

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MARINEZ SCHIMMELPFENNIG KRAEMER

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMEL
TRADICIONAL E MELOMEL COM POLPA DE ABACAXI**

MEDIANEIRA

2019

MARINEZ SCHIMMELPFENNIG KRAEMER

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMEL
TRADICIONAL E MELOMEL COM POLPA DE ABACAXI**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. William A. P. L. N. Terroso M. Brandão.

MEDIANEIRA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMEL TRADICIONAL E MELOMEL COM POLPA DE ABACAXI

Alunos:

MARINEZ SCHIMMELPFENNIG KRAEMER

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 09:10 horas do dia 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professor Dr.: William A. P. L. N. Terroso
de M. Brandão
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientador)

Professora Dr^a: Denise Pastore de Lima
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Professora Dr^a: Gláucia C. Moreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Prof^o. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus sobre todas as coisas.

Agradeço aos meus pais e a minha irmã, por todo amor, apoio, paciência e dedicação.

Ao meu namorado por todo apoio concedido e ajuda prestada.

Agradeço em especial meu orientador Prof^o. Dr^o. William a. P. L. N. Terroso M. Brandão que acolheu este projeto, pelos momentos de aprendizado e pela sabedoria que me guiou nesta trajetória.

Aos demais professores da UTFPR – MD, principalmente aos docentes do departamento de Alimentos, por toda ajuda e conhecimento repassado.

As técnicas de laboratório de Alimentos, em especial à Marci Ewerling, que não mediu esforços para prestar ajuda na realização das análises.

E finalmente a todos meus amigos e colegas que sempre estiveram presentes ao longo deste período, em especial a aqueles que apoiaram e deram forças para não desistir, vocês fazem parte da minha família.

A todos vocês, meu muito obrigada.

RESUMO

KRAEMER, Marinez S. **Desenvolvimento e caracterização de hidromel tradicional e melomel com polpa de abacaxi**. 2019. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

A apicultura é uma atividade econômica de grande importância no país, porém alguns dos produtos obtidos a base de mel são poucos conhecidos, dentre eles destaca-se o hidromel, que é uma bebida que passa por fermentação alcoólica a partir de mel puro com adição de água. Bebida essa que embora seja muito antiga, ainda é pouca conhecida comercialmente, perfazendo uma boa opção de renda para os apicultores. O presente estudo objetivou desenvolver hidromel tradicional e melomel com polpa de abacaxi, e analisar as características físico-químicas e sensoriais do produto. O mel foi adquirido de uma pequena associação de apicultores do município de Palotina – PR e foi submetido as análises físico-químicas e de adulteração, e demonstrou que está de acordo com os padrões de identidade e qualidade característico do mel puro de abelhas (*apis mellifera*). Já o abacaxi foi adquirido no comércio local e submetido as análises físico-químicas, e também demonstrou qualidade característica. Utilizou-se cepas da levedura *Saccharomyces cerevisiae* para a produção do hidromel e melomel. O produto final foi caracterizado por análises físico-químicas, onde as quatro amostras se apresentaram de acordo com o preconizado pela legislação. Feita a análise sensorial, onde obteve-se como média geral para todos os atributos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente” com notas 6 e 7, conforme escala hedônica de nove pontos. A intenção de compra de todas as amostras, apresentou médias que ficaram entre “talvez comprasse / talvez não comprasse” e “possivelmente compraria” com notas 3 e 4, conforme escala de cinco pontos. A maior concentração de mel utilizada na formulação das amostras se mostrou a melhor aceita pelos provadores, os quais demonstraram uma preferência por bebidas mais doces. Os resultados demonstram que é possível produzir hidromel e melomel a partir de um processo fermentativo muito simples e acessível, e que o produto se mostra capaz de agregar valor ao mel de pequenos produtores da região.

Palavras-chave: mel, produção, fermentação, bebida alcoólica.

ABSTRACT

KRAEMER, Marinez S. **Development and characterization of traditional mead and melomel with pineapple pulp**. 2019. 60 f. Trabalho de Conclusão De Curso. Curso Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

Beekeeping is an economic activity of great importance in the country, but some of the products obtained based on honey are few known, among them stands out the mead, which is a beverage that goes through alcoholic fermentation from pure honey with addition of water. This drink that although it is very old, is still little known commercially, making a good option of income for beekeepers. The present study aimed to develop traditional mead and Melomel with pineapple pulp, and to analyze the physicochemical and sensory characteristics of the product. Honey was acquired from a small association of beekeepers in the municipality of Palotina-PR and was subjected to physicochemical and adulteration analyses, and demonstrated that it conforms to the standards of identity and quality characteristic of pure honey bees (APIs Mellifera). The pineapple was acquired in the local trade and subjected to physicochemical analyses, and also showed characteristic quality. *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains were used for the production of Mead and Melomel. The final product was characterized by physicochemical analyses, where the four samples were presented according to the legislation. Sensory analysis was performed, where it was obtained as a general average for all attributes "liked moderately" and "liked slightly" with grades 6 and 7, according to hedonic scale of nine points. The intention to purchase all samples, presented averages that were between "maybe bought/maybe not buy" and "possibly buy" with grades 3 and 4, according to five points scale. The highest concentration of honey used in the formulation of the samples proved to be the best accepted by the panelists, who demonstrated a preference for sweeter beverages. The results demonstrate that it is possible to produce mead and Melomel from a very simple and accessible fermentative process, and that the product is able to add value to the honey of small producers in the region.

Keywords: honey, production, fermentation, alcoholic beverage.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulações para o desenvolvimento do projeto.....	24
Tabela 2: Caracterização físico-química do mel.....	39
Tabela 3: Testes de adulteração do mel.	41
Tabela 4: Caracterização físico-química da polpa de abacaxi.	42
Tabela 5: Valores encontrados para bolores e leveduras no mosto das quatro formulações.....	43
Tabela 6: Caracterização físico-química do mosto das quatro formulações	44
Tabela 7: Caracterização físico-química do hidromel e melomel com polpa de abacaxi.....	45
Tabela 8: Análise sensorial de hidromel e melomel com polpa de abacaxi.	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reações enzimáticas terminais de fermentação de levedura.	22
Figura 2: Sistema de fermentação em Anaerobiose.	32
Figura 3: Idade dos provadores	48
Figura 4: Gênero dos provadores.....	48
Figura 5: Intenção de compra formulação A.....	50
Figura 6: Intenção de compra amostra B.	50
Figura 7: Intenção de compra formulação C.	51
Figura 8: Inteão de compra amostra D.....	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 APICULTURA.....	13
3.2 MEL.....	14
3.3 PRODUTOS OBTIDOS DO MEL	15
3.4 HIDROMEL.....	16
3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE HIDROMEL	18
3.6 ABACAXI.....	19
3.7 PROCESSO FERMENTATIVO	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 MATERIAIS	23
4.2 METODOLOGIA.....	24
4.2.1 Plano de trabalho	24
4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL.	25
4.3.1 pH.....	25
4.3.2 Sólidos solúveis em graus Brix	25
4.3.3 Acidez titulável	25
4.3.4 Cinzas	26
4.3.5 Hidroximetilfurfural	26
4.3.6 Açúcares redutores	27
4.3.7 Umidade.....	27
4.3.8 Sacarose aparente	27
4.3.9 Testes de adulteração do mel	28
4.4 PREPARO DA POLPA DE ABACAXI.....	28
4.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ABACAXI	29
4.6 PRODUÇÃO DO HIDROMEL.....	29
4.6.1 Preparo do inóculo	29
4.6.2 Preparo do mosto.....	30
4.6.3 Análise microbiológica do mosto	30
4.7 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO.....	31
4.8 FERMENTAÇÃO	31
4.9 DESCUBA E ENVASE.	32
4.10 MATURAÇÃO	33
4.11 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO HIDROMEL E MELOMEL.....	33
4.11.1 Densidade relativa.....	34
4.11.2 Teor alcoólico	34
4.11.3 Extrato seco/resíduo seco.....	34
4.11.4 Acidez total.....	35
4.11.5 Acidez fixa.....	35
4.11.6 Acidez volátil	35
4.12 ANÁLISE SENSORIAL.....	36
4.13 ASPECTOS ÉTICOS	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39

5.1	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL	39
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ABACAXI	41
5.3	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO MOSTO.	42
5.4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO.....	43
5.5	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO HIDROMEL.....	44
5.6	AVALIAÇÃO SENSORIAL DO HIDROMEL	47
6	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS.....	54
	ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

A apicultura é uma das atividades mais antigas e de significativa importância, tanto no Brasil como no mundo todo. Trata-se de uma atividade lucrativa e pode ser praticada pelo pequeno produtor rural ou agricultor familiar (WIESE, 2005).

Segundo dados publicados pela Associação Brasileira dos Exportadores de Mel (ABEMEL, 2017), o Brasil é um dos núcleos mundiais produtores de mel. No ano de 2015 o país produziu 37.815 toneladas de mel, sendo o sul do país o maior produtor, gerando um rendimento de 358,8 milhões de reais sendo que no ano de 2016 o país exportou 2.785.406 kg de mel.

Observa-se a considerável importância que a apicultura tem no país, e como está em constante ascendência. Como consequência contribui para a geração de emprego e renda, atuando no meio social, assim como melhorando a qualidade de vida e preservando o agricultor em seu meio (CORRÊA, et al. 2003).

Da apicultura, o mel é o produto primordial, o qual é de grande valor nutritivo e é classificado como alimento funcional, apresenta diversas substâncias, dentre elas açúcares, minerais, proteínas, vitaminas, lipídios, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, flavonoides, enzimas e outros fito-químicos (PEREIRA, 2008).

Como o mercado apícola tem apoio governamental e está constantemente em crescimento, o aproveitamento na fabricação de produtos alimentícios e bebidas vêm como uma forma para escoar a produção e, ao mesmo tempo, agregar valor ao produto. Desta forma, como alternativa para o aproveitamento do mel tem-se a produção de hidromel.

O hidromel, também conhecido como vinho de mel, é considerado uma das primeiras bebidas fermentadas originada na África há milhares de anos. O hidromel

é bastante utilizado na Europa, na Argentina e na Bolívia. (MATTIETTO et al., 2006). No Brasil existem pequenos produtores de hidromel; porém, de forma geral, o produto ainda é pouco prestigiado.

O hidromel é uma bebida fermentada produzida através da fermentação alcoólica, realizada pela levedura *Sccharomyces cereviseae* e de uma solução diluída de mel, obtida através da adição de uma quantidade adequada de água (NAVRATIL; STURDIK; GEMEINER, 2001). Segundo o Decreto n. 6871 de 4 de julho de 2009, “Hidromel é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável” (BRASIL, 2009). O hidromel é classificado conforme sua tecnologia de fabricação, e pode ser seco, licoroso, doce e espumoso. A referida classificação é feita conforme a quantidade e qualidade do mel empregado, o tempo usado para a fermentação, a levedura utilizada e a graduação alcoólica do produto final (MILESKI, 2016).

