

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**  
**INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA**  
**CURSO DE NUTRIÇÃO**

**HELEN MARIA SILVA DA ROCHA**

**ELABORAÇÃO DE MELOMEL DE CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*  
Schumann) COM MEL DE ABELHAS-SEM-FERRÃO DA AMAZÔNIA**

**COARI**  
**2024**

**HELEN MARIA SILVA DA ROCHA**

**ELABORAÇÃO DE MELOMEL DE CUPUAÇU (*Theobroma grandiflorum*  
Schumann) COM MEL DE ABELHAS-SEM-FERRÃO DA AMAZÔNIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Nutrição da Universidade Federal do  
Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Nutrição.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Klenicy Kazumi de Lima Yamaguchi

**COARI**  
**2024**

**Resumo:** Hidromel é uma bebida obtida pela fermentação do mel de abelhas, levedura e água, com graduação alcoólica de 4 a 14%. Quando o mosto é acrescido de frutas, a bebida resultante passa a ser chamada de melomel. O objetivo deste trabalho foi desenvolver o processo de produção do melomel de cupuaçu com mel de abelhas-sem-ferrão (ASF) nativas da Amazônia. Para a fermentação do mosto foram misturados 1300 g de polpa de cupuaçu, mel de jandaíra (*Melipona* sp.) numa quantidade que atingiu 20 °Brix, juntamente com 1 g da levedura *Shaccharomyces cerevisiae* (M05) e 1g de cada *Saccharomyces bayanus* (Red Star Premier Blanc e Red Star Premier Cotê des Blancs), previamente hidratada. Foram produzidos 6 L de mosto, que foram divididos em três partes e mantido em recipientes com capacidade para 2 L cada, contendo uma válvula *airlock*. A fermentação foi monitorada diariamente até constância dos sólidos solúveis totais. Após o envase, as bebidas foram analisadas quanto aos parâmetros físico-químicos de teor alcóolico, sólidos solúveis totais, acidez total e pH. O monitoramento da fermentação evidenciou que os resultados alcançados estão de acordo com a Instrução Normativa nº 34 de novembro de 2012 que define limites de qualidade para a produção de hidromel, apresentando os resultados encontrados para o teor alcóolico (11,9%; 11,7%; 12,5%), sólidos solúveis totais (7; 7,2; 6 °Brix), acidez total (50 mEq/L; 50mEq/L; 50mEq/L) e pH (3,5; 3,5; 3,5) para os três tipos de formulações elaboradas. Foi realizado o teste de aceitabilidade e atitude de compra para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das amostras. Aos atributos sensoriais não houve diferença referente as variações das formulações de melomel, os valores medios obtidos foram entre 5,86 (aparência), 5,22 (sabor), 5,90 (textura), aroma (5,66) e impressão global (5,98) para as diferentes formulações. O questionário de intenção de compra aponta que a formulação A e C teve maior probabilidade para “provavelmente compraria” e a formulação B teve maior rejeição para “provavelmente não compraria” sendo observado que as formulações que continham maiores concentrações de polpa, apresentaram maiores chances de compra. De modo geral a produção de melomel de cupuaçu com mel de abelhas-sem-ferrão da Amazônia mostrou-se eficiente, agregando valor as matérias-primas amazônica.

**Palavras-chave:** Meliponicultura. ASF. Bioeconomia.

**Abstract:** Mead is a beverage obtained by the fermentation of honey, yeast and water, with an alcohol content of 4 to 14%. When the must is added with fruits, the resulting beverage is called melomel. The objective of this study was to develop the production process of cupuaçu melomel with honey from stingless bees (ASF) native to the Amazon. For the fermentation of the must, 1300 g of cupuaçu pulp, jandaíra honey (*Melipona* sp.) in an amount that reached 20 °Brix, together with 1 g of the yeast *Shaccharomyces cerevisiae* (M05) and 1 g of each *Saccharomyces bayanus* (Red Star Premier Blanc and Red Star Premier Cotê des Blancs), previously hydrated, were mixed. A total of 6 L of must were produced, which were divided into three parts and kept in containers with a capacity of 2 L each, containing an airlock valve. Fermentation was monitored daily until total soluble solids were constant. After bottling, the beverages were analyzed for physical-chemical parameters of alcohol content, total soluble solids, total acidity and pH. Fermentation monitoring showed that the results achieved are in accordance with Normative Instruction No. 34 of November 2012, which defines quality limits for mead production, presenting the results found for alcohol content (11.9%; 11.7%; 12.5%), total soluble solids (7; 7.2; 6 °Brix), total acidity (50 mEq/L; 50mEq/L; 50mEq/L) and pH (3.5; 3.5; 3.5) for the three types of formulations prepared. Acceptability and purchase attitude tests were performed for the attributes appearance, aroma, flavor, texture and overall impression of the samples. There was no difference in sensory attributes regarding the variations in the melomel formulations; the average values obtained were between 5.86 (appearance), 5.22 (flavor), 5.90 (texture), aroma (5.66) and overall impression (5.98) for the different formulations. The purchase intention questionnaire

indicates that formulations A and C had a higher probability of “probably would buy” and formulation B had a higher rejection for “probably would not buy”, with it being observed that the formulations that contained higher concentrations of pulp had a higher chance of being purchased. In general, the production of cupuaçu melomel with honey from stingless bees from the Amazon proved to be efficient, adding value to the Amazonian raw materials.

