



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA

ALDO KIUSI SILVA E SILVA

**MEL E SUAS CARACTERÍSTICAS COM A FINALIDADE DE PRODUÇÃO DE
HIDROMEL.**

SANTARÉM

2022

ALDO KIUSI SILVA E SILVA

**MEL E SUAS CARACTERÍSTICAS COM A FINALIDADE DE PRODUÇÃO DE
HIDROMEL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia, Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Taube Júnior.

SANTARÉM

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

S586m Silva, Aldo Kiusi Silva e
Mel e suas características com a finalidade de produção de hidromel. / Aldo Kiusi Silva e Silva – Santarém, 2022.
45 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Paulo Sergio Taube Júnior
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Floresta, Bacharelado em Agronomia.

1. Leveduras. 2. Caracterização do mel. 3. Fermentação. 4. Produção. 5. Apicultura. Meliponicultura I. Taube Júnior, Paulo Sergio, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 638.16

~Bibliotecária - Documentalista: Mary Caroline Santos Ribeiro – CRB/2 566

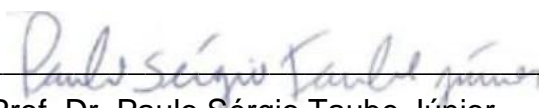
ALDO KIUSI SILVA E SILVA

**MEL E SUAS CARACTERÍSTICAS COM A FINALIDADE DE PRODUÇÃO DE
HIDROMEL.**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia e ao Instituto
de Biodiversidade e Florestas da Universidade
Federal do Oeste do Pará para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia.

Conceito: 9,20

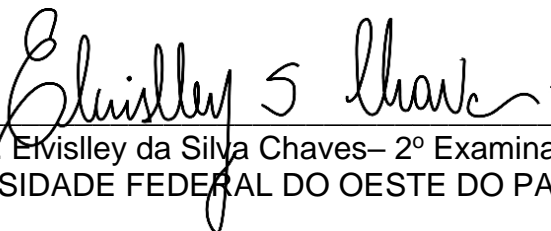
Data da aprovação: 12 / 12 / 2022



Prof. Dr. Paulo Sérgio Taube Júnior –
Presidente/Orientador UNIVERSIDADE FEDERAL DO
OESTE DO PARÁ



Profª. Dra. Fabrícia Sayuri Otani – 1ª Examinadora
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ



Prof. Me. Elvisley da Silva Chaves – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ

SANTARÉM

2022

Aos meus pais, mãe e amigos por todo o apoio e suporte. À Deus, por sempre estar comigo na busca de meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha vida, por me dar forças para superar os desafios da vida, e esperança para buscar meus objetivos, sem ele nada seria possível.

Gratidão ao meu pai, Francisco Aldo, pelo apoio sempre e por me proporcionar estrutura para que eu continuasse almejando meus objetivos, ele está comigo comemorando cada conquista.

Agradeço à toda minha família, em especial minha querida tia, Adelaide, pelo incentivo e cuidado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Sérgio Taube Júnior, pela parceria, confiança, por todos os ensinamentos compartilhados comigo e pela paciência com minhas dúvidas.

Aos meus amigos, Gabriela Braga, Nathalye Gomes, Yann Rômulo que estiveram comigo, apoiando e contribuindo para meu desenvolvimento pessoal durante toda minha jornada acadêmica.

Aos meus colegas do Laboratório, Maila Maia, Júlio César, Igor Feijão, e principalmente à Larissa Maciel pela ajuda e apoio durante a execução desse trabalho.

Agradeço a todos meus professores, em especial aos Professores Elvisley, Eloi Gasparin, Raul Cunha e João Thiago, e às professoras Fabrízia, Márcia Mourão, Denise Lustosa e Eleonora Alves, pelos incentivos, ajudas, e por todos os aprendizados compartilhados.

À Ufopa pela oportunidade e por proporcionar um ensino de qualidade.

RESUMO

O mel é considerado como um dos produtos naturais mais puros da natureza, neste são reconhecidas propriedades químicas e físicas que contribuem para a atividade biológica. Produzido pelas abelhas melíferas, é feito a partir do néctar das flores, de secreções derivadas de outras partes das plantas ou de excreções de insetos que sugam essas plantas. As propriedades do mel, tais como sabor, cor e cheiro, alteram de acordo com a flora utilizada e as condições ambientais, além, é claro, da espécie da abelha. Este produto, incluindo os seres humanos, vem sendo consumido por diversos seres vivos, desde a pré-história. Como, também, o hidromel, bebida alcoólica fermentada e feita a partir do uso do mel, considerada como uma das bebidas alcoólicas mais antigas do mundo; a bebida de vikings e cavaleiros medievais. O hidromel, em determinadas regiões, como a Europa, por exemplo, é uma bebida bastante conhecida, bem como consumida. No entanto, em nosso país, a despeito de sermos um dos principais exportadores do mel *in natura*, a bebida derivada do mel ainda é pouco conhecida, portanto, pouco produzida. Contudo, vale ressaltar o grande potencial que o Brasil possui para tornar-se um dos principais fabricantes de hidromel e ter seu devido reconhecimento e valorização no mercado nacional e internacional. O presente trabalho tem como escopo, corroborar em presença dos fatores, acima expostos, os quais tornam favoráveis a confecção e produção dessa bebida em nosso país, por meio de sua busca teórica, por artigos publicados, monografias e afins, acerca da temática, para a identificação dos tipos de mel existentes e suas respectivas caracterizações. Assim como, as seleções de leveduras para sua caracterização físico-química e sensorial e até mesmo, compreender os resultados e conclusões encontrados de modo que, possibilite ao pequeno e médio apicultor e meliponicultor, em especial para região norte e nordeste, através de pesquisa e revisão bibliográfica, alternativas de produção e crescimento econômico, por meio da produção da bebida fermentada hidromel. Objetivando a confecção artesanal do produto, foi elaborado um manual, disponível em anexo, de passo a passo da produção de hidromel, utilizando-se como matéria prima o mel, que é produzido nessas regiões, como forma de renda familiar extra a quem se interessar.

Palavras chave: Leveduras. Caracterização do Mel. Fermentação. Produção. Apicultura. Meliponicultura.

ABSTRACT

Honey is considered as one of the purest natural products of nature, in this are recognized chemical and physical properties that are created for biological activity. Produced by honey bees, it is made from the nectar of flowers, from secretions derived from other parts of plants or from the excretions of insects that suck these plants. The properties of honey, such as flavor, color and smell, change according to the flora used and the environmental conditions, in addition, of course, to the bee species. This product, including humans, has been consumed by various living beings since prehistoric times. As well as mead, a fermented alcoholic beverage made from honey, considered one of the oldest alcoholic beverages in the world; a drink of Vikings and medieval knights. Mead, in certain regions, such as Europe, for example, is a well-known and consumed drink. However, in our country, despite being one of the main exporters of honey in natura, the drink derived from honey is still little known, therefore, little produced. However, it is worth mentioning the great potential that Brazil has to become one of the main mead manufacturers and have its due recognition and appreciation in the national and international market. The scope of the present work is to corroborate the presence of the factors, exposed above, which make it possible to make and produce this drink in our country, through its theoretical search, through published articles, monographs and the like, about the theme, to the identification of existing types of honey and their respective characterizations. As well as the yeasts for their physical-chemical and sensorial characterization and even, to understand the results and seem to be found in a way that allows the small and medium beekeeper and meliponist, especially for the north and northeast region, through research and review summary, production alternatives and economic growth, through the production of the fermented drink mead. Aiming at handcrafting the product, a manual was prepared, available in annex, with step-by-step mead production, using honey as a raw material, which is produced in these regions, as a form of extra family income for those who are interested. . Keywords: honey, mead, yeasts, honey characterization, fermentation, production.

Key words: Honey. Mead. Yeasts. Honey Characterization. Fermentation. Production. Beekeeping. Meliponiculture

LISTA DE ABREVIATURAS

ABEMEL	Associação Brasileira dos Exportadores de Mel
A.B.E.L.H.A	Associação Brasileira de Estudo da Abelha
ABV	Álcool por volume
ABW	Álcool por peso
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BOD	Estufa Incubadora
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DF	Densidade Final
DI	Densidade Inicial
EUA	Estados Unidos da América
HFA	Hidromel de Florada Alta
HFR	Hidromel de Florada Rasteira
HMF	Hidroximetilfurfuraldeido
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento
ppm	Parte por milhão
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Requisitos Mínimos de Qualidade do Mel Destinado ao Consumo Humano.....	22
Tabela 2 - Escala de Cores de Pfund para Classificação de Méis.....	23
Tabela 3 - Parâmetros de Qualidade para Produção de Hidromel Brasileiro.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Apicultura.....	16
Figura 2 - Povos Nativos Criando Abelhas Sem Ferrão.....	17
Figura 3 - Meliponário.....	18
Figura 4 - Registros Rupestres Referentes a Coleta de Mel, 15000 AC. Cueva de La Arana, Valencia, Spain.....	20
Figura 5 - Fluxograma do Processamento de Hidromel.....	27
Figura 6 - Barris de Carvalho.....	28
Figura 7 - Tipos de Hidromel.....	28
Figura 8 - Água, Mel e Leveduras Ficam no Tanque de Fermentação Uma Semana.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Geral.....	14
2.2 Específicos.....	14
3 METODOLOGIA	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1 Apicultura e Meliponicultura.....	15
4.2 Mel; Origem, Características.....	19
4.3 Composição e Propriedades Físico-Químicas do Mel.....	21
5 HIDROMEL.....	24
5.1 Histórico e Características da Produção do Hidromel.....	24
5.2 Tratamento e Preparo.....	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERENCIA.....	38
ANEXOS.....

