

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AMANDA SALGADO DIONIZIO

**“CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMÉIS ELABORADOS COM MÉIS DE ABELHAS
AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) DE DIFERENTES ORIGENS FLORAIS”**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2014

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

AMANDA SALGADO DIONIZIO

**“CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMÉIS ELABORADOS COM MÉIS DE ABELHAS
AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) DE DIFERENTES ORIGENS FLORAIS”**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia de Alimentos do Departamento Acadêmico de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Josiane Sereia

Co-orientador: Prof. Dr. Manuel Salvador Vicente Plata Oviedo

CAMPO MOURÃO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

“CARACTERIZAÇÃO DE HIDROMÉIS ELABORADOS COM MÉIS DE ABELHAS
AFRICANIZADAS (*Apis mellifera* L.) DE DIFERENTES ORIGENS FLORAIS”

POR

AMANDA SALGADO DIONIZIO

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado em 19 de Dezembro de 2014 às 8 horas como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Profa. Dra. Maria Josiane Sereia
Orientadora

Profa. Dra. Karla Silva
Membro da banca

Prof. Dr. Manuel Salvador Vicente Plata Oviedo
Membro da banca

Nota: O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da UTFPR *Campus* Campo Mourão.

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus e à Nossa Senhora Aparecida, que sempre iluminaram meu caminho, e é por quem eu luto a cada dia para que minha história seja sempre de luz e amor ao próximo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por todo amor e apoio que me dá a cada dia, desde o meu nascimento, por sempre me colocar em seus caminhos, em suas orações e para que minha fé nunca se abale. Agradeço também à Nossa Senhora Aparecida que nunca me desamparou, que sempre caminhou ao meu lado, ajudando-me a levantar em todas as batalhas.

Agradeço imensamente aos meus pais, Rubens Dionizio e Lucimar Salgado Dionizio, que me trouxeram a este mundo, que sempre me apoiaram, ensinando-me o certo e o errado, a ir atrás dos meus sonhos e nunca desistir. Eles são os orgulhos da minha vida e nada seria mais importante para mim do que me formar com eles ao meu lado. Sei o quanto foi difícil ver a filha partir para um novo mundo, mas com vocês junto tudo foi possível e as graças alcançadas são um belo presente que colheremos juntos nesta nova fase.

Sou muito feliz também e agradecida à minha irmã, Aline Salgado Dionizio e meu cunhado, César Augusto de Souza Vale, meu tio, Ricardo Augusto Oliveira Salgado e minha avó Zenaide de Oliveira Salgado, que sempre prestigiaram meus momentos nesses cinco anos de luta, ajudaram-me nas minhas fraquezas, nas minhas decisões, nos momentos de tristeza e de alegria, mesmo com toda a saudade, eles sempre estavam dando a maior força.

A todos os colegas de turma, os que vão se formar agora, os que já mudaram de curso ou de faculdade ou os que irão se formar mais para frente, independente de tudo o que houve nesses cinco anos, nada teria sido igual se não fosse com todos vocês, serão sempre muito importantes na minha vida. Especialmente gostaria de lembrar das amigas Mariana Terao e Fernanda Thaís Vieira Rúbio, que sempre estiveram do lado, sendo morando juntas, chorando juntas, rindo juntas, saindo juntas, nada será esquecido, vocês são como umas irmãs pra mim, obrigada por tudo que fizeram e ainda fazem.

Agradeço também ao meu namorado Vinícius Dias Valério, por todo amor, apoio e carinho que tem me dado, principalmente nesses momentos de conclusão do curso. Não é uma época fácil, mas com você ao meu lado, seu companheirismo, seu afeto e sua bondade, fazem um turbilhão de coisas se tornarem apenas detalhes e torna minha vida mais feliz.

Quero lembrar também de todos em Campo Mourão que estiveram ao meu lado, às meninas da pensão, à “tia” Nelci Silva Pereira e o “tio” João Pereira, por serem meus companheiros por todo esse tempo nessa cidade e me acolherem como suas famílias.

Reverencio especialmente à Dra. Maria Josiane Sereia, que mais do que uma orientadora, tornou-se uma mulher de exemplo em minha vida, uma amiga, ensinando e dando vários exemplos de vida e profissional. E reverencio também, o meu co-orientador o Dr. Manuel Salvador Vicente Plata Oviedo por todo carinho que teve comigo, os ensinamentos no projeto, toda paciência e confiança.

Agradeço à comunidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) pelo apoio incondicional.

Certamente estes parágrafos não atenderam a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, peço desculpas àquelas que não estão presentes entre estas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

RESUMO

DIONIZIO, A. S. **Caracterização de Hidroméis Elaborados com Méis de Abelhas Africanizadas (*Apis mellifera* L.) de Diferentes Origens Florais.** Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão, 2014.

O mel é um produto valorizado pela quantidade de compostos presentes em sua composição que podem beneficiar a vida do ser humano, o trabalho traz como pesquisa a caracterização de hidroméis elaborados a partir de diferentes amostras de méis de abelhas Africanizadas. Foram realizadas análises microbiológicas, físico-químicas e polínicas no mel, permitindo elaborar e analisar adequadamente as amostras de hidroméis verificando quais suas características físico-químicas, sua aceitação global e intenção de compra dos produtos. As amostras de méis e de hidroméis mostraram-se dentro das normas estabelecidas pela legislação. As amostras de laranjeira e cipó-de-uva apresentaram menores teores alcoólicos e maiores quantidades de extrato seco reduzido, melhor aceitação global e intenção de compra.

Palavra-chave: Aceitação Global, Análises físico-químicas, Intenção de Compra.

ABSTRACT

DIONIZIO, A. S. **Characterization of meads made with honeys of Africanized bees (*Apis mellifera* L.) of Different Origins Flower.** Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão, 2014.

Honey is a valued product by the amount of compounds present in its composition that can benefit human life, the work brings as research the characterization of meads made from different honey samples of Africanized bees. Were performed analysis microbiological, physicochemical and pollen in honey, for then, allow to prepare and analyze properly the samples meads checking which its physical and chemical characteristics, its global acceptance and purchase intent of products. Honey samples and meads are within the established standards for legislation. Samples orange of and grape had lower alcohol levels and higher amounts of reduced dry extract , better global acceptance and purchase intent.

Key word : Global Acceptance , Analysis Physical-chemical , Purchase Intent .

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 MEL.....	16
2.2 HIDROMEL.....	20
3 OBJETIVOS.....	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	22
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS DE MÉIS.....	22
4.2.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.....	22
4.2.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	22
4.2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E POLÍNICAS.....	22
4.3 ELABORAÇÃO DE HIDROMÉIS.....	26
4.3.1 FORMULAÇÃO DO MOSTO.....	26
4.3.2 PREPARAÇÃO DO PÉ-DE-CUBA.....	26
4.3.3 PREPARO DO MOSTO	26
4.3.4 PREPARO DOS FERMENTADOS.....	27
4.3.5 TRASFEGA.....	27
4.3.6 CLARIFICAÇÃO.....	27
4.3.7 ENVELHECIMENTO.....	27
4.3.8 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS HIDROMÉIS.....	27
4.4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	27
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	29
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1 MEL.....	31
5.2 HIDROMEL.....	38
5.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	44
6.0 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RELAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE REFRAÇÃO E A UMIDADE DO MEL..24	24
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DA COR DO MEL SEGUNDO PFUND (MOURA, 2006).....25	25
TABELA 3 - MÉTODO DE ANÁLISE DE COR DESENVOLVIDO POR HUNTER EM 1952 (MINI SCAN® EZ – HUNTERLAB).....29	29
TABELA 4 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA MUTIVARIADA (MANOVA) PARA AS AMOSTRAS DE MÉIS.....31	31
TABELA 5 – RESULTADOS DAS MÉDIAS, ERRO PADRÃO E LIMITE SUPERIOR E INFERIOR DAS ANÁLISES DE pH, ACIDEZ TOTAIS, AÇÚCARES REDUTORES, AÇÚCARES TOTAIS E SACAROSE DAS AMOSTRAS DE MÉIS.....32	32
TABELA 6 – RESULTADOS DAS MÉDIAS, ERRO PADRÃO E LIMITE SUPERIOR E INFERIOR DAS ANÁLISES DE SÓLIDOS TOTAIS, CINZAS, PROTEÍNAS, ÍNDICE DE REFRAÇÃO E UMIDADE DAS AMOSTRAS DE MÉIS.....33	33
TABELA 7 – RESULTADOS DAS MÉDIAS, ERRO PADRÃO E LIMITE SUPERIOR E INFERIOR DAS ANÁLISES DE °BRIX, CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, COR, HIDROXIMETILFURFURAL (HMF), COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTIOXIDANTES DAS AMOSTRAS DE MÉIS.....34	34
TABELA 8 – RESULTADO DA ANÁLISE DE COR DAS AMOSTRAS DE MÉIS.....36	36
TABELA 9 – ORIGEM FLORAL PREDOMINANTE EM AMOSTRAS DE MEL DE <i>A. mellifera</i>36	36

TABELA 10 – RESULTADOS DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS NAS AMOSTRAS DE MÉIS.....	37
TABELA 11 – ANÁLISE DE VARIÂNCIA MULTIVARIADA (MANOVA) PARA AS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	38
TABELA 12 – RESULTADOS DAS MÉDIAS, ERRO PADRÃO E LIMITE SUPERIOR E INFERIOR DAS ANÁLISES DE pH, AÇÚCARES REDUTORES, GRAU ALCOÓLICO E EXTRATO SECO DAS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	39
TABELA 13 – RESULTADOS DAS MÉDIAS, ERRO PADRÃO E LIMITE SUPERIOR E INFERIOR DAS ANÁLISES DE SECO REDUZIDO, °BRIX, ACIDEZ TOTAL, ACIDEZ VOLÁTIL, ACIDEZ FIXA, COMPOSTOS FENÓLICOS E ANTIOXIDANTES DAS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	40
TABELA 14 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE COR DAS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	43
TABELA 15 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA, TESTE DE TUKEY E DAS MÉDIAS PARA ACEITAÇÃO GLOBAL DAS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	44
TABELA 16 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA, TESTE DE TUKEY E DAS MÉDIAS PARA INTENÇÃO DE COMPRA DAS AMOSTRAS DE HIDROMÉIS.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - CURVA DE DECAIMENTO °BRIX X DIA DE FERMENTAÇÃO PARA
CADA AMOSTRA DE HIDROMEL.....;.....42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ANÁLISE POLÍNICA DA AMOSTRA DE MEL Nº136

FIGURA 2 - ANÁLISE POLÍNICA DA AMOSTRA DE MEL Nº2.....37

1. Introdução

A apicultura tem se destacado como uma atividade de benefícios sociais, econômicos e ecológicos. Em todos os países, milhares de empregos são gerados nos serviços de manejo das abelhas, na fabricação e comércio de equipamentos, beneficiamento de produtos e polinização de culturas agrícolas (TECPAR, 2008).

