



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
CURSO DE BACHARELADO EM GASTRONOMIA

ERIVAN SEBASTIÃO OLIVEIRA BATISTA JÚNIOR

**Elaboração de melomel com polpa de manga espada
(*Mangifera indica* L.), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*
L.) e bacuri (*Plantonia Insignis*): cinética de fermentação**

Recife-PE
Março/2025

ERIVAN SEBASTIÃO OLIVEIRA BATISTA JÚNIOR

Elaboração de melomel com polpa de manga espada (*Mangifera indica* L.), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* L.) e bacuri (*Plantonía Insignis*): cinética de fermentação

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado para cumprir uma das etapas para conclusão do curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luciana Leite de Andrade Lima Arruda.

Supervisor: MSc. Gabriell Moura da Rocha Bastos

Recife-PE
Março/2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

J95e Júnior, Erivan Sebastião Oliveira Batista.
Elaboração de melomel com polpa de manga espada (*Mangifera indica* L.), jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* L.) e bacuri (*Platonia Insignis*): cinética de fermentação / Erivan Sebastião Oliveira Batista Júnior. - Recife, 2025.
41 f.; il.

Orientador(a): Luciana Leite de Andrade Lima Arruda.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Gastronomia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Bebidas fermentadas. 2. Frutas . 3. Físico-química - Caracterização. 4. Fermentação I. Arruda, Luciana Leite de Andrade Lima, orient. II. Título

CDD 641 013

ERIVAN SEBASTIÃO OLIVEIRA BATISTA JÚNIOR

**Elaboração de melomel com polpa de manga espada (*Mangifera indica* L.),
jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* L.) e bacuri (*Plantonia Insignis*):
cinética de fermentação**

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório que apresenta à Coordenação do Curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Gastronomia.

Data: 11 de março de 2025.

Resultado:

Banca Examinadora

Profª Drª Luciana Leite de Andrade Lima Arruda (Orientadora)

Profª Drª Ana Carolina Santos Costa (Examinador Interno)

Prof. Drª Amanda de Moraes Oliveira Siqueira (Examinador Interno)

Recife-PE
Março/2025

AGRADECIMENTOS

Aos meus professores, que mesmo me vendo perdido a maioria das vezes, demonstraram paciência e compreensão, me deram chances quando eu sinceramente achei que não merecia, e me guiaram nessa jornada que me fez achar minha área de estudos daqui para frente. Dizem que ensinar vai além dos assuntos, e é uma grande verdade, aprendi muito conversando com vocês entre aulas, em intervalos e durante as práticas.

A minha orientadora Prof^a Luciana Lima, que me aceitou mesmo quando eu era só um aluno perdido indo bater no laboratório atrás de direções, por me ensinar a pesquisar, por me ensinar a correr atrás das oportunidades em vez de esperar elas virem. As várias conversas que tivemos nas tardes me ajudaram muito a aguentar o desgaste emocional que tive nos últimos meses e sem sua ajuda não teria feito nem metade do que fiz nesta graduação e neste trabalho

Aos meus colegas do LAGEA, Ana Flávia, Ana Júlia, Pablo, Felipe, José Carlos e Rafael, que sempre estavam disponíveis para ajudar quando necessário. Meu período com vocês foi o mais próximo que me senti do que é estar em uma família nos últimos anos.

A todos os meus colegas de curso, passei pouco tempo com todos, mas me senti acolhido em todas as turmas de alguma forma. Apesar de não ser o aluno mais enturmado consegui fazer amizades que espero levar comigo para o futuro.

Para Adriana e Ricardo, não só pelo trabalho de vocês, mas por me aturarem quase todos os dias e ainda assim sempre estarem ali para conversar.

E acima de tudo obrigado a minha mãe, estou bem mais velho do que quando eu comecei minha primeira graduação, ainda muito perdido em vários sentidos, mas ela sempre está lá, me apoiando, fazendo sacrifícios para que eu tenha as melhores oportunidades, não teria dado nem um passo sem ela e espero um dia poder dizer que a trouxe orgulho, fazer valer tudo que passamos. Isso aqui é apenas o primeiro passo para isso, espero dar muitos mais.

Obrigado a todos, eu tendo citado vocês ou não, tudo que passei aqui me ajudou a me encontrar.

RESUMO

O hidromel é uma das bebidas mais antigas consumidas pelo homem, produzido pela fermentação alcoólica de uma solução de mel de abelha e água potável. No Brasil, apesar da alta produção de mel, o consumo interno é baixo, evidenciando a necessidade de novos produtos derivados. Um desses possíveis produtos é o melomel, uma variação do hidromel com a adição de frutas. Com sua rica biodiversidade, especialmente em árvores frutíferas, o país apresenta um grande potencial para a produção de meloméis com frutas regionais. Este estudo, utilizando a levedura *S. bayanus*, teve como objetivo produzir melomel com três frutas – bacuri, manga-espada e jambo-vermelho – em concentrações de 5% (v/v) e 30% (v/v), além de um hidromel para comparação. Foram caracterizadas as bebidas, as frutas e o mel quanto aos parâmetros de acidez titulável, sólidos solúveis, pH, teor alcoólico e polifenóis totais. A partir dos resultados, também se buscou compreender como as frutas afetam a fermentação, visando ao desenvolvimento de possíveis métodos padronizados de produção. O processo de fermentação teve duração de 11 dias, com análises parciais de pH e Brix realizadas nos dias 5, 6 e 7. Ao final do período, o melomel e o hidromel foram filtrados e envasados para análise. A estabilidade fermentativa de todas as bebidas foi atingida, em média, a 6,2° Brix, pH de 3,4 e teor alcoólico de 7,3 °GL, sendo que as bebidas com maior concentração de frutas atingiram esse ponto mais rapidamente. A adição de frutas, especialmente da polpa de bacuri, não apenas acelerou o processo fermentativo, mas também melhorou o equilíbrio entre açúcares e acidez, fator que pode contribuir para maior aceitação do produto pelo público, demonstrando a viabilidade da produção de melomel. Além disso, observou-se a necessidade de suplementação com nutrientes para a levedura, a fim de atingir maiores teores alcoólicos e garantir maior padronização no tempo de fermentação.

Palavras-chave: bebida fermentada; frutas regionais; caracterização; melhoramento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hieróglifos representando a apicultura no Egito Antigo	12
Figura 2. Manuscrito galês de música do hidromel <i>Kanu y Med</i> (A) e ilustração de Odin desejando hidromel na poesia (B)	13
Figura 3. Mapa da produção de mel no Brasil em 2023.	16
Figura 4. Manga espada.	18
Figura 5. Bacuri.	19
Figura 6. Jambo-vermelho.	20
Figura 7. Polpa de manga com casca e (A) e polpa de jambo-vermelho (B).	23
Figura 8. Mel de abelha utilizado no desenvolvimento do melomel.	24
Figura 9. Recipiente de vidro com tampa, capacidade 250 mL, utilizado para a fermentação alcoólica.	24
Figura 10. Fluxograma para produção de melomel e hidromel	25
Figura 11. Adição de mel para elaboração do mosto de melomel (A) e mosto para elaboração de melomel de manga (B)	26
Figura 12. Pesagem de levedura para inoculação no mosto de melomel.	26
Figura 13. Etapa de filtração do melomel de jambo-vermelho a 30% p/v.	27
Figura 14. Melomel de jambo (A) e bacuri (B) com precipitação.	30
Figura 15. Variações de pH durante a fermentação para elaboração do melomel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).	31
Figura 16. Variações do teor de sólidos solúveis totais durante a fermentação para elaboração do melomel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).	32
Figura 17. Teor alcoólico (% v/v a 20 °C) durante a fermentação para elaboração do melomel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros permitidos pela legislação brasileira para hidromel	14
Tabela 2. Parâmetros da legislação brasileira para bebidas mista	14
Tabela 3. Parâmetros de caracterização físico-química do mel e polpas de frutas.	29
Tabela 4. Parâmetros de caracterização físico-química dos mostos e meloméis.	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Hidromel e Melomel	12
2.2 Matéria-prima e insumos para produção de melomel	15
2.3 Elaboração de melomel	20
3. OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo Geral	22
3.2 Objetivos Específicos	22
4. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO	23
5. MATERIAIS E MÉTODOS	24
5.1 Materiais	24
5.2 Métodos	26
5.2.1 Produção do mosto e Inoculo	26
5.2.2 Fermentação alcoólica	27
5.2.3 Caracterização físico-química do mel, frutas, mosto e melomel	27
5.3 Análises Estatísticas	28
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
8. REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Hidromel (*mead* em inglês) é uma bebida alcoólica feita, em sua forma mais simples por mel, água e leveduras (Medina; Medina, 2025). Sendo uma das bebidas fermentadas mais antigas do planeta, o hidromel possui registros históricos que remontam a mais de 9.000 anos, com registros presentes na China de uma bebida alcoólica feita de mel com uvas silvestres e arroz como fontes de leveduras e nutrientes para fermentação empírica (McGovern *et al*, 2004).

Antes do desenvolvimento dos processos de produção de açúcar, o mel era a fonte mais concentrada de doçura disponível na natureza, sendo amplamente procurado desde a antiguidade, com registros em pinturas rupestres de mais de 10.000 anos (McGee, 2004). Sua abundância e a facilidade com que fermenta, quando em contato com leveduras presentes no ambiente e água, possibilitaram que diversas civilizações, em diferentes partes do mundo, produzissem hidromel de forma independente, sem qualquer contato prévio (Kristbergsson; Oliveira, 2016).

O sabor do hidromel é fortemente influenciado pelo pasto apícola, pela levedura utilizada e por qualquer outro ingrediente adicional (McGee, 2004). Sua presença em diversas culturas ao redor do mundo fez com que o processo de produção se adaptasse às necessidades e ao ambiente de cada povo, gerando diferentes tipos de hidromel. Entre os principais, destacam-se: o hidromel comum, o melomel (com adição de frutas), o *metheglin* (com adição de especiarias), o hidromel caramelizado e o hidromel destilado (Kristbergsson; Oliveira, 2016).

No caso específico do melomel, existem variedades nomeadas, como o *cyser*, que é o melomel feito com maçã, e *pymment*, que é o melomel feito com uvas ou vinho de uvas (Pereira *et al.*, 2017), mas historicamente ele é produzido com as frutas mais presentes na região.