De acordo com Batista (2017), o hidromel pode ser subdividido em outras categorias, nas quais o melomel se destaca, este é um hidromel no qual se adiciona suco ou polpa de frutas, com o intuito de conferir sabores frutados intensos.

O hidromel e outros produtos fermentados a base de mel são amplamente conhecidos na Europa (BATISTA, 2017). Porém, no Brasil, é uma bebida ainda pouco conhecida comercialmente e com limitadas pesquisas tecnológicas a respeito, muitos produtores vêm fabricando a bebida e comercializando na maioria das vezes sem saber se o seu produto está dentro das normas da Legislação Brasileira.

O presente estudo tem como objetivo a elaboração de hidromel tradicional e melomel com polpa de abacaxi, avaliando as suas características físico-químicas e a aceitação sensorial dos produtos. Através deste estudo se pretende gerar informações científicas acerca da produção e caracterização do hidromel e melomel, contribuindo com a comunidade científica, fornecendo subsídios para o desenvolvimento dos produtos e agregação de valor à matéria prima, propondo assim uma nova oportunidade de negócio aos apicultores da região.

2 OBJETIVO GERAL

➤ Elaboração de hidromel tradicional e melomel com polpa de abacaxi, avaliando suas características físico-químicas e a aceitação sensorial.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas das matérias primas;
- Executar testes de adulteração do mel;
- Realizar a análise microbiológica (bactérias e leveduras) do mosto após o processo de pasteurização;
- Cumprir a fermentação alcoólica do mel, com uso de diferentes concentrações de mel e de polpa de abacaxi;
- Executar a caracterização físico-química do hidromel tradicional e do melomel;
- Realizar a análise sensorial de aceitação dos produtos obtidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 APICULTURA

Promovida desde tempos primórdios, a apicultura tem despertado grande interesse, visto que é uma atividade capaz de promover mudanças positivas no meio social e econômico e ainda preservar ecossistemas existentes. Sua cadeia produtiva gera numerosos postos de trabalho, fluxos de renda, e melhoramento da qualidade do homem em meio agrícola (TRUPPEL, 2004).

A apicultura é a criação de abelhas (*Apis mellífera* L.) com o objetivo de obter produtos como o mel, cera, geleia real, própolis, pólen e além disso polinizar flores (CAMARGO, 2011).

Segundo Nogueira-Couto e Couto (2006), o mel foi a primeira fonte de açúcar empregada pelo homem, e desde a antiguidade é muito apreciado. A prática da apicultura é muito antiga, foi documentada pela primeira vez no ano 2.600 a.C, por meio de inscrições funerárias nas pirâmides feita pelos egípcios (TRUPPEL, 2004). No Brasil, a atividade apícola iniciou no ano de 1839 pelo Padre Antônio Carneiro, o qual deslocou algumas colônias de abelhas da região do Porto, em Portugal, para o Rio de Janeiro; posteriormente, foram colocadas nas regiões Sul e Sudeste por imigrantes europeus (GDE, 2016).

O Brasil é um próspero produtor, se classifica como um dos polos produtores mundiais de mel, e segundo dados publicados pela Associação Brasileira de Exportadores de Mel o país produziu 37.815 toneladas de mel no ano de 2015, gerando 358,8 milhões de reais, ficando na 8ª posição entre os dez maiores exportadores de mel no mundo (ABEMEL, 2017), e de acordo com Batista (2017), o

estado do Paraná se classifica como o maior produtor de mel no Brasil. Da atividade apícola tem-se o mel como produto principal, o qual tem alto valor nutricional (PEREIRA, 2008). Além do mel, a apicultura tem outros produtos em menor quantidade como a cera, que é usada na fabricação de produtos de beleza, medicamentos, velas entre outros; a própolis usado principalmente em medicamento e em produtos de beleza; o pólen que é rico em vitaminas, minerais, proteínas e lipídios; a geleia real que apresenta em abundância proteínas, açúcares, gorduras e vitaminas e a apitoxina que é o veneno das abelhas, e é amplamente utilizado na fabricação de medicamentos para tratamentos de doenças reumáticas (MILESKI, 2016).

3.2 MEL

O mel é definido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2000), na Instrução Normativa Nº 11 de 20 de Outubro 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 ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia*”.

À primeira vista, simples; porém o mel é um dos produtos biológicos mais complexos já estudados. Sua composição está relacionada a diversos fatores, como as fontes vegetais de onde é proveniente, condições climáticas, o solo, a espécie das abelhas, o estado de maturação entre outros (CAMARGO, 2012). O mel é uma solução altamente concentrada de mistura complexa de açúcares da qual a frutose e a glicose são os principais contribuintes. Além disso, o mel contém ampla gama de

menor constituintes incluindo antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos como a glicose oxidase, catalase, ácido ascórbico, flavonóides, fenólicos ácidos, derivados de carotenóides, ácidos orgânicos, produtos da reação de Maillard, aminoácidos e proteínas (CANADANOVIC-BRUNET et al., 2014).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), determina os requisitos mínimos para a qualidade do mel designado ao consumo humano. Desse modo, as análises do mel floral devem seguir os seguintes padrões: açúcares invertidos com quantidade mínima de 65%; umidade máxima de 20%; sacarose máxima de 6%; cinzas máximo 0,6%; devendo apresentar necessariamente grãos de pólen e não ter indícios de fermentação (MAPA, 2000).

O pH médio do mel é de 3,9 podendo variar entre 3,4 e 6,1, e a sua cor pode variar de incolor a castanho-escuro (CODEX ALIMENTARIUS, 2011). Contudo o mel mais escuro é o mais rico em minerais, porém é menos valorizado economicamente pois os méis mais claros são os mais aprovados no mercado (MILESKI, 2016).

3.3 PRODUTOS OBTIDOS DO MEL

Usado de forma ampla como adoçante natural em variados pratos e bebidas, o mel também é base para variados produtos alimentícios como doces, balas, barras de cereais com mel, vinagre de mel, molho de mostarda ao mel, entre outros. Variadas bebidas também usam o mel como base, como a cachaça de mel, a poncha (aguardente com mel e suco de limão) e o hidromel, que é a bebida de mais relevância lograda a partir do mel (YUCEL; SULTANOGLU, 2013).

Há também produtos de higiene e beleza possíveis de se produzir com o mel sendo a base, como por exemplo o sabonete vegetal de mel com óleo de amêndoas

doce. Como o mel possui alto teor de açúcar, é usado por vezes como conservante de alimentos, é também uma ótima opção nutricional devido aos benefícios constatados para a saúde como efeito bactericida, antisséptico, antirreumático, digestivo, diurético, entre outros (MILESKI, 2016).

3.4 HIDROMEL

Segundo o Decreto Nº 6.871, de 04 de junho de 2009, *“hidromel é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável”* (BRASIL, 2009).

Estudos indicam que o hidromel possivelmente seja a mais antiga bebida alcoólica produzida a base de mel. A produção da desta bebida ainda é em grande parte um processo caseiro e sem métodos científicos. Há cerca de 15 anos, ocorrem tentativas de melhorar o processo de produção do hidromel, como o uso de um melhor agente de fermentação, o uso de uma formulação de mosto com sais, e também o uso de misturas de mel com frutas e vegetais. Algumas investigações também buscaram melhorar a qualidade do mel utilizado como base, além de tentativas de melhorar o processo de fermentação, e os parâmetros sensoriais (AMORIM et al., 2018).

Bebidas à base de mel têm pouco corpo e são muito doces, então frutas na forma de sucos, polpas ou pedaços podem ser adicionados para contribuir para a acidez, e fatores de crescimento podem ser usados para melhorar a fermentação e características sensoriais. Frutas e suas polpas têm sido altamente recomendadas devido à sua riqueza em carboidratos, fibras, minerais, vitamina C, carotenoides, substâncias fenólicas e substâncias sulfúricas, e também por causa de sua ação

antioxidante que ajuda a manter um equilíbrio entre a produção e a eliminação de oxigênio reativo espécies e outros compostos relacionados, atenuando assim os danos induzidos por radicais livres para as células (AMORIM et al., 2018).

Usando uma classificação semelhante a àquela utilizada nos vinhos, os estilos de hidromel são classificados como secos, meio amargo ou doce, de acordo com sua concentração de açúcar. Para realçar seu caráter e complexidade frutas, vegetais, ervas e/ou especiarias podem ser acrescentadas durante ou após a fermentação (PEREIRA et al., 2016).

A Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro de 2012 estabelece os parâmetros legais para o hidromel, e ressalta que não é permitido o uso de açúcar (sacarose) para a elaboração da bebida (BRASIL, 2012).

De acordo com Brunelli (2015), o uso de sucos de frutas e especiarias na produção de hidromel não está prevista na legislação brasileira, porém, caso tenha incorporação desses ingredientes citados, os mesmos não devem mascarar o sabor e aroma característico do mel, segundo a autora há diferentes estilos de hidromel dos quais pode-se se citar os seguintes:

- Mead é o tradicional hidromel feito à base de mel e água.
- Great mead é o hidromel tradicional envelhecido.
- Pymment: é uma bebida fermentada feita a partir da mistura de suco de uva e mel. Denota um caráter distinto de vinho da uva, manifestado em acidez, tanino e outras características da uva, porém a característica do mel deve equilibrar os sabores frutados.
- Cyser é bebida fermentada a base de mel com adição de maçã. Esta bebida é adocicada, tem um sabor diversificado de maçã com aroma de mel.
- Melomel é uma mistura que contém grânulos de frutas (exceto uva) e favorece sabores de frutas intensos.

- Metheglin é hidromel produzido com mel e especiarias e / ou ervas e até pétalas de rosas.
- Braggot, é uma variedade produzida com uma mistura de mel e malte, se destaca pelo aroma de mel e malte, com um tanto de amargura devido ao lúpulo.
- Hippocras é bebida a base de mel com a adição de pimentas.

3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE HIDROMEL

O hidromel é obtido pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2009). Para a fermentação, o mel pode ser diluído em variadas proporções (1: 0,5, 1: 1, 1: 2 e 1: 3; mel/água respectivamente), onde cada uma desta produz variados tipos de hidromel (RAMALHOSA et al., 2011). As misturas (1:0,5 e 1:1) que apresentam concentrações maiores de açúcar, podem prejudicar o desenvolvimento da levedura alcoólica devido à excessiva pressão osmótica, optando por essas concentrações é indispensável fracionar a quantidade de mel no processo de fermentação (BATISTA, 2017).

A fermentação, naturalmente, tende a ser mais lenta devido ao alto teor de açúcar presente no mel, e necessita de pH, temperatura e condições de desenvolvimento ótimos, bem como uma levedura resistente ao etanol. Problemas como atrasos, paradas no processo fermentativo e a produção de *flavors* indesejados ocorrem na produção do hidromel, e estão associados a inabilidade da levedura se adaptar às condições do meio (BATISTA, 2017).