O mel é utilizado desde os primórdios da humanidade na medicina tradicional, tendo adquirido popularidade entre os Egípcios, Árabes, Gregos e outras civilizações. Este produto é consumido em larga escala no mundo inteiro e desempenha um papel importante na dieta humana, sendo também utilizado nas indústrias alimentícias, farmacêutica e de cosméticos (TECPAR, 2008).

O Brasil é um crescente produtor e exportador de mel, tendo grande participação na produção mundial desse produto. Em 2013, o Brasil esteve entre os 10 maiores produtores de mel no mundo (BUCCIANO, 2014). O reconhecimento internacional se deve ao domínio do método de controle das abelhas africanizadas (GONÇALVES, 2000), a resistência das mesmas ao ácaro *Varroa destructor* (DE JONG, 1990), ao significativo crescimento da indústria apícola, que vem se destacando pela variabilidade e qualidade de seus produtos (centrífugas, desoperculadoras, tanques, cilindros para produção de cera moldada, colmeias), e ao aumento da produção de produtos das abelhas (mel, pólen, geléia real, própolis e veneno).

Segundo Gramacho e Gonçalves (2002), apesar do grande progresso já alcançado nesse setor, a apicultura poderia se desenvolver muito mais, face ao grande potencial apícola existente nos distintos ecossistemas brasileiros ainda pouco explorados. Neste sentido, a produção do hidromel, altamente valorizado no mercado internacional, e ainda, produzido em pequena escala no mercado nacional, poderia ajudar a alavancar este setor e ainda, ser uma ótima opção para agregar valor ao mel brasileiro.

O hidromel é considerado a bebida mais antiga que se têm relatos. A fabricação e o consumo de bebidas alcoólicas a partir do mel têm uma história quase tão velha quanto ao homem (PEREIRA, 2008). Muito antes de existir o vinho, já existia o “vinho” de mel: hidromel. Este já era conhecido pelos homens das cavernas, pelos hindus, persas, gregos, romanos e povos germânicos, onde era considerada a bebida dos deuses e heróis (TECPAR, 2008).

Rivaldi et al. (2009), determina que a grande parte da produção de mel de abelha nacional destina-se à exportação. No entanto, existe uma sobra deste produto, sem utilização, que pode ser utilizado para a produção de hidromel, o que constituiria uma alternativa para o aumento da rentabilidade comercial dos apicultores no Brasil.

O aproveitamento do excedente de produção do mel tem sido analisado com a intensão de diversificação de produtos derivados, bem como a incorporação deste alimento saudável nos hábitos alimentares dos seres humanos (PEREIRA, 2008).

Produtos fermentados à base de mel são consumidos em todo o mundo. O hidromel é bastante utilizado na Europa, na Argentina e na Bolívia. Porém no Brasil, esse tipo de produto ainda é pouco conhecido, pela falta de estudos tecnológicos para obtenção dos mesmos (MATTIETTO et al., 2006).

Estudos sobre hidroméis já foram realizados, porém as pesquisas estão relacionadas com a melhor estirpe da levedura *Saccharomyces cerevisiae* para a fermentação de méis residuais (FERNANDES et al., 2009), ou então para avaliar a reutilização de células imobilizadas na fabricação de hidroméis (FONSECA, 2013).

Sendo assim, a valorização do mel nacional é de suma importância justamente com alternativas de escoamento deste produto. A produção de hidromel pode ser uma alternativa a ser explorada.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Mel

De acordo com a Instrução Normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000, “entende-se por mel, o produto alimentício produzido pelas abelhas *mellíferas*, 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 nos favos da colméia”.

Ainda segundo a Instrução Normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000, o produto pode ser classificado por sua origem, como, mel floral, sendo o mel obtido dos néctares das flores, mel unifloral ou monofloral, quando o produto proceda principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias, e mel multifloral ou polifloral, que é o mel obtido a partir de diferentes espécies florais.

O mel é um alimento que tem atraído cada vez mais consumidores em função de seu sabor característico, da sua qualidade nutricional, de seu valor energético, das suas propriedades medicinais e sensoriais (FONSECA, 2013). Do mesmo modo, o seu valor de mercado e a sua qualidade estão, normalmente, relacionados com sua origem botânica e com sua composição química (BORSATO et al., 2010).

O mel possui uma composição química variável e dependente de sua fonte floral, do clima e das condições ambientais. Possui cerca de 200 compostos, dentre estes, carboidratos, minerais, proteínas, vitaminas, lipídios, ácidos orgânicos, aminoácidos, compostos fenólicos, enzimas e outros fitoquímicos (FONSECA, 2013).

A Instrução Normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000, determina a análise do pH, teor de umidade, teor de açúcares redutores, teor de sacarose, teor de matérias insolúveis na água, teor de minerais, condutividade eléctrica, teor de cinzas, acidez, teor de hidroximetilfurfural (HMF) e índice diastásico.

Os açúcares redutores no mel devem possuir um teor mínimo permitido na legislação de 65g/100g de mel (BRASIL, 2000). Para o parâmetro sacarose, o valor máximo permitido no mel é de 6g/100g (BRASIL, 2000). Um teor elevado de sacarose aparente pode significar uma retirada prematura, já que a sacarose ainda não foi totalmente dissociada em glicose e frutose, pela ação da enzima invertase, secretada

pelas abelhas (PEREIRA, 2008). Ou então, pode indicar, ainda, uma adulteração do produto (SODRÉ et al., 2007).

O limite máximo de água no mel é 20% (BRASIL, 2000). O mel com um conteúdo de água excessivo pode apresentar dificuldades na preservação e armazenamento (OLAITAN et al., 2007). Este fator contribui para a estabilidade do mel prevenindo a sua fermentação e granulação durante o armazenamento (FONSECA, 2013).

Os valores padrões de acidez estabelecidos são de 50 miliequivalentes de ácidos por 1000 gramas de mel e indicam a ausência de fermentações indesejáveis (BRASIL, 2000; FINOLA et al., 2007).

Os minerais estão presentes em pequenas quantidades no mel, o seu conteúdo máximo permitido é de 0,6g/100g (BRASIL, 2000).

O conteúdo de proteínas do mel é, aproximadamente de 0,2%, provenientes das abelhas e das plantas (BRASIL, 2000).

O teor em hidroximetilfurfural (HMF) é um parâmetro indicador do frescor do mel (FONSECA, 2013). O limite estabelecido para este parâmetro é de no máximo de 60 mg/kg (BRASIL, 2000). O HMF pode ser formado pela desidratação da hexose em meio ácido ou pelas reações de Maillard. O aquecimento, a temperatura e a duração do armazenamento podem aumentar o nível de HMF (VALBUENA, 1992).

A condutividade eléctrica do mel está relacionada com a concentração de sais minerais, ácidos orgânicos e proteínas, sendo útil assim, para selecionar méis de diferentes origens florais (PEREIRA, 2008).

Os compostos voláteis do mel são responsáveis pelo seu flavour característico. Muitos destes compostos provêm do néctar das flores, sendo estes ácidos, álcoois, cetonas, aldeídos e ésteres (FINOLA et al., 2007).

Os Compostos fenólicos também devem ser destacados, visto que muitos deles são importantes por conferir aroma e sabor, estes compostos podem ser divididos em três grupos: ácidos benzóicos e seus ésteres; ácidos cinâmicos e seus ésteres e flavonoides (FINOLA et al., 2007).

A cor do mel, além do flavour e aroma, é uma das características que permite identificar a sua origem floral, e pode variar de incolor até pardo escuro e está relacionada com o seu conteúdo em minerais e compostos fenólicos. Durante o armazenamento pode ocorrer o escurecimento do mel devido a reações Maillard, caramelização da frutose e reações de polifenóis, sendo o grau de escurecimento

dependente da temperatura e/ou tempo de armazenamento (CRANE, 1983; FINOLA et al., 2007; FONSECA, 2013).

O mel é uma fonte natural de antioxidantes, os quais são positivos na diminuição do risco de doenças coronárias, do câncer, diferentes processos inflamatórios, entre outras patologias. Pode ainda, prevenir reações oxidativas, a oxidação lipídica, e inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e de deterioração dos alimentos (VARGAS, 2006).

A atividade antioxidante do mel está fortemente correlacionada com o conteúdo em compostos fenólicos e conseqüentemente com a sua origem botânica. De fato, verifica-se uma forte correlação entre a atividade antioxidante e a cor do mel. Muitos estudos verificaram que os méis de cor escura apresentam um teor em compostos fenólicos superior e conseqüentemente, uma maior atividade antioxidante (VARGAS, 2006; PEREIRA, 2008; FONSECA, 2013, OLAITAN, et al., 2007).

A análise polínica do mel tem como objetivo identificar, definir e garantir a sua origem botânica e as suas propriedades. Esta análise constitui-se em reconhecer os tipos polínicos encontrados nas amostras de mel e a partir deles chegar às espécies vegetais que os produziram, bem como à vegetação de interesse apícola ao redor de um apiário (FONSECA 2013).