1 INTRODUÇÃO

O mel é conhecido como um dos produtos mais puros da natureza, derivado do néctar e de outras secreções naturais das plantas que são coletadas e processadas pelas abelhas, possibilitando uma alternativa de alimentação consideravelmente nutritiva e bastante saudável. Possui em sua composição açúcares distintos, com adições de componentes como enzimas, ácidos orgânicos, e partículas sólidas recolhidas pelas abelhas e é considerado o produto apícola com mais tendência de exploração, além de que é mais conhecido, tendo assim maior possibilidade de comercialização. Ademais, é uma fonte alimentícia rica e de alto valor energético. Além de tudo isso, ainda é um excelente produto medicinal, em virtude de suas propriedades terapêuticas, antimicrobiana, regenerativa, calmante, curativa, o que desperta grande interesse das indústrias farmacêutica e cosmética pelo produto. (SILVA et al., 2008).

As abelhas melíferas ingerem quantidades ínfimas de néctar a cada planta que visitam e armazenam essa substância em seu estômago de transporte. O néctar é então misturado com secreções liberadas, principalmente, pelas glândulas hipofaringeanas. Nessa secreção são encontradas substâncias tais como a invertase, glicose, oxidase, catalase e fosfatase, que desencadeiam reações que transformam o néctar em mel.

Dos produtos conhecidos pelas abelhas, o mel é o mais conhecido e propagado. Foi um dos primeiros alimentos do homem e basicamente todas as antigas civilizações utilizavam-se deste como alimento e recurso medicinal. Nos tempos atuais, o homem utiliza o mel de maneira farta, tendo conhecimento de suas qualidades medicinais e valores nutricionais. (ABREU, 2003; MOREIRA & MARIA, 2001)

No Egito antigo, o mel era o medicamento mais utilizado, estando presente em 500 dos 900 medicamentos daquele período, com registros decifrados. O mel também foi a primeira fonte de glicose utilizada pela humanidade. (COUTO & COUTO, 2002)

O Brasil é um dos oito maiores exportadores de mel do mundo, sendo o mel a principal matéria-prima para a fabricação do hidromel. No entanto, poucas explorações em transformação e agregação de valor de produtos derivados desta matéria-prima. Espera-se que, com a popularização das bebidas e a padronização dos produtos, o mercado nacional possa ser valorizado e ampliado. O que beneficiará pequenos e médios apicultores e produtores interessados pelas bebidas artesanais. (CASTRO, 2021)

Atualmente temos duas vertentes de estudo na criação de abelhas, sendo essas a Apicultura e a Meliponicultura. Ainda que haja pouca produtividade, a Meliponicultura vem ganhando reconhecimento, ao passo que tem sido estudada, em virtude das

peculiaridades do mel de meliponídeos, que se distingue até no sabor e aroma, fazendo com que esse possua alto valor mercadológico. (LIRA et al., 2014).

De acordo com Moraes (2012) Comumente encontra-se variações de composição físico-química do mel, o que acaba interferindo diretamente na sua qualidade em virtude de vários motivos, tais como; condições climáticas, espécies de abelha, estágio de maturação, adulteração, processamento e armazenamento.

Para Araújo, Silva e Sousa (2006) o mel continua sofrendo alterações físico-químicas mesmo após a sua colheita, o que acarreta a necessidade de produção em alto padrão qualitativo, mantendo sob controle todas as respectivas etapas de seu processamento. Com o intuito de assegurar um produto de qualidade certificada. Sendo este apreciado pelo sabor presente e sua qualidade de alto índice nutritivo, onde a oferta é bem menor que a demanda, devido ao valor relativamente alto, tendo como consequência a forte tendência de adulteração, que consiste desde a adição de açúcares comerciais, bem como sua diluição.

Diante dessa problemática, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento passou a regulamentar as características sensoriais e físico-químicas do mel, determinando padrões de qualidade e identidade a serem seguidos por meio de uma Instrução Normativa de nº 11, de 20 de outubro de 2000, onde avalia-se açúcares, umidade, minerais, acidez, sacarose aparente, índice de diastase e hidroximetilfurfural (BRASIL, 2000.)

Desde então, no que se refere à produção e exportação de mel, *in natura*, o Brasil só cresceu, chegando a tornar-se, mundialmente, um dos 8 maiores exportadores de mel. Em 2021, o estado do Piauí vendeu 2.285 toneladas de mel, totalizando em valores pecuniários, aproximadamente US \$9,8 milhões. O que acarretou em um desenvolvimento de 112,4% das exportações deste produto fabricado em nosso país, em comparação com o ano anterior.

A quantidade de produção do Piauí equivale a 31,7% da totalidade do que é exportado pelo Brasil. Dados esse atestado pelo serviço de apoio às micro e pequenas empresas (SEBRAE, 2021).

A atividade de meliponicultura, no Estado do Pará, tem demonstrado ser uma excelente alternativa de renda familiar, tendo em vista que não necessita de um manejo muito complexo das abelhas, podendo ser realizado em qualquer local. Embora a melipona tenha dificuldade de produção no período chuvoso, e o meliponicultor tenha que fazer parte de sua alimentação artificialmente durante esse período, na região do Pará, o período chuvoso só acontece durante o inverno, tornando-se ainda mais

vantajosa a prática da meliponicultura. Ademais, além da possibilidade de geração de renda com o produto por meio do gênero alimentício, há a possibilidade de utilização deste para fins medicinais, em virtude de suas propriedades. Assim, contribuindo para que a região tenha um potencial e significativo crescimento econômico (VENTURIERI, 2003).

Além do mel em si, muitos produtos podem derivar-se deste, variando desde indústria farmacêutica e cosmética, até a alimentar. Dentre esses produtos, há alguns fermentados alcoólicos que, há séculos, possuem seu devido reconhecimento, como por exemplo, o hidromel ou vinho de mel.

Sendo uma bebida popularmente conhecida na Polônia e Eslovênia, o hidromel tem sido constantemente utilizado para consumo em países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, Etiópia e África do Sul. No Brasil, quase não se ouve falar sobre o hidromel, consequência do pouco conhecimento e precariedade quanto aos estudos de otimização e procedimentos.

Nos Estados Unidos, o hidromel teve um crescimento considerável desde 2010. Atualmente, há várias feiras e congressos sobre este tema. (CASTRO, 2021.)

Conforme Souza (2004) e Silva (2016) relatam, no período colonial, Portugal almejava introduzir o vinho português no mercado brasileiro, e, com isso, decretou uma lei determinando a proibição de fabricação de bebidas com teor alcoólico no país, sendo o hidromel uma das bebidas que constavam na lista de proibição, o que acabou influenciando determinantemente a diminuição de sua produção e consumo, diante de sua ilicitude. (SOUZA, 2004; MILESKI, 2016; PEREIRA, et al., 2017; VIDRIH & HRIBAR, 2016; SILVA, 2016).

Nos dias atuais, no Brasil, vem se mostrando mais receptivo em relação ao hidromel, tendo em vista que, atualmente, o mercado consumidor nacional tem demonstrado grandes índices de aceitação e interesse por bebidas fermentadas artesanais. O vinho e a cerveja artesanal têm sido grandes exemplos disso.

Contudo, os fermentados alcoólicos ainda são pouco explorados e com isso não possuem reconhecimento. Almeja-se que, com a produção, padronização e difusão destas, o mercado nacional tenha seu devido reconhecimento e valorização. Assim, beneficiando, principalmente, apicultores e produtores de pequeno e médio porte que demonstrem interesse por essas bebidas artesanais. (CASTRO, 2021.)

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Possibilitar, alternativas de produção e crescimento econômico, através da produção da bebida fermentada hidromel, utilizando-se como matéria prima o mel, que é abundantemente produzido nessas regiões, objetivando a confecção artesanal do produto, como forma de renda familiar extra para pequenos e médios apicultores e meliponicultores, em especial para região norte e nordeste.

2.2 Objetivo Específico

Levantar fontes, artigos e normas que demonstram estudos acerca do mel produzido pelas abelhas *Apis Mellifera Lingustica*, também popularmente conhecidas como abelhas africanas.

Selecionar os artigos de maior relevância acerca da temática, bem como de suas composições, análises sensoriais e propriedades físico químicas da produção de hidromel existentes em nosso acervo literário.

Produção de um manual contendo passo a passo da fabricação de hidromel, com base em pesquisas e revisões bibliográficas analisadas, disponibilizado por um link com acesso livre a pessoas que se interessarem em produzir a bebida fermentada, com enfoque nas respectivas regiões analisadas.

3 METODOLOGIA

O respectivo estudo, que possibilitou a elaboração da presente monografia com base em artigos científicos, bem como artigos de revisões e demais pesquisas teóricas, escritos em idiomas como o inglês, português e espanhol, fazendo com que este se trate de uma revisão bibliográfica exploratória descritiva. As buscas foram realizadas por meio das seguintes bases de dados: Scielo, Google Academy, e demais repositórios institucionais de diversas universidades do Brasil.

A seleção de artigos foi realizada com base em publicações produzidas entre os anos de 1998 a 2022, os referidos artigos tratavam acerca da origem e desenvolvimento do mel. Ademais, também foram utilizadas pesquisas que versavam a respeito da apicultura e meliponicultura e sobre processos de produção da bebida fermentada

proveniente do mel, o Hidromel. Para a pesquisa e produção desta monografia, foram utilizadas palavras-chave, tais como; apicultura e meliponicultura; origem do hidromel; utilização do mel para produção de bebidas fermentadas e artesanais; consumo de bebidas no Brasil. As referidas pesquisas foram feitas em todos os idiomas acima citados

As pesquisas e estudos realizados a partir dos artigos de 1998 a 2022 foram feitas minuciosamente, buscando estudos que versavam sobre a utilização do mel para as bebidas fermentativas, seus processos de produção e até mesmo a origem de sua matéria-prima.