O primeiro passo para realizar a fermentação é a preparação do mosto, e este pode variar conforme o estilo de bebida desejado, o mel é diluído com água

e/ou suco e segundo (RAMALHOSA et al., 2011) uma mistura de nutrientes pode ser adicionado, essa mistura pode conter $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CaSO_4 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (DAP), K_3PO_4 , MgCl_2 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, NaHSO_4 , ácido cítrico, citrato de sódio, ácido tartárico, tartarato de potássio, tartarato de sódio e potássio, ácido málico, vitaminas (biotina, piridoxina, tiamina), e energizadores de levedura disponíveis.

Na sequência faz-se necessário a pasteurização, o tratamento térmico além de eliminar microrganismos indesejáveis, também tem o poder de alterar a capacidade antioxidante e alterar perfis fenólicos, devido as temperaturas utilizadas nesse processo pode ocorrer desnaturação de algumas proteínas e posterior coagulação, proporcionando um líquido de coloração mais clara durante a maturação. No seguimento, é adicionada a levedura *Saccharomyces cerevisiae* ao mosto, sendo recomendado uma inoculação com não menos que 10% p/v. Após a etapa de fermentação, o hidromel deve passar por processo de filtração e posteriormente pode passar pelo processo de clarificação (opcional) (RAMALHOSA et al., 2011).

O hidromel deve passar por período de maturação, onde o envelhecimento do produto está relacionado com o desenvolvimento de compostos aromáticos, esse período pode variar, chegando até a 10 anos (RAMALHOSA et al., 2011). Normalmente a maturação do hidromel é feita em recipientes de vidro, pois estes, conferem as características sensoriais desejáveis como o sabor agridoce e aroma picante (BATISTA, 2017).

3.6 ABACAXI

O abacaxi (*Ananas comosus* L Merrill), é uma monocotiledônea que pertence ao gênero *Ananas* e a família *Bromeliaceae*, a qual compreende variadas plantas ornamentais. Com origem na América do Sul, o abacaxi é uma fruta exótica, perene e tolerante a seca (WIJERATNAM, 2015).

Nas crônicas de Pedro Martyr d'Anghiera em 1530, o abacaxi é mencionado como sendo descoberto em uma ilha de Guadalupe, em uma pequena aldeia indígena, no decurso da segunda viagem de Cristóvão Colombo em 1493 (WIJERATNAM, 2015).

O abacaxi é um fruto não climatérico e tem suas próprias características, onde sabor e aroma entram em equilíbrio com acidez e açúcar, tornando-o muito apreciado para seu consumo *in natura*. Já industrialmente pode ser encontrado como fruta em calda ou em suco pasteurizado, além de geleias. Os resíduos gerados pela industrialização são amplamente utilizados para a alimentação animal. Com elevado valor dietético, a polpa do abacaxi possui boas quantidades de vitaminas A, B1 e C. O fruto também se destaca pelo elevado teor de bromelina (grupo de enzimas capaz de fazer a quebra de proteínas) a qual é responsável por facilitar o processo de digestão (SEBRAE, 2016).

Além disso, o fruto é bem aceito por suas qualidades nutricionais pois apresenta em sua composição boas quantidades de sais minerais (cálcio, magnésio, potássio), carboidratos e vitamina C, e em baixa quantidade lipídeos (TACO, 2011).

A polpa do abacaxi apresenta coloração amarela ou laranja-avermelhado, seu formato é cilíndrico ou ligeiramente cônico, é formado de 100 a 200 bagas pequenas reunidas entre si sobre o coração/eixo central. A coloração da polpa se deve a presença de carotenoides, a acidez é devido à presença de ácido cítrico e o málico, já a vitamina C presente no fruto é devido a presença de ácido ascórbico (MILESKI, 2016). Segundo dados da EMBRAPA (2017), o Brasil produziu 1.502.598 frutos de abacaxi no ano de 2017, sendo a região Nordeste responsável por 40% da produção nacional. Os cultivares mais plantados no país são a Smooth Cayenne e Pérola (que são as predominantes na produção), além da Perolera e Jupi que são

de menor importância, sendo a cultivar Pérola considerada insuperável para o consumo *in natura*, devido a sua polpa suculenta.

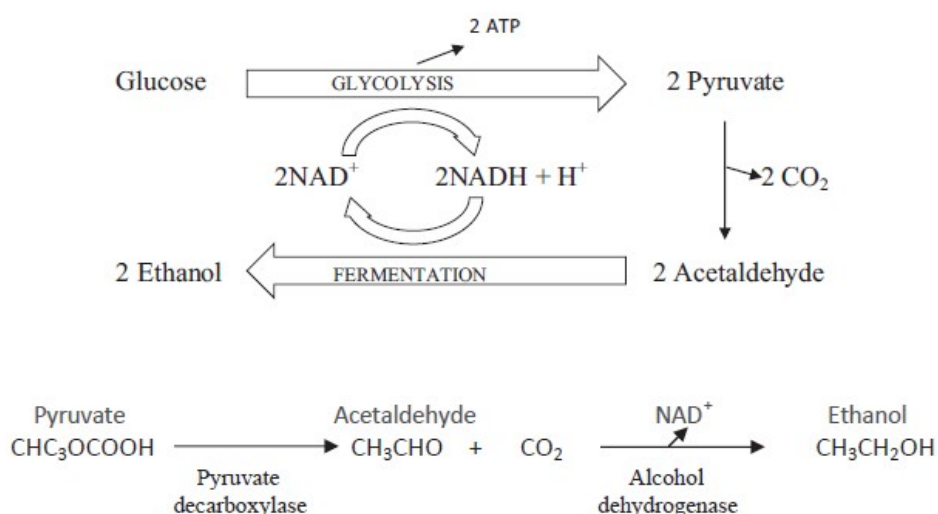
3.7 PROCESSO FERMENTATIVO

O maior avanço da biotecnologia é representado pela produção de etanol por fermentação de leveduras. Embora se tenha diversos organismos capazes de realizar fermentação alcoólica, industrialmente a *Saccharomyces cerevisiae* é a levedura de primeira linha que se sobressai, responsável pela fermentação alcoólica e produção de variadas bebidas e também de bioetanol produzido para uso como combustível de transportes renováveis (WALKER; WALKER, 2018). Esta levedura se destaca devido à sua capacidade de fermentação, o seu rápido crescimento em condições anaeróbicas e a elevada tolerância ao etanol, níveis de acidez, variações de temperatura e diversos outros inibidores formados no pré-tratamento e durante a fermentação (AMORIM et al., 2018).

O processo de fermentação alcoólica é um processo biológico e ocorre devido à conversão de açúcares como glicose, frutose e sacarose, em energia celular, produzindo etanol e dióxido de carbono. A fermentação ocorre em três fases: Fase inicial – onde os microrganismos se adaptam ao ambiente e iniciam sua multiplicação, há uma determinada quantidade de oxigênio disponível para auxiliar no desenvolvimento das leveduras; Fase tumultuosa – onde há uma rápida multiplicação das leveduras e o dióxido de carbono é liberado com borbulhamento intenso e floculação do fermentado, a temperatura tende a aumentar, e a temperatura também aumenta; Fase estacionária – precipitação do fermento, o crescimento das leveduras é reduzido e a produção de CO₂ diminui (JESUS; COUTO, 2007).

Em condições de anaerobiose a levedura *Saccharomyces cerevisiae* faz uso do ácido pirúvico gerado pelo catabolismo do açúcar, em sequência o ácido pirúvico é convertido via acetaldeído a etanol, regenerando o NAD^+ para viabilizar a glicólise e produzir ATP para continuar. Na etapa final é onde as reações levam ao etanol (Figura 01).

Figura 01: Reações enzimáticas terminais de fermentação de levedura.



Fonte: WALKER e WALKER, 2018

Na transformação do açúcar em etanol e dióxido de carbono durante a fermentação há doze enzimas envolvidas: dez responsáveis pela degradação da glicose a piruvato para geração de ATP para a multiplicação das leveduras e duas para converter piruvato nos produtos finais. Estas duas enzimas são nomeadas de piruvato descarboxilase e álcool desidrogenase, estas possuem íons metálicos de magnésio e zinco respectivamente. Dessa forma, a presença de íons metálicos nos meios de fermentação pode impactar na eficiência da produção de etanol (WALKER; WALKER, 2018).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

As formulações para este estudo, foram desenvolvidas no Laboratório de Lácteos (J16) do Campus Medianeira da UTFPR. As análises microbiológicas do mosto após a pasteurização, foram realizadas no Laboratório de Microbiologia, e as análises sensoriais aplicadas no Laboratório de análise Sensorial (L24B), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *câmpus* de Medianeira – PR.

O mel foi adquirido de uma associação de apicultores da cidade de Palotina – PR, coletado de um único produtor, para garantir a homogeneidade do produto. O mel polifloral é proveniente de abelhas *Europa africanizadas* a qual é uma híbrida de espécies ocidentais de abelhas (*Apis melífera*) com abelhas africanizadas (*Apis melífera Scutellata*), essas abelhas são predominantes no sul do país e os apicultores tem preferência por elas por serem menos agressivas que as africanas, altamente produtivas, mais tolerantes a doenças e por se adaptarem facilmente a climas frios (PEREIRA et al., 2003). O mel foi coletado no dia 06/03/2019 e transportado em sua embalagem original, a temperatura ambiente para o laboratório já citado da Universidade.

Para a fabricação da polpa do abacaxi, foram utilizados frutos da cultivar Pérola, com cascas ligeiramente amareladas e sem danos físicos visíveis, adquiridos no comércio local.

A levedura selecionada foi a *Saccharomyces cerevisiae* da marca comercial *Fleischmann*, lote 01/03, e válida até 13/08/2019. Foi selecionada pela disponibilidade no mercado e por seu preço acessível.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Plano de trabalho

A primeira etapa do trabalho consistiu em realizar a fermentação do mosto, o qual teve variações em sua composição, em relação a concentração de mel: água, polpa de abacaxi, conforme demonstrado na tabela 01.

Tabela 01 – Formulações para o desenvolvimento do projeto

Variações	Formulação A	Formulação B	Formulação C	Formulação D
Concentração Mel- Água(V/V)	1:3	1:3	1:4	1:4
Adição De Polpa de abacaxi	--	8%	--	8%

Fonte: Autoria própria (2019).

As variações no percentual do mosto foram feitas com o objetivo de verificar a melhor forma tecnológica de fermentação, com relação aos atributos físico-químico, tais como: grau alcoólico, pH, densidade, acidez, entre outros; assim como a aceitabilidade sensorial dos provadores em relação as diferentes formulações.

Batista (2017) relata que concentrações excessivas de mel no mosto podem prejudicar o desenvolvimento da levedura, desta forma optou-se em desenvolver mostos com concentrações menores de mel conforme sugerido por Ramalhosa et al. (2011).

4.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL.

4.3.1 pH

A determinação do pH foi realizada conforme técnica utilizada pelo IAL (2008), com o auxílio de pHmetro devidamente calibrado de acordo com instruções do fabricante.

