

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

**HIDROMEL EM ESCALA INDUSTRIAL: PROPOSTA DE PROCESSO  
PRODUTIVO**

**MEAD IN INDUSTRIAL SCALE: PROPOSED PRODUCTION PROCESS**

Taís Bisognin Garlet, Julio Cezar Mairesse Siluk, Aline Martins dos Santos, Fernando de Souza Savian e Cláudia de Freitas Michelin

**RESUMO**

Hidromel caracteriza-se como uma bebida alcoólica feita de mel, contendo entre 8 e 18% de etanol, e uma bebida nutritiva, que contém muitos elementos requeridos pelo organismo apresentando um excelente efeito na digestão e metabolismo. Entretanto, faltam estudos tecnológicos acerca desta bebida fermentada, pois diversos problemas são encontrados durante a sua produção em escala artesanal. Diante disso, o objetivo principal deste trabalho é apresentar uma proposta de processo produtivo de hidromel em escala industrial. A pesquisa consistiu em fazer uma retomada teórica sobre processos de produção de hidromel e aplicar roteiro de perguntas a produtores da bebida de diversos países. Por fim, foi proposto um processo produtivo em larga escala, em que foram explicadas as etapas de mistura, inóculo de levedura, fermentação, resfriamento, decantação, estabilização, clarificação, maturação, filtração, engarrafamento e análises laboratoriais. Durante o trabalho, foi possível concluir que, com a maior divulgação e evolução em pesquisas tecnológicas na produção de hidromel, a popularidade dessa bebida tende a aumentar e mais pessoas poderão desfrutar de seus benefícios nutritivos.

**Palavras-chave:** Hidromel; fermentação; escala industrial.

**ABSTRACT**

Mead is an alcoholic beverage made from honey, containing between 8 and 18% of ethanol. It is a nutritious drink, which contains many elements required by organism and has excellent effect on digestion and metabolism. Since there is lack of technological studies about this brew and many problems are encountered during its production in artisanal scale, the main aim of this paper is to propose mead's production process in industrial scale. The research consisted in a theoretical study of mead's production processes and to apply some questions to several producers from different countries; finally, it has been proposed a production process in large scale, explaining the following steps: mix, yeast inoculum, fermentation, cooling, decantation, stabilization, clarification, maturation, filtration, bottling and laboratory tests. Throughout the work, it was concluded that, with the wider dissemination and evolution in technological researches in mead production, the popularity of this drink tends to increase and more people can enjoy their nutritional benefits.

**Keywords:** Mead; fermentation; industrial scale.

## 1. INTRODUÇÃO

Muitas são as razões para crer que a primeira bebida alcoólica feita pelo homem foi o hidromel. Os antigos habitantes da Europa e África não tinham açúcar e possuíam relativamente poucas frutas. Na verdade, a dieta alimentar dos povos do Egito, Grécia e Império Romano, mesmo no auge de seu domínio, eram pobres quando comparada com nossos padrões. O mel foi não só o primeiro açúcar de importância, mas foi também uma das primeiras coisas das quais era possível produzir bebida alcoólica (SCHRAMM, 2003).

De acordo com Ramalhosa et al. (2011), o mel é um produto natural com propriedades físicas e químicas reconhecidas que contribui para a atividade biológica. Contudo, está sendo comercializado a baixos preços, tornando necessária a busca por alternativas que viabilizem a apicultura, dando ênfase para a produção de hidromel.

O hidromel se trata de uma bebida produzida através de um processo fermentativo único. Com aproximadamente 12% de graduação alcoólica, o produto é oriundo da fermentação completa de mel previamente pasteurizado. A bebida apresenta uma tonalidade clara, parecida com a do mel, aroma delicado, claramente floral e um sabor não tão doce nem tão seco, que incorpora os apelos de um mel caracteristicamente aromático, saboroso e singular sem nenhum elemento desagradável.

