

**Produção de hidromel saborizado com alho negro**  
**Production of mead flavored with black garlic**  
**Producción de hidromiel aromatizado con ajo negro**

Recebido: 17/06/2020 | Revisado: 01/07/2020 | Aceito: 02/07/2020 | Publicado: 18/07/2020

**Patrícia Alves de Matos**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0728-3168>

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: [patimatos11\\_02@hotmail.com](mailto:patimatos11_02@hotmail.com)

**Héllen Lorena Machado de Oliveira**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9164-2257>

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: [hellenlorena1994@yahoo.com.br](mailto:hellenlorena1994@yahoo.com.br)

**Sidney Fernandes Bandeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9803-7367>

Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

E-mail: [sidneybandeira@iftm.edu.br](mailto:sidneybandeira@iftm.edu.br)

**Resumo**

O objetivo do presente trabalho foi elaborar hidromel com e sem adição de alho negro na etapa de maturação e avaliar suas características físico-químicas. O mosto foi obtido pela diluição do mel em água mineral estéril até atingir 24°Brix, em seguida pasteurizados a 65°C por 30 minutos. O inóculo foi preparado utilizando a levedura de cerveja *Sacharomyces cerevisiae*. Foi realizada a fermentação, a 20°C, clarificação por gravidade, pasteurização e maturação por 180 dias a 7°C. As amostras dos tratamentos foram analisadas quanto ao pH, teor de sólidos solúveis totais, acidez total, extrato seco reduzido e graduação alcoólica. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (sem e com adição de alho negro a 1% na etapa de maturação) e duas repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F em nível de significância de 5%. Foi verificado que todos os parâmetros físico-químicos avaliados para os hidroméis produzidos se adequam à legislação brasileira vigente e que os hidroméis se enquadram na categoria e suave e encorpado. Dos parâmetros avaliados apenas a acidez total apresentou diferença estatística entre os hidroméis produzidos.

**Palavras-chave:** *Allium sativum*; Análise físico-química; Bebida alcoólica; Fermentação.

### **Abstract**

The objective of the present work was to elaborate mead with and without the addition of black garlic in the maturation stage and to evaluate its physicochemical characteristics. The must was obtained by diluting the honey in sterile mineral water until it reached 24°Brix, then pasteurized at 65°C for 30 minutes. The inoculum was prepared using beer yeast *Sacharomyces cerevisiae*. Fermentation was carried out at 20°C, clarification by gravity, pasteurization and maturation for 180 days at 7°C. The treatment samples were analyzed for pH, total soluble solids content, total acidity, reduced dry extract and alcoholic strength. The experiment was conducted in a completely randomized design, consisting of two treatments (without and with the addition of 1% black garlic in the maturation stage) and two replications. The collected data were submitted to analysis of variance using the F test at a significance level of 5%. It was verified that all the physicochemical parameters evaluated for the produced meads are in conformity with the current Brazilian legislation and that the meads fall into the category and are smooth and full-bodied. Of the parameters evaluated, only the total acidity showed a statistical difference between the produced meads.

**Keywords:** *Allium sativum*; Physical-chemical analysis; Alcoholic beverages; Fermentation.

### **Resumen**

El objetivo del presente trabajo fue elaborar hidromiel con y sin la adición de ajo negro en la etapa de maduración y evaluar sus características fisicoquímicas. El mosto se obtuvo diluyendo la miel en agua mineral estéril hasta alcanzar 24°Brix, luego se pasteurizó a 65°C durante 30 minutos. El inóculo se preparó usando levadura de cerveza *Sacharomyces cerevisiae*. La fermentación se realizó a 20°C, clarificación por gravedad, pasteurización y maduración durante 180 días a 7°C. Las muestras de tratamiento se analizaron para pH, contenido total de sólidos solubles, acidez total, extracto seco reducido y grado alcohólico. El experimento se realizó en un diseño completamente al azar, que consta de dos tratamientos (sin y con la adición de 1% de ajo negro en la etapa de maduración) y dos repeticiones. Los datos recopilados se sometieron a análisis de varianza utilizando la prueba F a un nivel de significación del 5%. Se verificó que todos los parámetros fisicoquímicos evaluados para las meads producidas están en conformidad con la legislación brasileña actual y que las meads entran en la categoría y son lisas y con cuerpo. De los parámetros evaluados, solo la acidez total mostró una diferencia estadística entre los hidromanos producidos.