O Brasil possui elevada produção de mel, cerca de 64 mil toneladas (IBGE, 2023), porém mais da metade deste mel segue para exportação devido ao baixo consumo do mercado interno, sendo o consumo *per capita* médio 60 gramas, muito abaixo da média mundial de 240 gramas (ABELHA, 2021). Essa realidade demonstra a necessidade da elaboração de novos produtos à base de mel, que possam agregar valor e promover a apicultura, segmento que além de gerar renda encontra-se alinhado com gestões ambientais e de sustentabilidade.

Devido à sua grande extensão territorial e à variedade de climas, o Brasil possui uma ampla diversidade de frutas, que vão das tropicais às temperadas. No entanto, o consumo se concentra em frutas como banana, laranja e tomate (IBGE, 2019). Produtos beneficiados feitos com frutas menos conhecidas no cenário Nacional podem ser uma estratégia eficaz para incentivar o consumo de frutas que têm a sua utilização restrita a regiões específicas.

Considerando os aspectos mencionados e a viabilidade da produção no território Nacional, a elaboração de meloméis com frutas regionais pode representar uma alternativa economicamente viável para os produtores e sensorialmente atrativa para os consumidores. Além disso, essa prática poderá fortalecer duas áreas com benefícios tanto para a qualidade alimentar brasileira quanto para o mercado: o cultivo de frutas e a apicultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Hidromel e Melomel

Desde a Antiguidade até os dias atuais, o hidromel atravessou civilizações e continentes, marcando presença em diferentes culturas ao longo da história. No continente africano, desde pelo menos 80 A.E.C., povos como os etíopes consumiam variações da bebida, como o tej, um hidromel temperado com folhas de gesho (*Rhamnus prinoides*), usado tanto no cotidiano quanto em festividades (Steinkraus, 1995).

Os egípcios, que revolucionaram a domesticação de abelhas com o desenvolvimento das primeiras colmeias artificiais (Figura 1), tinham preferência pela cerveja como bebida alcoólica. No entanto, seus registros sobre a mistura de mel com bebidas fermentadas incentivaram a produção de hidromel em outras regiões (Schram, 2003).

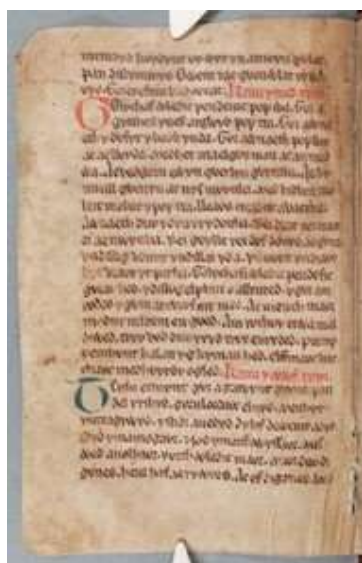


Fonte: Gene Kritsky

Figura 1. Hieróglifos representando a apicultura no Egito Antigo.

A tradição do hidromel na Europa foi mais pronunciada na Inglaterra, Escandinávia e Leste Europeu (Kristbergsson; Oliveira, 2016). Nestes locais, há registros da bebida em manuscritos e poemas galeses (Figura 2 A), em contos da mitologia escandinava e nas sagas escritas dos reis nórdicos (Figura 2 B) (Busatta, 2012).

A



B



Fonte: Jakob Sigurdsson.

Figura 2. Manuscrito galês de música do hidromel *Kanu y Med* (A) e ilustração de Odin desejando hidromel na poesia (B).

No século XVI, devido à Reforma Protestante, a utilização de velas de cera para fins religiosos caiu drasticamente, tornando a criação de abelhas menos viável do ponto de vista financeiro (Kristbergsson; Oliveira, 2016). A cerveja então se tornou a bebida mais acessível, enquanto o hidromel passou a ser consumido principalmente por grupos de maior poder aquisitivo ou em ocasiões especiais (Gayre; Papazian, 1986).

No Brasil, o hidromel é um produto pouco conhecido, sendo produzido e consumido apenas por pequenos grupos de produtores e pesquisadores de alimentos (Simão, 2022). Os últimos dados da pesquisa de produção industrial brasileira que mencionam valores são de 2020, quando o produto 1120.2040, que corresponde à sidra e outras bebidas fermentadas (incluindo o hidromel), teve uma produção estimada de 5.941 litros (IBGE, 2020), uma queda significativa em relação à pesquisa de 2019, que havia estimado 14.218 litros (IBGE, 2019).

Nos últimos anos, o hidromel tem experimentado um processo de revitalização, impulsionado pelo crescente interesse no mercado de bebidas artesanais e pela demanda por produtos diferenciados (Starowicz; Granvogl, 2020). Apesar de não ser tão expressivo quanto o vinho e a cerveja no cenário mundial, a bebida tem ganhado mais espaço em regiões com pouca ou nenhuma presença de vinhas, como o norte europeu (Sottill *et al.*, 2019).

Apesar desse ressurgimento, a produção de hidromel enfrenta desafios relacionados à falta de padronização, o que frequentemente resulta no desenvolvimento de *off-flavors* na bebida (Pereira *et al.*, 2009). A padronização dos métodos de produção do hidromel e de suas

variações secundárias vem ocorrendo gradualmente ao redor do mundo, por meio do desenvolvimento de patentes e legislações específicas (Schwarz, 2020).

A legislação brasileira, por meio do Art. 48 do Decreto nº 6.871 (Brasil, 2009), define o hidromel como uma bebida fermentada produzida a partir de mel de abelha, sais nutrientes e água potável. Os limites físico-químicos exigidos cumprir com os padrões de qualidade e identidade estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros permitidos pela legislação brasileira para hidromel.

Parâmetros	Limite mínimo	Limite máximo	Classificação
Graduação alcoólica (% v/v a 20°C)	4	14	-
Acidez total (meq/L)	50	130	-
Acidez volátil (meq/L)	-	20	-
Anidrido sulfuroso total (g/L)	-	0,35	-
Cloretos totais (g/L)	-	0,5	-
Teor de açúcar (g/L)	-	≤ 3	Seco
Teor de açúcar (g/L)	>3	-	Suave

Fonte: Instrução Normativa n. 34 de 29 de dezembro de 2012.

O melomel, por sua vez, não se encaixa em nenhuma legislação específica devido à adição de frutas, que não é mencionada como um aditivo permitido na normativa vigente. Essa lacuna persiste até mesmo na consolidação mais recente das leis (Brasil, 2025), o que faz com que a única alternativa seja classificá-lo como uma bebida mista. Nesse caso, a legislação aplicável é a Portaria nº 45 do MAPA (Brasil, 2019), que, por ser mais abrangente, estabelece que o produto deve ter teor alcoólico entre 0,5% e 54% e ser composto por uma parte alcoólica (proveniente de bebida alcoólica, álcool etílico potável de origem agrícola ou destilado simples) e outra não alcoólica (suco de fruta, bebida não alcoólica, fruta macerada, xarope de fruta, leite, ovo ou qualquer produto de origem vegetal ou animal). Na Tabela 2, encontram-se os padrões físico-químicos para bebidas mistas.

Tabela 2. Parâmetros da legislação brasileira para bebidas mista.

Parâmetro	Limite mínimo	Limite máximo
Graduação alcoólica (% v/v a 20°C)	>0,5	≤54
Graduação alcoólica para bebida mista gaseificada ou Coquetel Alcoólico Gaseificado ou <i>Cocktail</i> Alcoólico Gaseificado (% v/v a 20°C)	>5	≤15

Fonte: Portaria n. 45 (Brasil, 2019).

A adição de frutas na fermentação altera as características do hidromel, modificando sua acidez, seu potencial bioativo e seu sabor (Santos; Santos, 2023). Devido à legislação pouco restritiva, definir métodos ideais de produção torna-se necessário, já que o melomel pode variar significativamente dependendo da fruta utilizada e de suas características específicas (Silva, 2019). Essas variações podem criar desafios que impactam a padronização da bebida e representar riscos para futuros empreendimentos no setor.

2.2 Matéria-prima e insumos para produção de melomel

- **Mel**

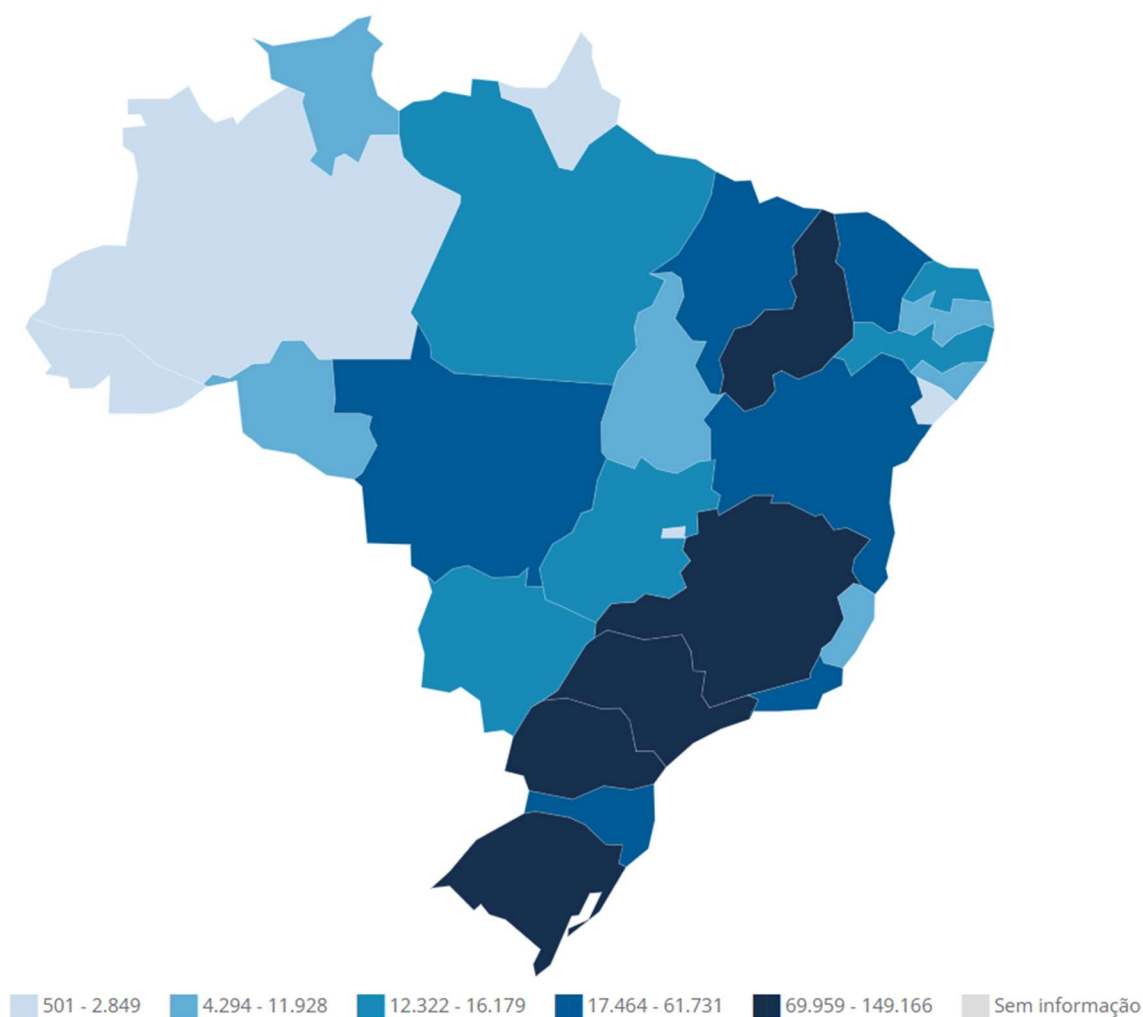
Mel de abelha é definido pela legislação brasileira pela IN nº11 de 2000 como “O produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas...”.

