retorna para a tina. A torta foi lavada com água quente a 78°C, para a extração dos açúcares que ficaram no bagaço, esse líquido menos concentrado em açúcares é chamado de mosto secundário.

Então se mistura o mosto secundário com o primário e afere-se o °Brix com auxílio de um refratômetro digital devidamente calibrado. É adicionado o mosto secundário até atingir o °Brix estimado que antecede à fervura, no caso das cervejas Red Ale é de 10,7 °Brix, e 13,1 °Brix para a Brown Porter. Inicia-se a fervura do

mosto (100°C) sob pressão atmosférica durante 75 minutos para as cervejas Ale, com adição de lúpulo de amargor com 15 minutos de fervura e 65 minutos adição do lúpulo de aroma. E 60 minutos de fervura para a Brown, com adição de lúpulo no início da fervura.

Com o término da fervura o mosto foi resfriado à temperatura ambiente, reduzindo assim a temperatura do mosto à 18°C para as Ales e 12°C para as Brown Porter e foi transferido para os fermentadores, que foram sanitizados com ácido peracético, nesses fermentadores ocorre a inoculação das leveduras cervejeiras devidamente fracionadas para a quantidade de cerveja a ser fermentada. O processo de fermentação durou 7 dias para as cervejas Ales, com temperatura controlada de 18°C durante todo o período e 10 dias a 12°C para as cervejas Brown.

Após a fermentação as cervejas foram resfriadas a 0°C, para o processo de maturação. As cervejas Ale permaneceram nesse processo durante 21 dias e as cervejas Brown 10 dias. Após esse período as cervejas foram envasadas em garrafas de vidro de cor âmbar, de volume 300 mL, foi adicionado uma solução de 10º Brix de açúcar na proporção de 8g de açúcar por litro de cerveja, onde em uma semana ocorreu uma segunda fermentação e o CO<sub>2</sub> produzido foi dissolvido no líquido. As cervejas foram novamente acondicionadas em refrigeração até as análises físico-químicas.

#### Análise físico-química

As análises feitas na cerveja foram: densidade inicial, densidade final, extrato inicial, extrato aparente, extrato real, teor alcoólico, atenuação aparente, atenuação real, calorias e pH de acordo com métodos descritos pela Analytica-EBC (2005).

## Resultados e Discussão

**Tabela 1** – Características físico-químicas das cervejas Pale Ale (PA) e Brown Porter (BP) produzidas em 2 e 20 litros (2) e (20)

Tratamentos (Unidades)	PA(2)	PA(20)	BP(2)	BP(20)
Densidade Inicial (Kg/L)	1,045 <sup>a</sup> ±0	1,044 <sup>a</sup> ±0,005	1,056 <sup>a</sup> ±0,004	1,054 <sup>a</sup> ±0,001
Densidade Final (Kg/L)	1,010 <sup>a</sup> ±0,002	1,009 <sup>a</sup> ±0,003	1,012 <sup>a</sup> ±0,000	1,009 <sup>a</sup> ±0,002
Extrato Inicial (ºPlato)	11,15 <sup>a</sup> ±0	10,80 <sup>a</sup> ±1,18	11,39 <sup>a</sup> ±1,00	10,92 <sup>a</sup> ±0,33
Extrato Aparente (ºPlato)	2,44 <sup>a</sup> ±0,54	2,35 <sup>a</sup> ±0,77	3,07 <sup>a</sup> ±0	2,18 <sup>a</sup> ±0,54
Extrato Real (ºPlato)	4,05 <sup>a</sup> ±0,49	3,88 <sup>a</sup> ±0,84	4,58 <sup>a</sup> ±0,18	3,76 <sup>a</sup> ±0,38
Álcool V/V (%)	4,6 <sup>a</sup> ±0,28	4,5 <sup>a</sup> ±0,28	6,45 <sup>a</sup> ±0,49	6,65 <sup>a</sup> ±0,49
Álcool g/g (%)	3,65 <sup>a</sup> ±0,21	3,55 <sup>a</sup> ±0,21	6,5 <sup>a</sup> ±0,42	6,65 <sup>a</sup> ±0,35
Atenuação Aparente (%)	77,85 <sup>a</sup> ±5,3	78,5 <sup>a</sup> ±4,8	72,9 <sup>a</sup> ±2,4	79,95 <sup>a</sup> ±5,6
Atenuação Real (%)	63,75 <sup>a</sup> ±4,3	64,3 <sup>a</sup> ±4,0	59,75 <sup>a</sup> ±1,9	65,45 <sup>a</sup> ±4,6
Total de calorias (Kcal/L)	417,45 <sup>a</sup> ±2,8	402,4 <sup>a</sup> ±51,1	530 <sup>a</sup> ±40,4	506,1 <sup>a</sup> ±10,6
Calorias do álcool (Kcal/L)	257,75 <sup>a</sup> ±14,5	251,3 <sup>a</sup> ±16,4	350,3 <sup>a</sup> ±32,7	359,65 <sup>a</sup> ±25,8

\* Letras iguais em uma mesma linha (entre as colunas 1 e 2 PA2 e PA20, e entre as colunas 3 e 4 BP2 e BP20) significa que não houve diferença significativa ao nível de 5%.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1 foi possível observar que tanto o estilo Pale Ale quanto o Brown Porter não apresentaram nenhuma diferença

significativa entre as análises quando produzidas nas diferentes escalas (2 e 20 litros).

Entre os 2 estilos de cerveja não foram feitas comparações uma vez que conforme o guia de estilos eles deveriam ser diferentes mesmo.

Uma análise sensorial das cervejas será realizada para confirmar a inexistência de diferença significativa quando produzidas em diferentes escalas.

## Conclusões

Conclui-se que a mini cervejeira desenvolvida pelo mesmo grupo de estudos, possui eficácia na execução de cervejas em maiores quantidades, mantendo as características preservadas da produção de cerveja mesmo com a produção sendo em escala reduzida.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq, Fundação Araucária e ao Departamento de Engenharia de Alimentos da UEM.

## Referências

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP), 2015, **Beer Judge Certification Program Style Guidelines for Beer, Mead and Cider**, Ed. Beer Judge Certification Program Inc. St. Louis Park, MN, USA

EUROPEAN BREWERY CONVENTION (Analytica-EBC), 2005, **Section 9: Beer standard**, Ed. BrewUp Brussels, Belgium.

MARQUES, D. R.; CASSIS, M. A.; QUELHAS, J. O. F.; BERTOZZI, J.; VISENTAINER, J. V.; OLIVEIRA, C. C.; MONTEIRO, A. R. G., 2017, **Characterization of Craft Beers and their Bioactive Compounds**. Chemical Engineering Transactions. v.57, p. 48-58 Disponível em: < <http://www.aidic.it/eff2017/program/32marques.pdf> >. Acesso em: 18/08/2022.

PALMER, J. J; KAMINSKI, C., 2017, **Water: A Comprehensive Guide for Brewers**. Brewers Publications. Wisconsin USA