A qualidade do mel, além de ser influenciada pelas propriedades físicas e químicas, é também influenciada pelos microrganismos presentes. A sobrevivência de microrganismos no mel é ocasionada pelo tipo de mel e pelo seu teor de água. O baixo teor de água deste produto inibe o crescimento bacteriano (OLAITAN et al., 2007).

As propriedades intrínsecas do mel afetam o crescimento e a sobrevivência dos microrganismos, seu pH baixo e o elevado teor de açúcares previne o crescimento de muitos microrganismos. Conseqüentemente, espera-se que o mel contenha um pequeno número e uma variedade limitada de microrganismos (SOUZA et al., 2009).

De acordo com estes microrganismos podem ser divididos em três categorias: (1) microrganismos que são encontrados normalmente no mel (certas estirpes de leveduras e bactérias formadoras de esporos); (2) microrganismos indicadores da qualidade sanitária ou comercial (coliformes ou leveduras); e (3) microrganismos que em determinadas condições (por exemplo, germinação e crescimento num produto não tratado termicamente), podem causar doenças (SOUZA et al., 2009).

As fontes primárias de contaminação microbiana incluem o pólen, o trato digestivo das abelhas, o pó, o ar, a sujidade e as flores (OLAITAN et al., 2007). Os microrganismos encontrados na colmeia são principalmente bactérias (*Bacillus*,

Micrococcus), leveduras (*Saccharomyces* spp.) e bolores (*Aspergillus*) na forma esporulada, e provêm das abelhas, das matérias-primas (néctar) ou de fontes externas. No entanto, verifica-se uma discrepância entre os microrganismos associados às abelhas e os encontrados no mel. Isto sugere que os microrganismos introduzidos pelas abelhas não sobrevivem no mel e que há microrganismos presentes no mel que têm origem de outras fontes de contaminação. Por exemplo, o solo e as flores podem ser fontes de contaminação de leveduras no mel (OLIVEIRA et al., 2013).

As fontes secundárias de contaminação microbiana no mel são o homem, as embalagens e equipamento, o vento, a sujidade, os insetos, os animais e a água. As possíveis vias de transmissão dos microrganismos para o mel incluem o ar (nas casas do mel ou durante a embalagem), os manipuladores (de infecções na pele e contaminação fecal), a contaminação cruzada (dos animais ou de produtos animais) e o equipamento (incluindo resíduos de alimentos e água). A presença de microrganismos na forma vegetativa como não evidencia capacidade de sobreviver no mel, são indicadores de contaminação recente do mel por uma fonte secundária (OLIVEIRA et al., 2013).

As leveduras podem crescer em condições de baixo pH e não são inibidas pela grande quantidade de açúcar no mel, assim a presença de leveduras osmofílicas no mel é um problema já que seu crescimento está limitado pela quantidade de água disponível. Algumas condições, como o aumento da umidade, temperatura moderada, granulação, contagem elevada de leveduras e a presença de cinzas e nitrogênio fomentam a fermentação do mel (SOUZA et al., 2009).

Os méis com uma contagem elevada de leveduras, não devem ser comercializados. As leveduras utilizam os açúcares do mel, com produção de ácido, gás e outros produtos, o que torna o mel impróprio para consumo (PEREIRA, 2008).

Contrariamente aos bolores e leveduras, as bactérias podem sobreviver no mel mas é pouco provável que se reproduzam. As formas vegetativas de bactérias patogénicas ainda não foram detectadas no mel, e como as bactérias não se replicam, uma contagem elevada de bactérias vegetativas é indicadora de contaminação recente por uma fonte secundária (PEREIRA, 2008).

2.2. Hidromel

O hidromel é uma bebida alcoólica, que contém 4-14°GL de etanol e resulta da fermentação do mel conduzida por leveduras (EMBRAPA, 2006).

No Norte da Europa, região aonde a vinha não encontrava as condições necessárias para o seu desenvolvimento, o consumo de hidromel foi bastante popular até o vinho ser importado a baixo custo de regiões do sul (PEREIRA, 2008).

Os mostos de hidromel são caracterizados pelo pH baixo e por uma combinação de ácidos que têm origem no mel, os quais podem influenciar a taxa de fermentação. A taxa de fermentação do hidromel depende, sobretudo, da variedade do mel, da estirpe de levedura, da composição do meio de cultura e do pH extracelular (KEMPKA & MANTOVANI, 2013).

Sua acidez total deve estar compreendida em um mínimo de 50 e um máximo de 130 miliequivalentes por litro, a acidez fixa deve possuir um valor mínimo de 30 miliequivalentes por litro e sua acidez volátil, expressa em ácido acético deve possuir um máximo de 20 miliequivalentes por litro. A quantidade mínima de extrato seco em hidromel é de 7g/L (EMBRAPA, 2006).

As leveduras usadas na produção de hidromel são normalmente as mesmas utilizadas na produção de vinho, cerveja e champanhe (FERNANDES et al., 2009). Os açúcares no mosto, sob a ação de leveduras são transformadas em álcool etílico e esta fermentação alcoólica é responsável por uma libertação de dióxido de carbono e um aumento da temperatura. Quando o teor de açúcar nas bebidas é maior que 3g/L é considerada suave, quando o teor é menor que 3g/L é considerada seco.

Apesar de poucos estudos, é uma bebida com progressiva importância econômica devido ao aumento da demanda de produtos fermentados (FONSECA, 2013).

3. Objetivos

- Realizar análises microbiológicas, físico-químicas e polínicas de amostras de méis uniflorais e polifloral de abelhas *Apis mellifera* L;
- Desenvolver hidroméis e avaliar suas qualidades físico-químicas;
- Avaliar o nível de aceitação e intenção de compra dos hidroméis através de análises sensoriais;
- Verificar se a origem floral das amostras de méis utilizadas influenciará na qualidade química e sensorial dos hidroméis elaborados.

4. Materiais e Métodos

4.1. Área de Estudo

O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Para este estudo foram adquiridas quatro amostras de méis de apicultores idôneos de São José do Rio Preto, São Paulo e duas de Campo Mourão, Paraná.

4.2. Caracterização das amostras de méis

4.2.1. Obtenção das amostras

Foram adquiridas 6 kg de cada amostra, no mês de Janeiro de 2014, sendo elas Silvestre, Cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), Eucalipto (*Eucalyptus spp*), Cipó-de-uva (*Cissus rhombifolia*) e Laranjeira (*Citrus sinensi*).

4.2.2. Análises microbiológicas

Realizadas em triplicata para identificar os microrganismos: Coliformes a 35°C, Coliformes a 45°C, bolores e leveduras, *Salmonella sp* e *Staphylococcus aureus* utilizando as metodologias descritas por Silva et al. (1997).

4.2.3. Análises físico-químicas e polínicas

- **Sólidos Solúveis (°Brix)**

Foi determinado por um refratômetro ATAGO 2T, Termômetro digital, pelo método (Corazza et al., 2000).

- **pH**

É definido pela concentração de íons de hidrogênio que contém em uma solução. A metodologia adotada para sua análise foi dada pelo laboratório do Centro de Apicultura Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (Moraes e Teixeira, 1998).

- **Acidez (mEq/Kg)**

Foi determinada pela concentração da solução ácida, pela titulação com uma solução básica de concentração conhecida. A metodologia adotada para sua análise é dada pelo laboratório do Centro de Apicultura Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (Moraes e Teixeira, 1998).

- **Açúcares totais, açúcares redutores e sacarose (%)**

Determinados pelo método de Nelson (1944). O método baseia-se na capacidade de açúcares redutores reduzirem o cobre presente na solução de Felling, passando-o da forma de Cu^{+2} para Cu^{+} , sendo os açúcares oxidados em ácidos orgânicos. Para a determinação de sacarose, primeiramente realizou-se a hidrólise ácida deste produto, transformando-o em açúcar invertido.

- **Cinzas (Sais Minerais) (%)**

Foram determinadas pela metodologia de Bogdanov *et al.* (1997). O material inorgânico residual que permanece após o processo de queima da matéria orgânica transformada em CO_2 , H_2O e NO_2 .

- **Condutividade elétrica (S/cm)**

Foi determinada utilizando o condutímetro pelo método de Rendón (1996).

- **Hidroximetilfurfural – HMF (mg/Kg)**

Conforme a metodologia de White (1979) modificada por Bogdanov *et al.* (1997), foi determinada a concentração de hidroximetilfurfural na amostras de mel.

- **Proteína (%)**

Foi determinada seguindo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregolato, 1985).

- **Umidade (%)**

Foi determinada por meio de refratômetro manual ATAGO específico para mel (ATAGO CO, 1988).

- **Índice de Refração**

A medida do índice de refração (IR) da amostra foi convertida em porcentagem de umidade, tomando como base a Tabela 1.

Tabela 1. Relação entre índice de refração e a umidade do mel.

Índice de Refração (20°C)	Umidade (a%)	Índice de Refração (20°)	Umidade (a%)	Índice de Refração (20°C)	Umidade (a%)	Índice de Refração (20°)	Umidade (a%)
1,5044	13,0	1,4961	16,2	1,4880	19,4	1,4800	22,6
1,5038	13,2	1,4956	16,4	1,4875	19,6	1,4795	22,8
1,5033	13,4	1,4951	16,6	1,4870	19,8	1,4790	23,0
1,5028	13,6	1,4946	16,8	1,4865	20,0	1,4785	23,2
1,5023	13,8	1,4940	17,0	1,4860	20,2	1,4780	23,4
1,5018	14,0	1,4935	17,2	1,4855	20,4	1,4775	23,6
1,5012	14,2	1,4930	17,4	1,4850	20,6	1,4770	23,8
1,5007	14,4	1,4925	17,6	1,4845	20,8	1,4765	24,0
1,5002	14,6	1,4920	17,8	1,4840	21,0	1,4760	24,2
1,4997	14,8	1,4915	18,0	1,4835	21,2	1,4755	24,4
1,4992	15,0	1,4910	18,2	1,4830	21,4	1,4750	24,6
1,4987	15,2	1,4905	18,4	1,4825	21,6	1,4745	24,8
1,4982	15,4	1,4900	18,6	1,4820	21,8	1,4740	25,0
1,4976	15,6	1,4895	18,8	1,4815	22,0	-	-
1,4971	15,8	1,4890	19,0	1,4810	22,2	-	-
1,4966	16,0	1,4885	19,2	1,4805	22,4	-	-

- **Sólidos Totais (%)**

Foram determinados pela metodologia estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (Pregnotato, 1985).