4.3.2 Sólidos solúveis em graus Brix

A determinação dos sólidos solúveis pode ser estimada pela medida de seu índice de refração. A determinação foi realizada com o auxílio de refratômetro devidamente calibrado, conforme descrito IAL (2008).

4.3.3 Acidez titulável

A determinação foi realizada por volumetria com indicador de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). O método se baseia na titulação com hidróxido de sódio até o ponto de viragem com o indicador fenolftaleína.

4.3.4 Cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada pela incineração em forno mufla a 550 °C, de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.3.5 Hidroximetilfurfural

Após clarificação das amostras com os reagentes de Carrez (I e II) e adição de bissulfito de sódio, a determinação foi realizada com o auxílio de espectrofotômetro UV/VIS, conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

4.3.6 Açúcares redutores

Esta análise é aplicável na determinação de açúcares redutores presentes no mel, calculados como açúcar invertido (glicose + frutose). A metodologia utilizada baseia-se no método modificado de Lane & Eynon, conforme descrito por IAL (2008).

4.3.7 Umidade

A umidade ou teor de água presente em um alimento constitui um dos índices mais importantes e avaliadas nos alimentos, a determinação foi realizada por perda por dessecação (umidade) – secagem direta em estufa a 105°C conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

4.3.8 Sacarose aparente

O teor de sacarose está relacionado com o grau tecnológico do processamento. Sendo utilizado rotineiramente no controle de qualidade, a análise baseia-se na determinação dos açúcares, após a inversão por hidrólise ácida, pelo

método modificado de Lane & Eyon, realizada conforme metodologia descrita pelo IAL (2008).

4.3.9 Testes de adulteração do mel

Com o intuito de detectar possível adulterações e/ou fraudes na matéria prima principal, foram realizados os testes de Reação de *Fiehe*; Reação de Lugol e Reação de *Lund*, conforme descritas pelo instituto Adolfo Lutz (2008).

4.4 PREPARO DA POLPA DE ABACAXI

O abacaxi é uma das frutas tropicais mais importantes e uma das mais cultivadas no país, podendo ser consumida *in natura* ou em diversos produtos elaborados a partir da fruta. Para a fabricação do melomel saborizado foi preparada a polpa de abacaxi e desta, realizada as análises descritas a seguir.

Foram selecionados os frutos da cultivar Pérola, sadios e com maturação uniforme, com coloração da casca ligeiramente amareladas. Em seguida foram transportadas ao laboratório, onde foi realizada uma pré-lavagem com água corrente para retirada das maiores sujidades. Na sequência, foram removidas as coroas dos frutos, e colocados imersos em solução de detergente comercial neutro a 1% por 15 minutos. Para higienização, foram submersos em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 20 minutos (EMBRAPA, 2017). Para concluir, os frutos foram

enxaguados com água destilada. O descascamento e o corte dos frutos foram feitos com faca de aço inoxidável, de forma manual. A homogeneização da polpa foi feita com auxílio de liquidificador e, na sequência a polpa foi levada para pasteurização, a qual foi feita a 65° C por 15 minutos para que, posteriormente, fosse acondicionada em recipientes plásticos até seu uso.

4.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ABACAXI

Foram realizadas análises de sólidos solúveis em graus Brix, pH, acidez titulável, umidade e cinzas conforme metodologia descrita no item 5.3.

4.6 PRODUÇÃO DO HIDROMEL

4.6.1 Preparo do inóculo

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* foi ativada de acordo com as instruções do fabricante, com a incorporação de água esterilizada a temperatura ambiente, sendo homogeneizada até sua completa dissolução.

4.6.2 Preparo do mosto

O mosto foi preparado a partir da diluição de mel de abelha apresentando 79° Brix, água estéril e adição de polpa com 17° Brix, conforme definição de cada formulação, de acordo com a Tabela 01. O volume total de cada formulação foi de 03 litros, sendo feita a pasteurização dos tratamentos a 60° C por 20 minutos. Mileski (2016) relata que nesta etapa da preparação do mosto é importante corrigir o pH para iniciar a fermentação e favorecer a o desenvolvimento da levedura, sendo o pH ótimo das leveduras aproximadamente de 4,5. O referido autor, indica os seguintes aditivos para ajustar o pH: carbonato de cálcio, carbonato de potássio, bicarbonato de potássio, ácido tartárico, cítrico ou láctico; os sais são alcalinos e elevam o pH do mosto. Já os ácidos, reduzem o pH além de favorecer o crescimento das leveduras, e promover o equilíbrio da acidez fixa no produto final.

O ph dos tratamentos ficou em média 4,4, dessa forma não se fez necessário a correção do pH.

Para o completo desenvolvimento da levedura é importante a presença de nitrogênio, minerais e nutrientes no mosto, porém o mel é deficiente destes componentes. Mileski (2016) ressalta a importância de empregar suplementos nutricionais no mosto para otimizar as condições de fermentação, reduzindo o tempo de fermentação, evitando o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis e aumentando a vida útil do produto final.

Foi utilizado 0,80 gramas de fosfato de amônio dibásico em cada tratamento para suplementar o mosto, e provocar a otimização do processo fermentativo.

Após a retirada de alíquotas das formulações para realizar a análise microbiológica, foi adicionado o inóculo.

4.6.3 Análise microbiológica do mosto

Após o preparo do mosto, o mesmo foi levado ao aquecimento a 60 °C por 20 minutos e posteriormente resfriado a temperatura ambiente. O objetivo desta pasteurização foi obter um mosto livre de contaminantes/microrganismos indesejáveis, para poder realizar uma boa fermentação. A análise de bolores e leveduras é principalmente aplicável a alimentos ácidos. O mosto preparado, atingiu um pH médio de 4,4 o qual é próprio para o crescimento dos mesmos. A análise para contagem de bolores e leveduras, foi realizada conforme metodologia descrita pelo Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos e água (SILVA et al., 2010).

4.7 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO

Após a inoculação das amostras, estas foram levadas para a fermentação, sendo retirada alíquotas para realizar a análise físico-química do mosto, na qual foi analisado a quantidade de sólidos solúveis em ° Brix, pH e acidez titulável, conforme metodologia descrita no item 5.3.

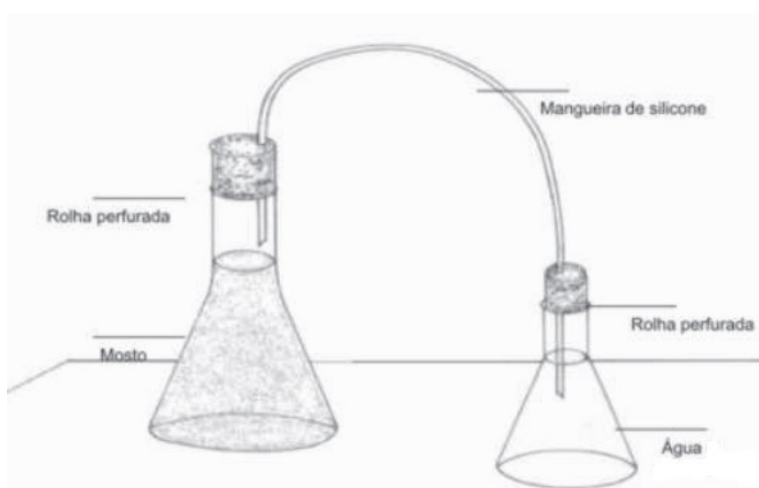
4.8 FERMENTAÇÃO

A fermentação foi conduzida em fermentadores de polipropileno (onde o volume do mosto não ultrapassou 2/3 do total do volume interno do recipiente).

Foi conduzida em anaerobiose, e em temperatura ambiente (20 °C – 25 °C). Em quatro dias de fermentação, foi possível observar que chegou ao fim o desprendimento de gás carbônico, indicando o final do processo fermentativo.

Para garantir a condição de anaerobiose, o escape do gás carbônico, e a possibilidade de acompanhar o processo fermentativo, foi desenvolvido um esquema igual ao proposto por (MATTIETTO et al., 2006) conforme a figura 02:

Figura 02: Sistema De Fermentação Em Anaerobiose.



FONTE: (MATTIETTO et al., 2006)

4.9 DESCUBA E ENVASE.

Terminado o processo de fermentação, é necessário realizar a descuba. Essa etapa é indispensável pois consiste na separação do líquido fermentado da borra. Após os quatro dias de fermentação, os tratamentos foram acondicionados sob refrigeração (10° C) por mais quatro dias para que a borra tivesse condições de se depositar totalmente no interior do recipiente. Brunelli (2015) sugere a remoção do líquido fermentado pela ação da gravidade ou por bombeamento. O fermentado foi filtrado e posteriormente foi feito o envase em garrafas de polipropileno, sendo

ocupado 100% do espaço dos recipientes, e acondicionados sob refrigeração de 4° C a fim de inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis, e cessar completamente a fermentação.

4.10 MATURAÇÃO

O produto fermentado foi mantido em repouso, na ausência de ar, e sem interferência de luz, em temperatura de refrigeração de 4° C em um período de 35 dias.

A importância da etapa de maturação está relacionada com o desenvolvimento de compostos aromáticos que compõem o buquê final do hidromel. (BRUNELLI, 2015).

Após a maturação dos fermentados, foi feita nova filtração para remoção de qualquer borra que possa ter se depositado durante o processo de maturação.

4.11 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO HIDROMEL E MELOMEL

As análises dos parâmetros físico-químicos do hidromel foram baseadas nas metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

As análises de sólidos solúveis em graus Brix e pH foram realizadas conforme metodologia descrita no item 5.3

4.11.1 Densidade relativa

A determinação da densidade relativa foi realizada com o auxílio de um picnômetro a uma temperatura de 20 °C (IAL, 2008).

4.11.2 Teor alcoólico

O teor alcoólico obtido com o processo de fermentação, foi determinado conforme metodologia proposta pelo IAL (2008), com alterações. Foram utilizados cadinhos, previamente secos em mufla a 150°C, e posteriormente resfriados em dessecador. Cada cadinho foi pesado, e aos mesmos, foram colocados 10 mL de cada formulação. Levaram-se os cadinhos a estufa pré-aquecida a 79°C, com a intenção de volatilizar o etanol presente. Feito isso, os cadinhos foram novamente pesados, e por cálculo direto, obteve-se o valor de etanol presente em cada formulação.

4.11.3 Extrato seco/resíduo seco

Esta análise se baseia na pesagem do resíduo gerado após a evaporação de água e do álcool, pelo aquecimento. Foi realizada conforme metodologia descrito pelo IAL (2008).

4.11.4 Acidez total

O método desta análise se baseia na titulação e neutralização dos ácidos com solução padrão de álcali, sendo usado a fenolftaleína como indicador, a acidez total foi expressa em g de ácido acético por 100 mL de amostra de hidromel. (IAL, 2008).

4.11.5 Acidez fixa

A determinação da acidez fixa foi realizada por evaporação da amostra seguida de uma titulação dos residuais com álcali. Neste estudo, a referida análise foi realizada conforme metodologia do IAL (2008).