**Keywords:** Meliponiculture. ASF. Bioeconomy.

## Introdução

O hidromel é uma bebida obtida a partir da fermentação de uma solução de mel e água potável, podendo ser acrescido de ervas e frutas, originando bebidas das mais variadas colorações e sabores <sup>(1)</sup>. De acordo com o Decreto n. 6871 de 4 de julho de 2009 o hidromel é uma bebida alcoólica cuja graduação varia entre 4 a 14% em volume, a uma temperatura de referência de 20°C, sendo obtida por meio da fermentação alcoólica de uma solução composta por mel de abelha, água potável e nutrientes essenciais para o processo fermentativo <sup>(2)</sup>. Já o melomel é uma bebida que se diferencia por apresentar uma maior diversidade de compostos quando comparado ao hidromel, resultado não só da adição de mel, mas também pela adição da fruta utilizada <sup>(3)</sup>.

A Meliponicultura, nome dado a prática de criação de abelhas-sem-ferrão da subtribo Meliponina, conceitua o nome de diversificação e uso sustentável da terra, especialmente na região amazônica. São abelhas dóceis, de fácil manejo e requerem pouco investimento na sua criação, garantido retorno ao investimento com baixo risco <sup>(4)</sup>. O mel de abelhas-sem-ferrão apresenta composição diferenciada, caracterizada por alta umidade, açúcares redutores (como glicose e frutose), ácidos orgânicos, enzimas, vitaminas e compostos bioativos que conferem propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Essas características, associadas à flora regional e às condições ambientais, tornam o mel um alimento funcional com potencial terapêutico, especialmente no tratamento de gripes, tosse e cicatrização de feridas <sup>(5,6,7)</sup>. Além disso, seu valor cultural e econômico é significativo, sendo amplamente utilizado como adoçante natural e na produção de cosméticos e fitoterápicos <sup>(8,9)</sup>.

O mel dessas abelhas obtém melhor preço no mercado, uma vez que apresentam produto especial, orgânico e raro <sup>(10)</sup>. Assim, é importante encontrar meios que valorizem ainda mais a Meliponicultura, possibilitando a produção e posteriormente o comércio do mel de ASF <sup>(11)</sup>.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schumann) é um importante fruto amazônico. Possui valor econômico atribuído a sua polpa, que pode ser consumida de várias maneiras,

como no preparo de suco, iogurte, sorvete, e outros doces. Esses produtos, são processados de forma artesanal e em pequenas quantidades <sup>(12)</sup>.

O desenvolvimento de um produto elaborado a partir do mel de abelhas-sem-ferrão, além de frutas da região, como o melomel de cupuaçu, pode favorecer o aumento do escoamento dos produtos da Meliponicultura e Fruticultura. No país, esse tipo de bebida ainda não é popularizado, isso pode estar acontecendo, talvez, pela falta de tecnologia empregada para obtenção do mesmo <sup>(1)</sup>. Por isso, se torna importante este trabalho para a geração de novos produtos, agregando valor e contribuindo com a bioeconomia da região. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi desenvolver e caracterizar formulações de melomel de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schumann) a partir de mel de abelhas-sem-ferrão da Amazônia.

## **Metodologia**

O estudo foi conduzido no período de julho a setembro de 2024, no Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) na cidade de Coari, Amazonas. Para a obtenção e processamento da matéria-prima, o mel foi adquirido diretamente de meliponicultores da referida cidade, visando garantir sua qualidade. A polpa foi adquirida numa cooperativa de agricultores, sendo mantida congelada no freezer do Laboratório de Técnica Dietética até a mistura no mosto. O descongelamento da polpa ocorreu em refrigerador. As leveduras foram adquiridas em lojas especializadas.

Foram elaboradas três formulações de melomel a partir da mistura de mel de ASF, água potável, levedura e cupuaçu em diferentes concentrações de polpa (300g, 500g e 550g). A massa de mel necessária para o mosto final foi determinada de acordo com Direito *et al.* <sup>(11)</sup>. Foram analisados o pH e o teor de sólidos solúveis até o término do processo fermentativo, constatado através da estabilização dos sólidos solúveis. Após o término da fermentação o melomel foi trasfegado, engarrafado e maturado.

Foram recrutados 120 provadores, alunos e/ou servidores do ISB que estavam passando pelo local. Critérios de inclusão: Idade entre 18 e 60 anos, alfabetizado, de qualquer gênero e aparentemente saudável. Critérios de exclusão: Fumantes, portadores de sintomas gripais, pessoas a partir de 60 anos.