Produtos fermentados à base de mel são largamente consumidos em todo o mundo. O hidromel é bastante utilizado na Europa, na Argentina e na Bolívia. No Brasil, esse tipo de produto ainda não é popular, talvez pela falta de conhecimento e de estudos tecnológicos para obtenção dos mesmos (MATTIETTO et al., 2006). Existem poucas pesquisas disponíveis sobre o hidromel e, em alguns países produtores, como a Polônia, uma das razões para a diminuição da sua produção está relacionada com a falta de avanço científico nesta área (PEREIRA, 2008).

Quando o hidromel é fabricado artesanalmente, surgem problemas como falta de uniformidade dos produtos finais, provavelmente devido à variabilidade da composição do mel, à refermentação pelas leveduras ou pelo ácido acético e bactérias produtoras de ácido lático, que podem aumentar a acidez volátil e a produção anormal de éster, afetando as qualidades organolépticas do produto final (O'CONNOR-COX; INGLEDEW, 1991).

Tendo em vista a falta de estudo tecnológica nesta área e os problemas encontrados no processo de produção artesanal do hidromel, neste estudo é incentivado seu processo produtivo em escala industrial a fim de padronizar essa bebida alcoólica e elevar sua qualidade.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo desta etapa é apresentar o referencial teórico que forneceu suporte para a pesquisa em questão, definindo hidromel, apresentando as matérias-primas utilizadas na sua fabricação e os processos de produção artesanal e industrial.

### 2.1. Hidromel

Para Gomes et al. (2013), a apicultura é uma atividade econômica muito importante nos países europeus. Contudo, algumas vezes é difícil para os apicultores venderem todo o mel produzido, sendo este comercializado por preços inferiores aos custos de produção. Dessa forma, é importante encontrar alternativas para essa situação, como a produção de hidromel.

Segundo Gupta e Sharma (2009), hidromel é uma bebida alcoólica feita de mel, contendo entre 8 e 18% de etanol. É uma bebida nutritiva, contendo muitos elementos

requeridos pelo organismo e tem um excelente efeito na digestão e metabolismo. Além disso, estudos apontam que esta bebida fermentada apresenta bons resultados para quem sofre de anemia e doenças crônicas gastrointestinais. O hidromel é considerado a bebida fermentada mais antiga e de fácil preparação no mundo; apesar disso, ainda é difícil de encontrá-lo comercialmente.

O hidromel é produzido pela fermentação alcoólica por leveduras de mel diluído (MENDES-FERREIRA et al., 2010). O processo da fermentação depende de diversos fatores, como o tipo do mel e sua composição (NAVRÁTIL et al., 2001), leveduras (PEREIRA et al., 2013), falta de nutrientes essenciais, como a deficiência de nitrogênio disponível (MENDES-FERREIRA et al., 2010), baixa concentração de minerais e baixo pH (SROKA; TUSZYNSKI, 2007).

## **2.2. Matérias-primas**

A preparação de bebidas alcoólicas depende de diversos fatores, como as matérias-primas, microrganismos, aditivos. Desta forma, neste item são apresentados os ingredientes essenciais para produção de hidromel.

### **2.2.1. Mel**

Dependendo da fonte floral, o mel pode ser monofloral, ou seja, produzido do néctar de uma planta predominante, ou multifloral, produzido do néctar de diferentes espécies de plantas. A qualidade do mel é avaliada de acordo com sua cor, aroma e sabor (GUPTA; SHARMA, 2009). Para produção do hidromel, normalmente utiliza-se mel de coloração clara e sabor suave, uma vez que a bebida fica menos enjoativa e mais agradável de ser apreciada.