**Palabras clave:** Allium sativum; Análisis físico químico; Bebidas alcohólicas; Fermentación.

## 1. Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mel, entretanto a falta de cuidado durante a colheita e armazenamento do produto pode levá-lo a perda de valor comercial (Moreira et al., 2010). A produção de hidromel é uma das alternativas que possui potencial para reverter essa situação. Produtos fermentados à base de mel são largamente utilizados em todo o mundo. O hidromel é bastante consumido na Europa, na Argentina e na Bolívia. No Brasil, esse produto ainda é pouco conhecido, possivelmente pela falta de estudos tecnológicos para obtenção dos mesmos (Mattietto et al., 2006).

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, sais nutrientes e água potável (Brasil, 2009). Os padrões de identidade e qualidade do hidromel estão previstos na Instrução Normativa nº 34 de 29 novembro de 2012. Essa norma classifica o hidromel em seco ou suave, de acordo com quantidade de açúcar e proíbe o uso de sacarose para produção dessa bebida (Brasil, 2012). Além disso, o hidromel pode ser suplementado com polpa de frutas e hortaliças, como o alho negro.

O alho negro é produzido a partir do alho *in natura* através da aplicação de tratamento térmico em temperatura e umidade relativa controlada, por longos períodos de tempo. A coloração negra do alho se deve à reação de *Maillard* e consequente formação de melanoidinas, produto da reação entre o açúcar e os aminoácidos presentes no alho *in natura*.

Além disso, vários estudos relataram que o alho negro tem efeitos antioxidantes, antialérgicos, antidiabéticos, anti-inflamatórios, hipocolesterolêmicos, hipolipidêmicos e anticancerígenos. Isso devido às transformações da alicina, responsável pelo odor pungente, em compostos antioxidantes solúveis em água, como S-alilcisteína, tetra-hidro-β-carbolinas, alcalóides biologicamente ativos e compostos semelhantes a flavonóides (Ryu et al., 2017). E com essa alegação para a saúde humana o alho negro também pode ser usado para saborizar o hidromel durante a etapa de maturação.

A importância da etapa de maturação está relacionada com o desenvolvimento de compostos aromáticos que compõem o buquê final do hidromel. Sendo assim o objetivo do presente trabalho foi elaborar hidromel com e sem adição de alho negro na etapa de maturação e avaliar suas características físico-químicas.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa laboratorial de natureza qualitativa e, como considera Pereira et al. (2018), que ocorre sob condições controladas. O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Bebidas do Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Uberlândia. O mel (acidez total 18,94 meq/kg, cinzas 0,15%, umidade 19,9%, carboidratos 79,8%) e o alho negro (cor negra, sabor adocicado, acidez total 37,5 meq/kg, pH 3,6, umidade 27% e carboidratos 50%) utilizados no experimento foram adquiridos no comércio local.

O mosto foi obtido com diluição de mel em água mineral estéril até atingir 24°Brix, suplementado com fosfato de amônio dibásico na proporção de 25 g/hL, pH corrigido para 4,0 com ácido cítrico 1,0 mol/L e pasteurizados a 65°C por 30 minutos. A inoculação foi realizada com *Sacharomyces cerevisiae* seca, na concentração de 3 g/L. A levedura foi suspensa em 1 L de mosto a 35°C por 10 minutos e depois misturada ao restante do mosto, sob agitação, por 1 minuto.

A fermentação foi conduzida em fermentadores de polipropileno com volume total de 20 litros, o sistema foi mantido em anaerobiose na temperatura de 20°C, o processo de fermentação foi acompanhado através de medições de índices de refração e pH. O cessar do desprendimento de gás carbônico seguido da estabilização do índice de refração, bem como, parada no consumo de açúcares indicou o final do processo de fermentação, que durou 25 dias. Após a fermentação, foi realizada a clarificação por gravidade e a pasteurização do hidromel.