As formulações do melomel de cupuaçu foram submetidas à avaliação dos consumidores em cabines individuais, no Laboratório de Nutrição do ISB-UFAM, em Coari-AM. O ambiente é climatizado ( $\pm 22$  °C), sem ruídos e odores externos, para que não haja interferência na avaliação. Foi servida água mineral, à temperatura ambiente, entre cada

amostra, para a limpeza do palato e língua.

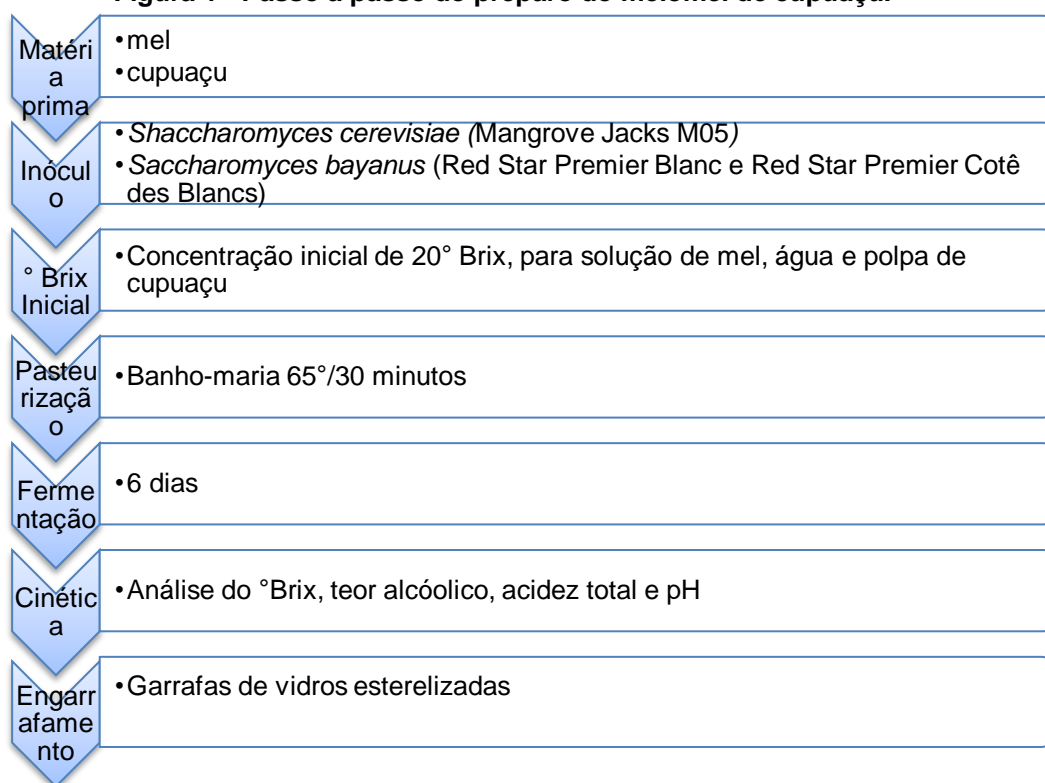
As amostras foram fornecidas em copos descartáveis (50 mL) escritos com algarismos aleatórios de três dígitos e avaliadas quanto a aparência, aroma, sabor e textura por meio de escala hedônica não estruturada de 9 cm <sup>(13)</sup>, contendo os termos “desgostei muitíssimo” à esquerda e “gostei muitíssimo” à direita <sup>(14)</sup>. O delineamento experimental aplicado será de blocos completos em relação aos provadores e blocos completos balanceados em relação às amostras <sup>(15)</sup>. Foi feito o teste de intenção de compra por meio de uma escala de 5 pontos em que 1 = certamente não compraria; 2 = provavelmente não compraria; 3 = tenho dúvidas se compraria ou não; 4 = provavelmente compraria e 5 = certamente compraria <sup>(16)</sup>.

Por haver somente legislação específica para hidromel, conforme consta na Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 34 de 29/11/2012 <sup>(17, 18)</sup> para o melomel foram avaliados os mesmos requisitos físico-químicos.

Os dados referentes às análises sensoriais e físico-químicas foram analisados por meio do Excel.

O melomel foi produzido conforme ilustra o fluxograma da figura 1.

**Figura 1 - Passo a passo do preparo do melomel de cupuaçu.**



Fonte: Dos autores (2024).

Todos os utensílios (espátulas, baldes, garrafas, panelas, *airlock* e outros) foram previamente higienizados. Após o enxague, estes recipientes foram submetidos a uma solução de álcool 70% e deixados em ambiente para secar.

