

## **Desenvolvimento e caracterização Físico-Química do Hidromel**

### **Development and Physicochemical characterization of Mead**

DOI:10.34117/bjdv7n6-266

Recebimento dos originais: 13/05/2021

Aceitação para publicação: 13/06/2021

#### **Edilaine Alves da Silva Santos**

Mestrado em Ciência de Alimentos

Instituição: Universidade Estadual de Campinas

Endereço: Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas - SP

E-mail: edilaineassantos@gmail.com

#### **Graciele de Souza Aragão**

Bacharel em agroindústria

Instituição de atuação atual: Sem vínculo

Endereço: Rua Itamar Franco, n 126, Sebastião Lopes da Silva, Nossa Senhora da Glória-SE

E-mail: gracielesousa400@gmail.com

#### **José Antônio Oliveira Silva**

Bacharel em agroindústria

Instituição de atuação atual: Sem vínculo

Endereço: Rua Valdemir Ribeiro Aragão, 273 Bairro mutirão, Nossa senhora da Glória - SE

E-mail: joatone@hotmail.com

#### **Mayara Jordana Rodrigues dos Santos**

Bacharel em agroindústria

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus do Sertão

Endereço: Rua 15 de agosto,398, Nova Brasília

E-mail: rodriguesmayara715@gmail.com

#### **Fábio de Melo Resende**

Doutorado em Biotecnologia Industrial

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus do Sertão

Endereço: Rodovia Eng. Jorge Neto, Km 03, S/N, Bairro Silos, Nossa Senhora da Glória - SE

E-mail: fabiomresende@academico.ufs.br

#### **Rafaela Figueiredo Fontes**

Mestrado

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus do Sertão

Endereço: Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km3, Silos, Nossa Senhora da Glória 49680 000

E-mail: rafaela.figueiredo@academico.ufs.br

**Thatiana Santana Santos**

Mestre em Química

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus do Sertão

Endereço: Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km3, Silos, Nossa Senhora da Glória 49680  
000

E-mail: thaty.ufs@gmail.com

**Maycon Fagundes Teixeira Reis**

Doutorado em Engenharia Agrícola

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS/Campus do Sertão

Endereço: Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km 03, bairro Silos - Nossa Senhora da  
Glória-SE, CEP: 49680-000

E-mail: mayconreis@academico.ufs.br

**RESUMO**

O hidromel é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica de uma solução de mel de abelha, sais, nutrientes e água potável. Apresenta uma tonalidade clara, parecida com a do mel, aroma delicado, claramente floral e um sabor não tão doce e não tão seco. Sendo uma ótima alternativa para o processamento do mel, possibilitando o reconhecimento do potencial industrial desse produto. O presente trabalho, tem como objetivo produzir hidromel a partir do mel do município de Nossa Senhora da Glória - SE, avaliar a cinética do processo fermentativo e caracteriza-lo. Para realização da pesquisa submeteu-se o mel as etapas de filtração, diluição, fermentação seguida do processo de clarificação da bebida. O hidromel apresentou as seguintes características, Sólidos solúveis totais, densidade, Acidez total e teor alcoólico, respectivamente:  $8,6 \pm 0,56^\circ$ Brix,  $1,034,50 \pm 0,70$ ,  $0,0528 \pm 0,00169$ meq/L e  $6,95^\circ \pm 0,56$ GL. Encontrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Sendo o seu desenvolvimento uma excelente alternativa para o processamento do mel produzido em Nossa Senhora da Glória – SE.