- **Compostos Fenólicos (mg/100mL)**

Foi determinado segundo o método Folin-Ciocalteu, descrito por McDonald et al. (2001).

- **Atividade Antioxidante (AA) (mg/100mL)**

Para a análise da atividade antioxidante (AA), as amostras foram avaliadas através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acordo com o método (MENSOR et al., 2001).

- **Cor (Absorbância)**

Para a obtenção da cor das amostras de mel foi utilizado o espectrofotômetro (Ocean Optics, Red Tide USB 650 UV). O resultado obtido foi expresso na escala de Pfund (**Tabela 2**), assim como determinado pelo método (MOURA, 2006).

Tabela 2. Classificação da cor do mel segundo Pfund (MOURA, 2006)

Cor	Escala de Pfund (mm)*	Faixa de Cor (inc.)**
Branco d'água	1 a 8	0,030 ou menos
Extra- branco	8 a 17	0,030 a 0,060
Branco	17 a 34	0,060 a 0,120
Extra âmbar claro	34 a 50	0,120 a 0,188
Âmbar claro	50 a 85	0,188 a 0,440
Âmbar	85 a 114	0,440 a 0,945
Âmbar escuro	Mais de 114	Mais de 0,945

*milímetros

** incidência (absorbância a 560 nanômetros em espectrofotômetro)

- **Análises Polínicas**

A classificação polínica das amostras foi realizada pelo método de acetólise descrito pelo método de LOUVEAUX et al. (1970) e, depois, analisadas em lâminas e comparadas com o método qualitativo: Caracterização dos tipos polínicos baseada em literatura especializada (BARTH, 1970a,b,c; 1989).

4.3. Elaboração de Hidroméis

4.3.1. Formulação do Mosto

Para a produção de hidromel foram selecionados seis tipos de méis, com origem floral e características sensoriais diferentes, podendo variar quanto à cor de incolor a pardo escuro.

4.3.2. Preparação do Pé-de-Cuba

No preparo do pé-de-cuba foi preparada uma solução de água com mel em um erlenmeyer, regulando o teor de sólidos solúveis a 5 °Brix. O preparado foi submetido a tratamento térmico a 97°C por 20 minutos. Após, foi resfriada até atingir temperatura de 30°C. A seguir adicionou-se 5g de levedura *Saccharomyces bayanus*, após, a boca do frasco foi tampada com algodão umedecido em álcool. O tempo de descanso para multiplicação das leveduras foi de 30 minutos.

4.3.3. Preparo do Mosto

Para o alcance ideal do pH, conservação e nutrientes foram utilizados no preparo do mosto 1,7g/L de ácido tartárico, 0,1g/L de bissulfito de sódio e 0,4g/L de fosfato de amônio.

O percentual de mel usado foi obtido através dos cálculos abaixo:

$$M_{\text{mel}} \times \text{Brix mel} = M_{\text{mosto}} \times \text{Brix esperado}$$

Onde:

M_{mel} = massa de mel que foi utilizada no processo

Brix mel = Brix inicial do mel, determinado com o auxílio do refratômetro.

M_{mosto} = quantidade pré-determinada de mosto que se desejava obter.

Adicionou-se água ao mosto até que se atinja o °Brix desejado (25°Brix). A quantidade final de mosto foi de 16 litros, que foi colocado em um garrafão com capacidade para 20 litros. Esse processo se repetiu para todas as amostras de méis.

4.3.4. Preparo dos fermentados

Em cada garrafão contendo 16 litros de mosto foi adicionado o preparo do pé de cubo. Depois deixou-se ocorrer todo o processo fermentativo por três meses.

4.3.5. Trasega

A trasega foi realizada por sifonação, onde uma mangueira foi introduzida no garrafão e por diferença de pressão puxou-se o líquido. O hidromel foi devolvido no mesmo galão já higienizado para início do processo de clarificação.

4.3.6. Clarificação

Adicionou-se 3,2g de bentonita para cada 16L de mosto. O agente clarificante foi dissolvido, em um becker de vidro, com 40mL de água destilada, após 24h em constante agitação, o produto foi vertido dentro do galão. Após sete dias realizou-se uma nova trasega acondicionando em garrafões de 5 litros.

4.3.7. Envelhecimento

Os Hidroméis passaram por um descanso de 25 dias sob uma temperatura de 14°C até seu envase e avaliação de qualidade. Nesse ponto foram coletadas amostras para análises em laboratório.

4.4. Avaliação da qualidade dos hidroméis

4.4.1. Análises físico-químicas

- **Sólidos Solúveis (°Brix)**

Foi determinado por um refratômetro ATAGO 2T, Termômetro digital, pelo método (CORAZZA et al., 2000).

- **pH**

É definido pela concentração de íons de hidrogênio que contém em uma solução. A metodologia adotada para sua análise é dada pelo laboratório do Centro de Apicultura Instituto de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP (Moraes e Teixeira, 1998).

- **Grau Alcoólico (°GL)**

Realizou-se primeiramente a destilação das amostras e depois analisou-se no Alcoômetro de Gay Lussac, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (Pregolato, 1985).

- **Acidez Total (mEq/L)**

Foi realizada pelo método titulométrico da instrução normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005, onde determina-se o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres (MAPA).

- **Acidez Volátil (mEq/L)**

Foi realizada pelo método da acidez volátil da Instrução Normativa nº 24, de 8 de Setembro de 2005, onde determina-se o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres (MAPA).

- **Acidez Fixa (mEq/L)**

Realizou-se a determinação da acidez fixa (mEq/ L) pelo cálculo da diferença entre a acidez total e a acidez volátil.

- **Açúcares Redutores (%)**

Pelo método de açúcares da Instrução Normativa nº 24, de 8 de Setembro de 2005, onde determina-se o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres (MAPA) , foi determinado o teor de açúcares redutores. O método, para todas as análises, baseia-

se na capacidade de açúcares redutores de reduzirem o cobre presente na solução de Felling, passando-o da forma de Cu^{+2} para Cu^{+} , sendo os açúcares oxidados em ácidos orgânicos.

- **Cor (L, a, b)**

Foram obtidos através de colorímetro (Mini Scan® EZ – HunterLab) (**Tabela 3**).

Tabela 3. Método de análise de cor desenvolvido por Hunter em 1952 (Mini Scan® EZ – HunterLab)

L = Luminosidade (claridade)	Preto (0)	Branco (100)
a = Tonalidade da cor	Verde (-)	Vermelho (+)
b = Saturação (intensidade)	Azul (-)	Amarelo (+)

- **Compostos Fenólicos (mg/100mL)**

Foi determinado segundo o método Folin-Ciocalteu, descrito por McDonald et al. (2001).

- **Atividade Antioxidante (AA) (mg/100mL)**

Para a análise da atividade antioxidante (AA), as amostras foram avaliadas através do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) de acordo com o método (MENSOR et al, 2001).

4.5. Análise Sensorial

A análise sensorial foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, onde o trabalho é registrado pelo número do CAAE: 01976312.7.0000.0092.

Será aplicado teste sensorial com 50 provadores aleatórios a fim de se obter resultados quanto à aceitabilidade das amostras. Para isso será adotado o método de escala hedônica que dá as seguintes opções para cada produto:

- 9 Gostei MUITÍSSIMO
- 8 Gostei Muito
- 7 Gostei Moderadamente
- 6 Gostei Ligeiramente
- 5 Nem Gostei / Nem Desgostei
- 4 Desgostei Ligeiramente
- 3 Desgostei Moderadamente
- 2 Desgostei Muito
- 1 Desgostei MUITÍSSIMO

Juntamente com esse teste pedirá ao avaliador que também dê uma nota quanto a sua intenção de compra para cada produto, para isso usará a escala abaixo:

- 5 Certamente eu compraria
- 4 Provavelmente eu compraria
- 3 Talvez eu comprasse / Talvez não
- 2 Provavelmente eu não compraria
- 1 Certamente eu não compraria.

4.6. Análise estatística dos dados

As análises físico-químicas do mel e físico-químicas do hidromel foram avaliadas quanto a Análise de Multi-variância (MANOVA), para analisar se existe diferença significativa entre as amostras e verificar as médias entre as triplicadas de cada análise, o software utilizado foi o SPSS STATISTIC, da International Business Machines (IBM). A análise sensorial foi avaliada quanto à Análise de Variância (ANOVA) e depois pelo Teste de Comparação de Tukey – nível de significância de 5% utilizando o software Biostat 5.0.

5. Resultados e Discussão

5.1. Mel

As análises físico-químicas das amostras de méis foram submetidas a análise de variância multivariada (MANOVA) apresentando os resultados na Tabela 4.