Em um recipiente de alumínio foram adicionados 7 litros de água mineral previamente aquecida à temperatura de 78°C. Em seguida foi adicionado mel de ASF (*Melipona* sp.) até atingir 20 °Brix. O °Brix foi monitorado com auxílio de um refratômetro de bancada (Abbe AR1000). O mosto foi dividido em três partes, contendo 2 litros cada, logo em seguida, foram adicionados 500g, 550g e 300g de polpa de cupuaçu, previamente descongelada, sob refrigeração, e liquidificada. O mosto foi resfriado em fermentadores contendo 2 litros cada até a temperatura de 28 °C para adição das leveduras. Para cada mosto, foi utilizado tipos de leveduras diferentes. Ao final do processo foram produzidos 6 L de mosto.

Foi pesado 1 g das leveduras comercial *Shaccharomyces cerevisiae* (*Mnagrove Jacks M05*) e 1g de cada *Saccharomyces bayanus* (Red Star Premier Blanc e Red Star Premier Cotê des Blancs), desidratada. A hidratação foi realizada com adição de água estéril em um béquer (50 mL) e a levedura seca, misturando lentamente até homogeneizar, em seguida foi colocado para descansar por 30 minutos sob refrigeração. As leveduras hidratadas foram adicionadas aos 6 L de mosto produzidos.

O mosto foi transferido para cada biorreator com capacidade para 2 L cada. O processo de fermentação durou 6 dias e foi monitorado todos os dias, sendo interrompido quando o teor de sólidos solúveis (°Brix) estabilizou.

Após o término da fermentação, o melomel foi trasfegado para os garrafões higienizados, usando o auto sifão. Esse procedimento foi realizado para evitar que sedimentos formados durante a fermentação entrassem em contato com a bebida produzida.

Foi utilizado Bentonita Enogel para clarificação do melomel, num béquer (50mL) foi adicionado 30 mL de água estéril para 3 g de bentonita, foi agitado manualmente até homogeneizar. Foi adicionado à solução de bentonita sobre a superfície das bebidas para que a mistura descesse lentamente ao fundo do recipiente. O processo de clarificação durou 15 dias.

O melomel clarificado foi decantado em garrafas de vidros. A bebida engarrafada foi pasteurizada em banho-maria à 65 °C por 30 minutos a fim de cessar a fermentação e eliminar possíveis microrganismos patogênicos. Por fim, o melomel foi resfriado e armazenado em temperatura ambiente.

O processo de fermentação foi monitorado todos os dias, determinando os sólidos solúveis totais (°Brix), teor alcóolico (GL°) e pH.

O melomel fermentado foi analisado quanto ao teor alcoólico, SST, acidez total titulável e pH <sup>(18)</sup>.

Os dados coletados referentes às análises sensoriais e físico-químicas foram analisados por meio do programa Microsoft Excel.

## Resultados e Discussão

Com relação aos resultados das análises foi considerando as características físico-químicas estabelecidas pela instrução normativa nº34 de 29 de novembro de 2012 para os parâmetros que o hidromel deve conter, listado na tabela abaixo.

**Tabela 1 - Características físico-químicas do hidromel e seus respectivos limites**

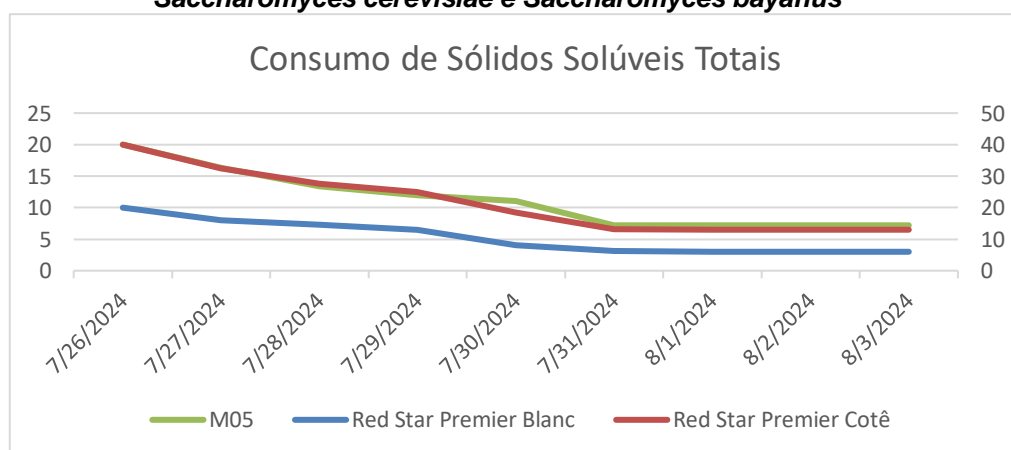
Características físico-químicas	Limites e valores
Acidez fixa (mEq/L)	Limite inferior 30
Acidez total (mEq/L)	Limite inferior 50/Limite superior 130
Acidez volátil (mEq/L)	Limite superior 20
Dióxido de enxofre total (g/L)	Limite superior 0,35
Cinzas (g/L)	Limite inferior 1,5
Cloretos totais (g/L)	Limite superior 0,5
Extrato seco (reduzido) (g/L)	Limite inferior 7
Teor alcoólico (v/v)	Limite inferior 4/Limite superior 14
Teor de açúcar (g/L)	Limite superior 3

Fonte: Brasil. Instrução Normativa nº 34 de novembro de 2012.