Os trabalhos acerca do assunto são os mais variados, pois, a fabricação do hidromel envolve muitos elementos que fomentam a pesquisa ao seu respeito. Desde o processo de fermentação que pode ser realizado através de fermentos químicos ou até mesmo de frutas, como também as análises do mel para uso na produção, o local e temperatura que será realizada sua maturação, entre outros aspectos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Apicultura e Meliponicultura

Conforme dispõe a Associação Brasileira de Estudo da Abelha (ABELHA), compreende-se como apicultura, a criação de abelhas do gênero *Apis* para a produção de diversos itens, como por exemplo, o mel, própolis e afins. A mais popular é a *Apis mellifera* ou abelha-europeia, mas a abelha-africana também é bastante comum nas criações. Há ainda a espécie polihíbrida, derivada do cruzamento das referidas espécies, denominada de abelha africanizada, que é a espécie predominante atualmente no Brasil.

As espécies do gênero citado também são chamadas de abelhas com ferrão e são diferentes da Meliponini, uma tribo de abelhas da família Apidae, uma espécie da América Latina, cuja criação é denominada meliponicultura. É relevante salientar as duas atividades, já que demandam técnicas e geram produtos distintos. O mel de abelhas sem ferrão costuma ser mais azedo, no entanto, mais concentrado, por exemplo. A origem da apicultura vem desde a pré-história, onde o homem aprendeu a manejar as colmeias de forma a retirar do mel das abelhas. Estudos apontam que as abelhas têm origem das vespas, há cerca de 165 milhões de anos. No Brasil, o surgimento da apicultura ocorreu em meados de 1880, quando Dom João II permitiu a importação de abelhas para o apiário do Rio de Janeiro (SOUZA, 2004).

A apicultura é uma atividade milenar, com registros desde as civilizações sumérias, datando de 5 mil anos a.C. Daquela época até então, as técnicas se desenvolveram por meio da criação de colmeias artificiais e equipamentos para a extração mais eficiente dos produtos apícolas, conforme ilustra a Figura 2.

Neste sentido, de acordo com Matietto et al. (2006) o aproveitamento do mel, na fabricação de produtos alimentícios, vem como uma alternativa complementar na renda familiar de apicultores, agregando valor aos produtos, com tecnologias relativamente simples para a comercialização de produtos artesanais. Uma das formas de aproveitamento do mel rejeitado que pode viabilizar uma alternativa para o aumento da rentabilidade comercial dos apicultores no Brasil é a produção de hidromel (ROCHA, 2007).

Figura 1 - Apicultura.



Fonte: OlgaKok / <https://www.shutterstock.com/pt/search/apiculture>

Neste cenário, destaca-se o semiárido nordestino, que embora seja uma região com períodos de chuva curtos e irregulares e grandes áreas com solos pouco férteis, apresenta matas silvestres diferenciadas pela intensidade de suas floradas naturais. Com isso, tem ocorrido o desenvolvimento de bons projetos apícolas, conseguindo-se mel sem contaminação química. Além disso, essas características que possibilitam tal potencial produtivo, também propiciam uma variação intensa nas características físico-químicas e de qualidade do mel (ALMEIDA FILHO et al., 2011).

Também temos a meliponicultura, que é uma atividade muito antiga, praticada pelos antigos povos indígenas que habitavam a América Latina, principalmente em países como Brasil e México. Os povos indígenas utilizavam seu mel que tem propriedades medicinais para curar diversos problemas de saúde, como resfriados e principalmente catarata. Na figura 3 podemos observar parte da rotina de um meliponicultor.

Figura 2 - Povos Nativos Criando Abelhas sem Ferrão



Fonte: Rafael/ <https://www.criarabelhas.com.br/o-que-e-meliponicultura>

A meliponicultura tem uma participação de alta relevância quanto ao desenvolvimento econômico, social e ambiental nas regiões onde a atividade é habitualmente praticada. Assim, a meliponicultura é considerada uma atividade relativamente fácil de ser desenvolvida pelo fato de não ser necessário cuidados intensivos e também por não necessitar um grande investimento na construção de um meliponário, embora as melíponas tenham dificuldade de produção no período chuvoso e em virtude disso necessitam que parte de sua alimentação seja artificial neste período.

A melipona necessita de um manejo adequado, mas pode ser realizada em qualquer lugar. Os locais podem ser tanto em áreas rurais como também em áreas urbanas. De preferência perto de locais onde haja floradas e água, como demonstra a Figura 3. "Esta é uma atividade que pode se integrar aos plantios florestais, de fruteiras e/ou culturas de ciclo curto e em muitos casos, pode até vir a contribuir no aumento da produção agrícola, pois favorece a polinização", destacou o pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Luis Fernando Wolff. Ele explica que existem duas diferenças significativas entre as abelhas nativas e as abelhas africanizadas, que possuem ferrão e são da sub-família dos Apíneos. "A primeira se refere às características ambientais e

sociais, ou seja, as atividades desempenhadas na natureza por essas abelhas que acontecem em sintonia com a flora nativa. O segundo ponto, diz respeito ao fato delas serem mansas e sem ferrão, o que possibilita diversas alternativas de uso, tais como: polinização de cultivos em estufas, criação próximo a residências e na zona urbana, maior envolvimento de mulheres e crianças no manejo, entre outras possibilidades", acrescentou. Entretanto, apesar desses pontos positivos, a criação de abelhas melíponas apresenta alguns aspectos que prejudicam sua expansão, especialmente em comparação com o cultivo de *Apis mellifera*.

Figura 3 - Meliponário



Fonte: Rafael/ <https://www.criarabelhas.com.br/o-que-e-meliponicultura/>

Dentro do conceito de desenvolver práticas agrícolas economicamente viáveis, ecologicamente sustentáveis e socialmente justas, a meliponicultura se adapta como uma alternativa que favorece a diversificação e o melhor uso da propriedade.

A meliponicultura foi considerada por muitos anos como uma atividade de lazer devido à baixa produtividade de mel em relação à *A. mellifera* (CONTRERAS et al., 2011). Entretanto, a atividade vem se destacando como uma alternativa viável e rentável, especialmente para agricultores de baixa renda (VENTURIERI et al., 2014; WITTER & SILVA, 2014).

A atividade de meliponicultura no Estado do Pará vem mostrando ser uma ótima opção para a geração de renda em populações rurais que não precisam dedicar muito tempo no manejo das abelhas, além de apresentar grande valor cultural seu produto final pode ser utilizado para fins medicinais que representam um significativo potencial econômico na região (VENTURIERI, 2003). No entanto, a região tem tido dificuldades de escoar a produção de mel devido à ausência de legislação que define e regulariza a

produção, distribuição e comercialização dos produtos meliponícolas. (VENTURIERI, 2008).

Torna-se assim relevante encontrar alternativas para que a meliponicultura se torne ainda mais valorizada, viabilizando a produção e conseqüentemente o comércio do mel nacional de abelhas nativas e aumentando os proveitos para a região amazônica.

Considerando a produção média de méis de melíponas na Amazônia serem de até 2L/colmeia, utilizar méis como Blend para obtenção de novos produtos potencializa a produção, uma vez que aumenta a oferta da matéria prima, além do que, a produção de hidromel poderá ser uma possibilidade de vir, valorizando e aumentando os ganhos dos meliponicultores, já que há legislação específica para hidromel.

4.2 Mel de Abelha

O mel é considerado um dos produtos mais puros da natureza, derivado do néctar e de outras secreções naturais das plantas que são coletadas e processadas pelas abelhas, mais tarde, elas retornam às suas colméias e depositam esse néctar em favos de mel cerosos, onde seus companheiros de colméia abanam o líquido com as asas para evaporar o excesso de água. Este processo condensa o açúcar e transforma o néctar em mel, que é então armazenado para futuros períodos de fome, quando o néctar fresco pode ser escasso. Este processo de “forragem e armazenamento” começou com as primeiras abelhas e permaneceu imperturbável por quase 14 milhões de anos. Cerca de 10.000 anos atrás. Entretanto, os humanos descobriram que as abelhas produzem muito mais mel do que o necessário para manter uma colméia e que o mel pode ser colhido com segurança das colméias quando elas são devidamente cuidadas. Foi a partir desta descoberta que nasceram os primeiros apicultores, possibilitando uma nova fonte de alimentação alternativa potencialmente nutritiva e saudável. Esse alimento líquido doce e viscoso, de cor dourada escura, é produzido nos sacos melíferos de várias abelhas a partir do néctar das flores.

A relação entre as abelhas e o Homo Sapiens começou na Idade da Pedra. As abelhas têm de 10 a 20 milhões de anos e são uma das formas de vida animal mais antigas a encontrar. Segundo os cientistas, as abelhas produzem mel há quase 40 milhões de anos. Os povos primitivos também comiam mel de colmeias selvagens. Uma pintura rupestre encontrada em Valência, na Espanha, retrata pessoas extraíndo mel, conforme dispõe Figura 4.

Figura 4 - Registros Rupestres referentes a coleta de mel, 15000 AC. Cueva de la Arana, Valencia, Spain



Fonte: Manuel Cohen/ <https://www.manuelcohen.com/image/I0000s8e6MmqRSEk>

O sabor e a cor são determinados pelas flores das quais o néctar é coletado. Alguns dos méis mais comercialmente desejáveis são produzidos a partir do trevo pelas abelhas domésticas. O néctar é amadurecido em mel pela inversão da maior parte de seu açúcar sacarose nos açúcares levulose (frutose) e dextrose (glicose) e pela remoção do excesso de umidade.

O mel é armazenado na colmeia ou ninho em um favo de mel, uma dupla camada de células hexagonais uniformes construídas de cera de abelha (secretada pelas abelhas operárias) e própolis (resina vegetal coletada pelas operárias). O favo de mel é usado no inverno como alimento para as larvas e outros membros da colônia. É comumente vendida pelos apicultores como iguaria, ou a cera pode ser extraída para diversos fins.

No processo de extração do mel há perdas consideráveis do produto, pois, quantidades significativas ficam retidas nos utensílios e equipamentos utilizados na atividade. O mosto proveniente da lavagem destes materiais apresenta grandes concentrações de mel (FERNANDES; SCARTAZZINI, 2006), podendo ser utilizado para produção de outros alimentos.

