

PRODUÇÃO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE HIDROMÉIS COM LARANJA, TANGERINA E LIMA ÁCIDA

LUCAS FELIPE DOS OUROS¹, RICARDO FIGUEIRA¹, THALIA LEE LOPES DE ANDRADES¹, MARIA MÁRCIA PEREIRA SARTORI¹, WALDEMAR GASTONI VENTURINI FILHO¹.

¹ Departamento de Produção Vegetal, Universidade Julio de Mesquita Filho (Unesp-FCA/Botucatu), Rua Doutor José Barbosa de Barros 1780, Jardim Paraíso, Botucatu, São Paulo, Brasil. lucasouros@hotmail.com; ricardo.figueira@unesp.br; thalia.lee@unesp.br; mmpsartori@fca.unesp.br; waldemar.venturini@unesp.br.

RESUMO: O estudo tem como objetivo elaborar hidroméis com adição de laranja, tangerina e lima ácida, a fim de avaliar as suas características físico-químicas e sensoriais. Os hidroméis foram produzidos a partir de mel silvestre diluído em água potável até a concentração de 32 °Brix. Em seguida foram adicionadas as frutas. Para laranja e tangerina foram adicionados 150 g de pericarpo e 60 g de epicarpo. Para a lima ácida, devido a elevada acidez, foi adicionado 75 g de pericarpo e 30 g de epicarpo. O mosto foi inoculado com levedura (2g.kg⁻¹ mosto) e acondicionados a 20±1 °C. Após a fermentação, os hidroméis foram trasfegados e o pericarpo e epicarpo foi removido. A maturação ocorreu a 10±1 °C. Os hidroméis foram analisados para pH, acidez total, volátil e fixa e teor alcoólico. A análise sensorial foi desenvolvida por meio do teste de escala hedônica. A adição de pericarpo ou epicarpo de lima ácida, laranja e tangerina ao mosto alterou a composição físico-química da bebida. Para a produção do hidromel com lima ácida recomenda-se o uso de epicarpo da fruta. Caso a adição seja de laranja ou tangerina, tanto o epicarpo quanto o pericarpo dão origem a hidroméis bem aceitos sensorialmente.

Palavras-chave: melomel, fermentação alcoólica, escala hedônica.

PRODUCTION, PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS AND SENSORY ANALYSIS OF MEAD WITH ORANGE, TANGERINE AND ACID LIME

ABSTRACT: The study aims to prepare meads with orange, mandarin orange and tahiti lime in order to assess their physicochemical and sensory characteristics. The meads were produced from wild honey diluted in drinking water up to 32 °Brix. Then the fruits were added. For orange and mandarin orange, 150 g of the pericarp and 60 g of the epicarp were added. For the tahiti lime, due to its high acidity, 75 g of the pericarp and 30 g of the epicarp were added. The must was inoculated with yeast (2g.kg⁻¹ must), and conditioned at 20±1 °C. After the fermentation, the meads were racking and the pericarp and epicarp were removed. Maturation took place at 10±1 °C. The meads were analyzed for pH, total, volatile and fixed acidity and alcohol content. Sensory analysis was performed using structured hedonic scale. The addition of tahiti lime, orange and mandarin orange pericarp or epicarp to the must altered the physicochemical composition of the meads. For the production of mead with tahiti lime it is recommended to use the epicarp of the fruit. For addition of orange or tangerine, both the epicarp and the pericarp give rise to meads that are sensorially well accepted.

Keyword: fruit mead, alcoholic fermentation, hedonistic scale

1 INTRODUÇÃO

Hidromel é a bebida alcoólica fermentada obtida a partir do mel (BRUNELLI et al., 2016). As bebidas fermentadas de mel são as mais antigas bebidas alcoólicas conhecidas pelo homem, sendo produzidas antes mesmo do vinho e da cerveja, com relatos de coleta de mel por volta de 8000 a.C. (IGLESIAS et al., 2014).

Normalmente, o hidromel é produzido de forma artesanal por apicultores que desejam obter uma atividade complementar à produção de mel. A elaboração dessa bebida pode ser uma atividade econômica rentável aos apicultores (BRUNELLI et al., 2016). Iglesias et al. (2014) ressaltam o grande potencial econômico do hidromel em alguns países, como por exemplo nos Estados Unidos, onde há em torno de 45 marcas de hidromel comercial. Porém, no Brasil essa bebida ainda não motiva interesse econômico por parte da indústria. Os apicultores que se dedicam à produção dessa bebida, a fazem na informalidade sem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Segundo Brunelli e colaboradores (2016), para que ocorra o desenvolvimento econômico do hidromel no Brasil é preciso qualificar os apicultores acerca da tecnologia de produção, o que terá reflexo positivo na qualidade sanitária, química e sensorial da bebida.