Foi observado o consumo dos sólidos solúveis totais durante toda a fermentação das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* (*Mnagrove Jacks M05* e *Saccharomyces bayanus* (Red Star Premier Blanc e Red Star Premier Cotê des Blancs)), caracterizando a conversão de açúcares presentes na mistura de mel, frutas e água em álcool e dióxido de carbono, por ação das leveduras. Ao longo do processo de fermentação houve a mudança do °Brix à medida que ocorria a diminuição do mesmo, o teor alcoólico se elevava em função do consumo do substrato pela levedura <sup>(19)</sup>. Os resultados das análises de °Brix são apresentados no gráfico 1. O monitoramento da fermentação durou 6 dias e a fase final ocorreu com a estabilização do °Brix. Ao decorrer do processo fermentativo foi possível observar uma modificação no valor de Brix inicial, uma vez que após a inoculação das leveduras no mosto, estas sofreram uma fase de adaptação ao novo ambiente. Diante dos resultados apresentados no gráfico 1, foi possível identificar a diminuição gradativa dos açúcares presente no mosto, que estão de acordo com os parâmetros para a produção de hidromel. Na fase inicial que se refere aos primeiros dias (1 e 2) caracterizando a adaptação das leveduras observa-se que embora o °Brix inicial tenha sido

20° para ambas as leveduras, todas apresentaram um rápido consumo de açúcar, demonstrando a eficácia para a produção de melomel. Na segunda fase que dura (2, 3 e 4 dias) ocorre um rápido consumo de sólidos solúveis totais, caracterizando a fase exponencial, atingindo a velocidade máxima de conversão do açúcar em álcool. Na terceira fase que dura (5 e 6 dias) ocorre a estagnação do consumo de açúcar, caracterizando-se pela fase estacionária, devido a maior concentração de álcool no meio ou a menor quantidade de nutriente disponível. A fermentação é teoricamente concluída quando ocorre a estabilização do teor de sólidos solúveis e do teor alcoólico do fermentado. Após esse processo, o desprendimento de CO<sub>2</sub> cessa, o que facilita a sedimentação das partículas em suspensão <sup>(20)</sup>. Observou-se que a adição da polpa favoreceu o crescimento celular e o consumo de substrato, indicando que a substituição parcial do mel pela polpa na formulação do mosto é vantajosa, pois pode contribuir para a redução dos custos de produção <sup>(21)</sup>.

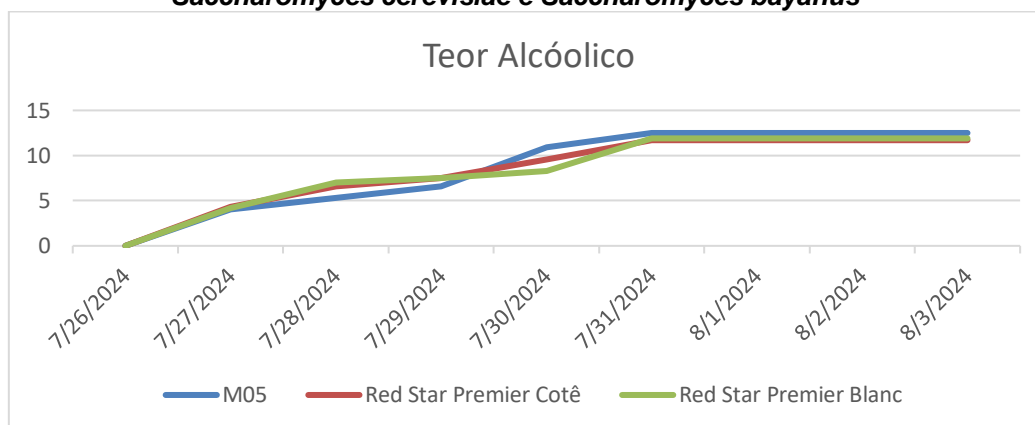
**Gráfico 1 - Consumo de sólidos solúveis totais durante a fermentação do melomel nas leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces bayanus***



Fonte: Dos autores (2024).

O teor alcoólico cresce de forma mais acentuada à medida que a maior parte dos açúcares fermentáveis é transformada em etanol. No gráfico 2 observamos a curva do teor alcoólico das duas leveduras em função do tempo em dias, sendo analisado o crescimento do teor alcoólico durante os dias monitorados. O teor alcoólico final encontrado para a levedura M05 foi de 12,5%, para a Red Star Premier Blanc foi de 11,9% e Red Star Premier Cotê foi de 11,7%. O gráfico também indica que ao atingir o 6º dia de fermentação os valores de etanol começam a apresentar uma tendência à estabilização. Os resultados obtidos estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação que permite um teor de 4 a 14% por volume <sup>(17)</sup>. O teor alcoólico se torna importante, pois influencia as características sensoriais da bebida, conferindo estabilidade microbiológica <sup>(22)</sup>.

