

**JAQUELINE MILAGRES DE ALMEIDA**

**ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE  
HIDROMEL COM UTILIZAÇÃO DE *SACCHAROMYCES  
CEREVISIAE* E *SACCHAROMYCES BOULARDII***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

**RIO POMBA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2018**

**JAQUELINE MILAGRES DE ALMEIDA**

**ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE  
HIDROMEL COM UTILIZAÇÃO DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* E  
*SACCHAROMYCES BOULARDII***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia em Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora:

Prof(ª) Fabíola Cristina de Oliveira

**RIO POMBA  
MINAS GERAIS - BRASIL**

**2018**

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP**

**Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977**

A447a

Almeida, Jaqueline Milagres de.

Acompanhamento da fermentação na produção de hidromel com utilização de *Saccharomyces cerevisiae* e *Sacchoromyses boullardii*. / Jaqueline Milagres de Almeida. – Rio Pomba, 2018.  
x, 35f.: il.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Fabíola Cristina de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Mel. 2. Fermentação. 3. Bebidas fermentadas. I. Oliveira, Fabíola Cristina de. II. Título.

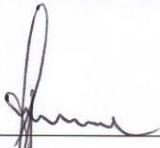
CDD: 664

**JAQUELINE MILAGRES DE ALMEIDA**

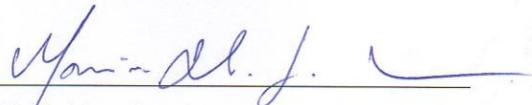
**ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE  
HIDROMEL COM UTILIZAÇÃO DE *SACCHAROMYCES  
CEREVISIAE* E *SACCHAROMYCES BOULARDII***

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso em Ciência e Tecnologia em Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

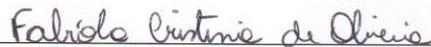
APROVADA: 04 de dezembro de 2018.



Prof. Roselir Ribeiro da Silva  
Coorientador



Prof. Maurício Henriques Louzada Silva  
Coorientador



Prof<sup>a</sup>. Fabíola Cristina de Oliveira  
Orientadora

Dedico este trabalho à memória de meus avós maternos, à minha mãe e aos meus irmãos e irmãs e em especial, dedico ao meu pai, um grande alquimista.

Jaqueline Milagres de Almeida

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço inicialmente a todos os membros do Departamento de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campos Rio Pomba. Em especial aos técnicos dos laboratórios que nunca mediram esforços no auxílio em qualquer atividade por mim desenvolvida.

Ao Setor de Apicultura, em especial, agradeço ao Ricardo (“Zangão”), por apoiar meu trabalho e disponibilizar com confiança o mel utilizado.

À professora Fabíola, por ter me acolhido na orientação deste trabalho, e ajudar na escrita e constantes correções, apesar de qualquer limitação.

Ao professor Roselir, por todo apoio e orientação ao longo da execução do trabalho. Por ter sido luz no momento da escuridão, por sempre me mostrar o quão simples são os caminhos para realizar qualquer objetivo.

Ao professor Maurício, pela orientação e apoio na correção deste trabalho.

À professora Débora Rezende Ferreira, por sempre acreditar em mim, por não medir esforços para me ajudar em qualquer dificuldade, pelo carinho, amor e acolhimento.

Ao professor Maurílio Lopes Martins, por me acompanhar durante a graduação, acreditar em mim, por contribuir para a minha formação enquanto aluna, profissional e cidadã.

À todos os professores do Departamento de Alimentos, pelo ensino de qualidade ao longo do curso, pelo embasamento teórico e crítico para que este trabalho fosse elaborado e executado. Por serem além de meros professores, grandes amigos.

À todos os colegas de curso, em especial Janaína e Harley por participarem da minha trajetória acadêmica, os quais nunca vou esquecer.

Aos companheirxs do Grupo de Maracatu Baque do Vale, em especial Helane, Camila e Marina, grandes amigas e batuqueiras, que irão sempre ecoar em meu coração.

À minha amiga Mariel Nunes, que sempre apoiou e respeitou meus sonhos, pela confiança e amizade.

Ao meu companheiro Victor, que sempre acreditou em mim, mesmo que eu duvidasse, por todo apoio e amor.

À minha grande amiga Nayara, pela amizade, companheirismo, respeito e confiança.

**MUITO OBRIGADA!!!**

*“Sempre que houver alternativas, tenha cuidado. Não opte pelo conveniente, pelo confortável, pelo respeitável, pelo socialmente aceitável, pelo honroso. Opte pelo que faz o seu coração vibrar. Opte pelo que gostaria de fazer, apesar de todas as consequências.”*

*(Rajneesh Chandra Mohan Jain - Osho)*

# ACOMPANHAMENTO DA FERMENTAÇÃO NA PRODUÇÃO DE HIDROMEL COM UTILIZAÇÃO DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* E *SACCHAROMYCES BOULARDII*

## Resumo

Jaqueline Milagres de Almeida

Dezembro, 2018

**Orientador:** Prof<sup>(a)</sup> “Fabíola Cristina de Oliveira”

O hidromel é uma bebida alcoólica fermentada a base de mel e água, considerada uma das bebidas mais antigas do mundo sendo consumida por vikings e romanos tratada como um presente dos deuses, o néctar divino. A espécie de levedura mais utilizada na elaboração de bebidas alcoólica é a *Saccharomyces cerevisiae*. Porém levedura da espécie *Saccharomyces boulardii*, apresenta boa ação fermentativa, além de trazer inúmeros benefícios à saúde. O objetivo deste trabalho foi acompanhar parâmetros indicativos de fermentação utilizando *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boullardii* na produção de hidromel. O experimento consistiu de 2 tratamentos (A com *Saccharomyces cerevisiae* e B com *Sacharomyces boullardii*) com 3 repetições. Inicialmente o mel foi diluído em água, até 20 °Brix, e posteriormente foi realizada a adição do pé-de-cuba de *Saccharomyces cerevisiae* e outro de *Saccharomyces boullardii* e submetido o processo fermentativo. Foram realizadas análises de Sólidos solúveis totais (°Brix), pH, acidez total titulável (mEq/L) durante a fermentação e teor alcoólico no início e ao final do processo fermentativo. Também foi realizada análise microbiológica a fim de determinar a contagem de leveduras no início e ao final do processo. Houve redução do pH e aumento da acidez ao longo do processo para os dois tratamentos. O tratamento B apresentou um menor pH e maior acidez ao final do processo fermentativo. Para o teor de sólidos solúveis totais e teor alcoólico não houve diferença significativa entre os tratamentos ao final da fermentação. Tanto a formulação *Saccharomyces cerevisiae* quanto a formulação com *Saccharomyces boullardii* apresentaram um excelente desempenho fermentativo, promovendo alterações semelhantes nos parâmetros físico-químicos da produção.

