



UNIUBE
Educação e Responsabilidade Social

**UNIUBE-UNIVERSIDADE DE UBERABA
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

**ALEXANDRE ALUISIO FERREIRA
VAGNER DE SOUZA JANUÁRIO**

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE HIDROMEL

**UBERABA/MG
2017**

**ALEXANDRE ALUISIO FERREIRA
VAGNER DE SOUZA JANUÁRIO**

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE HIDROMEL

Monografia apresentada à Universidade de Uberaba-UNIUBE, como parte dos requisitos para obtenção do título de Graduação em Engenharia Química.

Orientador: Me. André Arcelo Pinto

**UBERABA/MG
2017**

**ALEXANDRE ALUISIO FERREIRA
VAGNER DE SOUZA JANUÁRIO**

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE HIDROMEL

Monografia apresentada como requisito para
obtenção do título de Graduação em
Engenharia Química da Universidade de
Uberaba-UNIUBE.

Aprovado em: 28 de junho de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

André Arcelo Pinto-Orientador
UNIUBE

Ana Paula Silva
UNIUBE

José Waldir de Souza Filho
UNIUBE

Dedico este trabalho de graduação aos meus pais, irmão, familiares e amigos que presenciaram, incentivaram e ajudaram de muitas formas para que fosse possível a concretização deste trabalho. E agradeço a meu orientador e professor André Arcelo Pinto e todos os demais professores que estiveram comigo nessa etapa.

Alexandre

Dedico este trabalho a todos os meus familiares, amigos, docentes e a Deus por ter me guiado em toda trajetória para a conclusão deste sonho.

Vagner

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pelo dom da vida e por nos dar força superando todas as dificuldades para que fosse possível a realização deste sonho.

Aos nossos pais, familiares pela total dedicação, paciência, motivação e pelos incentivos para nunca desistir.

Ao nosso orientador André Arcelo Pinto, pelo suporte nesses últimos momentos e tão pouco tempo que lhe coube, paciência, incentivos e como docente nessa jornada.

Aos nossos amigos de faculdade que nos acompanharam ao longo da vida acadêmica.

Aos nossos professores, por compartilharem conosco seus ensinamentos.

E a todos os demais que de uma forma direta ou indireta contribuíram nessa jornada.

*“Não importa aonde você parou
Em que momento da vida você cansou
O que importa é que sempre é possível e necessário Recomeçar
Recomeçar é dar uma chance a si mesmo
É renovar as esperanças na vida e o mais importante
Acreditar em você de novo”.*

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

Um dos primeiros adoçantes conhecido pelo homem, o mel pode ser consumido em seu estado puro sem ser processado, ao contrário de outros adoçantes. Uma vez fermentado é uma das mais antigas bebidas existentes. A fermentação do mel pode ocorrer por acidente ou induzido. O hidromel é o resultado da fermentação com leveduras da espécie *Sacharomyces*. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo desenvolver uma tecnologia para obtenção de hidromel tipo doce, originário de três tipos de floradas: laranjeira, eucalipto e silvestre no intuito de analisar o Brix, pH e o teor alcoólico das formulações e microrganismos contaminantes. A metodologia utilizada para alcançar o objetivo do estudo teve como suporte o desenvolvimento teórico compostos de estudos já realizados e publicados que encontram-se disponíveis nos endereços eletrônicos, onde os mesmos foram selecionados e ordenados para melhor entendimento da temática, seguido do estudo de campo realizado nos laboratórios da Scala e da Universidade de Uberaba, tendo a matéria prima para obtenção do hidromel do tipo doce, passíveis de qualquer análise laboratorial. Ao término, pode-se observar que as análises microbiológicas foram satisfatórias, o que possibilita ampliar a produção do hidromel com qualidade.

Palavras chave: Mel. Fermentação. Hidromel. Microrganismos contaminantes

ABSTRACT

One of the first known sweeteners for man, honey can be consumed in its pure state without being processed, unlike other sweeteners. Once fermented it is one of the oldest existing drinks. Honey fermentation may occur by accident or induced. Honey fermentation may occur by accident or induced. Mead is the result of yeast fermentation of the *Sacharomyces* species. In this context, the present study aims to develop the technology to obtain sweet mead, originating from three types of flowering: orange, eucalyptus and wild in order to analyze Brix, pH and the alcohol content of contaminating formulations and microorganisms. The methodology used to reach the objective of the study was supported by theoretical development composed of studies already performed and published that are available in electronic addresses, where they were selected and ordered to better understand the subject, followed by the field study In the laboratories of Scala and the University of Uberaba, having the raw material to obtain mead of the sweet type, subject to any laboratory analysis. At the end, it can be observed that the microbiological analyzes were satisfactory, which allows to increase the production of the mead with quality.

Key words: Honey. Fermentation. Mead. Contaminant microorganisms

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (IN 11/00).....	17
Tabela 2: Padrões de Identidade e Qualidade para o Hidromel.....	21
Tabela 3: Resultados iniciais.....	25
Tabela 4: Experimento Brix.....	27
Tabela 5: Teor alcóolico.....	34
Tabela 6: pH.....	34
Tabela 7: Brix.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo do hidromel.....	21
Figura 2: Fermentadores.....	26
Figura 3: Trásfega.....	28
Figura 4: Antes do processo de clarificação.....	29
Figura 5: Depois do processo de clarificação.....	29
Figura 6: Mel de eucalipto.....	32
Figura 7: Mel silvestre.....	32
Figura 8: Mel de laranjeira.....	32
Figura 9: Mel de eucalipto.....	33
Figura 10: Mel silvestre.....	33
Figura 11: Mel de laranjeira.....	33

LISTAS DE ABREVIATURAS

ABEMEL	Associação Brasileira dos Exportadores de Mel
COOFAMEL	Cooperativa Agrofamiliar Solidária dos Apicultores da Costa do Paraná
°GL	Fração em volume
HMF	Hidroximetilfurfural
MAPA	Ministério da Agricultura
UNIUBE	Universidade de Uberaba
VRB	Violet Red Bile Agar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 HISTORICIDADE DO MEL.....	15
2.2 MEL E SUAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS, COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	16
2.3 MERCADO DO MEL.....	17
2.4 HIDROMEL.....	18
2.5 PROCESSO FERMENTATIVO.....	19
2.6 MERCADO DO HIDROMEL.....	22
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1 EQUIPAMENTOS BÁSICOS.....	23
3.2 MATERIAIS.....	23
3.3 HIGIENIZAÇÃO DOS MATERIAIS.....	24
3.4 PREPARO DO MOSTO.....	24
3.5 FERMENTAÇÃO.....	26
3.6 TRASFEGA.....	27
3.7 CLARIFICAÇÃO.....	28
3.8 ENVASE.....	30
3.9 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	30
3.9.1 Teor de sólidos solúveis (Brix)	30
3.9.2 Determinação do pH.....	30
3.9.3 Destilação do mosto.....	30
3.9.4. Pesquisas de coliformes totais e termotolerantes.....	30
3.9.5 Análise com o meio de cultura VRB.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	32
4.1.1 Análises realizadas pelas placas de Petrifilm Coliformes.....	32
4.1.2 Análises realizadas pelas placas de VRB.....	33

4.2 TEOR ALCÓOLICO, PH, E BRIX FINAL.....	34
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O mel tem origem histórica e vem sendo pesquisado com certa diversidade tanto de produtos derivados, como os incorporados a estes alimentos. Assim, o mel é um alimento que atrai consumidores, comerciantes e pesquisadores em função do seu valor nutricional, sabor característico, propriedades medicinais entre outros fatores como a expansão e representatividade no valor econômico (APACAME, 2014).