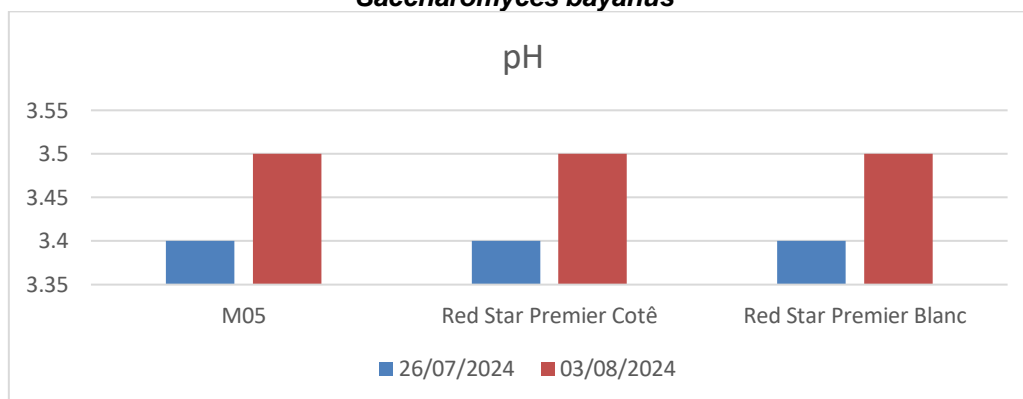
**Gráfico 2 - Evolução do teor alcóolico durante a fermentação do melomel com as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces bayanus***



Fonte: Dos autores (2024).

Os resultados de pH das amostras na referida pesquisa foram semelhantes àqueles verificados em hidroméis tradicionais <sup>(23)</sup> e na produção e caracterização de diferentes tipos de hidromel <sup>(24)</sup>. Os resultados são ilustrados no gráfico 3.

**Gráfico 3 - Evolução do pH durante a fermentação com as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces bayanus***



Fonte: Dos autores (2024).

A acidez total do melomel foi de 50,00 mEq/L para a levedura Red Star Premier Cotê, 50,00 mEq/L para a levedura Red Star Premier Blanc e 52,39 para a levedura M05. Os resultados apresentados estão de acordo com os limites mínimos e máximos exigidos pela legislação, que são de 50 a 130 mEq/L <sup>(17)</sup>.

As análises físico-químicas realizadas com as leveduras M05, Red Star Premier Blanc e Red Star Premier Cotê demonstram que a bebida apresenta conformidade com a Instrução Normativa N° 34 de novembro de 2012 que estabelece os padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas, conforme tabela 2 <sup>(17)</sup>. Na tabela 2 encontram-se os resultados da caracterização físico-química do melomel produzido com cepas diferentes de leveduras.

**Tabela 2 - Caracterização físico-química do melmel produzido com cepas diferentes de leveduras**

Parâmetro	Red Star Premier Cotê	Red Star Premier Blanc	M05	Legislação (Brasil, 2012)
Teor alcoólico	11,9	11,7	12,5	4 a 14 (%v/v)
Sólidos solúveis totais	7	7,2	6	-
Acidez total (mEq/L)	50	50	52,39	50 a 130 (mEq/L)
Ph	3,5	3,5	3,5	-

Fonte: Brasil (2012).

A análise sensorial é conduzida a partir das respostas individuais às diversas sensações provocadas por reações fisiológicas a determinados estímulos, permitindo a interpretação das propriedades intrínsecas dos produtos <sup>(18)</sup>. O teste de aceitabilidade faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, paladar, tato e audição <sup>(25)</sup>. Foi distribuído a ficha de avaliação sensorial do teste de aceitação e intenção de compra, conforme mostra a figura 2 <sup>(26)</sup>.

**Figura 2 - Ficha de avaliação sensorial (Teste de Aceitação e Intenção de Compra)**

Ficha de Avaliação Sensorial (Teste de Aceitação e Intenção de Compra)

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( ) Outro ( ) Data: \_\_/\_\_/\_\_

Por favor, prove o produto e avalie o quanto você gostou ou desgostou do mesmo, de acordo com a escala abaixo, para os seguintes atributos:

Amostra (código de 3 dígitos)

Aparência	
Aroma	
Sabor	
Textura	
Impressão Global	

Se o produto estivesse à venda, qual seria sua atitude de compra?

( ) Certamente compraria  
 ( ) Provavelmente compraria  
 ( ) Tenho dúvidas se compraria ou não  
 ( ) Provavelmente não compraria  
 ( ) Certamente não compraria

Fonte: Palermo (2015).

**Tabela 3 - Caracterização dos provadores do melomel de cupuaçu quanto ao sexo biológico.**

<b>Sexo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>(%)</b>
Masculino	59	49
Feminino	61	51

Fonte: Dos autores (2024).

Aos atributos sensoriais de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, não houve diferença referente as variações das formulações de melomel para as concentrações de polpa, desse modo as diferentes quantidades de ingredientes não interferiram na aceitação da bebida, conforme apresenta a tabela 4.