**Palavras-chave:** produção de hidromel; *Saccharomyces boullardii*; fermentação alcoólica.

# FOLLOW-UP OF FERMENTATION IN HYDROMEL PRODUCTION USING SACCHAROMYCES CEREVISIAE AND SACCHAROMYCES BOULARDII

## Abstract

Jaqueline Milagres de Almeida

December, 2018

**Adviser:** Prof<sup>(a)</sup> “Fabíola Cristina de Oliveira”

Mead is a fermented alcoholic beverage based on honey and water, considered one of the oldest drinks in the world being consumed by Vikings and Romans treated as a gift from the gods, the divine nectar. The yeast species most used in the manufacture of alcoholic beverages is *Saccharomyces cerevisiae*. But yeast of the species *Saccharomyces boulardii*, presents good fermentative action, besides bringing numerous health benefits. The objective of this work was to follow parameters indicative of fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces boulardii* in the production of mead. The experiment consisted of 2 treatments (A with *Saccharomyces cerevisiae* and B with *Saccharomyces boulardii*) with 3 replicates. Initially the honey was diluted in water, up to 20 ° Brix, and afterwards the addition of *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces boulardii* was added and the fermentation process was carried out. Analyzes of total soluble solids (° Brix), pH, total titratable acidity (mEq / L) were carried out during fermentation and alcoholic content at the beginning and at the end of the fermentation process. Microbiological analysis was also performed to determine yeast counts at the beginning and at the end of the process. There was a reduction of pH and increase of acidity throughout the process for both treatments. Treatment B presented a lower pH and higher acidity at the end of the fermentation process. For the total soluble solids content and alcohol content there was no significant difference between the treatments at the end of the fermentation. Both the *Saccharomyces cerevisiae* formulation and the formulation with *Saccharomyces boulardii* presented an excellent fermentative performance, promoting similar alterations in the physical-chemical parameters of the production.

**Keywords:** mead production; *Saccharomyces boulardii*; alcoholic fermentation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Materiais utilizados na construção dos fermentadores.....	24
Figura 2. Etapas da fabricação de hidromel.....	24
Figura 3. Filtração do mel.....	25
Figura 4. Mosto de mel preparado. ....	25
Figura 5. Pé-de-cuba para o Tratamento A e tratamento B. ....	26
Figura 6. Cubas de fermentação.....	26
Figura 7. Etapa de descuba e borra. ....	27
Figura 8. Produto envasado durante o período de maturação. ....	27
Figura 9. Variação do pH ao longo do processo fermentativo para o tratamento A ( <i>S. Cerevisiae</i> ) e B ( <i>S. Boulardii</i> ).....	29
Figura 10. Variação da acidez total ao longo do processo fermentativo para o tratamento A ( <i>S. Cerevisiae</i> ) e B ( <i>S. Boulardii</i> ). ....	30
Figura 11. Variação de sólidos solúveis ao longo do processo fermentativo para o tratamento A ( <i>S. Cerevisiae</i> ) e B ( <i>S. Boulardii</i> ). ....	31
Figura 12. Teor alcoólico final do hidromel para A ( <i>Cerevisiae</i> ) e B ( <i>Boullardii</i> )...	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Padrões de identidade e qualidade para hidromel. ....	16
Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do mel estabelecidos pela legislação. ....	19
Tabela 3. Contagem inicial e final de células viáveis de <i>S. cerevisiae</i> e <i>S. boulardii</i> . ....	32

## Sumário

AGRADECIMENTOS .....	v
Resumo .....	vii
Abstract .....	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
Sumário .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS .....	14
2.1. Objetivo geral .....	14
2.2. Objetivos específicos .....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
3.1. Apicultura .....	15
3.2. Hidromel .....	15
3.2.2. Matérias Primas para fabricação do Hidromel .....	17
3.2.2.1. Qualidade da Água .....	17
3.2.2.2. Mel .....	17
3.2.2.3. Levedura .....	20
3.2.3. Principais etapas do processamento de fabricação do hidromel .....	20
3.2.3.1. Preparo do mosto .....	21
3.2.3.2. Preparo do pé-de-cuba .....	21
3.2.3.3. Fermentação do mosto .....	22
3.2.3.4. Descuba .....	22
3.2.3.5. Maturação .....	22
3.2.3.6. Envase .....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	23
4.1 Construção dos fermentadores .....	23
4.2 Processamento do hidromel .....	24
4.3. Análises físico – químicas e microbiológica .....	28
4.4. Análise estatística .....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
5.1. Potencial hidrogeniônico (pH) .....	28
5.2. Acidez total titulável .....	30

5.3. Sólidos Solúveis Totais (°Brix) .....	31
5.4. Teor Alcoólico.....	31
5.5. Contagem de células viáveis de leveduras .....	32
6. CONCLUSÕES .....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

A apicultura é considerada uma das práticas mais antigas e de grande importância para o mundo, e seus benefícios ao homem são diversos, além da produção de mel, obtém-se geleia real, própolis, cera e pólen (WIESE, 2005).

O mel é o principal produto derivado da apicultura e conseqüentemente o mais conhecido e comercializado no mundo. Inserido na diversidade dos produtos derivados do mel, o hidromel é uma bebida produzida mundialmente, preparada a partir da fermentação do mel diluído em água e de sabor apreciável. Entretanto, a maior parte do mel produzido no mundo é vendida para ser consumido como mel de mesa ou utilizado na indústria alimentícia (SEBRAE, 2007).

No Brasil, produtos fermentados à base de mel ainda não são populares, em razão da falta de conhecimento e/ou estudos científicos e tecnológicos para produção dos mesmos. Em contrapartida, são populares e consumidos na Europa e na América Latina, destacando-se Argentina e Bolívia (MATIETTO et al., 2006).

De acordo com o Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009, hidromel é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável (BRASIL, 2009).

Segundo Silva (2007), fermentação alcoólica é a transformação de açúcares em álcool etílico (etanol) e gás carbônico (CO<sub>2</sub>) pela ação de um determinado grupo de organismos unicelulares denominados leveduras. Os mais importantes e usados na produção do etanol são os do gênero *Saccharomyces*.

A *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura amplamente utilizada na indústria de alimentos em geral, em processamentos que envolvem fermentação. Na indústria de bebidas alcoólicas não é diferente, por apresentar bom rendimento na produção de álcool, esta levedura é utilizada na fabricação de vinho, cerveja e hidromel, por exemplo.

Levedura da espécie *Saccharomyces boulardii* apresenta potencial fermentativo, podendo ser utilizada no processamento de hidromel, além disso, pode trazer diversos benefícios sendo considerada uma espécie com potencial probiótico. Os probióticos são substâncias ativas no trato gastrointestinal e na inter-relação com este meio (BUTS, 2005).

Na produção de bebida, as variáveis comumente avaliadas são acidez total e volátil, pH, teor de sólidos solúveis totais, teor alcoólico e rendimento da produção de álcool proveniente do consumo de açúcares fermentescíveis pela levedura (fermento) que é utilizada.

