



ELABORAÇÃO DE HIDROMÉIS MATURADOS COM *CHIPS* DE CARVALHO

JULIENY C. SANTOS¹, SIDNEY F. BANDEIRA¹, EDUARDO.S.ALMEIDA¹

Especialização em Controle de Qualidade em Processos Alimentícios

¹Instituto Federal do Triângulo Mineiro

*e-mail: dacruzjulienny@gmail.com

RESUMO - O hidromel é considerado como a bebida mais antiga produzida pela humanidade, conhecida como o ancestral das bebidas fermentadas. A prática de envelhecimentos de bebidas alcoólicas fermentáveis em tonéis de carvalho é muito comum devido ao lenho desta madeira. Apesar de ser benéfico o uso de tonéis de madeira no envelhecimento de bebidas, estes são caros e não tem vida útil estendida. Algumas alternativas têm sido estudadas para se obter os benefícios resultantes do processo de envelhecimento, tais como o uso de *chips* de carvalho. Assim, objetivo do trabalho foi elaborar o hidromel tradicional e dois hidroméis com adição de *chips* de carvalho (americano e francês) na etapa de maturação e avaliar suas características físico-químicas. O mosto foi obtido com a diluição do mel em água mineral estéril até atingir 24 °Brix. O inóculo foi preparado utilizando a levedura *Sacharomyces cerevisiae*. Foi realizada a fermentação, a 20°C, clarificação por gravidade, e maturação por 90 dias a 5°C. As amostras dos tratamentos foram analisadas quanto ao pH, teor de sólidos solúveis totais, acidez total, extrato seco, graduação alcoólica e cor. Conclui-se que a utilização de *chips* de carvalho é uma alternativa viável para o processo de maturação de hidroméis e que eles alteraram algumas das características físico-químicas da bebida.

INTRODUÇÃO

O mel é um alimento comumente utilizado em todo o mundo desde os primórdios, tanto como fonte alimentar como na medicina tradicional, sendo até hoje amplamente empregado nos setores alimentícios, farmacêuticos e na área de cosméticos (Araújo et al., 2020). É utilizado como matéria-prima base para a obtenção de uma grande variedade de alimentos e bebidas, inclusive as alcoólicas, como o hidromel (Starowicz e Granvogl, 2020).

O hidromel é considerado como a bebida mais antiga a ser produzida pela humanidade, conhecida como o ancestral das bebidas fermentadas, uma vez que existem registros históricos que faz menção à produção desta bebida que datam 10.000 a.C (Meneguite e Brandão, 2019). Observa-se que na antiguidade, a Europa, Ásia e África realizavam sua produção de forma independente. Todavia, com o surgimento de

outras bebidas como a cerveja (proveniente de grãos) e o vinho (oriundo de uvas), a produção do hidromel caiu em declínio (Couto e Coqueiro, 2022).

Entretanto, nos últimos anos, a sua produção voltou a crescer, principalmente nos Estados Unidos da América, onde o hidromel está inserido em diversos livros e filmes que ganharam bastante apreço do público e levaram muitos fãs da mitologia nórdica e de festivais medievais, a apreciarem o consumo da bebida (Couto e Coqueiro, 2022).

Segundo a legislação brasileira o hidromel pode ser definido como uma bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a 20°C, obtida pela fermentação alcoólica de uma solução de mel de abelha em água potável acrescido de sais nutrientes (Brasil, 2009).

A Instrução Normativa n°. 34 de 29 novembro de 2012 (Brasil, 2012), estabelece os parâmetros legais para o hidromel. Essa I.N. ressalta a proibição do uso de açúcar para

a elaboração do mosto, além de classificar a bebida de acordo com o teor de açúcar residual entre seco ou suave.

O processo de elaboração de uma bebida alcoólica depende de diversos fatores como os ingredientes, microrganismos e aditivos utilizados, além das condições de fermentação e maturação (Gupta e Sharma, 2009).