O mel é a principal fonte de açúcares fermentáveis para as leveduras durante a produção do hidromel, sendo composto por 80 a 85% de carboidratos, normalmente frutose e glicose, e baixas concentração de compostos fenólicos, minerais, amino ácidos e proteínas (De-Melo *et al.*,2018). A composição do mel influencia diretamente no sabor e no rendimento fermentativo do hidromel simples, fatores que variam conforme o pasto apícola que a coméia utilizou (Kortesniemi *et al.*,2018).

No Brasil, o vasto território e diversidade de biomas permite uma alta variedade de sabores e aromas para o mel produzido. A maior desta produção é dada em floresta nativas, sem a utilização de produtos para controle de pragas na coméia, o que também é algo interessante para o mercado, principalmente com preferência do consumidor por produtos orgânicos (Paula *et al.*, 2016)

A média de produção de mel no Brasil é 19 Kg/C (quilogramas por coméia), valor baixo quando comparado com a Austrália (105 Kg/C) e a China (100 Kg/C) (ABELHA,2021), e que pode ser justificado pela baixa procura de mel no mercado interno, fonte de renda secundária para apicultores e meliponicultores, e a carência de conhecimentos técnicos e práticas apícolas. Entretanto, a produção Nacional vem aumentando ano a ano de forma significativa, mas ainda está abaixo de seu potencial.

Na Figura 3, temos a distribuição da produção de mel no Brasil, em 2023. O país produziu cerca de 64.188 toneladas de mel, com o Rio Grande de Sul o principal estado para a apicultura e meliponicultura. Desde 2020, mais de 80% deste mel tem destino a exportação (ABELHA,2021).



Fonte: IBGE, 2024.

Figura 3. Mapa da produção de mel no Brasil em 2023.

Os consumidores brasileiros ainda demonstram pouco interesse pelo consumo de mel, pois a cultura Nacional tende a associá-lo mais a um remédio do que a um alimento. Além disso, o aumento das exportações contribuiu para a elevação do preço do mel no mercado interno, reduzindo ainda mais sua demanda (Vidal, 2020). Como resultado, o Brasil apresenta um dos menores índices de consumo de mel no mundo.

Diante da produção nacional e do baixo consumo interno, investir no desenvolvimento de produtos tecnológicos à base de mel representa uma oportunidade estratégica para agregar valor à cadeia produtiva e impulsionar a demanda interna.

- **Levedura**

Tradicionalmente, a produção de hidromel utilizava leveduras selvagens provenientes do trato digestivo das abelhas, naturalmente presentes no mel, para a fermentação (Good *et al.*, 2014). No entanto, a falta de controle sobre essas leveduras e a presença de possíveis bactérias tornavam o processo imprevisível e propenso a falhas. Por isso, técnicas de controle microbiológico foram desenvolvidas, e cepas específicas começaram a ser selecionadas para garantir fermentações mais eficientes e padronizadas (Mendes-Ferreira *et al.*, 2010).

Devido à sua alta tolerância ao etanol e a condições de estresse e capacidade de completar a fermentação de forma regular (Aquarone *et al.*, 2001; Cuenca *et al.*, 2016)., as leveduras do genus *Saccharomyces spp* são as mais utilizadas. Além da produção de etanol, as leveduras influenciam diretamente o perfil aromático do hidromel, uma vez que os metabólitos secundários gerados durante a fermentação são responsáveis por notas sensoriais diferenciadas (Guerra, 2010). Algumas cepas, como *Saccharomyces bayanus*, são capazes de alcançar até 15% de etanol, enquanto outras apresentam menor eficiência fermentativa, o que pode impactar o teor alcoólico final e a estabilidade do produto (Sampaio, 2019).

Cepas selecionadas garantem uma fermentação mais controlada, com menor formação de substâncias como ácido acético e compostos sulfurados, que podem comprometer a qualidade sensorial do hidromel e do melomel (Martins, 2020).

- **Água**

A legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012, estabelece que a água utilizada na produção de bebidas fermentadas deve atender aos padrões de qualidade que garantem sua potabilidade (Brasil, 2012).

As características físico-químicas e microbiológicas da água, quando combinadas com os ingredientes base na produção de bebidas fermentadas, podem influenciar o tempo de fermentação, as propriedades finais do produto e, principalmente, sua segurança para o consumo (Brunelli, 2015).

- **Frutas**

O hidromel tradicional, devido ter somente o mel como ingrediente de sabor, pode apresentar doçura excessiva e pouco corpo ao palato, o que são características não muito comuns em bebidas fermentadas. Isso pode ferir sua aceitação ao mercado, principalmente se está tentando se inserir em um local que não se conhece o produto.

A complexidade de sabores presentes em frutas é enorme, principalmente as frutas tropicais manga espada, jambo-vermelho e o bacuri.

Manga (*Mangifera indica* L.): a mangueira foi introduzida no Brasil pelos portugueses, inicialmente no Rio de Janeiro, mas hoje está presente em todo o território nacional (Souza *et*

al., 2016). O Brasil produz, em média, 1.758.118 toneladas de manga, tanto para consumo interno quanto para exportação, sendo a Bahia e Pernambuco os maiores produtores (IBGE, 2023).

A manga, dentre as espécies, a manga espada (Figura 4) é normalmente consumida no Brasil *in natura*, além de ser utilizada na produção de sorvetes, doces, sucos, polpas e néctares (Souza et al., 2016). Por se tratar de uma fruta climatérica, seu amadurecimento ocorre rapidamente mesmo após a colheita. No entanto, processos como a secagem já vêm sendo utilizados para aumentar sua vida de prateleira (Coelho *et al.*, 2019).



Fonte: Própria

Figura 4. Manga espada.

A fruta é rica em fibras, vitamina B2 (riboflavina), provitamina A e vitamina C, o que a caracteriza como altamente nutritiva e importante para a alimentação brasileira (Coelho *et al.*, 2019). A variedade Tommy é a mais consumida no mercado interno, principalmente devido à sua ampla aceitação no mercado externo e à adequação à indústria. Por outro lado, variedades como a manga verde, que possui maior quantidade de fibras longas, apresentam menor aceitação comercial, apesar de historicamente terem sido mais presentes no território nacional (Araújo e García, 2012).

Diante desse cenário, no qual uma variedade amplamente disponível e com características interessantes como sua quantidade de açúcares alta (Bezerra, 2010), apresenta consumo relativamente baixo, torna-se ainda mais relevante o desenvolvimento de produtos beneficiados que aproveitem a fruta de forma a minimizar suas características menos desejáveis.

Bacuri (*Platonia insignis Mart.*): o bacuri (Figura 5) é uma fruta nativa da região amazônica, amplamente encontrada nos estados do Norte e Nordeste do Brasil, especialmente no

Maranhão, Pará e Piauí (Carvalho; Nascimento, 2018). Pertencente à família *Clusiaceae*, a mesma do bacupari e do mandiocão, o bacuri se destaca por sua casca espessa e resistente



de coloração amarelo-ouro, que protege uma polpa esbranquiçada, macia, aromática e de sabor agridoce característico (Rocha; Silva; Rodrigues, 2024).

Fonte: Google Imagens

Figura 5. Bacuri.

Em sua composição encontram-se principalmente compostos antioxidantes como os flavonoides, vitamina C e E, sacarídeos e amino ácidos (Rocha; Silva; Rodrigues, 2024). Já seu sabor é mais marcado pela baixa acidez e doçura pronunciada (Rocha *et al*, 2025).

A polpa desta fruta corresponde a somente 26% de seu tamanho, e está fortemente ligada a semente, isso juntamente com uma resina que a semente pode liberar caso machucada, faz com que a maior parte da colheita e separação da polpa seja feita de forma manual, diminuindo a viabilidade do fruto para maiores mercados (Carvalho & Nascimento, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019). Assim, sua valorização por meio de produtos beneficiados pode contribuir para o aproveitamento integral do fruto, reduzindo perdas e agregando valor à cadeia produtiva, como já ocorre na produção de doces e cosméticos (Melo,2024).

Jambo-vermelho (*Syzygium malaccense* L.): o jambo-vermelho (Figura 6) é um fruto originário da Ásia, mas atualmente é encontrado em diversos países, incluindo o Brasil, com árvores amplamente distribuídas nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste (Gilbert *et al.*, 2018). Sua coloração vermelha intensa e sua abundância contribuíram para sua incorporação na alimentação dessas regiões, onde é consumido principalmente *in natura* e na produção de doces (Morton, 1987).



Fonte: Própria.

Figura 6. Jambo-vermelho.

Pertencente à família *Myrtaceae*, que engloba diversas espécies frutíferas, como a jaboticaba e a pitanga, o jambo-vermelho possui polpa de cor branca, sabor suave e doce, com baixa acidez, contrastando com sua casca vermelho-arroxeadada (Sobral, 2015; Batista et al., 2017). A maior parte de seu valor nutricional está concentrada na casca, que é rica em antocianinas, enquanto a polpa apresenta quantidades comparáveis a outras frutas em termos de vitaminas A e B, além de fibras. No entanto, seu teor de outros compostos bioativos é relativamente baixo (Fernandes e Rodrigues, 2018).