Atualmente o hidromel tem sido foco de estudos visando a potencialização e evolução no processo de fabricação desta bebida. Apresenta alto potencial comercial, característica que já é visível em alguns países, como nos Estados Unidos, país que possui cerca de 45 marcas de hidromeis já comercializados, e a tendência é de expansão deste número, que continua crescendo. Além disso, o número de produtores artesanais tem aumentando nos últimos anos apesar de a bebida ainda ser pouco conhecida nacionalmente (MARTINS, 2018). Júnior, Canaver e Bassan (2015), observaram que o hidromel é uma bebida com progressiva importância econômica devido ao aumento da demanda de produtos fermentados.

Diante deste contexto, o presente estudo tem como objetivo elaborar hidromel utilizando *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* e avaliar as variáveis indicativas de fermentação destas duas espécies de leveduras.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Elaborar hidromel a partir da utilização de *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii*, e avaliar as variáveis indicativas de fermentação destas duas espécies de leveduras.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Construir fermentadores de forma artesanal, simples e de baixo custo;
- Elaborar o mosto do hidromel composto a partir de mel multifloral;
- Avaliar o potencial de produção de álcool usando duas espécies de leveduras na produção de hidromel;
- Realizar análises físico-químicas durante a fermentação;

- Realizar contagem de leveduras antes após a fermentação do hidromel.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Apicultura**

Segundo Santos e Ribeiro (2009), a atividade apícola é essencialmente ecológica, comprovadamente rentável, que pode ser desenvolvida em, praticamente todo o espaço geográfico, que possui condições de solo e clima favorável e uma vegetação exuberante e rica em floradas, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica na geração de emprego e aumento da renda para o agricultor familiar.

Pela sua natureza, a apicultura é uma atividade conservadora das espécies. Não é destrutiva como a maioria das atividades rurais e é uma das poucas atividades agropecuárias que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico porque gera renda para os agricultores; o social porque utiliza a mão-de-obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural; e o ecológico porque não se desmata para criar abelhas (GUIMARÃES, 1989).

De acordo com Ferraz (2015), devido às condições edafo-climáticas, áreas extensas de cobertura vegetal diversa, áreas de reflorestamento, pomares e culturas agrícolas, o Brasil apresenta potencial para produção de produtos apícolas.

Dentre os produtos apícolas, destaca-se majoritariamente o mel. Segundo Neto e Neto (2005), dentre os principais produtos da apicultura se destacam: o mel, a cera, a própolis, e menos explorados a geleia real, apitoxina (usada no tratamento de doenças).

#### **3.2. Hidromel**

Há muitos relatos de que o hidromel é a bebida fermentada mais antiga que existe. Segundo Brunelli (2015) o hidromel tem sua origem em países africanos com extensão à toda bacia do Mediterrâneo e Europa, prestando um papel considerável nas antigas civilizações.

O *Rigved*, livro dos *Hinos*, escrito por volta de 1.700 – 1.100 a.C., documento mais antigo da literatura hindu, tem a primeira descrição conhecida de hidromel. Por ser considerada a bebida dos nobres e deuses, a bebida era parte dos rituais na mitologia celta e *vikings*, os quais acreditavam que seu consumo proporcionava imortalidade, conhecimento e dom da poesia, além de ter poderes mágicos de cura, aumentando a força e fertilidade (BRUNELLI, 2015).

Hidromel é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica de solução de mel de abelha, sais nutrientes e água potável segundo o Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009 (BRASIL, 2009).

A Instrução Normativa nº 34 de 29 de novembro 2012 (BRASIL, 2012) define padrões de identidade e qualidade para hidromel (Tabela 1).

**Tabela 1.** Padrões de identidade e qualidade para hidromel.

<b>Parâmetro</b>	<b>Limite mínimo</b>	<b>Limite máximo</b>	<b>Classificação</b>
Acidez fixa, em meq/L	30	...	...
Acidez total, em meq/L	50	130	...
Acidez volátil, em meq/L	...	20	...
Anidrido sulfuroso total, em g/L	...	0,35	...
Cinzas, em g/L	1,5	...	...
Cloretos totais, em g/L	...	0,5	...
Extrato seco reduzido, em g/L	7	...	...
Graduação alcoólica, em % v/v a 20 °C	4	14	...
Teor de açúcar em g/L	...	≤ 3	seco
	>3	...	suave

Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012).

De acordo com Mileski (2016) hidromel pode ser classificado como seco, licoroso, doce e espumoso, de acordo com sua tecnologia de fabricação. Esta classificação varia de acordo com o tempo de fermentação, quantidade e qualidade do mel utilizado na diluição, escolha da levedura e da graduação alcoólica.

Apesar de ser o produto fermentado mais antigo produzido e consumido pelo homem, é difícil encontrá-lo comercialmente. Porém existem vários produtores e comerciantes informais, apresentando-se, portanto, como um novo produto em potencial de produção e comercialização bem como uma bebida

atraente aos consumidores que apreciam bebidas alcoólicas tradicionais (FILHO, 2016).

### **3.2.2. Matérias Primas para fabricação do Hidromel**

#### **3.2.2.1. Qualidade da Água**

A Instrução Normativa n. 34, de 29 de novembro de 2012 que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade das bebidas fermentadas, incluindo o hidromel; estabelece que a água empregada na elaboração da bebida deverá ser destinada, exclusivamente, à padronização do grau brix (teor de sólidos solúveis) do mosto a ser fermentado, para matérias-primas que proporcionem mostos com alto teor de açúcares naturais, tais como a cana-de-açúcar e o mel; para a redução da graduação alcoólica do produto final; ou diluição da matéria-prima concentrada, neste caso, o mel, para possibilitar a formação do mosto a ser fermentado (BRASIL, 2012).

Segundo a Portaria nº 2.914 de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, a água empregada na fabricação do hidromel, bem como para todas as bebidas, deve ser potável, ou seja, água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011). Se a água utilizada for da rede pública aconselha-se a filtração para eliminação do cloro com carvão ativado, pois este pode conferir aromas indesejados no produto final e atrapalhar o desenvolvimento das leveduras.

#### **3.2.2.2. Mel**

O mel é um produto natural 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 na indústria de alimentos, farmacêutica, e de cosméticos (PEREIRA, 2008).

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 mesmo de secreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das mesmas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2001).

Segundo Garske e Budel (2014), o mel é composto principalmente por glicose, frutose, água, e em menores proporções por sais minerais, ácidos orgânicos, vitaminas, compostos fenólicos, proteínas e aminoácidos livres. É utilizado na medicina tradicional por suas atividades antimicrobiana, anti-inflamatória, bioestimulante, depurativa, emoliente, imunestimulante, cicatrizante, anticárie e regeneradora de tecidos.

A legislação traz a classificação do mel quanto à sua origem, procedimento de obtenção e apresentação e/ou processamento (BRASIL, 2001).

