



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

Larissa Simão

**Hidromel: uma abordagem teórica sobre as principais características da bebida,
mapeamento de patentes e perspectivas**

Florianópolis

2022

Larissa Simão

**Hidromel: uma abordagem teórica sobre as principais características da bebida,
mapeamento de patentes e perspectivas**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em
Ciência dos Alimentos

Orientador: Professora Carlise Beddin Fritzen Freire,
Dra.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Simão, Larissa

Hidromel: uma abordagem teórica sobre as principais características da bebida, mapeamento de patentes e perspectivas / Larissa Simão ; orientadora, Carlise Beddin Fritzen Freire, 2022.

82 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Ciência dos Alimentos. 2. Revisão de literatura e prospecção tecnológica . I. Beddin Fritzen Freire, Carlise. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. III. Título.

Larissa Simão

**Hidromel: uma abordagem teórica sobre as principais características da bebida,
mapeamento de patentes e perspectivas**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Ana Carolina Moura de Sena Aquino, Dr.(a)
Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Urupema

Prof.(a) Ana Carolina de Oliveira Costa, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Renata Dias de Mello Castanho Amboni, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Carlise Beddin Fritzen Freire, Dr.(a)
Orientador(a)

Florianópolis, 2022.

Este trabalho é dedicado aos meus pais por todo incentivo e apoio de sempre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todo amparo e força nos momentos de fraquejo.

Aos meus pais, Nara Claudia e José pelo apoio e incentivo que sempre me deram no decorrer de minha caminhada e de meus estudos.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e ao Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos (PPGCAL), pela acolhida durante esses anos que passei na instituição e a oportunidade de realização do mestrado.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Carlise Beddin Fritzen Freire, por todos esses anos que compartilhamos e trocamos conhecimentos, por todo auxílio em minha pesquisa, sempre muito solícita e disposta a me ajudar.

Aos professores do PPGCAL/UFSC e do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC – Campus Urupema), em especial as professoras Dr^a. Renata D. M. C. Amboni, Dr^a. Ana Carolina O. Costa, Dr^a. Carolina Pretto Panceri e Dr^a. Ana Carolina Moura de Sena Aquino por toda ajuda na realização deste trabalho, disponibilidade e contribuição com a minha banca.

Às colegas do Laboratório de Frutas e Hortaliças.

Aos meus amigos de Joaçaba, por todo o apoio e torcida de sempre.

Ao Apiários Real pela doação de amostras de mel.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), pelo apoio financeiro concedido durante a realização deste trabalho.

RESUMO

O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada à base de mel, produzida e consumida desde a antiguidade, principalmente pelos países europeus. Esta bebida tem despertado recentemente o interesse de distintos mercados consumidores principalmente pela possibilidade de adição de diferentes ingredientes. Diante deste contexto, esta dissertação buscou abordar as principais características da bebida, além de realizar um mapeamento de patentes e verificar os desafios e perspectivas para a produção de hidromel. O primeiro capítulo traz uma revisão de literatura sobre a influência de diferentes ingredientes e aditivos nas etapas de elaboração do hidromel, bem como no seu potencial bioativo e características sensoriais do produto. Os trabalhos encontrados na literatura evidenciam adições frequentes de aditivos, principalmente reguladores de acidez e conservantes, além de frutas, ervas e especiarias na etapa pré-fermentativa do hidromel com o intuito de gerar bebidas mais complexas e exóticas. Além disso, no processo fermentativo estão sendo cada vez mais testadas leveduras não *Saccharomyces*, visando um maior controle do processo e melhoria das características sensoriais do produto. Dentre os principais compostos bioativos relatados para o hidromel destacam-se os compostos fenólicos, em especial o ácido gálico e o ácido clorogênico. No entanto, a composição fenólica nas bebidas é altamente dependente da adição de suco/polpa de frutas, extratos de ervas, e outras fontes vegetais às amostras. Quanto às características sensoriais do hidromel, parâmetros como o tipo de mel e de microrganismos empregados, bem como os ingredientes complementares inseridos ao mosto, e as condições de fermentação influenciam diretamente a aceitabilidade da bebida, refletindo principalmente no teor alcoólico e na doçura, além de modificar a composição volátil do hidromel, especialmente em relação à formação de álcoois, ésteres e compostos carbonílicos. Vale destacar que os principais desafios para a produção do hidromel estão relacionados às condições de elaboração do produto, uma vez que o hidromel é produzido muitas vezes de forma empírica e caseira. Notam-se ainda que inexistem estudos sobre a bioacessibilidade de compostos bioativos na bebida. O segundo capítulo aborda um estudo de prospecção tecnológica sobre o hidromel, com busca de patentes realizada nas bases de dados do European Patent Office (*Espacenet*®) e do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) durante o mês de agosto de 2021. Foram encontrados 112 e 5 documentos de patentes nas bases de dados *Espacenet*® e INPI, respectivamente, totalizando 117 documentos. A avaliação dos resultados demonstrou que a partir dos anos 2000 houve um aumento expressivo de depósitos. A China, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO) e a Polônia se destacaram como principais detentores de tecnologias envolvendo os documentos de patentes referentes à elaboração de hidromel. Em relação ao perfil de patentes, 90% dos documentos têm como foco os métodos de elaboração da bebida. No INPI, 4 dos 5 documentos depositados pertencem a instituições de ensino brasileiras, demonstrando como a elaboração do hidromel no país ainda é pouco explorada, sendo relevante o desenvolvimento científico e tecnológico nesta área, uma vez que o Brasil se destaca como um produtor de méis de excelente qualidade.

Palavras-chave: hidromel; frutas; levedura; fermentação alcoólica; compostos bioativos; base de dados de patentes.

ABSTRACT

Mead is a fermented honey-based alcoholic beverage that has been produced and consumed since ancient times, mainly in European countries. This beverage has recently aroused the interest of different consumer markets, mainly because of the possibility of it being added with different ingredients. Within this context, this study sought to address the main characteristics of mead, in addition to conducting a patent mapping and an investigation of the challenges and future perspectives for the production of this beverage. The first chapter shows a review of the literature on the effect of different ingredients and additives on the stages of mead preparation, and also on the beverage's bioactive potential and sensory characteristics. The works found in the literature show frequent additions of additives (mainly acidity regulators and preservatives), as well as fruits, herbs, and spices in the pre-fermentation stage of mead production in order to produce more complex and exotic beverages. Besides, more and more non-*Saccharomyces* yeasts are being tested, aiming at greater control of the fermentation process and of the product's characteristics. Among the main bioactive compounds reported for mead, phenolic compounds stand out, especially gallic acid and chlorogenic acid. However, the phenolic composition in beverages is highly dependent on the addition of fruit juice/pulp, herbal extracts, and other plant sources. As for the sensory characteristics of mead, parameters such as the type of honey and microorganisms used, the complementary ingredients added to the must, and the fermentation conditions directly affect the acceptability of the beverage, mainly reflecting on the alcohol content and sweetness besides changing the volatile composition of mead, especially in relation to the formation of alcohols, esters, and carbonyl compounds. It is worth noting that the main challenges for mead production are related to the conditions of its preparation, since mead is often homemade and produced empirically. Moreover, there are no studies on the bioaccessibility of the beverage's bioactive compounds. The second chapter addresses a technological prospection study on mead during the month of August 2021, with a search for patents conducted in the databases of the European Patent Office (*Espacenet*®) and Brazil's National Institute of Industrial Property (INPI). One hundred and twelve and 5 patent documents were found on the *Espacenet*® and INPI databases, respectively, totaling 117 documents. The evaluation of the results showed that from the 2000s onward there was a significant increase in deposits. China, the World Intellectual Property Organization (WIPO), and Poland are the main holders of technologies involving patent documents concerning mead production. Regarding the patent profile, 90% of the documents focus on the beverage's preparation methods. At the INPI, 4 of the 5 documents deposited belong to Brazilian educational institutions. Thus, it was also possible to see how the preparation of mead in Brazil is still little explored by the industry, and that the diversification of this beverage is interesting.

Keywords: mead; fruits; yeast; alcoholic fermentation; bioactives compounds; patent database.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1 - Imagem do hidromel tradicional na taça.....	21
Figura 2 - Fluxograma com as etapas de preparo do hidromel.....	24
Figura 3 - Conversão da glicose em etanol através da ação das leveduras.....	30

CAPÍTULO 2 – PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Figura 1 - Evolução anual do número de documentos de patentes depositadas nas bases de dados do <i>Espacenet</i> ® e INPI.....	52
Figura 2 - <i>Status</i> das patentes recuperadas na base de dados <i>Espacenet</i> ®.....	54
Figura 3 - Depositantes de documentos de patentes <i>Espacenet</i> ® de acordo com país/organização.....	55
Figura 4 - Setores da sociedade depositantes do <i>Espacenet</i> ® (A) e do INPI (B).....	56
Figura 5 - Classes CIP (Classificação Internacional de Patentes) presentes nos documentos obtidos no <i>Espacenet</i> ® e no INPI a partir da combinação da palavra-chave <i>mead</i> /hidromel e do código C12G3/02.....	58
Figura 6 - Distribuição dos documentos de patentes no <i>Espacenet</i> ® que fazem menção as tecnologias de produção.....	59
Figura 7 - Ingredientes adicionais empregados na produção de hidroméis nos documentos de patentes do <i>Espacenet</i> ®.....	60
Figura 8 - Diferentes méis relatados para a produção de hidroméis nas bases de dados <i>Espacenet</i> ® e INPI.....	61

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

Quadro 1 - Classificação dos hidroméis de acordo com os tipos de ingredientes adicionados à bebida	21
Quadro 2 - Aditivos e suplementos nutricionais pré-fermentativos usados na elaboração de mostos de hidroméis	25
Quadro 3 - Diferentes ingredientes usados na etapa pré-fermentativa dos hidroméis.....	27
Quadro 4 - Perfil fenólico de hidroméis contendo diferentes ingredientes de origem vegetal	33
Quadro 5 - Principais compostos voláteis encontrados em hidroméis contendo diferentes ingredientes adicionais.....	37

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 – PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

Tabela 1 - Resultados da pesquisa realizada na base de dados do <i>Espacenet</i> ®.....	51
Tabela 2 - Resultados da pesquisa realizada na base de dados do INPI.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivos Específicos.....	16
	CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA - DE QUE MANEIRA DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS INFLUENCIAM NAS ETAPAS DE ELABORAÇÃO, NO POTENCIAL BIOATIVO E NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO HIDROMEL?.....	17
	RESUMO.....	18
1	INTRODUÇÃO.....	19
2	METODOLOGIA.....	20
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1	TIPOS DE HIDROMEL E PRINCIPAIS INGREDIENTES.....	20
3.2	IMPACTO DE DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS NAS ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO HIDROMEL.....	23
3.2.1	Etapa pré-fermentativa.....	24
3.2.2	Etapa fermentativa.....	29
3.2.3	Etapa pós-fermentativa.....	31
3.3	POTENCIAL BIOATIVO DO HIDROMEL: INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS NA COMPOSIÇÃO FENÓLICA DAS BEBIDAS.....	32
3.4	CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE HIDROMÉIS ELABORADOS COM DIFERENTES TIPOS DE MEL, LEVEDURAS E ESPÉCIES VEGETAIS.....	36
3.5	DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO DE HIDROMEL.....	39
4	CONCLUSÃO.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	CAPÍTULO 2 - PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA - PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PATENTES SOBRE HIDROMEL: PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS.....	48
	RESUMO.....	49
1	INTRODUÇÃO.....	50
2	METODOLOGIA.....	50
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
3.1	MAPEAMENTO DE PATENTES POR ANO SEGUNDO AS BASES DE DADOS <i>ESPACENET</i> [®] E INPI.....	52
3.2	MAPEAMENTO DE PATENTES POR PAÍS E DEPOSITANTES SEGUNDO AS BASES DE DADOS <i>ESPACENET</i> [®] E INPI.....	54
3.3	ASSOCIAÇÃO DA PALAVRA-CHAVE <i>MEAD</i> /HIDROMEL COM O CIP C12G3/02 NAS BASES DE DADOS <i>ESPACENET</i> [®] E INPI.....	56
3.4	PERFIL DE PATENTES NO <i>ESPACENET</i> [®] E NO INPI.....	58
4	CONCLUSÃO.....	61
	REFERÊNCIAS.....	62
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
	ANEXO A – Certificados de participação em eventos científicos.....	66
	ANEXO B – Apresentação de trabalhos em eventos científicos.....	76

ANEXO C - Comprovante de submissão e aceite de trabalho em eventos científicos.....	80
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

O hidromel é uma bebida alcoólica produzida ainda em pequena escala, na maior parte das vezes de forma empírica (PEREIRA *et al.*, 2017), sendo uma alternativa para diversificar a comercialização de produtos derivados do mel (AMORIM *et al.*, 2018). Tradicionalmente, essa bebida é produzida com mel, água e leveduras, que são inoculadas no mosto e realizam o processo fermentativo (WILLEY; JUTZI; TOMASINO, 2018). Acredita-se que a origem do hidromel venha de países africanos e, que mais tarde, a produção tenha se dissipado por toda a Europa. Apesar de apresentar um histórico milenar, o hidromel tem experienciado nos últimos anos um renascimento, instigando a curiosidade dos consumidores, principalmente em função da diversidade de ingredientes que têm sido empregados na sua elaboração (SCHWARZ *et al.*, 2020).

Assim, a fim de produzir bebidas com características químicas e sensoriais mais complexas e diversificadas, o mosto de hidromel, que corresponde ao mel diluído em água, pode ser acrescido de ingredientes diferenciados (DE OLIVEIRA *et al.*, 2020), sendo comum a adição de ervas, especiarias e/ou frutas. Além disso, fatores como, a origem do mel, as cepas de leveduras utilizadas, os aditivos incorporados ao mosto, e as etapas de elaboração determinam a qualidade e a composição da bebida (AKALIN *et al.*, 2017; GAGLIO *et al.*, 2017).

Atualmente alguns estudos têm avaliado a composição de hidroméis elaborados com aditivos e ingredientes específicos (AMORIM *et al.*, 2018; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; ROMANO *et al.*, 2021; WILLEY, JUTZI, TOMASINO, 2018), evidenciando a influência destes constituintes nas propriedades fermentativas, sensoriais e funcionais no hidromel. Entretanto, não existem trabalhos, até o momento, que compilem informações sobre de que forma a adição de distintos aditivos e ingredientes impactam nas etapas de elaboração do produto, bem como no seu potencial bioativo e nas características sensoriais da bebida. Além disso, são escassos os estudos com o mapeamento de patentes sobre o hidromel. De acordo com Santana e Nascimento Junior (2020), este tipo de levantamento possibilita o conhecimento e o acesso à documentos de patentes internacionais e nacionais sobre o tema pesquisado, além de vislumbrar perspectivas para o setor produtivo com base na avaliação do perfil de patentes do produto.

Em virtude da pandemia do Covid-19, que suspendeu as atividades presenciais da Universidade Federal de Santa Catarina em março de 2020, o trabalho de mestrado necessitou

de algumas adaptações, com o desenvolvimento de uma pesquisa teórica, mas mantendo o tema proposto na qualificação do projeto de mestrado: o hidromel. Desta forma, esta dissertação está estruturada na forma de capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma fundamentação teórica do tema do estudo, apresentando um artigo de revisão que investigou de que maneira diferentes ingredientes e aditivos influenciam nas etapas de elaboração, no potencial bioativo e nas características sensoriais do hidromel. Já o segundo capítulo apresenta um estudo de prospecção tecnológica sobre o hidromel, com a realização de um mapeamento de patentes em bases de dados nacional e internacional, além de uma análise do perfil destas patentes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma revisão na literatura científica sobre a influência de diferentes aditivos e ingredientes nas características do hidromel, além de realizar um mapeamento de patentes sobre o produto.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Apresentar a definição do hidromel e os principais ingredientes empregados na elaboração da bebida;
- Descrever as etapas envolvidas na elaboração do hidromel, com ênfase no impacto da adição de diferentes ingredientes e aditivos em cada etapa (pré-fermentativa, fermentativa e pós-fermentativa);
- Abordar a influência da adição de diferentes ingredientes e aditivos na composição fenólica dos hidroméis;
- Investigar as principais características sensoriais de hidroméis elaborados com diferentes tipos de mel, leveduras e espécies vegetais;
- Identificar os desafios e as potencialidades do mercado consumidor de hidromel;
- Realizar um mapeamento sobre as patentes depositadas em base de dados nacional e internacional sobre o hidromel.
- Avaliar o perfil das patentes depositadas sobre o hidromel.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

**DE QUE MANEIRA DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS INFLUENCIAM
NAS ETAPAS DE ELABORAÇÃO, NO POTENCIAL BIOATIVO E NAS
CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO HIDROMEL?**

RESUMO

O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada, a base de mel diluído em água, sendo comum a adição de outros ingredientes. As características químicas e sensoriais do hidromel estão intimamente relacionadas aos ingredientes e aditivos empregados na sua elaboração, com destaque para o tipo de mel, cepa de levedura, nutrientes pré-fermentativos, além de ervas, especiarias e/ou frutas. Estas adições podem influenciar tanto a condução do processo fermentativo, em especial a atividade das leveduras, a formação de metabólitos e o tempo de fermentação, bem como o seu potencial bioativo, relacionado principalmente ao perfil dos compostos fenólicos. Pesquisas científicas têm apontado que os hidroméis adicionados de espécies vegetais apresentam quantidades consideráveis de diferentes classes de polifenóis, com atividades biológicas importantes. Além disso, a composição volátil e a aceitabilidade desta bebida pelos consumidores são altamente dependentes dos ingredientes utilizados na sua elaboração. Neste contexto, este trabalho de revisão buscou investigar de que maneira diferentes ingredientes e aditivos podem influenciar nas etapas de elaboração do hidromel, bem como no seu potencial bioativo e características sensoriais visando compreender os seus efeitos na bebida e assim agregar maior valor comercial ao hidromel.

