



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I  
CENTRO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

**PAULO CANUTO DE OLIVEIRA NETO**

# **Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo Doce**

CAMPINA GRANDE – PB  
2013

**PAULO CANUTO DE OLIVEIRA NETO**

## **Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo Doce**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do título de graduação.

Orientadora

Prof. Dra. Isanna Menezes Florêncio

CAMPINA GRANDE – PB  
2013

O48t Oliveira Neto, Paulo Canuto de.  
Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo Doce  
[manuscrito] / Paulo Canuto de Oliveira Neto. – 2013.

**35 f.**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em  
Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba,  
Centro de Ciências e Tecnologias, 2013.**

“Orientação: Profa. Dra. Isanna Menezes Florêncio,  
Departamento de Química”.

1. Hidromel. 2. Bebida alcoólica. 3. Tecnologia de alimentos.  
4. Agricultura familiar. I. Título.

21. ed. CDD 638.1

PAULO CANUTO DE OLIVEIRA NETO

## Tecnologia para obtenção de Hidromel tipo Doce

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do título de graduação.

Aprovada em 02 / Setembro /2013.

Banca examinadora

Isanna Menezes Florêncio  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Isanna Menezes Florêncio/ UEPB  
Orientadora

Eliane Rolim Florentino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Rolim Florentino/ UEPB  
Examinadora

Elainy Virginia dos S. Pereira  
Msc. Elainy Virginia dos Santos Pereira/ UEPB  
Examinadora

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus  
por me dar à chance de aprender a cada dia com meus erros, por me ensinar a crescer pessoalmente e por  
me fazer chegar até aqui, pois acredito que nada está além do seu controle, ao meu pai, Alan Claudé de  
Brito Oliveira, in memoriam, por ter me ensinado tudo que eu deveria saber nessa vida e por ter me  
dado exemplos dos quais nunca esquecerei, a minha mãe, Maria Sueli de Souza Oliveira, por me apoiar  
sempre com seu amor e suas palavras insubstituíveis, aos meus irmãos por existirem em minha vida e a  
minha namorada Ákyla Maria Martins Alves por estar comigo em cada momento, em cada surpresa que  
a vida me preparou nos momentos mais difíceis, constrangedores e alegres e por me mostrar a cada  
momento que eu posso ser melhor do que fui ontem e menos hoje do que serei amanhã, com sinceras  
palavras sei que boa parte do que um dia chegarei a ser eu devo a ela e por isso  
dedico!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

A minha mãe Sueli e meus irmãos por compreenderem minha ausência durante o curso.

Aos meus avós paternos e maternos especialmente meu avô Paulo Canuto que muito me ajudou no decorrer desses anos.

A todos que fazem parte do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) especialmente a minhas orientadoras Isanna Menezes Florêncio e Eliane Rolim Florentino por ter me dado oportunidade de realizar esse trabalho.

A Elaine Pereira pelo seu apoio durante toda a pesquisa.

As minhas amigas Kamila Ribeiro e Thacyanne Lira.

Ao Professor Juracy Régis de Lucena Júnior por ter aberto meus olhos para a pesquisa científica.

A Professora Márcia Ramos Luiz por sua amizade.

A um amigo especial e verdadeiro, Arthur Escarião, que por sua amizade e pelos bons momentos que passamos juntos, me deu apoio para concluir este curso.

Aos meus amigos que me apoiaram durante o curso especialmente Luan Mota, Mayanny Rodrigues e Lindemberg Martins.

A Fábio Santos amigo e companheiro de pesquisas e debates que sempre foram além da Universidade.

A Marcos Eugênio por seu auxílio em algumas etapas do curso.

A Russel Pablo por seu essencial auxílio e amizade logo que iniciei o curso em Campina Grande.

A banca examinadora pela participação.

*“When you open your mind to the impossible,  
sometimes you find the truth.”*

Walter Bishop by J. J. Abrams

## RESUMO

O hidromel é uma bebida alcoólica que resulta da fermentação do mel da abelha *Apis mellifera* L. e pode ser classificado como doce, seco, licoroso e espumante, aspecto definido durante a sua fabricação. A produção de hidromel além de proporcionar um aumento na renda dos apicultores, possibilita a valorização da região produtora. No entanto, devido ao surgimento de outras bebidas e a falta de conhecimento técnico científico, produtores se depararam com inúmeros problemas relacionados, como por exemplo, a fermentação do mosto e a maturação do hidromel, que pode ir de alguns meses até anos. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma tecnologia favorável para a produção de hidromel tipo doce. Os experimentos foram realizados no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) da UEPB, em Campina Grande, PB. A matéria prima utilizada neste trabalho foi proveniente de uma unidade de produção de agricultura familiar da região semiárida paraibana localizada no município de São José do Bonfim, PB. Para o presente estudo foram preparados 7 experimentos seguindo um planejamento experimental  $2^2 + 3$  pontos centrais, os quais diferiram quanto ao teor de sólidos solúveis totais e ao pH. Deste estudo, foram obtidos como resultados, graduação alcoólica, pH, sólidos solúveis totais, acidez total, acidez fixa, acidez volátil e extrato seco. Após a obtenção da tecnologia e produção do hidromel, foi realizada uma análise sensorial e de intensão de compra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mel, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentação, bebida.