*Segundo sua origem:*

1. Mel floral: obtido dos néctares das flores. a) Mel unifloral ou monofloral: quando o produto procede principalmente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias. b) Mel multifloral ou polifloral: obtido a partir de diferentes origens florais.

2. Melato ou Mel de Melato: obtido principalmente a partir de secreções das partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas.

*Segundo o procedimento de obtenção:*

1. Mel escorrido: obtido por escorrimento dos favos desoperculados, sem larvas.

2. Mel prensado: obtido por prensagem dos favos, sem larvas.

3. Mel centrifugado: obtido por centrifugação dos favos desoperculados, sem larvas.

*Segundo sua apresentação e/ou processamento:*

1. Mel: produto em estado líquido, cristalizado ou parcialmente cristalizado.

2. Mel em favos ou mel em secções: produto armazenado pelas abelhas em células operculadas de favos novos, construídos por elas mesmas, que não contenha larvas e comercializado em favos inteiros ou em secções de tais favos.

3. Mel com pedaços de favo: produto que contém um ou mais pedaços de favo com mel, isentos de larvas.

4. Mel cristalizado ou granulado: produto que sofreu um processo natural de solidificação, como consequência da cristalização dos açúcares.

5. Mel cremoso: produto com estrutura cristalina fina e que pode ter sido submetido a um processo físico, que lhe confira essa estrutura e que o torne fácil de untar.

6. Mel filtrado: produto submetido a um processo de filtração, sem alterar o seu valor nutritivo.

A Tabela 2 apresenta os parâmetros físico-químicos do mel preconizados pela Instrução Normativa n. 11 de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2001):

**Tabela 2. Parâmetros físico-químicos do mel estabelecidos pela legislação.**

Variáveis	Especificação	
	Mel Floral	Melato
Açúcares redutores (g .100 g <sup>-1</sup> )	Mínimo 65	Mínimo 60
Sacarose aparente (g .100 g <sup>-1</sup> )	Máximo 6	Máximo 15
Umidade (g .100 g <sup>-1</sup> )	Máximo 20	
Sólidos insolúveis em água (g.100 g <sup>-1</sup> )	Máximo 0,1	
Minerais (g .100 g <sup>-1</sup> )	Máximo 0,6	Máximo 1,2
Acidez (mEq. 100 g <sup>-1</sup> )	Máximo 50	
Hidroximetilfurfural (mg .100 kg <sup>-1</sup> )	Máximo de 60	

Fonte: Adaptado de Brasil, 2001.

Desde que estejam em acordo com os regulamentos técnicos, obedecendo aos parâmetros físico-químicos preconizados, qualquer mel pode ser utilizado na fabricação do hidromel. Pereira (2008) constatou que na produção de hidromel, a composição e tipo do mel usado e os suplementos adicionados, condicionou as características do produto final.

### 3.2.2.3. Levedura

As leveduras são microrganismos eucariontes (assim como os fungos). Leveduras como a *Sacharomyces cerevisiae*, são muito importantes na microbiologia de alimentos. Indústrias de bebidas fermentadas e de panificação são dependentes de seu metabolismo para transformar açúcares em etanol (e outros tipos de álcoois), na produção de cervejas e vinhos e para produzir dióxido de carbono na manufatura do pão (FORSYTHE, 2013).

Geralmente, na produção do hidromel, são utilizadas leveduras conhecidas como culturas *starters*, normalmente aplicadas na produção de vinho, cerveja e espumantes. No entanto, o emprego destas cepas, gera insegurança, visto que não é certa a adaptação das mesmas devido às particularidades do mosto de mel, como maior concentração de açúcares e menor concentração de nitrogênio (FERRAZ, 2015).

As leveduras utilizadas na fabricação do hidromel são do gênero *Saccharomyces*, pois enquadram-se nos requisitos que favorecem a fermentação da bebida, como: alta velocidade de fermentação, tolerância à maiores concentrações de álcool, açúcares e ácidos orgânicos e ainda produzem compostos aromáticos que contribuem com as características sensoriais do produto (BRUNELLI; IAMIZUMI; FILHO, 2017).

De acordo com Lopes e Pinto (2010), a levedura *Saccharomyces boulardi*, foi isolada na Indochina, e utilizada para tratar doenças intestinais. Trata-se de uma levedura com efeito probiótico, não patogênica, termotolerante, não-tóxica, resistente à ação do suco gástrico, das secreções entéricas, pancreáticas e da bile, bem como à ação de antibióticos e quimioterápicos.

### 3.2.3. Principais etapas do processamento de fabricação do hidromel

Na elaboração do hidromel, usam-se os procedimentos semelhantes ao processamento de vinho, incluindo operações de preparo e correção do mosto, preparo do pé-de-cuba, adição do fermento, fermentação e envase (MATIETTO et al., 2006)

### **3.2.3.1. Preparo do mosto**

Para a fabricação de um hidromel de qualidade é importante realizar um bom planejamento. Dentre as principais fases da elaboração, o momento de preparo do mosto se destaca, pois, será definido a diluição necessária para se alcançar o teor alcoólico desejado.

A diluição é importante para que o mosto não se encontre em concentrações elevadas, pois, desta forma, a alta concentração de açúcares pode ocasionar a inibição da levedura a ser adicionada nas próximas etapas devido à elevada pressão osmótica. Além disso, o valor de pH é um fator importante na elaboração do hidromel para iniciar e favorecer a fermentação (FILHO, 2016).

Em relação ao pH grande parte das leveduras empregadas em processos fermentativos possui resistência a baixos níveis de pH, sendo que o pH predominante em fermentações varia entre 4,0 a 5,5 (QUEIROZ et al., 2014).

Alguns autores recomendam a adição de nutrientes ao mosto a fim de otimizar as condições de fermentação, sendo justificada pela deficiência do mel em sais minerais e fontes de nitrogênio (FERRAZ, 2015). No entanto, de acordo com Matietto et al. (2006) quando se utiliza o mel de *Apis*, não é necessário a adição de nenhum suplemento nutricional ao mosto, tampouco a correção de sua acidez.

### **3.2.3.2. Preparo do pé-de-cuba**

Trata-se de uma etapa importante para a adaptação da levedura ao mosto e multiplicação para que não seja inibida pela pressão osmótica do sistema.

Normalmente, retira-se 10% do volume total de mosto preparado, ao qual é dado um tratamento térmico (pasteurização), resfriado e adiciona-se o fermento. Recomenda-se de 0,2 a 0,5 g de fermento para cada litro de mosto. O mesmo é mantido a aproximadamente 20 °C por 24 horas em recipiente fechado (MATIETTO et al., 2006).

Após as 24h, o restante do mosto preparado é pasteurizado a 100 °C por 2 minutos, resfriado e o pé-de-cuba preparado é adicionado (MATIETTO et al., 2006).