Tabela 4. Análise de variância mutivariada (MANOVA) para as amostras de méis

	Efeito	Valor	F	df de hipótese	Erro df	Sig.	Eta parcial quadrado	Potência observada ^d
Intercep- tação	Rastreamento de Pillai	1,000	2,02x10 ^{9b}	12,000	1,00	0,00	1,000	1,000
	Lambda de Wilks	0,000	2,02x10 ^{9b}	12,000	1,00	0,00	1,000	1,000
	Rastreamento de Hotelling	2,4 x 10 ¹⁰	2,02x10 ^{9b}	12,000	1,00	0,00	1,000	1,000
	Maior raiz de Roy	2,4x 10 ¹⁰	2,02x10 ^{9b}	12,000	1,00	0,00	1,000	1,000
Grupo	Rastreamento de Pillai	4,864	14,944	60,000	25,00	0,00	0,973	1,000
	Lambda de Wilks	0,000	66,311	60,000	8,46	0,00	0,997	1,000
	Rastreamento de Hotelling	.	.	60,000
	Maior raiz de Roy	1,6x10 ⁴	6624,945 ^c	12,000	5,00	0,00	1,000	1,000

Os méis analisados apresentaram valores estatisticamente diferentes entre espécies analisadas, pois o λ de Wilks para o grupo = 0,997, tendo sig < 0,05, isso demonstra que as amostras de méis são diferentes uma das outras.

Ainda pela análise da Manova obteve-se as médias dos resultados das análises físico-químicas no mel que são apresentados nos Tabelas 5, 6 e 7, correspondente a análise das triplicatas, e estão dentro dos limites regulamentados pela legislação nacional (BRASIL, 2000).

Tabela 5. Resultados das médias, erro padrão e, limite superior e inferior das análises de pH, acidez totais, açúcares redutores, açúcares totais e sacarose das amostras de méis

Variável dependente	Grupo	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
pH	1,00	4,20	0,02	4,14	4,26
	2,00	4,33	0,02	4,27	4,39
	3,00	3,94	0,02	3,87	4,01
	4,00	4,16	0,02	4,09	4,28
	5,00	4,03	0,02	3,97	4,08
	6,00	3,77	0,02	3,70	3,81
Acidez Totais (%)	1,00	26,33	0,88	24,43	28,23
	2,00	29,33	0,88	27,43	31,23
	3,00	29,66	0,88	27,74	31,57
	4,00	33,33	0,88	31,43	35,23
	5,00	18,66	0,88	16,74	20,57
	6,00	17,72	0,88	15,80	19,63
Açúcares Redutores (%)	1,00	77,40	2,56	73,83	81,92
	2,00	76,29	2,56	72,72	80,82
	3,00	77,16	2,56	73,60	81,79
	4,00	78,66	2,56	74,10	82,29
	5,00	75,26	2,56	71,70	79,89
	6,00	66,79	2,56	62,23	70,39
Açúcares Totais (%)	1,00	78,30	1,37	79,30	85,29
	2,00	77,83	1,37	78,83	84,82
	3,00	78,13	1,37	80,13	86,15
	4,00	80,40	1,37	78,40	84,39
	5,00	76,60	1,37	76,60	82,65
	6,00	71,11	1,37	68,11	74,12
Sacarose (%)	1,00	2,90	2,95	0	9,32
	2,00	3,54	2,95	0	9,97
	3,00	2,97	2,95	0	9,39
	4,00	1,73	2,95	0	8,16
	5,00	5,34	2,95	0	11,76
	6,00	4,31	2,95	0	10,74

Tabela 6. Resultados das médias, erro padrão e, limite superior e inferior das análises de sólidos totais, cinzas, proteínas, índice de refração e umidade das amostras de méis

Variável dependente	Grupo	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Sólidos Totais (%)	1,00	81,66	0,58	80,39	82,93
	2,00	81,46	0,58	80,19	82,73
	3,00	81,93	0,58	80,66	83,20
	4,00	83,80	0,58	82,53	85,06
	5,00	83,86	0,58	82,59	85,14
	6,00	81,40	0,58	80,13	82,68
Cinzas (%)	1,00	0,16	0,11	-0,07	0,40
	2,00	0,33	0,11	0,79	1,27
	3,00	0,35	0,11	0,11	0,60
	4,00	0,38	0,11	0,13	0,62
	5,00	0,11	0,11	-0,12	0,36
	6,00	0,14	0,11	-0,10	0,38
Proteínas (%)	1,00	0,04	0,01	0,02	0,05
	2,00	0,03	0,01	0,01	0,04
	3,00	0,03	0,01	0,01	0,04
	4,00	0,02	0,01	0,00	0,03
	5,00	0,03	0,01	0,01	0,04
	6,00	0,03	0,00	0,01	0,04
Índice de Refração	1,00	1,49	0,00	1,48	1,49
	2,00	1,49	0,00	1,48	1,49
	3,00	1,49	0,00	1,48	1,49
	4,00	1,49	0,00	1,49	1,49
	5,00	1,49	0,00	1,49	1,49
	6,00	1,49	0,00	1,48	1,49
Umidade (%)	1,00	18,33	0,58	17,09	19,60
	2,00	18,60	0,58	17,32	19,87
	3,00	18,06	0,58	16,79	19,34
	4,00	16,20	0,58	14,92	17,47
	5,00	16,13	0,58	14,85	17,40
	6,00	18,60	0,58	17,32	19,87

Tabela 7. Resultados das médias, erro padrão e, limite superior e inferior das análises de °Brix, condutividade elétrica, cor, hidroximetilfurfural (HMF), compostos fenólicos e antioxidantes das amostras de méis

Variável dependente	Grupo	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
°Brix	1,00	77,66	0,27	77,07	78,26
	2,00	77,33	0,27	76,74	77,92
	3,00	78,33	0,27	77,74	78,92
	4,00	79,00	0,27	78,40	79,59
	5,00	84,33	0,27	83,74	84,92
	6,00	78,00	0,27	77,40	78,59
Condutividade Elétrica (S.cm ⁻¹)	1,00	652,30	9,65	631,25	673,34
	2,00	662,20	9,65	641,15	683,24
	3,00	539,53	9,65	518,49	560,57
	4,00	158,40	9,65	137,35	179,44
	5,00	197,23	9,65	176,19	218,24
	6,00	175,20	9,65	154,15	196,21
Cor	1,00	0,31	0,01	0,29	0,33
	2,00	0,33	0,01	0,30	0,35
	3,00	0,72	0,01	0,70	0,74
	4,00	0,27	0,01	0,24	0,29
	5,00	0,24	0,01	0,22	0,26
	6,00	0,15	0,01	0,13	0,17
HMF (mg.kg ⁻¹)	1,00	1,94	0,62	0,58	3,30
	2,00	4,94	0,62	3,58	6,30
	3,00	1,77	0,62	0,41	3,13
	4,00	2,89	0,62	1,53	4,25
	5,00	2,62	0,62	1,26	3,98
	6,00	1,38	0,62	0,02	2,74
Compostos Fenólicos (mg/100mL)	1,00	94,80	0,00	94,80	94,85
	2,00	144,40	0,00	144,40	144,40
	3,00	389,61	0,00	389,61	389,60
	4,00	98,37	0,00	98,37	98,37
	5,00	76,38	0,00	76,38	76,38
	6,00	63,54	0,00	63,54	63,54
Antioxidantes (mg/100mL)	1,00	94,61	0,00	94,61	94,61
	2,00	108,21	0,00	108,21	108,22
	3,00	91,48	0,00	91,48	91,48
	4,00	106,83	0,00	106,89	106,89
	5,00	90,54	0,00	90,54	90,54
	6,00	100,53	0,00	100,58	100,58

As amostras de mel apresentaram-se em condições normais, como uma solução líquida com baixo teor de água (entre 16 a 18,6%) e teor de cinzas que variou de 0,12 à 0,38% (**Tabela 6**). A umidade é uma das características mais importantes nos parâmetros de qualidade do mel, por influenciar na maturidade, sabor, conservação, viscosidade, peso específico, cristalização e palatabilidade (PERSANO-ODDO & PIRO, 2004).

Para as análises de açúcares redutores e açúcares totais, a variação foi de 66,8 a 78,7% e 71,1 a 80,4%, respectivamente, já para o teor de sacarose a variação foi de 1,73 a 5,34% (**Tabela 5**). Para NOGUEIRA COUTO & COUTO (2006), os méis possuem grande quantidade de açúcares simples (média de 32% de glicose e 38% de frutose) e pequenas quantidades de outros açúcares (sacarose, maltose e outros dissacarídeos), sais minerais (potássio, sódio, cloro, enxofre, cálcio, fósforo, silício, ferro e magnésio) aminoácidos e enzimas.

Na determinação do pH, os valores variaram entre 3,77 a 4,33 (**Tabela 5**). Para LENGLER (2004), esta análise pode ser utilizada como uma auxiliar para a avaliação da acidez total, os méis são ácidos, com valor de pH variando entre 3,5 a 5,5. Os valores de acidez totais ficaram compreendidos entre 17,7 a 33,3% (**Tabela 5**), cada um proporcional ao seu pH.

As proteínas ocorrem em pequena quantidade no mel, uma pesquisa apresentou os valores de proteína compreendidos numa faixa de variação de 0,0036 a 2,79% (ARRUDA, 2003), entretanto neste trabalho os valores de proteínas determinados foram variaram de 0,021 até 0,043 (**Tabela 6**). O HMF tem sido utilizado como parâmetro de qualidade de mel, indicando o armazenamento prolongado e/ou superaquecimento deste produto. Analisando a concentração de HMF no mel, foram realizadas e a faixa de variação observada foi de 0 a 60 mg/Kg (ARRUDA, 2003). Diante disto, a análise de HMF (**Tabela 7**) determinou valores que variaram de 1,38 – 4,95 mg/Kg.

Assim as amostras de méis apresentaram-se dentro dos padrões de legislação estabelecidos pela Instrução Normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000.

Os teores de compostos fenólicos (63,54 a 389,61mg/100mL) encontrados nas amostras de mel de *A. mellifera*, através da absorbância, assim como os valores de atividade antioxidante (90,55 a 108,22mg/100mL) total realizada pela captura de radical livre DPPH, apresentam valores que não possuem limites pré-estabelecidos em legislação, sendo apenas um indicativo de qualidade funcional (**Tabela 7**).

De acordo com os níveis de absorvância de cada amostra para análise de cor e comparando com os dados da Tabela 2. Assim, para cada amostra de mel, tem-se a cor como representado na Tabela 8.