A qualidade do mel consiste na determinação das propriedades sensoriais, físicas e químicas, podendo variar de acordo com vários fatores a exemplo do pólen, da fonte floral, clima, temperatura entre outros apresentados no decorrer do trabalho (BRASIL, 2000)

De importância econômica expressiva em vários países, a produção do mel possibilitou vários estudos científicos, principalmente sobre os benefícios para a saúde (GOMES, 2010). Embora, existem poucos estudos voltados para os produtos derivados do mel a exemplo do hidromel. No intuito de obter bebidas fermentadas várias pesquisas resultaram na descoberta do vinho, da cerveja e os mais variados tipos de bebidas processadas a partir da fonte de açúcar, um grande exemplo dessas pesquisas é o hidromel. O mel por ser a principal matéria prima para a produção de hidromel, conseqüentemente, influencia tanto na produção como nas características do mesmo (BRUNELLI, 2015).

A produção das bebidas alcólicas foi desenvolvida desde as civilizações, há milhares de anos a. C. A maneira tecnológica desse processo ocorreu paralela a evolução da sociedade. Aliado a essa evolução é responsável pela geração de empregos envolvendo uma tradição de várias regiões produtoras destas bebidas, com ressalva para os vinhos europeus, as tequilas mexicanas, as cervejas alemãs e belgas, além das famosas cachaças brasileiras (BRUNELLI, 2015).

Considerando a importância das bebidas alcoólicas no mercado nacional, a qualidade tecnológica do processo, as condições de produção e a aceitação do produto entre os consumidores, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma tecnologia para obtenção de hidromel tipo doce, oriundo de três tipos de espécies diferentes de mel, analisando o Brix¹, pH, teor alcoólico de ambas formulações e microrganismos contaminantes, além de adquirir melhor conhecimento sobre a produção de hidromel de qualidade.

¹ Quantidade de sólidos solúveis em uma solução.

A metodologia utilizada para abordar a temática, em primeiro momento buscou conteúdos relacionados ao tema por meio das palavras chaves: mel, fermentação e microrganismos contaminantes para compor o desenvolvimento teórico, seguido pelo estudo de campo que ocorreu nos laboratórios da Scala e da Universidade de Uberaba (UNIUBE) no período de janeiro a abril de 2017. A matéria prima utilizada para obtenção de hidromel tipo doce foi oriunda do mel de abelhas Europa (*Apis Mellifera*). Sendo de três floradas: laranjeira, eucalipto e silvestre, onde as mesmas foram armazenadas em garrafas, passíveis de qualquer análise laboratorial.

Para alcançar os objetivos apresentados, foi necessário desenvolver quatro capítulos assim distribuídos:

Capítulo I: inicia-se com a parte introdutória onde consta a delimitação da temática de maneira sintética e objetiva;

Capítulo II: composto pela revisão bibliográfica, a historicidade do mel, o mel e suas características sensoriais, composição e propriedades físico-químicas, o mercado do mel; hidromel, o processo fermentativo e fechando o capítulo, o mercado do hidromel;

Capítulo III: são abordados os materiais e métodos, os equipamentos básicos, materiais, higienização dos materiais, preparo do mosto, fermentação, trasfega, clarificação, envase, procedimentos experimentais compostos pelo teor de sólidos solúveis (Brix), determinação do pH, destilação do mosto, pesquisas de coliformes totais e termotolerantes e por fim, a análise com o meio de cultura VRB;

Capítulo IV: o último capítulo apresenta os resultados e discussão, as análises microbiológicas, compostas pelas análises realizadas nas placas de Petrifilm Coliformes e as análises realizadas pelas placas de VRB, e fechando o capítulo o teor alcóolico, pH e Brix final. Seguido pelas conclusões e as referências utilizadas como suporte para o estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica é a base obrigatória em qualquer modalidade de pesquisa. Normalmente é feita a partir de levantamentos teóricos já analisados por meio de livros, artigos específicos, sites entre outros meios eletrônicos que encontram-se disponíveis nos endereços eletrônicos (GIL, 2008). Isso significa que o papel do desenvolvimento teórico é proporcionar sustentação ao estudo elaborado.

2.1 HISTORICIDADE DO MEL

De acordo com a Instrução Normativa nº 11/2002, entende-se por mel “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, [...]” (BRASIL, 2000).

Considerando a descoberta do mel ao longo dos tempos, o mel é considerado um produto especial desde a pré-história com diversos registros em manuscritos e pinturas do Antigo Egito. Os Sumérios na Mesopotâmia possuem registros da utilização do mel como alimento há 2.300 a. C. Já no Antigo Egito a origem do mel era tida como sendo fruto das lágrimas derramadas por Rá². Na antiga China, o mel era símbolo da Terra, era dado ao imperador no intuito de que ele encontrasse vigor, força e clarividência. Como alimento, o mel aparece nas páginas da Bíblia como nas do Corão³ (NATUREL, 2006).

No Brasil, surge após a chegada da família real por meio do padre Antônio Carneiro no ano de 1839, com o objetivo de fornecer cera para a confecção de velas que eram utilizadas nos ofícios religiosos, naquela época já havia registro oficial das abelhas *Apis Mellifera* consideradas o símbolo da pureza e do trabalho. Recentemente foram catalogadas aproximadamente 20 mil espécies de abelhas em nível mundial, no Brasil cerca de 2 mil, já são descritas por cientistas (FONSECA, 2014). Atualmente o país é reconhecido internacionalmente como produtor e exportador de mel orgânico, entre outros derivados a exemplo da própolis, cera e geleia real (APACAME, 2014).

² Deus do Sol do Antigo Egito. No período da Quinta Dinastia tornou uma das principais divindades da religião egípcia, identificado primordialmente com o sol do meio-dia.

³ Livro Sagrado do Islamismo, ditado pelo profeta Maomé e redigido na linguagem Árabe por seus seguidores no século VII d.C. Em várias cidades da Árabia.

Portanto, o mel na visão dos autores Naturel (2006) e Apacame (2014) tem origem desde as antigas civilizações entre os povos e os cultos religiosos, bem como alimento. Tendo a abelha o papel sagrado. Mais tarde o mel assumiu grande importância econômica em nível mundial.

2.2 MEL E SUAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS, COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

As características sensoriais do mel de acordo com a Instrução Normativa n. 11/2000 é padronizada pela variação de quase incolor a pardo-escuro, enquanto que o sabor e o aroma possuem características conforme sua origem é variável também a consistência em função do estado físico em que o mel se apresenta.