Palavras-chave: mel; bebida fermentada; composição fenólica; fermentação alcoólica; aceitabilidade sensorial.

1 INTRODUÇÃO

O hidromel é uma bebida alcoólica produzida a partir do mel, água, nutriente e levedura para a (BRASIL, 2009), proveniente da fermentação do mel diluído em água (ARAÚJO *et al.*, 2020; SOTTIL *et al.*, 2019). No entanto, é comum a adição de outros ingredientes como ervas, especiarias e/ou frutas, com o objetivo de modificar as características químicas e sensoriais desta bebida (ROMANO *et al.*, 2021). A composição química do hidromel pode ser influenciada por distintos fatores, como a origem do mel, as cepas de leveduras empregadas, os aditivos e demais ingredientes incorporados ao mosto, além das etapas de elaboração do produto (AKALIN *et al.*, 2017; GAGLIO *et al.*, 2017).

Apesar do hidromel ser produzido desde a antiguidade em várias regiões do mundo, principalmente nos países Nórdicos e na Europa Oriental, esta bebida vem apresentando nos últimos anos um importante crescimento no mercado global de bebidas alcoólicas (SCHWARZ *et al.*, 2020). No entanto, o hidromel ainda é produzido na sua maioria de forma empírica e artesanal, com relatos científicos relativamente escassos em comparação à outras bebidas alcoólicas (PEREIRA *et al.*, 2017). Além disso, a produção de hidromel apresenta alguns problemas, relacionados à fermentação lenta, principalmente devido à variabilidade da composição do mel e a sua baixa capacidade tamponante, bem como à limitação de nutrientes no mosto, que são essenciais para o desenvolvimento da levedura (PEREIRA *et al.* 2015b; SCHWARZ *et al.*, 2020).

Neste contexto, os ingredientes empregados para a elaboração da bebida têm um impacto significativo no processo fermentativo, e podem modificar o potencial bioativo do hidromel e as características sensoriais do produto (KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019). Estudos sobre as características de hidroméis adicionados de ervas e frutas foram publicados recentemente (AMORIM *et al.*, 2018; CAVANHOLI *et al.* 2021; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; ROMANO *et al.*, 2021). Além disso, aditivos e suplementos nutricionais, principalmente à base de nitrogênio, minerais, vitaminas e ácidos, têm sido incorporados ao mosto, com o objetivo de estimular o crescimento da levedura e conseqüentemente melhorar o processo fermentativo (IGLESIAS *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2017; WILLEY; JUTZI; TOMASINO, 2018).

Diante do exposto, esta revisão buscou investigar de que maneira diferentes ingredientes e aditivos podem influenciar nas etapas de elaboração do hidromel, bem como no seu potencial

bioativo e características sensoriais, com a finalidade de agregar maior valor comercial à esta bebida tão antiga, mas ainda pouco pesquisada.

2 METODOLOGIA

Para a busca de artigos científicos foram utilizadas as seguintes bases de dados: Periódicos Capes, *Science Direct*, *Scopus*, *Scielo*, *Wiley Online Library*, *Google Scholar*. Além disso, foram consultados livros, teses e dissertações disponíveis em várias plataformas de busca *online*, incluindo Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, BU/UFSC, EMBRAPA, entre outros. Para as buscas não foram estabelecidos limites quanto ao período ou ano de publicação. Foram utilizados termos e combinações de palavras, tanto em português quanto em inglês, aplicando busca simples e com combinação de palavras, com as seguintes palavras-chave: “hidromel”, “fermentação alcoólica”, “compostos bioativos”, “análise sensorial”, “*mead*”, “*fermentation alcoholic*”, “*honey wine*”, “*bioactive compounds*”, “*sensory analysis*” A coleta dos materiais foi realizada entre os meses de abril de 2020 e agosto de 2021.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 TIPOS DE HIDROMEL E PRINCIPAIS INGREDIENTES

Segundo o Decreto nº 6871 de 4 de julho 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). Assim, o hidromel tradicional (Figura 1) é produzido a partir destes ingredientes.

No entanto, com a finalidade de diversificar a bebida e melhorar as suas propriedades bioativas e sensoriais, diferentes tipos de mel e de leveduras podem ser utilizados, além de outros ingredientes adicionais (AMORIM *et al.*, 2018; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019).

Figura 1 – Imagem do hidromel tradicional na taça.



Fonte: Próprio autor (2021).

Segundo Starowicz e Granvogel (2020), diferentes hidroméis podem ser obtidos com base na proporção mel e água, adição de aditivos, frutas, ervas e/ou especiarias. Assim, surgem algumas classificações quanto aos tipos de hidromel em função dos ingredientes empregados (Quadro1).

Quadro 1 – Classificação dos hidroméis de acordo com os tipos de ingredientes adicionados à bebida.

Denominação	Ingredientes
<i>Hidromel Tradicional</i>	Hidromel feito com água e mel
<i>Melomel</i>	Hidromel com adição de frutas (exceto uvas)
<i>Pymment</i>	Hidromel com adição de uvas
<i>Metheglyn</i>	Hidromel com adição de especiarias, lúpulo e pétalas de rosa
<i>Braggot</i>	Hidromel com adição de malte
<i>Hippocras</i>	Hidromel com adição de pimentas
<i>Cyser</i>	Hidromel com adição de maçã

Fonte: Adaptado de Piatz (2014).

Dentre os ingredientes básicos do hidromel, a água é o ingrediente majoritário, sendo importante verificar a sua qualidade para a elaboração da bebida. A água deve atender a certos requisitos para que possa ser empregada na fabricação de bebidas alcoólicas, como: não apresentar turbidez e elevados teores de cloro, pH controlado e estar dentro dos padrões microbiológicos desejados (MORAIS, 2018).

O mel é um alimento natural produzido principalmente pelas abelhas do gênero *Apis* a partir do néctar das flores, secreções de partes vivas de plantas ou excreções de insetos sugadores (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2019). Apresenta-se como uma solução saturada de açúcares, principalmente frutose (~38%) e glicose (~31%), além de constituintes menores, como minerais, proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgânicos, substâncias aromáticas, vitaminas, ácidos fenólicos e flavonoides, entre outros (DA SILVA *et al.*, 2016; SANTOS-BUELGA; GONZÁLEZ-PARAMÁS, 2017). A sua composição química e características sensoriais são influenciadas pela origem botânica e geográfica, condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelha, além de condições de processamento e de armazenamento (DA SILVA *et al.*, 2016; AL-FARSI *et al.*, 2018; MARGOAN *et al.*, 2020).

O mel tem sido reconhecido como um alimento funcional principalmente devido às suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (DE MELO *et al.*, 2017; LUCHESE; PRUDENCIO; GUERRA, 2017; IRINA *et al.*, 2021) e a sua cor tem relação direta com o conteúdo fenólico (TERZO; MULÈ; AMATO, 2020). Os méis podem ser classificados em relação a sua origem botânica em méis florais ou méis de melato. Os méis florais são oriundos do néctar das flores e são classificados em monofloral, quando oriundos de uma única flor, multifloral ou silvestre, quando o néctar é oriundo de diferentes origens florais (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS, 2019). Já os méis de melato são provenientes principalmente, das secreções das partes vivas das plantas ou das excreções dos insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas, a sua produção ocorre normalmente a partir de plantas como o *Eucalyptus* sp., *Inga excelsum*, *Schizolobium excelsum*, *Cecropia pachystachya*, *Ricinus communis*, *Acacia mangium*, *Quercus rotundifolia* e *Mimosa scabrella* Bentham (BERGAMO *et al.*, 2019; BRUGNEROTO *et al.*, 2019). Assim, o mel pode ser utilizado como matéria-prima base para a obtenção de diferentes alimentos e bebidas, inclusive as alcoólicas, como o hidromel, influenciando diretamente as características químicas e sensoriais do produto (STAROWICZ; GRANVOGL, 2020). Méis florais são os mais empregados para a elaboração do hidromel (AMORIM *et al.*, 2018; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; ARAÚJO *et al.*, 2020), porém, os

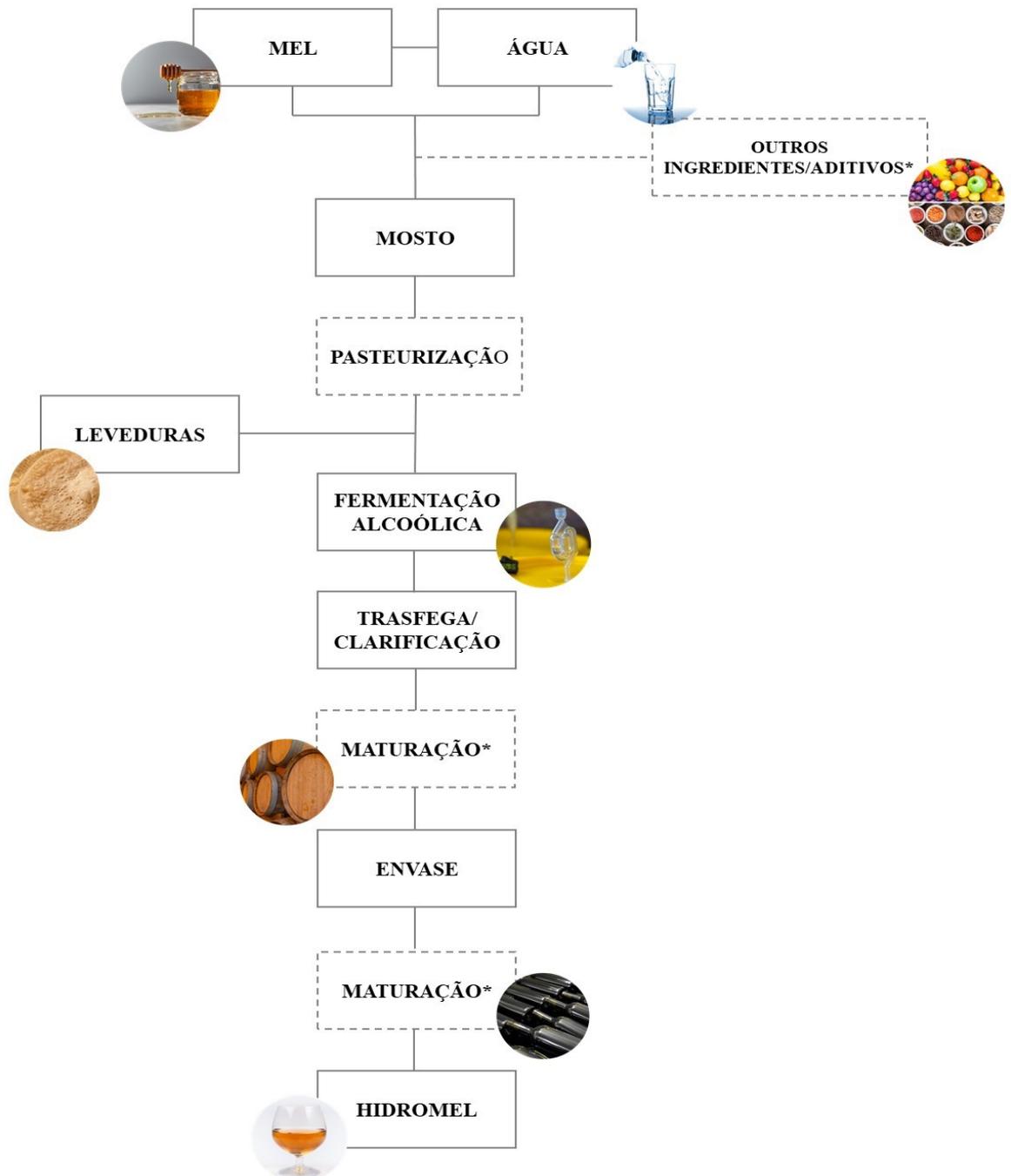
méis de melato têm despertado o interesse dos pesquisadores devido à sua composição química diferenciada (ROMANO *et al.*, 2021).

A seleção dos microrganismos fermentativos também é de grande importância na elaboração do hidromel, pois desempenha um papel fundamental na conversão eficiente do açúcar em etanol (GAGLIO *et al.*, 2017). As leveduras, microrganismos unicelulares e anaeróbicos facultativos, são responsáveis pelo processo fermentativo do hidromel, em especial as do gênero *Saccharomyces*, sendo que as espécies mais conhecidas pelas suas atuações em fermentações de bebidas alcoólicas são a *S. cerevisiae* e a *S. bayanus* (ADAMENKO *et al.*, 2018). No entanto, nos últimos anos tem-se buscado selecionar diferentes cepas de leveduras e a utilização de leveduras não *Saccharomyces*, em combinações ou culturas puras (BARRY *et al.*, 2018; SILVA, 2020), visando um maior controle do processo fermentativo e das características do produto (ARAÚJO *et al.* 2020; LOPES *et al.*, 2020).

3.2 IMPACTO DE DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS NAS ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO HIDROMEL

De modo geral, o processo de elaboração do hidromel compreende algumas etapas fundamentais, incluindo a etapa pré-fermentativa, que consiste na preparação do mosto, a etapa de fermentação, onde ocorre a conversão dos açúcares em etanol, e a etapa pós-fermentativa, com a realização de trasfegas/clarificação e envase (Figura 2) (PEREIRA *et al.*, 2017). Vale destacar, que podem ocorrer modificações nas etapas iniciais e finais de elaboração da bebida dependendo da infraestrutura disponível e das características desejadas para o produto. Além disso, antes do processo fermentativo diferentes ingredientes e aditivos podem ser incorporados ao mosto, enquanto após a trasfega ocorre opcionalmente a maturação, que pode ser realizada tanto antes ou após o envase.

Figura 2 – Fluxograma com as etapas de preparo do hidromel.



*Os retângulos pontilhados representam as etapas opcionais na fabricação de hidromel.
Fonte: Próprio autor (2021).

3.2.1 Etapa pré-fermentativa

O mel pode ser diluído em água em diferentes proporções (razão mel:água), de acordo com o tipo de bebida que se deseja obter (GUPTA; SHARMA, 2009), por exemplo, os

hidroméis denominados Póltoraki (1:0,5), Dwójniaki (1:1), Trójniaki (1:2) e Czwórniaki (1:3) (RAMALHOSA *et al.*, 2011; CZABAJ *et al.*, 2017). Cabe ressaltar, que é mais usual elaborar mostos com teor de sólidos solúveis totais (SST) em torno de 20 a 25 °Brix (ROLDÁN *et al.*, 2011; CHEN *et al.*, 2013), com a finalidade de se obter bebidas com graduação alcoólica na faixa de 10 a 13% v/v.

Apesar do hidromel ser obtido através de uma matéria-prima com elevada concentração de açúcar, esse fermentado alcoólico apresenta dificuldades com relação à fermentação em virtude da composição química do mel, que carece de alguns nutrientes necessários para o desenvolvimento da levedura, como por exemplo, nitrogênio e fósforo (KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; SCHWARZ *et al.*, 2020). No mel, o teor de nitrogênio é significativamente baixo, sendo um fator importante para o crescimento adequado da levedura (MĂRGĂOAN *et al.*, 2020). De acordo com Morales, Alcarde e de Angelis (2013), substratos com deficiência de nitrogênio e fósforo podem prolongar a fermentação e como consequência, pode ocorrer a autólise das leveduras, deixando o hidromel vulnerável à contaminação bacteriana. Assim, após a diluição do mel em água podem ser adicionados aditivos e suplementos nutricionais à base de nitrogênio, minerais, vitaminas e ácidos ao mosto, com o objetivo de estimular o crescimento da levedura e obter, conseqüentemente, uma melhor fermentação (IGLESIAS *et al.*, 2014; WILLEY, JUTZI, TOMASINO, 2018).

Diante desses possíveis problemas, é importante que o processo de elaboração do hidromel seja realizado em condições controladas e com nutrientes suficientes para a obtenção de um produto de qualidade. Neste sentido, vários trabalhos têm investigado a influência da adição de aditivos e suplementos pré-fermentativos nas características da bebida (Quadro 2).

Quadro 2 – Aditivos e suplementos nutricionais pré-fermentativos usados na elaboração dos mostos de hidroméis.

Origem	Aditivos/ Suplementos	Referências
Portugal	Fosfato de diamônio, tartarato de potássio e ácido málico	Mendes-Ferreira <i>et al.</i> (2010)
Espanha	Metabissulfito de potássio, ácido tartárico e pólen	Roldán <i>et al.</i> (2011)

Portugal	Fosfato de diamônio, tartarato de potássio e ácido málico	Pereira <i>et al.</i> (2013)
Portugal	Fosfato de diamônio	Pereira <i>et al.</i> (2014)
Portugal	Nutriente comercial, dióxido de enxofre e ácido tartárico	Gomes <i>et al.</i> (2015)
Portugal	Fosfato de diamônio, tartarato de potássio e ácido málico	Pereira <i>et al.</i> (2015a)
Brasil	Extrato de levedura, extrato de malte, peptona, cloreto de magnésio, sulfato de amônio e fosfato de diamônio	Amorim <i>et al.</i> (2018)
Estados Unidos	Fermaid-O (leveduras autolizadas de <i>S. cerevisiae</i>)	Willey, Jutzi e Tomasino (2018)

Fonte: Próprio autor (2021).

Alguns compostos como o fosfato de diamônio ((NH₄)₂HPO₄) e o tartarato de potássio (K₂C₄H₄O₆) são adicionados ao mosto com a finalidade de aumentar a atividade fermentativa das leveduras, diminuindo o tempo de fermentação, além de influenciar a produção de compostos voláteis, importantes para a complexidade aromática da bebida (MENDES-FERREIRA *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2015a; AMORIM *et al.*, 2018). Willey, Jutzi e Tomasino (2018) adicionaram ao hidromel suplementos a base de leveduras autolizadas e obtiveram fermentados com teores mais altos de nitrogênio assimilável pela levedura (YAN), além de teores mais baixos de açúcar residual e pH mais alto em comparação à amostra sem suplementação.