Para a maturação foram desenvolvidos dois tratamentos (10 L cada), onde em um foi adicionado alho negro (1% p/v) e no outro não. Os fermentados com e sem adição de alho negro foram mantidos em repouso, na ausência de ar, e sem interferência de luz, em temperatura de refrigeração de 7°C em um período de 180 dias. Após a maturação dos fermentados, foi feita nova filtração para remoção de qualquer borra que possa ter se depositado durante o processo de maturação. As amostras dos tratamentos foram analisadas quanto ao pH, teor de sólidos solúveis totais, acidez total, extrato seco reduzido e graduação alcoólica (IAL, 2008).

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos (sem e com adição de alho negro a 1% na etapa de maturação) e duas repetições. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F em nível de significância de 5%.

### 3. Resultados e Discussão

As características físico-químicas do hidromel com e sem adição de alho negro estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Valores de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total (AT), extrato seco reduzido (ESR) e graduação alcoólica (GA) dos hidroméis produzidos com e sem o uso de alho negro.

	Hidromel	Hidromel com alho negro
pH	3,5±0,4a	3,7±0,1a
SST (°Brix)	4,9±0,2a	5,0±0,1a
AT (mEq/L)	50,6±4,0a	89,5±3,0b
ESR (g/L)	30,4±1,3a	31,5±1,0a
GA (% v/v a 20°C)	7,3±0,2a	7,3±0,1a

Média ± desvio padrão de cinco repetições; Letras iguais na mesma linha representam resultados iguais pelo teste de F ( $p < 0,05$ ). Fonte: Próprio Autor (2020).

No produto final não houve diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) para os valores de pH, que foram de 3,5 e 3,7 para os hidroméis sem e com adição de alho negro, respectivamente. Os valores pH encontrados, inferiores a 4,0, possibilitam maior resistência a possíveis contaminações microbiológicas e caracterizam o hidromel como uma bebida ácida. 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.

Segundo Sroka & Tuszynski (2007), nos primeiros dias fermentação do mel os principais ácidos produzidos são o acético e succínico. Esses ácidos são responsáveis pela redução do valor do pH, que permanece praticamente inalterado até o fim da fermentação. Os valores de pH encontrados foram superiores aos observados por Silva et al. (2018) ao avaliarem o hidromel produzido a partir de mel das abelhas sem ferrão *Melipona scutellaris* e encontraram valores de 3,1 e 3,2 para hidromel seco e suave, respectivamente.

Ao final dos processos de fermentação e maturação, os hidroméis com e sem adição de alho negro apresentaram um teor de SST de 4,9 e 5,0°Brix, respectivamente, sem diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ). Se compararmos os valores finais citados por outros autores, na ordem de 12,7°Brix (Munieweg et al., 2015), os obtidos no presente estudo são

inferiores, mas o produto obtido é o hidromel suave, de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2012). Apesar de não ter diferença entre os tratamentos, o maior valor no teor de sólidos solúveis no tratamento adicionado de alho negro pode ser devido ao alho negro ter 50% de carboidratos.

Os valores finais da acidez total do hidromel com e sem adição de alho negro diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ), apresentando valores de 50,6 e 89,5 meq/L, respectivamente. Os valores da acidez total para hidromel estão dentro do limite mínimo, 50 meq/L, de acordo com a legislação (Brasil, 2012). O aumento da acidez total em hidromel pode ser decorrente da produção de ácidos orgânicos, como ácido láctico, acético e succínico durante a fermentação e de ácido de ácidos provenientes do alho negro adicionado.

Para a análise de acidez total por Silva et al. (2018), os resultados variaram de 122,6 até no máximo 132,3 meq/L. A acidez é um parâmetro importante para avaliar a qualidade das bebidas fermentadas e assim como o pH são propriedades relevantes no vinho, pois influenciam a desempenho fermentativo, características sensoriais, estabilidade e cor (Tôrres et al., 2011). 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 conseqüentemente o oxigênio (Bauer & Pretorius, 2000; Sroka & Tuszynsk, 2007).