### **3.2.3.3. Fermentação do mosto**

A fermentação do mosto propriamente dita, ocorre em biorreatores, simples ou modernos, montados com o objetivo de garantir a ausência de oxigênio (anaerobiose) no sistema e permitir o escape do gás carbônico, produto da fermentação (MATIETTO et al., 2006).

Nesta etapa são produzidos etanol, gás carbônico e compostos aromáticos que irão compor as características sensoriais do produto (JUNIOR; CANAVER; BASSAN, 2015).

### **3.2.3.4. Descuba**

Quando cessa a fermentação, não há mais desprendimento de CO<sub>2</sub>, favorecendo a sedimentação das partículas suspensas, como células de levedura, sais insolúveis, proteínas entre outras, resultando num produto fermentado mais límpido. Estes depósitos são chamados de borra e são indesejáveis, pois contribuem para a ocorrência de reações químicas e bioquímicas que podem prejudicar as características sensoriais da bebida, além de serem fonte de contaminação (FILHO, 2016).

Portanto a descuba consiste na separação da borra do fermentado, e pode ser realizado tanto por gravidade, manualmente ou com o auxílio de uma bomba (BRUNELLI, 2015, MATIETTO et al., 2006).

### **3.2.3.5. Maturação**

Após a descuba, o produto da fermentação, é mantido em repouso para maturar, em anaerobiose, sob refrigeração. O tempo pode variar de algumas semanas, meses e até anos (NETO, 2013). Nesta etapa se dá o desenvolvimento de compostos aromáticos que irão compor o buquê da bebida (FILHO, 2016).

De acordo com Garlet et al. (2015), a etapa de maturação ou envelhecimento, consiste em reações químicas nos componentes secundários da bebida a qual adquire características especiais pela formação de ésteres e que quando em contato com madeira o envelhecimento é mais efetivo por facilitar a oxidação e trocas gasosas com o ambiente.

### **3.2.3.6. Envase**

O envase pode ser feito em garrafas de vidro, previamente sanitizadas e pode ser pasteurizado a 65°C por 30 minutos, afim de cessar a fermentação, eliminar possíveis microrganismos patogênicos e aumentar a vida útil do hidromel (MATIETTO et al., 2006).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

A elaboração do hidromel foi realizada a partir de mel multifloral adquirido por meio de doação do setor de Apicultura do IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba no laboratório de Desenvolvimento de Novos produtos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Para a fermentação alcoólica foi utilizado fermento comercial liofilizado *Saccharomyces cerevisiae* usado na indústria de panificação e *Sacchromyces boulardii* adquirida em farmácia na cidade de Rio Pomba.

O experimento consistiu de 2 tratamentos (A com *Saccharomyces cerevisiae* e B com *Sacharomyces boulardii*) realizado com 3 repetições.

### **4.1 Construção dos fermentadores**

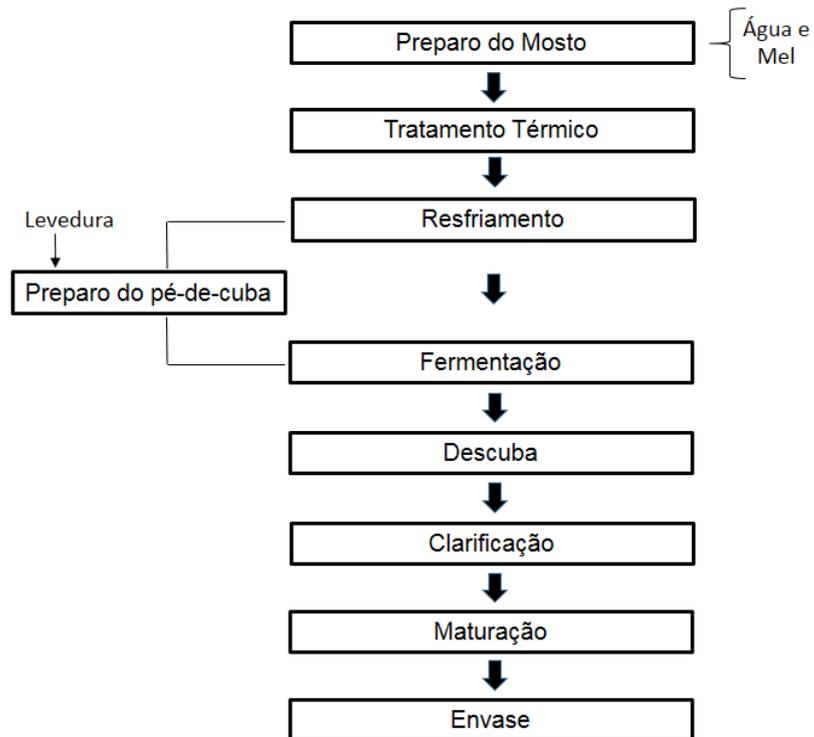
Os fermentadores foram construídos de forma simples, prática e econômica. Foram utilizados baldes de plástico previamente higienizados com capacidade para 3,0 L, torneiras adaptadas para a retirada das amostras para as análises, mangueiras acopladas com a intenção de expulsar o O<sub>2</sub> inicialmente presente dentro do fermentador e o CO<sub>2</sub> produzido ao longo do processo fermentativo. As mangueiras se encontraram imersas em álcool 70% em garrafas PET a fim de impedir o contato do mosto com o ar ambiente evitando possíveis contaminações. Os materiais utilizados na confecção dos fermentadores podem ser observados na Figura 1.



**Figura 1. Materiais utilizados na construção dos fermentadores.**

#### 4.2 Processamento do hidromel

O hidromel foi produzido seguindo as etapas apresentadas na Figura 2.



**Figura 2. Etapas da fabricação de hidromel.**

Inicialmente foi realizado o preparo do mosto. O mosto foi preparado através da diluição do mel filtrado (Figura 3) com 77,5 °Brix em água até obter 20°

Brix, para obtenção de três litros de mosto. Não foi necessário fazer a correção do pH, pois ao final da diluição o mosto apresentou pH igual a 3,8, sendo a faixa ideal de pH de 3,7 a 4,0 (FERRAZ, 2015).



**Figura 3. Filtração do mel.**

Após a diluição o mosto foi submetido a um tratamento térmico de 100 °C por 2 min e posteriormente resfriado a 25° C. O mosto preparado pode ser observado na Figura 4.



**Figura 4. Mosto de mel preparado.**

Antes de iniciar a fermentação foi realizado o pé-de-cuba. Foi adicionado 0,4g/L do fermento a um volume de mosto equivalente a 10% da quantidade total de mosto. Esta mistura foi mantida à temperatura de 25 °C por 24h onde foi possível observar a produção de gás e formação da borra no fundo do frasco, como mostrado na Figura 5. Esta etapa é importante para adaptação e multiplicação das leveduras.



**Figura 5. Pé-de-cuba para o Tratamento A e tratamento B.**

Após as 24h de adaptação e multiplicação das leveduras, a mistura foi adicionada ao restante do mosto sob agitação. No pé-de-cuba haviam aproximadamente  $3,6 \times 10^6$  UFC/mL de células *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* suficientes para iniciar e conduzir o processo fermentativo.

