

GOMES; Winston Pinheiro Claro ¹, NASCIMENTO; Daniela Defávori do ², BORTOLETO; Gisele Gonçalves ³

RESUMO

1. Introdução Cervejas são bebidas oriundas da fermentação alcoólica, processo onde leveduras cervejeiras utilizam substrato do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte para produzir etanol, gás carbônico e outros compostos minoritários. O mosto deve passar pelo processo de cocção antes do início da fermentação, junto da adição de lúpulo ou extrato de lúpulo para compor a bebida. Ainda, pode ocorrer a substituição da cevada malteada ou do extrato de malte por adjunto cervejeiro na constituição do mosto (TORTORA *et al.*, 2000; BRASIL, 2019; GOMES *et al.*, 2020). Produzidas por diferentes receitas e processos, os compostos químicos formados podem e vão variar de acordo com a composição do mosto e etapas de processo na fabricação da cerveja, influenciando nas características dos *flavors* (álcoois superiores, ésteres e aldeídos) e *off-flavors* (dicetonas vicinais (VDK)), que são grandes responsáveis pelas características sensoriais da cerveja (SMART, 2019). Assim, realizar um acompanhamento analítico dos processos fermentativos cervejeiros e verificar a formação do perfil dos compostos orgânicos voláteis (acetaldeído, acetato de etila, n-propanol, isobutanol e álcool isoamílico), permite garantir um padrão de qualidade e identidade do produto. Neste trabalho objetivou-se em acompanhar o processo fermentativo cervejeiro de uma cerveja estilo *Witbier*, produzida duas vezes empregando-se a mesma receita o mesmo processo, para verificar possíveis alterações do perfil de formação dos compostos orgânicos voláteis, a saber, etanol, acetaldeído, acetato de etila, n-propanol, isobutanol e álcool isoamílico. **2. Material e métodos** A produção e as análises das cervejas *Witbier* foram realizadas na FATEC de Piracicaba, nos meses de julho (W1) e de novembro (W2) de 2020. Para o mosto foram utilizados 35 litros de água, 2,5kg de malte pilsen, 2kg de malte claro de trigo, 500g de flocos de aveia e 20g de lúpulo *Hallertau Tradition* –T90 (5,4%aa). Como especiarias foram adicionados 30g sementes de coentro amassadas, 10g zimbardo amassado, 20g de raspas de limão siciliano e 30g de raspas de laranja pera. A levedura tipo ALE utilizada foi a T58 da Fermentis. A brasagem foi efetuada em multipassos, 52°C por 10 minutos, 63°C por 40 minutos, 72°C 30 minutos, em seguida aumentando 1°C por minuto, mantendo a 78°C por 10 minutos com bomba de recirculação ligada. A fermentação foi conduzida por 7 dias a 20°C, seguido de 15 dias para maturação a 5°C. A cerveja foi então engarrafada com adição de *priming* (9g/L) para fermentação secundária por mais 7 dias a 20°C. Para as análises cromatográficas 20mL das amostras foram coletadas de tempos a tempos e as análises foram realizadas imediatamente após a coleta. Os detalhes experimentais e os equipamentos referentes às análises estão dispostos em Bortoleto e Gomes (2020).

3. Resultados e discussão Considerando o teor alcoólico final, expresso em % de etanol (v/v), a cerveja W1 apresentou concentração de 4,5% enquanto a cerveja W2 apresentou concentração de 5,4%. Embora esses valores estejam de acordo com o esperado para cervejas estilo *Witbier* (PREDDY, 2009), o processo caseiro, realizado exatamente da mesma forma, não garantiu a padronização do produto quanto ao teor alcoólico. Comparando-se as duas cervejas quanto aos VOCs minoritários, apresentados nos Gráficos 1 e 2, também fica clara a diferença entre elas, tanto no que se refere ao perfil de formação como a concentração final obtida desses compostos. Avaliando o Gráfico 1, observa-se o decréscimo de

¹ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, winstonpcg@gmail.com

² Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

³ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, gisele.bortoleto@fatec.sp.gov.br

concentração do analito acetaldeído a partir das 72 horas de fermentação, o que é esperado, para garantir seu teor na faixa de concentração abaixo do limite de percepção sensorial de 20 mgL^{-1} (KOBAYASHI *et al.*, 2008). Para além disso, vale destacar que esta foi a cerveja que apresentou a menor concentração de etanol, o que indica que houve consumo de açúcares na direção da formação de álcoois superiores, principalmente do isoamílico. Analisando o Gráfico 2 é interessante destacar que a partir de 40 horas de fermentação, as concentrações dos VOCs já se estabilizaram, de forma que em elaborações futuras, o processo pode ser repensado quanto ao tempo necessário para finalizar a produção. Ainda, é importante salientar que em ambas as cervejas o álcool isoamílico se apresentou com concentrações superiores às normalmente encontradas nas cervejas tipo ALE, de 47 a 61 mgL^{-1} (HOUGH, 1991), considerando o limite de percepção sensorial de 70 mgL^{-1} (KOBAYASHI *et al.*, 2008) Assim, realizar acompanhamento analítico de processos cervejeiros é de supra importância para manter-se qualidade e padronização na confecção de cervejas artesanais, visto que estas são produzidas somente com dados empíricos.

4. Conclusão Por meio deste trabalho foi possível observar que o comportamento fermentativo das duas cervejas estilo *Witbier* foi diferente quanto à presença dos VOCs. Visto que qualquer alteração pode influenciar na composição dos analitos durante o processo, um controle analítico se mostra adequado para garantir qualidade e identidade do produto.

