

## PRODUÇÃO DE MELOMEL DE AMORAS

N. R. SANTOS<sup>1</sup>, G. N. R. OLIVEIRA<sup>2</sup>, A. P. S. CAPUCI<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química

**RESUMO** – *O hidromel é registrado como uma das bebidas alcoólicas mais antigas da civilização obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável. Este trabalho tem por objetivo produzir melomel de amoras a partir da levedura Lalvin 71b-1122, atingindo teor alcoólico equivalente a 14% para obtenção de um hidromel semi seco. Para determinação da densidade inicial do mosto levou-se em consideração o teor alcoólico desejado e densidade final esperada, segundo o cálculo proposto por Michael e Hall em 1995. Após a produção da bebida, realizou-se análises de BRIX, pH, acidez total e teor alcoólico, obtendo como resultado os valores de 12,62; 3,58; 60,5 meq/L; 13,92 (v/v), respectivamente. Os objetivos propostos foram atingidos, principalmente o que se refere ao teor alcoólico esperado. E para produção do hidromel de amoras a levedura escolhida apresentou bons resultados e boas características sensoriais.*

### 1 INTRODUÇÃO

Também conhecido como vinho de mel ou ainda a bebida dos deuses, o hidromel é registrado como uma das bebidas alcoólicas mais antigas da civilização, sendo provavelmente a precursora da cerveja (MILESKI, 2016).

De acordo com o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, “Hidromel é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável”.

Sua produção leva em consideração algumas etapas: preparação e correção do mosto, preparo do fermento, inoculação das leveduras, fermentação, clarificação, maturação e envase (MATTIETTO et al., 2006).

O hidromel varia sua graduação alcoólica de acordo com as condições do processo de produção. Alguns fatores principais afetam diretamente sua qualidade e devem ser considerados parâmetros para a fabricação, tais como, pH, temperatura, composição do meio (nutrientes), °Brix, estirpe da levedura e variedade do mel (MILESKI, 2016).

Esses fatores também influenciam o tempo de fermentação que varia em média de 15 a 25 dias. Este deve ser avaliado através da quantificação do teor de sólidos solúveis presentes no mosto, ou seja, quando estabilizar, o processo deve ser encerrado (MATTIETTO et al., 2006).

## 2 PROCESSO PRODUTIVO

Os açúcares presentes na composição química do mel, como a glicose e a frutose, são convertidos em etanol por ação das leveduras durante o processo fermentativo. Este ocorre em duas etapas, sendo a primeira determinada pela conversão dos monossacarídeos em piruvato (MILESKI, 2016).

Na segunda etapa, ocorre a fermentação alcoólica, em condições anaeróbicas, onde o ácido pirúvico (piruvato) é convertido em etanol (MILESKI, 2016). Nesta última, há também produção de dióxido de carbono e é extremamente importante que o escape do mesmo seja controlado, a fim de evitar transbordo e contaminação da bebida. Em produções artesanais é comum a utilização do chamado “airlock”, uma espécie de válvula que além de permitir a saída controlada de gás carbônico, impede a entrada de ar contaminado no fermentador, ou ainda, do “blow off” que também permite a saída do gás através de uma mangueira conectada na boca do fermentador e outra mergulhada em um recipiente preenchido, preferencialmente, com solução sanitizante (MATTIETTO et al., 2006).

As diferentes cepas da *Saccharomyces cerevisiae* têm sido as leveduras mais empregadas e estudadas no processo. E, segundo sua escolha, juntamente com a influência dos fatores citados anteriormente, pode-se obter um hidromel do tipo seco, licoroso, doce ou espumoso, como são classificados. O sabor e o aroma são aspectos diretamente influenciados pela estirpe escolhida (MILESKI, 2016; OLIVEIRA NETO, 2013).

Entretanto, a fim de se obter uma variedade de cores e sabores, também podem ser adicionados aditivos, ervas ou frutos à bebida. Define-se, assim, três diferentes categorias: Tradicional, Melomel ou ainda Methelglin (OLIVEIRA NETO, 2013).

Portanto, podemos afirmar que o controle das condições de fermentação é indispensável. Qualquer fator ambiental que possa provocar efeito contrário no crescimento celular, como por exemplo a toxicidade ao etanol produzido, choque térmico e as limitações de nutrientes essenciais, gera condições de stress e pode causar atrasos na fermentação e produção de *flavours* indesejados (MILESKI, 2016). Entretanto, ainda não há um meio de fermentação ideal devido aos diversos parâmetros envolvidos no processo e ao resultado que se pretende alcançar.

A sanitização dos materiais e recipientes utilizados para preparação do mosto também é um fator muito importante a ser considerado, pois a contaminação por bactérias capazes de metabolizar os açúcares e gerar ácidos carboxílicos, provoca um aumento nos níveis de acidez volátil e dá origem a ésteres não esperados (PEREIRA et al., 2009).