Tabela 8. Resultado da análise de cor das amostras de méis

Amostra	Cor
1	Âmbar claro
2	Âmbar claro
3	Âmbar
4	Âmbar claro
5	Âmbar Claro
6	Extra âmbar claro

As amostras eram provenientes de diferentes regiões, e diferentes origens florais, assim pelas análises polínicas, cada amostra teve sua respectiva origem floral confirmada, apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9. Origem floral predominante em amostras de mel de *A. mellifera*

Amostra	Origem floral
1	Silvestre (Canudo-de-Pito)
2	Silvestre (Mimosa)
3	Cana-de-açúcar
4	Eucalipto
5	Cipó-uva
6	Laranjeira

Como exemplo, tem-se as Figuras 1 e 2, com imagens dos pólenes nas lâminas da análise polínica das amostras 1 e 2.

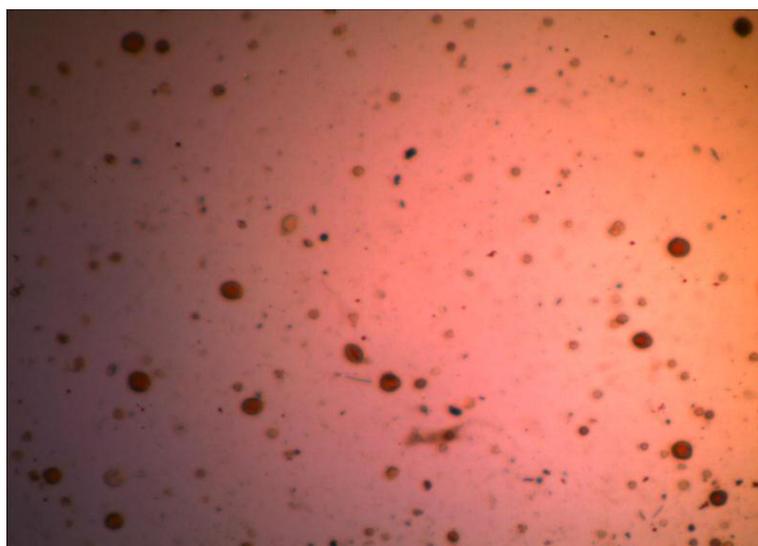


Figura 1. Análise polínica da amostra de mel nº1



Figura 2. Análise polínica da amostra de mel nº2

Os resultados das análises microbiológicas são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Resultados das análises microbiológicas nas amostras de méis

Microrganismos	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6
Coliformes 35°C (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Coliformes 45°C (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Bolores e Leveduras (UFC/g)	$2,2 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$	$2,2 \times 10^1$	$1,8 \times 10^1$	$1,9 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$
Salmonella sp (25g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Sthapylococcus aureus	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

Os valores encontrados estão dentro do limite preconizados na Instrução normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000 e no regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Mel. Os valores de Coliformes a 35°C e 45°C estão no padrão, ou seja, < 3,0. Para análise de bolores e leveduras de 1×10^2 UFC/g, para as análises de Salmonella sp (25g) e Sthapylococcus aureus os resultados foram de ausência em todas as amostras (**Tabela 10**).

Silva (2007) encontrou valores de Coliformes em méis na região de Viçosa iguais a deste trabalho. Em contrapartida, para bolores e leveduras, o mesmo autor obteve valores de $2,9 \times 10^4$, que se comparado com os méis analisados neste trabalho foram maiores, não atendendo a legislação.

5.2. HIDROMEL

As análises físico-químicas das amostras de hidroméis foram submetidas a análise de variância multivariada (MANOVA) e os resultados são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Análise de variância multivariada (MANOVA) para as amostras de hidroméis

Efeito	Valor	F	df de hipótese	Erro df	Sig.	Eta parcial quadrado	Potência observada ^d
Intercep- tação	Rastreamento de Pillai	1,000	1,3x10 ^{6 b}	9,000	4,0	0,00	1,000
	Lambda de Wilks	0,000	1,3x10 ^{6 b}	9,000	4,0	0,00	1,000
	Rastreamento de Hotelling	3,05x10 ⁶	1,3x10 ^{6 b}	9,000	4,0	0,00	1,000
	Maior raiz de Roy	3,05x10 ⁶	1,3x10 ^{6 b}	9,000	4,0	0,00	1,000
Grupo	Rastreamento de Pillai	4,922	55,868	45,000	40,0	0,00	0,984
	Lambda de Wilks	0,000	2570,440	45,000	20,9	0,00	1,000
	Rastreamento de Hotelling	3,21x10 ⁶	1,7x10 ⁵	45,000	12,0	0,00	1,000
	Maior raiz de Roy	3,21x10 ⁶	2,8x10 ^{5 c}	9,000	8,0	0,00	1,000

Os resultados apresentaram λ de Wilks para o grupo = 1,000, tendo sig < 0,05, isso demonstra que as amostras de hidroméis são diferentes uma das outras.

As médias dos resultados das análises físico-químicas dos hidroméis são observadas nas Tabelas 12 e 13.

Tabela 12. Resultados das médias, erro padrão e, limite superior e inferior das análises de pH, açúcares redutores, grau alcoólico e extrato seco das amostras de hidroméis

Variável dependente	Grupo	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
pH	1,00	3,06	0,01	3,05	3,08
	2,00	2,52	0,01	2,50	2,53
	3,00	2,75	0,01	2,73	2,76
	4,00	3,03	0,01	3,02	3,04
	5,00	2,31	0,01	2,30	2,33
	6,00	2,41	0,01	2,40	2,43
Açúcares Redutores (g/L)	1,00	8,90	0,07	8,74	9,05
	2,00	7,40	0,07	7,24	7,55
	3,00	8,43	0,07	8,27	8,58
	4,00	7,86	0,07	7,71	8,02
	5,00	12,50	0,07	12,36	12,65
	6,00	13,06	0,07	12,91	13,22
Grau Alcoólico (°GL)	1,00	10,33	0,36	9,54	11,11
	2,00	11,00	0,36	10,26	11,78
	3,00	11,66	0,36	10,88	12,45
	4,00	10,00	0,36	9,21	10,78
	5,00	9,33	0,36	8,54	10,11
	6,00	9,66	0,36	8,88	10,45
Extrato Seco (g/L)	1,00	13,14	0,00	13,12	13,20
	2,00	8,77	0,00	8,74	8,81
	3,00	10,43	0,00	10,41	10,49
	4,00	8,93	0,00	8,90	8,97
	5,00	38,38	0,00	38,35	38,42
	6,00	31,51	0,00	31,48	31,55

Tabela 13. Resultados das médias, erro padrão e, limite superior e inferior das análises de seco reduzido, °Brix, acidez total, acidez volátil, acidez fixa, compostos fenólicos e antioxidantes das amostras de hidroméis

Variável dependente	Grupo	Média	Erro padrão	Intervalo de confiança 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Extrato Seco Reduzido (g/L)	1,00	12,27	0,00	12,24	12,30
	2,00	8,03	0,00	8,00	8,07
	3,00	9,61	0,00	9,57	9,64
	4,00	8,15	0,00	8,11	8,18
	5,00	37,13	0,00	37,10	37,17
	6,00	30,21	0,00	30,17	30,24
°Brix	1,00	9,93	0,09	9,73	10,12
	2,00	7,00	0,09	6,80	7,19
	3,00	9,90	0,09	9,70	10,09
	4,00	8,20	0,09	8,00	8,39
	5,00	17,66	0,09	17,48	17,86
	6,00	17,03	0,09	16,84	17,23
Acidez Total (mEq/L)	1,00	72,93	1,41	69,85	76,01
	2,00	73,27	1,41	70,19	76,35
	3,00	85,76	1,41	82,69	88,84
	4,00	76,65	1,41	73,57	79,72
	5,00	79,01	1,41	75,93	82,09
	6,00	69,89	1,41	66,81	72,97
Acidez Volátil (mEq/L)	1,00	16,29	0,33	15,56	17,03
	2,00	18,57	0,33	17,83	19,30
	3,00	18,90	0,33	18,17	19,64
	4,00	17,26	0,33	16,52	18,99
	5,00	18,02	0,33	17,29	18,76
	6,00	19,39	0,33	18,65	20,12
Acidez Fixa (mEq/L)	1,00	56,63	1,38	53,61	59,65
	2,00	54,70	1,38	51,68	57,72
	3,00	66,85	1,38	63,83	69,87
	4,00	59,39	1,38	56,37	62,40
	5,00	50,98	1,38	47,96	54,00
	6,00	62,50	1,38	59,48	65,52
Compostos fenólicos (mg/100mL)	1,00	14,06	0,10	13,85	14,27
	2,00	22,23	0,10	22,02	22,44
	3,00	26,57	0,10	26,36	26,78
	4,00	25,48	0,10	25,27	25,69
	5,00	23,32	0,10	23,11	23,53
	6,00	15,66	0,10	15,45	15,87
Antioxidantes (mg/100mL)	1,00	32,97	0,14	32,67	33,27
	2,00	31,26	0,14	30,96	31,56
	3,00	44,54	0,14	44,24	44,84
	4,00	46,74	0,14	46,45	47,04
	5,00	42,94	0,14	42,65	43,24
	6,00	41,56	0,14	41,26	41,86

A Portaria Nº 64, de 23 de Abril de 2008 (BRASIL, 2008), regulamenta os padrões técnicos de identidade e qualidade para hidromel, definindo assim que o hidromel deve possuir acidez total entre 50 e 130 mEq/L; acidez fixa, mínimo de 30 mEq/L; acidez volátil expressa em ácido acético, máximo de 20 mEq/L e; extrato seco reduzido, mínimo de 7,0 g/L.

Para a análise de acidez total os resultados variaram de no mínimo 69,9 até no máximo 85,8 mEq/L, já para as análises de acidez volátil variaram de 16,3 até 19,4 mEq/L, tendo assim, uma acidez fixa compreendida entre 50,99 até 66,86. Com base nesses dados, verificou-se que todas as análises estão dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (**Tabela 13**).