4.11.6 Acidez volátil

Para obter a acidez volátil é realizado o cálculo de diferença entre a acidez total e a acidez fixa, sendo o resultado expresso em gramas de ácido acético por 100 mL de amostra, foi utilizada metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

4.12 ANÁLISE SENSORIAL

A escala hedônica de 09 pontos é a mais largamente utilizada para pesquisas de preferência com julgadores adultos, é utilizada desde que foi desenvolvida por Peryam e Pilgrim em 1957, para análises de preferência e aceitabilidade dos consumidores. Essa escala julga/mensura o quanto o avaliador gostou ou desgostou de uma amostra específica (DUTCOSKY, 2013), a forma geral da escala é:

- 1 – Desgostei extremamente
- 2 – Desgostei muito
- 3 – Desgostei moderadamente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei moderadamente
- 8 – Gostei muito

9 – Gostei extremamente

Através da aplicação desta metodologia, é possível mensurar a aceitação de variados produtos, tanto em seu desenvolvimento, quanto em alterações/inclusão de ingredientes.

Também foi realizado teste de intenção de compra dos produtos, com escala de cinco pontos, qual mensura o quanto o avaliador teria interesse em adquirir os produtos, a forma geral da escala é:

- 1 – Certamente não compraria
- 2 – Possivelmente não compraria
- 3 – Talvez comprasse / talvez não comprasse
- 4 – Possivelmente compraria
- 5 – Certamente compraria

Para a realização desta análise foram recrutados 120 provadores não treinados e maiores de 18 anos, dentre eles alunos, professores e servidores do Campus Medianeira da UTFPR.

As avaliações foram realizadas no laboratório de análise sensorial da UTFPR – *campus* Medianeira. As quatro formulações foram servidas a temperatura de 10 °C, em copos plásticos transparentes e descartáveis, com volume máximo de 15 mL por formulação, sendo fornecido juntamente um copo com água para enxágue da boca a fim de limpar o palato entre as formulações. O intuito da análise foi avaliar qual formulação será a mais aceita pelos provadores e a intenção de compra dos mesmos em relação aos produtos. Cada provador recebeu as amostras para avaliar os atributos aparência, cor, aroma, sabor, teor alcoólico e avaliação geral da amostra.

O resultado da análise sensorial foi submetido à análise de variância ANOVA, e as médias, quando significativas, comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de significância. Os testes foram realizados através de software Statistica.

A ficha utilizada para a avaliação sensorial encontra-se no Anexo I.

4.13 ASPECTOS ÉTICOS

Por haver o envolvimento de seres humanos na pesquisa, a análise sensorial ficou restrita a maiores de 18 anos, gestantes e pessoas com restrições ao consumo de bebidas alcoólicas, alergias a abacaxi, mel e seus derivados foram orientados a não participar da pesquisa. O volume de bebida fornecida aos provadores não foi superior a 15 mL por amostra. A análise foi realizada mediante o conhecimento e aceitação do termo TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), sendo fornecido uma via deste termo para cada participante da pesquisa.

O projeto foi submetido ao comitê de ética sob o protocolo n° 12555219.0.0000.5547 e devidamente aprovado de acordo com o parecer substanciado n° 3.318.465/2019.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MEL

A caracterização físico-química do mel e os testes de adulteração apresentaram um conhecimento prévio da qualidade da matéria prima utilizada. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos da caracterização físico-química do mel utilizado na produção do hidromel e do melomel.

Tabela 2: Caracterização físico-química do mel.

Os valores são médias dos resultados em triplicata, com seu respectivo desvio padrão. A legislação refere-se a IN MAPA nº 11/2000 (BRASIL, 2000), que determina os limites mínimos e máximos para cada parâmetro. Sendo NA, não se aplica.

Parâmetros analisados	Resultados	Legislação
Sólidos solúveis ° Brix (%)	78,7 ± 0,43	NA
Umidade (%)	19,00 ± 0,20	Máximo 20 g/100g
Cinzas (%)	0,22 ± 0,01	Máximo 0,6 g/100g
Açúcares redutores (gramas/100g)	85,53 ± 0,11	Mínimo 65 g/100g
Sacarose Aparente (gramas/100g)	3,66 ± 0,40	Máximo 6 g/100g
Acidez total (meq./Kg)	3,93 ± 0,005	Máximo 50 meq/Kg
HMF (mg/Kg)	53,96 ± 1,69	Máximo 60 mg/Kg
pH	4,2 ± 0,35	NA

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com os dados obtidos, o mel apresentou padrão de identidade e qualidade característico do mel puro de abelhas, obedecendo os limites estabelecidos pela Instrução Normativa número 11/2000 emitida pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Os sólidos solúveis em graus Brix tem enorme importância no controle de qualidade do produto final das agroindústrias. Santos, Oliveira, e Martins (2011)

ressaltam essa importância, onde em seu estudo encontraram valores próximos ao deste trabalho, sendo a média de $78,64 \pm 3,05$.

A qualidade do mel está diretamente ligada com o teor de água presente no produto, e no caso do mel, a quantidade de água depende de diversos fatores como as estações do ano, o grau de maturidade no momento da coleta do mel e fatores ambientais que podem afetar as abelhas (ROSA, 2014).

Mileski (2016) em sua pesquisa encontrou como média $18,40 \pm 0,20$. Já para a umidade, Rosa (2014) em seu estudo de méis de abelhas africanizadas, obteve o percentual de $19,03 \pm 0,25$, resultado muito similar ao obtido nesse estud.

A Instrução Normativa número 11/2000 emitida pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (BRASIL, 2000) preconiza máximo $0,6 \text{ g}/100\text{g}$ de cinzas em méis, sendo que o mel utilizado como matéria prima está de acordo com o exigido.

O pH do mel estudado, é semelhante ao apresentado por Rosa (2014), onde os valores de pH variam entre 4,03 e 4,74 para mel de abelha africanizada e abelha Jataí, respectivamente. Já os valores de acidez total estão bem abaixo dos valores apresentados por Rosa (2014), porém mais próximo do valor encontrado por Mileski (2016) que obteve $5,03 \pm 1,38$. Porém, o valor obtido está de acordo com o preconizado pela IN nº 11/2000 (BRASIL, 2000).

O teor de cinzas apresentou-se de acordo com a legislação vigente, e com valores similares encontrados por Barros et al. (2010) onde obtiveram as médias de cinzas variando de $0,11 \pm 0,01$ a $0,29 \pm 0,01$, o autor também ressalta que a diferença no valor de cinzas encontradas é devido a variações nas condições atmosféricas, tipo e fisiologia de cada flor.

O Hidroximetilfurfural (HMF), é um índice de qualidade, onde esse composto é normalmente encontrado em pequenas quantidades em méis frescos (recém-colhidos), a elevação do valor de HMF indica alterações que foram provocadas pelo armazenamento em temperatura alta ou superaquecimento por longos períodos, além de possíveis adulterações (BRUNELLI, 2015). O HMF é formado pela reação entre ácidos com certos açúcares (a frutose é a principal formadora do composto) devido à ação de calor (ALVES et al; 2005). O valor obtido nesse estudo encontra-se superior ao encontrado pelos autores Mileski (2016) Alves

et al. (2005) e por Rosa (2014), os quais foram $5,03 \pm 1,38$, $5,79 \pm 5,33$ e $3,86 \pm 3,16$ respectivamente, porém encontra-se dentro do previsto pela IN nº 11/2000. Já Barros et al. (2010) obtiveram o intervalo de variação entre $4,1 \pm 0,06$ e $72,69 \pm 2,54$ mg/100g, e ressalta que o tempo de estocagem pode interferir no resultado final da análise de HMF.

Os teores de açúcares redutores e sacarose aparente estão de acordo pelo preconizado pela IN nº 11/2000. Essas quantidades são uma informação fundamental, pois, são os açúcares redutores que se convertem em álcool durante o processo fermentativo (MILESKI, 2016).

Devido à dificuldade na produção do mel e o seu alto valor comercial, ocorrem inúmeras tentativas de fraudes e adulterações, sendo que a mais comum é a adição de xaropes com baixo custo comercial, desta forma, foram realizados testes complementares descritos na Tabela 3, para comprovar a pureza e a qualidade do mel utilizado.

Tabela 3: Testes de adulteração do mel.

Testes	Resultados
Reação de Lund	Negativo
Reação de Fiehe	Negativo
Reação de Lugol	Negativo

Fonte: Autoria própria (2019).

Os testes comprovaram a qualidade do mel e a não adulteração por parte dos apicultores. O autor Mileski (2016) obteve os mesmos resultados em seu estudo utilizando mel.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ABACAXI

Na Tabela 4 encontram-se os parâmetros analisados para o abacaxi:

Tabela 4: Caracterização físico-química da polpa de abacaxi.

A legislação refere-se à Instrução Normativa n° 1 de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000). Padrão de identidade e qualidade da polpa de abacaxi. Sendo NA, não se aplica.

Parâmetros analisados	Resultados	Legislação
Sólidos solúveis ° Brix (%)	16,5 ± 0,40	Mínimo 11° Brix
Acidez total (g/100g)	12,15 ± 0,26	Mínimo 0,3 g/100g
pH	3,84 ± 0,58	NA
Umidade (%)	86,79 ± 0,01	NA
Cinzas (%)	0,53 ± 0,03	NA

Fonte: Autoria própria (2019).

A quantidade de ° Brix apresenta o percentual da concentração de sólidos solúveis presentes na fruta, esses são os sólidos dissolvidos na água como por exemplo o açúcar, os sais, proteínas, etc. O nível de amadurecimento da fruta proporciona o aumento no teor de açúcares, aumentando conseqüentemente o ° Brix (OLIVEIRA, 2016).

Santos, Neto e Donzeli (2016) em pesquisa com polpas de abacaxi obtiveram valores que variam de 14,55 a 18,95 ° Brix e pH no intervalo de 3,50 a 4,23, valores próximos ao obtido nesse estudo. Já Oliveira (2016) em estudo com o mesmo fruto observou valores que variam de 13,43 a 13,47 ° Brix e pH de 3,8 a 4,0, valores menores do encontrado nesse estudo, que pode ser explicado pela diferença na maturação e também dos cultivares das frutas, porém ambos estão de acordo com a legislação.

5.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO MOSTO.

Na legislação vigente não se tem padrões microbiológicos para mostos de bebidas, porém, como foi realizada fermentação, utilizou-se a Instrução Normativa

Nº 46, de 23 de outubro de 2007, que preconiza os Padrões de Identidade e Qualidade de leites fermentados, o qual passam também por processo fermentativo, a qual estabelece que para análise de Bolores e Leveduras, é aceitável 2×10^2 UFC/g. Na tabela 5 encontram-se descritos os valores encontrados na referida análise. Os dados obtidos nos quatro tratamentos, são próximos ao valor utilizado como parâmetro para o presente estudo. Lembrando que, neste caso específico, o micro-organismo utilizado para a fermentação, fora a *Saccharomyces cerevisiae*, sendo este, um organismo eucariota unicelular que pertence ao reino dos Fungos. É fato que ao final do processo de fermentação, o ambiente provido de etanol, elimina quase que a totalidade deste fungo. Todavia, algumas estruturas continuam em latência no meio, pois o mel é rico em carboidratos fermentescíveis. Sob este aspecto, a contagem de bolores e leveduras presentes neste estudo podem ser justificados por este fato.