Tradicionalmente, o hidromel é produzido a partir de três ingredientes: água, mel e levedura. Porém pode ser acrescido de outros insumos como ervas, especiarias e frutas (Kawa-Rygielska et. al., 2019). Dentre estes, a madeira pode ser adicionada a produção do hidromel com objetivo de conferir, sabor e aroma diferenciados (Venturini, 2005).

A prática de envelhecimentos de bebidas alcoólicas fermentáveis em tonéis de carvalho é muito comum devido ao lenho desta madeira. Nesta etapa, a madeira permite a penetração lenta e contínua do oxigênio que favorece as reações de condensação entre antocianinas e taninos contribuindo para a estabilidade da cor, a diminuição da adstringência, e o aumento da complexidade aromática das bebidas (Venturini, 2005). Essa maturação do hidromel em tonéis de madeira, ocorre com o intuito de agregar valor ao produto e melhorar as propriedades sensoriais, depois da bebida permanecer em repouso por um determinado tempo (Fey et al., 2020).

Apesar de ser benéfico o uso de tonéis de madeira no envelhecimento de bebidas, estes são caros e não tem vida útil estendida. Por isso algumas alternativas têm sido estudadas para se obter os benefícios resultantes do processo de envelhecimento, tais como o uso de *chips* (Ferraz, 2015).

Considerando o exposto, o objetivo do presente trabalho foi elaborar o hidromel tradicional e dois hidroméis com adição de *chips* de carvalho (americano e francês) na etapa de maturação e avaliar suas características físico-químicas.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios Integrados do Instituto Federal

do Triângulo Mineiro *Campus* Uberlândia. O mel (82 °Brix), e os *chips* de carvalho francês e carvalho americano de tosta média utilizados no experimento foram adquiridos no comércio local.

O mosto foi obtido com a diluição do mel em água mineral estéril até atingir 24 °Brix, suplementado com o 0,5 g L⁻¹ de extrato de malte e 0,5 g L⁻¹ extrato de levedura e pH ajustado para 5,0±0,1 com ácido láctico.

O inóculo foi preparado utilizando a levedura *Sacharomyces cerevisiae* para fabricação de hidromel, produzido pela Mangrove Jacks®. Para reidratação da levedura preparou-se uma solução com água esterilizada, adicionado 0,5 g L⁻¹ de extrato de malte e 0,5 g L⁻¹ extrato de levedura, resfriou-se até 38-40°C e inoculou-se a levedura. Após 20 a 25 minutos de reidratação a solução foi misturada com o mosto já na temperatura ideal de fermentação (20°C).

A fermentação foi conduzida em fermentador de polipropileno mantido em anaerobiose na temperatura de 20°C. A etapa de fermentação foi acompanhada através de medições do Brix. Quando houve a sua estabilização, indicando a parada no consumo de açúcares do mosto pela levedura, a etapa de fermentação, que durou 25 dias foi cessada com o abaixamento da temperatura para 0°C.

O hidromel foi mantido a 0°C por 7 dias para decantação da levedura (clarificação) e então foi trasfegado para três novos fermentadores de polipropileno de 3 L (três tratamentos).

Para a maturação foi adicionado em dois fermentadores distintos, *chips* de carvalho francês, e carvalho americano, 10 g de cada, e um foi mantido sem adição de madeira. Os fermentados com e sem *chips* de madeira foram mantidos em repouso, na ausência de ar, e sem interferência de luz, em temperatura de refrigeração de 5°C em um período de 90 dias.

Após a maturação dos fermentados, foi feita uma trasfega para remoção de qualquer borra que possa ter se depositado durante a etapa de maturação e por fim realizou-se o envase em garrafas de vidro previamente limpas e sanitizadas.

Os tratamentos foram analisados quanto ao pH, teor de sólidos solúveis totais, acidez total, extrato seco, graduação alcoólica e cor.

A análise de coloração foi realizada utilizando-se um espectrofotômetro GEHAKA UV-340G, no comprimento de onda de 430 nm. Zerou-se o equipamento com água destilada, colocou-se a amostra na cubeta e realizou a leitura. A cor em EBC (*European Brewery Convention*), foi obtida multiplicando o valor da absorbância por 25.