A fermentação ocorreu em cubas de fermentação (Figura 6) construídas conforme descrito no item 4.1.



**Figura 6. Cubas de fermentação.**

As cubas de fermentação foram armazenadas em BOD (CE-300/120) à 25°C. A fermentação ocorreu durante 16 dias até que o teor de sólidos solúveis na bebida apresentasse constante. Durante a fermentação os microrganismos

consomem os açúcares presentes no mel com consequente produção de álcool e gás.

Ao término do processo fermentativo, com a estabilização do teor de sólidos solúveis, foi realizada a descuba. Nesta etapa houve separação da borra (sólido precipitado) do fermentado (líquido) conforme apresentado na Figura 7.



**Figura 7. Etapa de descuba e borra.**

O líquido proveniente da etapa de descuba (hidromel) foi submetido a um breve processo de maturação sob refrigeração por um período de 30 dias e a uma etapa de clarificação com separação dos sólidos em suspensão sedimentados durante o período de maturação a fim de se obter a separação da borra novamente.

Após a clarificação a bebida foi transferida para garrafas de vidro, previamente higienizadas e tampadas com rolha de cortiça (Figura 8).



**Figura 8. Produto envasado durante o período de maturação.**

### **4.3. Análises físico – químicas e microbiológica**

Foram realizadas durante o processo de elaboração do hidromel e após a etapa de fermentação, análises físico-químicas de pH, acidez total titulável (meq/L), teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em ° Brix e graduação alcóolica (% v/v) seguindo as metodologias preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

A contagem de células viáveis foi realizada por contagem em placas utilizando o meio de cultura DRBC no início (tempo 0) e ao final do processo fermentativo, de acordo com Silva et al. (2010). Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

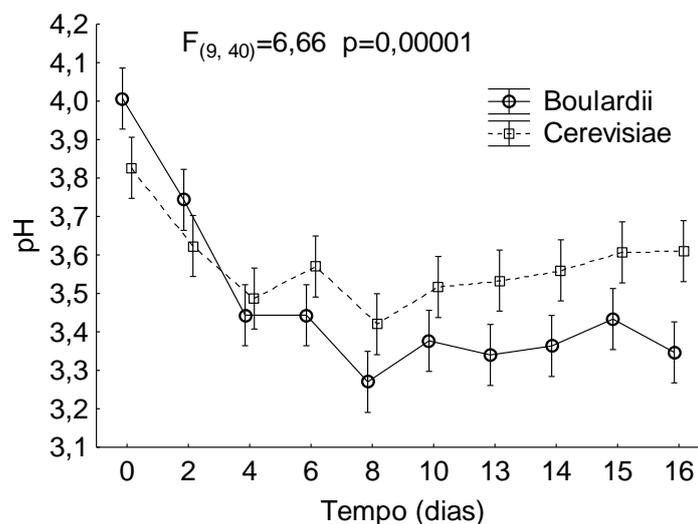
### **4.4. Análise estatística**

Os dados médios para cada variável considerando as duas leveduras (*Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii*) foram comparadas pela análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), pelo programa Statistica, versão 13 (TIBCO, 2017).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Potencial hidrogeniônico (pH)**

Observando os valores de pH durante o processo fermentativo (Figura 9), é possível constatar que os mesmos se mantiveram dentro da faixa ideal de acordo com a literatura, que estabelece para o hidromel uma faixa de variação de 3,42 a 6,10 e a média do pH 3,9 (QUEIROZ et al., 2014).



**Figura 9. Variação do pH ao longo do processo fermentativo para o tratamento A (*S. Cerevisiae*) e B (*S. Boulardii*).**

Para os dois tratamentos houve diminuição do pH ao longo da fermentação. É possível observar diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no valor de pH entre os tratamentos a partir do décimo terceiro dia de fermentação, sendo que com 16 dias de fermentação o tratamento A (*S. cerevisiae*) apresentou  $\text{pH} = 3,61$  e o tratamento B apresentou  $\text{pH} = 3,35$ .

Alves et al. (2013) afirmaram que nos primeiros dias de fermentação, são produzidos ácidos principalmente ácido acético e succínico, que contribuem para o abaixamento do pH. Esta redução do pH é um fator importante pois, não afeta a ação das leveduras, e inibe o crescimento bacteriano, beneficiando a produção e impedindo a proliferação de bactérias indesejáveis na bebida.

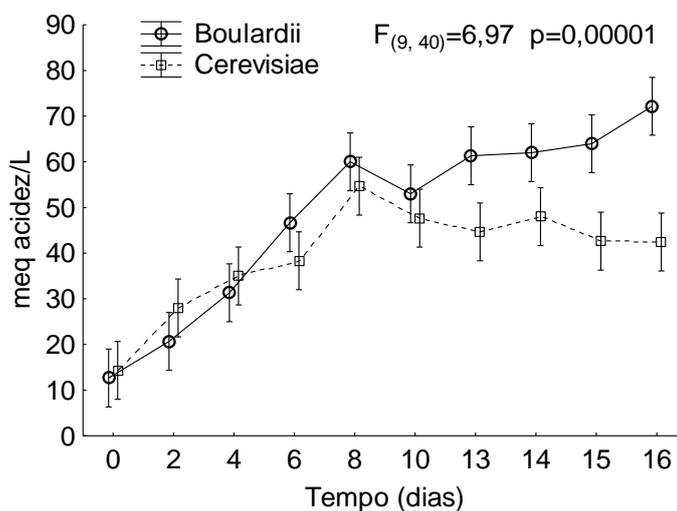
Analisando o pH do processo fermentativo de hidromel artesanal, Queiroz et al. (2014) observaram uma pequena variação do valor de pH, que se manteve menor que quatro e maior que três durante todo o processo fermentativo.

Munieweg et al. (2016) acompanharam a evolução do pH ao longo de 30 dias de fermentação na produção de hidromel em escala laboratorial e artesanal. O pH apresentou pouca variação durante o período, encontrando-se ao final do processo laboratorial em 3,79 e no artesanal em 3,64 sem diferença significativa.

Diante do exposto, é possível observar as semelhanças entre os resultados para valores de pH durante o processo fermentativo do hidromel realizado neste estudo com os encontrados por outros autores.

## 5.2. Acidez total titulável

Observando os resultados para acidez total ao longo do processo fermentativo (Figura 10), pode-se constatar um aumento gradativo da acidez, acompanhando a evolução do pH, devido à produção de ácidos orgânicos nos primeiros dias de fermentação.