Tabela 5: Valores encontrados para bolores e leveduras no mosto das quatro formulações.

Formulações	A (1:3)	B (1:3 + 8%)	C (1:4)	D (1:4 + 8%)
Resultados	10^2 UFC/g	10^3 UFC/g	10^3 UFC/g	10^2 UFC/g

Fonte: Autoria própria (2019).

As formulações B e C se encontram acima do limite estabelecido, porém se ressalta que após a fermentação do mosto, o ambiente provido de etanol, elimina todos os microrganismos presentes, não oferecendo risco aos consumidores.

5.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO.

Na Tabela 6 encontram-se os parâmetros analisados nas formulações do mosto.

Tabela 6: Caracterização físico-química do mosto das quatro formulações

Os resultados referem-se às médias dos valores encontrados em cada formulação, seguidos pelo respectivo desvio padrão.

Formulações	Sólidos solúveis ° Brix (%)	pH	Acidez (meq./Kg)
A	30,5 ± 0,70	4,3 ± 0,03	1,58 ± 0,02
B	29,5 ± 0,70	4,2 ± 0,03	1,98 ± 0,02
C	24,5 ± 0,70	4,5 ± 0,03	1,38 ± 0,02
D	23,5 ± 0,70	4,4 ± 0,03	1,78 ± 0,02

Fonte: Autoria própria (2019).

Observa-se que nas amostras A e B os valores de sólidos solúveis são maiores, isso ocorreu pois houve maior quantidade de mel na formulação destas referidas amostras. Já o valor de pH para A e B foram menores que C e D, e esta diferença também se deve a quantidade de mel nas formulações. Brunelli (2015) explica que o mel apresenta valores médios de pH de 3,9, e conforme há o aumento da quantidade de mel nas formulações o pH tende naturalmente a diminuir. Em seu estudo, encontrou valores que variaram de $3,54 \pm 0,06$ a $3,62 \pm 0,06$ de pH nos mostos preparados. As formulações B e D, apresentaram valores maiores de acidez, isso ocorreu devido a adição de polpa de abacaxi nestas formulações, a qual deixa o meio mais ácido.

5.5 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO HIDROMEL.

Após 35 dias de maturação, foram realizadas as análises físico químicas do hidromel e melomel produzido. É fundamental a caracterização físico-química do produto desenvolvido, pois a partir dela, e que pode ser feita a determinação de sua identidade e qualidade (MILESKI, 2016).

Tabela 7: Caracterização físico-química do hidromel e melomel com polpa de abacaxi.

Os resultados referem-se aos valores obtidos nas análises, seguidos de seu respectivo desvio padrão. A legislação refere-se à Instrução Normativa Nº 34, De 29 De Novembro De 2012, que estabelece padrões de identidade e qualidade para bebidas fermentadas. Sendo NA, não se aplica.

Parâmetros	Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D	Legislação
Densidade (g.mL)	1,053 ± 0,001	1,026 ± 0,006	1,004 ± 0,003	0,999 ± 0,003	NA
Teor alcoólico (% p/p)	3,93 ± 0,53	3,30 ± 0,43	4,25 ± 0,40	4,59 ± 1,35	Mín 4% - Máx 14%
Acidez total (meq.L)	53,88 ± 0,96	73,84 ± 0,88	53,88 ± 0,91	65,85 ± 0,89	Min 50 - Máx 130
Acidez fixa (meq.L)	45,1 ± 0,56	49,89 ± 0,45	38,51 ± 0,52	47,89 ± 0,41	Mínimo 30
Acidez volátil (meq.L)	8,78 ± 0,47	23,95 ± 0,43	15,37 ± 0,53	17,96 ± 039	Máximo 20
Extrato seco (g.L)	22,25 ± 0,80	16,66 ± 0,60	14,79 ± 0,53	14,93 ± 0,11	Mínimo 07
Sólidos solúveis °Brix (%)	21 ± 1,41	18,5 ± 0,70	13,65 ± 0,49	10,75 ± 0,35	NA
pH	3,79 ± 0,14	3,92 ± 0,14	3,78 ± 0,14	4,10 ± 0,03	NA

Fonte: Autoria própria (2019).

O consumo do substrato e a produção de etanol, estão diretamente ligados a densidade das bebidas fermentadas, pois de acordo com Mileski (2016) o consumo de glicídios diminui o teor de sólidos dissolvidos e como consequência, diminui a densidade da bebida. Da mesma forma que a produção de etanol contribui para a diminuição da densidade. Isto se comprova ao analisar os resultados descritos na Tabela 7, pois onde houve maior concentração de álcool, o valor da densidade da referida bebida foi menor. O autor acima citado encontrou valores de densidade que variaram de 1,0053 a 1,0006 g.mL iguais ao presente estudo, e teor alcoólico de 14,39 a 17,16% em seu estudo com hidroméis, valores superiores aos encontrados no presente estudo.

O consumo de sacarose pelas leveduras é o que determina a concentração de etanol no produto. Costa et al. (2016) relatam que as leveduras convertem cada

2° Brix em aproximadamente 1°GL de álcool. Ao ser preparado o mosto, as amostras apresentavam 30,5, 29,5, 24,5 e 23,5 °Brix, após a fermentação apresentaram 21, 18,5, 13,65 e 10,75 ° Brix, respectivamente.

O Decreto Nº 6.871, de 04 de junho de 2009, e a Instrução Normativa Nº 34, de 29 de novembro de 2012 estabelecem que o hidromel possua graduação de 4% a 14% em volume, as amostras A e B não atingiram essa graduação alcoólica, estando em desacordo com o estabelecido. Todavia, os valores mínimos de graduação alcoólica, poderiam certamente serem atingidos, se o processo de fermentação fosse feito por um período maior do que o realizado no presente estudo, conforme demonstram outros autores (MILESKI, 2016).

A cepa utilizada pode ter interferido no resultado. Mileski (2016) relata que sua aplicação é em função da capacidade de produzir gás carbônico, sendo que o excesso de álcool produz estresse, e como consequência apresenta menor rendimento e aproveitamento.

A levedura se multiplica melhor em pH ácido. Mascarenhas et al. (2017) relatam que a utilização de polpa de abacaxi proporciona um aumento na produção de etanol pela levedura, sendo possível obter produtos fermentados com até 30% maior quantidade de etanol. Em sua pesquisa o autor relatou valores de 12,52 a 13,48% v/v de etanol em hidroméis com polpa de abacaxi, valores estes maiores do que os encontrados nesse estudo, porém, confirma-se no presente estudo que a utilização de polpa de abacaxi proporciona maior formação de etanol.

O extrato seco é constituído por açúcares, ácidos fixos, sais orgânicos, sais minerais, poli álcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados e polissacarídeos, e de acordo com Brunelli (2015) a quantidade de extrato seco final no produto tem relação direta com a concentração de mel colocada na formulação. Em seu estudo, o autor relatou valores que variam de $27,04 \pm 0,45$ até $267,54 \pm 0,67$ g.L de extrato seco nos hidroméis produzidos, valores que chegam a ultrapassar o estabelecido pela legislação vigente.

Brunelli (2015) ainda relata que a quantidade de extrato seco determina o corpo da bebida fermentada, onde bebidas com menos de 20 g.L de extrato seco são consideradas bebidas leves e, que acima de 25 g.L são classificadas como

encorpadas. Dessa forma, os hidroméis obtidos nesse estudo podem ser classificados como bebidas fermentadas leves.

O pH dos hidroméis produzidos apresentaram valores baixos, com média de $3,89 \pm 0,14$, caracterizando-os como bebida ácida, e isto é um ponto positivo, pois favorece a conservação do produto final (BRUNELLI, 2015).

Os teores de acidez total e acidez fixa encontram-se de acordo com o preconizado pela Instrução Normativa Nº 34, de 29 de novembro de 2012.

Mileski (2016) em seu estudo, relatou valores que variam de $53,66 \pm 1,52$ a $66,66 \pm 0,57$ meq.L para acidez total, sendo valores próximos aos encontrados nesse estudo, com exceção da amostra B que apresentou valores superiores de acidez total.

Costa et al. (2016) relatam que esse aumento na acidez total pode ser decorrente da produção de ácidos orgânicos, como o ácido láctico, acético e succínico.

A constituição da acidez volátil é predominantemente mensurada pela quantidade de ácido acético, e na maior parte das vezes, é produzida durante a fermentação do mosto, e também pode ocorrer durante a maturação do fermentado. Isso ocorre devido a contaminação microbiológica, como exemplo a fermentação acética provocada pela bactéria acética (BRUNELLI, 2015), o que pode ter ocorrido com a amostra B, que apresentou nível elevado de acidez volátil, estando em desacordo com a legislação vigente.

5.6 AVALIAÇÃO SENSORIAL DO HIDROMEL

A análise sensorial de um produto implica sobre tudo na satisfação do consumidor, além das características físico-químicas e microbiológicas, a análise sensorial é um fator extremamente relevante no momento de lançar novos produtos alimentícios no mercado (FERRAZ, 2015).

O painel dos provadores da análise sensorial foi composto por 120 provadores não selecionados e não treinados, sendo a faixa etária e o gênero dos provadores expresso nas Figuras 03 e 04:

Figura 3: Idade dos provadores
(18 a 54 anos)

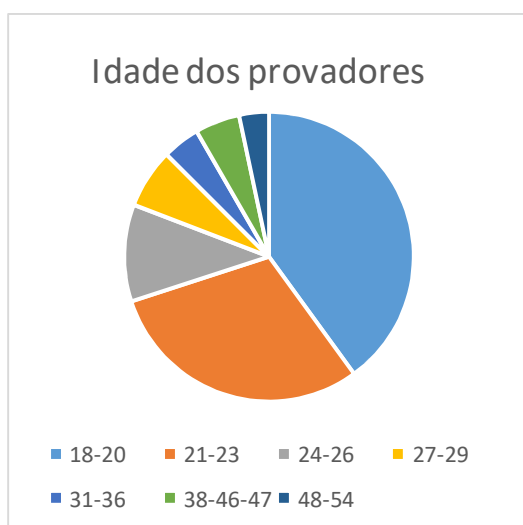
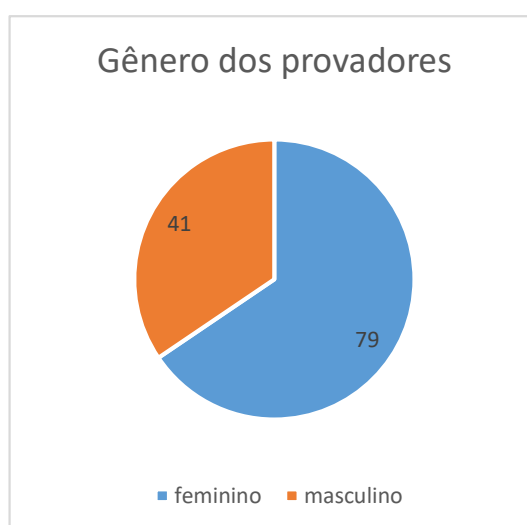


Figura 4: Gênero dos provadores



A tabela 8 apresenta as médias das notas obtidas na análise sensorial.