**Palavras-Chave:** Cinética, Fermentação, Mel.**ABSTRACT**

Mead is a beverage obtained by the alcoholic fermentation of a solution of bee honey, salts, nutrients, and drinking water. It has a light honey-like hue, a delicate, distinctly floral aroma, and a flavor that is not too sweet and not too dry. It is a great alternative for honey processing, allowing the recognition of the industrial potential of this product. The present work aims to produce mead from the honey of Nossa Senhora da Glória - SE, to evaluate the kinetics of the fermentative process and to characterize it. To carry out the research, the honey was submitted to the steps of filtration, dilution, fermentation followed by the process of clarification of the drink. The mead had the following characteristics, total soluble solids, density, total acidity and alcohol content, respectively:  $8.6 \pm 0.56^\circ$ Brix,  $1,034.50 \pm 0.70$ ,  $0.0528 \pm 0.00169$ meq/L and  $6.95^\circ \pm 0.56$ GL. It is within the standards established by the current legislation. Its development is an excellent alternative for the processing of honey produced in Nossa Senhora da Glória - SE.

**Keywords:** Kinetics, Fermentation, Honey.

## 1 INTRODUÇÃO

A apicultura é uma das atividades mais antigas e relevantes do mundo, além da produção de mel, geleia real, pólen e derivados, as abelhas desempenham um papel importantíssimo na agricultura, já que a maioria das plantas destinadas ao consumo humano dependem da polinização, sobretudo de abelhas (KLOSOWSKI, KUASOSKI, BONETTI, 2020). Devido as condições edafoclimáticas favoráveis, o Brasil apresenta um potencial relevante para produção de grandes quantidades de produtos apícolas, sendo o sexto maior produtor de mel (SABBAG, NICODEMO, 2011).

O mel é uma substância produzida do néctar retirado das flores ou das secreções das plantas, as abelhas fazem o processo de coletar, transportar, depositar, desidratar, armazenar e deixam amadurecer nos favos da colmeia, ocorrendo a produção do mel, por meio de transformações físico-químicas promovidas pelas glândulas das abelhas (JÚNIOR, CANAVER, BASSAN, 2015). Dependendo da planta que foi utilizada, as propriedades nutricionais, o sabor e até os efeitos terapêuticos do mel podem ser diferentes. É constituído de diferentes açúcares, predominando os monossacarídeos, glicose e frutose, apresenta também teores de proteínas, vitaminas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, minerais, água, pólen, sacarose, maltose e outros oligossacarídeos. A coloração do mel varia de quase transparente a castanho escuro. A consistência pode ser fluída, viscosa ou cristalizada. Estes atributos dependem do clima, da fonte floral e de práticas de apicultura individuais (OLIVEIRA, et al., 2020).

O mel é um produto natural utilizado pelo homem desde os tempos mais remotos, sendo atualmente o seu aproveitamento visto como uma possível alternativa na produção de novos produtos. Todavia, o que se observa é a grande dificuldade de escoamento das produções, ainda que ocorra em grande escala. Este empecilho ocorre em decorrência da conservação e estocagem (MEIRELES, CANÇADO, 2011). Fazendo-se necessária o emprego de novas tecnologias de processamento para melhor aproveitamento dessa matéria-prima.

Nesse contexto de industrialização do mel, temos o hidromel que se trata de uma bebida produzida através de um processo fermentativo único. É uma bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de uma solução de mel de abelha, sais, nutrientes e água potável (BRASIL, 2008). Apresenta uma tonalidade clara, parecida com a do mel, aroma delicado, claramente floral e um sabor não tão doce nem tão seco.

Os padrões de identidade e qualidade do hidromel estão previstos na Instrução Normativa nº 34 de 29 novembro de 2012, essa instrução 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).

O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada à base de mel, água e levedura, onde ocorre a produção natural de etanol através do processo de fermentação. Nesse processo além do etanol são produzidas outras substâncias, como os compostos aromáticos, de acordo com a procedência do mel, ou seja, as espécies florais onde as abelhas coletaram o néctar (JÚNIOR, CANAVER, BASSAN, 2015). Assim como na fermentação de outras bebidas alcoólicas, a levedura *Sacharomyces cereviseae* também é empregada de forma satisfatória na elaboração de hidromel, por multiplicar rapidamente sua população em meio favorável.