Aditivos conservantes também são frequentemente empregados no mosto antes da fermentação do hidromel, como o metabissulfito de potássio (K₂S₂O₅), empregado com o intuito de prevenir a contaminação por bactérias e outras leveduras que possam interromper a fermentação ou promover o processo oxidativo (ROLDÁN *et al.*, 2011). O mesmo ocorre com a adição do dióxido de enxofre (SO₂) (GOMES *et al.*, 2015). Vale destacar que antes de iniciar a fermentação, o mosto também pode ser submetido à pasteurização com o objetivo de reduzir a sua carga microbiana (MENDES-FERREIRA *et al.*, 2010; IGLESIAS *et al.*, 2014). No

entanto, Klikarová, Ceslová e Fischer (2021) relatam que apesar dessa etapa auxiliar em um processo fermentativo mais controlado, existe a possibilidade de causar a degradação de alguns componentes bioativos termolábeis do mosto (compostos fenólicos, enzimas e vitaminas), escurecimento, oxidação e aumento do conteúdo de 5-hidroximetilfurfural. Desta forma, visando preservar os compostos químicos do mosto e suas características sensoriais, os aditivos conservantes são frequentemente adicionados antes da fermentação do hidromel.

Alguns ácidos orgânicos são adicionados aos mostos de hidromel a fim de promover o ajuste do pH, como o ácido tartárico (GOMES *et al.*, 2015) e o ácido málico (MENDES-FERREIRA *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2015a), propiciando um melhor equilíbrio entre a doçura e a acidez, além de aumentar a capacidade tamponante do mosto, melhorando a atividade da levedura ao longo da fermentação (RAMALHOSA *et al.*, 2011). Neste sentido, além de diferentes méis e leveduras, algumas espécies vegetais também têm sido incorporadas aos mostos antes da fermentação do hidromel (Quadro 3) com o intuito de melhorar as características do produto.

Quadro 3 – Diferentes ingredientes usados na etapa pré-fermentativa dos hidroméis.

Origem	Tipo de mel	Levedura	Frutas/especiarias	Referências
República Tcheca	Não informado	Não informado	Cereja, groselha preta, framboesa, ervas, castanhas	Švecová <i>et al.</i> (2015)
Brasil	Não informado	<i>S. cerevisiae</i>	Polpa de tamarindo	Anunciação <i>et al.</i> (2017)
Nigéria	Não informado	<i>S. cerevisiae</i>	Leite de coco	Balogu; Towobola (2017)
Brasil	Não informado	<i>S. cerevisiae</i> - Montrachet	Polpa de abacaxi	Mascarenhas <i>et al.</i> (2017)
Polônia	Mel de <i>Brassica napus</i>	<i>S. bayanus</i> (Safspirit Fruit) e <i>S. cerevisiae</i> (Safspirit Malt)	Cereja cornélia	Adamenko <i>et al.</i> (2018)
Brasil	Mel Floral	<i>S. cerevisiae</i> AWRI 796	Polpa concentrada de acerola	Amorim <i>et al.</i> (2018)
Polônia	Mel silvestre	<i>S. bayanus</i> (Safspirit Fruit)	Xarope de arônia, dente de leão e pó de semente de uva	Kawa-Rygielska <i>et al.</i> (2019)
Brasil	Mel Floral	<i>S. cerevisiae</i> (ScST58)/	Feijão-caupi	Araújo <i>et al.</i> (2020)

		<i>S. bayanus</i> (SbPB e SbPC)		
Brasil	Mel silvestre	<i>S. bayanus</i> (SbPB)	<i>Ilex paraguariensis</i>	Cavanholi <i>et al.</i> (2021)
Itália	Melato	<i>S. cerevisiae</i> M 3/5 isolada de vinho doce e leveduras indígenas	<i>Cannabis sativa</i> L.	Romano <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Próprio autor (2021).

Švecová *et al.* (2015) avaliaram hidroméis tchecos e observaram que as amostras contendo cereja apresentaram maiores teores de ácido cítrico (3130 mg/L), sendo atribuído o valor elevado à fonte vegetal e à concentração de fruto empregado. Segundo Uzhel *et al.* (2021), o ácido cítrico tem sido frequentemente adicionado em bebidas fermentadas com o objetivo de melhorar a sua ação antioxidante e a retenção de cor. Por outro lado, Pereira *et al.* (2017) observaram baixos teores de ácido málico (valores médios) em hidroméis tradicionais, sugerindo a necessidade de adição de forma isolada ou natural aos mostos para estimular o processo fermentativo. Romano *et al.* (2021), observaram o aumento da concentração de ácido succínico durante a fermentação de hidroméis contendo diferentes partes de *Cannabis sativa* L. O ácido succínico é um metabólito da fermentação alcoólica, resultando em uma rápida diminuição do pH nas primeiras horas do processo, sendo fortemente dependente da cepa de levedura e da presença de compostos nitrogenados no meio (SROKA; TUSZYŃSKI; 2007).

Anuniação *et al.* (2017) adicionaram polpa de tamarindo (10%) ao mosto de hidromel, que resultou no aumento da produtividade da viabilidade celular das leveduras no processo fermentativo, bem como no aumento de produção de etanol. Amorim *et al.* (2018) avaliaram a influência da polpa de acerola (concentrações de 0, 10, 15, 25 e 30%) na produção de hidromel por *S. cerevisiae* AWRI796 e reportaram que a adição de concentrações crescentes de polpa de acerola promoveu o aumento progressivo do crescimento celular da levedura fermentativa. Balogu e Towobola (2017) verificaram que a adição de leite de coco ao hidromel melhorou alguns parâmetros fermentativos, em especial para a amostra preparada com mosto de mel (1200 mL) e leite de coco (600 mL), que apresentou maior atenuação (98,63%), menor teor de açúcar residual (3,01 g/L). Para Mascarenhas *et al.* (2017) a adição de polpa de abacaxi ao hidromel possibilitou a obtenção de uma bebida com 30% a mais de etanol em comparação à amostra controle. Araújo *et al.* (2020) constataram que uma maior concentração de extrato de feijão-caupi (30 g/L) teve efeito estimulador sobre as atividades metabólicas das leveduras,

principalmente em relação à *Saccharomyces bayanus* (SbPB), resultando em um maior consumo de substrato (90%) e maior produção de etanol (15,5%).

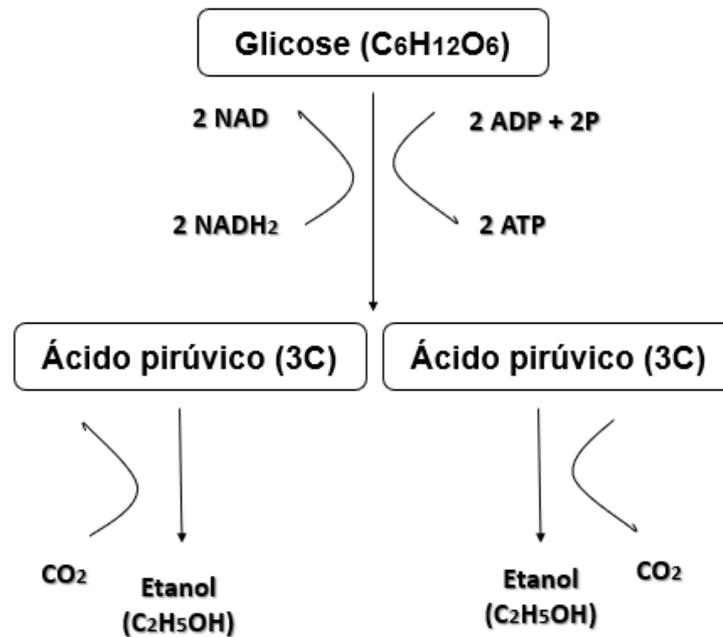
3.2.2 Etapa fermentativa

A etapa da fermentação alcoólica do hidromel é o processo bioquímico que ocorre a partir da ação de leveduras, através da conversão dos açúcares, provenientes do mel/outros ingredientes do mosto, em etanol e dióxido de carbono (MĂRGĂOAN *et al.*, 2020). As leveduras mais empregadas em hidroméis são as do gênero *Saccharomyces* (PEREIRA, 2008; STAROWICZ; GRANVOGL, 2020), que devem apresentar alta atividade fermentativa, elevada tolerância à pressão osmótica e as altas concentrações de etanol (PEREIRA *et al.*, 2015a). No entanto, recentemente, está sendo proposta a utilização de leveduras não *Saccharomyces*, como as do gênero *Torulaspora*, em misturas ou culturas puras visando principalmente o aumento da complexidade aromática do hidromel. Barry *et al.* (2018) verificaram que a cultura mista de diferentes cepas de *Torulaspora* (YH178 e YH179) em conjunto com *Saccharomyces cerevisiae* (WLP715) apresentou um bom desempenho fermentativo em menos de 10 dias. Além disso, os hidroméis fermentados pelas cepas de *Torulaspora* exibiram melhores características sensoriais, especialmente em relação ao *flavor*.

Durante a fermentação alcoólica as leveduras metabolizam a glicose e a frutose pela via Embden-Meyerhof, dando origem à duas moléculas de piruvato. Em seguida, o acetaldeído é obtido pela descarboxilação do piruvato, que posteriormente é reduzido a etanol, pela enzima álcool-desidrogenase, ao mesmo tempo em que acontece a oxidação da coenzima NADH (Figura 3) (MĂRGĂOAN *et al.*, 2020; PEREIRA *et al.*, 2017). O etanol é o principal produto da fermentação alcoólica (FEY *et al.*, 2020), sendo um metabólito produzido principalmente durante a fase exponencial do crescimento das leveduras (GOMES *et al.*, 2015). A sua produção é dependente da concentração inicial de açúcar do mosto, tempo e temperatura de fermentação, e também é altamente dependente da cepa de levedura empregada (LIN *et al.*, 2012). Lopes *et al.* (2020) observaram um maior teor alcoólico em hidroméis fermentados com uma cultura mista composta por *S. cerevisiae* e *Meyerozyma caribbica* (98,66 g/L), em comparação ao hidromel fermentado apenas com *S. cerevisiae* (96,80 g/L). Por outro lado, Cavanholi *et al.* (2021) observaram um maior teor alcoólico (11,05%) em hidromel elaborado com erva-mate em pó, com extração à quente, em comparação à amostra controle (sem erva-mate, 10,10%) e com erva-mate submetida à extração à frio (10,05%). Estes autores sugerem que esta diferença

no teor alcoólico das bebidas ocorreu devido ao maior teor de açúcares iniciais no mosto com erva-mate submetida a extração à quente, favorecendo uma maior produção de etanol pelas leveduras.

Figura 3 – Conversão da glicose em etanol através da ação das leveduras.



Fonte: Adaptado de Madigan *et al.* (2016).

Em relação à metabolização dos açúcares, Czabaj *et al.* (2017) observaram que a redução dos açúcares ao longo da fermentação do hidromel foi fortemente dependente da cepa de levedura empregada, com uma maior redução de frutose (cerca de 50%) quando utilizada a levedura *S. bayanus* (Safspirit Fruit), enquanto a levedura *S. cerevisiae* (Safspirit Malt) foi responsável pela maior diminuição do teor de glicose, aproximadamente 80% ao final do processo. Adamenko *et al.* (2018) também reportaram que a *S. bayanus* (Safspirit Fruit) foi responsável pelo maior consumo de frutose em relação a *S. cerevisiae* (Safspirit Malt) durante a fermentação de hidromel. Por outro lado, Kawa-Rygielska *et al.* (2019) observaram que uma maior quantidade (~77%) de glicose foi consumida em hidromel adicionado de sementes de uva em pó, enquanto uma menor quantidade de glicose (~60%) foi consumida pelas leveduras na amostra controle (sem adição de semente de uva). Já o consumo de frutose pelas leveduras foi semelhante entre as amostras com e sem adição de sementes de uva, em média 45%.

A temperatura dita a velocidade do processo (MĂRGĂOAN *et al.*, 2020), que normalmente é conduzido entre 22 e 25 °C, devendo ser monitorado periodicamente para

minimizar os riscos de interrupção prematura da fermentação (GUPTA; SHARMA, 2009; ROLDÁN *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2017). Alguns estudos foram realizados com o intuito de otimizar o tempo de fermentação e aumentar a qualidade do hidromel. Roldán *et al.* (2011) adicionaram pólen ao mosto como ativador da fermentação e constataram um aumento do rendimento e da eficiência da fermentação em aproximadamente 7% e 10%, respectivamente, além de aumentar o conteúdo volátil e melhorar o perfil sensorial da bebida. Assim como Kempka e Mantovani (2013), que também adicionaram pólen aos hidroméis (1%) e observaram uma redução no tempo de fermentação de 168 horas para 72 horas em comparação à amostra controle (sem adição de pólen).

O final da fermentação é atingido quando a densidade da bebida permanece constante, indicando a necessidade de filtração, a fim de retirar as partículas em suspensão depositadas no fundo do fermentador (borra). No entanto, a fermentação também pode ser interrompida quando se deseja obter uma bebida com característica doce e com menor teor alcoólico. De acordo com a legislação brasileira o hidromel pode ser classificado em seco (< 3 g/L de açúcar) ou suave (>3 g/L de açúcar), conforme a quantidade de açúcar disponível na bebida (BRASIL, 2012).

3.2.3 Etapa pós-fermentativa

Após a fermentação são realizadas as trasfegas do hidromel (transferência do mosto de um recipiente para o outro) (IGLESIAS *et al.*, 2014), com o objetivo de remover os sedimentos que decantaram no fundo do fermentador. A clarificação do hidromel pode ser realizada através da centrifugação do mosto ou pela adição de agentes clarificantes, como bentonita, clara de ovo, gelatina, caseína, dentre outros (PEREIRA *et al.*, 2017), sendo neste caso os sólidos insolúveis da bebida removidos por sedimentação. Silva *et al.* (2020) avaliaram a influência de diferentes agentes clarificantes (bentonita, farinha de casca de banana e farinha de casca de maracujá) em relação à presença de amins biogênicas em hidromel. Estes autores concluíram que a bentonita é um bom aglutinante para a bebida, visto que o número de amins biogênicas permaneceu com valores médios baixos e constantes durante o armazenamento do hidromel. Além disso, os demais agentes clarificantes empregados (farinha de casca de banana e farelo de casca de maracujá) demonstraram ser uma alternativa viável, uma vez que apresentaram perfil semelhante ao controle (bentonita).

Após a clarificação, o hidromel é engarrafado e as garrafas devem ser armazenadas em ambiente fresco, ao abrigo da luz e sem variação de temperatura para manter as características

química e sensoriais do produto (FEY *et al.*, 2020). Na sequência o hidromel pode ser submetido à maturação, com o objetivo de aprimorar a composição aromática da bebida. A etapa de maturação pode durar meses a anos, dependendo do hidromel que se pretende obter. Em alguns casos, a maturação do hidromel pode ocorrer antes do envase, em tonéis de madeira, para tornar a bebida mais complexa (PEEPALL *et al.*, 2019). A maturação das bebidas em barris de carvalho promove a integração de compostos aromáticos, suavizando a estrutura e equilibrando o sabor (MORATA *et al.*, 2019). No entanto, outros tipos de técnicas de maturação e de madeiras também podem ser empregados na maturação do hidromel. Fey *et al.* (2020) maturaram hidroméis durante 100 dias utilizando chips de carvalho europeu, jatobá e jequitibá e observaram uma diminuição da luminosidade e aumento da tendência da cor amarela e vermelha nas amostras com chips em relação ao controle (sem chips), além do aumento de alguns ésteres, em especial o acetato de etila.

3.3 POTENCIAL BIOATIVO DO HIDROMEL: INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE DIFERENTES INGREDIENTES E ADITIVOS NA COMPOSIÇÃO FENÓLICA DAS BEBIDAS

O hidromel tem sido reportado como uma bebida potencialmente bioativa, principalmente devido ao seu perfil dos compostos fenólicos e a sua atividade antioxidante, sendo que o conteúdo fenólico está fortemente relacionado com os ingredientes usados para a produção da bebida (STAROWICZ; GRANVOGL, 2020). Vale destacar que o mel é uma importante fonte de compostos bioativos para o hidromel, uma vez que alguns compostos fenólicos são transferidos das plantas para o mel através das abelhas (KAHOUN *et al.*, 2008). No entanto, a concentração destes compostos no hidromel é dependente da origem e tipo de mel, além da quantidade empregada na elaboração da bebida (SOCHA *et al.* 2015). Apesar de existirem muitos estudos sobre o perfil fenólico e a atividade antioxidante de diferentes méis (BERGAMO *et al.*, 2019; BRUGNEROTTO *et al.*, 2019; SERAGLIO *et al.*, 2019) poucas informações são encontradas para o hidromel.

Os compostos fenólicos compreendem uma classe distinta de metabólitos secundários das plantas, provenientes de diferentes fontes vegetais, como frutas, cereais e ervas (MIKOLAJCZAK; TANSKA; OGRODOWSKA, 2021). Incluindo os flavonoides, flavonas, flavanonas, isoflavonas, antocianinas, catequinas, ácidos fenólicos e fitoestrógenos, taninos, estilbenos e curcuminoides (HUANG *et al.*, 2016). Os compostos fenólicos são potentes

antioxidantes que reduzem ou inibem a propagação das reações de oxidação, capturando a forma reativa do oxigênio (SOCHA *et al.*, 2015).