Tabela 8: Análise sensorial de hidromel e melomel com polpa de abacaxi.

Os resultados referem-se às médias das notas atribuídas pelos julgadores para cada formulação, seguidas pelo respectivo desvio padrão. Para os parâmetros aparência, cor, aroma, sabor, teor alcoólico e avaliação geral a escala hedônica variou de 1 a 9, para a intenção de compra de 1 a 5. Valores seguidos de letras iguais na mesma linha, não diferem entre si ($p > 0,05$) segundo teste de Tukey.

Parâmetro	Formulação A	Formulação B	Formulação C	Formulação D
Aparência	7,35 ± 1,27 ^a	7,09 ± 1,42 ^{ab}	6,86 ± 1,58 ^b	6,75 ± 1,62 ^b
Cor	7,3 ± 1,31 ^a	7,1 ± 1,46 ^{ab}	6,89 ± 1,48 ^{ab}	6,65 ± 1,67 ^b
Aroma	6,94 ± 1,53 ^a	6,63 ± 2,06 ^a	6,56 ± 1,79 ^a	6,71 ± 1,74 ^a
Sabor	7,44 ± 1,61 ^a	6,82 ± 2,06 ^b	6,65 ± 2,20 ^b	6,08 ± 2,14 ^b
Teor alcoólico	6,71 ± 1,99 ^a	6,58 ± 2,00 ^a	5,82 ± 2,01 ^b	6,22 ± 1,85 ^{ab}
Avaliação geral	7,54 ± 1,62 ^a	7,11 ± 1,53 ^{ab}	6,35 ± 1,79 ^c	6,58 ± 1,84 ^{cb}
Intenção de compra	4,01 ± 1,20 ^a	3,74 ± 1,11 ^a	3,07 ± 1,25 ^b	3,08 ± 1,30 ^b

Fonte: Autoria própria (2019).

Os atributos aparência e cor tiveram diferenças significativa entre as amostras, onde as formulações A e B tiveram a melhor aceitação dos julgadores. Já no atributo aroma não houve diferença significativa entre as formulações servidas.

O atributo cor teve médias próximas entre si, diferindo significativamente apenas na formulação D, Costa et al. (2016) alertam que cores podem influenciar significativamente na análise sensorial de um produto, pois de forma geral, as pessoas não conseguem identificar sabores em bebidas que sejam incolores ou se assemelham a isso, demonstrando a importância da cor na avaliação e aceitação de um produto.

Nota-se que em relação ao atributo teor alcoólico, a formulação C foi a menos aceita pelos provadores quando comparadas com as demais.

Os valores para avaliação geral correspondem a uma nota geral que o julgador dá a um todo sobre todas as características do produto, onde todas as formulações diferiram significativamente entre si, sendo as formulações A e B melhor avaliadas.

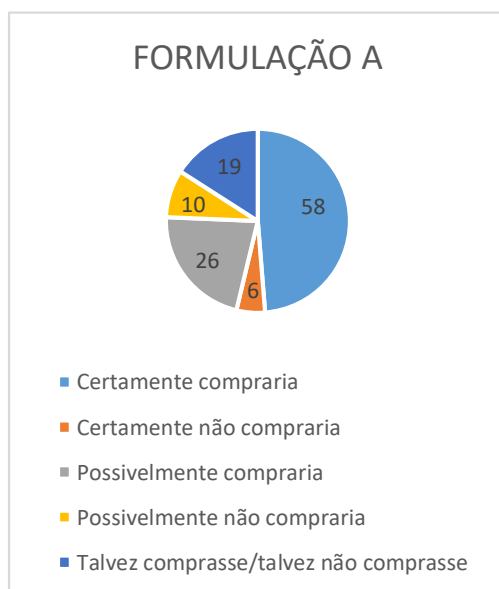
Observou-se que a concentração de mel utilizada na formulação das amostras interferiu na aceitação dos provadores em relação a todos os atributos avaliados.

Nas amostras A e B houve maior concentração de mel na formulação, e estas foram as mais bem avaliadas, demonstrando a preferência dos provadores por bebidas mais adocicadas.

Mileski (2016) em seu estudo, relata que hidroméis produzidos com cepas da levedura *Fleischmann* foram mais aceitos pelos provadores, e da mesa forma como neste estudo, foi utilizada a mesma cepa de levedura obtendo como média geral para todos os atributos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente” conforme escala hedônica de nove pontos.

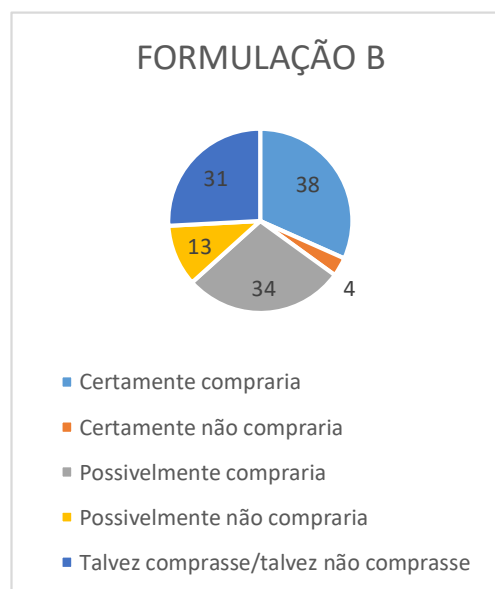
Para a intenção de compra dos produtos as médias ficaram entre 3 e 4, sendo “talvez comprasse / talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”

Figura 5: Intenção de compra formulação A



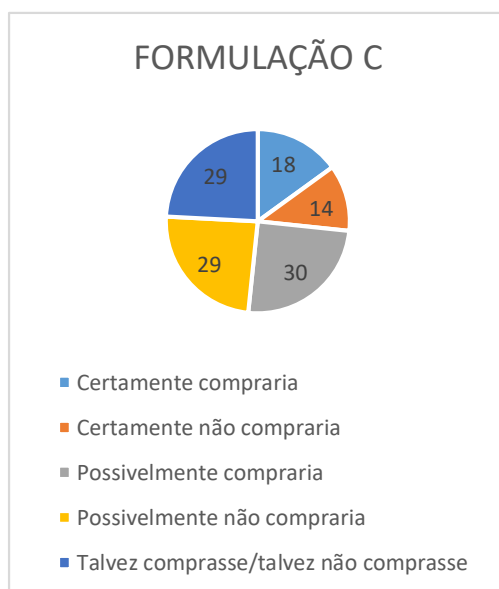
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 6: Intenção de compra formulação B



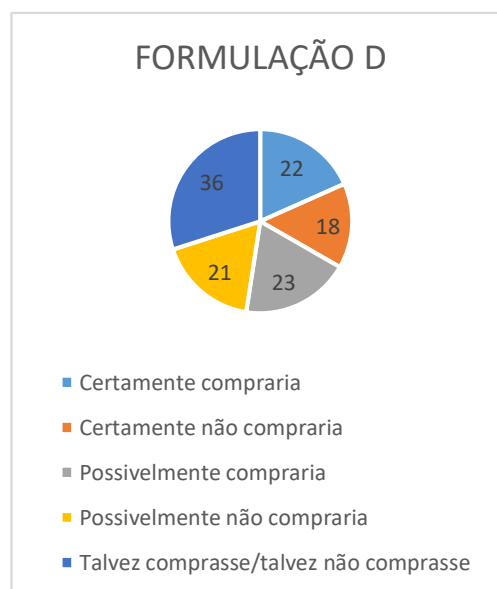
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 7: Intenção de compra
formulação C



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 8: Intenção de compra
formulação D



Fonte: Autoria própria (2019).

Da mesma maneira que a aceitação do produto, as formulações A e B se destacaram significativamente na intenção de compra dos avaliadores, sendo possível observar que os provadores têm preferência por bebidas mais doces

Já a adição de polpa de abacaxi não diferiu significativamente na aceitação dos produtos, nem na intenção de compra dos mesmos.

6 CONCLUSÃO

As matérias primas analisadas mostraram boa qualidade, e o mel se apresentou livre de adulterações, o que contribuiu para a elaboração de uma bebida fermentada de boa qualidade final.

A fermentação alcoólica do hidromel e do melomel com polpa de abacaxi, foi realizada com êxito, sendo que a mesma ocorreu em tempo menor do que o esperado, sendo possível otimizar o processo fermentativo com adição de nitrogênio.

As análises físico-químicas do hidromel e o melomel com polpa de abacaxi realizadas, denotaram que os produtos atendem o que está previsto pela legislação, com exceção da amostra B, que apresentou valor de acidez volátil maior do que o estipulado, e o teor alcoólico das amostras A e B que se mostraram inferiores ao estabelecido pela legislação vigente.

A análise sensorial foi realizada, obtendo como média geral para todos os atributos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente” conforme escala hedônica de nove pontos. E a intenção de compra apresentou médias que ficaram entre “possivelmente compraria” e “talvez comprasse / talvez não comprasse” conforme escala de cinco pontos.

A levedura utilizada, caracterizou uma bebida de boa qualidade, apresentando menor teor alcoólico, porém com boas características organolépticas, demonstrado pela avaliação sensorial.

A maior concentração de mel utilizada na formulação das amostras se mostrou a melhor aceita pelos provadores, os quais demonstraram uma preferência por bebidas mais doces.

A adição de polpa de abacaxi contribuiu para aspectos físico-químicos na produção da bebida fermentada, porém sensorialmente não contribuiu de forma positiva.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram que é possível produzir hidromel e melomel a partir de um processo fermentativo muito simples e acessível, e que o produto se mostra capaz de agregar valor ao mel de pequenos produtores da região.