Essa bebida é pouco encorpada e apresentam sabor adocicado, na sua elaboração podem ser adicionadas pedaços ou até mesmo polpas de frutas, tais como, abacaxi e tamarindo, afim de conferir sabor e aroma ao hidromel.

Sendo citado como uma das bebidas mais antigas consumidas pelo homem, podendo ter surgido antes mesmo do vinho e cerveja. O consumo do hidromel já foi bastante disseminado, com o passar do tempo foi substituída por outras bebidas (ANUNCIACÃO, A. S. et al., 2017). No Brasil essa não é uma bebida popular, mas apresenta um grande potencial comercial devido às condições climáticas do país e também da cobertura vegetal que favorecem a apicultura.

A produção da bebida geralmente é artesanal e em pequena escala, sendo uma atividade muito comum entre os apicultores. Eles se dedicam à produção dessa bebida de modo informal, como uma atividade complementar à produção de mel e uma alternativa de renda.

A produção de hidromel pode ser uma das possibilidades, valorizando a região e aumentando os ganhos dos apicultores que incorpora os apelos de um mel caracteristicamente aromático, saboroso e singular.

Contudo, apesar do hidromel ser uma das bebidas alcoólicas mais antigas, não é produzido de forma padronizada, mas sim de forma artesanal. Desse modo, é essencial rentabilizar o seu processo de produção, e analisar o produto final para verificação de sua qualidade (COSTA et al., 2016).

Tendo em vista a importância de agregar valor ao mel com alternativas de processamento do mesmo, o presente estudo tem como objetivo produzir e caracterizar o

hidromel a partir do mel do município de Nossa Senhora da Glória - SE, assim como avaliar a cinética do processo fermentativo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O hidromel foi produzido no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal de Sergipe – UFS, Campus do Sertão em Nossa Senhora da Glória – Se.

### **2.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA**

O mel foi adquirido no município de Nossa Senhora da Glória – Se, comprado de pequenos agricultores que tem a apicultura como fonte de renda.

### **2.2 PRODUÇÃO DO HIDROMEL**

#### **Recepção do mel**

Essa etapa consistiu em se receber o mel, para isso fez-se o uso das boas práticas de fabricação, visando manter a qualidade do produto. Realizou-se análises físico-químicas para verificar a qualidade do mel recebido.

#### **Higienização**

Realizou-se higienização dos equipamentos e utensílios utilizados com solução de iodo (12,5ppm) por 5 minutos.

#### **Filtração**

Essa etapa foi realizada com a finalidade de separar do mel de partículas sólidas, para evitar que estas interferissem na ação dos microrganismos durante a fermentação. Esse processo foi realizado com auxílio peneiras com granulometrias diferentes.

#### **Mosto**

Para preparar o mosto o mel foi diluído em água mineral na proporção de 1kg de mel para 3kg de água mineral, a mistura foi bem homogeneizada

#### **Fermentação**

O processo ocorreu a temperatura ambiente por 13 dias, em reatores de polipropileno, com uma mangueira suporte para saída de CO<sub>2</sub> e entrada de O<sub>2</sub>. Utilizou-se *Saccharomyces cerevisiae* na proporção de 4g/L.

#### **Clarificação**

Após o término do processo fermentativo realizou-se a bebida foi submetida ao processo de decantação, trasfega e filtração.

## Armazenamento

As bebidas foram acondicionadas em recipientes de vidro e vedados, ficando sob refrigeração durante 30 dias.

Figura 1. Fluxograma do processo de produção de hidromel



Fonte: Adaptado de KEMPKA, MANTOVANI, 2013

## 2.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICAS

Análises Acidez Titulável Total (ATT), pH e Sólidos Solúveis Totais (STT) foram realizadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008) para avaliação da qualidade da bebida.