5. Referências

BORTOLETO, G. G.; GOMES, W. P. C. *Determination of volatile organic compounds in craft beers by gas chromatography and headspace sampling. Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. 1-21, 2020. SMART, C. *The Craft Brewing Handbook: A Practical Guide to Running a Successful Craft Brewery*. Woodhead Publishing, 2019. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Norma operacional nº 1, de 24 de janeiro de 2019. Norma interna DIPOV/SDA nº 01, de 24 de janeiro de 2019. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, ISSN 1111-1111, 3(1.22), 2019. GOMES, W. P. C. *et al.* Determinação de álcoois em bebidas comerciais por cromatografia gasosa e amostragem por headspace. *Bioenergia em Revista: Diálogos* (ISSN: 2236-9171), v. 10, n. 1, 2020. HOUGH, J. S. *The biotechnology of malting and brewing* Cambridge University Press, 1991. KOBAYASHI, M. *et al.* Beer volatile compounds and their application to low-malt beer fermentation. *Journal of bioscience and bioengineering*, v. 106, n. 4, p. 317-323, 2008. PREDDY, V. R. *Beer in health and disease prevention*. Academic Press, 2009. TORTORA, G. J. *et al.* *Microbiologia*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

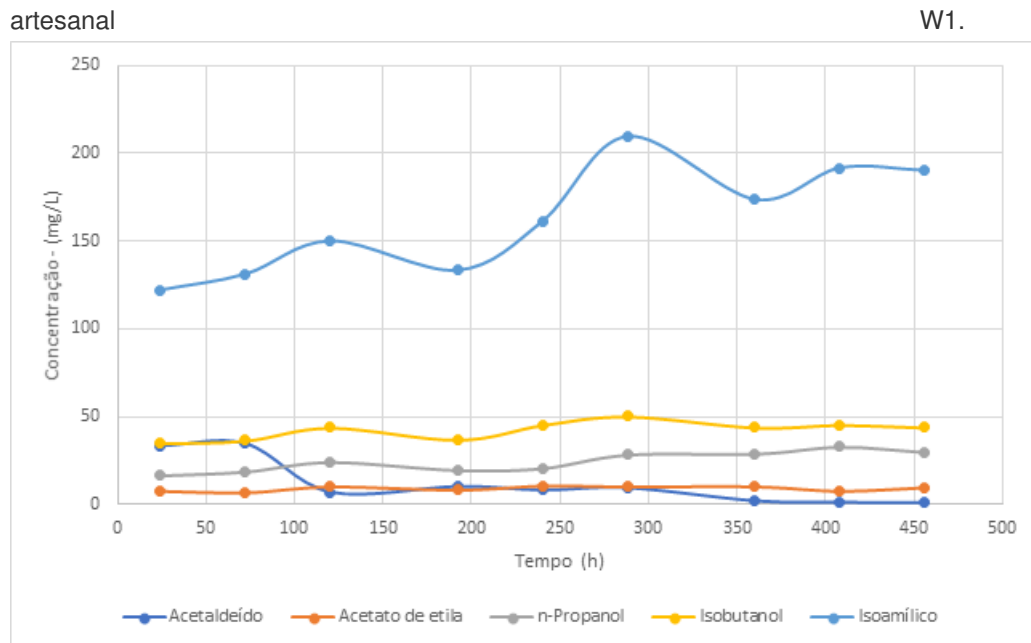
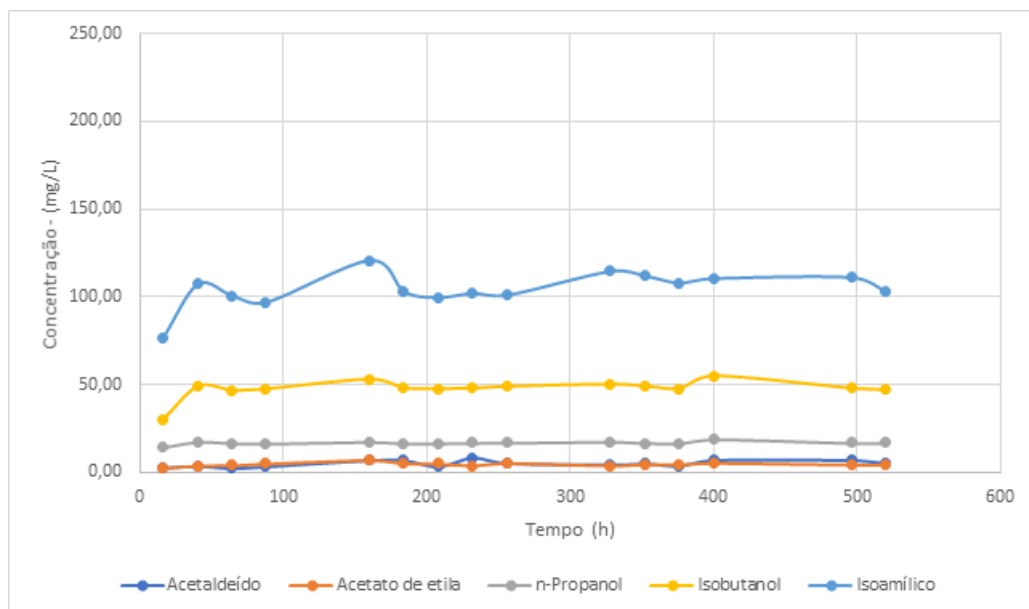


Gráfico 2 - Controle fermentativo da cerveja artesanal W2.

¹ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, winstonpog@gmail.com

² Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

³ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, gisele.bortoleto@fatec.sp.gov.br



PALAVRAS-CHAVE: Cerveja artesanal, Compostos orgânicos voláteis, Cromatografia gasosa, Headspace, Witbier.

¹ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, winstonpcg@gmail.com

² Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

³ Faculdade de Tecnologia de Piracicaba Dep. Roque Trevisan, gisele.bortoleto@fatec.sp.gov.br