A colheita do jambo-vermelho é geralmente realizada manualmente, e sua alta perecibilidade, de aproximadamente 3 a 6 dias após a colheita, resulta em grandes perdas durante seus três períodos anuais de frutificação (Fernandes e Rodrigues, 2018). Esse fator reforça a necessidade de sua utilização em produtos beneficiados, como sorvetes (Vasconcelos et al., 2023) e vinagres (Bertan et al., 2022), entre outros.

2.3 Elaboração do Melomel

A produção do hidromel envolve várias etapas, dentre elas: preparo e correção do mosto, inoculação de leveduras, fermentação, filtragem e envase. Processos tecnológicos como a maturação e clarificação também podem ser utilizados para melhoras características sensoriais da bebida final (Silva, 2019).

Para o melomel, a adição de frutas pode ocorrer em diversas etapas da fermentação e, além poderem ser adicionadas em forma *in natura*, macerada ou em seu integral, dependendo do objetivo do produtor (City Steadings Brews, 2022).

O método normalmente utilizado em meloméis mais tradicionais como o *tej* e o *payment* é fazendo a adição do fruto macerado ao mosto inicial e, antes da finalização, fazer a filtragem de sólidos das frutas utilizadas. Esse método permite o maior aproveitamento dos bioativos da fruta base. A Figura 7 apresenta fluxograma de elaboração de hidromel e melomel.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver melomel com as frutas tropicais bacuri, manga espada e jambo-vermelho.

3.2 Objetivos Especificos

- Desenvolver formulações de melomel utilizando polpas de manga espada, jambo-vermelho e bacuri.
- Acompanhar o processo fermentativo dos meloméis produzidos, avaliando acidez e teor de sólidos solúveis e eficiência de fermentação.
- Identificar presença de compostos fenólicos nas polpas de manga espada, jambo-vermelho e bacuri, no mel e no melomel.

4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O ESO foi realizado no Laboratório de Análises Gastronômicas e Experimentação de Alimento, sediado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (Campus SEDE), no período de 01 de novembro de 2024 a 18 de fevereiro de 2025, totalizando 360 h, conforme determinado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Durante o período de estado, participei de práticas de testes laboratoriais, fui ensinado a trabalhar com os equipamentos do laboratório, aprendendo as metodologias de pesquisa e análise para depois ajudar caso necessário na pesquisa dos demais usuários do laboratório.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no LAGEA, pertencente a Universidade Federal Rural de Pernambuco durante o período de onze dias. Foram feitas análises de pH e de sólidos solúveis nos tempos 0, 5, 6 e 11 dias de fermentação. A caracterização físico-química do mosto, das polpas e da bebida final foram feitas no décimo primeiro dia.

5.1 MATERIAIS

Foram adquiridas as frutas manga espada e jambo-vermelho do campus Sede da UFRPE, no dia 05 de dezembro de 2024, que após higienização em solução de cloro a 5%, foram processadas e congeladas, sendo polpa de manga com casca (Figura 8 A) e polpa de jambo (Figura 8 B). A polpa integral de bacuri (Figura 8 B) foi comprada no mercado Ver-O-Peso em Bélem-PA no dia 05 de janeiro de 2025.

(A)



Fonte: Própria.

(B)



Fonte: Própria

Figura 7. Polpa de manga com casca (A) e jambo-vermelho (B).

Foi utilizada água mineral fluoretada de comercial (mg/L): bicarbonato 11,48; cloreto 6,96; sódio 4,911; potássio 4,435; nitrato 1,24; sulfato 1,07; magnésio 0,963; cálcio 0,271; bário 0,066; fluoreto 0,03, com pH 5,56 a 28,6 °C.

Foi utilizado o mel de agricultura familiar do Sítio Altinho (Figura 9), produzido de flores nativas da caatinga do sertão de Pernambuco e envasado em 01 de setembro de 2024.



Fonte: Própria.

Figura 8. Mel de abelha utilizado no desenvolvimento do melomel.

A levedura utilizada foi a *Saccharomyces bayanus*, produto Premier Blanc da marca Red Star®.

Foram utilizados potes de vidro, de 250mL, com tampas de polipropileno que foram furadas em dois pontos para encaixe das tubulações de silicone para retirada de alíquotas para análise e saída de gás (Figura 10). Nas duas aberturas, foram colocadas seringas estéreis: uma com êmbolo, para a retirada de amostras para análise, e outra sem êmbolo, contendo algodão estéril para regular a passagem de gases.



Fonte: Própria.

Figura 9. Recipiente de vidro com tampa, capacidade 250 mL, utilizado para a fermentação alcoólica.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Produção do mosto e inoculo

Para elaboração do mosto foi utilizado a fruta (manga, jambo-vermelho e bacuri) nas proporções de 5 e 30% p/v em água para um volume final de 200 mL, e mel de abelha até 20° Brix (Figura 11). Além desses, foi preparado mosto sem adição de fruta pra controle da fermentação. Todos os mostos foram preparados em duplicata.

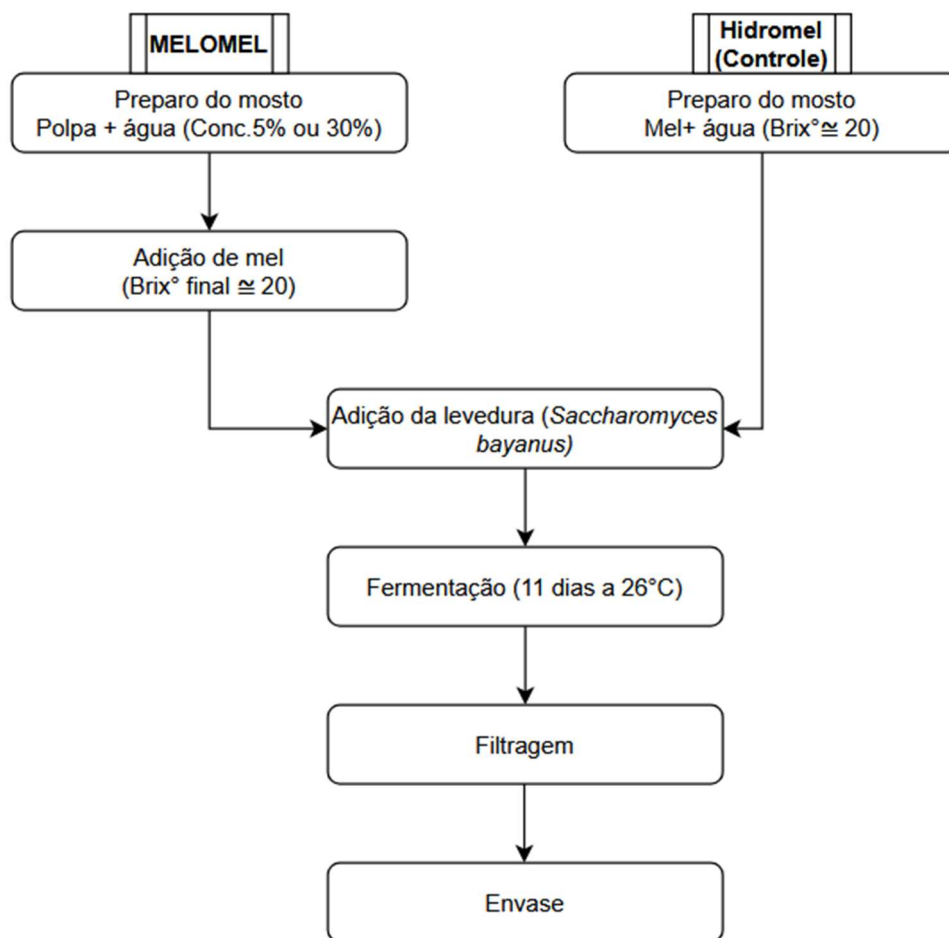


Figura 10. Fluxograma para produção de melomel e hidromel

(A)



Fonte: Própria.

(B)



Fonte: Própria.

Figura 11. Adição de mel para elaboração do mosto de melomel (A) e mosto para elaboração de melomel de manga (B).

Foram utilizadas 0,075 g de levedura para 200 mL de mosto, previamente hidratada em água a $23^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, conforme indicação do fabricante (Figura 12).



Fonte: própria.

Figura 12. Pesagem de levedura para inoculação no mosto de melomel.

5.2.2 Fermentação alcoólica

Todas as fermentações foram realizadas em triplicata, e o controle de fermentação foi realizado com mosto sem adição de fruta.

A fermentação foi conduzida a temperatura ambiente por 10 dias, sendo retiradas alíquotas do fermentado nos tempos 0, 5, 6 e 11 dias para determinação de pH, sólidos solúveis e teor alcoólico, com metodologias descritas no item 5.2.3.

Ao final da fermentação, o melmel foi filtrado (Figura 13) e acondicionado em tubos de polipropileno tipo Falcon a $-18^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ até o momento da análise de polifenóis.



Fonte: Própria.

Figura 13. Etapa de filtração do melmel de jambo-vermelho a 30% p/v.

5.2.3 Caracterização físico-química do mel, frutas, mosto e melmel

Os sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável e pH foram determinados diretamente no mel, polpas de fruta, mostos e meloméis, por meio de refratômetro de bancada e de medidor digital de pH (Mylabor MY140®), respectivamente (AOAC, 2006).

A densidade foi determinada por meio da fórmula

$$dens = \frac{(SST \times 4) + 1000}{1000}$$

Onde, *dens*: densidade; SST: teor de sólidos solúveis totais

O teor alcoólico em volume foi calculado em função da diferença de densidade do mosto antes e depois da fermentação pela fórmula

$$\% \text{ de álcool} = 131,25 \times (dens_i - dens_f)$$

Onde: *dens_i*: densidade inicial

dens_f: densidade final

A concentração de polifenóis totais foi determinada por meio da reação com o reagente fenólico Folin Ciocalteu estabilizada com bicarbonato de sódio. A leitura foi realizada a 725 nm e o resultado expresso em mg/100 g (mel e polpas) e mg/100mL (mostos e meloméis), com base na curva de calibração em ácido gálico ($y = 0,1373x - 0,0522$, $r^2 = 0,9903$). Mostos e meloméis foram analisados sem extração. As polpas e mel foram extraídos com solução hidroalcoólica (60%v/v) acidificada com ácido cítrico a 1%p/v, sob agitação por 10 min a temperatura ambiente, e obtenção do extrato filtrado com volume final de 25 mL.