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para analisar os dados

O planejamento experimental utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado). Para analisar estatisticamente os dados realizou-se uma análise das médias das triplicatas das amostras, calculou-se o desvio padrão e determinou-se regressão linear utilizando o software Sigma Plot.

## 2.5 EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO HIDROMEL

Para determinar a eficiência do processo utilizou-se o seguinte cálculo, indicado na literatura.

$$\%Ef = \frac{^{\circ}\text{Brix}_{\text{inicial}} - ^{\circ}\text{Brix}_{\text{final}}}{^{\circ}\text{Brix}_{\text{inicial}}} \times 100$$

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 CINÉTICA DO PROCESSO FERMENTATIVO DO HIDROMEL

O processo fermentativo durou treze dias, o produto apresentou eficiência de 61,94%. Na tabela 1 estão dispostos os valores obtidos durante o processo fermentativo para SST, ATT e densidade, esses valores apresentam variações para estes parâmetros em função do metabolismo dos microrganismos. No dia 1 a bebida apresentou um teor de SST de  $22,6^{\circ}\text{Brix} \pm 0,56$  e no último dia  $8,6^{\circ}\text{Brix} \pm 0,56$ , indicando uma redução de  $14^{\circ}\text{Brix}$ , isso se justifica pela ação das leveduras que ao consumirem açúcares fermentescíveis produzem dióxido de carbono e etanol, ocasionando essa redução. Com relação a densidade pôde-se verificar uma redução ao longo do processo fermentativo, em função do aumento do teor de álcool. E acidez apresentou variações e se manteve entre 5,26 e 66,9 meq/l.

Tabela 1 - Avaliação dos parâmetros SST, ATT e densidade durante a fermentação

Dias	SST ( $^{\circ}$ Brix)	Densidade ( $\text{g.mL}^{-1}$ )	ATT (meq/L)
1	$22,6 \pm 0,56$	$1.087,50 \pm 6,92$	$5,26 \pm 0,00033$
2	$20,5 \pm 0,70$	$1.081,50 \pm 4,94$	$30,15 \pm 0,00031$
3	$18,2 \pm 1,13$	$1.072 \pm 4,24$	$27,4 \pm 0,0034$
4	$14,05 \pm 1,48$	$1.055 \pm 7,07$	$54,7 \pm 0,0171$
5	$13,2 \pm 0$	$1.052 \pm 0$	$61,2 \pm 0,00035$
6	$11,3 \pm 0,14$	$1.047 \pm 1,41$	$66,6 \pm 0,0007$
7	$10,45 \pm 0,77$	$1.038 \pm 1,41$	$61,5 \pm 0,00031$
8	$10 \pm 0$	$1.038 \pm 0$	$57,7 \pm 0,00035$
9	$8,5 \pm 0,14$	$1.032 \pm 2,82$	$66,9 \pm 0,0007$
10	$10,35 \pm 0,07$	$1.037,50 \pm 3,53$	$64,9 \pm 0,0020$
11	$9,15 \pm 0,21$	$1.033,50 \pm 3,53$	$65,1 \pm 0,0035$
12	$7,95 \pm 0,07$	$1.033,50 \pm 3,53$	$60,6 \pm 0,0016$
13	$8,6 \pm 0,56$	$1.034,50 \pm 0,70$	$52,8 \pm 0,00169$