Em relação ao extrato seco reduzido não houve diferença significativas ( $p < 0,05$ ) entre os valores. Os teores foram 30,4 g/L e 31,5 g/L para o hidromel sem e com adição de alho negro, respectivamente. Silva et al. (2018), em trabalho realizado com hidroméis, observou que a concentração de extrato seco reduzido oscilou entre 39,3 a 49,9 g/L. A legislação brasileira (Brasil, 2012) para hidromel impõe que os hidroméis devam apresentar uma concentração de ESR no mínimo de 7 g/L. O extrato seco (ES) é constituído por ácidos fixos, sais orgânicos, sais minerais, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (Rizzon & Miele, 1996). Com isso, esperava-se que o tratamento adicionado com alho negro apresentasse maior valor de ESR e que, segundo Hashizume (2001), pode ser percebido sensorialmente como bebida mais encorpada, ou seja, com mais de 25 g/L de ESR.

A graduação alcoólica foi de 7,3% para ambos os hidroméis produzidos, sendo que os valores estão dentro dos estipulados pela legislação (Brasil, 2012), de 4 a 14%. Em pesquisa realizada com mel de abelha sem ferrão para produção de hidromel seco e suave Silva et al. (2018), observaram que o teor alcoólico das amostras de hidromel variou entre 9,8-12,5%.

#### 4. Conclusões e Sugestões

Foi verificado que todos os parâmetros físico-químicos avaliados para os hidroméis produzidos se adequam à legislação brasileira vigente e que os hidroméis se enquadram na categoria e suave e encorpado. Dos parâmetros avaliados apenas a acidez total apresentou diferença estatística entre os hidroméis produzidos.

Como realização para futuros trabalhos sugere-se o uso de alho negro em maiores concentrações (2 e 3%) e a aplicação da análise sensorial, para que seja possível observar se o produto será bem aceito pelo mercado consumidor.

#### Referências

Bauer, F. F., & Pretorius, I. S. (2000). Yeast stress response and fermentation efficiency: how to survive the making of wine – a review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 21, 27-51.

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, 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, Brasília-DF.

Hashizume, T. (2001). Tecnologia do vinho. In: Aquarone, E., Borzani, W., Schmidell, W., Lima, U. A. (Coord.). *Biotechnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos.* São Paulo: Edgard Blucher, cap. 2, 21-68.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos.* 4ª ed. 1ª ed. Digital, São Paulo, p.1020.

Mattietto, R. A., Lima, F. C. C., Venturieri, G. C., & Araújo, A. A. (2006). *Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. Comunicado Técnico*, 170, Embrapa Amazônia Oriental, 1. Edição.

Moreira, R. F. A., Maria, C. A. B. de, Pietroloungo, M., & Trugo, L. C. (2010). Chemical changes in the volatile fractions of Brazilian honeys during storage under tropical conditions. *Food Chemistry*, 121(3), 697-704.

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 Itaquí, RS. In *Anais do 5º Simpósio de Segurança Alimentar*, Bento Gonçalves-RS.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Rizzon, L. A., & Miele, A. (1996). Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. *Ciência Rural*, Santa Maria, 26(2), 297-300.

Ryu, J. H., & Kang, D. (2017). Physicochemical Properties, Biological Activity, Health Benefits, and General Limitations of Aged Black Garlic: A Review. *Molecules*, 22(6), 919.

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, 194-200.

Sroka, P. A., & Tuszynski, T. (2007). Changes in organic acid contents during mead wort fermentation, *Food Chem.*, 104, 1250-1257.

Tôrres, A. R., Lyra, W. S., de Andrade, S. I., Andrade, R. A. N., Silva, E. C., Araújo, M. C. U., & Gaião, E. N. (2011). A digital image-based method for determining of total acidity in red wines using acid–base titration without indicator, *Talanta*, 84, 601-606.



**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Patrícia Alves de Matos – 35%

Héllen Lorena Machado de Oliveira – 35%

Sidney Fernandes Bandeira – 30%