5.3 Análises Estatísticas

Os dados foram obtidos em triplicata e apresentados na forma de média e desvio-padrão.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes nas polpas utilizadas para a produção do melomel, cujos quais estão representados na Tabela 3, apontaram que a polpa de manga atende os padrões estabelecidos de identidade e qualidade pela legislação (Brasil,2018), porém a polpa de bacuri está a baixo do mínimo exigido em de acidez total. A acidez de uma fruta é ligada a sua maturação tecnológica, onde quanto maior seu tempo de maturação, menos é a presença da acidez (Guimarães *et al.*,2015), logo seria de interesse futuras réplicas da bebida utilizarem polpas menos maduras para comparação.

Não há parâmetros em lugar para caracterização de polpa de jambo-vermelho, porém os valores obtidos condizem com valores encontrados em análises feita por outros autores (Augusta *et al.*,2010; Munhoz;Ferreira;Gomes, 2018).

O mel também atendeu os parâmetros da lei nos testes feitos, porém eles são insuficiente para garantir sua conformidade devido a falta da análise de umidade e de presença de resíduos (Brasil,2000).

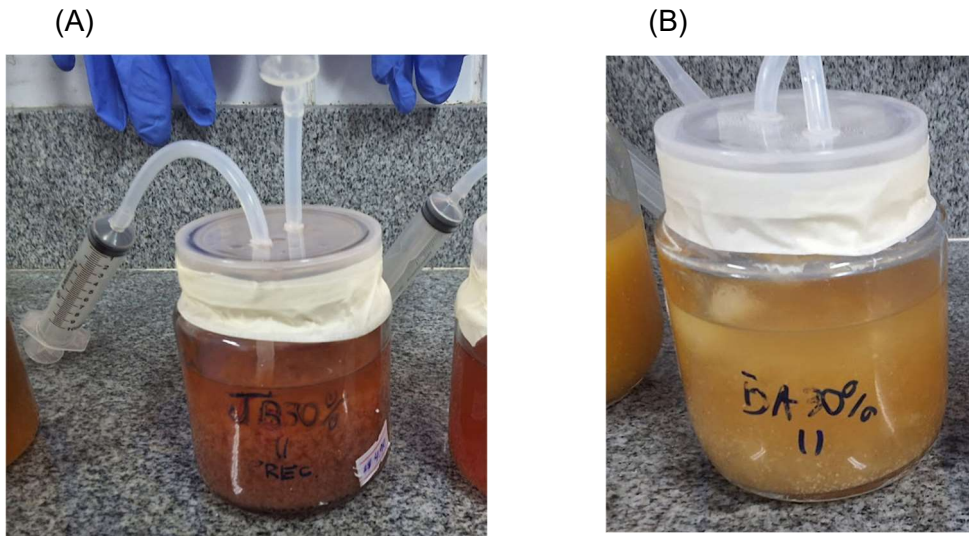
Tabela 3. Parâmetros de caracterização físico-química do mel e polpas de frutas

Amostras	Parâmetros			
	pH	SST (°Brix)	AT (meq/100g)	PT (mg/100g)
Mel de abelha	3,8±0,00	75,84*	32,01±0,00	2,58±0,01
Polpa de manga	4,3±0,00	15,00**	32,95±0,66	5,09±0,0
Polpa de jambo-vermelho	3,6±0,10	5,00**	54,03±1,44	4,93±0,0
Polpa de bacuri	3,4±0,10	7,80**	86,98±2,10	5,16±0,0
Legislação Polpa Manga	3,5	11	≥4,69	-
Legislação Polpa Jambo	-	-	-	-
Legislação Polpa Bacuri	≥3,4	≥13	≥25	-

Valores constituem a média ± desvio-padrão de 2 repetições e 3 repetições para PT; SST: sólidos solúveis totais; AT: acidez total em miliequivalente de AC por 100g; PT: polifenóis totais; *Valor estimado; ** medição única

Durante a preparação dos mostos de jambo-vermelho a 30%(v/v) e bacuri a 30%, houve precipitação de diversos sólidos que se concentraram em um dos meloméis finais, Figura 14. Este acontecimento não alterou de forma significativa as características físico-químicas do produto ao final da fermentação.

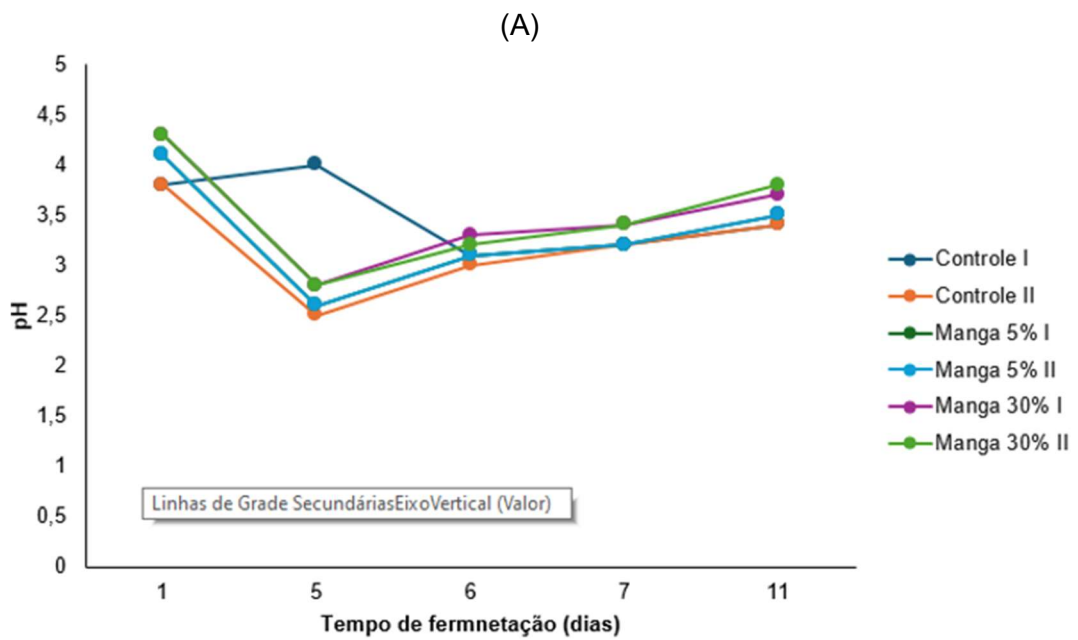
Essa precipitação pode ter se dado devido a pectina presente nas frutas, que reage ao meio ácido e com presença de álcool (Mcgee,2004).



Fonte: Própria

Figura 14. Melomel de jambo (A) e bacuri (B) com precipitação.

As Figuras 15, 16 e 17 apresentam a cinética de fermentação dos meloméis de manga, jambo-vermelho e bacuri, por meio da determinação de pH, teor de sólidos solúveis totais e teor alcoólico, respectivamente.