Durante a maturação da bebida, que pode levar meses ou anos, a escolha do recipiente e as condições de armazenamento são os principais responsáveis por conferir suas características finais. Além dos recipientes de vidro, os barris de carvalho e bálsamo são os mais utilizados (MILESKI, 2016).

Objetiva-se neste trabalho produzir melomel de amoras a partir da levedura Lalvin 71b-1122, atingindo teor alcoólico equivalente a 14% para obtenção de um hidromel semi seco. Além disso, será realizada a análise dos parâmetros físico-químicos: pH, sólidos solúveis, acidez e outros, e sua influência na qualidade da bebida.

### 3 MATERIAIS E MÉTODO

Antes da realização de qualquer procedimento, todos os materiais e equipamentos utilizados foram lavados e sanitizados com solução concentrada (16 ppm) preparada à base de tintura de iodo 2% e álcool 70%. Para isso, a cada 100mL de álcool foram adicionadas 2 gotas de tintura de iodo.

#### 3.1 Preparo do inóculo / pé-de-cuba

Utilizou-se um sachê de leveduras da marca Lalvin tipo 71b-1122. Para reativação das mesmas, em recipiente de vidro, estas foram hidratadas em 100mL de água mineral Goya previamente aquecida à 40°C de acordo com as instruções do fornecedor. Então, iniciou-se o starter do processo, fornecendo sacarídeos as leveduras em intervalos de tempo correspondente ao fim de cada fermentação e densidades de 1,040, 1,064 e 1,088 g/mL, respectivamente, para cada solução de mel adicionada (Figura 1).



**Figura 1** – Fermentação durante o starter

#### 3.2 Preparo do mosto

O mosto foi preparado a partir de mel Florada Silvestre diluído em água mineral Goya, obtendo-se um volume total de 4L de mosto e densidade inicial de 1,114 g/mL.



Para determinação da densidade inicial do mosto levou-se em consideração o teor alcoólico desejado e densidade final esperada, segundo o cálculo proposto por Michael e Hall (1995):

$$ABV = \frac{(76,08 * (OG - FG))}{(1,775 - OG)} * \frac{FG}{0,794}$$
$$ABV = \frac{(76,08 * (1,114 - 1,020))}{(1,775 - 1,114)} * \frac{1,020}{0,794}$$
$$ABV \cong 13,9\%$$

Onde:

OG – Densidade inicial (Original gravity);

FG – Densidade final (Final gravity);

ABV – Teor alcoólico por volume.

Então, adicionaram-se cerca de 600g de amoras (Blackberry), prensando parcialmente as mesmas para extração do caldo e melhor aproveitamento das leveduras (Figura 2). O teor de açúcares presente nas amoras não foi considerado, visto que o mesmo se apresentava insignificante para a variedade de amora e quantidade utilizada. Segundo Piatz (2014), as blackberries possuem cerca de 4,88% de açúcar em sua composição.



**Figura 2** – Adição das amoras no mosto a esquerda e amoras do tipo Blackberry a direita.

Nesta etapa, não foram realizadas correções de pH. Entretanto, buscou-se uma água com pH mais próximo ao ideal para a fermentação. O pH abaixo de 3,5 pode gerar problemas, tornando-se necessário a correção com carbonato de cálcio antes de inocular o fermento (MORAES, 2013). Após a preparação do mosto todas as leveduras reativadas durante o starter foram inoculadas.



### 3.3 Fermentação

A fermentação foi conduzida em temperatura ambiente em um recipiente de vidro adaptado com volume total de 5L, durante 16 dias (Figura 3). Nos dois primeiros dias, realizou-se a aeração do meio para promover o crescimento e multiplicação das leveduras e, então, o sistema foi mantido em anaerobiose até o fim da fermentação alcoólica, a qual foi observada através das medições do °BRIX durante três dias subsequentes até que este permanecesse constante e o desprendimento de gás carbônico pelo airlock fosse cessado.



**Figura 3** – Fermentador

### 3.4 Clarificação e Maturação

Através da refrigeração permitiu-se a decantação de grande parte das partículas suspensas, não sendo necessária utilização de substância clarificante. Então, por meio da torneira instalada no fermentador, realizou-se a primeira trasfega também para um recipiente de vidro, onde a bebida foi submetida ao processo de maturação por 45 dias. Posteriormente, uma nova trasfega foi realizada totalizando 90 dias de maturação.

As características físico-químicas foram avaliadas após a primeira fase da maturação (45 dias):

- Determinação do BRIX

Calibrou-se o refratômetro Anton Paar, modelo Abbemat 200, com os padrões de 0, 15, 25, 50 °BRIX, adicionou-se a amostra e realizou-se a leitura (ALVES; CAPUCI, 2017, p.2).

- Determinação do pH

Calibrou-se o pHmetro com as soluções tampão de 4,00 e 7,00 e posteriormente realizou-se a leitura da amostra.