De acordo com Pereira (2008) e Pires (2011), na análise das propriedades físico-químicas do mel, encontra-se que seus principais componentes são: a água, com um teor de no máximo 20%, uma vez que mel com baixa umidade apresenta sabor e aroma ricos; açúcares como dextrose, levulose, maltose, sacarose e açúcares maiores; ácidos, deixando o mel com pH entre 3,4 e 6,1, influenciando diretamente no sabor do hidromel; proteínas e nitrogênio, necessários para o crescimento das leveduras na fermentação do hidromel; minerais, que fornecem nutrientes valiosos para as leveduras, especialmente durante os primeiros estágios da fermentação; compostos aromáticos, que determinam o sabor e o aroma do mel.

### **2.2.2. Levedura**

As leveduras são os microrganismos mais utilizados na fermentação alcoólica, uma vez que na ausência de oxigênio e presença de açúcar fermentam, produzem gás carbônico e etanol. A seleção do tipo de levedura para o processo de fermentação é um aspecto importante, visto que afeta o sabor e outros parâmetros de qualidade do hidromel (GUPTA; SHARMA, 2009).

### **2.2.3. Energizador e nutriente**

O nutriente da levedura providencia nitrogênio. O energizador da levedura providencia as vitaminas e os compostos que a levedura vai utilizar ao se preparar para a reprodução em massa seguida da fermentação vigorosa (SCHRAMM, 2003).

Segundo Schramm (2003), um dos elementos críticos para uma fermentação robusta é a quantidade de nitrogênio disponível para a reprodução da levedura. O tipo de nitrogênio exigido pela levedura é conhecido como Amino Nitrogênio Livre (ANL). O mel contém pouco nitrogênio amínico, com o menor teor sendo encontrados nos méis mais suaves, os mais claros, enquanto que os méis

escuras apresentam um teor maior de nitrogênio, influenciando dessa forma na velocidade da fermentação.

Nutriente e energizador de levedura podem ser utilizados para fomentar uma fermentação agressiva ou para reiniciar a fermentação que cessou antes de diminuir convenientemente a disponibilidade de açúcar. É mais adequado começar bem e ter uma fermentação vigorosa do que tentar salvar uma fermentação lenta ou suspensa. É recomendado utilizar ambos na formulação da receita para serem obtidos melhores resultados (SCHRAMM, 2003).

### 2.3. Matérias-primas: estocagem

Na preparação de hidromel são exigidos certos cuidados com relação ao armazenamento das matérias-primas e do produto final, como local, temperatura, umidade, posição, movimento e tempo.

O local escolhido para armazenagem de hidromel deve ser escuro, ou seja, protegido de luz solar direta e até da iluminação artificial, nomeadamente as luzes fluorescentes – a exposição contínua a qualquer tipo de luz direta pode penetrar a garrafa e alterar significativamente o sabor e o aroma do hidromel. Deve-se evitar guardar as garrafas de hidromel junto de fontes de calor, e nunca em conjunto com alimentos ou produtos com aromas fortes.

Tendo em mente tanto a fermentação, se o mel for líquido, como a granulação indesejável, as temperaturas de armazenagem para o mel têm as seguintes vantagens: o armazenamento a 0°C é muito caro na maior parte das áreas produtoras de mel, mas cinco semanas nessa temperatura podem prevenir uma granulação subsequente. Qualquer temperatura abaixo de 10°C retarda grandemente a granulação, e qualquer até 11°C também desencoraja a fermentação. Mas 11°C – 21°C é a faixa mais provável à granulação, especialmente 14°C. Temperaturas de 21°C – 27°C são menos prováveis de induzir tanto à fermentação quanto à granulação, mas enzimas são destruídas e o hidroximetilfurfural é produzido rapidamente, e o mel se torna mais escuro. Acima de 27°C não há fermentação, mas o dano é ainda mais rápido. Em média, o mel deve então ser estocado a temperaturas as mais baixas possíveis, a 11°C ou menos (CRANE, 1983).

A umidade é outro fator que pode influenciar, negativamente, em uma garrafa de hidromel – se o nível de umidade estiver muito baixo, as rolhas vão secar e mingar, o que permite a entrada de oxigênio na garrafa e a consequente oxidação do hidromel.