O hidromel é uma bebida regulamentada pela legislação brasileira. Segundo o Decreto 6871 de 4 de junho de 2009, hidromel é a bebida com graduação alcoólica de 4 a 14 % em volume, a 20 °C, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2009). Além da graduação alcoólica, a Instrução Normativa n. 34 de 29 de novembro de 2012 estabelece que o hidromel deve apresentar, entre outros parâmetros, acidez total entre 50 a 130 meq.L⁻¹, acidez fixa maior ou igual 30 meq.L⁻¹ e acidez volátil menor ou igual a 20 meq.L⁻¹ (BRASIL, 2012).

A elaboração do hidromel tradicional baseia na diluição do mel em água potável. No decorrer do tempo surgiram várias alterações na elaboração dessa bebida, como a adição de frutas,

especiarias, partes vegetais, entre outras matérias-primas, dando origem a misturas complexas (BRUNELLI et al., 2016). Posteriormente, vários autores sentiram a necessidade de classificar os hidroméis em função das matérias-primas usadas em sua fabricação. Berry (2007) separou os hidroméis em: a) *Mead*: tradicional (água e mel); b) *Great Mead*: envelhecido; c) *Melomel*: com adição de frutas (exceto uvas); d) *Pyment*: com adição de uvas (preferencialmente viníferas); e) *Metheglin*: com adição de lúpulo, especiarias e até pétalas de rosas; f) *Braggot*: adição de malte; g) *Hippocras*: adição de pimentas; h) *Cyser*: adição de maçã. Piatz (2014) sugere a seguinte classificação: a) tradicional: produzidos somente com água, mel e levedura; b) com frutas: produzidos com adição de fruta ao mosto; c) com especiarias: produzidos com adição de uma ou mais especiarias em seu processo produtivo; d) especiais: são aqueles que não se enquadram nas classificações anteriores. Contudo, Brunelli et al. (2016) pontuam que a legislação brasileira trata exclusivamente do hidromel tradicional, não prevendo a utilização de outras matérias-primas.

A composição química dos hidroméis depende de muitos fatores, incluindo o tipo de mel, os tratamentos tecnológicos e os ingredientes adicionados (AKALIN et al., 2017). As frutas que são adicionadas ao mosto antes da fermentação, a fim de se obter produtos com características sensoriais diferenciadas, podem também modificar suas propriedades (BEDNAREK et al., 2019; GLÓD et al., 2015). Contudo, a maioria das pesquisas com hidromel tem focado nas diferentes tecnologias de produção mas poucas têm avaliado o efeito da adição de frutas sobre a composição química e sensorial do hidromel (KAWA-RYGIELSKA et al., 2019).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo elaborar hidroméis com adição de laranja, tangerina e lima ácida, a fim de avaliar as suas características físico-químicas e sensoriais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi estruturado a partir da produção de hidromel tradicional que foi usado como tratamento controle. Seis tratamentos adicionais foram produzidos com adição de três variedades de fruta (laranja – *Citrus × sinensis*, tangerina – *Citrus reticulata* e lima ácida - *Citrus latifolia*) as quais foram inseridas na bebida usando o pericarpo (fruta inteira sem sementes) ou o epicarpo (casca). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado

composto por sete tratamentos e três repetições, totalizando 21 unidades experimentais.

O hidromel foi produzido conforme descrito por Brunelli e colaboradores (2016).

O mel da variedade silvestre foi adquirido em um apiário localizado no município de Botucatu (SP) e o teor de sólidos solúveis foi mensurado em um refratômetro de bancada (Reicher, r²i300). A partir do teor de sólidos solúveis do mel (81,3 °Brix) e da água (0 °Brix) foi preparado 71,82 kg de mosto a 32 °Brix (Equações 1 e 2).

$$^{\circ}\text{Brix}_{\text{mel}} * M_{\text{mel}} + ^{\circ}\text{Brix}_{\text{Água}} * M_{\text{Água}} = ^{\circ}\text{Brix}_{\text{mosto}} * M_{\text{mosto}} \quad (1)$$

$$M_{\text{mel}} + M_{\text{Água}} = M_{\text{mosto}} \quad (2)$$

Os símbolos das equações 1 e 2 representam: °Brix = teor de sólidos solúveis do mel, água e mosto; M = massa de mel, água e mosto.