De acordo com Venturini, Sarcinelli e Silva (2007) a coloração do mel está relacionada com a origem da flor, podendo ser claro, vermelho, dourado ou escuro. Quanto mais escuro for o mel, maior quantidade de minerais possui, porém menor valor comercial, uma vez que a coloração clara é mais aceita no mercado mundial, sendo comercializado com maior preço. Dependendo da coloração, o sabor e aroma sofrem alterações, preservando o valor nutritivo. Os sabores podem variar de acordo com a planta que produziu o néctar para as abelhas. O mel com sabor suave é sempre luminoso, enquanto que os escuros normalmente tem um sabor forte, o que indica que a cor pode proporcionar informações sobre o sabor.

A principal composição do mel consiste em uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose. Contém ainda uma mistura complexa de outros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração (BRASIL, 2000).

Quanto às propriedades físico-químicas possuem maturidade com variação do mel floral e melato ou mel de melato e sua mistura com mel floral com umidade variável entre mínima e máxima. A pureza consiste nos sólidos insolúveis nas cinzas (minerais) e nos pólenes. Quanto à deterioração, o mel não pode ter indícios de fermentação, a acidez deve ser compatível com os quilogramas a escala de Gothe é a base para os conteúdos de atividade diastásica correspondente a 3, sempre que o conteúdo de hidroximetilfurfural não exceda a 15 mg/kg. O teor da umidade segundo a legislação brasileira não deve ser inferior a 16,8% e nem superior a 20%, uma vez que a umidade influencia outras características tais com: viscosidade, peso, conservação, sabor, palatabilidade e cristalização (BRASIL, 2000).

O hidroximetilfurfural (HMF) é um composto químico formado pela reação de açúcares com ácidos, servindo com indicador de qualidade no mel. Quando mais alto for o teor hidroximetilfurfural menor será o valor nutricional do mel em função da destruição, por meio de aquecimento de determinadas vitaminas e enzimas (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA, 2007).

Os padrões de Identidade e Qualidade do Mel são regulamentados pela Instrução Normativa nº 11 em 20 de outubro de 2000 fixados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme descrito na Tabela 1.

PARÂMETROS		ESPECIFICAÇÃO	
Umidade		Máximo 20%	
Açúcares redutores	Mínimo 65 %		Mínimo 60 %
Sacarose aparente	Máximo 6 %		Máximo 15 %
Sólidos insolúveis		Máximo 0,1 %	
Minerais	Máximo 0,6 %		Máximo 1,2 %
Acidez		Máximo 50mEq/kg	
Índice de diástase		3 se HMF inferior a 15 mg/kg	
Hidroximetilfurfural (HMF)		Máximo 60 mg/kg	

Tabela 1: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (IN 11/00)
Fonte: Brasil (2000)

Vale ressaltar o estudo de Venturini, Sarcinelli e Silva (2007) quando afirmam que as características do mel podem ser alteradas de acordo com as fontes vegetais, bem como de outros fatores a exemplo do solo, condições meteorológicas, umidade, colheita e espécie de abelhas, o que pode afetar a cor, o aroma e o sabor do mel.

Em função do seu alto teor de açúcar, é comum utilizá-lo como conservantes de alimentos, além de uma excelente opção nutricional e medicinal devido os benefícios para a saúde, bastante comum o uso como diurético, antisséptico, digestivo, antirreumático, na prevenção de gripes e constipações, entre outros benefícios (GOMES, 2010). Neste sentido, pode-se observar que a conservação de alimentos por meio do mel justifica-se em função do alto teor de açúcar, uma prática comum utilizada desde a pré-história.

2.3 MERCADO DO MEL

Inicialmente a produção do mel no país era praticamente destinada para o mercado interno, aos poucos os fatores externos foram beneficiando a apicultura nacional e

consequentemente ocorreu uma elevação das exportações. Atualmente, o Brasil é uma potência na produção do mel por apresentar características especiais como o clima e a flora, no entanto, a produção encontra-se reduzida se comparada com a produção internacional. Essa redução justifica-se pela pouca utilização de recursos tecnológicos nos processos produtivos (OLIVEIRA, 2013).

Diante da representatividade do mel que movimenta milhões de reais em todo país brasileiro e a produção expressiva, o presidente da Cooperativa Agrofamiliar Solidária dos Apicultores da Costa do Paraná (COOFAMEL) enfatiza que “a expectativa da Coofamel é de ultrapassar as 150 toneladas de méis produzidos, podendo chegar até 220 toneladas, tendo uma vista as tecnologias focadas na alta produtividade aplicadas pelos produtores neste ano. [...] o clima será favorável à produção”. Essa expectativa é embasada na produção inicial quando colhia 17 quilos em cada caixa, enquanto que em outros anos já chegaram a colher 52 quilos por caixa, afirma o presidente (GAZZIERO, 2016).

De acordo com a Associação Brasileira dos Exportadores de Mel (ABEMEL), o Brasil nunca vendeu tanto mel para o exterior como em 2014, foram 25.317.263 kg, totalizando US\$ 98,576 milhões, resultado expressivo comparado com anos anteriores (SALUSTIANO, 2015). Esse resultado permitiu que o Brasil avançasse da 14ª posição para a 8ª posição em termos de valores (DINHEIRO RURAL, 2016).

Um dos fatores para que o Brasil ocupasse essa posição está relacionado à qualidade do mel, às condições climáticas, solo, florada e genética das abelhas que permitem uma produção livre de resíduos (SALUSTIANO, 2016), além da tecnologia aplicada à produção do mel.

2.4 HIDROMEL

A Portaria nº 64 de 2008 define o hidromel como bebida com graduação alcoólica de 4 a 14% (v/v), a 20 °C, obtida pela fermentação alcoólica de uma solução alcoólica de uma solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2008).

O artigo 48 do Decreto nº 6.871 de 2.009 define o hidromel como “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).

De acordo com Iglesias et al (2014) existem relatos que as bebidas fermentadas de mel, são mais antigas que o vinho e a cerveja, possivelmente são as mais antigas bebidas

alcoólicas conhecidas pelo homem, em função dos registros de relatos de coletas de mel por volta de 8.000 a.C.

Segundo Gupta e Sharma (2009, p. 345), a primeira evidência arqueológica disponível para a produção do hidromel é datada a 7000 a. C. Vasos de cerâmica contendo mistura de hidromel, arroz e outras frutas com compostos orgânicos de fermentação foram encontrados no norte da China.

De acordo com o Correio Braziliense (2014), a origem do hidromel é difícil de ser precisa, uma vez que é possível encontrar diferentes datas em diversas partes do mundo desde 7000 a. C. no norte da China até conteúdos em livros religiosos indianos, escritos entre 1700-1100 a. C. Portanto, a origem do hidromel é registrada de acordo com cada história relatada conforme a hipótese defendida pelo americano Mark Beran, produtor da bebida, que defende o surgimento do hidromel na África, há mais de 20 mil anos.

Atualmente, o hidromel é mais conhecido por menções em filmes e livros, embora fosse bastante popular na Idade Média. Uma tradição que manteve graças à produção artesanal em mosteiros da Europa (CORREIO BRAZILIENSE, 2014).