De acordo com Dhalaria *et al.* (2020), os benefícios para a saúde associados ao consumo de frutas e vegetais têm atraído interesse crescente dos consumidores. Desta forma, a inclusão de ingredientes de origem vegetal ao hidromel pode auxiliar nas propriedades bioativas da bebida, uma vez que Bednarek e Szwengiel (2020) relatam que o potencial antioxidante do hidromel pode ser melhorado a partir da adição de sucos de frutas e ervas. O Quadro 4 apresenta a composição fenólica de hidroméis contendo diferentes ingredientes de origem vegetal.

Quadro 4 – Perfil fenólico de hidroméis contendo diferentes ingredientes de origem vegetal.

Diferentes ingredientes	Compostos fenólicos	Referências
Suco de fruta, extrato de raízes e ervas	Ácidos gálico, protocatecuico, clorogênico, vanílico, cafeico, p-cumárico e ferúlico	Socha <i>et al.</i> (2015)
Frutas, ervas e castanhas	Ácidos gálico, protocatecuico, vanílico cafeico, siringico, 4-hidroxifenilacético, gentísico, ferúlico, p-cumárico, vanilina, etilvanilina	Svecová <i>et al.</i> (2015)
Cereja cornélia	Ácidos gálico, clorogênico, elágico, p-cumárico, antocianinas, flavonóis, iridoides	Adamenko <i>et al.</i> (2018)
Xarope de arônia, dente de leão e sementes de uva	Ácidos hidroxicinâmicos, protocatecuico, gálico, procianidinas, flavonóis, flavanona	Kawa-Rygielska <i>et al.</i> (2019)
Suco de frutas, extrato de raízes e ervas	Tirosol, ácido clorogênico, naringenina, ácidos cafeico, ferúlico, vanílico, p-cumárico, quercitina, rutina	Bednarek e Szwengiel (2020)

Fonte: Próprio autor (2021).

Conforme estudo realizado por Socha *et al.* (2015), dois grupos de ácidos fenólicos foram identificados em 10 amostras de hidroméis comerciais da Polônia. Estes autores verificaram que as espécies vegetais utilizadas na elaboração dos hidroméis tiveram um efeito significativo no perfil dos ácidos fenólicos, em especial na amostra elaborada com mel de *Apis* (na proporção 1:2 de mel e água) contendo suco de sorveira-brava (4,46 mg/L) e na amostra de hidromel “Kasztelanski” (na proporção 1:1 de mel e água) adicionado de extrato de raízes e

ervas (10,97 mg/L). Dentre os ácidos hidroxicinâmicos, destacaram-se os ácidos clorogênico, cafeico, *p*-cumárico e ferúlico, e dentre os ácidos hidroxibenzóicos, foram identificados o ácido gálico e o ácido protocatecuico (majoritários entre as amostras analisadas), além do ácido vanílico. Zahrani, El-Shishtawy e Asiri (2020) relataram que o ácido gálico é comumente encontrado em diversas espécies vegetais, e apresenta diferentes atividades biológicas, sendo considerada uma substância antioxidante, antibacteriana, antifúngica, antiviral, anti-inflamatória e antidiabética. Já em relação ao ácido protocatecuico, em um estudo realizado por Habib *et al.* (2021) ficou comprovado o seu efeito antioxidante, anti-inflamatório e antiapoptótico em tecidos animais (camundongos).

Svecová *et al.* (2015) analisaram 22 amostras de hidroméis comerciais tchecos e observaram grande variabilidade no perfil de compostos fenólicos, com valores mais elevados para as amostras contendo ingredientes adicionais (sucos de frutas, nozes e extratos de ervas) em comparação aos hidroméis tradicionais, elaborados apenas com mel e água. Este resultado foi especialmente evidente em hidromel com groselha preta, que apresentou o maior teor de compostos fenólicos, com destaque para os teores de ácido gálico (3,367 mg/L) e ácido cafeico (2,998 mg/L). Vale salientar que o ácido cafeico pode desempenhar papel importante na proteção de diferentes tecidos e órgãos, protegendo as membranas celulares de lesões oxidativas, devido à sua capacidade de sequestrar radicais livres (LOPES *et al.*, 2021).

Adamenko *et al.* (2018) investigaram o efeito da adição de diferentes variedades de cereja-cornélica no perfil de polifenóis de hidroméis e identificaram compostos dos grupos de monoterpenos, ácidos fenólicos e flavonoides. Dentre os monoterpenos, foram quantificados os iridoides, até então não identificados em hidroméis. Estes compostos foram relatados por exercerem efeitos positivos nas propriedades biológicas (DINDA *et al.* 2016). Os ácidos fenólicos majoritários foram o ácido gálico (3,8 mg/mL) e o clorogênico (2,4 mg/mL), com maiores concentrações nos hidroméis fermentados com a variedade coral. O ácido clorogênico é um ácido hidroxicinâmico amplamente distribuído em espécies vegetais, que apresenta propriedades funcionais relacionadas à capacidade hipoglicêmica, hepatoprotetora, antiviral, antibacteriana e anti-inflamatória (BALLESTEROS *et al.*, 2017). Além destes compostos, Adamenko *et al.* (2018) detectaram também um grupo diferente de compostos fenólicos que afeta as propriedades biológicas e a qualidade dos alimentos, o Q-3-glucuronóide (Q-3-glc), o único representante dos flavonóis nas amostras. Já as antocianinas foram detectadas apenas nos hidroméis com a adição de sucos de cereja-cornélica das variedades coral e vermelha, com predominância das derivadas da pelargonidina. As antocianinas têm chamado cada vez mais

atenção devido ao seu efeito preventivo contra algumas doenças, pela capacidade de reagir com espécies reativas de oxigênio resultantes de processos metabólicos naturais em vegetais ou animais (FILHO *et al.*, 2021). Além disso, segundo Martín-Gómez *et al.* (2021), as antocianinas possuem como principais propriedades benéficas à saúde o potencial neuroprotetor, cardioprotetor, anticarcinogênico, anti-inflamatório, protetores oculares e renais, entre outros.

No estudo conduzido por Kawa-Rygielska *et al.* (2019) foram adicionados aos mostos de hidromel xarope de arônia, dente de leão e sementes de uva em pó, separadamente, e os compostos fenólicos identificados nos hidroméis foram os ácidos hidroxicinâmicos (derivados do ácido cafeico) e ácidos hidroxibenzóicos (ácido protocatecuico e gálico), bem como flavonóis, procianidinas e flavanona. Estes autores observaram que o maior teor de ácidos fenólicos foi determinado nas amostras fermentadas com xarope de arônia (52,9 mg/L de ácidos hidroxicinâmicos e 4,39 mg/L de ácido protocatecuico). No entanto, os hidroméis fermentados com semente de uva se destacaram pela presença de ácido gálico (3,98 mg/L) e procianidinas (20,97 mg/L), provenientes do ingrediente vegetal adicionado ao mosto. Sabe-se que as procianidinas possuem atividade antibacteriana, antioxidante e antiobesidade (ALSHAIBANI; ZHANG; WU, 2017; CHEN *et al.*, 2017; CAO *et al.*, 2018).

Bednarek e Szwengiel (2020) avaliaram amostras de hidromel comercial da Polônia, saturados (tratados termicamente) e insaturados (não tratados termicamente), e suplementados com suco de frutas (framboesa, sorva e cinórrodo), extrato de raízes e ervas. Estes autores concluíram que o ácido fenólico mais abundante nas amostras foi o ácido clorogênico, com teores médios de 4,99 mg/L. A naringenina foi o flavonoide com maior concentração (4,54 mg/L), sendo relatada por outros estudos como o flavonoide majoritário em méis poloneses (Socha *et al.*, 2011). A naringenina é uma flavanona presente geralmente em frutas cítricas, que apresenta diferentes propriedades farmacológicas e biológicas, referentes à sua atividade antioxidante, que está relacionada à ação anti-inflamatória e anti-tumoral, atividade antimicrobiana e ao combate do desenvolvimento de aterosclerose (TRIPOLI *et al.*, 2007; SMRUTHI; NALLAMUTHU; ANAND, 2021). Segundo Smurthi, Nallamuthu e Anand (2021), a naringenina também está presente na forma glicosídica como naringina, responsável pelo amargor dos frutos.

Além disso, a presença de tirosol em hidromel foi relatada pela primeira vez no estudo conduzido por Bednarek e Szwengiel (2020), com valores médios de 19,07 mg/L, sendo um composto formado a partir da tirosina durante a fermentação. O tirosol é um composto estável e menos sujeito à auto oxidação quando comparado a outros polifenóis, e estudos *in vitro* e *in*

vivo apontam seu potencial biológico relacionado aos efeitos antiaterogênico, cardioprotetor e neuroprotetor (KARKOVIC *et al.*, 2019). Estas informações podem ser interessantes, uma vez que os polifenóis presentes em bebidas alcoólicas podem apresentar elevada bioacessibilidade, sendo absorvidos mais facilmente pelo intestino (SOCHA *et al.*, 2015). No entanto, até o momento não foram relatados estudos que tenham avaliado a bioacessibilidade de compostos fenólicos em hidroméis.

3.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE HIDROMÉIS ELABORADOS COM DIFERENTES TIPOS DE MEL, LEVEDURAS E ESPÉCIES VEGETAIS

De acordo com Pereira *et al.* (2017) as pesquisas sobre hidromel também devem se concentrar na melhoria das características sensoriais da bebida, através da adição de ingredientes e adjuntos de qualidade em diferentes estágios de elaboração do produto. Švecová *et al.* (2015) relatam que as características sensoriais de cada hidromel dependem principalmente do tipo de mel e de microrganismos empregados, bem como dos ingredientes complementares inseridos ao mosto, como frutas, ervas e pólen.

Em um estudo realizado por Roldán *et al.* (2011) foi adicionado pólen no hidromel em diferentes concentrações (10, 20, 30, 40 e 50g/L), com o intuito de avaliar a partir de uma escala de 10 pontos os atributos sensoriais de turbidez, cor, intensidade e qualidade do aroma, intensidade e qualidade do sabor, além da aceitabilidade global. As amostras com 30g/L e 40g/L de pólen apresentaram maior aceitabilidade, com maiores notas para a qualidade do sabor e do aroma. Os autores observaram também que os hidroméis com 40 e 50g/L de pólen foram considerados mais doces, enquanto as amostras controle (sem pólen) e com 30g/L de pólen foram consideradas mais ácidas.

Kawa-Rygielska *et al.* (2019) avaliaram a aceitabilidade de diferentes atributos (cor, claridade, odor e sabor) em amostras de hidromel elaboradas com xarope de arônia, dente de leão e sementes de uva. A amostra contendo semente de uva apresentou a maior aceitabilidade em todos os parâmetros avaliados, enquanto a amostra controle (sem adição das espécies vegetais) apresentou a menor aceitabilidade. Por outro lado, Lopes *et al.* (2020) avaliaram sensorialmente hidroméis produzidos com diferentes leveduras, através de teste de aceitabilidade com uma escala hedônica de 9 pontos para os atributos de cor, sabor e aceitabilidade global e uma escala de 5 pontos foi utilizada para avaliar a intenção de compra. Estes autores observaram que as pontuações para a aceitabilidade global foram ligeiramente

superiores para o hidromel fermentado com *S. cerevisiae*. Além disso, a intenção de compra para a amostra com cultura de *S. cerevisiae* apresentou uma média maior (4,09) em comparação à amostra fermentada com a cultura mista de *S. cerevisiae* e *Meyerozyma caribbica* (3,60). Por outro lado, Barry *et al.* (2018) isolaram duas cepas distintas de *Torulaspora delbrueckii* (YH178 e YH179) do microbioma de mel e empregaram na fermentação de hidroméis, isoladas e em combinação, comparando com uma amostra de hidromel fermentada com *S. cerevisiae* (WLP715). As amostras elaboradas com as cepas YH178 e YH179 apresentaram uma pontuação mais alta em relação a análise sensorial do que a amostra de WLP715. O painel sensorial também detectou que a amostra YH178 conferiu um aroma mais intenso de mel à bebida em comparação à amostra YH179. No entanto, quando o hidromel foi produzido com as cepas combinadas (YH178 e YH179), revelou um sabor herbáceo que desagradou os julgadores.

Vale destacar que o perfil sensorial do hidromel é determinado pelo efeito combinado tanto dos constituintes não voláteis, como voláteis (SENN; CANTU; HEYMANN, 2021). O metabolismo secundário das leveduras é responsável pela formação de diferentes compostos voláteis nos hidroméis (PEREIRA *et al.*, 2013), com destaque para os álcoois, ésteres, compostos carbonílicos, fenóis voláteis, ácidos graxos voláteis e terpenos. O Quadro 5 apresenta os principais compostos voláteis de hidroméis elaborados com distintos ingredientes e aditivos.

Quadro 5 – Principais compostos voláteis encontrados em hidroméis contendo diferentes ingredientes adicionais.

Diferentes ingredientes adicionais	Compostos voláteis	Referências
Clarificantes: caseína, gelatina, sílica, bentonita, albumina e taninos	Acetaldeído, acetato de etila, álcool isoamílico, 2-feniletanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol, monoetil succinato, dietil succinato, acetoína, ácido hexanóico, etil lactato, 5-hidroximetilfurfural, ácido 2-metilpropanóico, terpenos e lactonas	Pascoal <i>et al.</i> (2017)
<i>S. cerevisiae</i> cepas QA23 e ICV D47	Ácido graxo volátil (octanóico e decanóico), 4-vinilfenol, 4-vinilguaicol, álcool isoamílico, acetato de etila, 1-propanol, 2-feniletanol, 2-metil-1-	Pereira <i>et al.</i> (2019)

	propanol, acetaldeído e 2-metil-1-butanol	
<i>Torulaspota delbrueckii</i> , <i>S. cerevisiae</i> e <i>S. bayanus</i>	Polióis (2,3-butanodiol), dietil succinato, álcool isoamílico, acetaldeído, isobutanol	Sottit <i>et al.</i> (2019)
<i>Meyerozyma caribbica</i>	Álcool feniletílico, octanoato de etila, decanoato de etila, etil 9-decanoato, dodecanoato de etila	Lopes <i>et al.</i> (2020)
Diferentes tipos de mel, mel caramelizado, uvas	Octanoato de etila, álcool feniletílico, decanoato de etila e acetato de etila	Senn; Cantu; Heymann (2021)
Folhas, inflorescências e caules de <i>C.sativa</i> L.	Álcool isoamílico, hexanoato de etila, 2-feniletanol, decanoato de etila, terpeno (cariofileno), aldeído (benzaldeído) e terpeno (α -cariofileno)	Romano <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Próprio autor (2021).

Os álcoois são um importante grupo de compostos voláteis no hidromel e, além do etanol, o 3-metil-1-butanol (álcool isoamílico) é o álcool dominante, sendo caracterizado pela atribuição de características como quente, herbáceo, ligeiramente frutado e acre (adstringente e áspero) (PASCOAL *et al.*, 2017).

Os ésteres também são compostos voláteis tradicionalmente encontrados no hidromel, formados durante a fermentação, através do metabolismo das leveduras, produzindo, na sua maioria, compostos aromáticos do tipo “frutado” e “floral”, que apresentam grande aceitação pelos consumidores (FEY *et al.*, 2020). Pascoal *et al.* (2017), relataram que o acetato de etila é o éster mais abundante no hidromel, com descritores de solvente, frutado, abacaxi e balsâmico. No entanto, Senn, Cantu e Heymann (2021), em um estudo com diferentes amostras comerciais de hidromel dos Estados Unidos (utilizando mel caramelizado e uvas), demonstraram que o octanoato de etila e o decanoato de etila foram os ésteres mais abundantes no conjunto de amostras avaliadas (n=41). Segundo estes autores estes ésteres estavam relacionados com o aroma vegetal, também chamado de “verde”, e de estrume.

O acetaldeído é quantitativamente o mais importante composto carbonílico produzido a partir do metabolismo do açúcar, com descritor de aroma associado à maçã madura (SWIEGERS *et al.*, 2005; SOTTIL *et al.*, 2019). Segundo Pereira *et al.* (2019), a produção de acetaldeído parece ser dependente da suplementação dos mostos de hidromel com nitrogênio, além de estar associada à cepa de levedura. Estes autores observaram maiores concentrações de

acetaldeído em hidroméis suplementados com fosfato de diamônio e utilizando a cepa *S. cerevisiae* QA23.

De acordo com Sottit *et al.* (2019) o stress da levedura é um dos principais fatores que influenciam o perfil aromático de bebidas fermentadas, sendo claramente dependente dos teores de nitrogênio assimilável disponíveis no mosto e do tipo de levedura utilizada. Estes autores empregaram cepas das leveduras *Torulasporea delbrueckii*, *S. bayanus* e *S. cerevisiae* isoladas de uva, na produção de hidromel sem adição de fontes assimiláveis de nitrogênio, e observaram que as bebidas produzidas com *T. delbrueckii* preservam o aroma primário do mel e concluíram que essa levedura é mais adequada para produzir hidromel do tipo doce enquanto *S. bayanus* é mais adequada para hidroméis secos.

Pascoal *et al.* (2017) avaliaram o impacto da adição de diferentes agentes clarificantes na composição volátil de hidromel, incluindo caseína, gelatina, sílica, bentonita, albumina e taninos. Os compostos que exibiram maiores concentrações, em ordem decrescente foram: acetaldeído, 3-metil-1-butanol, acetato de etila, 2-feniletanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol, monoetil succinato, acetoína, dietil succinato, etil lactato, ácido octanóico, 5-hidroxiacetilfurfural, ácido hexanóico, 2-ácido metilpropanóico e óxido de linalol transfurano. O melhor desempenho foi obtido para os agentes clarificantes combinados (bentonita + gelatina + albumina de ovo). E a sílica pareceu ser o melhor agente clarificante, pois resultou na menor perda de compostos voláteis.