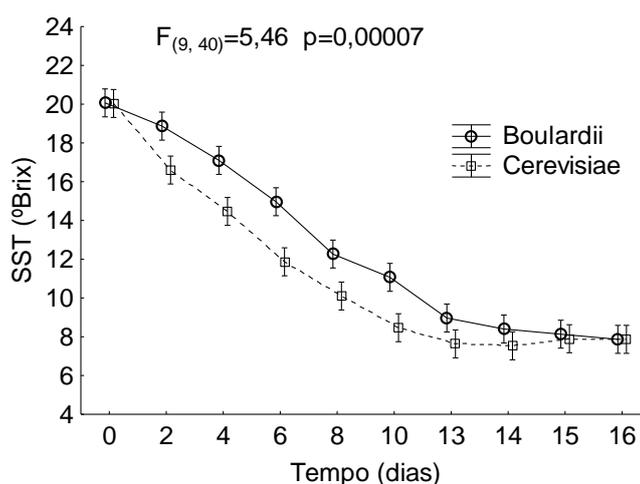
**Figura 10. Variação da acidez total ao longo do processo fermentativo para o tratamento A (*S. Cerevisiae*) e B (*S. Boulardii*).**

No tratamento B (*S. boulardii*), é possível observar um valor de acidez total de 72 meq/L ao final do processo, encontrando-se de acordo com o valor preconizado pela legislação (BRASIL, 2001) e diferindo significativamente dos valores do tratamento A (*S. cerevisiae*) a partir do décimo terceiro dia de fermentação. Este último se encontrou com 42 meq/L de ácidos totais no final do processo, resultado inferior ao valor mínimo estipulado pela legislação. Supõe-se que este valor aumente no período de maturação, devido à produção de compostos secundários de caráter ácido, levando em consideração que este estudo foi feito até o último dia de fermentação.

Brunelli, lamizumi, Filho (2017) a partir de um estudo com cinco cepas de leveduras diferentes, constataram que hidromeis produzidos com levedura de vinho, apresentaram maiores concentrações de acidez total, sendo este comportamento, justificado pelo metabolismo das leveduras, que liberam ácidos orgânicos durante o processo fermentativo.

### 5.3. Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

Com o objetivo de produzir um produto mais doce, os valores iniciais de sólidos solúveis se encontraram em torno de 20 °Brix, apresentando uma consequente redução ao longo do processo fermentativo devido ao consumo dos açúcares do mel como substrato pelas leveduras, e atingiu estabilidade com 16 dias apresentando um valor de 7,9 °Brix, tanto para *S. cerevisiae* quanto para *S. boulardii* (Figura 11).



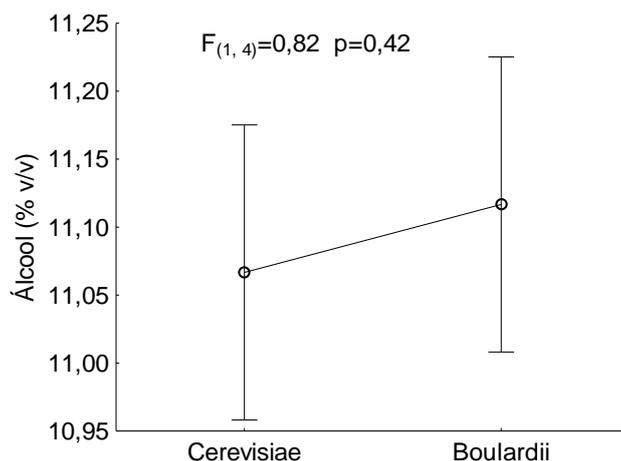
**Figura 11. Variação de sólidos solúveis ao longo do processo fermentativo para o tratamento A (*S. Cerevisiae*) e B (*S. Boulardii*).**

Munieweg et al. (2016) encontraram, com 30 dias de fermentação valores entre maiores que 8,0 e menores que 9,0, a partir de um mosto com 20 °Brix. Neste trabalho, no entanto, comparando os valores de SST atingiram esta faixa na metade do tempo.

Queiroz et al, 2014, encontraram valores de SST ao longo de nove dias entre 6 e 10 °Brix.

### 5.4. Teor Alcoólico

Ao final do processo fermentativo os hidromeis produzidos com *S. cerevisiae* apresentaram 11,06 %v/v de álcool e os que foram produzidos utilizando *S. boulardii* apresentaram um teor alcoólico final de 11,1 %v/v, não havendo diferença significativa para os tratamentos (Figura 12), e estando dentro da faixa estabelecida pelo regulamento técnico (BRASIL, 2009) que é de 4,0 a 14 %v/v, comprovando a eficiência na produção de álcool pelas leveduras.



**Figura 12. Teor alcoólico final do hidromel para A (Cerevisiae) e B (Boullardii).**

Silva (2016), encontrou um valor de 12,7 %v/v de etanol na fermentação de mosto de hidromel a 20 °Brix com méis de três diferentes floradas, suplementados, com 48h de fermentação.

Brunelli, 2015, ao elaborar mosto de hidromel a 20 °Brix com mel silvestre, encontrou valor de 10,98 %v/v de álcool.

### 5.5. Contagem de células viáveis de leveduras

Após o preparo do pé-de-cuba, obteve-se contagem de  $3,5 \times 10^6$  UFC/mL para *S. cerevisiae* e  $3,6 \times 10^6$  UFC/mL para *S. boulardii* (Tabela 3), sendo esta a quantidade inicial de células adicionadas para dar início ao processo fermentativo. Ao final da fermentação pode-se observar uma redução do número de células para *S.cerevisiae* com uma contagem de células de  $1,9 \times 10^3$  UFC/mL enquanto que para *S. boulardii* o número de células não reduziu apresentando uma contagem  $6,0 \times 10^6$  UFC/mL.

**Tabela 3. Contagem inicial e final de células viáveis de *S. cerevisiae* e *S. boulardii*.**

Levedura	Contagem inicial	Contagem final
<i>S.cerevisiae</i>	$3,5 \times 10^6$ UFC/mL	$1,9 \times 10^3$ UFC/mL
<i>S. boulardii</i>	$3,6 \times 10^6$ UFC/mL	$6,0 \times 10^6$ UFC/mL

A diferença na taxa de sobrevivência das leveduras pode ser explicada pelo fato de que a *S.cerevisiae* utilizada era destinada à panificação, sendo uma

linhagem não adaptável aos produtos da fermentação como o álcool, por exemplo, além disso, apresenta maior facilidade de decantação em relação à *S. boulardii*, que apresentou maior contagem final, podendo se manter dispersa no meio e com menor decantação.

Ilha et al. (2008), iniciaram a produção de hidromel com  $1 \times 10^{14}$  UFC/mL de *S. cerevisiae* em mosto a 21 °Brix. A fermentação cessou em 84 horas com adição de nutrientes ao mosto.

Mileski (2016), citou que Mendes-Ferreira et al, 2010, prepararam mosto de 22,2 °Brix, com objetivo de produzir hidromel com aproximadamente 11 %v/v de álcool, adicionando  $1,0 \times 10^5$  UFC/mL de fermento e, seguindo os mesmos, também adicionou em seu mosto a mesma taxa de inoculação.