Sua produção tem sido desenvolvida por pequenos produtores. Até 2016 eram registrados apenas quatro produtores de hidromel no Ministério da Agricultura (MAPA). Entretanto, após o Encontro Nacional de Produtores de Hidromel, foram encontrados sessenta e sete produtores distribuídos pelo país, com maior concentração no Estado de São Paulo e Minas Gerais (SILVA, 2016).

2.5 PROCESSO FERMENTATIVO

Tradicionalmente, o processo de elaboração da fermentação é bastante simples quando se trata da diluição do mel em água, atualmente esse processo pode ocorrer em diferentes proporções com misturas complexas, a exemplo de especiarias, gaseificado (espumante) e sucos de frutas. No Brasil, a legislação prevê a gaseificação do hidromel, enquanto que a mistura do mel com sucos de frutas, ainda não é prevista, enquanto que em outros países essa mistura é legalmente regulamentada a exemplo dos Estados Unidos, ressaltando que a incorporação de outros ingredientes, não deve alterar o sabor e aroma característico do mel (BRUNELLI, 2015).

De acordo com Queiroz et al (2014) a fermentação alcoólica é um processo biológico composto de reações bioquímicas em cadeia, isso é, glicose, onde açúcares são metabolizados por leveduras (seres unicelulares de característica esféricas, elípticas ou cilíndricas) que se

reproduzem normalmente por brotamento. Industrialmente, as dornas (recipiente próprio para fermentação) são utilizadas para conter o mosto (alimento das leveduras e o fermento para obter o processo fermentação alcoólica), além de proporcionar condições necessárias para o processo fermentativo.

De acordo com Gomes (2010), as leveduras conferem aromas diferenciados à bebida, e podem produzir diversos teores alcoólicos na bebida final e fermentar de maneira desigual os açúcares, resultando em diferentes teores de açúcar residual. A autora acrescenta ainda que a diferença de teores entre os açúcares também pode influenciar no processo fermentativo, resultando numa predominância de frutose no produto final.

Venturini, Sarcinelli e Silva (2007) afirmam que a fermentação consiste no alto teor de umidade, alta temperatura de armazenamento ($> 26^{\circ} \text{C}$) e a presença de leveduras indesejáveis. Durante o processo da fermentação, ocorre a transformação do açúcar presentes no mel em gás carbônico e álcool. O álcool na presença do oxigênio é transformado em ácido acético, deixando o meio propício para a atuação e o desenvolvimento de microrganismos que aceleram o processo de fermentação, e, conseqüentemente danifica a qualidade do mel. Os parâmetros para a qualidade físico-química do mel encontram-se estabelecidos na Directiva CE nº 2001/110 de 20 de dezembro de 2001.

Queiroz et al (2014) afirmam que sua classificação ocorre de acordo com a tecnologia de fabrico e consiste em seco licoroso, doce e espumoso.

Segundo Gomes (2010), a produção da fermentação depende do tempo de fermentação, da estirpe de levedura, da quantidade de mel utilizado e da graduação alcoólica. A levedura usada na produção do mel é a mesma para o vinho, champanhe e cerveja (SCHULLER CASAL, 2005 apud OLIVEIRA NETO, 2005). As leveduras do gênero *Saccharomyces* é que conferem o sabor característico ao hidromel, a partir delas e da quantidade de sólidos solúveis (Brix) e que se obtêm diferentes teores alcoólicos. Queiroz et al (2014) acrescentam ainda que o alto teor de açúcar do mel inibe o desenvolvimento de microrganismos, embora, quando diluído, o mel é fermentado pela levedura *Saccharomyces*.

Mattietto et al (2006) afirmam que a obtenção do hidromel segue os procedimentos de fabricação de um vinho de uva, com as operações de preparo e correção do mosto, preparo de pé de cuba. Inoculação de leveduras, fermentação e envase. Ainda sobre o processo de fabricação do hidromel, Brunelli (2015) realça o fluxograma dos procedimentos, assim apresentados:

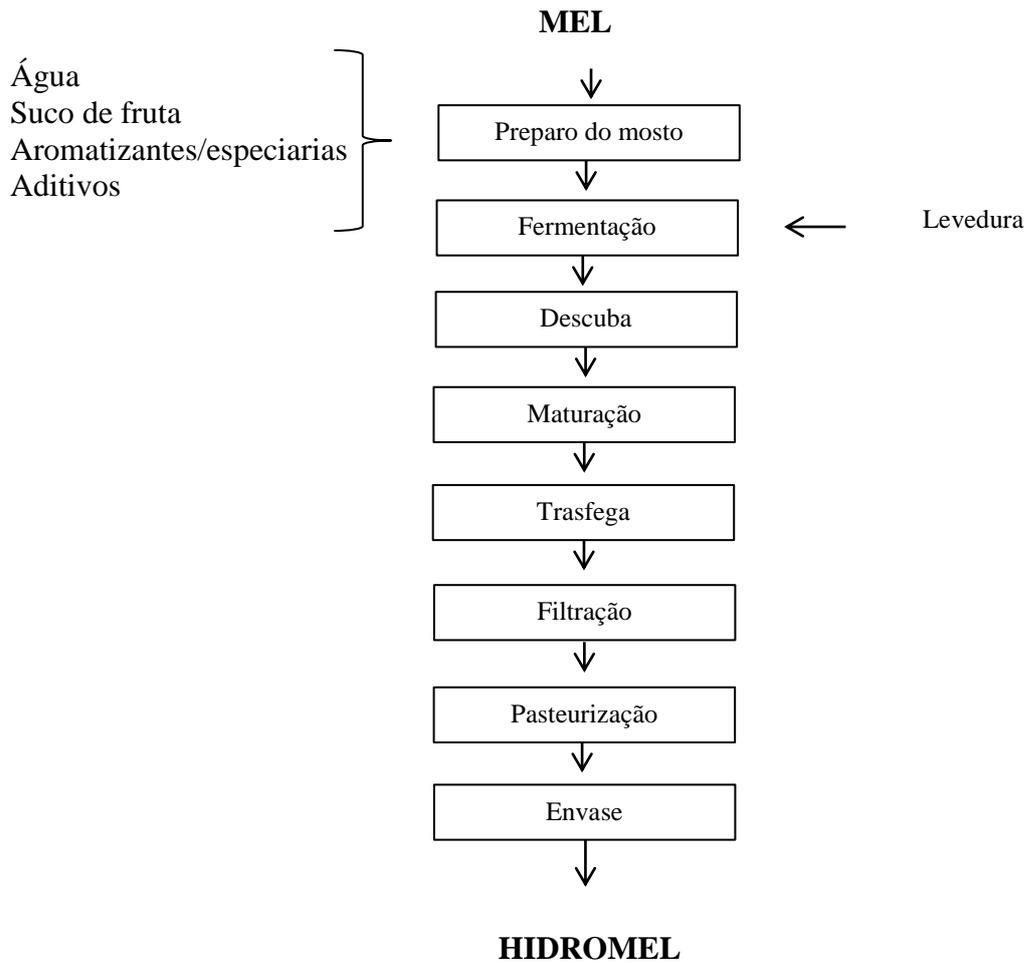


Figura 1: Fluxograma do processo produtivo do hidromel
 Fonte: Adaptado de Brunelli (2015)

Todo o processo utilizado para a fabricação do hidromel deve seguir os padrões de Identidade e Qualidade de acordo com o anexo III do Regulamento Técnico, previsto na Portaria nº 64 de 2008 fixado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a Secretaria de Defesa Agropecuária do Brasil, conforme descrito na Tabela 2.