Por outro lado, Romano *et al.* (2021), empregaram várias partes (inflorescências, folhas e infusões) de *Cannabis sativa* L. em diferentes concentrações durante a fermentação do hidromel e observaram que os álcoois e os ésteres (hexanoato de etila, octanoato de etila, decanoato de etila, dodecanoato de etila, benzoato de etila e o acetato de isoamila) foram os compostos mais abundantes, conferindo frescor e aroma de cânhamo às amostras.

3.5 DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO DE HIDROMEL

Entre os principais desafios para a produção do hidromel, destacam-se as condições de elaboração do produto, sendo uma bebida produzida muitas vezes, de forma empírica e caseira, onde os produtores encontram problemas de falta de padronização dos hidroméis elaborados (PEREIRA *et al.*, 2017; ROMANO *et al.*, 2021). Muitos desses problemas estão relacionados às condições de crescimento estressantes e desfavoráveis às quais as leveduras têm que responder e se adaptar. Neste sentido, estudos vem buscando a melhoria da qualidade

fermentativa e sensorial do hidromel a partir da utilização de leveduras com diferentes cepas de *Saccharomyces* e de não *Saccharomyces*, como *Torulaspota delbrueckii*, sendo interessante explorar cada vez mais o uso de diferentes culturas ou culturas mistas (BERRY *et al.*, 2018; SOTTIL *et al.*, 2019).

Um outro desafio para o setor produtivo é quanto a padronização do produto em relação ao teor alcoólico, pois o hidromel é uma bebida que pode apresentar uma ampla faixa de graduação alcoólica a nível mundial, geralmente entre 8 a 18% (v/v) (PEREIRA *et al.*, 2015b). Assim, dependendo das proporções de mel e água utilizadas para a elaboração do mosto, a incorporação de ingredientes adicionais e o tempo de fermentação, obtém-se produtos com características sensoriais completamente diferentes, refletindo principalmente nos parâmetros de doçura e na percepção do teor de álcool, características importantes para a aceitação das bebidas pelos consumidores (GOMES *et al.*, 2015; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019). Especificamente no Brasil, conforme a legislação (Decreto nº 6871 de 4 de julho de 2009), a graduação alcoólica do hidromel pode variar de 4 a 14% (v/v) a 20 °C, porém esta legislação limita a adição de outros ingredientes no preparo, permitindo somente o uso de mel, água, nutriente e levedura para a produção do hidromel (BRASIL, 2009). Apesar dessa limitação, consolidações das normas relacionadas à produção do hidromel no Brasil foram realizadas recentemente, incluindo parâmetros analíticos, lista de contaminantes, aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia (BRASIL, 2021).

Levando em consideração que o Brasil é um dos principais centros de diversidade genética de frutas do mundo e que inúmeras espécies de frutas nativas e exóticas têm sido sub exploradas industrialmente, a perspectiva de utilização destas espécies vegetais na elaboração de hidromel representa uma alternativa de valorização e preservação das espécies, além de agregar valor ao produto.

Devido ao lento progresso científico na área, levando em conta a quantidade reduzida de pesquisas sobre o hidromel em comparação à outras bebidas alcoólicas fermentadas (ex. vinho e cerveja), existe uma lacuna relacionada aos aspectos produtivos, de qualidade química, sensorial e bioativa do hidromel que podem e devem ser exploradas pelos pesquisadores.

4 CONCLUSÃO

O processo de elaboração do hidromel, apesar de relativamente simples, demanda cuidados em relação a diferentes parâmetros do processo, visando a obtenção de bebidas com

elevada qualidade. A adição de diferentes aditivos e ingredientes exerce grande influência tanto no processo de elaboração, quanto na composição química e características sensoriais do hidromel. Assim, verifica-se a necessidade de uma maior disseminação do conhecimento técnico-científico para a produção dessa bebida em larga escala e com condições de elaboração controladas. Nota-se ainda que existem poucos dados relacionados ao potencial bioativo do hidromel. Desta forma, esse trabalho de revisão serve de motivação para novas investigações com o intuito de elaborar produtos inovadores e com potenciais benefícios à saúde humana. Assim, pesquisas relacionadas principalmente à estudos de bioacessibilidade dos compostos bioativos do hidromel apresentam grande relevância científica, apresentando muitas perguntas que ainda precisam ser respondidas.

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**, v. 123, p. 167–174, 2017.
- ADAMENKO, K. *et al.* Characteristics of biologically active compounds in Cornelian cherry meads. **Molecules**, v. 23, n. 8, p. 1-13, 2018.
- AL-FARSI, M. *et al.* Quality evaluation of Omani honey. **Food Chemistry**, v. 262, p. 162–167, 2018.
- ALSHAIBANI, D.; ZHANG, R.; WU, V.C.U. Antibacterial characteristics and activity of Vaccinium macrocarpon proanthocyanidins against diarrheagenic *Escherichia coli*. **Journal of Functional Foods**, v. 39, p. 133-138, 2017.
- AMORIM, T. S. *et al.* Influence of acerola pulp concentration on mead production by *Saccharomyces cerevisiae* AWRI 796. **LWT - Food Science and Technology**, v. 97, p. 561-569, 2018.
- ANUNCIAÇÃO, A. S. *et al.* Tamarind pulp in the mead production. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 441–445, 2017.
- ARAÚJO, G. S. *et al.* 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. **Biochemistry and Biotechnology**, v. 191, p. 212–225, 2020.
- BALLESTEROS, L. F. *et al.* Optimization of autohydrolysis conditions to extract antioxidant phenolic compounds from spent coffee grounds. **Journal of Food Engineering**, v. 199, p. 1-8, 2017.

- BALOGU, T. V.; TOWOBOLA, O. Production and quality analysis of wine from honey and coconut milk blend using *Saccharomyces cerevisiae*. **Fermentation**, v.3, n. 16, p. 1-9, 2017.
- BARRY, J.P. *et al.* Two novel strains of *Torulasporea delbrueckii* isolated from the honey bee microbiome and their use in honey fermentation. **Fermentation** v. 4, p. 1–11, 2018.
- BEDNAREK, M.; SZWENGIEL, A. Distinguishing between saturated and unsaturated meads based on their chemical characteristics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 133, p. 109962, 2020.
- BERGAMO, G. *et al.* Physicochemical characteristics of bracing honeydew honey and blossom honey produced in the state of Santa Catarina: An approach to honey differentiation. **Food Research International**, v. 116, p. 745-754, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 out. 2000.
- BRASIL. **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. Brasília, DF: Presidente da República, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/decreto-no-6-871-de-4-de-junho-de-2009.doc/view>. Acesso em: 10 maio 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 34, de 09 de novembro de 2012. Complementa os padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 nov. 2012
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Norma Interna DIPOV N° 01/2019. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho**. Brasília, DF, última atualização em 17/08/2021.
- BRUGNEROTTO, P. *et al.* **Características físico-químicas e composição química de mel de melato de bracing: uma revisão**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. E-book.
- CAO, J. *et al.* Chemical compositions, antiobesity, and antioxidant effects of proanthocyanidins from lotus seed epicarp and lotus seed pot. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 66, n. 51, p. 13492–13502, 2018.
- CAVANHOLI, M. G. *et al.* Influência da adição de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.) em pó nas características físico-químicas e no potencial bioativo de hidroméis. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021
- CHEN, C-H. *et al.* Physicochemical property changes during the fermentation of longan (*Dimocarpus longan*) mead and its aroma composition using multiple yeast inoculations. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 119, p. 303-308, 2013.

- CHEN, X.-X. *et al.* Ficus virens proanthocyanidins induced apoptosis in breast cancer cells concomitantly ameliorated 5-fluorouracil induced intestinal mucositis in rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 110, p. 49–61, 2017.
- CODEX ALIMENTARIUS, Codex Standard for Honey (Codex Stan 12-1981 (Rev.2-2001)), 2019.
- CZABAJ, S. *et al.* Effects of mead wort heat treatment on the mead fermentation process and antioxidant activity. **Molecules**, v. 22, p. 803, 2017.
- DA SILVA, P.M. *et al.* Honey: chemical composition, stability and authenticity. **Food Chemistry**, v. 196, p. 309-323, 2016.
- DE MELO, A. A. M. *et al.* Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. **Journal of Apicultural Research**, v. 57, p. 5–37, 2017.
- DE OLIVEIRA, I. V. *et al.* Production and characterization of sweet type hydromel. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.3, p.11176-11191, 2020.
- DHALARIA, R. *et al.* Bioactive compounds of edible fruits with their anti-aging properties: a comprehensive review to prolong human life. **Antioxidants**, v. 9, p. 1123, 2020.
- DINDA S. *et al.* *Cornus L.* (cornelian cherry), an important European and Asian traditional food and medicine: Ethnomedicine, phytochemistry and pharmacology for its commercial utilization in drug industry. **Journal of Ethnopharmacol**, v. 193, p. 670–690, 2016.
- FEY, G. G. *et al.* Characterization and volatile compounds of fresh and aged mead in different types of wood. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25812-25826, 2020.
- FILHO, J. G. de O. The potential of anthocyanins in smart, active, and bioactive eco-friendly polymer-based films: A review. **Food Research International**, v. 142, p. 110202, 2021.
- GAGLIO, R. *et al.* Production of the Sicilian distillate “Spiritu re fascitrari” from honey by-products: An interesting source of yeast diversity. **International Journal of Food Microbiology**, v. 261, p. 62–72, 2017.
- GOMES, T. D. *et al.* Influence of sweetness and ethanol content on mead acceptability. Polish. **Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 65, n. 2, p. 137–142, 2015.
- GUPTA, J. K.; SHARMA, R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. **Natural Product Radiance**, v. 8, n. 4, p. 345-355, 2009.
- HABIB, S. A. *et al.* The protective effect of protocatechuic acid on hepatotoxicity induced by cisplatin in mice. **Life Sciences**, v. 277, p. 119485, 2021.
- HUANG, Y. *et al.* Chemical changes of bioactive phytochemicals during thermal processing. **Reference Module in Food Sciences**, p. 1-9, 2016.

IGLESIAS, A. *et al.* Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, v. 19, p. 12577-12590, 2014.

IRINA, V-G. *et al.* Honey quality parameters, chemical composition and antimicrobial activity in twelve Ecuadorian stingless bees (Apidae: Apinae: Meliponini) tested against multi resistant human pathogens. **LWT - Food Science and Technology**, v. 140, p. 110737, 2021.

KAHOUN, D. *et al.* Determination of phenolic compounds and hydroxymethylfurfural in meads using high performance liquid chromatography with coulometric-array and UV detection. **Journal of Chromatography A**, v. 1202, p. 19-33, 2008.

KARKOVIC, A. *et al.* Review Hydroxytyrosol, Tyrosol and Derivatives and Their Potential Effects on Human Health. **Molecules**, v. 24, p. 2001, 2019.

KAWA-RYGIELSKA, J. *et al.* Fruit and herbal meads – Chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 283, p. 19-27, 2019.

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

KLIKAROVÁ, J.; CESLOVÁ, L.; FISCHER, J. Rapid analysis of phenyl isothiocyanate derivatives of amino acids present in Czech meads. **Journal of Chromatography A**, v. 1644, p. 462134, 2021.

LIN, Y. *et al.* Factors affecting ethanol fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* BY4742. **Biomass and Bioenergy**, v.47, p.395–401, 2012.

LOPES, A. C. A. *et al.* Impact of *Saccharomyces cerevisiae* single inoculum and mixed inoculum with *Meyerozyma caribbica* on the quality of mead. **European Food Research and Technology**, 2020.

LOPES, R. *et al.* Caffeic acid phenolipids in the protection of cell membranes from oxidative injuries. Interaction with the membrane phospholipid bilayer. **BBA – Biomembranes**, v. 1863, p. 183727, 2021.

LUCHESE, R. H.; PRUDENCIO, E. R.; GUERRA, A. F. Honey as a functional food. In **Honey analysis**. In Tech, p. 287-308, 2017.

MADIGAN, M.T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 12th ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARTÍN-GÓMEZ, J. *et al.* Phenolic compounds, antioxidant activity and color in the fermentation of mixed blueberry and grape juice with different yeasts. **LWT - Food Science and Technology**, v. 146, p. 111661, 2021.

MĂRGĂOAN, R. *et al.* Review Bee Collected Pollen and Bee Bread: Bioactive Constituents and Health Benefits. **Antioxidants**, v. 8, p. 568, 2019.

MASCARENHAS, A. M. de O. *et al.* Produção de hidromel: efeito da concentração da polpa de abacaxi (*Ananas mill*). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 436-440, 2017.

- MENDES-FERREIRA, A. *et al.* Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, p. 193-198, 2010.
- MIKOLAJCZAK, N.; TANSKA, M.; OGRODOWSKA, D. Phenolic compounds in plant oils: A review of composition, analytical methods, and effect on oxidative stability. **Trends in Food Science & Technology**, v. 113, p. 110–138, 2021.
- MORAIS DE, L. F. **O guia do hidromel artesanal**. 1ª ed. São Paulo: Editorial, 2018.
- MORATA, A. *et al.* Technology of Vermouth Wines. **Alcoholic Beverages**, v. 7, p. 35-63, 2019.
- MORALES, V. E.; ALCARDE, E. M.; de ANGELIS, D. de F. Mead features fermented by *Saccharomyces cerevisiae* (lalvin k1-1116). **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 2, p. 199-204, 2013.
- PASCOAL, A. *et al.* Influence of fining agents on the sensorial characteristics and volatile composition of mead. **Journal of the Institute of Brewing**, v.123, p.562–571, 2017.
- PEEPALL, C. *et al.* An organoleptic survey of meads made with lactic acid-producing yeasts. **Food Microbiology**, v. 82, p. 398-408, 2019.
- PEREIRA, A. P. **Caracterização de mel com vista à produção de hidromel**. 2008. Dissertação (Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária de Bragança, Instituto Politécnico Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2008.
- PEREIRA, A. P. *et al.* High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production. **Food Microbiology**, v. 33, p. 114-123, 2013.
- PEREIRA, A. P. *et al.* Mead production: fermentative performance of yeasts entrapped in different concentrations of alginate. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 120, p. 120-575, 2014.
- PEREIRA, A. P. *et al.* Mead production: effect of nitrogen supplementation on growth, fermentation profile and aroma formation by yeasts in mead fermentation. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 121, p. 122-128, 2015a.
- PEREIRA, A. P. *et al.* Improvement of mead fermentation by honey-must supplementation. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 121, n. 3, p. 405-410, 2015b.
- PEREIRA, A. P. *et al.* Mead and other fermented beverages. **Food and Beverages Industry**, p. 407-434, 2017.
- PEREIRA, A., P. *et al.* Volatile composition and sensory properties of mead. **Microorganisms**, v. 7, p. 404, 2019.
- PIATZ, S. **The complete guide to making mead**. 1st ed. Minneapolis: Voyageur Press, 2014.

RAMALHOSA, E. *et al.* Mead production: Tradition versus modernity. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 63, p. 101-118, 2011.

ROLDÁN, A. *et al.* Influence of pollen addition on mead elaboration: physicochemical and sensory characteristics, **Food Chemistry**, v. 126, p. 574-582, 2011.

ROMANO, R. Characterization of a new type of mead fermented with *Cannabis sativa L.* (hemp.), **Journal of Food Science**, v. 86, n. 3, p. 874-880, 2021.

SANTANA, V. N.; NASCIMENTO JUNIOR, B.B. Um Estudo de Prospecção Tecnológica de Patentes sobre *Humulus lupulus*. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 5, p. 1-12, 2020.

SANTOS-BUELGA, C.; GONZÁLEZ-PARAMÁS, A. M. Chemical composition of honey. In Bee Products. **Chemical and Biological Properties**, p. 43-82, 2017.

SCHWARZ, L. V. *et al.* Selection of low nitrogen demand yeast strains and their impact on the physicochemical and volatile composition of mead. **Journal of Food Science and Technology**, v. 57, n. 8, p. 2840-2851, 2020.

SENN, K.; CANTU, A.; HEYMANN, H. Characterizing the chemical and sensory profiles of traditional American meads. **Journal of Food Science**, v. 86, 2021.

SERAGLIO, S. K. T. *et al.* An overview of physicochemical characteristics and healthpromoting properties of honeydew honey. **Food Research International**, v. 119, p. 44-66, 2019.

SERAGLIO, S. K. T. *et al.* Quality, composition and health-protective properties of citrus honey: A review. **Food Research International**, v. 143, p. 110268, 2021.

SILVA, I. P. *et al.* Detection of biogenic amines in mead of social bee. **LWT - Food Science and Technology**, v. 121, p. 108969. 2020.

SMRUTHI, M. R.; NALLAMUTHU, I.; ANAND, T. A comparative study of optimized naringenin nanoformulations using nano-carriers (PLA/PVA and zein/pectin) for improvement of bioavailability. **Food Chemistry**, v. 369, 130950, 2021.

SOCHA, R. *et al.* Phenolic profile and antioxidant properties of polish honeys. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, p. 528–534, 2011.

SOCHA, R. *et al.* Phenolic profile and antioxidant activity of polish meads. **International Journal of Food Properties**, v. 18, n. 12, p. 2713-2725, 2015.

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

STAROWICZ, M.; GRANVOGL, M. 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**, p. 1-49, 2020.

SOTTIL, C. *et al.* Using *Torulaspota delbrueckii*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces bayanus* wine yeasts as starter cultures for fermentation and quality improvement of mead. **European Food Research and Technology**, v. 245, p. 2705–2714, 2019.

ŠVECOVÁ, B. *et al.* Analysis of Czech meads: Sugar content, organic acids content and selected phenolic compounds content. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 38, p. 80-88, 2015.

SWIEGERS J. *et al.* Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, p. 139–173, 2005.

TERZO, S.; MULÈ, F.; AMATO, A. Honey and obesity-related dysfunctions: A summary on health benefits. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 82, p. 108401, 2020.