Após a colheita, o mel continua sofrendo alterações químicas, físicas e organolépticas (cor, odor, sabor, entre outros), gerando a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando seu preço relativamente alto, o que incentiva, por muitas vezes, a sua adulteração, a qual é geralmente feita através de adição de açúcares comerciais, derivados de cana-de-açúcar e do milho.

O pH do mel pode variar entre 3,4 e 6,1, sendo a média de 3,9. A sua cor varia entre quase incolor a castanho-escuro (CODEX ALIMENTARIUS, 2001), dependendo da sua origem floral, processamento, armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura à qual o mel amadurece na colméia (SMITH, 1967).

Geralmente, as pessoas desconhecem que o mel, por ser um produto natural, possui normas de qualidade a serem seguidas. Porém, por ser um produto de origem animal, tem normativas de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina o controle de qualidade para a segurança dos consumidores.

4.3 Composição e Propriedades Físico-Químicas do Mel

A composição do mel é variável e depende da fonte floral usada na recolha do néctar, do clima, das condições ambientais e sazonais, bem como do manuseamento e do processamento (ANKLAM, 1998; AL-MAMARY et al., 2002; AZEREDO et al., 2003; ARRÁEZ-ROMÁN et al., 2006; BALTTSAITYT et al., 2007; KUÇUK et al., 2007).

A seguir, a classificação do mel segundo a instrução normativa nº 11/2000, de acordo com sua origem:

Mel Floral: obtido dos néctares das flores

a) Mel unifloral ou monofloral: quando o produto proceda principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias;

b) Mel multifloral ou polifloral: é o mel obtido a partir de diferentes origens florais.

Melato ou Mel de Melato: obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas.

De acordo com o Decreto-Lei 214/2003 de 18 de Setembro, entende-se por mel a “substância açucarada natural produzida pelas abelhas da espécie *Apis mellifera* a partir do néctar de plantas ou das secreções provenientes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam por combinação com substâncias específicas

próprias, depositam, desidratam, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colmeia”.

A Legislação Brasileira define os padrões para o mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel é destinado ao consumo humano, conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Requisitos mínimos de qualidade do mel destinado ao consumo humano.

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÃO MEL FLORAL	ESPECIFICAÇÃO MEL MELATO
Açúcares redutores (invertido)	Mínimo de 65g/100g	Mínimo de 60g/100g
Umidade	Mínimo de 20g/100g	Mínimo de 20g/100g
Sacarose aparente	Máximo de 6g/100g	Máximo de 15g/100g
Minerais (cinzas)	Máximo de 0,6g/100g	Máximo de 1,2g/100g
Acidez máxima	Máximo de 50 meg/kg	Máximo de 50 meg/kg
Atividade diastática	Mínimo de 8 na escada Göthe	Mínimo de 8 na escada Göthe
Teor de Hidroximetilfurfural	Máximo de 60 mg/kg	Máximo de 60 mg/kg
Grãos de Pólen	Deve conter.	Deve conter.
Índice de fermentação	Não apresentar	Não apresentar
Sólidos insolúveis em água	0,1g/100g	0,1g/100g

Fonte: adaptação de Brasil (2003).

Segundo o mesmo diploma, os principais tipos de mel podem ser divididos consoante a origem e consoante o modo de produção e ou de apresentação. Consoante a origem existe mel de néctar ou mel de flores, “mel obtido a partir do néctar das plantas”, e mel de melada, “mel obtido principalmente a partir de excreções de insetos sugadores de plantas (hemiptera) que ficam sobre as partes vivas das plantas ou de secreções provenientes de partes vivas das plantas”. De acordo com o modo de produção ou de apresentação o mel pode ser classificado em mel em favos, mel com pedaços de favos, mel escorrido, mel centrifugado, mel prensado ou mel filtrado.

A Legislação Brasileira determina que o teor de cinzas presentes no mel deve ser de no máximo 0,6g /100g, e 1,2g/100g para mel floral e mel de melato, respectivamente. (BRASIL, 2000).

Com essa grande quantidade de açúcar presente no mel (ZANATTA, 2019), esclarece que ao passar por tratamento térmico, a concentração de HMF aumenta. Pois também é um dos compostos produtos das reações enzimáticas, que também é formado via reação de Maillard, catalisada pelo aparecimento de ácido ou quando o mel é submetido a tratamento térmico (SILVA et al., 2016).

Segundo Castoldi (2014), o HMF é um composto oriundo do aquecimento dos monossacarídeos glicose e frutose, que um estado ácido tem sua formação favorecida. Mas, outros fatores também podem causar sua formação, como pH, os tipos de açúcares presentes, presença de ácidos orgânicos, minerais, baixa atividade de água e origem floral (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010).

A definição da quantidade do HMF no mel é realizada de acordo com a Legislação Brasileira, por meio de análise espectrofotométrica nos comprimentos de ondas: 284 nm e 336 nm, com uma quantidade máxima permitida de 60mg/kg de mel. Podendo-se determinar o HMF **27** por métodos espectrofotométricos e cromatográficos (LEMOS, SANTOS, SANTOS, 2010; SILVA, 2008, ZANATTA, 2019).

A cor, padrão que está diretamente relacionado com a florada, simboliza uma propriedade sensorial que mais influencia o consumidor, que habitualmente escolhe o produto pela sua aparência (AGUIAR, 2016). A cor também espelha o processamento, armazenamento, fatores climáticos e temperaturas aos quais o néctar é exposto. O mel pode ser mais ou menos claro, e entende-se que a quantidade dos açúcares, porção de nitrogênio, aminoácidos livres, conteúdo mineral, polifenóis e instabilidade da frutose em ácidos são fatores que podem fazer a substância escurecer. Tanto como o mel pode parecer mais claro depois do processo de cristalização, é consequência da formação de cristais mais finos ocasionando uma aparência mais clara. Contudo, a cor varia de acordo com os tamanhos dos cristais (MORETI, 2006)

Seguindo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel que consta na Legislação do Brasil, a cor do mel pode variar de quase incolor a pardo escuro (BRASIL, 2000).

A partir de uma amostra de mistura de mel em água 50% (m/v), com 15 minutos de repouso, o qual terá sua absorvância analisada à 635 nm, em um espectrofotômetro. E seus frutos podem ser comparados à escala de Pfund, seguindo a seguinte equação, com o resultado expresso em milímetros (FILIPE et al., 2015; SANTOS, 2016).

Tabela 2 - Escala de cores de Pfund para classificação de méis

COR	ESCALA DE PFUND	FAIXA DE COR (NM)
Âmbar escuro	> 114 mm	> 0,945
Âmbar	85 a 114 mm	0,440 a 0,945
Âmbar claro	50 a 85 mm	0,188 a 0,440
Extra âmbar claro	34 a 50 mm	0,120 a 0,188
Branco	17 a 34 mm	0,060 a 0,120
Extra branco	8 a 17 mm	0,030 a 0,060
Branco d'água	1 a 8 mm	0,030 ou menos

Fonte - Brasil (2000).

Neste sentido, de acordo com Matietto et al. (2006) o aproveitamento do mel, na fabricação de produtos alimentícios, vem como uma alternativa complementar na renda familiar de apicultores, agregando valor aos produtos, com tecnologias relativamente simples para a comercialização de produtos artesanais. Uma das formas de aproveitamento do mel rejeitado que pode viabilizar uma alternativa para o aumento da rentabilidade comercial dos apicultores no Brasil é a produção de hidromel (ROCHA, 2007).

5 HIDROMEL

5.1 Hidromel; Históricos e Características de Produção

As bebidas fermentadas de mel são conhecidas como uma das mais antigas bebidas alcoólicas, levando em consideração que são produzidas há milhares de anos, antes mesmo da cerveja e do vinho. Há histórico de possíveis descrições de coletas de mel em aproximadamente 8.000 a.C.

Suas origens exatas são desconhecidas, mas alguns textos mostram que os gregos antigos consumiam uma mistura de mel e água como forma de homenagear a deusa Afrodite, uma razão pela qual é referido como o “néctar dos deuses”. Também se pensa que os Vikings nórdicos celebravam batalhas e longas viagens com hidromel. Mais recentemente, os historiadores acreditam que se originou de 20.000 a 40.000 anos atrás na África, quando as tribos bebiam o líquido criado pelas abelhas que se estabeleceram em troncos de árvores ocos. No início da Inglaterra, o hidromel era frequentemente infundido com ervas e pensado para ajudar na digestão ou melhorar a depressão, e durante os tempos medievais, o vinho de mel era uma parte essencial de um novo casamento. Na verdade, o termo “lua de mel” vem do hidromel – após o casamento, um casal deveria beber esse líquido de mel como forma de aumentar a fertilidade.

Segundo especialistas, sua criação aconteceu acidentalmente. “Vestígios mostram que, no período das cavernas, o mel era armazenado em potes de barro. O alimento é sensível e qualquer contato com a água pode fermentar. Acredita-se que durante grandes chuvas a bebida se formou”, relata Idolo Giusti, produtor de hidromel artesanal. “Na Idade Média seu consumo declinou, em parte porque surgiu na Alemanha a Lei da Pureza da Cerveja”, aponta Marco Massarico.

A lei em questão é a Reinheitsgebot, de 1516, que instituiu que a cerveja só poderia ser fabricada com água, lúpulo e malte de cevada. “Como havia altas taxas para quem não se adequasse às regras, muitos produtores deixaram de fabricar o hidromel para fazer só cerveja.”

Ademais, as viagens de Marco Polo trouxeram a novidade do açúcar de cana, imensamente mais barato que o mel para uso como fonte de açúcar. Logo o mel caiu em desuso e passou a estar disponível em grande parte para a realeza apenas.

Atualmente o Hidromel vive um momento de ressurgimento, na Europa, onde ele nunca morreu de fato, encontram-se cada vez maior variedade de produtos. Nos Estados Unidos existe até mesmo uma competição nacional de produtos de Hidromel: The Mazer Cup. E já existe uma organização a nível mundial que congrega os produtores e suas ideias para dar um rumo definitivo ao Hidromel, chama-se: International Mead Association – IMA.

No Brasil ainda é uma bebida muito desconhecida, mas que está ganhando seu espaço pouco a pouco. Recentemente tivemos o lançamento do primeiro hidromel comercial do Brasil e cresce de forma muito rápida a produção artesanal do mesmo.

O hidromel (também conhecido como vinho de mel) é uma bebida alcoólica tradicional bebida preparada fermentando uma solução de mel com diferentes proporções de mel e água. Outros ingredientes, principalmente frutas, especiarias e ervas, são adicionados às receitas tradicionais de hidromel. A composição química de hidromel depende principalmente do tipo de mel utilizado e a quantidade de outros ingredientes. Condições durante a fermentação (concentração de solução de mel, tipo de levedura, etc.) também desempenham um papel importante (AKALIN et al., 2017; GAGLIO et al., 2017).

5.2 Tratamento e Preparo

Para iniciar a fabricação desta, além da matéria prima, que é o mel, é necessária a utilização de leveduras, energizador e nutrientes nitrogênio (Amino Nitrogênio Livre-ANL). Onde o energizador irá fornecer vitaminas e os demais compostos que a levedura necessita para realizar a reprodução para então ocasionar a reprodução em massa para a reprodução em massa seguida. Estes elementos podem, ainda, ser utilizados para estimular uma fermentação mais agressiva ou para reiniciar a fermentação que acabou antes da diminuição da disponibilidade do açúcar. Quanto menor a quantidade de nitrogênio amínico contida no mel mais tempo pode demorar em sua fermentação, o que

faz com que este processo seja relativo em virtude da quantidade de nitrogênio, os mais claros possuem quantidades menores, enquanto que os méis escuros apresentam quantidades significativamente maiores de nitrogênio (GOMES, 2010).

Como qualquer bebida alcoólica, o hidromel começa com a fermentação. A água é adicionada ao mel para diluir o líquido espesso, então o fermento converte os açúcares do mel em álcool. Uma vez que esta fermentação primária esteja completa, o hidromel é movido para outro recipiente de fermentação para esclarecimento adicional. Parece simples, mas assim como o vinho, o hidromel pode ser incrivelmente complexo. O próprio mel mostra uma ampla gama de perfis de sabor – assim como as uvas para vinho – dependendo do tipo de pólen de flores usado. O pensamento de um vinho de mel pode evocar a ideia de doçura, mas o hidromel pode ser fabricado em uma variedade de estilos, de seco a semi-doce e espumante. Recomenda-se que tenha de início, uma fermentação intensa, do que tentar salvar uma fermentação lenta ou suspensa, tendo em vista a redução do tempo de fermentação e o aumento de vida útil do produto, evitando assim, a reprodução de microrganismos indesejáveis, responsáveis pela contaminação (SANTOS, 2022).

Antigamente, na produção do hidromel, a fermentação alcoólica era resultado do crescimento de micro-organismos selvagens naturalmente presentes no mel. Nestes casos, a fermentação alcoólica é imprevisível e, muitas vezes, torna o hidromel intragável pela presença de leveduras contaminantes e de bactérias que alteram as propriedades sensoriais. Recentemente, cepas selecionadas e leveduras comerciais têm sido usadas para reduzir os riscos de contaminação e para se ter maior controle durante o processo fermentativo (MENDES-FERREIRA et al., 2010; ROLDAN et al., 2011)

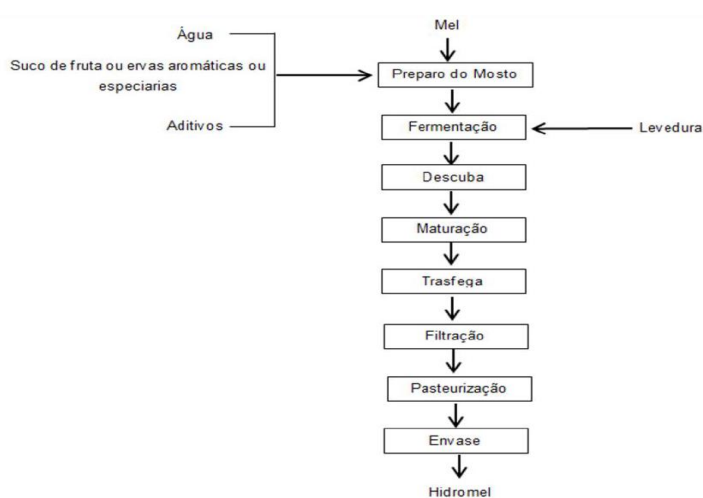
Em termos de teor alcoólico, o hidromel está mais próximo do vinho do que da cerveja, variando de oito a 20 por cento ABV. E como os vinhos de alta qualidade, os hidroméis podem envelhecer por vários anos, desenvolvendo novas camadas de complexidade. Em seu nível mais básico; mel, água e fermento; essa bebida fermentada é conhecida como hidromel tradicional, que é a mais comum. Mas existem várias subcategorias, que usam a adição de outros ingredientes, como frutas, grãos e especiarias para criar variações (CASTRO, 2021).

O teor final de etanol é geralmente de 8% a 18% (v/v) (NAVRÁTIL et al., 2001). O hidromel é conhecido por sua composição variável. Os compostos importantes incluem açúcares, ácidos orgânicos, minerais, polifenóis, flavonóides e taninos (SLOBODNÍKOVA et al., 2016; AKALIN et al. 2017; COMUNIANO et al., 2017).

O teor de açúcares residuais contribui significativamente à composição geral do hidromel, que afeta qualidade e sabor do produto final. Gomes et al. (2013) relataram que os consumidores preferem hidromel com um sabor significativamente mais doce. A glicose e a frutose são monossacarídeos dominantes no mel e, portanto, são também presentes em grandes quantidades no hidromel.

O hidromel é produzido considerando as etapas de preparação e correção do mosto, preparo do pé de cuba, inoculação de leveduras, fermentação, clarificação, maturação e envase (MATIETTO et al., 2006). A Figura 5 abaixo, demonstra o fluxograma deste processamento.

Figura 5 - fluxograma do processamento de Hidromel.



Fonte: Adaptação de Gupta e Sharma (2009).

Também é possível adicionar ao mosto aditivos com intenção de corrigi-lo, trazendo para o mosto a possibilidade de uma fermentação mais adequada, assim como também é possível produzir novos e diferentes hidroméis acrescentando-lhes frutas, especiarias, ervas, cevada, lúpulo dentre outros (GUPTA, SHARMA, 2009).

A produção da bebida é parecida com a de vinhos: ocorre a fermentação da água, do mel e de leveduras dentro de tonéis de madeira, conforme demonstra a figura 6. Caso o mel esteja cristalizado, pode ser aquecido até 60-65 °C para sua liquefação, antes da sua diluição em água. pH do mosto dentro de uma faixa de 3,7 -4,0 para iniciar a fermentação. Os aditivos indicados para o ajuste do pH são: o carbonato de cálcio, carbonato de potássio, bicarbonato de potássio, ácido tartárico, cítrico e láctico.

Figura 6 - barris de carvalho: método tradicional de fermentação



Fonte: <https://pompeiahidromeis.com.br/tag/barril>

Nesse processo, dá para usar o mel de diferentes espécies de abelhas e acrescentar frutas, especiarias, lúpulo, malte e outros ingredientes – essas misturas originam diversas variedades com e sem gás, tais como melomel, metheglin e braggot. Na elaboração de hidroméis com frutas (Melomel, Cyser) ou especiarias aromáticas (Metheglin), é nessa etapa em que a polpa ou suco de frutas (maçã, damasco, pêssego, ameixa, uvas, mirtilo, framboesa, cerejas, groselhas, etc.) entram no processo. Atualmente, há vários tipos de hidromel, conforme observado na figura 7.

Figura 7 - tipos de Hidromel.

Tipos de Hidromel

MELOMEL:	Melomel é um estilo com adição de sucos de frutas. Nesta categoria estão os sub-estilos de Pymment (hidromel com suco de uva) e Cyser (hidromel com suco de maçã). Metheglin é um estilo que adiciona ervas e/ou especiarias. Nesta categoria estão os hidromel Hippocras (Pymment com ervas e especiarias).
BRAGGOT:	Fermentado com malte e lúpulo, pode ser considerado um híbrido de cerveja e hidromel, onde o mel e os grãos são fermentados juntos. Também é chamado de brackett.
CAPSICUMEL:	Produzido com adição de pimentas, como jalapeño, malagueta, entre outras.
CYSER:	Resultado da mistura de mel e maçã, semelhante ao espumante cidra.
COFFEE MEAD:	Na fermentação são colocados grãos de café.
GREAT MEAD:	Com ingredientes bem selecionados e de alta qualidade, é produzido com o intuito de envelhecer por bastante tempo.
SHORT MEAD:	Short mead: Também conhecido como quick mead, é elaborado para envelhecer rapidamente.
METHEGLIN:	Feito com ervas ou especiarias, que podem ser gengibre, canela ou baunilha.

Fonte: Autor (2022).

Não oficialmente, o hidromel pode ser classificado como seco, meio doce e doce dependendo de sua técnica de fabricação, com base em sua doçura, que é alusiva à quantidade de açúcar residual na bebida. Eles podem ser classificados de acordo com o grau de carbonatação, desde natural (sem carbonatação), levemente gaseificado e espumante. E eles também podem ser determinados de acordo com sua força, suave ou forte, referindo-se ao seu teor alcoólico. Essas classificações variam de acordo com o tempo de fermentação, quantidade e qualidade do mel utilizado na diluição, escolha da levedura, concentração de açúcar e teor alcoólico. Para realçar seu caráter e complexidade, frutas, verduras, ervas e/ou especiarias podem ser adicionadas durante o preparo e fermentação do suco de uva (MORAES, 2014; PEREIRA et al., 2016; SOUZA, 2018).

Não há legislação oficial mundial, nem brasileira sobre a classificação de hidroméis, mas um decreto nacional de 2009 determina que só pode ser considerado hidromel o líquido obtido “pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável”. As demais versões são categorizadas como “bebidas alcoólicas mistas”. Porém, para os especialistas que atuam no setor, as variações não deixam de ser o bom e velho hidromel. “Ainda não tem uma década que esse mercado começou a ganhar força no Brasil. O nosso desafio é fazer com que o consumidor entenda a sua relevância”, afirma Marcos Rodrigues.

Para o início da produção o mel deve ser diluído em água. Se por acaso ele se encontrar cristalizado, deve ser aquecido até se liquefazer, variando entre as temperaturas de 60-65°C antes da sua diluição em água (BRUNELLI, 2015).

Há várias proporções utilizadas, dentre elas as mais comuns são as seguintes de mel/água 1:0,5; 1:1; 1:2 e 1:3. As duas primeiras diluições, por enquadrarem níveis mais elevados de açúcares, fazem uma pressão osmótica excessiva, podendo inibir a levedura fermentativa, se fazendo assim necessário o acompanhamento mais de perto e o fracionamento mais rigoroso na quantidade de mel durante o processo. A intensidade dessa diluição depende do teor alcoólico desejado para o produto (IGLESIAS et al., 2014; SROKA, TUSZYŃSKI, 2007).

O número do pH deve estar na faixa de 3,7 – 4,0 para que a fermentação seja bem-sucedida. Podem ser adicionados alguns aditivos salinos ou ácidos para a correção do pH, como carbonato de cálcio, carbonato de potássio, bicarbonato de potássio, ácido tartárico, cítrico e láctico. O excesso desses sais pode interferir negativamente no sabor, enquanto o acréscimo de ácidos orgânicos beneficia as leveduras e o equilíbrio final da bebida (BRUNELLI, 2015; MCCONNELL, SCHRAMM, CASTRO, 2021).

Após a realização da mistura, usa-se um fermentador encamisado, para bombear a mistura que a resfria até a temperatura de 21°C., posterior a isso, são adicionadas as leveduras, onde passam por um método de mistura que dura por aproximadamente 1 hora. Em seguida, é dado início ao processo de fermentação, que dura, em média, sete dias, encerrando com a estabilização do teor de sólidos solúveis (°Brix) do fermentado.

Figura 8 - Água, mel e leveduras ficam no tanque de fermentação uma semana



Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4323250/mod_resource/content/1/Apresenta%C3%A7%C3%B5es%205-6

O tempo de fermentação pode variar de meses a anos, dependendo da variação de matéria prima, da levedura, da nutrição e do controle de pH. Essa variação ocorre por uma série de fatores, o inóculo é um exemplo disso, pois, quanto maior for o tamanho deste, menor é o tempo de fermentação. No entanto, a clarificação do hidromel pode ser prejudicada devido a esta aceleração, porque a utilização de um inóculo menor produz uma melhor e mais concentrada fermentação. A temperatura recomendada para o processo fermentativo comumente mais utilizado é de 18°C, tendo em vista sua descontinuidade.

Gupta e Sharma (2009.) descrevem o método básico de preparação do hidromel da seguinte forma; para a preparação do hidromel, o mel é diluído em água para perfazer uma concentração de 22 °Brix. A cada litro desta solução diluída de mel são incorporados aditivos. Isso inclui; 5g ácido cítrico, 1,5g de monohidrogênio de diamônio, 1g de bitartarato de potássio, 0,25g de cloreto de magnésio e cloreto de cálcio juntamente com 100 ppm de SO₂. Para começar o processo de fermentação, 3 a 5% de

levedura ativa é adicionada. O processo de fermentação continua até que o TSS se estabilize. O hidromel é então sifonado, maturado e engarrafado

O mel usado na produção de bebidas deve estar dentro dos padrões da legislação que rege o país, seguindo a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000 (BRASIL, 2000). Compreende-se que os méis de regiões distintas, diferentes produtores, estirpes, floradas e épocas podem sofrer variações na sua composição e apresentar diferentes resultados no seu produto.

O mel deve ser escolhido cautelosamente pois todas as características desse substrato estarão presentes também na bebida e influenciam no sabor e no flavor final do produto.

Há alguns critérios básicos que orientam a escolha de um mel apropriado para a fabricação de um hidromel específico, como a qualidade do mel e a florada deste. A florada emprega ao hidromel uma complexidade de sabores. Quanto a qualidade do mel, é conveniente que se siga os parâmetros determinados na Legislação Brasileira de mel in natura (BRASIL, 2000; MORAES, 2013; SOUZA, 2019)

Os hidroméis são classificados de acordo com o açúcar residual. Assim como os vinhos, podemos classificá-los como secos ou suaves. A diluição inicial do mel interfere diretamente na sua classificação final. Receitas com diluições de 2:1 e 1:1 (mel:água) dão origem a hidroméis mais suaves e devem ocorrer em processo fermentativo alimentado, evitando assim a interrupção da fermentação devido a pressão osmótica. Já receitas que buscam hidroméis mais leves e secos utilizam diluições como 1:3 ou 1:4 (mel:água) e passam por um processo fermentativo de batelada simples com uma fermentação única a partir do mel diluído (IGLESIAS, 2014; KATZ, 2014; FERRAZ, 2015; PEREIRA et al., 2017).

Mundialmente conhecido por ter uma graduação alcoólica que varia de 8 a 18% (v/v), os hidroméis produzidos no Brasil devem seguir as normativas 64/2008 e 34/2012 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estipula os padrões de identidade e qualidade de bebidas fermentadas (Tabela 1). Sua Composição é a base de mel de abelha, nutrientes e água potável (BRASIL, 2008; BRASIL, 2012; FERRAZ, 2015)

Tabela 3 - Parâmetros de qualidade para produção de Hidromel brasileiro

Item	Parâmetro	Limite mínimo	Limite máximo	Classificação
1	Gradação alcoólica, em % v/v a 20°C	4	14	N/A
2	Teor de açúcar em g/L	N/A	< 3	Seco
		> 3	N/A	Suave

Fonte: BRASIL (2012).

O produto artesanal é caracterizado pela Portaria Nº 29/2010, como sendo produzido através da transformação da matéria-prima de forma manual, com auxílio de máquinas, ferramentas, artefatos e utensílios. As bebidas artesanais são produzidas a partir de matéria prima regional, em pequena escala, sem adição de essência e corantes artificiais e com rotulagem manual (BRASIL, 2010).

Em busca de reconhecimento nacional, surgiu em 2016 a Associação de Produtores de Hidromel (APH), que elaborou o Mapa Hidromeleiro, identificando mais de 100 pequenos produtores no país. Esse número pode ser maior. Em grupos de redes sociais, foram contabilizadas mais de sete mil pessoas interessadas no tema. Em relação às marcas regularizadas, existem mais de 30 fabricantes. Dessas, nove são hidromelarias de fato, e as demais são consideradas ciganas, pois produzem seus rótulos em cervejarias, vinícolas ou em outras hidromelarias (LIMA, 1999).

As leveduras são os microrganismos mais utilizados na fermentação alcoólica, uma vez que na ausência de oxigênio e presença de açúcar fermentam, produzem gás carbônico e etanol. A seleção do tipo de levedura para o processo de fermentação é um aspecto importante, visto que afeta o sabor e outros parâmetros de qualidade do hidromel.

Segundo Zabriskie et al. (1982) apud Gomes (2010), o "meio de fermentação ideal" não se encontra bem definido e o —desenvolvimento do meio de fermentação é uma mistura de arte e ciência. A otimização do meio de fermentação representa um custo significativo e implica em tempo para o desenvolvimento do bioprocessamento. O objetivo da otimização é determinar as condições adequadas em termos de pH, temperatura, composição do meio, dentre outros fatores, de forma a maximizar ou minimizar econômica e tecnologicamente as variáveis importantes do processo, tais como o rendimento do processo, a concentração do produto e os custos.

Já para a legislação nacional (BRASIL, 1997) é dado o seguinte conceito: hidromel é a bebida com gradação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a 20°C,

obtida pela fermentação. **Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel.**

Gomes et al (2013) assegura que, para as *Saccharomyces cerevisiae*, a temperatura ideal para o devido processo é de, aproximadamente, de 20 e 30°C, valores abaixo de 15°C, ou acima de 30°C, indicam reduções drásticas de velocidade, tendo a temperatura ideal como sendo de 24°C.

Estudos científicos relacionados à produção e avaliação de hidromel são escassos, entretanto observou-se que suplementação com nitrogênio é uma prática amplamente aceita na sua produção. Na literatura consultada não foram encontrados relatos referentes ao crescimento de leveduras e atividade de fermentação, bem como sobre sua qualidade sensorial. A fim de determinar a interferência na qualidade do hidromel pela utilização de leveduras selecionadas, Pereira et al. (2009) realizaram importante trabalho, submetendo cepas de leveduras a condições de estresse pela adição de etanol em níveis que variaram de 5 a 20%, a resistência das leveduras ao dióxido de enxofre foram testadas pela adição de dióxido de enxofre em nos seguintes níveis 100, 250 e 500 mg.L⁻¹, para induzir ao choque osmótico as leveduras foram expostas a meio contendo 40% de açúcares.

De acordo com a legislação nacional, o fermentado acético é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidroalcoólica, devendo apresentar acidez volátil mínima de 4,0 (quatro) gramas por 100 mililitros, expressa em ácido acético, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos e o fermentado acético de mel de abelha ou vinagre de mel de abelha, é o produto obtido pela fermentação acética do fermentado originário do mel de abelha (BRASIL, 1999).

Devido ao elevado teor de açúcares no mel, o processo fermentativo é bastante moroso, sendo a variedade do mel, a estirpe da levedura, os nutrientes disponíveis e o pH do meio (NAVRÁTIL et al., 2001), variáveis importantes que afetam a produção e qualidade do produto final.