**Tabela 4 - Valores médios para a avaliação sensorial dos atributos e impressão global das formulações do melomel**

<b>Formulações</b>	<b>Aparência</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Impressão Global</b>
A	5,78	5,56	5,19	5,68	5,98
B	5,86	5,53	5,22	5,90	5,67
C	5,71	5,66	5,17	5,76	5,45

Fonte: Dos autores (2024).

Com relação ao questionário de intenção de compra (tabela 5) os participantes demonstraram maior aceitação para as formulações A e C apontando que “certamente compraria” estas apresentam maior quantidade de polpa de cupuaçu. A formulação A também apresentar maior probabilidade de intenção de compra para “provavelmente compraria” e menor rejeição para “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria”

A formulação B indicou maiores chances de “tenho dúvidas se compraria ou não” e “provavelmente não compraria”. A mesma indica menores percentuais de intenção de compra para “certamente compraria” e “provavelmente compraria”.

Segundo os resultados apresentados para o teste de intenção de compra das formulações de melomel de cupuaçu com mel de abelhas-sem-ferrão foi observado que as formulações que continham maiores concentrações de polpa, apresentaram maiores chances de compra, apontando as formulações A e C.

**Tabela 5. Índice de intenção de compra das formulações do melomel**

	<b>Intenção de Compra</b>	<b>Formulação A</b>	<b>Formulação B</b>	<b>Formulação C</b>
		<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>1</b>	Certamente compraria	16	14	16
<b>2</b>	Provavelmente compraria	32	27	33
<b>3</b>	Tenho dúvidas se compraria ou não	32	34	24

4	Provavelmente não compraria	9	12	11
5	Certamente não compraria	12	13	16

Fonte: Dos autores (2024).

A elaboração do melomel envolve processos que são diretamente influenciados pelas análises físico-químicas (sólidos solúveis totais, teor alcoólico, pH e acidez total. Esses parâmetros determinam a qualidade sensorial do produto e influenciam sua estabilidade e segurança microbiológica.

Estudos, como os de Menezes et al. <sup>(4)</sup>, demonstram que valores elevados de SST no início do processo fermentativo são desejáveis, pois favorecem a produção de etanol e contribuem para o perfil sensorial do melomel. Sendo fundamental monitorar a conversão dos açúcares durante a fermentação, uma vez que esses resíduos, se elevados podem indicar fermentação incompleta ou subdesenvolvimento da atividade microbiana.

O teor alcoólico é outro parâmetro importante que caracteriza a identidade do melomel e afeta sua aceitação pelo consumidor. Lima <sup>(20)</sup> destacou que teores alcoólicos variando entre 8% e 12% v/v são comuns em melomeis artesanais, as variações vão depender da concentração inicial de açúcares e das condições de fermentação, como temperatura e tipo de levedura utilizada. Estudos adicionais, como os de Amorim et al. <sup>(21)</sup>, mostram que a escolha de leveduras robustas, como *Saccharomyces cerevisiae*, é essencial para alcançar altos rendimentos alcoólicos sem comprometer a qualidade sensorial.

O pH do melomel é outro fator determinante, pois afeta diretamente o metabolismo das leveduras e a preservação do produto. Valores iniciais de pH entre 3,5 e 4,5 são considerados ideais para inibir o crescimento de microrganismos indesejados, garantindo o desenvolvimento adequado das leveduras <sup>(5)</sup>. Durante a fermentação, o pH tende a diminuir devido à produção de ácidos orgânicos, o que pode contribuir para o sabor e a estabilidade do melomel. Contudo, valores extremamente baixos podem comprometer a fermentação, sendo necessário ajustar o pH com substâncias tamponantes, conforme observado por Aquino <sup>(8)</sup>.

A acidez total é um parâmetro essencial na produção de melomel, pois afeta diretamente o sabor, a estabilidade microbiológica e o equilíbrio sensorial da bebida. Além disso, a acidez total influencia diretamente o pH do melomel, que por sua vez afeta a atividade metabólica das leveduras e a inibição de microrganismos indesejados. Bezerra e Souza <sup>(5)</sup> apontam que níveis moderados de acidez total combinados com um pH entre 3,5 e 4,5 criam um ambiente ideal para a fermentação, ao mesmo tempo que garantem a preservação do produto.

De acordo com Stone e Sidel <sup>(14)</sup>, o teste de aceitabilidade utiliza uma escala hedônica para mensurar o quanto os consumidores gostam ou não de um produto. Estudos recentes, como o de Amorim et al. <sup>(21)</sup>, mostram que a adição de polpas de frutas ao melomel, podem melhorar significativamente a aceitabilidade do produto, conferindo características sensoriais mais atraentes para diferentes perfis de consumidores.