Em termos de posição, a forma mais apropriada para armazenar garrafas de hidromel é horizontalmente, pois ao manter as garrafas deitadas, as rolhas irão estar em contato permanente com o hidromel, mantendo-as úmidas e intactas, o que inibe a entrada de oxigênio.

Guardar garrafas de hidromel sobre ou muito próximo de eletrodomésticos, principalmente aqueles que têm uma ação vibratória, é desaconselhável. Se uma garrafa de hidromel estiver constantemente ou mesmo frequentemente sujeita a movimentos ou vibrações, estas podem contribuir para a alteração e consequente deterioração do hidromel. Neste sentido, as pequenas garrafeiras em madeira ou plástico são aconselhadas para guardar hidromel porque permitem reservar um espaço para cada garrafa, ou seja, sempre que se pegar numa garrafa, nenhuma das outras será perturbada.

O tempo de descanso do mel, principal constituinte do hidromel, é avaliado comercialmente em dois anos e meio, mas o mel não se “torna ruim” como muitos alimentos; ele é ainda saudável após décadas (CRANE, 1983). Dessa forma, tendo um estoque de segurança, a produção não é afetada por sazonalidade nem por uma baixa safra no ano em questão. Em 1977 inspecionou-se e provou-se mais de uma centena de amostras de mel de diferentes países, que tinham sido armazenados por 20-25 anos. Nenhum deles sofreu deterioração ativa, mas os excelentes sabores que caracterizavam muitos destes méis desapareceram, e o que sobrou foi uma grande doçura, menor que aquela do mel fresco, por causa da maior proporção da maltose.

#### 2.4. Processo artesanal de produção de hidromel

De acordo com Schramm (2003), o processo artesanal de produção do hidromel necessita de alguns equipamentos básicos, como refratômetro, balança eletrônica com capacidade de até 5 kg, termômetro com escala variando de -10 a 110°C. Os materiais utilizados são mel, água potável, fermento biológico, metabissulfito de sódio, gelatina incolor e sem sabor, hipoclorito de sódio, funis, rolhas perfuradas, mangueiras de silicone, espátula grande de aço inox, cuba de fermentação, que podem ser garrações de vidro ou plásticos, recipientes de vidro para o preparo do pé de cuba e garrafas de vidro para envase do produto final e rolhas para fechamento. Além disso, o energizador e os nutrientes estão presentes em único composto que é comprado pronto para ser utilizado.

O processo de fabricação do hidromel tem início pela higienização dos materiais, em que todos os recipientes, rolhas, funis, garrafas são lavados com água e, em seguida, são imersos em solução de hipoclorito de sódio. Após, os materiais são enxaguados em água quente até que não reste nenhum odor de cloro nos utensílios. Passada essa etapa, tem-se o preparo do mosto, em que o mel é misturado com água potável na cuba de fermentação com o auxílio de um funil (SCHRAMM, 2003). O mosto deve ocupar um volume de 2/3 da cuba de fermentação. Em relação à quantidade de mosto preparado, 10% devem ser retirados do volume total e separados para o preparo do pé de cuba.

O volume correspondente aos 10% do mosto deve ser pasteurizado a 65°C por 30 minutos. A alíquota deve ser resfriada e o fermento adicionado somente quando a temperatura atingir um valor menor que 30°C. Depois de pasteurizado, o pé de cuba deve ser mantido a 20°C por 24 horas em recipiente fechado. Decorrido esse tempo, o restante do mosto deve ser pasteurizado a 100°C por 2 minutos, resfriado e o pé de cuba formulado é então adicionado.

O processo é seguido pela etapa de fermentação, em que um sistema deve ser montado para garantir a condição de anaerobiose do meio e o escape de gás carbônico formado durante a fermentação. O processo de fermentação dura de 15 a 25 dias, dependendo das condições do processo e da forma em que foi conduzido. Esse processo é encerrado quando não houver mais variação nas medidas do teor de sólidos solúveis do mosto, com auxílio do refratômetro. Assim que a fermentação acaba, o hidromel deve ser transferido para outro garração sanitizado através da sifonação (SCHRAMM, 2003).