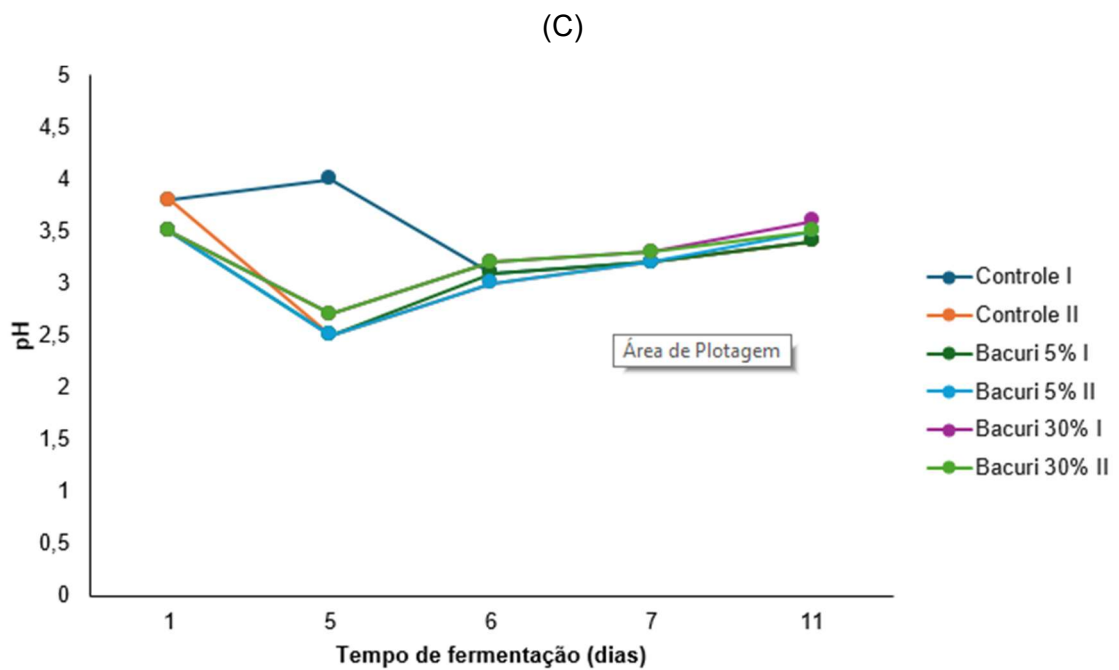
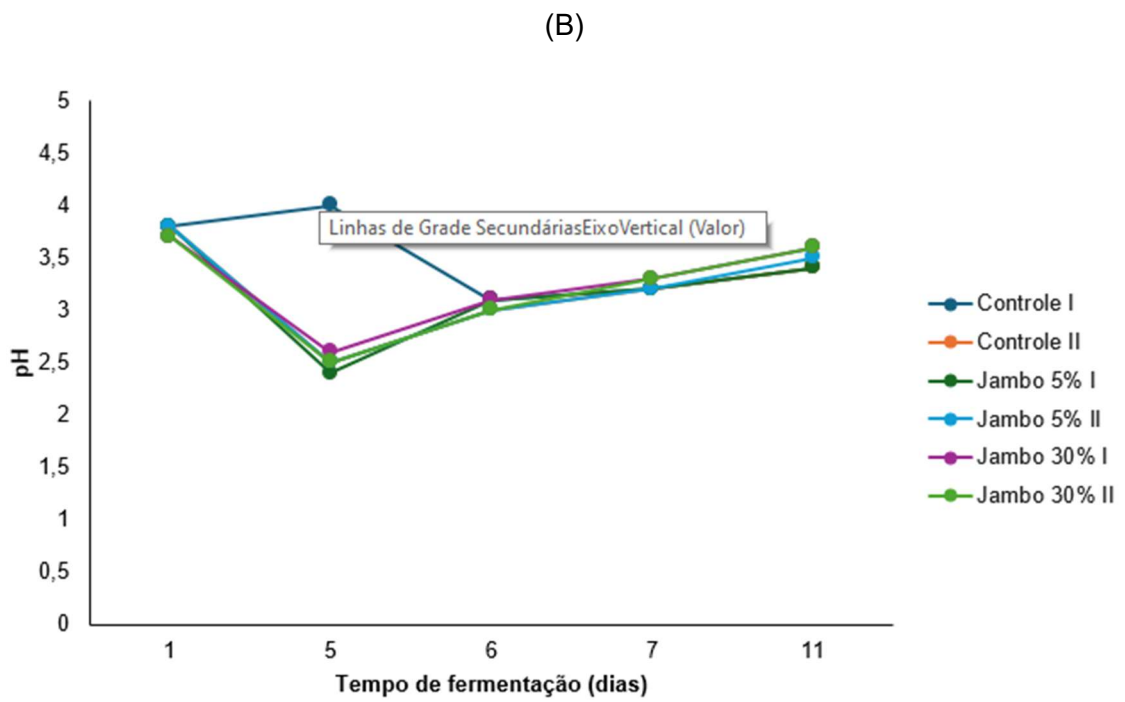
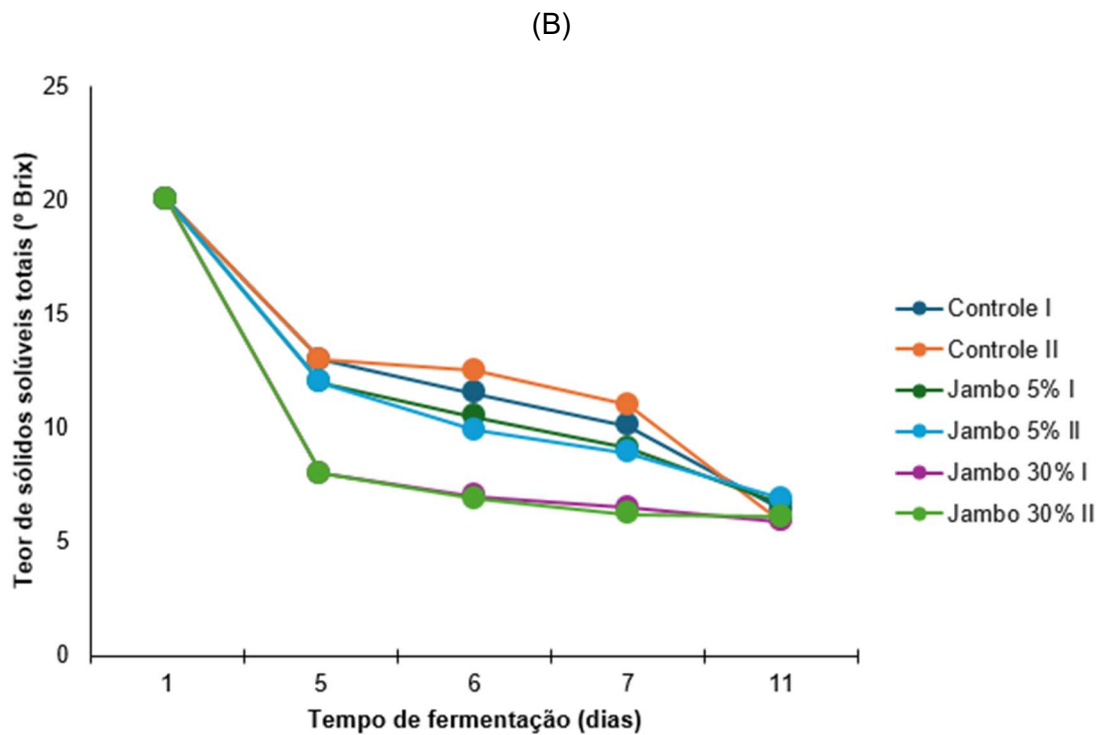
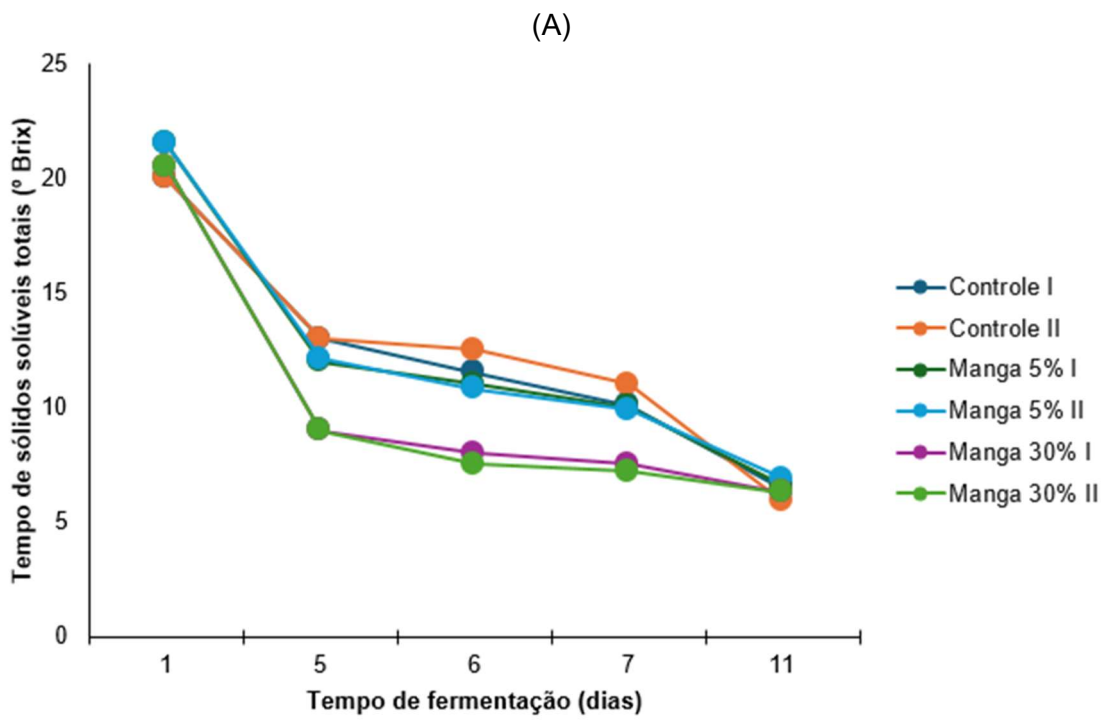


Figura 15. Variações de pH durante a fermentação para elaboração do melmel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).



(C)

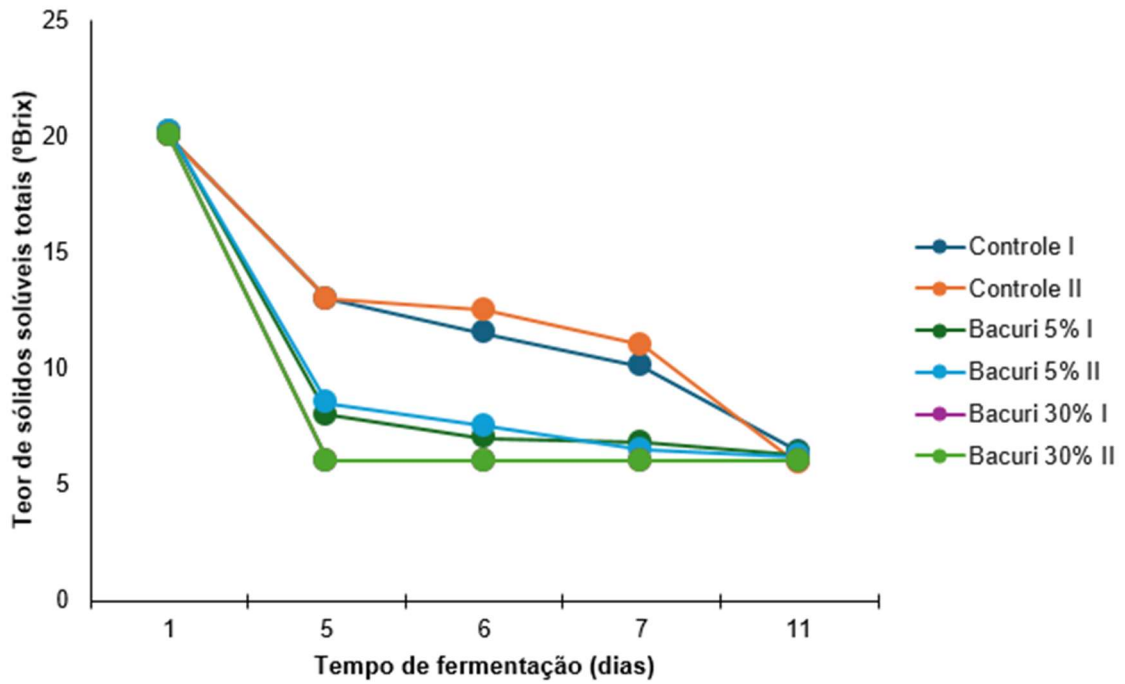
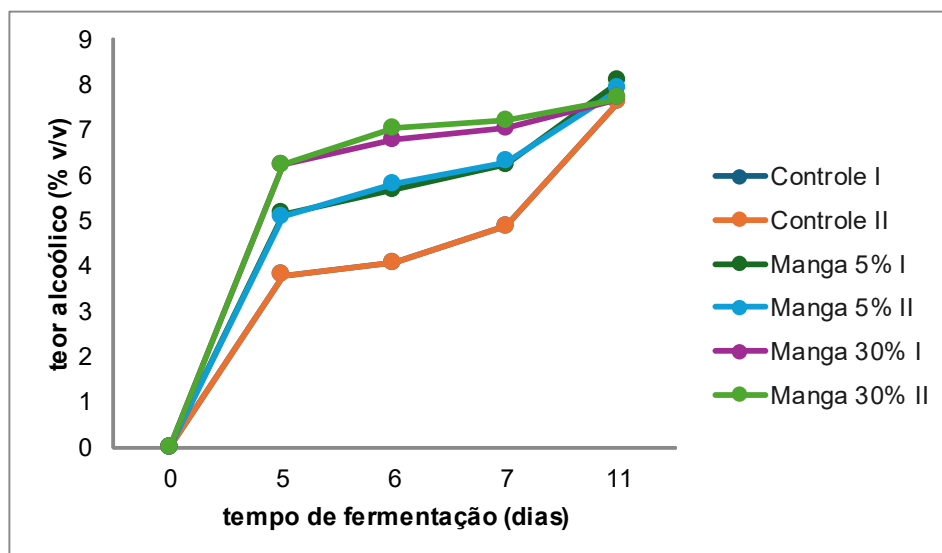
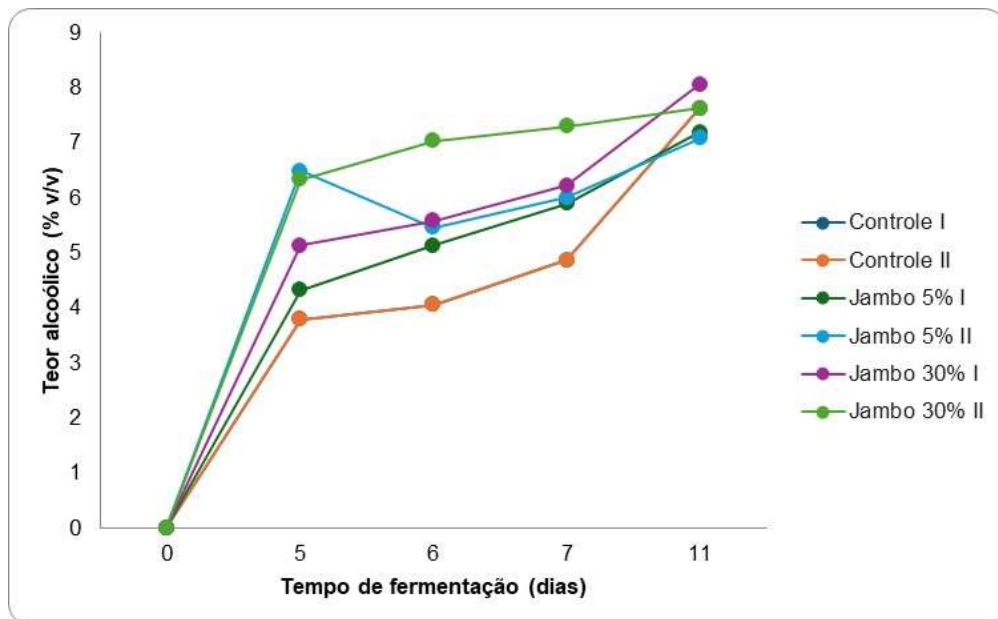