REFERÊNCIAS

- ABEMEL_DEZEMBRO-CONSOLIDADO.pdf MATTIETTO, R.A.; LIMA, F.; VENTURIERI, G.C.; ARAÚJO, A. A. (2006). Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce (Comunicado Técnico, v. 170). Belém: Embrapa Amazônia Oriental.
- ABEMEL.pdf CUBA, Gustavo (2017). Setor apícola Brasileiro em números. Disponível em: < http://www.conap.coop.br/wp-content/uploads/2017/01/intelig%c3%8ancia-comercial-abemel_dezembro-consolidado.pdf> Acesso em: 15 de maio de 2019.
- ALVES, Rogério Marcos de oliveira. CARVALHO, Carlos Alfredo Lopes. SOUZA, Bruno de Almeida. SODRÉ, Geni da silva. MARCHINI, Luis Carlos. Características Físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, out.-dez. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27630.pdf>> Acesso em: 15 de maio de 2019.
- AMORIM, T. S.; LOPES, S. de B.; BISPO, J. A. C.; BONAFE, C. F. S.; DE CARVALHO, G. B. M.; MARTÍNEZ, E. A. Influence of acerola pulp concentration on mead production by *Saccharomyces cerevisiae* AWRI 796. Lwt, [s. l.], v. 97, p. 561–569, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.07.009>>
- BATISTA, Ana Carolina (2017). Avaliação das características tecnológicas de hidromel tipo melomel produzido com diferentes cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. (Trabalho de conclusão de curso). Ponta Grossa - PR. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8947/1/PG_COALM_2017_2_08.pdf> Acesso em: 20 jan 2019.
- BARROS, Laís Buriti. TORRES, Fernanda Romano. AZEREDO, Laerte da Cunha. BARTH, Ortrud Monika. FREITAS, Mônica Queiroz. Caracterização físico-química de mel produzido por *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro. R. bras. Ci. Vet., v. 17, n. 3/4, p. 117-120, set./dez. 2010. Disponível em: < <http://periodicos.uff.br/rbcv/article/download/6984/5266>> Acesso em: 15 de maio de 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. Instrução Normativa Nº 11, de 20 de outubro de 2000 - Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Mel. Publicado no Diário Oficial da União de 23/10/2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. Anexo III – Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para hidromel. Publicado no Diário Oficial da União de 24/04/2008.
- BRASIL. Decreto Nº 6.871, de 04 de Junho de 2009. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/CcIVIL_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm> Acesso em: 15 set 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 46, De 23 De Outubro De 2007. Adotar o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 out. 2007. (nº 205) Seção 1, p. 4.

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 República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 nov. 2012. Seção 1, p. 3.

BRUNELLI, Luciana Trevisan. Caracterização Físico-química, energética e sensorial de hidromel. Botucatu – SP, 2015. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1432.pdf>> Acesso em: 08 nov 2018.

CAC. Codex Stan 12-1981. Codex Alimentarius Commission. Codex standard for honey. 2011.

CAMARGO, Simone Cristina. Aplicação de um sistema de informações geográficas (SIG) no estudo da apicultura na região Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, 2011. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1652/1/Simone_Camargo_2011> Acesso em: 25 set 2018.

CAMARGO, Ingridy Mayara. Potencial cicatrizante do mel de abelha (*Apis Mellifera L.*) em lesões do tecido cutâneo de ratos *Wistar*, Cascavel – 2012. Disponível em: <<https://www.fag.edu.br/upload/graduacao/tcc/5153048417886.pdf>> Acesso em: 01 out 2018.

CANADANOVIC-BRUNET, J.; ĆETKOVIĆ, G.; ŠAPONJAC, V. T.; STAJČIĆ, S.; VULIĆ, J.; DJILAS, S.; ŠTAJNER, D.; POPOVIĆ, B. Evaluation of phenolic content, antioxidant activity and sensory characteristics of Serbian honey-based product. *Industrial Crops and Products*, [s. l.], v. 62, p. 1–7, 2014.

CORRÊA, Maria Pinheiro Fernandes; PEREIRA, Fábila de Mello; LOPES, Maria Teresa do Rêgo; CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de; VILELA, Sérgio Luís de Oliveira. Produção de mel. (2003). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/autores.htm>>

COSTA, A. M. G. OLIVEIRA, C. G. LEDO, L. V. R. DIAS, H. S. AQUINO, A. A. CAFIEIRO, C. S. P. Caracterização e análise sensorial de hidromel: tipo seco tradicional e saborizado com morango. FAURGS, Gramado (RS) – 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/52946806-Characterizacao-e-analise-sensorial-de-hidromel-tipo-seco-tradicional-e-saborizado-com-morango.html>> Acesso em: 16 de maio de 2019.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise Sensorial de alimentos. 4ª ed.rev. e ampl. – Curitiba : Champagnat, 2013.

EMBRAPA. Produção brasileira de abacaxi em 2017, 2017. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/abacaxi/b1_abacaxi.pdf> Acesso em: 18 out 2018.

FERRAZ, Flavio de Oliveira. Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais de hidromel. USP, Lorena (SP) – 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-24032015-165257/>> Acesso em: 23 de maio de 2019.

GUIA DAS ESPECIALIDADES. Apicultura, atividades agrícolas e afins. 1ª edição, 4/2016. Disponível em: <<http://www.mundodasespecialidades.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Apicultura.pdf>> Acesso em: 26 set 2018.

GOMES, José Carlos; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. Análises Físico-química de alimentos. 1ª ed. Viçosa, MG : Ed. UFV, 2011.

JESUS, J. C. De; COUTO, S. M. Noções Sobre Fermentação e Produção de Álcool na Fazenda. Produção de álcool na fazenda e em sistema cooperativo, [s. l.], p. 168, 2007.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, Instrução normativa N° 11, de 20 de Outubro de 2000. Disponível em: <http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Mel-completo-IN-11_2000.pdf> Acesso em: 30 set 2018.

MASCARENHAS, Angélica Maria de Oliveira. MARTINEZ, Ernesto Acosta. AMORIM, Thaise Souza. SOUZA, Silvia Maria Almeida. Efeito da concentração de polpa de abacaxi (*Ananas mill*) na produção de hydromel. Disponível em: <<http://periodicos.uefs.br/index.php/semic/article/download/2243/1700>> Acesso em: 23 de maio de 2019.

MATTIETTO, R. de A.; LIMA, F. C. C. De; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, Á. A. De. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. Embrapa Amazônia, [s. l.], p. 1–5, 2006. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR20061903081>>

MILESKI, João Paulo Fernando. Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *saccharomyces*. Londrina, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1901/1/LD_PPGTAL_M_Mileski%2C%20Jo%C3%A3o%20Paulo%20Fernando_2016.pdf> Acesso em: 15 de set de 2018.

NAVRATIL, M.; STURDIK, E.; GEMEINER, P. Batch and continuous mead production with pectate immobilised, ethanol-tolerant yeast. Biotechnology Letters, v.12, p.977-982, Jun 2001.

NOGUEIRA COUTO, R. H.; COUTO, L. A. apicultura: manejo e produtos. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193p.

OLIVEIRA, Daiane. Avaliação das características físico-químicas das frações de suco de abacaxi (*Anana Comosus* (L.)) obtido por arraste a vapor. Ponta Grossa (PR) – 2016. Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7731/1/PG_COALM_2016_2_07.pdf> Acesso em: 16 de maio de 2019.

PEREIRA, A. P. R. Caracterização de Mel com vista à Produção de Hidromel. Escola Superior Agrária de Bragança, Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar), 2008.

PEREIRA, A. P.; OLIVEIRA, J. M.; MENDES-FERREIRA, A.; ESTEVINHO, L. M.; MENDES-FAIA, A. Mead and Other Fermented Beverages. [s.l.] : Elsevier B.V., 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63666-9.00014-5>>

PEREIRA, Fábila de Mello. LOPES, Maria Teresa do Rêgo. CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues. VILELA, Sérgio Luís de Oliveira. Raças de abelhas *Apis mellifera*. EMBRAPA, 2003. Disponível em:

<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxyu6qshyx.html> Acesso em: 15 de maio de 2019.

RAMALHOSA, E.; GOMES, T.; PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ESTEVINHO, L. M. Mead production: Tradition versus modernity. 1. ed. [s.l.] : Elsevier Inc., 2011. v. 63 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384927-4.00004-X>>

ROSA, Dionei. Comparação físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas Jatá e Africanizada produzidos no município de Rio Bonito do Iguçu-PR. Trabalho de conclusão de curso. Laranajeiras do Sul - PR, 2014. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/515/1/ROSA.pdf>> Acesso em 15 de maio de 2019.

SANTOS, Dyego da Costa. OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves. MARTINS, Joabis Nobre. Caracterização físico-química de méis comercializados no município de Aracati-CE. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.5, n.2, p.158-162, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/2046/4824>> Acesso: 15 de maio de 2019.

SANTOS, Erica Heloise Freitas. NETO, Acácio Figueiredo. DONZELI, Vanessa Polon. Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v. 19, e2015089, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67238915.pdf>> Acesso em: 16 de maio de 2019.

SEBRAE. O cultivo e o mercado do abacaxi, Sebrae nacional – 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do->

abacaxi,71b3438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD#this> Acesso em: 15 out 2018.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A; TANIWAKI, M.H; SANTOS, R.F.S; GOMES, R.A.R. Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos e água. 4ª ed. São Paulo : Livraria Varela, 2010.

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf> Acesso em: 15 out 2018.

TRUPPEL, Michele de Menezes. Apicultura. Curitiba, novembro de 2004. Disponível em: < <http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2013/08/APICULTURA.pdf>> Acesso em: 25 set 2018.

YUCEL, Yasin. SULTANOGLU, Pinar. Food Chemistry. Characterization of Hatay honeys according to their multi-element analysis using ICP-OES combined with chemometrics. Volume 140, Issues 1–2, 1–15 September 2013, Pages 231-237. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613002057?via%3Dihub>>

WALKER, G. M.; WALKER, R. S. K. Enhancing Yeast Alcoholic Fermentations. [s.l.] : Elsevier Ltd, 2018. v. 105 Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2018.05.003>>

WIESE, H. Apicultura: novos tempos. 2. ed. Guaíba:Ed. Agropecuária, 2005. 378p.

WIJERATNAM, S. W. Pineapple. Encyclopedia of Food and Health, [s. l.], p. 380–384, 2015.

ANEXO I**ANÁLISE SENSORIAL DE HIDROMEL TRADICIONA E MELOMEL COM POLPA DE ABACAXI**

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

Data: ___/___/___

1) Com que frequência você costuma consumir bebida alcoólica?

- () Diariamente
 () Duas vezes por semana
 () De três a quatro vezes por semana
 () Uma vez por mês
 () Não consumo
 () Outro. Qual? _____

2) Você consumiria Hidromel/Melomel?

- () Sim
 () Não

Se não, por qual motivo? _____

AVALIAÇÃO SENSORIAL

Por favor, analise cada amostra e avalie cada atributo apresentado na escala de aceitabilidade.

Enxágue a boca com água após a avaliação de cada amostra e aguarde 30 segundos. Qualquer atributo diferente dos apresentados poderá ser descrito nos comentários.

Escala	Código da amostra	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Teor Alcoólico	Avaliação Geral
9 - Gostei extremamente							
8 - Gostei muito							
7 - Gostei moderadamente							
6 - Gostei ligeiramente							
5 - Não gostei/nem desgostei							
4 - Desgostei ligeiramente							
3 - Desgostei moderadamente							
2 - Desgostei muito							
1 - Desgostei extremamente							

Comentários:

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Com relação aos produtos avaliados, avalie à sua intenção de compra:

Escala	Código da amostra	Intenção de compra
5 - Certamente compraria		
4 - Possivelmente compraria		
3 - Talvez comprasse/talvez não comprasse		
2 - Possivelmente não compraria		
1 - Certamente não compraria		

Comentários: