



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ - CCIM  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**HUDSON ANTONIO DIAS TEIXEIRA**

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE HIDROMEL**

**IMPERATRIZ-MA  
2023**

XXXXXX – 1

HUDSON ANTONIO DIAS TEIXEIRA

## **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE HIDROMEL**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências de Imperatriz da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Crispim de Freitas

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Teixeira, Hudson Antonio Dias.  
Produção e Caracterização Sensorial de Hidromel/  
Hudson Antonio Dias Teixeira. - 2023.  
16 p.  
Orientador(a): Adriana Crispim de Freitas.  
Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade  
Federal  
do Maranhão, Imperatriz, 2023.  
1. Fermentação. 2. Hidromel. 3. Mel. I. Freitas,  
Adriana Crispim de. II. Título.

## AGRADECIMENTOS

Só de chegar nesta etapa em minha vida, já é uma dádiva divina, agradeço a Deus por está concluindo mais esse capítulo de minha vida para se iniciar outro, agradeço aos meus pais, Edmilson Rodrigues e Leda Maria por todo o incentivo a mim dado, agradeço minhas irmãs por tudo.

Agradeço toda minha família, aos meus primos Mauro Filho e Marcos Lopes minha gratidão por tudo que fizeram por mim ao longo de minha trajetória de vida, a minhas tias agradeço por tudo que já fizeram por mim.

Agradeço a minha namorada Ana Maria, por estar sempre ao meu lado, mesmo nos momentos que tudo parecia não ter saída, ela tinha as palavras que confortam o meu coração e me faz despertar que eu posso muito.

Agradeço minha orientadora Dr Adriana Crispim por todos os ensinamentos, incentivo, todos os momentos de aprendizado e por me dá o privilégio de ser seu amigo.

A minha turma 2018.2 (Abraão Sandes, Ariene, Edson, Maria Eduarda, Liandra e Hadassa) por toda amizade, parceria, ajuda e troca de conhecimento, tudo que vivemos juntos foi importante pra mim como discente e como ser humano.

Aos discentes do curso de engenharia de alimentos (Leandro Alves e Yasmin Menezes) por toda a ajuda ao longo dessa trajetória de conclusão do curso.

Agradeço a Fapema, Capes e Universidade Federal do Maranhão por toda a parceria ao longo dessa jornada de cinco anos.

# PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE HIDROMEL

Production and Sensory Characterization of Hydromel

H. A.D. Teixeira<sup>1\*</sup>; A. C. Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Processos de Cereais, Universidade Federal do Maranhão, 65900410, Imperatriz - Maranhão, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Microbiologia, Universidade Federal do Maranhão, 65900410, Imperatriz - Maranhão, Brasil

<sup>3</sup>Laboratório de Análise Sensorial, Universidade Federal do Maranhão, 65900410, Imperatriz - Maranhão, Brasil

\* hudson.antonio@discente.ufma.br

(Recebido em dia de mês de ano; aceito em dia de mês de ano)

---

**Resumo:** O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada a partir do mel, podendo ou não ser saborizada. Este trabalho teve por objetivo produzir hidroméis a partir de cepas presente no mel e com *Saccharomyces cerevisiae* de alta fermentação. e realizar a caracterização físico-química e sensorial das bebidas. Após a diluição do mel, os mostos apresentaram (19,15° Brix) e (20,85° Brix) para as fermentações natural e com uso da levedura, respectivamente. As fermentações foram conduzidas em fermentadores de polipropileno com capacidade de 4,8 litros cada incubadas a 20°C em BOD com refrigeração e monitorada a cada 48 horas até que o teor de sólidos solúveis se estabilizasse. Após a fermentação foi realizada a descuba. Os fermentados ficaram em repouso sobre temperatura de refrigeração e posteriormente foi realizado a trasfega para garrafas de vidro tipo âmbar. As garrafas foram vedadas e armazenadas em geladeira para as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. O brix final das bebidas foram 6,35 e 8,5 para as fermentações natural e com uso da levedura, respectivamente. Já a acidez das bebidas foram de  $17.71 \pm 0.374$  e  $13.43 \pm 0.138$  para a fermentação natural e com uso da levedura, respectivamente. Para as análises microbiológicas realizadas, salmonella, coliformes fecais e totais, todas tiveram resultado ausente para presença dos microrganismos. Na análise sensorial teve a participação de 50 julgadores não treinados, destes 66% do sexo feminino e 34% do sexo masculino, ouve predominância dos julgadores que possuem faixa etária de 18 a 25 anos totalizando 84%. Portanto, pode se concluir que a bebida está apta ao consumo humano, uma vez que todos os parâmetros da bebida se enquadram com os da legislação vigente.

**Palavras-chave:** Mel, Hidromel, Fermentação.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O hidromel é uma bebida produzida através da fermentação à base de mel, conforme prevista pela legislação brasileira [1,2]. No entanto essa bebida não é amplamente conhecida e/ou conhecida pelos brasileiros em geral. Apesar de representar uma oportunidade econômico e rentável aos apicultores. A falta de ampla difusão comercial do hidromel pela indústria brasileira de bebidas alcoólicas pode ser atribuída a fator relevante como demanda, dificuldades em escalar a produção de hidromel de maneira eficiente e econômica, além de aprimorar aspectos como a qualidade química, sanitária e sensorial do hidromel.[3]

Características sensoriais de bebidas alcoólicas, como sabor e aroma, estão relacionados diretamente com o tipo de levedura utilizada no decorrer do processo fermentativo. Apesar de o álcool ser o principal produto gerado da fermentação, o mesmo tem pouca influência no sabor da bebida. Os compostos que geram o sabor e aroma da bebida são produzidos no metabolismo secundário da levedura [4]. Dessa forma, a escolha do agente de fermentação irá diferenciar a bebida nos aspectos químicos e sensoriais.

Leveduras que são utilizadas no processo fermentativo do hidromel são do gênero *Saccharomyces*. [5] Para tanto, as mesmas precisam possui características específicas, como ter

capacidade de suportar elevados níveis de álcool, açúcares e ácidos orgânicos, além de produzir compostos os quais contribuem para o sabor e aroma que caracterizam a bebida [3]. O processo fermentativo utilizando um agente fermentador isolado é bastante utilizado na indústria de bebidas, sendo o mais empregado a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na qual a mesma é utilizada sobre condições de fermentação adequadas, sendo elas: temperatura, brix, pH condições de anaerobiose na produção de hidromel com intuito de transformar açúcares presente no mel em álcool.

A fermentação natural do hidromel, leva-se em consideração as leveduras selvagens já presentes no próprio mel, essas leveduras são responsáveis por produzir no produto compostos benéficos para a bebida, como o sabor e aroma. No processo de fermentação natural, as leveduras presentes no mel, transformam o açúcar presentes no mesmo em álcool, o que é um composto desejável na bebida. [6]

Considerando estes aspectos, este trabalho tem como objetivo produzir, avaliar a aceitação do hidromel com cepas presentes no mel e *Saccharomyces cerevisiae* isolada e avaliar os parâmetros físico-químicos da bebida.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 MATÉRIA PRIMA

O mel utilizado na elaboração do hidromel de cepas natural a espécie *Apis mellifera ligustica*, obtido no Apiário do pé da serra I e II, situado no povoado Varjão dos Crentes, cidade Buritirana Maranhão. Já para produção do hidromel com agente de fermentação isolado utilizou-se a levedura a *Saccharomyces cerevisiae* gentilmente disponibilizada pela Herr Agnes Cervejaria localizada na cidade de Imperatriz, Maranhão.

### 2.2 Preparo do mosto

Para o preparo do meio de fermentação para a fermentação natural, foram utilizados 700 mL de mel, com um teor de açúcar de 80,9 °Brix, para o preparo do mosto. O mel foi diluído em 3000 mL de água com pH de 6,5. Foi necessário realizar a diluição do mel para se ajustar o teor de açúcar, iniciando assim o processo fermentativo com ° Brix 19,15.

Para a segunda fermentação foram utilizados 600 mL de mel que se encontrava inicialmente com 80,4 °Brix e para o início da fermentação foi regulado para 20,85 °Brix através da diluição do mel em 2500 mL de água que se encontrava com pH de 6,51. Após o preparo do mosto, o mesmo foi levado para aquecimento em panela de inox a 85° C por cerca de 1,0 minuto, com intuito de desnaturar as leveduras presentes no próprio mel, dessa forma, deixando apenas a levedura *Saccharomyces cerevisiae* atuar no processo fermentativo.

Após a fervura do mosto o mesmo passou por resfriamento em gelo até atingir 20°C para assim ser inserido a levedura

#### 2.2,1 Preparo do Pé de Cuba:

Ao volume de 10% do mosto adicionou-se a levedura na proporção de 0,5 g de fermento/litro de mosto total e incubado em BOD refrigerada por 24 horas a 20 °C.

### 2.3 Fermentação

A fermentação foi conduzida em fermentador de polipropileno com capacidade de 3,8 litros, no início da fermentação a dorna foi isolada com papel alumínio para evitar passagem de eventuais passagens de luz, impedindo assim que a mesma sofra alterações no sabor e aroma. O

processo fermentativo foi realizado em BOD refrigerada SL-117 (marca SOLAB), o sistema foi mantido em Anaerobiose e em temperatura a 20° C. Foram realizados dois tipos de fermentações, uma que ocorreu de forma natural através das leveduras presentes no mel. Na a segunda fermentação ocorreu com a utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, 600 mL, para realizar o primeiro e segundo repique com a levedura, com intuito de habituar a mesma ao açúcar presente no mel.

O tempo de fermentação do hidromel com fermentação natural foi de 27 dias, já a fermentação com uso da levedura isolada foi de 21 dias, ambas as fermentações foram finalizadas após o brix se encontrar em valores baixos, dessa forma, não foi viável prolongar o tempo de fermentação. Após a finalização do processo fermentativo foi realizado o envase através da trasfega do hidromel com auxílio de uma mangueira de plástico, de forma cuidadosa para preservar a integridade e a qualidade do produto, em seguida foi envasado em garrafa de vidro previamente sanitizadas, e isolado com uso de papel alumínio, com objetivo de proteger o hidromel da luz e do oxigênio, que podem afetar de forma negativa o sabor e o aroma da bebida.

Durante o processo fermentativo observou-se a atuação da levedura no substrato, através de medições do ° Brix do meio, realizado a cada 48 horas e ao chegar em 8,5 °Brix a fermentação foi interrompida e a dorna de fermentação foi levada para a temperatura de refrigeração (aproximadamente 6 °C) para a decantação da levedura, após toda a levedura sedimentar no fundo da dorna, a bebida foi drenada com uso de uma mangueira para recipiente de vidro. Os fracos com a bebida foram armazenados em geladeira para uso da análise físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

#### *2.4 Análises físico-químicas*

Todos os métodos analíticos para caracterização físico-química foram baseados no Manual de Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). [7] Tanto para o mel quanto para bebida, foram realizadas as análises de pH, sólidos solúveis totais (° Brix) e acidez titulável e cinzas.

##### *2.4.2 Sólidos solúveis totais (° Brix)*

A análise de sólidos solúveis totais (°Brix) foi realizado utilizando um refratômetro, da marca Hanna, número HI96801, com potencial de medição de 0 a 85°Brix.

##### *2.4.3 pH*

A análise do pH do mel in natura, utilizou 10ml da amostra, utilizando potenciômetro digital da empresa Biotech, modelo S-201, previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0.

##### *2.4.4 Acidez*

A análise de acidez foi realizada para o mel e para as bebidas, utilizou-se 20 gramas de cada amostras realizadas em triplicata e realizou a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,05 N com 3 gotas da solução indicadora (fenolftaleína).

##### *2.4.5 Atividade de água*

Foi realizado no mel em triplicata, para essa análise foi utilizado o equipamento (AQUALAB).

##### *2.4.6 Umidade*

O experimento foi conduzido no mel em triplicata utilizando um determinador de umidade da marca (OHRUS) a uma temperatura de 105°C.