Os valores de pH variaram em média de 2,0 a 3,0 (**Tabela 12**) o que confere maior resistência a possíveis contaminações microbiológicas. Fernandes et. al (2009) verificaram valores de pH em média de 3,6, já Pereira (2006), apresentou valores de pH para hidromel na faixa de 3,8 a 4,9. Apesar das diferenças observadas, não foi possível comparar com as normas, pois elas não existem para este parâmetro.

O teor alcoólico das amostras de hidromel variou entre 9 - 12% (**Tabela 12**), mostrando que a levedura *saccharomyces bayanus* é resistente ao álcool, pH baixo e a uma faixa de temperatura de 15-30°C (BRAGA, 2006). Em análise de diferentes estirpes para a fermentação de hidroméis, Fernandes et al. (2009) verificou uma ocorrência de 11% à 12% no teor alcoólico de seus produtos.

Fernandes et al. (2009), em trabalho realizado com hidroméis observaram uma variação na composição de extrato seco reduzido de suas amostras de 29 – 32g/L, entretanto nesta análise isso só pode ser observado nas amostras 5 e 6, pois as outras amostras apresentaram valores inferiores, 8,15 – 12,27g/L (**Tabela 13**) .

Para análise de decaimento do °Brix de cada amostra pelos dias de fermentação, analisa-se o **Gráfico 1**.

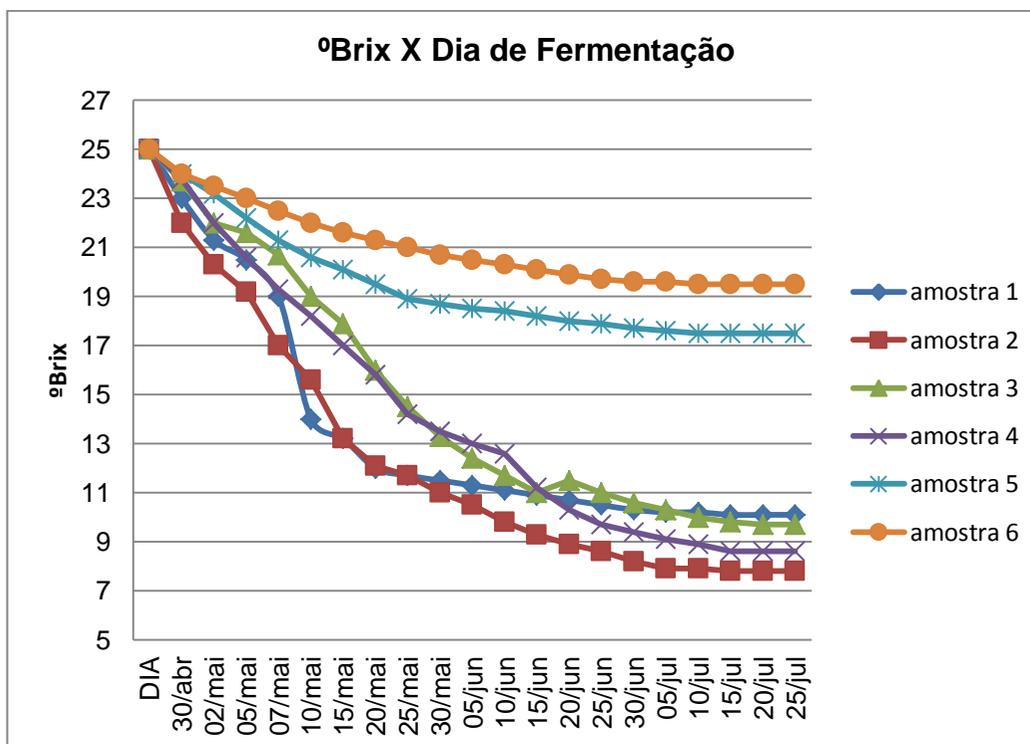


Gráfico 1. Curva de decaimento °Brix X Dia de Fermentação para cada amostra de hidromel.

De acordo com o Gráfico 1 foi possível observar que o °Brix das amostra foi diminuindo com o tempo, analisando as amostras Silvestres, Cana-de-açúcar e Eucalipto, pode-se observar que o °Brix diminui drasticamente no primeiro mês de fermentação e depois foi tornando-se constante, até estabilização por volta de dois meses de fermentação. Já as amostras de Cipó-de-Uva e Laranjeira, que possuem um valor de pH menor, possui uma diminuição lenta do °Brix, estabilizando com um mês de processo.

Com isso, pode-se analisar que o °Brix final variou de 7 à 9,93 para as amostras Silvestres, Cana-de-açúcar e Eucalipto, em contrapartida para as amostras Cipó-de-uva e Laranjeira o °Brix ficou na faixa de 17,0 a 17,66 (**Tabela 13**).

Tendo esse °Brix final, as amostras mesmo após a fermentação apresentaram um teor de açúcares redutores entre 7,4 a 13,07g/L (**Tabela 12**).

Para análise da cor das amostras de hidromel, comparando com o método desenvolvido por Hunter em 1952 (**Tabela 3**), os resultados foram apresentados na **Tabela 14**.

Tabela 14. Resultados da análise de cor das amostras de hidroméis

L	A	B	
82.5	-0.14333	18.66667	Amostra 1
81.31	-1.32667	12.46	Amostra 2
79.23667	0.003333	27.47667	Amostra 3
73.78333	-0.36667	7.283333	Amostra 4
87.40667	-0.96667	4.426667	Amostra 5
87.1	-0.19333	1.92	Amostra 6

Observando os resultados da análise de cor dos hidroméis (**Tabela 14**) foi possível observar pelo valor de L, que todas eram claras. O valor de “a” negativo representa que os hidroméis tenderam levemente para a coloração verde, somente a amostra 3 que tendeu para a coloração vermelha. O aspecto que os hidroméis mais variaram foi para o parâmetro “b”, que demonstra a tendência ao amarelo, sendo a amostra 3 a mais amarelada e a amostra 6 a menos amarelada.

Para Kempka & Mantovani (2013), analisando o mesmo método de cor nos hidroméis, suas amostras caracterizavam por serem claras, tendendo levemente ao coloração verde e variando bastante quanto a coloração amarelada.

Para os compostos fenólicos e antioxidantes (**Tabela 13**), os resultados obtidos nas amostras de hidroméis em comparação com os das amostras de méis, mostraram uma redução que variou de 60 à 94% nos compostos fenólicos depois do processo de fabricação da bebida, variando entre 14 mg/100mL até 26,5 mg/100mL, já para os antioxidantes a redução foi de 51 à 71%, variando de 31 mg/100mL até 46,7 mg/100mL. Isso pode ter ocorrido durante o processo, por estes compostos poderem se coagular com as proteínas, precipitando-se e assim, quando ocorreu a etapa de trasfega e retirada deste precipitado, estes compostos foram perdidos.

Entretanto, em comparação com outras bebidas alcoólicas, Vaccari et al. (2009), analisando os compostos fenólicos em vinhos tintos e brancos, verificou que a incidência respectivamente era de 100 – 400 mg/100mL e de 20 – 30 mg/100mL. Já nas análises de Frankel et al. (1995), relata que a composição de compostos fenólicos em vinhos tintos é de 256,7 mg/100mL e no vinho branco é 23,9 mg/100mL. Em análise dos antioxidantes em vinhos, Poejo (2009), analisou uma variação de 33000 – 44000 µM.

5.3. Análise Sensorial

A Tabelas 15 traz os resultados das médias em nível de 5% de significância para análise de variância e teste de Tukey para a Aceitação Global.

Tabela 15. Resultados da Análise de Variância, Teste de Tukey e médias para Aceitação Global das amostras de hidroméis

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	5	891.867	178.373
Erro	294	571.08	1.942
F =91.8291	(p) = < 0.0001		
Aceitação Global			
Média (amostra 1)	4.82 ab		
Média (amostra 2)	4.66 a		
Média (amostra 3)	5.52 b		
Média (amostra 4)	4.8 ab		
Média (amostra 5)	8.64 c		
Média (amostra 6)	8.48 c		

Os valores representam a média das notas atribuídas pelos 50 julgadores, sendo que, nas amostras Silvestres e Eucalipto tiveram notas maiores que 4, que significa desgostei ligeiramente, a amostra Cana-de-açúcar obteve uma média maior do que 5, que significa nem gostei/nem desgostei e as amostras Cipó-de-uva e Laranjeira obtiveram notas maiores que 8, que significa gostei muito. Assim, a menor aceitação foi entre a amostra Silvestre (Mimosa) e a maior aceitação foi com a amostra Cipó-de-uva.

Para a Intenção de compra, as Tabelas 17 traz os resultados da análise de variância, Teste de Tukey em nível de 5 % de significância e as médias das notas atribuídas.

Tabela 6. Resultados da Análise de Variância, Teste de Tukey e média para Intenção de compra das amostras de hidroméis.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	5	328.537	65.707
Erro	294	186.7	0.635
F = 103.4706	(p) = < 0.0001		
Intenção de Compra			
Média (amostra 1)	2.68 a		
Média (amostra 2)	2.54 a		
Média (amostra 3)	2.96 a		
Média (amostra 4)	2.58 a		
Média (amostra 5)	4.96 b		
Média (amostra 6)	4.82 b		

Os valores representam a média das notas atribuídas pelos 50 julgadores, sendo que, nas amostras Silvestres, Cana-de-açúcar e Eucalipto tiveram médias maiores que 2, que significa que provavelmente eu não compraria, já as amostras Cipó-de-Uva e Laranjeira tiveram médias maiores que 4, o que significa que provavelmente eu compraria. Assim, a menor aceitação foi entre a amostra Silvestre (Mimosa) e a maior aceitação foi com a amostra Cipó-de-uva.

Isso pode ter ocorrido nas amostras de Cipó-de-uva e Laranjeira, pois elas apresentaram um °Brix mais elevados, uma quantidade de açúcar redutor maior e um teor alcoólico menor, comparado com as outras amostras.