O mosto base foi dividido entre as parcelas experimentais em garrações de vidro âmbar de 4,5 litros os quais foram usados como fermentadores. O pericarpo e o epicarpo foram cortados em tamanhos suficientemente pequenos para serem inseridos pelo gargalo do garrafão. Para laranja e tangerina foram adicionados 150 g de pericarpo e 60 g de epicarpo. Para a lima ácida, devido a elevada acidez, foi adicionado 75 g de pericarpo e 30 g de epicarpo. Em seguida foi adicionado 2 gramas de levedura seca de panificação (marca Fleischman) por quilograma de mosto. Os garrações foram vedados com o auxílio de válvulas *air lock* e acondicionados em *freezer* horizontal dotados de controlador de temperatura. A fermentação transcorreu a 20±1°C. Diariamente o teor de sólidos solúveis foi mensurado no refratômetro de bancada para acompanhar a atenuação. A fermentação foi considerada encerrada quando duas medidas sucessivas tiveram variação menor que 0,5 °Brix.

Ao final da fermentação as bebidas foram transferidas com o auxílio de uma bomba peristáltica (Cole Pomer, Masterflex L/S) a fim de separar o sobrenadante do sedimento decantado. Nesse momento o pericarpo e o

epicarpo das frutas foram separados da bebida e descartados. Os hidroméis foram transferidos para garrações de vidro âmbar de 2,5 litros, atestados, vedados com válvula *air lock* e colocados para maturar em *freezer* horizontal a 10±1 °C.

Após o término da maturação (30 dias), os hidroméis foram transferidos para béqueres de 4 litros. Os garrações usados na maturação foram higienizados e receberam novamente o hidromel. Os garrações foram vedados com válvula *air lock* e mantidos em *freezer* horizontal a 5±1 °C até o momento das análises.

Os hidroméis foram analisados para os parâmetros físico-químicos de pH, acidez total, volátil e fixa (BRASIL, 2005). O teor alcoólico foi obtido a partir da destilação do hidromel em um destilador de bancada (marca Buchi, modelo K355). O destilado alcoólico foi mensurado em um densímetro digital (marca Mettler Toledo; modelo DM 45) e a concentração alcoólica expressa em volume.

A análise sensorial dos hidroméis foi desenvolvida por meio da aplicação do teste de escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorados pelas notas 1 (desgostei extremamente) e 9 (gostei extremamente) (BEHRENS, 2011). Os atributos avaliados foram aparência, odor, sabor e avaliação global. Inicialmente os provadores não treinados (n=50) receberam a ficha de avaliação e o Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido, conforme exigência do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, informando que o projeto de pesquisa foi registrado na Plataforma Brasil (CAAE: 82229317.8.0000.5411) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP (Parecer: 2.498.982). Em seguida foram servidos em copos plásticos (50 mL) 30 mL de hidromel a 5 ± 1 °C. As amostras foram aleatorizadas e os avaliadores foram orientados a provar os hidroméis da esquerda para a direita. A análise foi conduzida sob luz branca. Durante o tempo de avaliação os provadores tiveram a disposição biscoito água e sal e água potável.

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram inicialmente submetidos à Análise de Variância (ANOVA) empregando o software ASSISTAT (2011), versão 7.6 beta. As médias das análises físico-químicas foram comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=5$ %). As medianas das análises sensoriais foram comparadas pelo teste de Kruskal Wallis ($\alpha=5$ %) (VIEIRA, 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor alcoólico dos hidroméis variou de 11,0 a 12,9 % v/v (Tabela 1). Todos os hidroméis produzidos estão em acordo com a legislação brasileira quanto a concentração de etanol (BRASIL, 2009). Kawa-Rygielska et al. (2019), em um estudo que avaliou a composição química e as propriedades antioxidantes de hidroméis fabricados com frutas e ervas, obtiveram concentração de etanol de 12 % (v/v). Gupta e Sharma (2009), em um artigo de revisão sobre a tecnologia de produção de hidroméis, relataram que a concentração alcoólica da bebida produzida com adição de suco de maçã ao mosto foi de 10,5 % (v/v). Amorim et al. (2018), avaliaram a influência da adição de polpa de acerola na fabricação de hidroméis. Nesse trabalho, os teores alcoólicos variaram de 11,98 a 16,53 % (v/v) a depender da quantidade de polpa adicionada ao mosto.