Uma solução de gelatina é preparada para ser colocada no mosto, dando início ao processo de clarificação. Durante o tempo de espera da clarificação, o produto deve ser armazenado sem contato com a luz. Ao final do processo, uma nova trasfega é realizada para transferir o produto de um vasilhame para outro.

O hidromel clarificado deve ser adicionado nas garrafas de vidro, previamente sanitizadas, e pasteurizado a 65°C com o objetivo de cessar a fermentação e eliminar possíveis microrganismos patogênicos. Após, o hidromel deve ser resfriado em água corrente e pode ser armazenado em temperatura ambiente (MATTIETTO et al., 2006).

#### 2.5. Processo industrial de produção de hidromel

O processo de fabricação industrial do hidromel apresenta, devido à maior escala de produção, diferenças se comparado ao processo artesanal. Com relação à matéria-prima, destaca-se a adição ao mosto de combinações de produtos químicos para energizar e nutrir o mosto (equivalentes ao energizador e nutriente), ao passo que, na produção artesanal, apenas um composto comprado pronto no mercado é capaz de obter efeito semelhante no produto final. Outra diferença entre esse processo e o artesanal é o uso de tanques de aço inoxidável

como cubas de fermentação, uma vez que a temperatura pode ser mais bem controlada e têm-se melhores condições de higienização.

A formação do sistema de fermentação do mel consiste de recipientes principais com estrutura, escadas, plataforma de assistência, calhas, painel de controle, refrigerador de mosto e água quente. Os diferentes componentes tecnológicos estão ligados por tubos de aço inoxidável e estão incluídas todas as válvulas, servomotores, medidores de fluxo, válvulas de segurança, visores, iluminação. O sistema dispõe dos métodos de fermentação de infusão e decocção a fim de produzir o hidromel.

Para separar a levedura da bebida já fermentada, é utilizado o processo de resfriamento seguido de decantação, de modo que a temperatura baixa da mistura auxilia no processo de decantação das leveduras da bebida já fermentada. O hidromel, agora com quantidade reduzida de sólidos em suspensão, passa por tanques de estabilização e clarificação, que são utilizados para esterilizar e clarificar a bebida alcoólica, fornecendo o produto final.

O hidromel é então envasado com o auxílio de máquinas enchedoras de líquidos e é tampado com um equipamento colocador de rolhas. Os rótulos são fixados nas garrafas com o uso de um rotulador, equipamento que coloca etiquetas que contém a data de validade, o lote e o código de barras do produto.

O hidromel não deve ser bebido imediatamente após ter sido engarrafado. Este deve ser deixado repousar alguns meses para reencontrar o seu equilíbrio. O engarrafamento pode causar um choque à bebida, mesmo que tenha sido tomado cuidado. Quando o efeito oxidante do ar cessa, o hidromel reencontra o seu equilíbrio. A rolha de cortiça utilizada no tamponamento garante o suprimento de ar na quantidade exata para que o hidromel amadureça no ritmo certo.

### 3. METODOLOGIA

A fim de estabelecer o cumprimento do objetivo supracitado, a pesquisa se desenvolveu por meio de três etapas, que permeiam desde o contexto bibliográfico até as conclusões do estudo, conforme a figura 1.



Figura 1 – Processo de metodologia da pesquisa. **Fonte: Elaborado pelos autores (2015)**

A primeira etapa visou uma retomada teórica sobre processos de produção de hidromel em escala artesanal e processos produtivos em larga escala de outras bebidas fermentadas, por meio de busca realizada em periódicos localizados nos editoriais *Science Direct*, *Emerald e Scopus*, além da utilização do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em conjunto com a verificação de livros e artigos em eventos publicados a respeito dos temas.