Resultados expressos em média  $\pm$  Desvio Padrão Fonte: dados da pesquisa

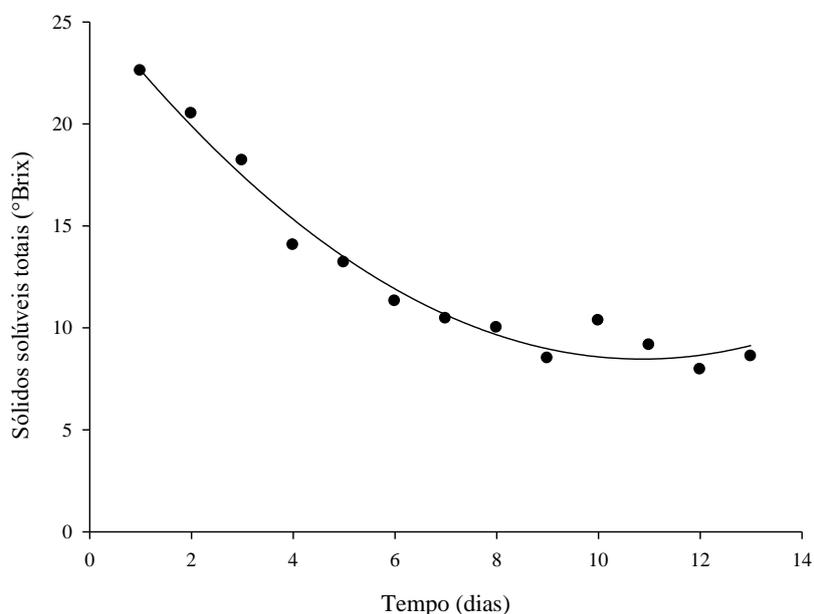
Os gráficos abaixo expressam as curvas dos parâmetros avaliados durante a fermentação. A figura 2 mostra o consumo de sólidos solúveis totais durante processo fermentativo do hidromel pela levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Observando o gráfico pode-se perceber que no período entre os dias 0 e 8 ocorreu a fase inicial e tumultuosa da fermentação. A primeira fase corresponde a adaptação das leveduras ao mosto, e ao aumento populacional das leveduras. Na fase tumultuosa foi possível observar um grande e acelerado decréscimo do teor de sólidos solúveis totais, assim como uma grande formação de bolhas, associada ao desprendimento de gás carbônico na produção do etanol.

A partir do décimo dia pode-se identificar a fase estacionária, caracterizada por uma diminuição no decréscimo de SST e produção acentuada, quase inexistente de bolhas. O final da fermentação foi identificado pela estabilidade de SST, demonstrando não haver consumo de açúcares, sendo justificado pela ausência de açúcares fermentescíveis e aumento do teor de álcool, que inviabilizam a ação das leveduras.

Comportamento semelhante foi encontrado em trabalhos realizados por Costa et al. (2017) e Queiroz et al. (2014).

Figura 2 - Evolução do parâmetro físico químico, SST durante a fermentação do hidromel