Para quantificar o extrato seco utilizou cadinhos previamente dessecados em estufa a 105 °C por 1 h, pesou-se, em balança analítica Marte AW-220, aproximadamente 5 g de amostra e levou o cadinho com a amostra para estufa a 105°C por 3 horas. Foram então colocados no dessecador até o resfriamento e em seguida pesados. O teor de extrato seco foi obtido pela diferença de pesagem antes e depois da etapa de secagem da amostra.

Na medida de teor alcoólico, foi utilizado um ebuliômetro devidamente calibrado com água destilada, conforme instruções do manual do equipamento. Na caldeira, já ambientada, colocou-se 50 mL da amostra, adicionou-se água no condensador e ascendeu o pavio da lamparina, aguardou até que o termômetro estabilizasse a temperatura. De posse dos valores de temperatura fez-se a conversão para teor alcoólico (%ABV - *alcohol by volume*) utilizando uma régua própria do equipamento.

Os Sólidos Solúveis (°Brix) foram determinados com um refratômetro REDI-P. A leitura foi realizada colocando algumas gotas da amostra no aparelho com o auxílio de uma pipeta. O equipamento foi previamente calibrado com água destilada, conforme instruções do manual.

Para realização da acidez total, foi pesado aproximadamente 2,5 g da amostra em um erlenmeyer, solubilizou-se com 50 mL de água destilada e adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína. A bureta foi preenchida com a solução de Hidróxido de Sódio 0,1 mol L⁻¹ (FC: 0,9994). Foi realizada a titulação, agitando constantemente o erlenmeyer até o viragem para cor rosa claro. Para os cálculos de acidez total (A.T.) em meq L⁻¹ usou-se a equação 1:

$$A.T = \frac{V_{NaOH} \times M_{NaOH} \times F.C. \times 1000}{P_{Amostra}} \quad (1)$$

Já o pH foi verificado utilizando um pHmetro de bancada, marca Gehaka, modelo PG 2000. Após a calibração do mesmo com as devidas soluções tampão, conforme instruções do fabricante, fez-se as medições das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas do hidromel com carvalho americano, carvalho francês e sem adição de carvalho estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas dos hidroméis maturados com e sem *chips* de carvalho.

Parâmetros	Hidromel sem Carvalho
pH	3,31 ± 0,03
Sólidos Solúveis (°Brix)	8,77 ± 0,06
Acidez Total (mEq L ⁻¹)	37,54 ± 1,79
Extrato Seco (g L ⁻¹)	40,91 ± 0,08
Teor Alcoólico (% ABV)	13,4 ± 0,35
Cor (EBC)	7,64 ± 0,73
Parâmetros	Hidromel com Carvalho Americano
pH	3,29 ± 0,01
Sólidos Solúveis (°Brix)	9,07 ± 0,38
Acidez Total (mEq L ⁻¹)	49,17 ± 5,80
Extrato Seco (g L ⁻¹)	41,74 ± 1,27
Teor Alcoólico (% ABV)	12,9 ± 0,23
Cor (EBC)	8,74 ± 0,18
Parâmetros	Hidromel com Carvalho Francês
pH	3,29 ± 0,01
Sólidos Solúveis (°Brix)	8,80 ± 0,10
Acidez Total (mEq L ⁻¹)	36,59 ± 1,56
Extrato Seco (g L ⁻¹)	41,56 ± 2,27
Teor Alcoólico (% ABV)	12,8 ± 0,00
Cor (EBC)	9,24 ± 0,20

Fonte: Dados dos autores.

Os resultados demonstram que não houve diferença significativa para os valores de pH no produto final. Sendo assim,

independente da adição de carvalho e do tipo de madeira o pH manteve-se o mesmo em todas as bebidas. Os valores de pH encontrados, caracterizam à bebida como ácida e por serem menores que 4,0, indica que são mais resistentes a possíveis contaminações microbiológicas (De Matos, 2020). Segundo Silva et al. (2018) o pH é uma das características mais importantes do hidromel porque influencia a cor e tem um impacto pronunciado no gosto.