A partir do conhecimento mais aprimorado sobre a temática, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com produtores de hidromel de diversos países. As entrevistas foram realizadas por meio de um roteiro de perguntas enviado por *e-mail* aos produtores, a fim de obter informações a respeito de equipamentos para produção, materiais, temperaturas, matérias-primas, tempos e cuidados a serem levados em conta no processo.

Por fim, foi proposto um processo produtivo de hidromel em escala industrial, explicado passo-a-passo, e as considerações finais a respeito do estudo.

#### 4. RESULTADOS

O processo de produção do hidromel a nível industrial exige equipamentos com materiais de melhor qualidade, como o aço inoxidável, que apresenta maior controle das temperaturas, minimizando variações e aperfeiçoando o processo. Além disso, esse material é de fácil conservação: como a limpeza adequada e rotineira, sendo possível manter inalteradas as características originais, preservando sua resistência à corrosão, aparência e higiene.

As etapas necessárias para a produção do hidromel em grande escala estão apresentadas no diagrama de blocos da figura 2.

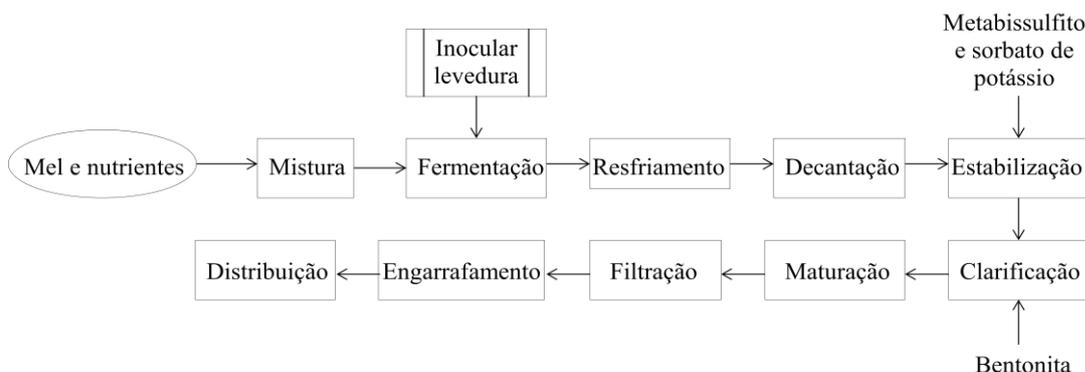


Figura 2 - Diagrama de blocos das etapas do processo. **Fonte: Elaborado pelos autores (2015)**

##### Etapa 1 – Mistura

A homogeneização do mel, água e nutrientes inicia em um tanque de mistura com aquecimento. A adição de nutrientes se torna necessária para tornar ótimas as condições de crescimento da levedura, tais como temperatura, pH, nível de oxigênio dissolvido, entre outras.

Ao aumentar a temperatura do mosto até 71°C o mel e os demais ingredientes também são pasteurizados. Essa mistura com aquecimento é necessária devido ao caráter viscoso do mel, que dificulta o processo de homogeneização pelo misturador. Esse processo de mistura ajuda a oxigenar o mosto, sendo bastante útil para a etapa seguinte.

## Etapa 2 - Inocular Levedura

A técnica de preparo do inóculo compreende duas fases: a de laboratório e a industrial. A partir da cultura estoque, propaga-se o micro-organismo. Essa fase inicial é passada do meio sólido, em condições assépticas, para um tubo de ensaio contendo meio líquido esterilizado adequado para o desenvolvimento microbiano. Após incubação por 30 minutos, transfere-se o conteúdo desse tubo a frascos apropriados para agitadores rotativos contendo meio esterilizado. Após incubação, a suspensão microbiana é transferida para o meio de fermentação contendo o nutriente esterilizado. Esse número de transferências depende do tamanho do volume útil do pré-fermentador (germinador). As transferências são conduzidas em condições assépticas em frascos devidamente fechados, mas que permitem a entrada de ar para micro-organismos aeróbicos. Assim, os organismos devem crescer rapidamente, de modo que as transferências são feitas na fase logarítmica de crescimento.