6. Conclusão

Todas as amostras de méis analisadas apresentaram características microbiológicas, físico-químicas e polínicas de acordo com a legislação vigente para méis, ou seja, Instrução Normativa nº11 de 20 de Outubro de 2000.

As análises físico-químicas dos hidroméis atenderam os padrões estabelecidos pela legislação vigente, Portaria Nº 64, de 23 de ABRIL de 2008.

Para as análises de compostos fenólicos e antioxidantes conclui-se que as com melhores quantidades de compostos para consumo seriam as amostras Cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e Eucalipto (*Eucaliptus spp*), isto se deve pois apresentam uma cor mais escura e assim conseqüentemente maior teor de compostos fenólicos. As amostras com o menor conteúdo desses compostos são a Silvestre (Canudo-de-pito) e Laranjeira (*Citrus sinensi*) e para antioxidantes a Silvestres.

As amostras Laranjeira (*Citrus sinensi*) e Cipó-de-uva (*Cissus rhombifolia*) foram as que tiveram melhor aceitação global e melhor intensão de compra, além disso, em suas análises físico-químicas elas diferenciaram das outras apresentando, maior teor de extrato seco reduzido, menor teor alcoólico, mostrando que esse dois tipos de méis possuem um potencial na elaboração do hidromel.

Em contrapartida as amostras Silvestres (Canudo-de-pito e Mimosa), Cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e Eucalipto (*Eucaliptus spp*), tiveram menor aceitação global e intenção de compra.

A elaboração de hidroméis com méis de diferentes origens florais influenciou na atividade físico-química e sensorial do produto final.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, C.M.F. (2003) **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758** (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada da Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará, Brasil.

ATAGO Co. LTDA. **Refratômetro para mel.** *CAB Abstracts*, v.31.n.362, p.9-44, 1988.

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro.** Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989.

BARTH, M. O. **Análise microscópica de algumas amostras de mel; 1 Pólen dominante.** *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.42, n.2, p.351-366, 1970a.

BARTH, M. O. **Análise microscópica de algumas amostras de mel; 2 Pólen acessório.** *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.42, n.3, p.571-590, 1970b.

BARTH, M. O. **Análise microscópica de algumas amostras de mel; 3 Pólen isolado.** *Anais Academia Brasileira de Ciências*, v.42, n.4, p.748-772, 1970c.

BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMANN, C. **Harmonized methods of the honey commission.** *Apidologie*, Extra Issue, p. 1-59, 1997.

BORSATO, D. M.; VARGAS, T.; KOOP, L.; FARAGO, P. V.; ALMEIDA, M. M. de. Physicochemical quality controlo f bee honeys from Campos Gerais region of Paraná – Brazil. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos.** v. 28, n. 2, p. 205-212, 2010.

BRAGA, V. S. **A influência da temperatura na condução de dois processos fermentativos para a produção de cachaça.** Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Dissertação de Mestrado. Piracicaba. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000, Padrão de Identidade e Qualidade do Mel.** DOU de 23/01/2001, Seção 1, p. 18 - 23. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br//das/dispoa/instrunormativa11.htm>. Acesso em: 11/11/2014.

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, Seção 1, Página 9. Disponível em: [http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/ef1ee2d72487688603257a9f004bbf57/\\$FILE/ATTPLES5.pdf/Portaria%20N%C2%B0%2064-2008.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/ef1ee2d72487688603257a9f004bbf57/$FILE/ATTPLES5.pdf/Portaria%20N%C2%B0%2064-2008.pdf). Acesso: 01/12/2014.

BUCCIANO, B. **Produção de mel do Brasil precisa de modernização, mas ainda está entre as maiores do mundo.** Publicação: 21 de Agosto de 2014 – Canal Rural – Sorocaba – São Paulo.

CORAZZA, M., RODRIGUES D.G.; NOZAKI, J.: **Preparação e caracterização do vinho de laranja.** Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 2000.

CRANE, E. **O livro do mel.** São Paulo: Nobel, 1983. 226p.

DE JONG, D. **Potencial produtivo das abelhas africanizadas em relação ao das abelhas Européias.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FELAQ, 1990. p. 577-587.

EMBRAPA: **Tecnologia para Obtenção Artesanal de Hidromel do Tipo Doce.** Belém, PA, 2006.

FERNANDES, D.; LOCATELLI, G. O.; SCARTAZZINI, L. S. **Avaliação de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel,**

utilizando méis residuais do processo de extração. Evidência, Joaçaba v. 9 n. 1-2, p. 29-42, janeiro/dezembro 2009.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. **Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina.** *Food Chemistry*, 100, 1649-1653. 2007.

FONSECA, A. R. P. da. **Reutilização das Células Imobilizadas na Produção de Hidromel.** Tese de Mestrado. Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança, 2013.

FRANKEL, E. N.; WATERHOUSE, A. L.; TEISSEDE, P. L. **J Agric Food Chem** 1995; 43: 890-4

GONÇALVES, L.S. **O estudo atual da apicultura brasileira e suas perspectivas face ao desenvolvimento da apicultura mundial.** In: SEMINÁRIO SUL-BRASILEIRO DE APICULTORES, 2., 2000, Porto Alegre-RS. *Anais...* Porto Alegre, 2000. p. 29-40.

GRAMACHO, K.; GONÇALVES, L.S. **Melhoramento genético de abelhas com base no comportamento higiênico.** In: CONGRESSO NACIONAL DE APICULTURA, 14., 2002, Campo Grande-MS. *Anais...* Campo Grande: CBA, 2002. p. 188-190.

HUNTERLAB – Disponível em: www.hunterlab.com/products. Acesso em: 13/11/2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1ª Edição Digital.

KEMPKA, A. P. ; MANTOVANI, G. Z. **PRODUÇÃO DE HIDROMEL UTILIZANDO MÉIS DE DIFERENTES QUALIDADES.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.15, n.3, p.273-281, 2013.

LEGLER, S. (2004). **Inspeção e controle de qualidade do mel.** Disponível em: <http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspeção>. Acesso em: 02/12/2014.

LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A., VORWOHL, G., **Methods of melissopalynology**. Bee world, Cardiff, v.51, p. 125-138. 1970.

MARCHINI, L. C. (2001) **Caracterização de amostras de amostras de méis de Apis mellifera L.**, 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos. Tese (Livre Docência), Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

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

MCDONALD, S.; PRENZLER, P. D.; AUTOLOVICH, M.; ROBARDS, K. **Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts**. *Food Chemistry*, v. 73, p. 73-84, 2001.

MENSOR L.L.; MENEZES F.S.; LEITÃO G.G.; REIS A.S.; dos SANTOS T.C.; COUBE C.S.; LEITÃO S.G. **Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method**. *Phytotherapy Research*, v.15, p. 127-130, 2001.

MORAES, R. M.; TEIXEIRA, E.W. **Análise de mel**. Pindamonhangaba: SN, 1998.

MOURA, S. G. de. 2006. 64 f. **Qualidade do mel de abelhas (Apis mellifera L.) em função do ambiente e do tempo de armazenamento**. Teresina: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, 2006. (Dissertação de Mestrado).

NELSON, N. **A photometric adaptation of the somogy method for the determination of glucose**. *Journal of Biological Chemistry*, v.153, 375p. 1944.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. (2006) **Apicultura: manejo e produtos**. FUNEP, Jaboticabal.

OLAITAN, P. B.; ADELEKE, O. E.; OLA, I. O. **Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes**. *African Health Sciences*, 7, 159-165. 2007.

OLIVEIRA D. J. ; SILVA, D. S. M. ; SOUZA. A. V. ; LIMA, C. A. J. ; SODRÉ. G. S. ; CARVALHO. C. A. L. **Avaliação de métodos de conservação do mel de *Melipona quadrifasciata* com base no perfil sensorial e aceitabilidade.** Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas, Bahia, Brasil. v. 25, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2013.

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização do mel com vista a produção de hidromel.** Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança. 2008. (Dissertação de Mestrado).

PEREIRA A.P.; MENDES-FERREIRA A.; OLIVEIRA J.M., ESTEVINHO L.M.; MENDESFAIA A. High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production. *Food Microbiology*, V. 33, n. 1, February, p. 114-123, 2013.

PERSANO-ODDO, L.; PIRO, R. (2004) Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie*, v. 35, 38-81.

PREGNOLATO, W. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v.1. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** In PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N.P. (Coord).3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

RENDÓN, S. R. **Estudio de la composición físico-química de las mieles extremenas y extranjeras.** In: CONGRESSO IBERO LATINO AMERICANO DE APICULTURA, 5., 1996, Uruguay. *Anais...*Mercedes: Intendência Municipal de Soriano. 1996. p.174- 183.

RIVALDI, J. D.; SILVA, M. M.; COELHO, T. C.; OLIVEIRA, C. T. de. Caracterização e perfil sensorial de hidromel produzido por *Saccharomyces cerevisiae* IZ 888. *Brazilian Journal of Food Technology.*, VII BMCFB, junho 2009.

SILVA, N. et. al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo: Varela, 1997.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P.; CARVALHO, C. A. L. **Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L.** (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. *Ciência Rural*, 37 (4), 1139-1144. 2007.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; ODA-SOUZA, M. et al. **Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (APIDAE: MELIPONINI) da região nordeste do Brasil: 1.** Características físico-químicas. *Quim. Nova*, v.32, p.303-308, 2009.

TECPAR, **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas.** Disponível no site: <http://www.sbrt.ibict.br>. Acesso em 15 de Novembro de 2014.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná.** 123f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa do Paraná, Ponta Grossa, 2006.

VACCARI et al. **Compostos Fenólicos em vinhos e seu efeitos antioxidantes na prevenção de doenças.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, v. 8, n.1, p. 71-83, 2009.

VALBUENA, A. O. **Contribución de la denominación de origen à la miei de la Alcarria.** Tesis Doctoral, Madrid, 131 p. 1992.