#### 2.4.7 Reação de Lund

A reação de Lund é realizada com intuito de identificar substâncias albuminoides, que são componentes normais do mel e que precipitam pela ação do ácido tânico. Segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008)[18], a precipitação acima de 3,0 mL é um indicativo de mel adulterado e de má qualidade, a reação de Lund realizada obteve-se um valor de 1,22 mL de depósito, valor que está dentro dos padrões estabelecidos pelas normas, sendo assim o mel considerado livre de adulteração e um mel de boa qualidade.

#### 2.4.8 Cinzas

Para esta análise foram pesadas em cadinhos cerca de 3,0 gramas de cada amostra, tanto do mel como das bebidas, o experimento foi realizado em triplicata. Após a pesagem as amostras foram levadas para a mufla que foi calibrada para operar em temperatura de 550°C até a total incineração do material, foi realizado a incineração por um período de aproximadamente 24 horas até a total formação de cinzas do material.

#### 2.4.9 Teor de etanol

A destilação ocorreu em escala laboratorial em um alambique artesanal, construído com panela de alumínio e serpentina de cobre. Posteriormente, o teor alcoólico do destilado foi determinado por meio de leitura de densidade do líquido, utilizando um densímetro de vidro, em escala Gay-Lussac. O teor alcoólico foi obtido através da destilação de 250 mL de cada bebida, obtendo valores de álcool cerca de  $\frac{3}{4}$  do valor inicial inseridos no balão de destilação, após a destilação transferiu-se 200 mL do álcool já destilado para uma proveta, para a leitura do teor alcoólico do destilado foi determinado utilizando um alcoômetro de vidro, em escala Gay-Lussac.

#### 2.4.10 Análise cor

As medidas de cor foram realizadas a partir de amostras do hidromel, utilizando um colorímetro (marca Hunter Lab, modelo Ultrascan Pro D65, Reston, Virginia, USA), com cubetas de 50 x 50 mm e de volume aproximado de 30 mL. Os resultados obtidos foram dados em coordenadas L\*, a\*, b\*, onde: L\*, corresponde a claridade da amostra; a\*, corresponde à escala de verde ao vermelho; b\* corresponde à escala de azul ao amarelo. O ângulo formado entre as variáveis a\* e b\*, é denominado de Hue, e pode variar de 0° a 360°.

O valor de L\*, está relacionado ao brilho ou luminosidade da amostra de hidromel, sendo que valores mais altos são indicativos de maior brilho. A variável de cor a\* está associada à componente de cor verde-vermelho, com valores positivos indicando mais vermelho e valores negativos indicando mais verde. Já a variável de cor b\* está relacionada à componente de cor azul-amarelo, com valores positivos indicando mais amarelo e valores negativos indicando mais azul.

#### 2.5 Análise microbiológica

A regulamentação brasileira, conforme estabelecido pela RDC n.º 12 de 02 de janeiro de 2001 [8], não define critérios microbiológicos para bebidas alcoólicas devido ao efeito antimicrobiano do álcool.

Para análises de determinação de coliformes fecais e totais. A análise de coliformes foi realizada através da técnica de múltiplos tubos e sendo incubados a 35 °C por 24 horas. onde tubos que apresentavam turbidez e/ou presença de bolhas serão considerados como positivos. Os tubos que apresentarem resultado positivo foram inoculados novamente no caldo EC, e com o auxílio de alça de platina retirado uma alçada seguindo para a incubação a 45 °C por 24 horas. Os resultados foram expressos como presente ou ausente.

## 2.6 Análise Sensorial

Inicialmente o projeto de desenvolvimento do hidromel foi submetido ao comitê de ética, para posterior análise sensorial. Para a análise foi colocado as duas amostras de hidromel em taças de vidro e submetidos a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial por 50 provadores não treinados. Inicialmente, os voluntários preencheram uma ficha respondendo nome, idade, gênero, termo de consentimento livre e perguntas sobre a frequência de consumo de bebidas fermentadas. As amostras foram servidas à temperatura de 14 °C a 18 °C, em recipientes codificados e sob a orientação de analisar da esquerda para direita. Posteriormente foi aplicado um teste de aceitabilidade do produto, na qual os julgadores responderam quanto ao nível de aceitação dos atributos como impressão, cor, aparência, aroma, sabor e textura, utilizando a escala hedônica estruturado de 9 pontos, onde 9 corresponde ao “gostei muito” e 1 “desgostei muitíssimo”. Foi utilizado também a escala do ideal, avaliando o quão ideal está aspectos como doçura, teor de mel e teor alcoólico da bebida, variando de +4 “extremamente mais forte que o ideal” a -4 “extremamente menos forte que o ideal” sendo o ponto 0 o ponto do “ideal”. Outro aspecto levantado foi a atitude de compra dos julgadores, o qual varia de 5 “certamente compraria” a 1 “certamente não compraria”.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 apresenta o gráfico da relação entre o tempo de fermentação (curvas verdes e azul) e o teor de sólidos solúveis (curva vermelha e cinza), no decorrer do processo fermentativo de ambas as formulações. É notável que no decorrer do período de fermentação ocorreu a redução do ° Brix em ambas as formulações, justificado pelo crescimento do microrganismo e a liberação do álcool no meio de fermentação. O brix final das bebidas foram 6,35 e 8,5, para as fermentações natural e com uso da levedura, respectivamente, indica que as leveduras atuaram de forma eficiente durante a fermentação, o que é indicativo de que a mesma estava em condições ideais de fermentação, através do controle de temperatura, pH e anaerobiose do meio, as leveduras transformaram o açúcar do mosto em álcool que é um produto desejável na bebida.

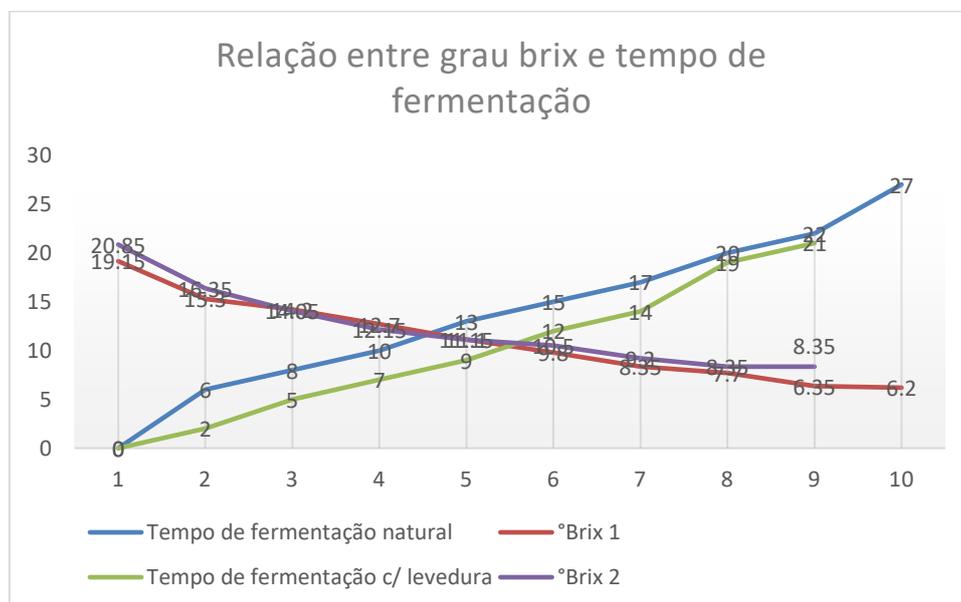


Figura 1: Relação entre brix e tempo de fermentação. Fonte: Próprio autor, 2023.

Analisando os dados dispostos na tabela abaixo, podemos observar que os valores de L\* são próximos entre as repetições para ambas as fermentações, indicando que o brilho do hidromel é relativamente constante. Os valores de a\* e b\* também são próximos entre todas as repetições, sugerindo que a componente de cor verde-vermelho e azul-amarelo nas amostras é similar em

todas as repetições, sendo que ambas as formulações a cor tenderam mais para o amarelo. Ao utilizar a levedura isolada houve mudança no parâmetro de cor  $a^*$  que remeteu para valores menores da coloração verde-vermelho. Já no parâmetro  $b^*$  apresentou-se próximo em ambas formulações o que remete que ao utilizar a levedura não afetou tal parâmetro, da mesma forma ao que se apresentou o parâmetro luminosidade da bebida em ambas as formulações, sendo que nas duas formulações as bebidas apresentaram-se de forma escura, sendo assim, a levedura não interferiu na luminosidade da bebida.

Tabela 1: Cor instrumental hidroméis

Amostras	Parâmetros de cor instrumental para as amostras do hidromel		
	$L^*$	$a^*$	$b^*$
<b>F1</b>	25,67 ± 0.165	0,84 ± 0.100	11,16 ± 0.189
<b>F2</b>	26,60 ± 0.023	0,31 ± 0.040	11,2 ± 0.035

Fonte: O próprio Autor (2023).

(F1) - Fermentação natural, (F2) – Fermentação com levedura

Diferentemente do presente estudo, Mileski (2016), [10] em sua pesquisa sobre a produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces*, encontrou resultados divergentes dos obtidos nesta investigação. Em seu estudo, foram registrados valores médios para o componente  $L^*$  de 68,40, ou seja, bebida mais clara, para o componente de cor  $a^*$  de -1,97, e para o componente de cor  $b^*$ , obteve-se um valor médio de 16,12. Essa disparidade nos resultados pode ser atribuída à utilização de cepas de leveduras e tipos de mel distintos na elaboração do hidromel.

O resultado da umidade do mel apresentou um valor médio de 7.76, e ao se comparar o valor de umidade com a legislação vigente, nota-se que a umidade do mel está entre os limites preconizados pela legislação.[11] O conteúdo de água no mel pode variar de acordo com vários fatores que são eles: o clima, a origem floral e também a época em que o mesmo é colhido. É importante ressaltar que a umidade é determinante é o que atribui ao mel a viscosidade, peso específico e o sabor. [12, 13]

Outro fator bastante relevante que expressa o teor de cinzas, diz respeito a riqueza do mel em conteúdo mineral e o mesmo é um parâmetro utilizado para determinar a sua qualidade do mel. [14] O baixo teor de cinzas pode ser característico de méis florais. [15] Fatores como solo e condições climáticas pode impactar de forma positiva ou negativa o teor de minerais do mel. [16]

Tabela 2: Média e Desvio Padrão (DP) para as análises físicas e químicas.

Características	Análises Físico-químicas	
	Preconizado pela legislação*	Média ± DP
<b>Acidez total</b> (MEq.Kg <sup>-1</sup> )	Máximo 50	17.71±0.374
<b>Umidade (%)</b>	Máximo 20	7.76±0.7105
<b>Cinzas (%)</b>	Máximo 0,60	0.007±0.00254
<b>pH</b>		3.59±0.03215
<b>Aw</b>		0.5612±0.00671
<b>Reação de Lund(mL)</b>	Máx 3,0	0,6
		1,22 ± 0.0153

\*(BRASIL, 2000) [11]

Através da análise de cinzas pode se determinar irregularidades no mel, sendo assim uma análise obrigatória para se avaliar a qualidade do mel, e verificar a ausência de higiene e a não decantação no fim do processo de retirada do mel. De acordo com a legislação vigente o teor de cinzas no mel não deve ser superior a 0,6%, entretanto, ao analisar a amostra de mel obteve-se um valor médio de 0,7%, valor que se encontra um pouco acima da legislação brasileira, tal valor

pode estar relacionado com o nível de poluição/ queimadas ou também relacionada com a ausência de uniformidade nas técnicas de colheita do mel.

O pH não é uma análise físico-química obrigatória para se avaliar a qualidade do mel, entretanto, esta análise foi realizada de forma complementar para a avaliação da acidez total, foi obtido um pH médio de 3.59, estando assim dentro do limite que é entre 3,4 a 4,2. [17] encontraram valor médio de pH de 3,5 em doze amostras de méis de diferentes floradas.

A atividade de água (Aw) é um parâmetro bastante relevante nas propriedades físico-químicas do mel, uma vez que a atividade de água de um alimento refere-se à disponibilidade com que a água está disponível no alimento para reagir com microrganismos, assim alimentos com alta atividade de água estão sujeitos a ação de fungos, leveduras e bactérias.

Ao final da fermentação, o hidromel produzido com fermentação natural apresentou 7,00 % (v/v) de álcool e o produzido com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* apresentou um teor alcoólico de 7,5 % (v/v), estando assim dentro da faixa estabelecida pela legislação o qual é de 4,0 a 14% (v/v). Ambas formulações apresentaram graduação alcoólica relativamente próximos o que indica que o pH foi ideal para as fermentações, pois houve eficiência na conversão do açúcar em álcool [1], comprovando também a eficiência das leveduras no pH em que ocorreu a fermentação, tanto *Saccharomyces cerevisiae* como a levedura natural do mel.

Através da obtenção da graduação alcoólica, pode-se afirmar que o pH de fermentação foi adequado para ambas as fermentações, estando assim a bebida no pH ideal.

Tabela 3– Parâmetros de identidade e qualidade do hidromel

Título	Parâmetros de qualidade do hidromel		Padrão de Identidade Hidromel	
	F1	F2	Limite máximo	Limite mínimo
Acidez fixa, em mEq L-1	10.71±0.2886	10.87±0.495	30	-
Acidez total, em mEq L-1	17.71±0.374	13.43±0.138	50	-
Acidez Volátil, em mEq L-1	98.02±5.529	34.133±6.864	-	20
Grau alcoólico % v/v	7.0	7.5	14	4
pHe	2.7±0.006	3.1±0.017	-	-
Açúcar Redutor	17.22 ± 1.17	29.57±0.41	-	-
Cinzas, em g L-1	0.0	0.0	1.5	-

Fonte Parâmetros de qualidade do hidromel: O próprio Autor (2023).

Fonte Padrão de Identidade e qualidade hidromel: Instrução Normativa nº 34 (BRASIL, 2012)

Na tabela 3, estão expressos os valores obtidos para os parâmetros do hidromel, sendo que todos ficaram de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 34 [2], essa mesma determina que a acidez fixa do hidromel deve está no limite máximo de 30 mEq L-1, dessa forma, ambas as formulações se enquadram dentro dos padrões estabelecidos. Os valores de acidez total e volátil também se enquadraram nos limites preconizados pela legislação vigente.

Obteve-se um valor de 17.22 ± 1.17 e 29.57±0.41 de açúcares redutores para a primeira e segunda fermentação, respectivamente, o que foi ideal para que a graduação alcoólica ficar entre os padrões estabelecidos. A análise de açúcares redutores é essencial para o controle de qualidade da bebida. Uma vez que, a mesma é um indicativo confiável para o estabelecimento do término do processo de fermentação alcoólica. É relevante citar que quanto maior for o teor de açúcar, maior será o teor alcoólico da bebida, pois o açúcar é utilizado como alimento para as leveduras que o transforma em álcool.

Já para o teor de cinzas que avalia o conteúdo mineral presente na bebida, para ambas as formulações se obteve valores que se enquadram dentro dos limites preconizados pela legislação que diz que o teor de cinzas no hidromel não deve ser superior a g L<sup>-1</sup>, em ambas formulações se obteve um conteúdo mineral igual a 0,0 g L<sup>-1</sup> conforme pode-se observar na tabela 4, dessa forma, pode-se afirmar que este parâmetro de avaliação da qualidade de ambas as bebidas está de acordo com o padrão identidade e qualidade da bebidas.

### 3.1 Análise microbiológica

Tabela 4- Resultados das análises de Salmonella e Coliformes

Amostras	Salmonella e Coliformes		
	Salmonella	Coliformes Fecais	Coliformes totais
F1	Ausente	Ausente	Ausente
F2	Ausente	Ausente	Ausente

**Fonte:** O próprio Autor (2023).

Os resultados mostrados na tabela 4, demonstram que a bebida alcoólica fermentada de mel (Hidromel) foi elaborada sob condições higiênico-sanitárias adequadas, devido à ausência de microrganismos avaliados, dessa forma atende a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que aprova o regulamento técnico para os padrões microbiológicos para alimentos. [8]

Os resultados da análise microbiológica de duas formulações de hidromel demonstraram a ausência de Salmonella em 25g, corroborando com pesquisas anteriores [9], que abordaram bebidas alcoólicas de mangaba. Apesar da isenção regulamentar para bebidas alcoólicas, enfatizasse a necessidade de avaliações microbiológicas rigorosas para assegurar a segurança do consumidor. Contudo, a não detecção de Salmonella não assegura a total segurança microbiológica, tornando crucial a expansão da investigação, como realizada no presente estudo, que incluiu análises de coliformes totais e fecais.

Para todas as análises microbiológicas foi constatado ausência, para ambas as formulações, sendo assim pode-se afirmar que as bebidas estão dentro dos parâmetros avaliados pela legislação que preconiza a contagem máxima de bactérias do grupo coliforme (102/g), ausência de coliformes de origem fecal em 1 g e ausência de salmonelas em 25 g.

### 3.1 Análise Sensorial

Na análise sensorial teve a participação de 50 julgadores não treinados, destes 66% do sexo feminino e 34% do sexo masculino, houve predominância dos julgadores que possuem faixa etária de 18 a 25 anos totalizando 84%. Na figura 2 a), mostra o quanto os julgadores gostam ou desgosta de mel que é uma das matérias primas utilizada na elaboração do hidromel, 69,88% afirmou gostar muito de mel, seguindo de 40 % aos que afirmaram gostar moderadamente de mel, já no que diz respeito a frequência de consumo do mel figura 2 b), a maior parte dos julgadores afirmaram consumir o mel semestralmente, totalizando 48%, seguido de 30% aos que consomem de forma mensal, nenhum dos julgadores afirmaram consumir mel diariamente.

Na figura 2 c), estão expressos os resultados do quanto os julgadores gostam ou desgosta de hidromel, a maior parte afirmou nem gostar e nem desgostar, totalizando 60% dos provadores, somente 10% afirmou gostar muito de consumir hidromel. Já na figura 2 d) estão expressos a frequência de consumo da bebida, onde 74% afirmou que nunca consumiu hidromel, 18% afirmou consumir a bebida semestralmente e nenhum dos provadores afirmou consumir o hidromel diariamente.

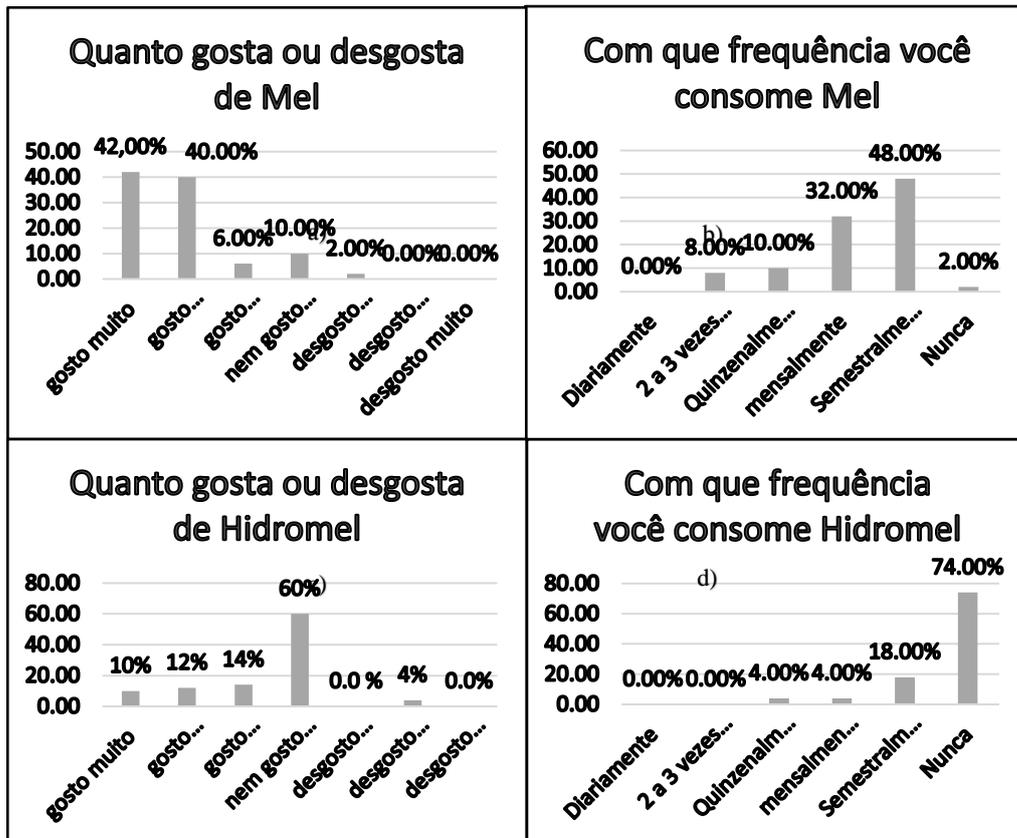


Figura 2: Quanto os julgadores gostam ou desgostam de mel e hidromel e frequência de consumo. Fonte: Próprio autor, 2023.

A figura 2 c) refere-se ao quando os julgadores gostam ou desgostam de hidromel e sua frequência de consumo, na qual a maioria afirmou que nem gosta e nem desgosta, isso pode ser justificado através da frequência de consumo da bebida, uma vez que a maioria dos julgadores afirmaram que nunca consumiu hidromel, totalizando 74%, ou seja, boa parte dos julgadores não possui hábito de consumir hidromel.

Na figura 3 a), refere-se à aceitação sensorial do hidromel da fermentação natural, já na figura 3 b) refere-se à fermentação com uso da levedura, em ambas as formulações foram avaliados parâmetros como, impressão global, cor, aparência, aroma, textura, os dados foram elaborados levando em consideração as regiões de rejeição, indiferença e aceitação, na qual de 1 a 4 satisfaz a região de rejeição, enquanto que o 5 satisfaz a região de indiferença e do 6 a 9 corresponde a região de aceitação.

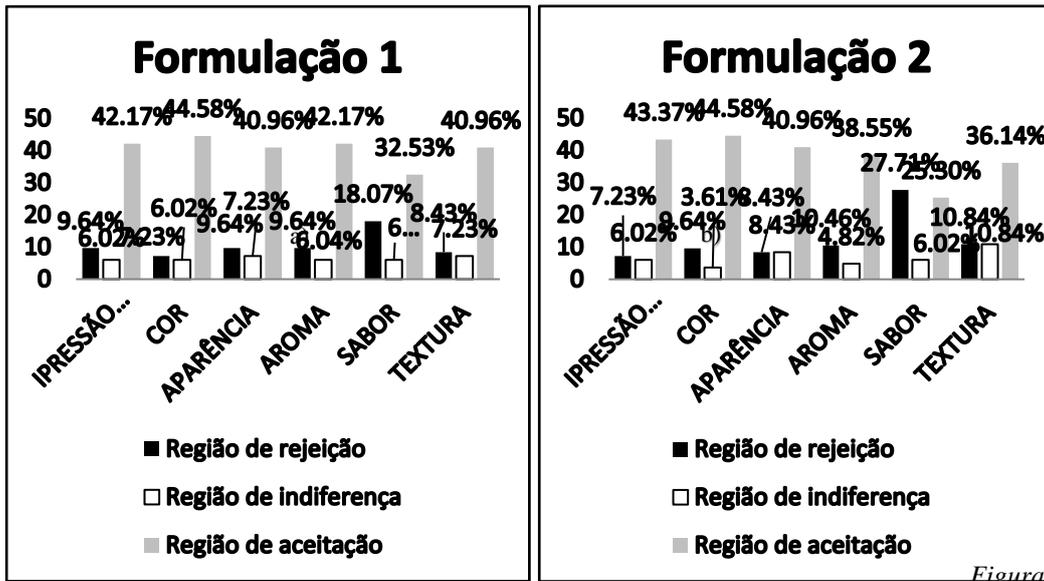


Figura 3:

Aceitação sensorial hidromel. Fonte: Próprio autor, 2023

Formulação 1 (F1)	Fermentação natural
Formulação 2 (F2)	Fermentação com a levedura

Para ambas as formulações os atributos impressão global, cor, aparência, aroma e textura ficaram entre 6 e 9, ao que na escala hedônica indica que variou desde o “gostei ligeiramente” ao “gostei muitíssimo” respectivamente. Na primeira fermentação o atributo sabor variou de aproximadamente 3 ao 9, ou seja, variou desde o “desgostei moderadamente” ao “gostei muito”, já na segunda formulação o atributo sabor variou desde o 2 ao 7, logo variou desde o “desgostei muito” ao “gostei moderadamente”, tal resultado pode estar relacionado com o pouco consumo dos julgadores com hidromel, sendo assim o hidromel, uma bebida com sabor totalmente anormal para muitos dos julgadores.

Quanto à intenção de compra, as notas ficaram entre 3 (tenho dúvida se compraria) e 4 (provavelmente compraria), (Figura 4). Foi possível identificar, através das médias dos atributos sensoriais, como formulação mais desejável.

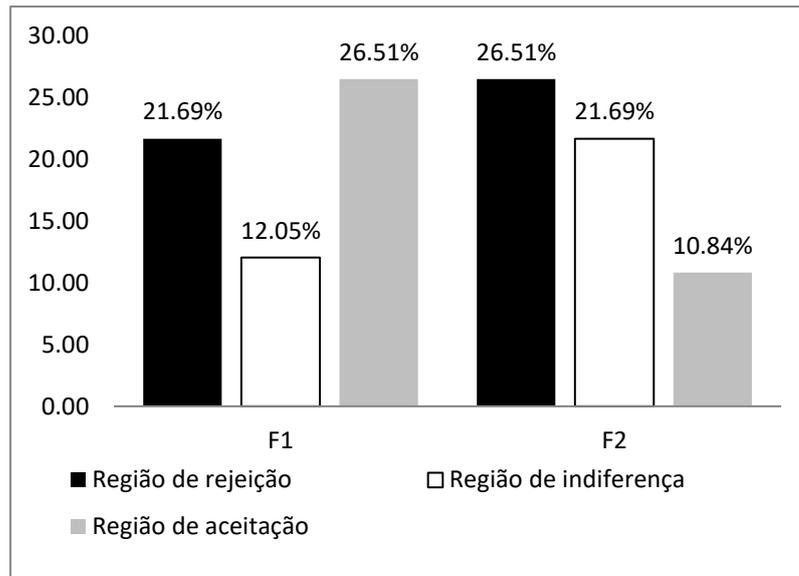


Figura 4: Intenção de compra. Fonte: Próprio autor, 2023.

A figura 4, representa a intenção de compra dos julgadores em relação a bebida em ambas as formulações, onde na região em preto representa a região de rejeição, enquanto que a em branco é a região de indiferença, já a em cinza mostra a aceitação do produto, portanto pode-se dizer que a bebida com fermentação natural apresentou uma região de aceitabilidade superior a bebida com a fermentação com a levedura. As notas ficaram entre 2 (provavelmente não compraria) e 4 (provavelmente compraria), (Figura 4).

A figura 5 a), apresenta a escala do ideal no hidromel, e o parâmetro analisado é a doçura das bebidas, onde ambas as formulações se apresentaram abaixo do ideal, a bebida com fermentação natural apresentou um valor de 70% abaixo do ideal, enquanto que a formulação 2 apresentou um valor de 76%, para valores acima do ideal, obteve-se 4.0% e 12,0% para as bebidas com fermentação natural e com o uso da levedura, respectivamente. Já na figura 5 b), estão expostos a escala do ideal para o teor de mel presente em ambas as formulações, no qual pode-se analisar que ambas apresentaram se abaixo do ideal, o que pode ter sido acarretado pelo período de fermentação tardio. A fermentação com uso da levedura já era esperada que o teor de mel apresentasse de forma menos perceptível, uma vez que a levedura gera na bebida sabores e aromas diferentes. Portanto, a fermentação natural tende a preservar um pouco mais o teor de mel presente na bebida.

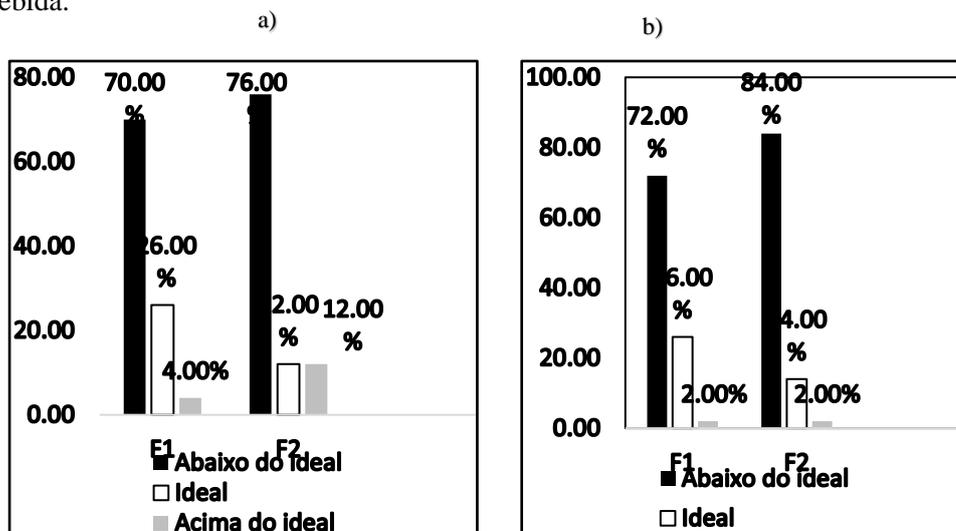


Figura 5: Escala do ideal dos parâmetros doçura, teor de mel. Fonte: Próprio autor, 2023.

Na figura 6 c), apresenta o quão ideal está o teor alcoólico da bebida para ambas as formulações, na primeira formulação 46% dos provadores afirmaram que o teor alcoólico da bebida está ideal, já acima do ideal 40% dos provadores indicaram que a bebida estava nesse parâmetro e 14% afirmou está abaixo do teor alcoólico ideal. Já a segunda formulação obteve-se que 38% está ideal, 18% afirmou está abaixo do ideal e 44% afirmou que a bebida está acima do teor alcoólico ideal, valor que já era esperado, uma vez que ao utilizar a levedura, será produzido maiores teores alcoólicos comparado com as leveduras presentes no próprio mel. Resultados de teor alcoólico abaixo ou acima do ideal, pode estar relacionado com os hábitos dos julgadores, uma vez que uma parcela significativa dos provadores nunca havia consumido a bebida, hidromel.

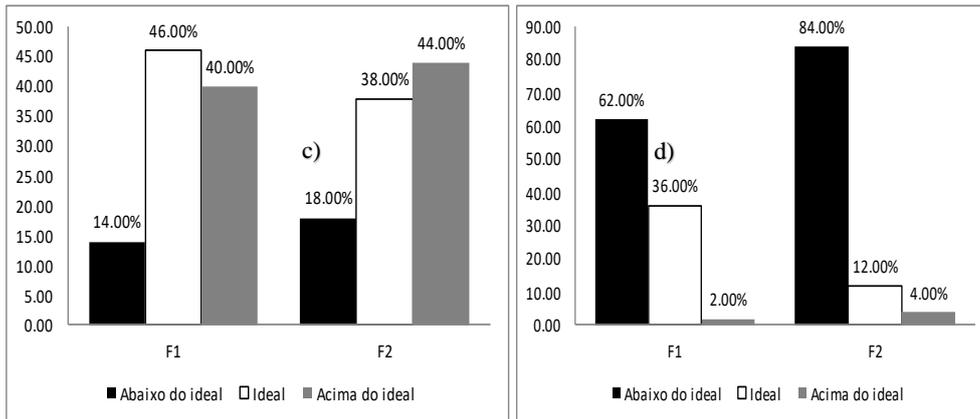


Figura 6: Escala do ideal dos parâmetros teor alcoólico e aroma de mel. Fonte: Próprio autor, 2023.

Na figura 6 d), apresenta os resultados da escala do ideal para o aroma de mel em ambas as formulações, na primeira fermentação 62% dos provadores afirmaram que o teor de mel se encontra abaixo do ideal, 36% afirmou está ideal o teor de mel na bebida e somente 2% afirmou está acima do ideal. Já para a segunda fermentação 84% afirmou que o teor de mel se encontra abaixo do ideal, seguido de 12% que afirmaram que o teor de mel está ideal e apenas 4% afirmou está acima do ideal. Portanto, tais resultados já era esperado, haja vista que, a fermentação natural será um processo fermentativo mais leve, no qual preservará melhor algumas características na bebida, inclusive o teor de mel, comparado com a fermentação com a levedura que se formará alguns compostos os quais atribuirá na bebida sabores e aromas variados da fermentação natural.

#### 4. CONCLUSÃO

Pode se concluir que o processo fermentativo ocorreu de forma eficiente através da conversão do açúcar em álcool pelas leveduras, tanto na fermentação natural como a fermentação com uso da levedura. O mel utilizado era de qualidade satisfatória e está com todos os parâmetros dentro da legislação vigente. Ambas as bebidas apresentaram todos os parâmetros de acordo com o padrão de identidade e qualidade do hidromel. Já a análise sensorial alguns atributos não foram muito aceitos pelo fato de muitos dos provadores não possuir o hábito de consumir a bebida.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: <[http://gpex.aduaneiras.com.br/gpex/gpex.dll/infobase/atos/decreto/decreto6871\\_09/dec%2006871\\_09\\_01.pdf](http://gpex.aduaneiras.com.br/gpex/gpex.dll/infobase/atos/decreto/decreto6871_09/dec%2006871_09_01.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2014.

2. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade das bebidas fermentadas: fermentado de fruta; fermentado de fruta licoroso; fermentado de fruta composto; sidra; hidromel; fermentado de cana; saquê ou sake. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 nov. 2012. Seção 1, p. 3.
3. BRUNELLI, L. T.; ORSI, R. O.; VENTURINI FILHO, W. G. Hidromel. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. cap. 8, p. 162-181.
4. GUERRA, C. C. Vinho Tinto. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia. São Paulo: Blucher, 2010. cap. 11, p. 209- 233.
5. SCHULLER, D.; CASAL, M. The use of genetically modified *Saccharomyces cerevisiae* strains in the wine industry. Mini-review. Applied Microbiology Biotechnology, Münster, v. 68, p. 292-304, 2005.
6. Ferreira de Lima, T. C., Pessoa Pereira Ortiz, A. L., Regina Allves Confort, S., & Marcondes Rodrigues dos Santos, L. (2022). ANÁLISE E PRODUÇÃO DE HIDROMEL A PARTIR DE LEVEDURA DA CERVEJA E VINHO BRANCO. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar–ISSN2675-6218,3(12),e3122351. <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2351>.
7. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo, 2008.
8. Brasil. Ministério da Saúde. (2001). Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, n.3029. Recuperado em 08 de dezembro de 2023, de [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527bfac740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527bfac740a0400829b)
9. Almeida, F. L. C., Oliveira, E. N. A. D., Almeida, E. C., Silva, L. N. D., Santos, Y. M. G. D., & Luna, L. C. (2020). Estudo sensorial de bebidas alcoólicas de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). Brazilian Journal of Food Technology, 23, e2019208.
10. MILESKI, JPF. Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces*. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina – PR, 87 p., 2016.
11. 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 União, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p. 23. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 01 fev. 2015.
12. SEEMANN, P.; NEIRA, M. Tecnología de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile/ Facultad de Ciencias Agrarias Empaste, 1988.
13. MORAES, R. M.; TEIXEIRA, E. W. Análises de mel (manual técnico). Pindamonhangaba: SAA/AMA, 1998.
14. LASCEVE, G.; GONNET, M. Analyse por radioactivation du contenu mineral d'un miel. Possibilité de préciser son origine. Apidologie, v. 5, n. 3, p. 201-223, 1974.
15. FINOLA, M. S. et al. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. Food Chemistry, n. 100, p. 1649–1653, 2007.
16. MONTENEGRO, G.; FREDES, C. Relación entre el origen floral y el perfil de elementos minerales en mieles chilenas. *Gayana Botanica*, v. 65, n. 1, p. 123-126, 2008.
17. AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; DUTRA, V. M. L. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. Food Chemistry, n. 80, p. 249-254, 2003.
18. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo, 1985.