PARÂMETROS	QUALIDADE
Gradação	4-14 °GL
Acidez Total	Mín. 50, Máx. 130 meq/L
Acidez Fixa	Mín. 30 meq/L
Acidez Volátil	Máx.20 meq/L de Ác. Acético
Extrato seco	Mín. 7 g/L
Teor de açúcar	Máx. 3 g/L

Tabela 2: Padrões de Identidade e Qualidade para o Hidromel
 Fonte: Brasil (2008)

Assim, as legislações específicas ao hidromel remetem amparo aos produtores que apresentam interesse na produção do hidromel, na forma de padronizar este produto.

2.6 MERCADO DO HIDROMEL

Pouco conhecido em alguns países, o hidromel apresenta um grande potencial comercial, por ser uma bebida de elevado valor agregada, além de ser uma opção aos consumidores que apreciam novos produtos (BRUNELLI, 2015). O Brasil ainda não existe dados oficiais quanto ao seu mercado, sabe-se que são poucos os fabricantes (CORREIO BRAZILIENSE, 2014).

O mercado global atual de hidromel encontra-se em expansão, em função de consumidores mais exigentes por bebidas fermentadas, por ser um alimento de origem orgânica, pela longa história de produção em nível mundial, além do seu sabor e aroma característico, o que estimula ainda mais esse mercado (SALIM, 2016).

Em relação à exportação, Silva (2016, p. 1) corrobora com a informação de que:

[...] às condições de produção e armazenamento inadequado de alguns produtores, a conservação deste é comprometida, passando a não apresentar características próprias para exportação, o que diminui seu valor comercial. Assim, o produtor sofre perdas econômicas associadas à desvalorização do produto.

Ainda sobre a apresentação de Silva (2016, p. 4), uma das alternativas para estas questões seria a transformação do mel em produtos de maior valor agregado, como o hidromel. A autora acrescenta ainda que “devido ao interesse atual por produtos fermentados, bem como a divulgação por meio de filmes e séries de TV este produto tem recebido atenção novamente”. Embora a falta de fermentos apropriados e processos padronizados é um obstáculo à produção e consumo em massa do hidromel (SILVA, 2016).

Nesse prisma, Iglesias et al (2014) entendem que o processo de produção de hidromel ainda é pouco difundido e suas técnicas são empíricas o que dificulta a padronização do produto, existe uma falta de progresso científico nesse campo.

Outro argumento relacionado a valorização deste produto, é enfatizado por Silva (2016) ao abordar que apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de mel, a falta de cuidado durante a colheita e o armazenamento, comprometem o produto e leva a perda comercial. A valorização do produto ocorre na transformação do mel em produtos de maior valor agregado, a exemplo do hidromel.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de campo procura o aprofundamento de uma realidade específica. É basicamente realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do ocorrem naquela realidade (GIL, 2008).

A matéria prima utilizada neste trabalho foi o mel de abelhas Europa (*Apis Mellifera*). Sendo de três floradas: laranjeira, eucalipto e silvestre, armazenados em garrafas com 1,4 kg. Mel 100 % puro, passível de qualquer análise laboratorial.

A extração e o envase levaram em conta os mais altos padrões de higiene e extração nos processos recomendados e fiscalizados pelo Ministério da Agricultura. Acondicionado em embalagens plásticas (homologada pela Vigilância Sanitária) de 1 litro, correspondente a 1,4 kg de mel.

3.1 EQUIPAMENTOS BÁSICOS

Refratômetro manual.

Balança eletrônica de precisão com capacidade de até 5Kg.

Termômetro com escala interna de mercúrio variando de -10+110°C.

Densímetro.

Válvulas airlok.

3.2 MATERIAIS

Mel de *Apis mellifera*.

Água mineral.

Fermento biológico: *Saccharomyces cerevisiae* (LALVIN K1- V1116)

Hipoclorito de sódio.

Funis.

Bequer.

Proveta.

Rolhas perfuradas.

Mangueiras de silicone.

Espátula grande de aço inox.

Cuba de fermentação.

Garrafas de vidro para envase do produto final e rolhas para fechamento.

3.3 HIGIENIZAÇÃO DOS MATERIAIS

Os materiais utilizados para análise submeteram a higienização por meio da lavagem com água e detergente de todos os recipientes, rolhas, garrafas, espátulas, funis, etc. seguido pelo enxágue dos mesmos.

Foi preparada uma solução de hipoclorito de sódio a 100 mg/L de cloro ativo. Após o preparo, os materiais ficaram imersos por 30 minutos. Após o tempo necessário, realizou-se um novo enxágue, com água quente, até que não restasse nenhum odor de cloro nos recipientes e demais utensílios.

Após a higienização, teve-se o cuidado para que os materiais não fossem recontaminados.

3.4 PREPARO DO MOSTO

Para preparação do mosto, inicialmente realizou-se os cálculos, pela quantidade de mel e água necessária. Seguido a partir das expressões:

$$M_{\text{mel}} \times \text{Brix}_{\text{mel}} = M_{\text{mosto}} \times 30$$

Na qual:

M_{mel} = massa de mel que será utilizada no processo, calculado da equação

Brix_{mel} = Brix inicial do mel, determinado com auxílio de refratômetro

M_{mosto} = quantidade pré-estipulada de mosto que se deseja obter

30 = valor final estipulado para o Brix dessa formulação

Após a determinação da quantidade de mel necessária, calcula-se a quantidade de água a ser adicionada no mosto por meio da equação:

$$M_{\text{água}} = M_{\text{mosto}} - M_{\text{mel}}$$

Na qual:

M_{mel} = massa de mel calculada pela equação anterior

M_{mosto} = massa de mosto estipulada

$M_{\text{água}}$ = massa de água a ser adicionada no mosto.

Cálculo: valores obtidos para a preparação do mosto

1) Eucalipto:

Brix mel = 82,4

Massa mel: 1,4 Kg

M_{mosto} = 3,84 Kg

Massa H_2O = 2,44 Kg

2) Laranjeira:

Massa mel = 1,4 Kg

Brix mel: 82

M_{mosto} = 3,826 Kg

M_{H_2O} = 2,43 L

3) Silvestre:

Brix mel = 82,5

Massa mel = 1,4 Kg

M_{mosto} = 3,85 Kg

M_{H_2O} = 2,45 Kg

Após a realização dos cálculos foi iniciado o preparo do mosto, onde foram realizados os cálculos para o valor de sólidos (Brix) de cada florada. Foram diluídos com água mineral até o teor de sólido solúveis desejados, que foram lidos com o auxílio de um refratômetro. Os três experimentos (3 tipos de floradas) tiveram como teor de sólidos solúveis e variáveis de pH, conforme os valores apresentados na Tabela 3.