Figura 16. Variações do teor de sólidos solúveis totais durante a fermentação para elaboração do melomel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).

(A)



(B)



(C)

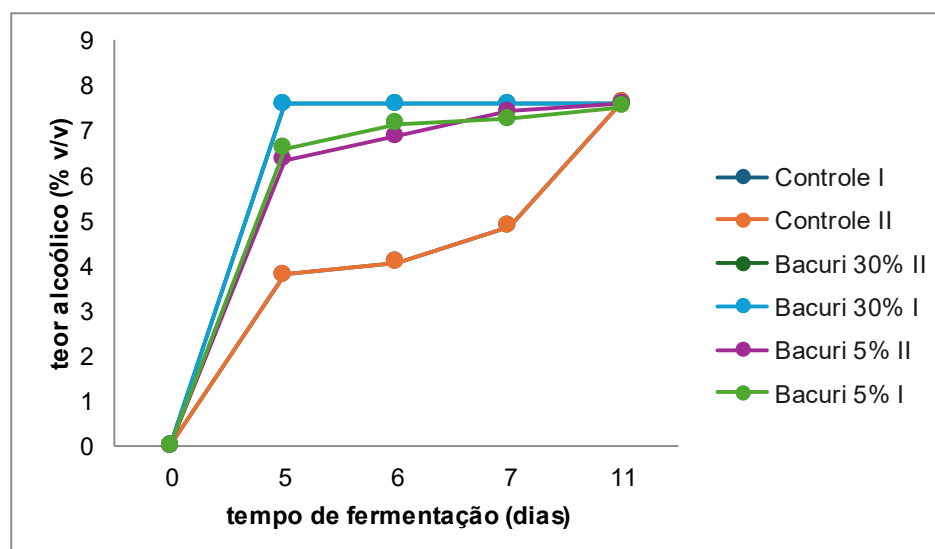


Figura 17. Teor alcoólico (% v/v a 20 °C) durante a fermentação para elaboração do melomel de manga (A), de jambo-vermelho (B) e de bacuri (C).

A fermentação dos mostos contendo polpa de manga, jambo e bacuri, em concentrações de 5% e 30% (v/v), mostrou diferenças significativas no comportamento cinético, especialmente quando comparada ao hidromel controle. Os resultados observados indicam que os nutrientes fornecidos pela polpa favoreceram a atividade fermentativa da levedura. No entanto, a estagnação do processo ao atingir valores de Brix próximos a 6,2° sugere um ponto de inibição da fermentação.

Entre os fatores comumente associados à inibição da fermentação em bebidas, destacam-se o estresse osmótico, o aumento da acidez no mosto e a falta de nutrientes essenciais para a levedura. Durante o experimento, o pH atingiu valores mais ácidos do que seu ponto de estabilidade, o que descarta esse fator como causa da estagnação. Além disso, o estresse osmótico inicial não impediu a fermentação de forma significativa, uma vez que todos os mostos fermentaram.

A levedura *Saccharomyces bayanus* possui alta resistência a meios alcoólicos, sendo capaz de atingir até 15°GL em fermentações de hidromel. O fato de o ponto de equilíbrio ter sido alcançado em 7°GL, um valor dentro de sua faixa de tolerância (Fleet,2006), também elimina a toxicidade alcoólica como possível fator inibidor.

Dessa forma, a principal causa para a redução brusca na fermentação parece ser a disponibilidade de nutrientes para a levedura. Observou-se que a presença de frutas acelerou a fermentação, com os meloméis contendo 30% de polpa apresentando um processo mais rápido do que aqueles com menor concentração. A diferença é ainda mais pronunciada quando comparada ao hidromel controle. Essa variação nos tempos de fermentação pode ser corrigida com a adição de sais nutrientes para levedura, um aditivo permitido pela legislação (Brasil, 2025), de forma a possibilitar uma fermentação mais completa na bebida (Iglesias *et al.*, 2014).

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises.

Tabela 4. Parâmetros de caracterização físico-química dos mostos e meloméis.

Amostras	Parâmetros			
	pH	SST (°Brix)	AT (meq/100g)	PT (mg/100g)
Mosto controle	3,80**	20,00±0,0	22,02±1,44	1,13±0,0
Mosto de manga 5%	4,10**	21,50±0,50	9,06±0,74	1,17±0,0
Mosto de manga 30%	4,30**	20,50±0,50	18,58±1,14	1,20±0,0
Mosto de jambo-vermelho 5%	3,80**	20,00±0,0	12,96±0,77	1,16±0,0
Mosto de jambo-vermelho 30%	3,80**	20,00±0,0	22,95±1,44	1,21±0,0
Mosto de bacuri 5%	3,70**	20,20±0,0	10,93±0,0	1,14±0,0
Mosto de bacuri 30%	3,80**	20,00±0,0	12,96±1,44	1,18±0,0
Hidromel (controle)	3,40±0,0	6,20±0,30	41,45±1,12	1,16±0,0
Melomel de manga 5%	3,50±0,0	6,70±0,15	42,94±1,94	1,06±0,0
Melomel de manga 30%	3,75±0,05	6,30±0,0	52,47±2,50	1,06±0,0
Melomel de jambo-vermelho 5%	3,45±0,05	6,80±0,10	40,91±0,09	1,11±0,01
Melomel de jambo-vermelho 30%	3,60±0,0	6,00±0,10	44,49±0,47	1,07±0,0
Melomel de bacuri 5%	3,45±0,05	6,10±0,10	42,47±1,48	1,08±0,01

Melomel de bacuri 30%	3,55±0,05	6,25±0,05	52,47±1,50	1,13±0,01
-----------------------	-----------	-----------	------------	-----------

Valores constituem a média ± desvio-padrão de 2 repetições e 3 repetições para PT; SST: sólidos solúveis totais; AT: acidez total; PT: polifenóis totais; *Valor estimado; ** medição única

Este trabalho tem muitas partes que, com maior tempo e preparação, seriam interessantes de prosseguir. Inicialmente um maior período de maturação permitiria uma melhora nas características sensoriais do produto, e dito isto, há a necessidade da recriação do experimento em maiores quantidades para que se possa fazer uma análise sensorial com o público para ver parâmetros como aceitação e intenção de compra.

Sobre as análises, as fazer mais frequentemente dariam uma base de dados melhor, como no caso do melomel de bacuri com 30% de concentração que caso tivesse tido maior acompanhamento provavelmente teria sido retirado de fermentação mais cedo devido ter desenvolvido sabores acéticos com o período de 11 dias.

Por fim uma maior variedade de frutas em futuros experimentos é interessante para que se possa criar um banco de dados que podem ajudar no processo de caracterização de melomel para uma possível legislação mais específica sobre o produto.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo explorou o potencial da produção de melomel, uma variação do hidromel, utilizando frutas regionais brasileiras como bacuri, manga-espada e jambo-vermelho. A pesquisa demonstrou a viabilidade da produção de melomel, destacando como a adição de frutas, especialmente o bacuri, pode acelerar o processo fermentativo e melhorar o equilíbrio entre açúcares e acidez, fatores cruciais para a aceitação do produto pelo público.

Os resultados obtidos revelaram que a estabilidade fermentativa das bebidas foi alcançada em um período de 11 dias, com características físico-químicas padronizadas, como teor alcoólico de 7,3 °GL, pH de 3,4 e 6,2° Brix. A pesquisa também evidenciou que concentrações mais elevadas de frutas aceleram o processo de fermentação.

A necessidade de suplementação com nutrientes para a levedura *S. bayanus* foi identificada como um ponto crucial para otimizar a produção de melomel, visando atingir teores alcoólicos mais elevados e padronizar o tempo de fermentação.