TRIPOLI, E. *et al.* Citrus flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review. **Food Chemistry**, v. 104, p. 466-479, 2007.

UZHEL, A. S. *et al.* Determination of full organic acid profiles in fruit juices and alcoholic beverages using novel chemically derivatized hyperbranched anion exchanger. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 95, 2021.

WILLEY, J.; JUTZI, C.; TOMASINO, E. Influence of fermentation temperature and nutrient addition on chemical and sensory characteristics of traditional honey w. **Annals of Food Processing and Preservation**, v. 3, e. 1022, 2018.

ZAHRANI, N. A. A. L.; EL-SHISHTAWY, R. M.; ASIRI, A. M. Recent developments of gallic acid derivatives and their hybrids in medicinal chemistry: A review. **European Journal of Medicinal Chemistry**, e. 112609, 2020.

CAPÍTULO 2 - PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PATENTES SOBRE HIDROMEL:
PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo prospectivo de patentes sobre o hidromel utilizando as bases de dados *Espacenet*® e INPI. A busca dos dados foi realizada em agosto de 2021, através da associação da palavra-chave *mead*/hidromel com o código C12G3/02. Foram encontrados 117 documentos (112 no *Espacenet*® e 5 no INPI), com um número expressivo de depósitos a partir dos anos 2000 (108 documentos). A China foi o principal país depositante (84 documentos). Quanto ao perfil de patentes, a maioria dos documentos (90%) focava em métodos de elaboração, fazendo referência ao uso de ingredientes adicionais, como frutas, plantas e diferentes tipos de mel. Dos 5 documentos encontrados no INPI, 4 foram depositados por instituições de ensino brasileiras, enquanto 1 depósito foi de uma empresa de bebidas japonesa. Os resultados demonstram que a elaboração de hidromel no Brasil ainda é pouco explorada, sendo interessante a sua produção e diversificação.

Palavras-chave: banco de dados; estudo prospectivo; bebida fermentada.

1 INTRODUÇÃO

O hidromel é uma bebida alcoólica obtida pela fermentação do mel diluído em água (ARAÚJO *et al.*, 2020), sendo comum a adição de outros ingredientes como ervas, especiarias e/ou frutas, visando obter produtos com características químicas e sensoriais diferenciadas (PEEPALL *et al.*, 2019; ROMANO *et al.*, 2021). Essa bebida, é produzida desde a antiguidade em várias regiões do mundo, com particular relevância de consumo no continente europeu (SCHWARZ *et al.*, 2020), e vem ganhando progressivamente importância econômica devido ao seu potencial bioativo, atribuído ao mel e aos demais ingredientes utilizados na sua elaboração (MENDES-FERREIRA *et al.*, 2010; KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020). Além disso, a elaboração do hidromel representa uma forma de aproveitamento de excedentes de mel, fornecendo uma bebida alcoólica alternativa aos consumidores, além de uma opção de renda extra para os apicultores (IGLESIAS *et al.* 2014).

Vale destacar que os ingredientes adicionais impactam tanto o processo fermentativo, como podem modificar as propriedades funcionais do hidromel (KAWA-RYGIELSKA *et al.*, 2019; ROMANO *et al.*, 2021). Além disso, suas características químicas podem ser influenciadas por diferentes fatores, como a origem do mel, as cepas de leveduras empregadas, os aditivos e insumos incorporados ao mosto, além das etapas de elaboração do produto e das condições de armazenamento (AKALIN; BAYRAM; ANLI, 2017; GAGLIO *et al.*, 2017).

Apesar de sua longa história e potencial econômico, o hidromel ainda é produzido na maioria das vezes de forma empírica e artesanal, com relatos científicos relativamente escassos em comparação a outras bebidas alcoólicas (PEREIRA *et al.*, 2017; SCHWARZ *et al.*, 2020), principalmente no Brasil. Neste sentido, com a motivação de conhecer as inovações tecnológicas relacionadas à produção do hidromel, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de documentos de patentes depositadas sobre essa bebida em bases de dados internacional e nacional, visando fornecer uma visão geral do desenvolvimento tecnológico relacionado ao hidromel.

2 METODOLOGIA

O estudo prospectivo foi realizado no mês de agosto de 2021, com mapeamento realizado por meio de consulta nas bases de dados do *European Patent Office (Espacenet®)* e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

A pesquisa foi realizada utilizando a combinação de diferentes palavras-chave e o código da Classificação Internacional de Patentes (CIP) C12G3/02 (preparação de outras bebidas alcoólicas por fermentação), com o objetivo de tornar a busca mais representativa, conforme apresentado nas Tabela 1 e 2. Na base de dados do *Espacenet*[®], realizou-se a pesquisa no campo “título, resumo ou reivindicações”, com as palavras-chave e o código CIP interligados pelo operador booleano AND (Tabela 1). Na base de dados do INPI, realizou-se uma pesquisa avançada, nos campos título e resumo (Tabela 2). Desse modo, a palavra-chave *mead*/ hidromel associada ao código C12G3/02, resultou na melhor opção para direcionar a pesquisa, pois auxiliou na elaboração de uma busca mais refinada e específica ao objetivo proposto para este estudo.

Tabela 1 – Resultados da pesquisa realizada na base de dados do *Espacenet*[®].

Palavras-chave/código							
Mead	Mead*	Honey	Honey*	Honey wine	Aguamiel	C12G3/02	Total
	x						17559
x							3136
x			x				219
x		x					213
x				x			165
x						x	112
x					x		1

Fonte: Próprio autor (2021).

Tabela 2 – Resultados da pesquisa realizada na base de dados do INPI.

Palavras-chave/código					
Hidromel	Hidromel*	Mel	Vinho de mel	C12G3/02	Total
x					5
	x				5
x		x		x	5
x					1
			x		1
x			x		0

Fonte: Próprio autor (2021).

A análise de dados foi realizada conforme descrito por Guimarães, Evaristo e Ghesti (2021), considerado os seguintes indicadores patentários: número de depósitos por ano, países com maior número de depósitos, e empresas/instituições que realizaram o maior número de

depósitos, análise dos códigos referentes ao CIP e perfil das patentes. Desta forma, o estudo foi realizado por meio de coleta, tratamento e análise das informações extraídas dos documentos de patentes selecionados (112 documentos no *Espacenet*® e 5 documentos no INPI).

Os dados foram exportados para o programa Microsoft Office Excel® versão 2010, com o propósito de realizar o tratamento dos dados. Para a elaboração das figuras foram empregados os programas Microsoft Office Excel® versão 2010, Power Point e o *site* “<http://www.visme.com>”.

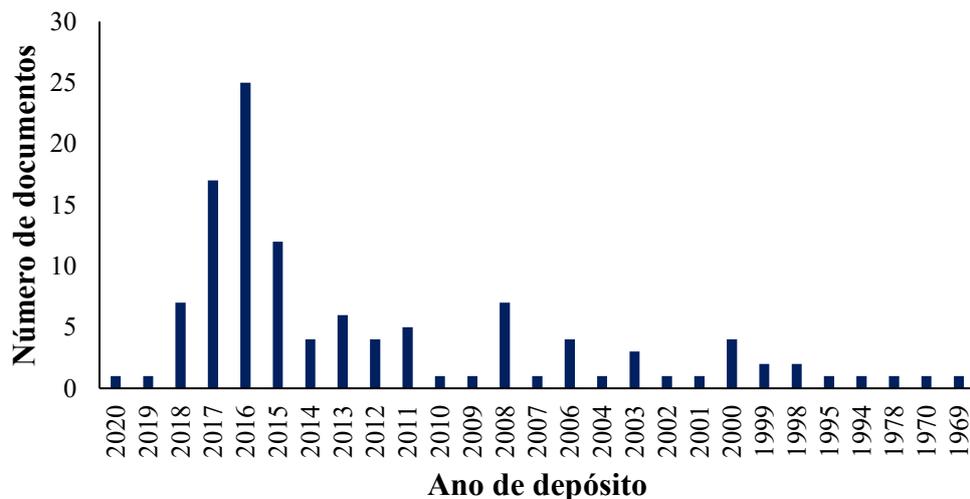
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca, considerando as duas bases de dados, resultou em 117 documentos de patentes. Os resultados estão apresentados em quatro tópicos: mapeamento de patentes por ano; principais países e depositantes; códigos CIP; e o perfil das patentes depositadas.

3.1 MAPEAMENTO DE PATENTES POR ANO SEGUNDO AS BASES DE DADOS *ESPACENET*® E INPI

A Figura 1 apresenta o número de documentos depositados por ano realizados no *Espacenet*® e no INPI a partir do ano de 1969, data em que ocorreu o primeiro depósito.

Figura 1 – Evolução anual do número de documentos de patentes depositadas nas bases de dados *Espacenet*® e INPI.



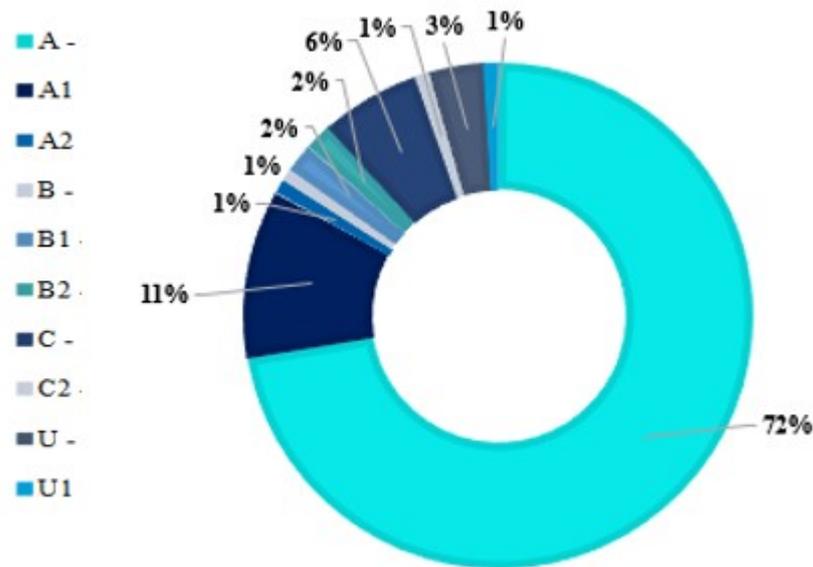
Fonte: Próprio autor (2021).

No *Espacenet*® o primeiro documento de patente é datado do ano de 1969, e aborda as melhorias que podem ser realizadas na produção de hidromel, desde a diluição do mel na água até a segunda fermentação. No ano seguinte (1970), mais um documento foi depositado, enquanto o terceiro depósito ocorreu apenas oito anos depois, em 1978, seguido de uma desaceleração no número de depósitos de documentos de patentes. Observa-se a presença de novos depósitos somente a partir da década de noventa (6 documentos), com um aumento mais expressivo a partir dos anos 2000, quando foram depositados 103 documentos. Esse aumento no número de documentos de patentes de hidromel pode ter ocorrido devido ao aumento de produção da bebida a nível mundial, motivando a busca de proteção das tecnologias produtivas referentes a esse produto (PIRES *et al.*, 2013). Até o momento da busca, o Brasil não apresentava nenhum documento depositado em relação aos processos tecnológicos e a adição de diferentes ingredientes ao hidromel na base de dados do *Espacenet*®. Conforme Guimarães, Evaristo e Ghesti (2021), a relação entre a produção e depósito de patentes pode vir a não informar diretamente quanto o país em questão investe em novas tecnologias no setor, podendo ocorrer investimentos em regime de segredo industrial, não divulgados publicamente. Ainda assim, mesmo que as empresas desse nicho industrial não depositem patentes, elas promovem inovação e desenvolvimento tecnológico.

Já na base de dados brasileira, o primeiro documento depositado foi em 2007 e o próximo depósito foi realizado apenas em 2012. O ano de 2015 foi o que teve maior número de depósitos (2 documentos), e o último depósito encontrado na busca foi em 2018. A partir desse resultado percebe-se que o número de documentos de patentes de hidromel no Brasil ainda é pequeno, apresentando um grande potencial de desenvolvimento tecnológico.

Em relação ao *status* dos documentos encontrados no *Espacenet*® (Figura 2), observou-se que 72% dos documentos apresentou pedidos publicados 18 meses após o depósito, 11% dos documentos foram publicados, 6% tiveram as patentes concedidas, 3% dos documentos são modelos de utilidade, 2% das especificações de patente europeia foram concedidas, 2% das novas especificações de patente foram alteradas após procedimento de oposição, 1% dos pedidos de patente europeia foram publicados sem relatório de pesquisa, 1% eram especificação de patentes, 1% das patentes foram concedidas até dezembro de 2003 e 1% de aplicação de modelo de utilidade.

Figura 2 – Status das patentes recuperadas na base de dados *Espacenet*®.



A - pedido de patentes europeias publicados 18 meses após o depósito no EPO ou 18 meses após a data de prioridade; A1 - publicada com relatório de pesquisa; A2 - pedido de patente europeia publicado sem relatório de pesquisa europeu (relatório de pesquisa não disponível na data de publicação); B - especificações de patentes europeias; B1 - especificação de patente europeia (concedida); B2 - nova especificação de patente europeia (especificação alterada após procedimento de oposição); C - patente concedida; C2 - patente concedida (até dezembro de 2003); U - modelo de utilidade; U1 - aplicação de modelo de utilidade;

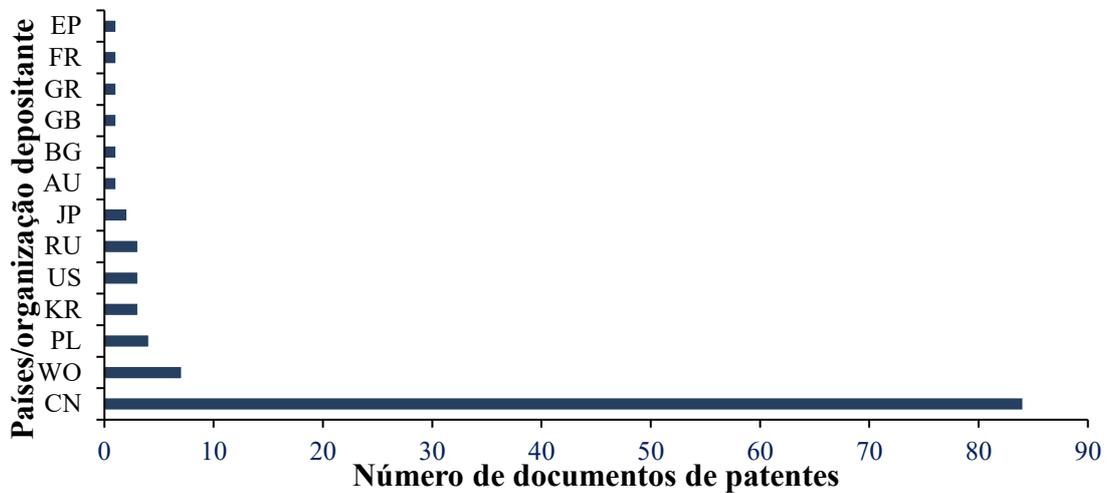
Fonte: Próprio autor (2021).

No INPI todos os documentos encontram-se em avaliação, o que demonstra uma maior agilidade de publicação de patentes pelos órgãos internacionais, em comparação ao processo brasileiro. Mendonça, Druzian e Nunes (2012) reforçam a falta de tradição local sobre inovação tecnológica, imaturidade do sistema, assim como poucos incentivos do mercado brasileiro e políticas governamentais mais elaboradas capazes de promover e permitir o avanço e desenvolvimento de novas tecnologias.

3.2 MAPEAMENTO DE PATENTES POR PAÍS E DEPOSITANTES SEGUNDO AS BASES DE DADOS *ESPACENET*® E INPI

O mapeamento de patentes por país/organização (Figura 3), revelou que, na base de dados do *Espacenet*®, o país que mais depositou patentes foi a China (84 documentos), seguida pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WO), com 7 documentos, e a Polônia, com 4 documentos de patentes.

Figura 3 – Depositantes de documentos de patentes no *Espacenet*® de acordo com o país/organização.



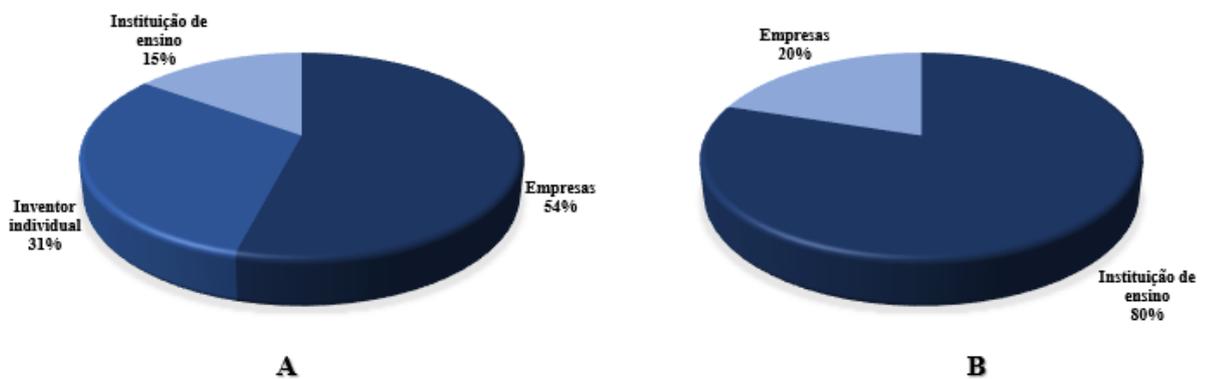
EP - Organização Europeia de Patentes; FR - França; GR - Grécia; GB – Reino Unido; BG - Bulgária; AU - Austrália; JP - Japão; RU - Federação Russa; US - Estados Unidos; KR - República da Coreia; PL - Polónia; WO – Organização Mundial de Propriedade Intelectual; CN - China.