O hidromel fabricado com adição de pericarpo de lima ácida obteve o menor teor alcoólico, o menor pH e o maior valor de acidez total (Tabela 1). A redução do pH foi descrita por Pereira e colaboradores (2015) como um dos fatores que pode contribuir para a redução do metabolismo fermentativo de uma cepa de levedura alcoólica. Piatz (2014), em seu guia sobre a produção caseira de hidromel, relata que a adição de frutas promove a migração de ácidos orgânicos para o mosto. Segundo Góes et al. (2012) a lima ácida, popularmente conhecida como limão tahiti, contém 5,56 % de acidez. Teixeira et al. (2017), citaram que a acidez da tangerina varia de 0,81 a 1,11 %. Queiroz e Menezes (2010) relataram que a concentração de ácido cítrico na laranja é de 0,95 %. A alta concentração de ácido cítrico presente na lima ácida pode ter interferido negativamente no processo de fermentação alcoólica reduzindo a concentração de etanol na bebida.

Os valores de pH variaram de 3,55 a 3,74. Como comentado anteriormente, o hidromel fabricado com adição do pericarpo de lima ácida obteve o menor valor de pH, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 1). Amorim et al. (2018) e Kawa-Rygielska et al. (2019) relataram em suas pesquisas valores de pH entre 3,40 e 4,90, compatíveis, portanto, com os valores reportados na Tabela 1.

O Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do hidromel (BRASIL, 2012) não cita valores de referência de pH. Conforme comentado por Silva et al. (2018), que aborda a qualidade da colheita de uvas para a produção de vinho, o pH é uma das características mais importantes do vinho tinto pois, além de interferir na cor, exerce efeito pronunciado sobre o gosto. A inclusão desse parâmetro no PIQ da bebida certamente representaria um grande avanço em direção à padronização e certificação na qualidade dos hidroméis.

Os hidroméis fabricados com adição de pericarpo e de epicarpo de lima ácida tiveram os maiores valores de acidez total e acidez fixa, diferenciando-se dos demais tratamentos (Tabela 1). Brunelli et al. (2016), em uma pesquisa

que avaliou as características físico-químicas de hidroméis produzidos com diferentes variedades de méis, observaram que o hidromel produzido com mel silvestre a partir de mostos padronizados para 30 °Brix tiveram valores de acidez total e fixa de 83,50 e 72,93 meq.L⁻¹, respectivamente.

Todos os tratamentos apresentaram valores de acidez total e acidez fixa dentro dos parâmetros recomendados pela legislação brasileira (BRASIL, 2012). Nessa pesquisa foi

observado que a acidez fixa, que compreende basicamente os ácidos não voláteis (SROKA; TUSZYNSKI, 2007), apresentou valores muito próximos da acidez total (Tabela 1). Para Dobrowolska-Iwanek (2015), essa proximidade dos valores entre a acidez total e a acidez fixa está relacionada ao ácido cítrico. Segundo essa autora, no hidromel, os ácidos orgânicos como o cítrico provêm das frutas, o que pode, entre outras razões, explicar a proximidade dos resultados.

Tabela 1. Caracterização físico-química do hidromel tradicional e dos hidroméis que receberam partes (pericarpo ou epicarpo) de lima ácida, laranja e tangerina.

Hidroméis		T.A. (% v/v)	pH	A.T. (meq.L ⁻¹)	A.V. (meq.L ⁻¹)	A.F. (meq.L ⁻¹)
Tradicional		12,6±0,1ab	3,67±0,04a	65,7±1,5 b	5,1±0,2a	60,5±1,7b
Lima Ácida	Pericarpo	11,0±1,3 c	3,55±0,02b	74,0±1,0a	4,6±0,0bc	69,4±1,0a
	Epicarpo	12,0±0,3abc	3,67±0,04a	72,7±1,2a	5,2±0,1a	67,5±1,2a
Laranja	Pericarpo	12,7±0,8a	3,74±0,04a	61,3±1,2c	4,4±0,1c	56,9±1,2c
	Epicarpo	12,9±0,8a	3,74±0,02a	61,0±1,0c	4,8±0,1b	56,2±1,c
Tangerina	Pericarpo	12,9±0,1a	3,68±0,03a	64,0±1,0bc	3,9±0,2 d	60,1±1,1b
	Epicarpo	11,5±0,6bc	3,66±0,02a	61,7±0,6 c	4,3±0,1 c	57,4±0,7bc

T.A.: Teor alcoólico; A.T.: Acidez total; A.V.: Acidez volátil; A.F.: Acidez Fixa. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente (Teste de Tukey, $\alpha=0,05$).