A acidez é um parâmetro importante para avaliar a qualidade das bebidas fermentadas. A acidez relativamente alta indica a formação de ácido acético em demasia, contaminação por bactérias acidogênicas ou eventual oxidação provocada pela adição/infiltração de ar atmosférico e consequentemente o oxigênio (Mileski, 2016). Nesse trabalho os valores da acidez total do hidromel diferiram, pois o hidromel com carvalho americano apresentou maior acidez, o valor encontrado foi de 49,17 (mEq L⁻¹), enquanto que, o hidromel com carvalho francês (36,59 mEq L⁻¹) e sem carvalho (37,54 mEq L⁻¹) apresentaram valores menores. Sendo assim, o valor da acidez total maior no hidromel com carvalho americano, em relação aos demais, é indicativo que durante a maturação houve elevada produção de ácidos orgânicos e de ácidos provenientes da madeira adicionada. Embora houve diferença entre os tratamentos, os valores da acidez total encontrados, estão dentro do limite máximo, 50 mEq L⁻¹, de acordo com a legislação (Brasil, 2012).

A concentração de extrato seco reduzido (ESR) foi menor no hidromel sem madeira (40,91 g L⁻¹) em comparação aos hidroméis com carvalho americano (41,74 g L⁻¹) e com carvalho francês (41,56 g L⁻¹). Já entre ambos a diferença foi pequena, sendo, 41,74 e 41,56 g L⁻¹, respectivamente. A legislação brasileira (Brasil, 2012) estabelece que a concentração mínima de ESR para os hidroméis seja de 7 g L⁻¹. Com isso, percebe-se que as bebidas obtidas atingiram o padrão recomendado. Em trabalho (Silva et al., 2018) realizado com hidroméis, observaram uma variação na composição de extrato seco reduzido de suas amostras de 29 a 32 g L⁻¹.

Com relação ao teor alcoólico o hidromel sem carvalho apresentou maior valor, 13,4% (ABV), seguido do hidromel com carvalho americano 12,9% e carvalho francês 12,8%. Em uma pesquisa conduzida por Dantas et. al. (2018), os hidroméis produzidos no estudo apresentaram teor alcoólico entre e 10,77 a 11,18%, concluindo que as leveduras conseguiram se adaptar às condições do mosto e geraram bebidas dentro do padrão previsto. Em outro estudo realizado por Lopes et. al. (2020) o teor alcoólico foi em média 12% v/v. Assim, os resultados encontrados corroboram com este trabalho.

Ao final das etapas de fermentação e maturação, o tratamento sem adição de carvalho, com carvalho americano e com carvalho francês apresentaram teores de SST de 8,77, 9,07 e 8,80 °Brix, respectivamente. Com base nestes resultados, verificou-se diferença entre os três tratamentos, sendo que o hidromel com carvalho americano apresentou o maior valor e os outros valores semelhantes. Estes dados indicam que houve uma conversão eficiente de açúcares em etanol pelas leveduras durante a fermentação, uma vez que foram utilizados mostos com cerca de 24 °Brix. Compara-se os valores finais citados por outros autores, na ordem de 12,7° Brix (Munieweg et al., 2015), os encontrados no presente estudo são inferiores, mas o produto obtido é o hidromel suave, de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2012).

Outro aspecto analisado foi a cor, verificou-se que o hidromel sem madeira foi mais claro (7,64 ECB). O carvalho francês apresentou maior capacidade de conferir coloração escura a bebida (9,24 EBC) em relação ao carvalho americano (8,74 EBC). Como ambos os carvalhos eram de tosta média essa diferença pode ser devido as bebidas anteriores que foram maturadas nos barris que deram origem aos *chips*.