Fonte: Próprio autor (2021).

O grande número de empresas asiáticas no topo do *ranking* de depósitos apresenta relação direta às políticas de propriedade intelectual diferenciada dos países orientais, aliada à uma cultura de proteção bastante consolidada. Cabe ainda ressaltar que o elevado número de patentes registradas pela China em relação aos outros países reflete a política chinesa de forte demanda de proteção à propriedade industrial e intelectual (FERNANDES *et al.*, 2017). Em 2019, a WIPO (Organização Mundial de Propriedade Intelectual) divulgou que a China ocupa o 1º lugar em registros de patentes. Já o Brasil, ficou na 24ª posição global, por ainda apresentar diferentes gargalos que o impedem de melhorar a sua posição mundial em inovação (SANTANA; NASCIMENTO JUNIOR, 2020). Já no INPI, o país que apresentou o maior número de depósitos sobre o hidromel foi o Brasil (4 documentos), seguido pelo Japão (1 documento). Dessa forma, é possível perceber que os incentivos à propriedade intelectual nessa área no Brasil ainda são pequenos, pois não há uma ampla divulgação sobre a importância da criação de patentes, e de que a proteção de uma invenção contribuiu para o desenvolvimento do país. Através das patentes, as nações podem garantir a transferência de tecnologias, obter lucros, conquistar novos mercados e divisas, dinamizando o potencial tecnológico e reafirmando a identidade de um povo, fortalecendo, sua soberania e economia (SANTOS *et al.*, 2021).

Conforme a Figura 4, pode-se observar que os documentos foram depositados de acordo com três setores da sociedade: empresa privada, inventor individual ou instituição de ensino. Segundo a base de dados do *Espacenet*® a maioria dos depositantes pertence a empresas privadas, seguidas de depositantes individuais e de instituições de ensino. Já no INPI todos os depósitos brasileiros foram realizados por instituições públicas de ensino da região Nordeste do Brasil (Universidade Federal da Paraíba – 1 documento; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – 2 documentos e Universidade Federal da Bahia – 1 documento), sendo 1 depósito realizado por uma empresa japonesa do setor de bebidas.

Figura 4 – Setores da sociedade depositantes do *Espacenet*® (A) e do INPI (B).



Fonte: Próprio autor (2021).

A partir desses resultados é possível notar que, ao contrário do cenário mundial, as instituições de ensino brasileiras priorizam mais que o setor industrial a proteção de suas tecnologias em relação a produção de hidromel. Mesmo que ainda em números pouco expressivos, a ciência brasileira busca estar à frente no desenvolvimento de tecnologias (SCHAPPO, 2021). Outro dado que chama a atenção é que a nível mundial destaca-se o depósito realizado por inventores individuais (31%), enquanto no Brasil não existem depósitos realizados por esse setor da sociedade.

3.3 ASSOCIAÇÃO DA PALAVRA-CHAVE *MEAD*/HIDROMEL COM O CIP C12G3/02 NAS BASES DE DADOS *ESPACENET*® E INPI

O *Espacenet*® e o INPI adotam a CIP para classificar os seus pedidos de patentes, a qual tem como objetivo o estabelecimento de uma ferramenta de busca para a recuperação

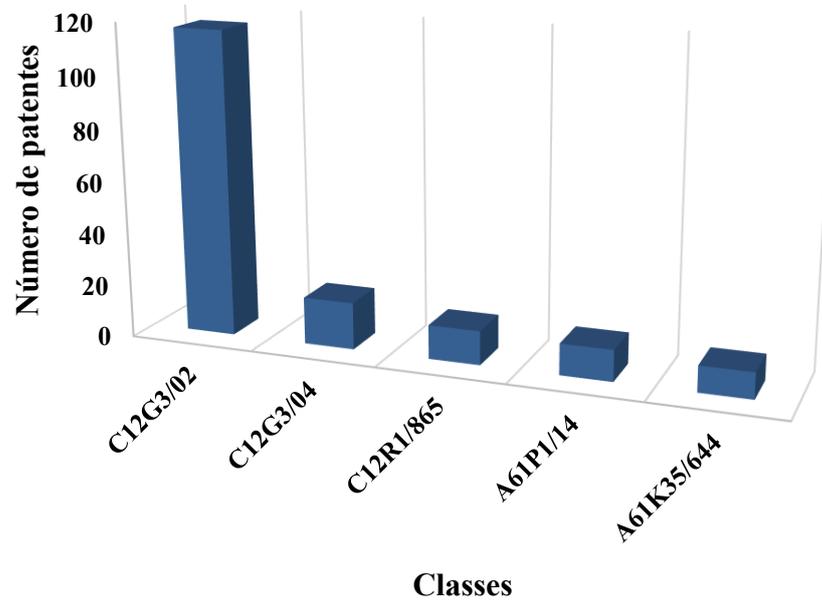
desses documentos, a fim de avaliar a atividade inventiva de divulgações técnicas em pedidos de patentes (SANTANA; NASCIMENTO JUNIOR, 2020).

Os códigos são organizados de acordo com a sua área tecnológica, classificando os pedidos de patentes pela área de interesse. Conforme *World Intellectual Property Indicators* (2021), para a CIP as áreas tecnológicas relacionadas com as patentes estão divididas em oito seções, de A a H e dentro de cada seção, há subseções, classes, subclasses, grupos e subgrupos classificados hierarquicamente. A busca na base de dados do *Espacenet*[®] resultou em documentos relacionados com a bebida, sua produção e outros documentos relacionados a microrganismos (leveduras), tecnologia de produção, outras bebidas/alimentos à base ou não de mel e produtos cosméticos.

De acordo com o estudo prospectivo, os documentos foram classificados em diferentes seções, sendo elas: A - Necessidades humanas (106 documentos); B - Operações de processamento; transporte (2 documentos); C - Química; metalurgia (117 documentos); E - Construções fixas (1 documento); F - Engenharia mecânica; iluminação; aquecimento; armas; explosão (3 documentos).

O código C12G3/02, utilizado na busca realizada no *Espacenet*[®] e no INPI pertencente à seção C (Química, metalurgia), é o que melhor representa o tipo de bebida investigada neste estudo, devido a particularidade do hidromel ser uma bebida obtida a partir da fermentação alcoólica do mel de abelha diluído em água (BRASIL, 2009). Das cinco seções em que a pesquisa se enquadrava, as seções A e C foram as que tiveram um maior número de patentes, lembrando que os documentos podem apresentar mais de um código, por isso o número total de códigos foi superior ao número total de patentes depositadas. As classes C12 (Bioquímica, cerveja, álcool, vinho, vinagre, microbiologia, enzimologia, engenharia genética ou mutação), com 112 patentes (C12G3/02), com 18 (C12G3/04) e 13 documentos de patentes (C12R1/865) e a classe A61 (Ciência médica ou veterinária, higiene), em 12 patentes (A61P1/14) e em 10 documentos de patentes (A61K35/644), foram as classes que obtiveram um maior número de documentos depositados no *Espacenet*[®]. Já no INPI todas as classes pertenciam ao C12, com 5 documentos (C12G3/02) (Figura 5).

Figura 5 – Classes CIP (Classificação Internacional de Patentes) presentes nos documentos obtidos no *Espacenet*® e no INPI a partir da combinação da palavra-chave *mead/hidromel* e do código C12G3/02.

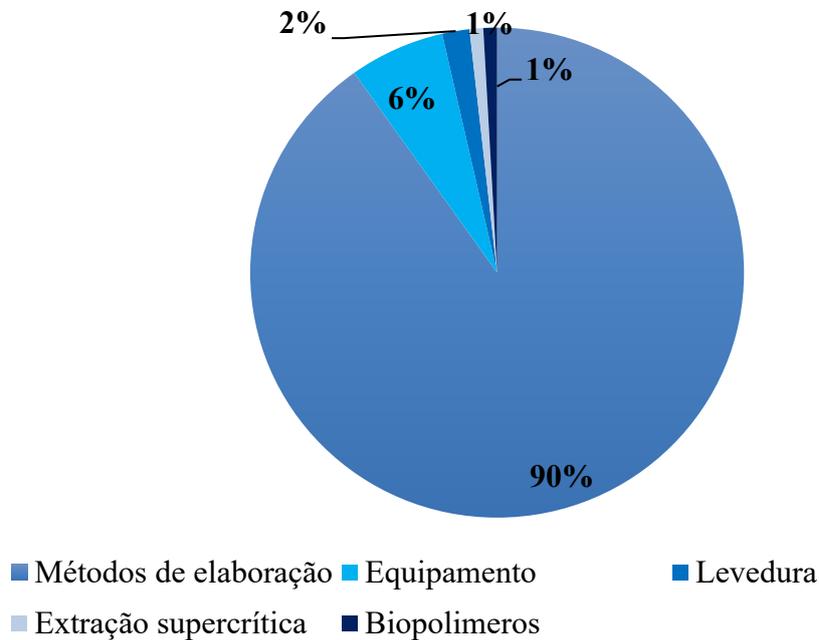


Fonte: Próprio autor (2021).

3.4 PERFIL DE PATENTES NO *ESPACENET*® E NO INPI

Em relação ao perfil de documentos de patentes encontrados no *Espacenet*® (Figura 6), pode-se observar que a maioria dos documentos estão relacionados a métodos de elaboração do hidromel (90,17%), os demais documentos estavam relacionados a equipamentos (6%), microrganismos responsáveis pela fermentação (2%), extração supercrítica (1%) e biopolímeros (1%).

Figura 6 – Distribuição dos documentos de patentes no *Espacenet*® que fazem menção as tecnologias de produção.



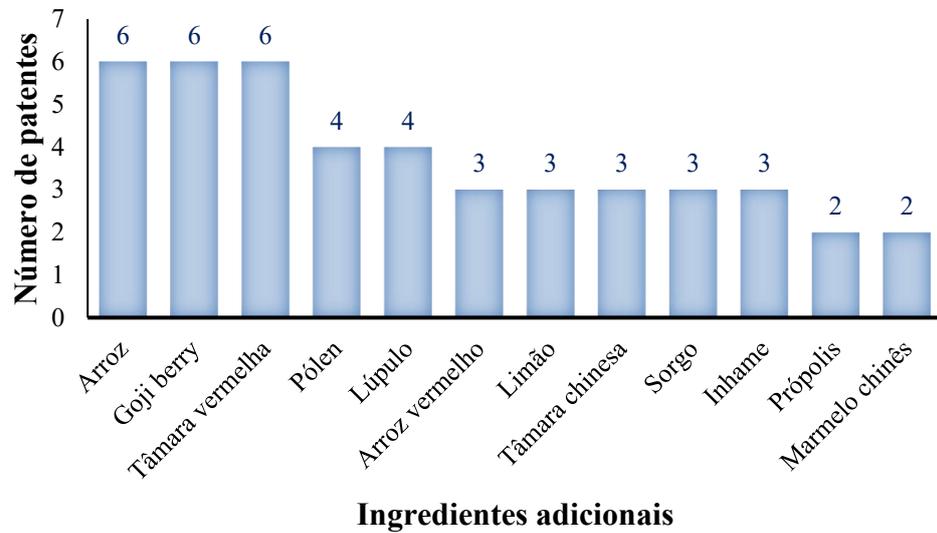
Fonte: Próprio autor (2021).

É importante ressaltar, que além dos documentos terem como foco as tecnologias de produção (112 patentes), estas fazem referência ao uso de ingredientes adicionais, principalmente frutas ou plantas, além de diferentes tipos de mel.

Um total de 74 ingredientes adicionais foram encontrados nos documentos de patentes depositados na base de dados do *Espacenet*®. A Figura 7 apresenta os dez ingredientes encontrados com maior frequência, dentre eles, destacam-se o arroz, o *goji berry* e a tâmara vermelha. Por outro lado, no INPI, apenas dois ingredientes adicionais foram encontrados, o arroz de koji, presente em um documento, e a água de coco presente em outro documento.

Segundo Piatz (2014), os hidroméis podem ser classificados de acordo com os seus ingredientes adicionais, sendo denominado de diferentes maneiras, como: hidromel tradicional (hidromel elaborado de mel e água), melomel (adição de frutas), pyment (adição de uvas), metheglyn (adição de especiarias, lúpulo, pétalas de rosas), braggot (adição de malte), hippocras (adição de pimentas) e cyser (adição de maçã).

Figura 7 – Ingredientes adicionais empregados na produção de hidroméis nos documentos de patentes do *Espacenet*®.



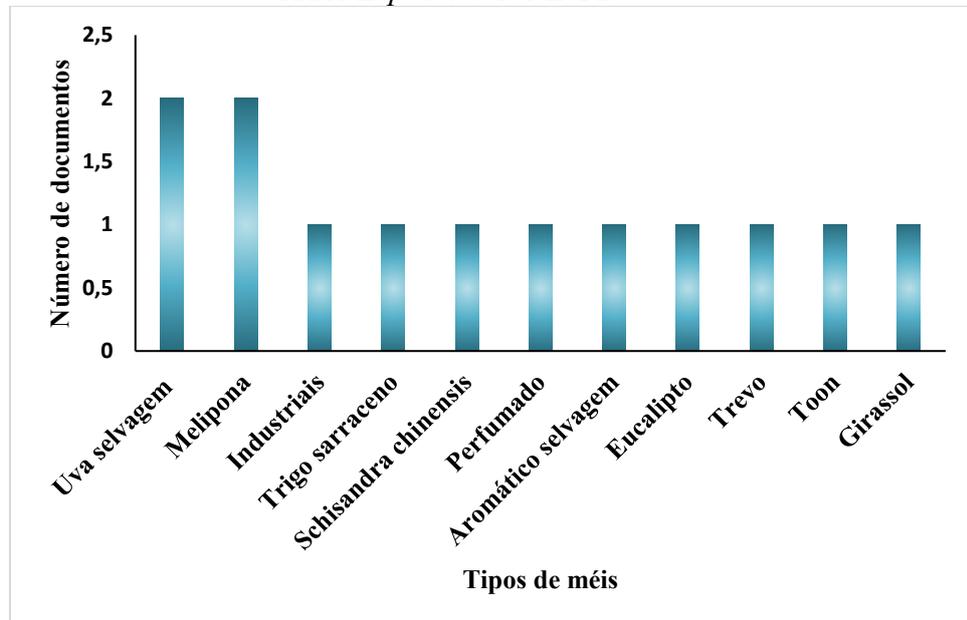
Fonte: Próprio autor (2021).

De acordo com os resultados apresentados na Figura 7 pode-se observar que é possível obter distintos tipos de hidromel, a partir do emprego de diferentes ingredientes adicionais (arroz, *goji berry*, tâmara vermelha, pólen, lúpulo, arroz vermelho, limão, tâmara chinesa, sorgo, inhame, arroz de koji, água de coco, entre outros), e que estas adições tendem a modificar as características químicas e sensoriais do produto, podendo contribuir para melhorar o seu potencial bioativo, bem como sua capacidade antioxidante (SOCHA *et al.*, 2015; AKALIN *et al.*, 2017; BEDNAREK; SZWENGIEL, 2020). Além desses ingredientes adicionais, o mel, que é o principal ingrediente para a elaboração do hidromel, influencia diretamente as características da bebida. Segundo Kortensniemi *et al.* (2018), a origem botânica tem um grande impacto nas propriedades sensoriais, físico-químicas e bioativas de méis, sendo crucial para determinar a sua autenticidade e valor comercial. Além disso, o mel é uma fonte de antioxidantes naturais, como os polifenóis na forma de flavonoides e ácidos fenólicos, sendo os flavonoides os mais abundantes e intimamente relacionados às funções biológicas (ALVAREZ-SUAREZ; GIAMPIERI; BATTINO, 2013).

A Figura 8 apresenta diferentes méis utilizados para a produção de hidromel, mencionados nos documentos do *Espacenet*® e INPI. Na base do *Espacenet*® destacaram-se o mel de uva selvagem (2 documentos), o mel de trigo sarraceno (1 documento), o mel de *Schisandra chinensis* (1 documento), o mel perfumado (1 documento), o mel aromático selvagem (1 documento), o mel de eucalipto (1 documento), o mel de trevo (1 documento), o

mel de *toon* (1 documento) e o mel de girassol (1 documento). Nos documentos do INPI foram relatados o mel de melipona (2 documentos) e o mel industrial (1 documento).

Figura 8 – Diferentes méis relatados para a produção de hidroméis nas bases de dados *Espacenet*® e INPI.



Fonte: Próprio autor (2021).

Desse modo é possível observar o grande potencial tecnológico do hidromel, uma vez que a possibilidade de utilização de diferentes ingredientes pode resultar em bebidas com características químicas e sensoriais diferenciadas.

No entanto, observa-se um lento progresso tecnológico relacionado à produção de hidromel, levando em conta a quantidade reduzida de patentes e publicações científicas sobre esta bebida, em comparação à outras bebidas alcoólicas fermentadas (ex. vinho e cerveja), existindo uma lacuna relacionada aos aspectos produtivos e de qualidade química, sensorial e bioativa do hidromel que podem e devem ser exploradas pelos pesquisadores da área.

4 CONCLUSÃO

Conforme demonstrado por este estudo, pode-se observar que a proteção de tecnologias referentes à produção de hidromel é mais expressiva na base de dados internacional *Espacenet*®, com um aumento no número de depósitos de documentos partir dos anos 2000. Por outro lado, na base de dados nacional (INPI) todos os depósitos foram realizados a partir

de 2007. Dentre as patentes depositadas, o país que possui mais depósitos é a China, com a maioria dos depósitos realizados por empresas do setor privado.