INICIAL		
EXPERIMENTO	BRIX	pH
Eucalipto	29,6	4,5
Laranjeira	29,7	4,1
Silvestre	29,6	4,2

Tabela 3: Resultados iniciais

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Deste estudo serão obtidos como resultados: graduação alcoólica, pH e brix.

Foi evitado que o mosto dentro da cuba ultrapasse 2/3 do total disponível do recipiente. Sendo essa a formulação proposta que produz um hidromel do tipo doce, não sendo necessária a adição de nenhum suplemento nutricional no mosto, tampouco a correção de sua acidez (condições válidas somente na utilização do mel de *Apis*).

Para a fermentação, foram adicionados diretamente ao mosto, em temperatura ambiente de 25° C a levedura *S. cerevisiae* (LALVIN K1- V1116), sendo em proporção recomendada de 0,5g de fermento para cada litro total de mosto.

A fermentação ocorreu em fermentadores identificados conforme a Figura 2:



Figura 2: Fermentadores
Fonte: Arquivo próprio (2017)

3.5 FERMENTAÇÃO

Durante o processo de fermentação foi montado um sistema para garantir a condição de anaerobiose do meio e o escape de gás carbônico, formado. O processo durou de 25 a 40 dias, do qual foi dependendo das condições de processo e da forma em que foi conduzido. Para tal, foram acompanhados, em função da conversão dos açúcares presentes pela ação das leveduras adicionadas no mosto. De forma prática, foram avaliados pelo consumo de açúcar, por meio de medidas do teor de sólidos solúveis do mosto, com auxílio de refratômetro. Quando não houve mais variação nas medidas, o processo foi encerrado. No processo a temperatura de fermentação manteve em torno de 25°C e não ficaram expostas à luz durante o

processo. O teor alcoólico foi determinado em laboratórios de análises químicas, pelo princípio da destilação da bebida e posterior medição do álcool em volume (°GL), pela medição em um alcoômetro ou densímetro digital.

Os experimentos foram monitorados e registrados por mais de 40 dias, obtendo os seguintes resultados apresentados na Tabela 4:

TABELA DE BRIX			
EXPERIMENTOS BRIX			
DIAS	EUCALIPTO	LARANJEIRA	SILVESTRE
2	28	27,5	27,8
4	26	25	25
8	23,5	20,9	21,4
11	22	19,5	20
15	19,9	18,4	18,1
18	18,2	17,8	16,9
21	16,6	17,5	16,3
25	16	17,2	15,5
30	15,6	17	15,2
34	15,2	16,5	15,1
35	15,1	16,4	15
37	15	16,1	15
39	15	16	15
41	15	16	15
44	15	16	15

Tabela 4: Experimento Brix
Fonte: Elaborada pelos autores (2017)

3.6 TRASFEGA

Ao termino da fermentação transferiu-se o hidromel para outro fermentador sanitizado com as mesmas características dos outros em processo de fermentação, para evitar que o mesmo ficasse em contato com os sedimentos formados. Assim, deu-se início no processo de clarificação.



Figura 3: Trásfega
Fonte: Arquivo próprio (2017)

3.7 CLARIFICAÇÃO

Para o processo de clarificação foi utilizado um composto argilomineral denominado bentonita, normalmente formado pela alteração de cinzas vulcânicas e que tem uma grande capacidade de absorção de partículas em suspensão e as carrega para o fundo do fermentador. Interessante notar que existem materiais clarificantes que são positivamente e outros as carregadas negativamente. Nesse caso é interessante usar uma combinação de um produto de cada para ter o máximo de eficiência no seu processo de clarificação. A bentonita é carregada negativamente. Claras de ovos, por sua vez, são positivas. Provavelmente encontram-se diversos tipos de bentonita no mercado, mas a preferência para o estudo em foco é a bentonita enológica que é destinada especificamente a clarificação de mostos e pode ser facilmente encontrada em lojas de produtos vinícolas e de cerveja artesanal. Outro ponto positivo sobre a bentonita é por ser muito barato e tem um prazo de validade indeterminado desde que armazenada corretamente.

A bentonita é bastante densa, e se não for corretamente preparada simplesmente vai precipitar para o fundo do fermentador e não vai alterar em nada o mosto, portanto é importante preparar corretamente antes de usar.

Inicialmente é necessário calcular a quantidade de bentonita a ser usada. Se usada pouco não vai surtir o efeito desejado e se usada muito corre-se o risco de a bentonita tirar também parte da cor do hidromel. À medida que é usada é no padrão de 20 a 60 gramas de bentonita para cada 100 litros de mosto. Sendo utilizado no experimento aproximadamente 6,0 gramas de bentonita.

Após selecionar a quantia, deve-se diluir a bentonita na proporção 1:10 (para cada grama de bentonita usar 10 de água) em água, agitar até dissolver completamente e durante 24 horas agitar de tempos em tempos para homogeneizar completamente. Essa parte é muito importante, pois a bentonita precisa ser muito bem hidratada para que funcione corretamente. Após faz o aplique e trasfegue.

Em poucos dias será observado que a bentonita carregará grande parte, se não toda, a sujeira do mosto para o fundo do fermentador. Geralmente, nesta concentração o processo de clarificação dura 1 mês. Os recipientes devem estar bem vedados sem permitir entrada de ar. Nesse tempo de espera, manteve o produto armazenado sem contato com a luz.

As Figuras 4 e 5 possibilita a visualização do processo comparativo do antes e depois da clarificação na sequência: eucalipto, silvestre e laranjeira, assim apresentados:



Figura 4: Antes do processo de clarificação
Fonte: Arquivo próprio (2017)



Figura 5: Depois do processo de clarificação
Fonte: Arquivo próprio (2017)

3.8 ENVASE

Os hidroméis dos quais foram clarificados foram adicionados nas garrafas de vidro, todas já sanitizadas no mesmo processo de sanitização dos demais equipamentos e instrumentos utilizados. Após o envase, o produto foi pasteurizado em banho-maria a uma temperatura de 65°C por 30 minutos, com o objetivo de cessar a fermentação e eliminar possíveis microrganismos patogênicos. Após a pasteurização, os hidroméis foram resfriados em água corrente e armazenados em temperatura ambiente.

3.9 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

3.9.1 Teor de sólidos solúveis (Brix)

O teor de sólidos solúveis foi medido em refratômetro para detecção do Brix, estimando o teor de açúcar.

3.9.2 Determinação do pH

O pH foi monitorado através de um eletrodo com uma escala que converte o valor de potencial do eletrodo em unidades de pH no aparelho determinado pHâmetro.

A metodologia ocorre rotineiramente durante o processo de conversão do substrato em produto com o propósito de avaliar a cada análise alguns parâmetros, conforme para que os resultados sejam discutidos.

3.9.3 Destilação do mosto

No processo de destilação é retirada do mosto uma quantidade necessária para que possa ocorrer a destilação obtendo o teor alcoólico. As amostras retiradas do mosto são aquecidas e os vapores produzidos no balão de destilação passam pelo condensador e resfriado pela passagem de água fria. Após o processo, o destilado foi recolhido para outro recipiente sendo assim possível analisar os teores alcoólicos.