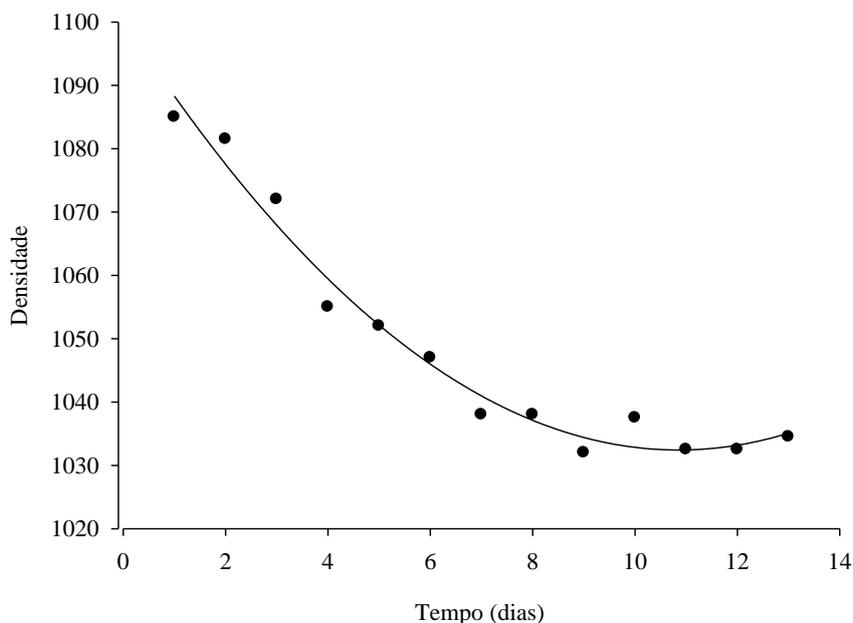


Fonte: dados da pesquisa

De acordo com Gomes (2010) a relação do consumo do substrato e a densidade do hidromel são fatores fortemente interligados e diretamente proporcionais, visto que a consumação dos glicídios reduz o teor de sólidos e consequentemente ocasiona a redução

da densidade e aumento do teor alcoólico na bebida. Corroborando desta forma, os resultados encontrados na presente pesquisa, visto que a figura 3 demonstra a queda da densidade ( $1,085 \text{ g.mL}^{-1}$  a  $1,034 \text{ g.mL}^{-1}$ ) durante o processo fermentativo. Meliski (2016) em estudo envolvendo a produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces* constatou que a redução da densidade estava em acordo com o aumento no teor alcoólico da mesma. Comportamento semelhante foi encontrado na pesquisa realizada por Fey et al., (2020) com hidroméis frescos e envelhecidos em diferentes tipos de madeira, nestes os valores da densidade variavam entre  $1,017 \text{ g.mL}^{-1}$  a  $1,021 \text{ g.mL}^{-1}$  e eram reduzidas a medida que se aumentava o teor alcoólico do produto final.

Figura 3 - Evolução do parâmetro físico químico, densidade durante a fermentação do hidromel



Fonte: dados da pesquisa

Dentre os fatores relevantes que podem interferir na fermentação está a acidez, esse parâmetro pode influenciar no desempenho da fermentação, nas características sensoriais, e na estabilidade da bebida, por isso deve ser controlado (TÔRRES et al., 2011).

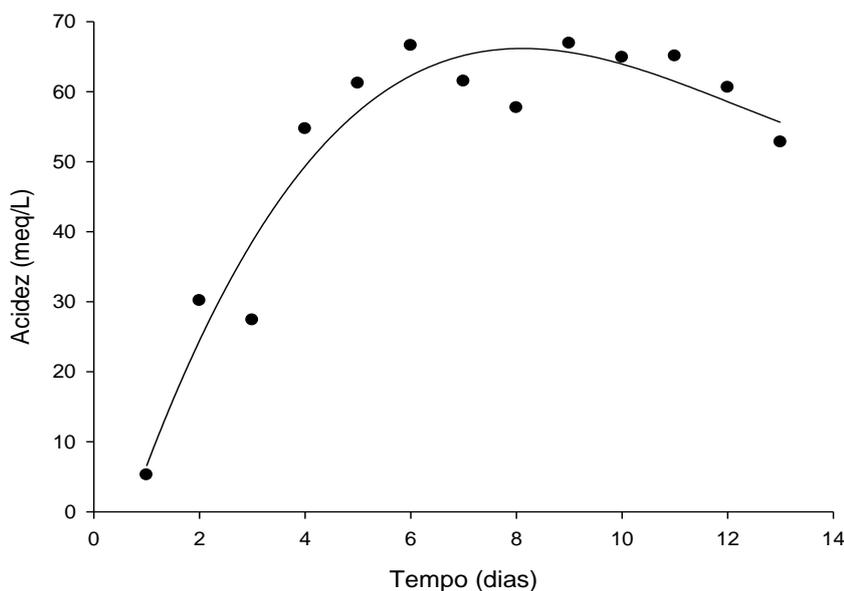
Na figura 4 pode-se observar o comportamento da acidez durante a fermentação, sendo notada variações. Inicialmente o mosto não apresentava teores de ácidos significantes, entretanto esses teores aumentaram durante o processo. E apresentaram um

decréscimo a partir do sexto dia de fermentação. Obtendo valores inferior aos encontrados por Brunelli (2015) para os hidroméis de laranja e eucalipto.