Este estudo contribui para a diversificação de produtos derivados do mel no Brasil, um país com alta produção, mas baixo consumo interno. A utilização de frutas regionais na produção de melomel não apenas agrega valor ao produto, mas também promove a valorização da biodiversidade brasileira.

Para pesquisas futuras, sugere-se a exploração de outras frutas regionais e a otimização do processo fermentativo, com foco na padronização e na melhoria da qualidade do melomel. Além disso, estudos sensoriais podem ser realizados para avaliar a aceitação do produto pelo público e identificar as características mais apreciadas.

8. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Estudos das Abelhas - Abelha. (2021). 21 de junho – **Dia do Mel – O salto do mel brasileiro passa pela ampliação da produtividade das colmeias**. Disponível em: <https://abelha.org.br/o-salto-do-mel-brasileiro-passa-pela-ampliacao-da-produtividade-das-colmeias>

AUGUSTA, I. M. *et al.* Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Food Science and Technology**, v. 30, p. 928-932, 2010.

BERTAN, F. A. B. *et al.* **Valorization of pineapple peels: Production of vinegar enriched with red-Jambo (*Syzygium malaccense*) leaf extract**. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-1827640/v1>.

BEZERRA, T. S. *et al.* **Comportamento higroscópico de pós de manga das variedades coité e espada e avaliação das características físico-químicas**. *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, p. 2186–2192, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 6.871**, de 4 de junho de 2009. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho: Anexo à Instrução Normativa SDA/MAPA nº 140/2024**. 5. ed. Brasília: Mapa, 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e ¹Qualidade do Mel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, ²p. 14

BRUNELLI, L.T. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel**. 2015. 94 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Faculdade De Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015.

BUSATTA, S. **The Mead Hall: Notes on the Name of Milan, Italy**. 2012.

CARVALHO, J. E. U. D. E.; NASCIMENTO, W. M. O. D. O. **Technological innovations in the propagation of Açaí palm and Bacuri**. *Revista brasileira de fruticultura*, v. 40, n. 1, 2018.

COELHO, B. E. S. *et al.* **Curva de secagem solar e avaliação físico-química da manga “Espada”**. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 4, n. 3, p. 187–194, 2019.

DE-MELO, A. A. M.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. D.; SANCHO, M. T.; PASCUAL-MATÉ, A. Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. **Journal of Apicultural Research**, v. 57, n. 1, p. 5–37, 2018. DOI: 10.1080/00218839.2017.1338444.

FERNANDES, F. A. N.; RODRIGUES, S. **Jambo- *Syzygium malaccense*. Exotic Fruits**. p. 245–249, 2018.

FLEET, G. H. *Saccharomyces* and related genera. In: **Food Spoilage Microorganisms**. [s.l.] Elsevier, 2006. p. 306–335.

GAYRE, R.; PAPAŽIAN, C. **Brewing Mead**. Boulder, CO, USA: Brewers Publications, 1986.

GIBBERT, L. *et al.* Caracterização físico-química do jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*(L.) Merr. & LM Perry) e ensaio preliminar frente à toxicidade. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 2, p. 13, 2017.

GOOD, A. P. *et al.* Honeybees avoid nectar colonized by three bacterial species, but not by a yeast species, isolated from the bee gut. **PLoS one**, v. 9, n. 1, p. e86494, 2014.

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018** – POF. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-atologo?view=detalhes&id=2101670. Acesso em 02 de março de 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal**. 2023. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/manga/br>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal>. Acesso: 02 de março de 2025

IGLESIAS, A *et al.* Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead Production. **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014. DOI: 10.3390/molecules190812577.

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

KRISTBERGSSON, K.; OLIVEIRA, J. (Ed.). **Traditional Foods**. Cham: Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-1-4899-7648-2.

MCGEE, H. **On food and cooking: the science and lore of the kitchen**. 2. ed. New York: Scribner, 2004. p. 643.

MCGOVERN, P. E. *et al.* **Fermented beverages of pre- and proto-historic China. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 51, p. 17593–17598, 2004.

MEDINA, M. N. C. J.; MEDINA, P. V. J. Microbiology and health benefits of mead. In: TAMANG, Jyoti Prakash (Ed.). **Microbiology and Health Benefits of Traditional Alcoholic Beverages**. [S.l.]: Academic Press, 2025. p. 109. ISBN 9780443133220.

MELO, E. M. *et al.* Production and properties of powder and pigments from bacuri (*Platonia insignis* Mart) rinds. **Food Chemistry Advances**, v. 5, n. 100854, p. 100854, 2024.

MENDES-FERREIRA, A. *et al.* Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by 46 *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, n. 1, p. 193–198, 2010.

MORTON, J. M. **Fruits of warm climates**. Miami: Florida Flair Books. p. 378–381, 1987.

MUNHOZ, C. L.; FERREIRA, T. H. B.; GOMES, M. C. da S. Caracterização física de frutos de jambo vermelho. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 7-7, 2018.

NETOR, L. de L. P. *et al.* Análises físicas e físico-químicas de polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccense* L.). **Revista Foco**, v. 17, n. 8, p. e5218, 2024.

OLIVEIRA, M. R. de *et al.* **Desenvolvimento e determinação de sólidos solúveis totais (°Brix) de hidromel melomel**. 15ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, v. 15, n. 1, 06 dez. 2023. Disponível em: josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/1403. Acesso em: 02 de março de 2025.

OUROS, L. F *et al.* **Produção, análise físico-química e sensorial de hidroméis com laranja, tangerina e lima ácida**. **Energia na agricultura**, [S. l.], v. 36, n. 4, p. 504–511, 2021. DOI: 10.17224/EnergAgric.2021v36n4p504-511. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/4486>. Acesso em: 10 mar. 2025.

PAULA, M. F. DE *et al.* Análise da competitividade das exportações brasileiras de mel natural, segundo o modelo constant market share e o índice de vantagem comparativa revelada. **Revista CERES**, v. 63, n. 5, p. 614–620, 2016.

PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ANDRADE, J.; RAMALHOSA, E.; ESTEVINHO, L. M. Mead production: selection and characterization assays of *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, n. 8, p. 2057–2063, 2009. DOI: 10.1016/j.fct.2009.05.028.

PEREIRA, A. P. *et al.* Mead and other fermented beverages. *In: Current developments in biotechnology and bioengineering*. 1. ed. [S.l.]: Elsevier, 2017. p. 407-434. DOI: 10.1016/B978-0-444-63666-9.00014-5.

PÉREZ-ARMENDÁRIZ, B.; CARDOSO-UGARTE, G. A. Traditional fermented beverages in Mexico: Biotechnological, nutritional, and functional approaches. **Food Research International**, v.136, p.109307, 2020. DOI:10.1016/j.foodres.2020.109307.

QUEIROZ, E. L. *et al.* Otimização do processo fermentativo para produção de hidromel: uma revisão. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 3103–3133, 2024.

ROCHA, F. A. *et al.* Harvest time influences in the quality attributes and physicochemical and phytochemical composition of bacuri pulp (*Platonia insignis* Mart.). **Food Research International**, v. 199, n. 115343, p. 115343, 2025.

ROCHA, F.A.T.; SILVA, H. M. L.; RODRIGUES, A. M. C. Bacuri (*Platonia insignis* Mart.): Nutritional values, volatile compounds, rheological properties, health benefits, and potential products. **Food chemistry**, v. 436, n. 137528, p. 137528, 2024.

RODRIGUES, E. de C. F., HOMMA, A. K. O., & KATO, O. R. Análise de pequenos produtores com manejo de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.) na Amazonia Paraense: Uma abordagem sob a pratica de estrategias de reprodução social. **Revista Caribena de Ciencias Sociales**, v. 3, p. 1–21, 2019.

SANTOS, S. S.; SANTOS, W. G. Fabricação de Melomel Saborizado com Taperebá (*Spondias mombin* L.). **Revista Perspectiva**, [S. l.], v. 47, n. 179, p. 83–92, 2023. DOI: 10.31512/persp.v.47.n.179.2023.348.p.83-92. Disponível em: <http://ojs.uricer.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/348>. Acesso em: 9 mar. 2025.

- SCHRAMM, K. **The Compleat Meadmaker: Home Production of Honey Wine From Your First Batch to Award-winning Fruit and Herb Variations**. Boulder: Brewers Publications, 2003.
- SCHWARZ, L. V. *et al.* Influence of nitrogen, minerals and vitamins supplementation on honey wine production using response surface methodology. **Journal of Apicultural Research**, [s.l.], v. 60, p. 57-66, 2021.
- SILVA, J.E.G. **Produção e caracterização de hidromel e melomel de cajá (*spondias mombin* L.)**. Repositório institucional da UFPB. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/26599>.
- SIMÃO, L. *et al.* Prospecção Tecnológica de Patentes sobre Hidromel: panorama atual e perspectivas futuras. **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 3, p. 912–928, 2022.
- SOTTIL, C. *et al.* Using *Torulaspora delbrueckii*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces bayanus* wine yeasts as starter cultures for fermentation and quality improvement of mead. **European Food Research and Technology**, v.245, p. 2705-2714, 2019.
- SOUZA, S. F.; MARIANO, J. L.; GUEDES, J. P. M.; LIMA, J. R. F. 2016. Competitividade e parcela de mercado das exportações brasileiras de manga: Uma análise do modelo Constant Market Share. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, p. 39-48.
- STAROWICZ, M.; GRANVOGL, M. An overview of mead production and the physicochemical, toxicological, and sensory characteristics of mead with a special emphasis on flavor. **Trends in Food Science & Technology**, v. 106, p. 402-416, 2020.
- STEINKRAUS, K. **Handbook of indigenous fermented foods, second edition, revised and expanded**. Londres, England: Routledge, 2018.
- TOKAIRIN, T. de O. *et al.* Cambuci: fruta nativa da Mata Atlântica brasileira apresentou características nutraceuticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, 2018.
- VASCONCELOS, K. M. DE M. *et al.* Aproveitamento tecnológico do jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) na produção de sorvete. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, p. e51121243858, 2023.
- VIDAL, M. de F. **Evolução da produção de mel na área de atuação do BNB**. Caderno Setoria ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.112, abr. 2020.
- YAMAGUCHI, K. K. L. *et al.* Amazonian bacuri (*Platonia insignis* Mart.) fruit waste valorisation using response surface methodology. **Biomolecules**, v. 11, n. 12, p. 1767, 2021.