- Teor Alcoólico (°GL)

Para determinação do teor alcoólico uma amostra de 25 mL da bebida foi submetida a destilação com temperatura entre 80 e 90°C, segundo a metodologia descrita por Alves e Capuci (2017, p.2). Então, determinou-se o °GL (v/v), conforme a equação:

$$\text{°GL TOTAL} = \text{°GL OBTIDO} \times 4 \text{ (ALVES; CAPUCI, 2017, p.2).}$$

- Determinação da Acidez Total

Este procedimento baseou-se no Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres disponibilizado pelo MAPA – método 05. Fundamenta-se na reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de alcalinizante, até o ponto de equivalência ou potenciômetro até pH = 8,2.

A única modificação realizada foi a quantidade de amostra utilizada na análise, equivalente a 20mL.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas estão exibidos na Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1** – Características físico-químicas do hidromel de amoras

Atributos	Amostra
BRIX	12,62
Teor Alcoólico	13,92 (v/v)
pH	3,58
Acidez Total	60,5 meq/L

A Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008, determina em seu anexo III os padrões de identidade e qualidade para hidromel, em que a composição química da bebida deve obedecer a limites fixados para graduação alcoólica, acidez total, fixa e volátil e extrato seco reduzido.

A acidez total do hidromel produzido encontra-se de acordo com os padrões estabelecidos na portaria que determina um valor mínimo de 50 meq/L e um valor máximo de 130 meq/L, assim como o grau alcoólico que deve variar entre 4 e 14%.

O pH final está de acordo com a faixa de pH do vinho que apresenta variação entre 3,0 e 3,8, dependendo do tipo de vinho, da safra e do cultivo (MARTINS, 2007).

O consumo dos açúcares (substrato) presentes no mel diminui o teor de sólidos solúveis (BRIX) e, conseqüentemente, leva a produção de etanol. Esses dois fatores associados contribuem, então, para diminuição da densidade inicial do hidromel.

A determinação do BRIX final demonstrou que o hidromel ainda continha açúcares fermentescíveis. Desse modo, observa-se que possivelmente as leveduras atingiram sua capacidade máxima de tolerância ao álcool, estabilizando a fermentação no décimo sexto dia.

Escolheu-se a cepa Lalvin 71b-1122 por quatro motivos principais descritos na literatura:

1. Boa opção para melomeis de frutas escuras em geral, valorizando o aroma das mesmas (MORAES, 2013).;
2. Utilizada para produção de hidromeis doces e suaves pelo fato de diminuir a acidez através da redução do ácido málico (MORAES, 2013; LALLEMAND BREWING, 2018);
3. Temperatura de fermentação na faixa de 15 a 30°C (LALLEMAND BREWING, 2018). Ou seja, trabalha bem em temperatura ambiente;
4. Fase lag curta e baixa exigência em nitrogênio assimilável (LALLEMAND BREWING, 2018).

## 5 CONCLUSÃO

Densidade, teor alcoólico, acidez total e volátil e açúcares redutores são os principais parâmetros da caracterização físico-química das bebidas fermentadas, os quais determinam sua identidade e qualidade.

Os objetivos propostos foram atingidos, principalmente o que se refere ao teor alcoólico esperado. Para produção do hidromel de amoras a estirpe escolhida apresentou bons resultados e boas características sensoriais.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. R.; CAPUCI, A. P. S. **Controle analítico para fermentação alcóolica em indústria canavieira**. In: 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia, 2017, Uberaba – MG. Anais do 11º ENTEC, 2017. p. 1 – 6.

**BRASIL**. Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2018.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura. Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

**LALLEMAND BREWING.** 2018. Disponível em:  
<<http://www.lallemantbrewing.com/product-details/lalvin-71b/>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos.** Bento Gonçalves: IFRS, 2007. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

MATTIETTO, R. A.; LIMA, F.C. C.; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, A. A. **Tecnologia para obtenção artesanal de Hidromel do tipo doce.** Embrapa. Comunicado Técnico 170, p.1-5, 2006.

MICHAEL, L; HALL, PH. D. Brew by the numbers – Add up what’s in your beer. **Zymurgy**, v.18, n.2, p.54-61. 1995.

MILESKI, J. P. F. **Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces*.** Londrina: UTFPR, 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

MORAES, L. F. PH e Acidez no Hidromel. **Pompeia Hidroméis**, 2013. Disponível em:  
<<https://pompeiahidromeis.com.br/2013/05/17/ph-e-acidez-no-hidromel/>>. Acesso em: 04 mai. 2018.

MORAES, L. F. Variedades de Leveduras. **Pompeia Hidroméis**, 2013. Disponível em:  
<<https://pompeiahidromeis.com.br/2013/03/20/variedades-de-leveduras/>>. Acesso em: 26 mai. 2018.

OLIVEIRA NETO, P. C. **Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo Doce.** Campina Grande: UEPB, 2013. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ANDRADE, J.; RAMALHOSA, E.; ESTEVINHO, L. M. Mead production: Selection and characterization assays of *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Food and Chemical Toxicology**, v.47, p.2057-2063. Aug 2009.

PIATZ, S. **The complete guide to making mead: the ingredients, equipment, processes, and recipes for crafting honey wine.** Minneapolis: Voyageur Press, 2014.