Quanto à quantidade de leveduras a serem utilizadas para o início da fermentação, não há um consenso entre estudiosos da bebida, porém Gupta e Sharma (2009.) recomendam uma concentração de 3 a 5%. Quanto maior a concentração inicial de inóculo, menor será o período de fermentação e em contrapartida a dificuldade em clareamento posterior aumenta.

Leveduras são microorganismos unicelulares, eucariotos, pertencem ao Reino *Fungi*, o principal gênero é o *Saccharomyces* (FERNANDES et al., 2009).

No processo fermentativo as leveduras convertem os açúcares (glicose e frutose) em etanol. O processo de conversão que ocorre dentro da célula é dividido em duas etapas: A primeira etapa é a conversão do monossacarídeo em ácido pirúvico (piruvato), isso acontece através de uma sequência de dez reações enzimáticas, esta etapa é conhecida como glicólise. A segunda etapa acontece a partir do ácido pirúvico, em condições de anaerobiose ocorre fermentação alcoólica propriamente dita, dando origem então ao produto final mais comum neste processo, o etanol (MADIGAN et al., 2010).

Dentre as especificidades do hidromel, o período de envelhecimento (maturação) e as condições de armazenagem podem conferir características singulares. A maturação ocorre geralmente em recipientes de vidro que lhe confere as características sensoriais (sabor agriadoce e aroma picante) e físico-química do produto de fabrico tradicional.

Após a separação entre o fermentado e o depositado, é necessário que o mesmo fique em repouso, salvo da presença de ar, de 1 a 6 meses em um vaso equipado com botoque hidráulico, a uma temperatura de 10 12 °C, longe do sol (GUPTA & SHARMA, 2009). Nessa etapa, a mistura irá desenvolver seus complexos aromas e sabores, sendo necessário tomar cuidado com a formação de acetato de etila, relacionada com teores de ácido acético, pois o mesmo confere odor de solvente a bebida (VIDRIH & HRIBAR, 2007). Enquanto matura, ainda existe uma certa deposição de sólidos nos fundo do recipiente. A trasfega do líquido para outro recipiente após a maturação tem o intuito de separá-lo dessa borra secundária, normalmente sendo necessário de 1 a 2 trasfegas após 1 e 3 meses, respectivamente. Mesmo com as etapas de trasfega, é recomendado a clarificação por meios de filtração e/ou de agentes clarificantes, como a argila bentonita (GUPTA & SHARMA, 2009).

Os tipos de maturadores empregados podem contribuir para alteração da cor, aroma e sabor do hidromel tornando seus atributos sensoriais distintos, alterando, portanto, a qualidade sensorial. Dentre os diversos tipos de maturadores comumente utilizados encontram-se os tonéis confeccionados de madeiras que conferem características particulares ao hidromel dependo da madeira utilizada qualidade (FARIA, 2000; LIMA, 1999).

Desta forma, o recipiente utilizado na maturação afeta diretamente as características da bebida, podendo remover ou absorver algumas substâncias como flavonóides e taninos. Além disso, a decomposição parcial de macromoléculas da madeira (lignina, celulose, hemicelulose) em monômeros solúveis, como aldeídos e

ácidos carboxílicos são incorporados à bebida. Todas as transformações promovem aumento progressivo de coloração e viscosidade além do sabor no produto submetido ao envelhecimento (MAINIERI & CHIMELO, 1989).

Dentre as madeiras usualmente utilizadas para o envelhecimento de bebidas, o carvalho é mundialmente predominante (GONZÁLEZ-CENTENO et al., 2016). Contudo o Brasil existe uma grande disponibilidade de madeiras com possível potencial para substituição do carvalho, dentre elas podemos citar: bálsamo, jatobá, jequitibá, amburama e ipê.

O carvalho (*Quercus alba*) originário da América do Norte, tem sido o tipo de madeira preferido para confecção de barris e maturação de bebidas, este material possui porosidade adequada, transfere cor e extrato para a bebida e favorece o desenvolvimento de características sensoriais de boa qualidade (LIMA, 1999; FARIA, 2000). O bálsamo (*Myroxylon balsamun (L.) Harms*), também conhecido por cabriúva-vermelha, óleo vermelho, pau-balsamo ou sangue de bálsamo, madeira nativa do Brasil, existente em vários estados brasileiros, também é bastante utilizada para confecção de barris para envelhecimento de bebidas, o qual apresenta resultados favoráveis em substituição ao carvalho (LORENZI, 1992; LIMA, 1999; TÉO et al., 2005). Esta madeira é caracterizada por apresentar cheiro característico balsâmico e agradável e seu gosto é levemente adstringente (MAINIERI e CHIMELO, 1989; TÉO et al., 2005).

Segundo o estudo realizado por Pereira (2008) múltiplas estirpes de *Saccharomyces cerevisiae* apresentaram comportamento idêntico quando colocadas a testes de comportamento com relação ao estresse osmótico, resistência ao etanol e compostos sulfurosos, observando que o que mais influencia no resultado final são as características do meio, como a composição do mel e os aditivos.

Apesar de principal, o etanol não é o único composto produzido pelas leveduras durante o processo de fermentação, embora indesejados pelas destilarias pois dificultam a obtenção de etanol puro, esses coprodutos são essenciais para a composição do buquê aromático e paliativo das bebidas alcoólicas (RANKINE, 1967). Entre eles estão álcoois superiores, aldeídos, ésteres e ácidos (ROMANO et al, 1992), sendo que a produção de tais compostos, relacionados com a espécie de levedura utilizada e com a temperatura de fermentação (BILBAO et al., 1997).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o mapeamento dos artigos foi possível perceber a pouca produção de trabalhos com esse tema. Pois a falta de equipamentos nas universidades dificulta as devidas análises a respeito da bebida. Com isso, aumentou o desinteresse acerca de pesquisar sobre o assunto. Com o aumento da produção e estudos sobre o hidromel em países como os Estados Unidos despertou um olhar diferente e de curiosidade sobre o assunto. No Brasil, os trabalhos estão sendo produzidos a passos lentos, mas, no sul do País é crescente a confecção de artigos e também da fabricação da bebida. O sul do Brasil, foi por anos onde mais se produzia e exportava mel no país, isso elevou o interesse em fabricar produtos tendo o mel como matéria-prima. Atualmente, o Nordeste é o maior produtor e exportador de mel e isso fomenta a produção de trabalhos acadêmicos a respeito.

Foram utilizados diversos temas de artigos e monografias, que versavam desde a origem do mel, apicultura, fabricação de hidromel e seu respectivo processo de fermentação.

Os trabalhos analisados trazem a produção do hidromel e as análises feitas acerca dessa bebida. Com o aumento da produção de mel na região do nordeste, faz-se necessário a fabricação de um produto que agregue mais valor a esse substrato visando beneficiar os pequenos apicultores. Assim como os apicultores e meliponicultores da região norte, aliando a oportunidade de demanda, em virtude da busca por bebidas de produção artesanal. Contudo, o hidromel se concretizou como a alternativa mais viável onde os produtores podem utilizar os seus próprios utensílios de casa para a produção da bebida, fazendo assim com que não tenha quase custo nenhum em sua fabricação.

Nas pesquisas realizadas no presente trabalho foi possível encontrar cada vez mais linhas de análises investigativas acerca do processo de fabricação do hidromel. Encontramos, por exemplo, alguns deles usando frutas e polpas de frutas nativas das suas regiões na elaboração do mosto; formulação dos mostos através de diluições diferentes, submissão do processo fermentativo a diferentes temperaturas. Aqui podemos verificar que ainda há diferença entre o consenso quanto a metodologia empregada.

Ante o exposto, notou-se a necessidade de tornar mais acessível aos pequenos e médios produtores a possibilidade de ter uma renda familiar extra. Com isso, objetivou-se neste trabalho, trazer para esses pequenos apicultores e meliponicultores, especialmente das regiões norte e nordeste, o passo a passo de como produzir o

hidromel em casa. Isso foi idealizado através de uma cartilha, que está disponibilizada por meio de anexo em link, (Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/10RWVOu7rhDzd4QSBjXQ4iAZ--lkmUvGR>>), onde contém toda a descrição de produção da bebida com quantidades especificadas e imagens que ilustram e facilitam a fabricação da bebida. As vantagens de se produzir o hidromel são inúmeras, pois é fácil de produzir, são baixos os custos de produção e o mel Piauiense já tem como principal rota os Estados Unidos onde já se consome muito hidromel, isso possibilitaria a exportação do e comercialização do hidromel aqui produzido.

REFERÊNCIAS

- AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. **Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey**. Food Chemistry. London, 2010. v. 119, n. 3, p.1000-1005.
- ALMEIDA, J. P.; MACHADO, A. V.; ALVES, F. M. S.; QUEIROGA, K. H.; CÂNDIDO, A. F. M. **Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB**. Revista Verde, 2011. v. 6, n. 3, p. 83 – 90.
- AL-MAMARY, M.; AL-MEERI, A.; AL-HABORI, M. **Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey**. Nutrition Resaearch, 2002. p. 1041-1047.
- ANKLAM, E. **A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey**. Food Chemistry, 1998 p. 549–562.
- AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo, 1983. v. 5.
- ARAÚJO, D.R.; SILVA, R.H.D. SOUZA, G.S. **Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, 2006 v.6, n.1, p. 51- 55.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p. 23. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11. Acesso em: 20 de out. 2022.
- BRUNELLI, Luciana Trevisan. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel**. 2015. vii, 85 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/145493>. Acesso em: 18 de out. 2022.
- CARVALHO, P. C. **Análise das propriedades químicas do Hidromel: uma revisão literária**. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Licenciatura Plena em Química). Picos, 2022.
- CASTRO, M. G. **Pontos relevantes da produção de Hidromel**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021.
- COHEN, Manuel, **Honey gathering, rock art, Bicorp, Valencia, Spain, 2015**. Disponível em: < <https://www.manuelcohen.com/image/I0000s8e6MmqRSEk>>. Acesso em: 15 out. 2022.
- COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2006.
- FARIA, J. B. **Determinação dos compostos responsáveis pelo defeito sensorial das aguardentes de cana (*Saccharum spp*) destiladas na ausência de cobre**. Tese (Livre

Docência em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara, 2000.