A concentração de ácidos voláteis na bebida depende da cepa de levedura usada, das condições do processo de fermentação e da composição química da matéria-prima (AKALIN et al., 2017). Todos os hidroméis fabricados para essa pesquisa apresentaram valores baixos de acidez volátil, com concentrações muito inferiores ao limite máximo de 20 meq L⁻¹ estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2012). Segundo Aquarone et al. (2001) valores baixos de acidez volátil indicam boa condição sanitária da bebida.

Comparando estatisticamente o hidromel tradicional e os hidroméis produzidos com adição do epicarpo de lima ácida, laranja e tangerina, não foi observado diferença para os atributos de aparência, sabor e avaliação global. Para o atributo avaliação global os hidroméis receberam o conceito “gostei moderadamente” (nota 7). Isso indica que os tratamentos que receberam a adição do epicarpo de lima ácida, laranja e tangerina foram igualmente aceitos pelos provadores em relação ao hidromel tradicional (Tabela 2).

Tabela 2. Análise sensorial do hidromel tradicional e dos hidroméis produzidos com adição do epicarpo de lima ácida, laranja e tangerina.

Hidromel	Aparência	Odor	Sabor	Avaliação Global
Tradicional	7 a	7 b	7 a	7 a
Lima ácida	7 a	7 b	7 a	7 a
Epicarpo Laranja	7 a	8 a	7 a	7 a
Tangerina	7 a	7 a	6 a	7 a

Medianas seguidas por letras iguais, na coluna, não diferiram estatisticamente (Kruskal-Wallis, $\alpha=0,05$)

Comparando estatisticamente o hidromel tradicional e os hidroméis produzidos com adição de pericarpo de lima ácida, laranja e tangerina, não foi observado diferença para os atributos aparência e odor. O hidromel que recebeu o pericarpo da lima ácida obteve as menores notas

para os atributos sabor e avaliação global, diferenciando dos demais tratamentos. Os hidroméis produzidos com a adição de pericarpo de laranja e tangerina obtiveram a mesma avaliação que o hidromel tradicional indicando boa aceitação pelos provadores (Tabela 3).

Tabela 3. Análise sensorial do hidromel tradicional e dos hidroméis produzidos com adição do pericarpo de lima ácida, laranja e tangerina.

Hidromel	Aparência	Odor	Sabor	Avaliação Global
Tradicional	7 a	6 a	7 a	7 a
Lima ácida	7 a	7 a	5 b	6 b
Pericarpo Laranja	8 a	7 a	7 a	7 a
Tangerina	8 a	7 a	7 a	7 a

Medianas seguidas por letras iguais, na coluna, não diferiram estatisticamente (Kruskal-Wallis, $\alpha=0,05$)

4 CONCLUSÕES

A adição de pericarpo ou epicarpo de lima ácida, laranja e tangerina ao mosto durante o processo de produção dos hidroméis alterou a composição físico-química da bebida final,

promovendo características próprias a cada uma delas.

Para a produção de hidromel com lima ácida recomenda-se o uso de epicarpo da fruta. Caso a adição seja de laranja ou tangerina, tanto o epicarpo quanto o pericarpo dão origem a hidroméis bem aceitos sensorialmente.

5 REFERÊNCIAS

AKALIN, H.; BAYRAM, M.; ANLI, R. E. Determination of some individual phenolic compounds and antioxidant capacity of mead produced from different types of honey. **Journal of the Institute of Brewing**, Chichester, v. 123, n. 1, p. 167-174, 2017.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial: biotecnologia na produção de alimentos**, vol. 4. São Paulo: Blücher, 2001.

AMORIM, T. S.; LOPES, S. B.; BISPO, J. A. C.; BONAFE, C. F. S.; CARVALHO, G. B. M.; MARTÍNEZ, E. A. Influence of acerola pulp concentration on mead production by *Saccharomyces cerevisiae* AWRI 796. **LWT - Food Science and Technology**, London, n. 97, p. 561-569, 2018.