## Etapa 3 – Fermentação

Antes de serem adicionadas as leveduras, a mistura é bombeada para um fermentador encamisado, que a resfria até a temperatura de 21°C. Por conseguinte, são adicionadas as leveduras, passando por um processo de mistura que dura por 1 hora. Depois disso é iniciado o processo de fermentação, que dura aproximadamente sete dias.

A fermentação ocorre em processo descontínuo, no qual a dorna recebe um inóculo. Essa inoculação de uma dorna com um microrganismo propagado a partir de uma cultura pura oferece poucos riscos de contaminação.

Como o fermento necessita de oxigênio, as leveduras o retiram do ar que se encontra dissolvido na mistura de mel e água (mosto). Quando gasta todo esse oxigênio que estava presente no mosto, passa então a retirar o oxigênio das moléculas de açúcar. Essa reação química transforma o açúcar em gás carbônico e álcool.

## Etapa 4 – Resfriamento

A fim de cessar a fermentação, a mistura é resfriada até a temperatura de aproximadamente 3°C. Nesse caso, baixar a temperatura da mistura auxilia no processo de decantação das leveduras da bebida já fermentada.

## Etapa 5 – Decantação

Os sedimentos da levedura que são decantados na parte inferior cônica do fermentador são retirados através de uma torneira. Quando a fermentação cessa, deve-se evitar que o hidromel fique em contato com os sedimentos formados para que não haja contaminação.

## Etapa 6 – Estabilização

No processo de estabilização são adicionados sorbato de potássio e metabissulfito de potássio, pelo seu efeito antioxidante para esterilizar o hidromel. A reação do metabissulfito de potássio em contato com a água contida no mosto mata todas as bactérias e fermentos indesejáveis. Já o sorbato de potássio inibe o crescimento de bolores, leveduras e evita que a fermentação continue dentro da garrafa. Dessa maneira, o hidromel é melhor conservado devido à destruição dos microrganismos que causam deterioração na bebida.

#### Etapa 7 – Clarificação

Na etapa de clarificação é adicionada bentonita sódica, previamente intumescida em água morna a 40°C. Assim, o tanque com o hidromel e a bentonita são mantidos sob refrigeração por um dia, sem contato com a luz e sem entrada de ar. A temperatura baixa irá preservar melhor a cor do hidromel.

#### Etapa 8 – Maturação

O envelhecimento consiste em uma reação química ocorrida nos componentes secundários da bebida. As características especiais que os hidroméis adquirem com o envelhecimento são criadas, principalmente, pela formação dos ésteres que, naturalmente, ocorre de maneira lenta e contínua. O envelhecimento é mais efetivo quando em contato com madeira, que possui características que facilitam a oxidação pelas trocas gasosas entre o interior e o exterior através dos poros de madeira. Como na indústria todos os equipamentos são de material aço inox, pode-se depositar um pedaço de madeira de carvalho no interior do tanque de maturação a fim de melhorar o processo de maturação do hidromel. A bebida fica depositada no interior do tanque devidamente fechado por dois meses.

#### Etapa 9 – Filtração

Após a etapa de maturação é realizada uma filtração fina da bebida com o objetivo de separar possíveis sólidos remanescentes da filtração. Essa filtração é realizada com um filtro de cartuchos.

#### Etapa 10 - Engarrafamento

Antes do envase, todas as garrafas são devidamente sanitizadas através de lavagem com águas pressurizada e, posteriormente, desinfetadas. Se forem garrafas reutilizadas, o cuidado com a limpeza é dobrado. As garrafas, então, passam por uma limpeza física para eliminar todas as partículas estranhas visíveis no seu interior e exterior e depois passam pela limpeza padrão previamente descrita.