No desenvolvimento do estudo realizado por MATOS et al., (2020), foi observada acidez de  $50,6 \pm 4,0$  e  $89,5 \pm 3,0$  meq/l respectivamente para hidromel e hidromel com alho negro, semelhante ao encontrado neste trabalho.

O aumento da acidez em decorrência da fermentação está associada a formação de ácido acético e dióxido de carbono, podendo ser efeito da ação de bactérias acidogênicas ou oxidação provocada pela adição/infiltração de ar atmosférico e consequentemente o oxigênio (BAUER, PRETORIUS, 2000; SROKA, TUSZYNSK, 2007; MATOS et al., 2020).

Figura 4 - Evolução do parâmetro físico químico, ATT durante a fermentação do hidromel



Fonte: dados da pesquisa

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO HIDROMEL

Os padrões de identidade e qualidade do hidromel estão previstos na Instrução Normativa nº 34 de 29 novembro de 2012, que estabelece que a graduação alcoólica deve estar entre 4 a 14 °GL, e acidez deve apresentar mínimo 50, máximo 130meq/L. Dessa maneira ao observar a tabela 2 pode-se verifica que a bebida se encontra dentro dos limites estabelecidos.

O teor alcoólico encontrado no presente trabalho foi inferior ao encontrado no estudo realizado por Costa et al. (2017), que obteve 10,1°GL e ao encontrado por Brunelli et al., (2017) de  $14,65 \pm 0,52$ . A acidez está dentro dos padrões estabelecidos e corroboram

com os resultados de 57,22 meq/L (OSTO, LEITÃO, 2018),  $40,55 \pm 1,02$  (ANUNCIACÃO, A. S. et al., 2017) e  $42,14 \pm 1,14$  (FEY, et al., 2020). Para SST o resultado desse trabalho foi superior aos encontrados por Matos et al. (2020) e semelhante a outros encontrados na literatura. A densidade encontrada nesse trabalho está de acordo com as encontradas no estudo de Fey et al. (2020).

Tabela 2 - Caracterização físico-química do hidromel – Brasil – 2018

BEBIDA	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS			
	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	Densidade (g.mL <sup>-1</sup> )	Acidez Total (meq/L)	Teor alcoólico (°GL)
Hidromel	8,6±0,56	1.034,50±0,70	52,8±0,00169	6,95±0,56

Resultados expressos em média ± Desvio Padrão Fonte: dados da pesquisa

### 3.3 FUNÇÃO DA CURVA DO PROCESSO FERMENTATIVO DO HIDROMEL

Abaixo estão dispostos os modelos matemáticos que representam as curvas do estudo cinético do processo fermentativo. Os modelos de regressão apresentam o comportamento da densidade, SST e ATT durante os 13 dias de fermentação.

Tabela 3 - Modelo matemático da curva do processo fermentativo do hidromel

Parâmetros	Modelos de regressão	R <sup>2</sup>
Densidade	$f(d) = 1100,2448 + (-12,4963) * t + 0,5757 * t^2$	0,9882
SST	$f(°Brix) = 25,6580 + (-3,1659) * t + 0,1458 * t^2$	0,9861
ATT	$f(a) = -15,4471 + 24,1632 * t - 2,2368 * t^2 + 0,0614 * t^3$	0,9224

Fonte: dados da pesquisa

Ao se observar as funções, é notável que os modelos de regressão apresentaram bons ajustes com R acima de 0,80, demonstrando uma ótima representatividade do processo fermentativo do hidromel.

## 4 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados nesse trabalho denotam viabilidade no desenvolvimento do hidromel a partir do mel produzido no município de Nossa Senhora da Glória –SE. Foi possível acompanhar e analisar a cinética do processo fermentativo do hidromel. Assim como, caracterizar o produto e constatar que o mesmo se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Evidenciando que o processamento do mel na forma de hidromel é uma alternativa exequível para que os apicultores do município de Nossa Senhora da Glória agreguem valor ao seu produto.