BEDNAREK, M.; SZWENGIEL, A.; FLÓREZ, A. B.; CZARNECKI, Z.; MAYO, B. Effect of different starter cultures on chemical and microbial parameters of buckwheat honey fermentation. **Food Microbiology**, London, v. 82, p. 294-302, 2019.

BEHRENS, J. Análise sensorial de bebidas. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Indústria de bebidas: Inovação, Gestão e Produção**. São Paulo: Blucher, 2011. cap. 9, p. 183-213.

BERRY, B. **The global mead market: opportunities for canadian mead exporters**. Ottawa, Ontário; Agriculture and Agri-Food Canada, 2007. Disponível em: < <http://www.agr.gc.ca/eng/programs-and-services/list-of-programs-and-services/agri-food-trade-service/?id=1410965065217>> Acesso em: 08 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRASIL. **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. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: < [instrucao-normativa-no-34-de-29-de-novembro-de-2012.pdf](http://www.gov.br/instrucao-normativa-no-34-de-29-de-novembro-de-2012.pdf) (www.gov.br)> Acesso em: 08 dez. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei nº 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. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6871-4-junho-2009-588673-norma-pe.html>>. Acesso em: 08 dez. 2021.

BRUNELLI, L. T.; ORSI, R. O.; VENTURINI FILHO, W. G. Hidromel. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2016. cap. 8, p. 167-181.

DOBROWOLSKA-IWANEK, J. Simple method for determination of short-chain organic acid in mead. **Food Analytical Methods**, New York, v. 8, p. 2356–2359, 2015.

GLÓD, B. K.; WANTUSIAK, P. M.; PISZCZ, P.; LEWCZUK, E.; ZARZYCKI, P. K. Application of micro-TLC to the total antioxidant potential (TAP) measurement. **Food Chemistry**, London, v. 173, p. 749-754, 2015.

GOES, T. S.; CARMO, J. S.; BRAGA, T. R.; OLIVEIRA, M. M. T.; SILVA, L. R.; TORRES, L. B. V. Caracterização física e físico-química de frutos do limão “tahiti” (*Citrus latifolia* T.) cultivados em Guaraciaba do Norte-CE. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 14-21, 2012.

GUPTA, J. K.; SHARMA, R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: a review. **Natural Product Radiance**: New Delhi, v. 8, n. 4, p. 345–355, 2009.

IGLESIAS, A.; PASCOAL, A.; CHOUPINA, A. B.; CARVALHO, C. A.; FEÁS, X.; ESTEVINHO, L. M.. Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, Basel, v. 19, n. 8, p. 12577–12590, 2014.

KAWA-RYGIELSKA, J.; ADAMENKOA, K.; KUCHARSKAB, A. Z.; SZATKOWSKA, K. Fruit and herbal meads – chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, London, v. 283, p. 19-27, 2019.

PEREIRA, A. P.; MENDES-FERREIRA, A.; ESTEVINHO, L. M.; MENDES-FAIA, A. Improvement of mead fermentation by honey-must supplementation. **Journal of the Institute of Brewing**, Chichester, v. 121, p. 405–410, 2015.

PIATZ, S. **The Complete Guide to Making Mead**: the ingredients, equipment, processes and recipes for crafting honey wine. London: Voyageur Press, 2014.

QUEIROZ, E. C.; MENEZES, H. C. Suco de Laranja. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. cap. 14, p. 243-267.

SILVA M.J.R.; PAIVA A.P.M.; PIMENTEL JUNIOR A.; SÁNCHEZ C.A.P.C.; CALLILI D.; MOURA M.F.; LEONEL S.; TECCHIO M.A. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v. 241, p. 194–200, 2018.

SROKA, P.; TUSZYŃSKI, T. Changes in organic acid contents during mead wort fermentation. **Food Chemistry**, London, v. 104, n. 3, p. 1250–1257, 2007.

VIEIRA, S. **Análise de Variância: (ANOVA)**. São Paulo: Atlas, 2006.

TEIXEIRA, P. T. L.; GIACOMELLI, S. R.; PITON, R. Caracterização morfológica e físico-químico dos frutos das tangerineiras ‘Okitsu’, ‘Marisol’ e do tangoreiro ‘Ortanique’. **Investigacion Agraria**, San Lorenzo, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2017.