#### Etapa 11 – Análises laboratoriais

Antes do engarrafamento, é retirada uma amostra para a realização de análises laboratoriais, como análise de acidez por meio de titulação, análise do teor alcoólico através de um densímetro, que fornece o valor da densidade que será convertida em grau alcoólico, e análise de pH dos efluentes através de um pHmetro.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hidromel, cuja produção é feita em sua maioria de forma artesanal, não tem atendido à demanda das pessoas que buscam esse produto diferenciado com uma maior qualidade e padronização. Dessa forma, para atender às necessidades do mercado, verificou-se que a melhor maneira de produzir essa bebida fermentada é em escala industrial.

A grande vantagem de ampliar a escala de produção do hidromel é a possibilidade de uma produção a baixo custo, utilizando equipamentos e técnicas simples, porém de elevada

eficiência, resultando em um produto de alta qualidade e de grande valor agregado, com a capacidade de manter suas características conservadas durante um longo período de tempo. Sendo assim, foi verificado que os materiais utilizados em escala industrial necessitam ser de melhor qualidade, visando maior controle do processo e praticidade na produção e na limpeza.

Por fim, é interessante ressaltar que com a maior divulgação e evolução em pesquisas tecnológicas na produção de hidromel, a popularidade dessa bebida tende a aumentar. Sendo assim, mais pessoas poderão desfrutar de seus benefícios nutritivos, que auxiliam na digestão e no metabolismo humano.

Este trabalho serve então como base para pesquisas futuras, de maneira a avançar os estudos nesta área e tornar o hidromel uma alternativa viável aos apicultores, devido à sua facilidade de produção e alto valor agregado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRANE, E. **O livro do mel**. Editora Nobel, 1983.

GOMES, T.; BARRADAS, C.; DIAS, T.; VERDIAL, J.; MORAIS, J. S.; RAMALHOSA, E. ESTEVINHO, L. M. Optimization of mead production using Response Surface Methodology. **Food and Chemical Toxicology**, v. 59, p. 680-686, 2013.

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

MATTIETTO, R. de A.; LIMA, F. C. C. de; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, A. A. de. Tecnologia para Obtenção Artesanal de Hidromel do Tipo Doce. **Comunicado Técnico**, 170. Belém, 2006.

MENDES-FERREIRA, F.; COSME, F.; BARBOSA, C.; FALCO, V.; INÊS, A.; MENDES-FAIA, A. Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, p. 193-198, 2010.

NAVRÁTIL, M.; STURDIK, E.; GEMEINER, P. Batch and continuous mead production with pectate immobilized, ethanol-tolerant yeast. **Biotechnology Letters**, v. 23, p. 977-982, 2001.

O'CONNOR-COX, E. S.; INGLEDEW, W. M. Alleviation of the effects of nitrogen limitation in high gravity worts through increased inoculation rates. **Journal of Industrial Microbiology**, v. 7, p. 89-96, 1991.

PEREIRA, A. P.; MENDES-FERREIRA, A.; OLIVEIRA, J. M.; ESTEVINHO, L. M.; MENDES-FAIA, A. High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimization of mead production. **Food Microbiology**, v. 33, p. 114-123, 2013.

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização de mel com vista à produção de hidromel**. Dissertação de Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico, Escola Superior Agrária, Bragança, 2008.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. Dissertação na área de Qualidade de Alimentos. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

RAMALHOSA, E.; GOMES, T.; PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ESTEVINHO, L. M. Mead Production: Tradition Versus Modernity. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 63, p. 101-118, 2011.

SCHRAMM, K. **Compleat Meadmaker: Home production of honey wine from your first batch to award-winning fruit and herb variations.** Boulder, CO: Brewer Publications, 2003.

SROKA, P.; TUSZYNSKI, T. Changes in organic acid contents during mead wort fermentation. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1250-1257, 2007.