FERNANDES, D.; LOCATELLI, G. O.; SCARTAZZINI, L.S. **Avaliação de diferentes estirpes de levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel, utilizando méis residuais do processo de extração.** Evidência, Joaçaba, 2009. v. 9, p. 29-42.

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

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

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

IGLESIAS, A; PASCOAL, A; CHOUPINA, AB; CARVALHO, CA; FEÁS, X; ESTEVINHO, LM. **Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead Production.** *Molecules* Basel, Basel, 2014. v.19, n.8, p.12577-12590.

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.

LIMA, U. A. **Fabricação em pequenas destilarias.** Piracicaba: Fundação Estudos Agrários —Luiz de Queiroz II, 1999. p. 187.

LIRA, A.F., et al. **Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos.** *Acta Veterinaria Brasilica*, 2014 v.8, n.3, p.169-178.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; DUNLAP, P.V.; CLARK, D.P. **Microbiologia de Brock.** 12. ed., Porto Alegre: **Artmed**, 2010. p. 1160.

MATTIETTO, R.A.; LIMA, F. VENTURIERI, G.C.; ARAÚJO, A. A. de. **Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 170).

MENDES-FERREIRA, A.; COSME, F.; BARBOSA, C.; FALICO, V.; INÊS, A.; MENDES-FAI, A. **Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production.** *International Journal of Food Microbiology*, Oxford, 2010. v. 144, p. 193–198.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C.; **Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator.** *Brazilian Journal of Food Technology*, 2010. v.13, n.3, p. 156-164.

MORETTI, A. C. C. C.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, C. L. **Tipos polínicos em amostras de mel produzido por *Apis mellifera* L. no Estado do Ceará.** 2006, Anais.. Aracaju: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001665336>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MOREIRA, R. F. A.; MARIA, C. A. B. **Glicídios no mel.** *Quim. Nova*, 2001. v. 24, n. 4, p. 516-525.

NAVRÁTIL, M.; STURDÍK, E.; GEMEINER, P. **Batch and continuous mead production with pectate immobilised, ethanol-tolerant yeast.** *Biotechnology Letters*, 2001. v.23, p.977-982.

Olgakolk, shutterstock, **apiculture.** 2014. Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/search/apiculture>. Acesso em 16 out. 2022.

Pompéia Hidroméis, **Barril de Carvalho**, 2017. Disponível em: <https://pompeiahidromeis.com.br/tag/barril/>. Acesso em 16 out. 2022.

QUEIROZ, J. C. F. et al. **Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo.** *Revista saúde e ciência online*. V. 3, n. 3, 2014. Disponível em: <http://www.ufcg.edu.br/revistasauedeeciencia/index.php/RSCUFCG/article/view/197/134>. Acesso em: 10 de nov. 2022.

REVISTA ISSN. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel produzido a partir de cinco tipos de leveduras alcoólicas.** *Energ. Agric Botucatu*, 2017. vol. 32, n.2, p.200-208. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/323591717>. Acesso em: 12 de nov. 2022.

SANTOS, E. F. **Origem botânica e análises físico-químicas em amostras de mel comerciais do estado de São Paulo, Brasil.** 2016. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2016.

SCHRAMM, K. **The Compleat Meadmaker: Home Production of Honey Wine From Your First Batch to Award-winning Fruit and Herb Variations.** Brewers Publications, 2003.

SILVA, R. A. et al. **Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha.** *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 2008 v. 17, n. 1, p. 113-120.

SILVA, I.F. da. **Biologia de *U. acawoios* em *Clitoria fairchildiana* e em variedades de *Phaseolus vulgaris*:** Carioca, Jalo e Rubi. 2006. 27f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

SILVA, J. F. V.; SILVA, L. C. N.; ARRUDA, I. R. S.; SILVA, A. G.; MACEDO, A. J.; ARAÚJO, J. M.; CORREIA, M. T. S.; SILVA, M. V. **Antimicrobial activity of *Pityrocarpa moniliformis* leaves and its capacity to enhance the activity of four antibiotics against**

Staphylococcus aureus **strains**. Journal of medicinal plants research, 2013. v.7, n.28, p.2067-2072.

SLOBODNÍKOVÁ, L.; FIALOVÁ, S.; RENDEKOVÁ, K.; KOVÁČ, J.; MUČAJI, P. **Antibiofilm activity of plant polyphenols**. *Molecules*, v. 21, n. 12, p. 1717, 2016.

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

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. rev. atual. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 60 p.

VIDRIH, Rajko; HRIBAR, Janez. Mead: **The Oldest Alcoholic Beverage**. In: KRISTBERGSSON, Kristberg; OLIVEIRA, Jorge. *Traditional Foods: General and Consumer Aspects*. London: Springer, 2016. Cap. 26. p. 325-338

VENTURIERI, G. C. **Meliponicultura I: criação de abelhas indígenas sem ferrão, caixa racional para criação**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 1 folder. (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas).

ZANATTA, L. A. **Avaliação dos parâmetros de aquecimento e níveis de hidroximetilfurfural de mel de abelhas *Apis mellífera* africanizada (Lepeletier, 1836) com base na Portaria nº 6 DE 25 de julho de 1985**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 12 dias do mês de Dezembro de 2022, às 09:00 horas, em sessão pública na sala 201, bloco C, NSA do Instituto de Biodiversidade e Florestas da UFOPA, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) Dr. Paulo Sérgio Tombe Júnior e composta pelos examinadores:

- Elizilly da Silva Chau
- Fabízia Jaymi Otari, o(a) aluno(a) Cleto Kius Silva e Silva

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

Mel e suas características com a finalidade de produção de hidromel

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Bacharelado em Leopoldina. Após reunião em sessão reservada, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela* Aprovação do referido trabalho com a nota final 9,20, divulgando o resultado formalmente ao aluno(a) e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Paulo Sérgio Tombe Júnior
Presidente da Banca Examinadora

Elizilly da Silva Chau
Examinador 01
Fabízia Jaymi Otari

Examinador 02
Cleto Kius Silva e Silva

Aluno (a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	(até 0,5 ponto) 0,5
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	(até 1,5 pontos) 1,5
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	(até 1,5 pontos) 1,5
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	(até 2,5 pontos) 2,5
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	(até 1 ponto) 0,5
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,5
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	(até 0,5 pontos) 0,5
Clareza e fluência na exposição das ideias	(até 0,5 pontos) 0,5
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	(até 1 pontos) 1,0
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	(até 1,0 pontos) 1,0
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	3,0

Nome do avaliador: ELYSELLEY DA SILVA CHAVES

Assinatura do Avaliador: Elyselley da Silva Chaves

Santarém, 12 de dezembro de 2022

9,50



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DA BANCA EXAMINADORA DE TCC

Avaliação do TCC Escrito	
Apresentação do tema Título do trabalho adequado ao objetivo proposto	(até 0,5 ponto) 0,40
Introdução Referencial teórico (em caso de monografia) Apresenta e contextualiza o tema, apresenta os objetivos que foram traçados para desenvolver o TCC; apresentado os elementos teóricos de base da área do conhecimento investigada, bem como a definição dos termos, conceitos e estado da arte pertinentes ao referido campo do TCC.	(até 1,5 pontos) 1,40
Metodologia Descreve os procedimentos metodológicos; descreve com detalhes suficientes a proposta desenvolvida. Realiza avaliação condizente com os objetivos traçados para o trabalho.	(até 1,5 pontos) 1,40
Apresentação e discussão dos resultados Descreve com detalhes suficientes os resultados alcançados, discutindo com outros autores.	(até 2,5 pontos) 2,25
Conclusões ou Considerações finais Referências bibliográficas Apresenta sua síntese do trabalho, de modo a expressar a compreensão sobre o assunto que foi objeto desse TCC e a sua contribuição para o tema. O texto apresenta a totalidade das fontes de informação citadas. Literatura apresentada dentro das normas ABNT.	(até 1 ponto) 0,75
Nota final da avaliação do trabalho escrito (soma das notas, máximo 7 pontos)	6,20
Avaliação da apresentação oral e arguição	
Estruturação e ordenação do conteúdo da apresentação	(até 0,5 pontos) 0,50
Clareza e fluência na exposição das ideias	(até 0,5 pontos) 0,50
Domínio acerca do tema desenvolvido (embasamento teórico)	(até 1 pontos) 0,90
Qualidade dos slides e uso dos recursos audiovisuais (texto; figuras, tabelas, gráficos legíveis, etc.)	(até 1,0 pontos) 0,75
Nota final da apresentação oral (soma das notas, máximo 3 pontos)	2,05

Nome do avaliador: Fabrizia Jayme Otari

Assinatura do Avaliador: F Otari

8,85

Santarém, 12 de Dezembro de 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Alde Kiumi Silva e Silva
CPF: 012546172-05 RG: 6671480 Telefone: (93) 99112-1099
E-mail: aldekiumb@gmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?
 Sim () Não

2. Identificação da obra

() Monografia TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros: _____
Título da obra: Meu e suas características com a finalidade de produção de hidromel.
Programa/Curso de pós-graduação: Bacharelado em Engenharia

Data da conclusão: 31/01/2023
Agência de fomento (quando houver): _____
Orientador: Paulo Sérgio Taveira Júnior
E-mail: ptjunior@yahoo.com.br
Co-orientador: _____
Examinadores: Francilene Sanyria Ottoni
Edineide da Silva Soares

3. Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim Não
Restrição para publicação: () Total () Parcial Sem restrição
Justificativa de restrição total*: _____

4. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 20/01/2023 Alde Kiumi S. e Silva
Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ___/___/____. Responsável: _____
Siape/Carimbo