O hidromel ainda é uma bebida pouco conhecida e explorada no Brasil, mas bastante apreciada mundialmente, tendo potencial para movimentar um novo nicho de mercado e setor industrial, sendo de grande importância proteger e promover o desenvolvimento de tecnologias para o setor. Além de servir como alternativa de fonte de renda aos apicultores e valorização da matéria-prima principal, o mel. Por fim, vale destacar que uma perspectiva para ampliar o consumo e o interesse dos consumidores pelo hidromel no mercado brasileiro relaciona-se à utilização de novos ingredientes com apelos funcionais, com destaque para os méis de melato nacionais, cada vez mais reconhecidos pelas suas propriedades bioativas, além da adição de frutas brasileiras, em especial as nativas, que são subutilizadas e apresentam grande potencial de aplicação industrial.

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**, v. 123, p. 167–174, 2017.

ALVAREZ-SUAREZ, J. M.; GIAMPIERI, F.; BATTINI, M. Honey as a source of dietary antioxidants: Structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. **Current Medicinal Chemistry**, v. 20, p. 621-638, 2013.

ARAÚJO, G. S. *et al.* 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**, v.191(1), p.212–225, 2020.

BEDNAREK, M.; SZWENGIEL, A. Distinguishing between saturated and unsaturated meads based on their chemical characteristics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 133, p. 109962, 2020.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 34, de 29 de novembro de 2012. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de bebidas fermentas: 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, 23 nov. 2012.

IGLESIAS, A. *et al.* Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12577–12590, 2014.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual básico para proteção por patentes de invenções, modelos de utilidade certificados de adição.**

Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualdePatentes20210706.pdf>. Acesso em: 17 set. 2021.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Publicação IPC.**

Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20210101&symbol=C&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 17 set. 2021.

KAWA-RYGIELSKA, J. *et al.* Fruit and herbal meads – Chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 283, p. 19-27, 2019.

FERNANDES, T. L. *et al.* Prospecção tecnológica: uma visão das inovações e perspectivas do mercado cervejeiro. **Cadernos de Prospecção**, v. 10, n. 4, p. 851-865, 2018.

GAGLIO, R. *et al.* Production of the Sicilian distillate “Spiritu re fascitrari” from honey by-products: An interesting source of yeast diversity. **International Journal of Food Microbiology**, v. 261, p. 62–72, 2017.

GUIMARÃES, B. P.; EVARISTO, R. B. W.; GHESTI, G. F. Prospecção tecnológica do lúpulo (*Humulus lupulus* L.) e suas aplicações com ênfase no mercado cervejeiro brasileiro. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 3, p. 858-872, 2021.

KORTESNIEMI, M. *et al.* Sensory and chemical profiles of finnish honeys of different botanical origins and consumer preferences. **Food Chemistry**, v. 246, p. 351-359, 2018.

MENDES-FERREIRA, A. *et al.* Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, p. 193–198, 2010.

MENDONÇA, T. C.; DRUZIAN, J. I.; NUNES, I. L. Prospecção tecnológica da utilização da *Spirulina platensis*. **Cadernos de Prospecção**, v. 5, n. 1, p. 44-52, 2012.

PEEPALL, C. *et al.* An organoleptic survey of meads made with lactic acid-producing yeasts. **Food Microbiology**, v. 82, p. 398–408, 2019.

PEREIRA, A. P. *et al.* Mead and other fermented beverages. **Food and Beverages Industry**, p. 407-434, 2017.

PIATZ, S. **The complete guide to making mead**. 1st ed. Minneapolis: Voyageur Press, 2014.

PIRES, E. A. *et al.* Estudo prospectivo do hidromel sob o enfoque de documentos de patentes. **Revista GEINTEC: Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvão/SE, v. 3, n. 5, p. 33-41, 2013.

ROMANO, R. *et al.* Characterization of a new type of mead fermented with *Cannabis sativa* L. (hemp.). **Journal of Food Science**, v. 86, n. 3, p. 874-880, 2021.

SANTANA, V. N.; NASCIMENTO JUNIOR, B.B. Um Estudo de Prospecção Tecnológica de Patentes sobre *Humulus lupulus*. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 5, p. 1-12, 2020.

SANTOS, R. T. DOS S. *et al.* Estudo prospectivo de documentos de patentes relacionados à produção de bebidas alcoólicas fermentadas de frutas. **Cadernos de Prospecção**, v. 14, n. 21, 2021.

SCHAPPO, F. B. **Nanopartículas de óleo de palma bruto: estabilidade e citotoxicidade**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. p. 106.

SCHWARZ, L. V. *et al.* Influence of nitrogen, minerals and vitamins supplementation on honey wine production using response surface methodology. **Journal of Apicultural Research**, v. 60, p. 57–66, 2021.

SILVA, I. P. *et al.* Detection of biogenic amines in mead of social bee. **LWT - Food Science and Technology**, v. 121, p. 108969, 2020.

SOCHA, R. *et al.* Phenolic profile and antioxidant activity of polish meads. **International Journal of Food Properties**, v. 18, n. 12, p. 2713-2725, 2015.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World Intellectual Property Indicators 2017**. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Inicialmente esta pesquisa de mestrado iria contemplar o estudo da composição físico-química, da composição bioativa e das características sensoriais de hidroméis elaborados com mel floral e de melato de bracatinga, provenientes da Serra Catarinense. Porém, em função da pandemia de COVID-19, os planos para o desenvolvimento deste trabalho de mestrado tiveram que ser repensados, resultando na elaboração de dois artigos, sobre o hidromel, um de revisão bibliográfica como demonstrado no capítulo I e outro de prospecção tecnológica como demonstrado no capítulo II da dissertação.

- A partir da revisão da literatura sobre o hidromel (capítulo I) foi possível observar que diferentes aditivos e ingredientes incorporados em hidroméis, em especial frutas, ervas e especiarias, influenciam diretamente nas etapas de elaboração e nas características sensoriais dos mesmos, impactando positivamente no potencial bioativo da bebida.

- Com relação aos resultados da prospecção tecnológica (capítulo II) percebe-se que existe um grande campo de desenvolvimento tecnológico para o hidromel, principalmente no Brasil, devido à disponibilidade e à excelente qualidade das matérias-primas nacionais empregadas para a elaboração da bebida.

ANEXO A – Certificados de participação em eventos científicos

Certificamos que **Larissa Simão**, participou do **Simpósio de Alimentos e Nutrição (SIAN) edição especial - COVID19 x Ciência dos Alimentos: desafios e reflexões**, organizado pelo Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição (PPGAN/UNIRIO), realizado no período de 17 a 21 de agosto de 2020, via web, no canal do youtube do PPGAN/UNIRIO, contabilizando carga horária total de 15 horas.

Rio de Janeiro, 21 de Agosto de 2020

Realização Laboratório de Bioativos / PPGAN / UNIRIO





Profa. Dra. Mariana Simões Larraz Ferreira
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação
em Alimentos e Nutrição (PPGAN)



PPGAN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO



Profa. Dra. Eáira Castello Branco de
Andrade Gonçalves
Presidente do Simpósio de Alimentos e Nutrição (SIAN)



Verifique o código de autenticidade 2864603.0438173.052629.8.89093730786473629218 em <https://www.event3.com.br/documents>



CERTIFICADO

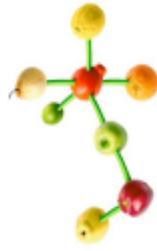
Certificamos que **Larissa Simão**, participou com êxito da atividade **Agron Talks - Microbiologista de alimentos na indústria: Desafios, oportunidades e experiências** realizado em 26/08/2020, contabilizando carga horária total de 2 horas.


Anderson A. Medeiros

Diretor de Operações Acadêmicas
AGRON FOOD ACADEMY

Realização:





I INTERNATIONAL WEBINAR SERIES
TALKING ABOUT BIOACTIVE COMPOUNDS
Analysis of Carotenoids and Phenolic Compounds

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

Larissa Simão

participated in the 2.5 h webinar that was broadcasted by the Federal University of Santa Maria (Brazil):
**IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN FOOD:
MOVING FROM THEORY TO PRACTICE.**

Santa Maria, 15 de outubro de 2020.

Tatiana Emanuelli
Tatiana Emanuelli
Chairwoman of the Organizing Committee

Verifique o código de autenticidade 2048390.0438173.5.8.048390043817358 em <https://www.event3.com.br/documentos>



Universidade Federal de Lavras
Grupo Interdisciplinar de Polímeros



Certificado de Participação

Certificamos que **Larissa Simão** participou com êxito da Palestra intitulada "**Inovação tecnológica em materiais poliméricos**" com carga horária de 2 horas e ministrada de forma remota por **Fábio Moyses Lins Dantas** durante a **segunda edição da Semana de Polímeros da Universidade Federal de Lavras (II SEMAPOL)**, evento organizado pelo Grupo Interdisciplinar de Polímeros da Universidade Federal de Lavras, no dia 20/11/2020.

Anderson Júnior de Freitas
Representante da Comissão Organizadora

Thais Simões Taveira
Presidente do Grupo Interdisciplinar de Polímeros

Juliano Elcis de Oliveira
Representante da Universidade Federal de Lavras



Certificado

CERTIFICAMOS QUE LARISSA SIMÃO PARTICIPOU DAS PALESTRAS GERAIS DURANTE A XI SEEALI - SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DO IFGOIANO - CAMPUS RIO VERDE, DURANTE OS DIAS 17 A 19 DE NOVEMBRO DE 2020, PERFAZENDO UMA CARGA HORÁRIA DE 3H10 HORAS.

Yasmim de Lima Pereira

Yasmim de Lima Pereira
Presidente da 11ª Seeali



Leticia Fleury Viana

Leticia Fleury Viana
Vice-Coordenadora da Engenharia de Alimentos





CERTIFICADO

Certificamos que **LARISSA SIMÃO**, CPF 097.870.339-18, participou da Ação de Extensão 'DESCOBERTAS E OPORTUNIDADES DA VITIVINICULTURA,' com carga horária de 8 horas, promovida pelo(a) **COORDENADORA CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO - URP** na função de **PARTICIPANTE** no período de 23 de Novembro de 2020 a 27 de Novembro de 2020, participou de dois Mini Eventos totalizando carga horária de 4 horas.

Florianópolis, 18 de março de 2021

Rafael Nilson Rodrigues
Pró-Reitor(a) de Extensão e Relações Externas

Código de verificação: **e796f201b4**
Número do Documento: **39743**

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <https://sigaa.ifsc.edu.br/sigaa/documentos>, informando o número do documento, data de emissão do documento e o código de verificação.

Verifique o código de autenticação: 2864604-0438173.6.890930307864788 em <https://www.even3.com.br/documents>



AGRON FOOD
ACADEMY



**I Congresso Brasileiro
Online de Ciência dos
Alimentos**

Certificado

Certificamos que **Larissa Simão**, CPF 097.870.339-18, participou com êxito do I Congresso Brasileiro Online de Ciência dos Alimentos, realizado em 06/04/2021 a 09/04/2021, online, contabilizando carga horária total de 30 horas.

Jackson Andson de Medeiros

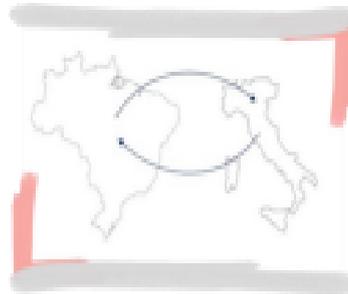
Jackson Andson de Medeiros

DIRETOR ACADÊMICO

Carolina Madazio Niro

Carolina Madazio Niro

DIRETORA CIENTÍFICA



INIZIATIVE DI COOPERAZIONE UNIVERSITARIA 2020
UNIVERSITY COOPERATION INITIATIVES 2020
ITALIA-BRASILE
BRAZIL-ITALY

CORSO DI STUDI SICUREZZA IGIENICO- SANITARIA DEGLI ALIMENTI - UNIPD
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA DOS ALIMENTOS - UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS -UFSC

SEMINARS IN INNOVATIVE ASPECTS OF FOOD SCIENCE

A series of meetings organized and coordinated by prof. Giustino Tribuzi (Federal University of Santa Catarina, Dep. of Food Science and Technology) and prof. Enrico Novelli (University of Padova, Dep. of Comparative Biomedicine and Food Science)

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

LARISSA SIMÃO

May 20, 2021 – Brazilian time 10:00 Italian time 15:00. Duration of seminar: 1h 30'
NEW TECHNOLOGIES APPLIED TO FOOD TRACEABILITY

Prof. Francesco Marinello (University of Padova, Dep. of Agronomy, Food, Natural resources, Animals and Environment)

Prof. Giustino Tribuzi

Prof. Enrico Novelli



CERTIFICATE OF ATTENDEE

We certificate that

LARISSA SIMÃO

participated as an attendee of the
3rd Workshop on Bioactive Compounds & Food Quality (16 hours),
that was held by the Federal University of Santa Maria (Brazil), on July 27-30, 2021.

Prof. Dr. Tatiana Emanuelli
Chair of the Organizing Committee

Código de verificação: F2X8izeh3m0D

Para validar, acesse: <https://eventos.congresso.me/certificados/validar-certificado>

ANEXO B – Apresentação de trabalhos em eventos científicos



I SimBBeb

CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO

Certificamos que o trabalho intitulado “**INFLUÊNCIA DA POLPA DE AMORA-PRETA (Rubus ssp.) NA COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS ORGÂNICOS DO HIDROMEL**” de autoria de **Larissa Simão** e demais autores, foi apresentado, via exposição de anais online, durante o *I Simpósio Brasileiro de Bebidas Destiladas e Fermentadas*, e publicado em formato de resumo simples (ISBN n°:978-65-86861-97-6), entre 13 e 16 de abril de 2021.

Online, 10 de Maio de 2021

PROF. DR. CARLOS ALBERTO GOIS SUZART
Presidente I SimBBeb

PROFA. DRA. POLIANA MENDES DE SOUZA
Coordenadora Geral I SimBBeb





CERTIFICATE OF POSTER PRESENTATION

We certificate that the poster titled

Efeito da adição de polpa de amora-preta (*Rubus* spp.) no teor de compostos fenólicos totais e na capacidade antioxidante *in vitro* de hidromel

authored by

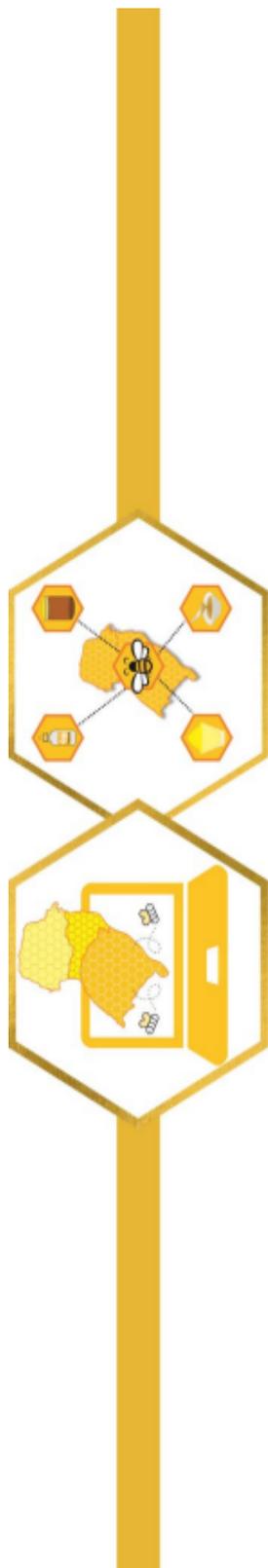
Larissa Simão, Bruna R. S. M. Wanderley, Isabel C. S. Haas, Renata D. M. C. Amboni, Carlise B. Fritzen-Freire

was presented in the 3rd Workshop on Bioactive Compounds & Food Quality (16 hours), that was held by the Federal University of Santa Maria (Brazil), on July 27-30, 2021. The abstract was published in the Annals of the event (ISSN number 2525-9873).

A handwritten signature in black ink that reads 'Tatiana Emanuelli'.

Prof. Dr. Tatiana Emanuelli
Chair of the Organizing Committee





CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado

**Prospecção tecnológica de patentes sobre o hidromel
de autoria de**

**Larissa Simão, Bruna Rafaela Da Silva Monteiro Wanderley, Itaciara Larroza Nunes, Carlise Beddin
Fritzen-Freire**

foi aprovado e publicado nos anais do 1º COSBRAPIM - Congresso Virtual Sul Brasileiro de Apicultura e Meliponicultura e do 1º SIMPC - Simpósio de Produtos da Colmeia ISBN nº 978-65-89908-53-1 realizado no período de 05 a 27 de outubro de 2021.


Aroni Sattler
Professor da UFRGS


Ivanir Cella
Presidente da FAASC


Marcos Aparecido Gonçalves
Coordenador da Câmara Técnica de
meliponicultura do PR


Rodrigo Durneux da Cunha
Chefe da divisão de estudos
apícolas - Epagri


José Augusto Gasparotto Sattler
Professor substituto da Universidade
Federal de Mato Grosso



ANEXO C – Comprovante de submissão e aceite de trabalho em eventos científicos

COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

O trabalho científico abaixo foi submetido com **SUCESSO** ao evento I Simpósio Online Sulamericano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos:

- **Título:** AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DE COR DE HIDROMEL ADICIONADO DE UVAIA
- **Número:** 446800
- **Data de Submissão:** 14/11/2021
- **Modalidade:** Resumo simples
- **Área Temática:** CIE - Ciência de Alimentos
- **Autores:** Larissa Simão, Bruna Rafaela da Silva Monteiro Wanderley, Renata Dias de Mello Castanho Amboni, Carlise Beddin Fritzen-Freire

Cordialmente,

Comissão Científica

Comissão Científica

tecali.online@gmail.com

Título: HIDROMEL: UMA REVISÃO SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DESTA BEBIDA MILENAR

Evento: CONBRACA

Categoria: Pesquisa e Desenvolvimento em Alimentos

Status: Aprovado

ID: 48

[Visualizar](#)