Os *chips* de carvalho apresentaram maior capacidade de alterar as características físico-químicas e de cor da bebida. Madeiras brasileiras como bálsamo, amburana, jequitibá entre outras, também podem ser uma boa alternativa para maturação de hidromel.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que a utilização de *chips* de carvalho é uma alternativa viável para o processo de maturação de hidroméis, dessa forma agregando valor a esse produto. Entretanto, mais estudos são necessários para verificar as propriedades sensoriais desses hidroméis.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. S., GUTIÉRREZ, M. P., SAMPAIO, K. F., DE SOUZA, S. M. A., RODRIGUES, R. D. C. L. B., & MARTÍNEZ, E. A. (2020). Mead production by *Saccharomyces cerevisiae* Safbrew T-58 and *Saccharomyces bayanus* (Premier Blanc and Premier Cuvée): Effect of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) extract concentration. *Applied biochemistry and biotechnology*, 191(1), 212-225.
- BRASIL. (2009), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 5 jun, Brasília-DF.
- BRASIL. (2012), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade das bebidas fermentadas: fermentado de fruta; fermentado de fruta licoroso; fermentado de fruta composto; sidra; hidromel; fermentado de cana; saquê ou sake. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, 23 nov. Seção 1, p. 3, Brasília-DF.
- COUTO, L. A., COQUEIRO, J. S. (2022). Etapas desenvolvidas em pré-projeto para lançamento de novo produto no mercado: hidromel saborizado com cacau. *Brazilian Journal of Science*, 1(7), 95-114.
- DANTAS, C. E. A. et al. (2018). Estudo comparativo das características físico-químicas de hidroméis fermentados com diferentes cepas de leveduras. In: Encontro Nacional da Agroindústria, 4, 2018, Bananeiras. *Biotecnologia e/ou desenvolvimento de novos produtos agroindustriais*. Bananeiras. p. 1-8.
- DE MATOS, P. A., DE OLIVEIRA, H. L. M., & BANDEIRA, S. F. (2020). Produção de hidromel saborizado com alho negro. *Research, Society and Development*, v. 9, p. (8), e485985738-e485985738.
- FERRAZ, F.O. (2015). Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais de hidromel (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FEY, G. G., JUNIOR, M. R. C., MILESKI, J. P. F., LUCCHETTA, L., MORÉS, S., ROCHA, E. C. DA, & TONIAL, I. B. (2020). Caracterização e compostos voláteis de hidroméis fresco e envelhecidos em diferentes tipos de madeiras. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, p. 25812–25826.
- GUPTA, J. K.; SHARMA, R. (2009), Production technology and quality characteristics of mead and fruity-honey wines: a review. *Natural Product Radiance*. v. 8, n. 4, p. 345–355.
- KAWA-RYGIELSKA, J., ADAMENKO, K., KUCHARSKA, AZE, K. (2019). Hidroméis de frutas e ervas – Composição química e propriedades antioxidantes. *Food Chemistry*, 283, 19-27.
- LOPES, ACA, COSTA, R., ANDRADE, RP, LIMA, LMZ, SANTIAGO, WD, DAS GRAÇAS CARDOSO, M., & DUARTE, WF (2020). Impacto do inóculo único de *Saccharomyces cerevisiae* e do inóculo misto com *Meyerozyma caribbica* na qualidade do hidromel. *European Food Research and Technology*, 246 (11), 2175-2185.
- MENEGUITE, A. F. A., & BRANDÃO, C. S. (2019). Análise do processo de produção de hidromel. (Tese). Universidade Federal Fluminense.

- MILESKI, J. P. F. (2016). Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces*. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- MUNIEWEG, F. R., SANTA-CATARINA, G. D. F. S., SOARES, G. M., PINHEIRO, F. C., BRASIL, C. C. B., & NESPOLO, C. R. (2015). Produção do hidromel como alternativa de renda para apicultores do município de Itaqui, RS. In Anais do 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Bento Gonçalves-RS.
- SILVA, S. M. P. C., CARVALHO, C. A. L., SODRÉ, G. S., & ESTEVINHO, L. M. (2018). Production and characterization of mead from the honey of *Melipona scutellaris* stingless bees. *J. Inst. Brew*, 124, p. 194-200.
- STAROWICZ, M., & GRANVOGL, M. (2020). Trends in food science & technology an overview of mead production and the physicochemical, toxicological, and sensory characteristics of mead with a special emphasis on flavor. *Trends in food science & Technology*, 106, p. 402-416.
- VENTURINI FILHO, W.G (2005). Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgar Blücher, p. 423-451.