3.9.4. Pesquisas de coliformes totais e termotolerantes

Método VRB (Violet Red Bile Agar)

Modo de preparo meio de cultura VRB

- Pesar 41,5 gramas do meio de cultura para cada litro de água destilada;
- Pesar rigorosamente o meio de cultura e logo após transferir para um erlenmeyer;
- Medir o volume de água destilada em uma proveta graduada e transferir a água para o erlenmeyer contendo o meio de cultura;
- Homogeneizar a solução até completa dissolução do meio de cultura;
- Aquecer a solução agitando frequentemente em banho-maria até o ponto de fervura, ao atingir o ponto de fervura cronometrar um tempo de dois minutos;
- Resfriar a solução entre 45 – 46°C.

3.9.5 Análise com o meio de cultura VRB

- Proceder à desinfecção da cabine de segurança microbiológica, utilizando álcool etílico 70% com o auxílio de papel toalha em toda superfície da cabine;
- Colocar as placas de petri de 100mm na cabine de segurança e pipetar 1 mL da amostra a ser analisada;
- Transferir 20 ml da solução preparada para a placa de petri de 100 mm contendo a amostra;
- Rigorosamente em movimentos circulares homogeneizar a placa de petri contendo a amostra mais o meio de cultura;
- Aguardar a solidificação do meio de cultura e incubar em estufa regulada a 32°C, por vinte e quatro horas;
- Realizar a leitura da placa após tempo de incubação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão do estudo consiste nos resultados das análises microbiológicas, teor alcoólico, pH e Brix que foram realizadas da seguinte maneira:

4.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

4.1.1 Análises realizadas pelas placas de Petrifilm Coliformes



Figura 6: Mel de eucalipto
Fonte: Arquivo próprio 92017)

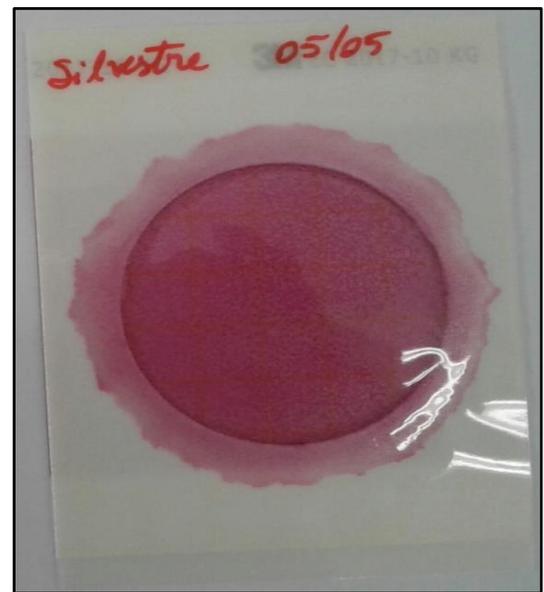


Figura 7: Mel silvestre
Fonte: Arquivo próprio (2017)



Figura 8: Mel de laranja
Fonte: Arquivo próprio (2017)

Os resultados para as três formulações com a utilização de mel foram todas $<1,0$, ou seja, não teve nenhuma contaminação por coliformes.

4.1.2 Análises realizadas pelas placas de VRB

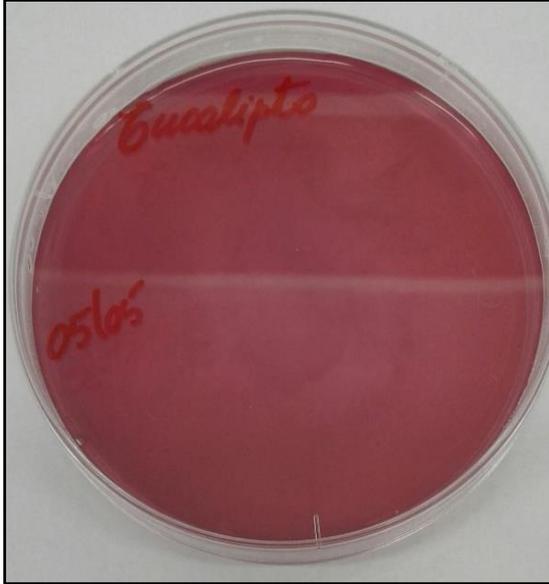


Figura 9: Mel de eucalipto
Fonte: Arquivo próprio (2017)

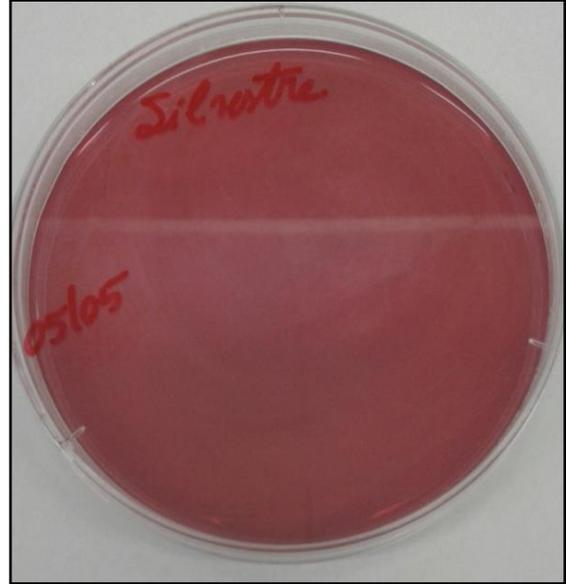


Figura 10: Mel silvestre
Fonte: Arquivo próprio (2017)



Figura 11: Mel de laranja
Fonte: Arquivo próprio (2017)

Os resultados para as três formulações com a utilização de mel foram todas $<1,0$, ou seja, não teve nenhuma contaminação por coliformes.

4.2 TEOR ALCÓOLICO, PH, E BRIX FINAL

Teor alcóolico, pH e Brix finais do produto com processo finalizado.

Quanto aos resultados na etapa do processo de destilação foi utilizada 200 ml de cada amostra obtendo volume de 13,8; 15,6 e 14,4 ml de álcool destilado o que correspondeu os valores apresentados pelas Tabelas 5, 6 e 7.

TEOR ALCÓOLICO % GL	
Eucalipto	14,5
Laranjeira	12,84
Silvestre	13,92

Tabela 5: Teor alcóolico

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Para análises de pH foram utilizados 50 ml de cada amostra de hidromel.

pH	
Eucalipto	3,92
Laranjeira	3,65
Silvestre	4,07

Tabela 6: pH

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Analisando o pH do processo fermentativo, observa-se que houve uma pequena variação do mesmo, que se encontrava durante o todo processo menor que quatro e maior que três ($3 < \text{pH} < 4$).

Para análises de Brix, foi utilizado 1 ml de cada amostra de hidromel, analisado em um refratômetro.

BRIX	
Eucalipto	14,45
Laranjeira	16,98
Silvestre	15,48

Tabela 7: Brix

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Analisando o Brix, observou que durante o processo fermentativo houve modificação do Brix, à medida que ocorria a diminuição do Brix, o teor alcoólico aumentava na

decorrência do consumo do substrato pela levedura. Um Brix muito alto causa uma fermentação irregular sobrando açúcares no final da fermentação enquanto que um Brix muito baixo causa uma eficiência baixa no processo já que o açúcar é a base alimentícia da levedura.