Dessa forma, a elaboração de uma bebida com a monitoração desses parâmetros físico-químicos e aceitação do produto por meio dos testes de avaliação sensorial e intenção de compra desempenham papel fundamental na produção de melomel de qualidade. Garantindo a obtenção de um produto equilibrado, contribuindo para a padronização e inovação na produção de hidromel com adição de frutas. Estudos futuros poderiam explorar o impacto desses parâmetros em diferentes formulações, como o uso de frutas tropicais, conforme investigado por Dantas <sup>(22)</sup>, para atender às demandas crescentes por produtos diferenciados no mercado.

### **Considerações finais**

As três formulações de melomel com concentrações de polpa diferentes e adição de cepas de leveduras diferentes mostram-se satisfatórias para a produção de hidromel com adição de frutas (melomel), onde a bebida pronta foi submetida as análises físico-químicas (teor alcoólico, sólidos solúveis totais, acidez total e pH) e acompanhamento da cinética da fermentação sendo monitoradas todos os dias, resultando em propriedades dentro dos limites indicados pela legislação brasileira para produção de hidromel. De modo geral a produção de melomel de cupuaçu com mel de abelhas-sem-ferrão da Amazônia mostrou-se eficiente, agregando valor as matérias-primas amazônica. É de suma importância que mais estudos sobre a produção de melomel sejam realizados para sugerir características de qualidade para o melomel.

### **Referências**

1 Mattietto R, Venturieri G, Mendonça A, Ports P. Elaboração de um fermentado de mel acrescido de polpa integral de cupuaçu. 2007.

2 Brasil. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 [Internet]. 2009 [citado em 2024 nov]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm)

3 Calheiros AMS. Análise Sensorial de Melomel de Goiaba. 2019.

4 Menezes BDAD, Mattietto RDA, Lourenço LDFH. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. Ciência Animal Brasileira.

2018;19:e46578.

5 Bezerra FC, Souza AC. Composição e características físico-químicas do mel de abelhas sem ferrão. *Rev Bras Prod Nat.* 2002;5(3):125-32.

6 Vilhena DA, Almeida-Muradian LBF. Qualidade e composição química do mel de meliponíneos. *Ciênc Tecnol Aliment.* 1999;19(4):367-72.

7 Evangelista JS, Souza RR, Silva CA. Uso medicinal do mel de abelhas sem ferrão: uma revisão. *Rev Ciênc Biol Saúde.* 2008;10(1):45-54.

8 Aquino FG. O mel de abelhas sem ferrão e sua utilização medicinal no Brasil. *Rev Bras Apic.* 2006;3(2):101-8.

9 Pamplona LC. Parâmetros de qualidade e regulamentação do mel de abelhas nativas no Brasil. *Rev Alim Nat.* 1994;15(1):75-81.

10 Venturieri C. Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2004.

11 Direito WV, Deus JCS, Holanda-Neto JP, Pereira DS. Produção de hidromel a partir de blends de méis de abelhas nativas da Amazônia Oriental. 2018.

12 Cohen KDO, Jackix MDNH. Estudo do liquor de cupuaçu. *Food Sci Technol.* 2005;25:182-90.

13 Bayarri S, Carbonell I, Costell E. Impact of sensory differences on consumer acceptability of yoghurt and yoghurt-like products. *Int Dairy J.* 2011;21(2):111-7.

14 Stone H, Sidel JL. Avaliação sensorial: práticas. 2ª ed. Londres: Academic Press; 1993.

15 Macfie H, Thomson D. Mapeamento de preferência e dimensionamento multidimensional. In: Piggott JR, editor. *Análise sensorial de alimentos.* Londres: Elsevier Applied Science; 1989.

16 Meilgaard MR, Civille GV, Carr BT. Técnicas de avaliação sensorial. 4ª ed. Boca Raton: CRC Press; 2007.

17 Brasil. Instrução Normativa do Ministério da Agricultura nº 34 de 29/11/2012. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade para as seguintes bebidas fermentadas. 2012.

18 Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos [Internet]. 1ª ed. São Paulo; 2008. Disponível em: <https://www.ial.sp.gov.br/>

19 Queiroz JCFD, Ramos DDF, Alves ASS, Rodrigues JSL, Souza JWDL. Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. 2014.

20 Lima YFDSPD. Desenvolvimento de Melomel Gaseificado de Maracujá Amarelo (*Passiflora edulis*). 2019.

21 Amorim TS, Souza MA, Carvalho AF, Amorim EF. Influence of acerola pulp concentration

on mead production by *Saccharomyces cerevisiae* AWRI 796. LWT. 2018;97:561-9.

22 Dantas CE. Melomel de umbu: produção e caracterização físico-química. 2022.

23 Queiroz J. Produção de hidromel artesanal. 2014.

24 Silva MR, Coutinho APC. Produção e caracterização de diferentes tipos de hidromel. Environ Sci Technol Innov. 2023;2(2):88-100.

25 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Análise sensorial de alimentos e bebidas: terminologia – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT; 1993.

26 Palermo JR. Análise Sensorial: Fundamentos e Métodos. São Paulo: 2015.