## REFERÊNCIAS

ANUNCIÇÃO, A. S. et al. POLPA DE TAMARINDO (*TAMARINDUS INDICA L.*) NA PRODUÇÃO DE HIDROMEL. REVISTA BRASILEIRA DE AGROTECNOLOGIA. v. 7, n. 2, p. 441 – 445, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel.

BRASIL. Portaria n. 64 de 23 de abril de 2008. 2008 Diário Oficial da União Aprovam os regulamentos técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008.

BRUNELLI, L. T. Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel. 2015. 94 f. Tese (Doutorado Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Botucatu, 2015.

COSTA, A. M. G. et al. Caracterização e análise sensorial de hidromel: tipo seco tradicional e saborizado com morango. In: XXV Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 2016, Gramado. Anais... Gramado, 2016.

COSTA, R. T. R do V. et al. Cinética de produção de bebida mista de mel de abelha e morango. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal v.12, n. 1, p. 90-94, 2017.

FEY, G. G. et al. Characterization and volatile compounds of fresh and aged mead in different types of wood. Braz. J. of Develop, Curitiba, v. 6, n. 5, p.25812-25826, 2020.

FEY, G.G.; JUNIOR, M.R.C.; MILESKI, J.P.F.; LUCHETTA, L.; MORÉS, S.; ROCHA, E.C.; TONIAL, I.B. Characterization and volatile compounds of fresh and aged mead in different types of wood. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n.5, p.25812-25826 may. 2020.

GOMES, T. M.C. Produção de Hidromel: Efeito das condições de fermentação. Bragança, Portugal: ESA. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. JÚNIOR, M. R. R., CANAVER, A. B., BASSAN, C. F. D. PRODUÇÃO DE HIDROMEL: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL. UNIMAR CIÊNCIAS, Marília, v. 24, p. 59-63, 2015.

KEMPKA, A. P., MANTOVANI, G. Z. Produção de hidromel utilizando méis de diferentes qualidades. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.15, n.3, p.273-281, 2013.

KLOSOWSKI, A. L. M., KUASOSKI, M., BONETTI, M. B. P. Apicultura brasileira Inovação e propriedade industrial. REVISTA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. v.1, n. 1, p.41-58, 2020.

MATOS, P. A.de, OLIVEIRA, H.L.M. de, BANDEIRA, S. F. Produção de hidromel saborizado com alho negro. Research, Society and Development, v. 9, n.8, p. 1-9, 2020.  
MEIRELES, S., CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. FAPAM, Pará de Minas, v.4, n.4, p. 207-219, 2013.

MILESKI, João Paulo Fernando. Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras Saccharomyces. Londrina. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, 2016.

OLIVEIRA, I. V. de, et al. Produção e caracterização do hidromel tipo doce. Brazilian Journal of Development Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 3, p. 11176-11191, 2020.

OSTO, S. S. M. D., LEITÃO, A. M. BEBIDA FERMENTADA A BASE DE MEL: MELOMEL DE JAMBOLÃO. In: 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE. Anais ... Santana do Livramento, 2018.

QUEIROZ, J. C. F. de et al. Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. Revista saúde e ciência [S.l.] v.3, n. 3, p.321-329, 2014.

SABBAG, O. J., NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, 2011.

SOUZA, F. G, de, RODRIGUES, F. M., RODRIGUES, G. da M. R. Análise do mel de pequenos produtores do vale do médio Araguaia-Tocantins. Enciclopédia biosfera, Goiânia, v.8, n.15; p. 101-108, 2012.

TÔRRES A. R., et al. A digital image-based method for determining of total acidity in red wines using acid-base titration without indicator. Talanta. V.84, v.3, p.601-606, 2011.