CONCLUSÃO

Diante do que foi abordado, verificou-se que o mel é uma substância histórica no preparo de bebidas, podendo ser fermentado em diferentes tipos de bebidas com sabores diferenciados dependendo da flora, aditivos e leveduras empregadas no processo de fermentação.

A partir do estudo realizado, foi possível obter uma tecnologia favorável para obtenção do hidromel do tipo doce com suas características dentro dos padrões estabelecidos. Observou-se que a tecnologia para obtenção de hidromel requer cuidados essenciais em relação à higiene e condições gerais do processo.

A boa higienização dos materiais e os cuidados de manipulação do mosto evitam contaminações, assim como a prática correta das etapas de preparo do mosto (cálculos de formulação e pesagem precisa dos ingredientes), fermentação (adição do inóculo e acompanhamento do processo), trasfega e clarificação (higiene adequada e adição de bentonita na proporção recomendada), envase e pasteurização (garrafas higienizadas e processo térmico bem realizado) proporcionam uma bebida fermentada doce de sabor agradável.

O hidromel preparado apresentou um aspecto límpido com uma coloração mais translúcida do que o mel, um teor alcoólico excelente obtendo no mel de eucalipto (14,5), laranjeira (12,84) e silvestre (13,92). Em relação ao pH resultou em: eucalipto (3,92), laranjeira (3,65) e silvestre (4,07), observa-se que manteve num meio de acidez razoável para que a levedura se desenvolvesse, evitando assim a sua contaminação por bactérias. Já o Brix o resultado final era esperado devido o acompanhamento de todo o processo fermentativo, tendo: eucalipto (14,45), laranjeira (16,98) e silvestre (15,48). No entanto, em nível de produção industrial foi preciso maior controle no processo e melhor avaliação dos parâmetros e padrões estabelecidos pela legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a produção do hidromel.

A utilização de leveduras comerciais as quais foram utilizadas na produção de bebidas alcoólicas é uma alternativa viável para produção de hidromel.

As análises microbiológicas foram satisfatórias, pois em nenhuma das três formulações se teve contaminações por coliformes, isso comprova que todo o processo desde a higienização dos utensílios, manuseio, extração do mel, inoculação do fermento, fermentação, pasteurização e envasamento foi realizado criteriosamente.

Assim, os objetivos do estudo foram alcançados quando buscou obter um hidromel tipo doce, originário do mel de eucalipto, laranjeira e silvestre, o que possibilitou ampliar a produção de hidromel com qualidade.

Espera-se que os resultados obtidos possam ser utilizados como parâmetros para outros estudos no sentido de expandir e transformar o mel em diferentes produtos de maior valor agregado, uma vez que o hidromel é pouco difundido em suas técnicas devido à falta de padronização e demandar certos cuidados a exemplo da colheita, manipulação e armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APACAME. **História do Mel no Brasil**. 2014. Disponível em:

<<http://www.mel.com.br/historia-do-mel-no-brasil/>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel**.

Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7797>>.

Acesso em: 21 mar. 2017.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. **Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para hidromel**. 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 em: 29 mar. 2017.

_____. Decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRUNELLI, Luciana Trevisan. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel**. 85 f, 2015. Tese do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu, 2015. Disponível em:

<<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1432.pdf>>.

Acesso em: 14 mar. 2017.

CORREIO BRAZILIENSE. **A poção dos deuses**. 2014. Disponível em:

<http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/revista/2014/08/17/interna_revista_correio_441237/a-pocao-dos-deuses.shtml>. Acesso em: 28 mar. 2017.

DINHEIRO RURAL. **Brasil sobe no ranking e é o 8º maior exportador de mel**. 2016.

Disponível em: <<http://www.dinheirorural.com.br/noticia/agronegocios/brasil-sobe-no-ranking-e-e-o-8-maior-exportador-de-mel>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

FONSECA, Vera Lúcia Imperatriz. **Vida de abelha**. 2014. Disponível em:

<<http://www.cartaeducacao.com.br/aulas/fundamental-1/vida-de-%E2%80%A8abelha/>>.

Acesso em: 25 mar. 2017.

GAZZIERO, Wagner. Produção de mel deve ultrapassar 150 toneladas. In: **Jornal o presente-digital**. 2016. Disponível em: <<http://www.opresente.com.br/parana/2016/07/producao-de-mel-deve-ultrapassar-as-150-toneladas/2204897/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Teresa. **Produção de hidromel**: efeito das condições de fermentação. 74 f. 2010. Dissertação do Curso de Biotecnologia do Instituto Politécnico da Escola Superior Agrária de Bragança. 2010. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/5900>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

GUPTA, J. K. SHARMA, Sharma. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. In: **Natural Product Radiance**, v. 8, 2009, p. 345-355. Disponível em: <<http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/5987/1/NPR%208%284%29%20345-355.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

IGLESIAS, Antônio; et al. **Developments in the Fermentation Process and Quality Improvement Strategies for Mead Production**. 2014. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1420-3049/19/8/12577/htm>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

MATTIETTO, Rafaella de Andrade; et al. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. In: **Embrapa**. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/903081/1/Com.tec.170.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

NATUREL. Mel: era uma vez uma abelha...In: Naturel: **apicultura e as abelhas**. 2006. Disponível em: <<http://lusitania-store.com/naturel/category/apicultura-e-abelhas/>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

OLIVEIRA NETO, Paulo Canuto de. **Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo doce**. 35 f. 2013. Trabalho de Conclusão do Curso de Química Industrial da Universidade Estadual do Paraná. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8242/1/PDF%20-%20Paulo%20Canuto%20de%20Oliveira%20Neto.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

OLIVEIRA, Andréa. Abelhas: o mercado do mel no Brasil. In: **Centro de Produções Técnicas-CPT**. 2013. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-criacaodeabelhas/artigos/abelhas-o-mercado-do-mel-no-brasil>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

QUEIROZ, Jean Cesar Farias de; et al. Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. In: **Revista Saúde e Ciência**. v.3, n. 3, 2014. Disponível em: <<http://www.ufcg.edu.br/revistasaudeeciencia/index.php/RSC-UFCG/article/view/197/134>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

SALIM, Geraldo. **Hidromel: o nectar dos deuses**. 2016. Disponível em: <<https://www.valknuthidromeis.com.br/single-post/2016/05/18/O-FABULOSO-MERCADO-DO-HIDROMEL>>. Acesso em 03 abr. 2017.

SALUSTIANO, Flávia. **2014 foi o melhor ano da exportação de mel brasileiro da história**. In: Globo Rural. 2015. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2015/01/2014-foi-o-melhor-ano-da-exportacao-de-mel-brasileiro-da-historia.html>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

SILVA, Mayara Salgado. **Desenvolvimento de fermento para produção de hidromel**. 108 f., 2016. Tese da Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa. 2016. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9890/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 abr. 2017.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís César da. Características do Mel. In: Agais. **Boletim Técnico**. PIE-UFES, 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01107_caracteristicas_mel.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2017.