## 6. CONCLUSÕES

Os fermentadores construídos se mostraram adequados à produção de hidromel em pequena escala, artesanalmente ou em escala laboratorial para estudos de fermentação, mantendo o sistema em anaerobiose e de fácil manuseio.

A elaboração e produção do hidromel foi possível utilizando as duas espécies diferentes de leveduras, estando os parâmetros indicativos de fermentação de acordo com o esperado, exceto o valor de acidez total titulável final do hidromel produzido com *S. cerevisiae*, que se apresentou abaixo dos parâmetros legais. Desta forma, sugere-se que sejam realizados estudos futuros com a utilização desta levedura, mas com linhagens específicas adaptadas à fermentação do mosto de mel.

Levedura da espécie *S. boulardii* apresentou potencial fermentativo no processamento de hidromel, além disso, pode trazer diversos benefícios sendo considerada uma espécie com potencial probiótico, o aumento do número de células inoculadas poderia levar uma diminuição do tempo de fermentação e maior número de células sobreviventes.

Estudos em relação à caracterização, fabricação, equipamentos e tipos de leveduras que envolvem a produção de hidromel no Brasil são de grande valia para a comunidade científica e para a melhoria dos processos de obtenção e

condições de processamento, melhorando, através destes, a eficiência da produção e qualidade da bebida.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K. P.; RUIZ, D. C.; FAVA, L. W.; BRONZATTO, M. J.; PINTO, A. T. **Acompanhamento da acidificação e do pH durante o processamento de hidromel de longa fermentação**. Feira de Inovação Tecnológica UFRGS – FINOVA. Porto Alegre, 2013. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/106070>>. Acesso em: 18/11/2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Dispõe sobre o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 6871, de 04 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 34, de 29 de novembro de 2012. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade das bebidas fermentadas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 de novembro de 2012.

BRUNELLI, L. T. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel**. 2015. 85 f. (Tese Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, 2015.

BRUNELLI, L. T.; IAMIZUMI, V. M.; FILHO, W. G. V. Caracterização físico química, energética e sensorial de Hidromel produzido a partir de cinco tipos de leveduras alcoólica. **Energia na agricultura**, v. 32, p. 200-208, 2017.

BUTS, J. P. Ejemplo de un medicamento probiótico: *Saccharomyces boulardii* liofilizada. **Revista de Gastroenterologia**, v. 25, n. 2, p. 176-188, 2005.

FERRAZ, F. O. **Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais de hidromel**. 2015. 129 p. (Tese de Doutorado em Biotecnologia Industrial) – USP – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2015.

FILHO, W. G. V. **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 575p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 620 p.

GARLET, T.; SANTOS, A. M. dos; SILUK, J.; SAVIAN, F. Hidromel em Escala Industrial: Proposta de Processo Produtivo. Anais In: IV FÓRUM INTERNACIONAL ECOINNOVAR, 2015, Santa Maria/RS. Agosto, 2015.

GARSKE, P. A.; BUDEL, J. M. Controle da Qualidade de amostras de mel de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera, apidae*), procedentes da região dos Campos Gerais-Paraná. **Saúde**, v. 1, n. 7, 2014.

GUIMARÃES, N. P. **Apicultura, a ciência da longa vida**. Ed. Itatiaia Ltda. Belo Horizonte, 1989.

ILHA, E. C.; BERTOLDI, F. C.; REIS, V. D. A. dos; SANT'ANNA, E. **Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – EMBRAPA. 1 ed, 14 p. Corumbá/MS, 2008.

JUNIOR, M. R. R.; CANAVER, A. B.; BASSAN, C. F. Produção de hidromel: análise físico-química e sensorial. **UNIMAR CIÊNCIAS**. ISSN 415 – 1642. Marília – São Paulo. v. 24, p. 59 – 63, 2015.

LOPES, T. dos R.; PINTO, M. A. de O. Aplicação terapêutica de *Saccharomyces boulardii* em diarreias: uma revisão. **HU Revista**, Juiz de Fora, MG, Brasil, v. 36, n. 2, p. 107-122, abril/junho de 2010.

MARTINS, C. **HIDROMEL: aplicação e harmonização contemporânea do hidromel na elaboração der preparos na gastronomia**. Centro Universitário IESB - Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia. Brasília, DF, 2018.

MATIETTO, R. de A.; LIMA, F. C. C. de; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, A. A. de. **Tecnologia para obtenção de hidromel do tipo doce**. Comunicado técnico EMBRAPA. ISSN 1517-2244. Belém, PA, dez/2006.

MILESKI, J. P. F. **Produção e caracterização de hidromel utilizando diferentes cepas de leveduras *Saccharomyces***. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

MUNIEWEG, F. G.; NETO, L. T.; GAVIÃO, E. R.; MACIEL, J. S.; PINHEIRO, F. C.; NESPOLO, C. R. Produção artesanal de hidromel como diversificação da produção apícola na fronteira Oeste, RS. **Anais In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 25, 2016, Gramado/RS. Outubro, 2016.

NETO, F. L. de P.; NETO, R. M. de A. Principais mercados apícolas mundiais e a apicultura brasileira. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER: "Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial". 2005, Ribeirão Preto. p. 21, 2005.

NETO, P. C. de O. **Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo doce**. 2013 (Trabalho de Conclusão de Curso de Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização de Mel com vista à Produção de Hidromel**. 2008. 68 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária de Bragança. 2008.

QUEIROZ, J. C.; RAMOS, D. de F.; ALVES, A. S. S.; RODRIGUES, J. S. L.; SOUZA, J. W. de L. Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. **Saúde e Ciência On line**. v. 3. p. 321-329, 2014.

SANTOS, C. S. dos; RIBEIRO, A. de S.; Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde**, Mossoró, RN, Brasil, v.4, n.3, p. 01-06, julho/setembro de 2009.

SEBRAE. **Informações de mercado sobre mel e outros derivados das abelhas**: sumário executivo. [S.l]: SEBRAE, 2007. 27p. (Série Mercado). Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/E41C0BA5033EB42D8325727D004FCE50/\\$File/NT00035056.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/E41C0BA5033EB42D8325727D004FCE50/$File/NT00035056.pdf)>. Acesso em: 03 de outubro de 2018.

SILVA, J. de S. E. **Produção de álcool na fazenda e em sistema cooperativo**. vol 1. Viçosa, MG, 2007. 168p.

SILVA, J. F. **Cinética da fermentação de mel durante a produção de hidromel de três diferentes floradas**. 2016 (Trabalho de Conclusão de Curso de

Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

SILVA. N. da.; JUNQUEIRA. V. C. A.; SILVEIRA. N. F. A.; TANIWAKI. M. H.; SANTOS. R. F. dos; GOMES. R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632 p.

TIBCO Software Inc. Statistica (data analysis software system), version 13. 2017 <http://statistica.io>.

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

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **São Paulo: Instituto Adolfo Lutz**, p. 1020, 2008.