## ABSTRACT

Mead is an alcoholic beverage resulting from the fermentation of the honey bee *Apis mellifera* L. and it can be classified as sweet, dry, sparkling and liqueur, aspects that are set during manufacturing. The mead production besides providing increased income for beekeepers, enables the appreciation from the producing region. However, due to the emergence of others beverages and the lack of known technical scientific, producing found many problems related, for example, the fermentation of must and mead maturation, which can range from a few months to years. Thus, the aim of this work was to develop a favorable technology for the production of mead sweet type. The experiments were conducted at the Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) of UEPB in Campina Grande, PB. The raw material used in this work was from a production of family farming in the semiarid region of Paraíba located in the municipality of São José do Bom Fim, PB. For the present study were prepared 7 experiments (musts), which differ in the content of soluble solids and pH. Of this study were obtained as a result, alcohol content, pH, ° Brix, total acidity, fixed acidity, volatile acidity and dry extract. After to obtain the favorable technology and production of mead, was realized a sensorial analysis and of buy intention.

**KEYWORDS:** Honey, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentation, drink.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	– Valor nutricional do mel .....	15
<b>Tabela 2</b>	– Composição química do mel.....	15
<b>Tabela 3</b>	– Padrões de Identidade e Qualidade para Hidromel.....	19
<b>Tabela 4</b>	– Planejamento Experimental $2^2+3$ pontos centrais .....	21
<b>Tabela 5</b>	– Modelo da ficha utilizada para a análise sensorial do hidromel.....	23
<b>Tabela 6</b>	– Modelo de ficha utilizada para intenção de compra do hidromel.....	23
<b>Tabela 7</b>	– Resultados Obtidos a partir da Fermentação do Mosto.....	24
<b>Tabela 8</b>	– Características do hidromel produzido.....	25
<b>Tabela 9</b>	– Análise de Variância (ANOVA) para o modelo linear.....	27

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> –	Mel de abelha (A) da espécie <i>Apis milifera</i> L. (B).....	14
<b>Figura 2</b> –	Metabolismo da glicose pela levedura anaeróbia facultativa <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	18
<b>Figura 3</b> –	Biorreator: (A) Biorreator contendo o mosto e o inóculo; (B) Biorreator contendo o mosto e o inóculo envolto em papel alumínio .....	22
<b>Figura 4</b> –	Processo de Clarificação Natural: (A) Hidromel pós-fermentação. (B) Hidromel passando pelo processo de clareamento e maturação.....	26
<b>Figura 5</b> –	Produto Final: (A) Hidromel tipo doce após processo de clarificação natural. (B) Hidromel em taças.....	26
<b>Figura 6</b> –	Gráfico de Pareto para o teor alcoólico.....	27
<b>Figura 7</b> –	Superfície de Resposta para °GL.....	28
<b>Figura 8</b> –	Resultado do teste de aceitação global do hidromel.....	28
<b>Figura 9</b> –	Resultados da intenção de compra do hidromel.....	29

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>13</b>
2.1	<i>Geral.....</i>	13
2.2	<i>Específicos.....</i>	13
<b>3.</b>	<b>Fundamentação Teórica.....</b>	<b>14</b>
3.1	<i>O Mel.....</i>	14
3.2	<i>O Hidromel.....</i>	16
3.2.1	<i>Histórico.....</i>	16
3.2.2	<i>Produção.....</i>	17
<b>4.</b>	<b>Materiais e métodos.....</b>	<b>20</b>
4.1	<i>Local e Período de Realização da Pesquisa.....</i>	20
4.2	<i>Matéria Prima.....</i>	20
4.3	<i>Preparo do Mosto.....</i>	20
4.4	<i>Fermentação do Mosto.....</i>	21
4.5	<i>Determinação da Acidez Total, Fixa e Volátil.....</i>	22
4.6	<i>Extrato Seco.....</i>	22
4.7	<i>Análise Estatística.....</i>	22
4.8	<i>Análise Sensorial.....</i>	22
<b>5.</b>	<b>Resultados e Discussões.....</b>	<b>24</b>
5.1	<i>Fermentação Alcólica .....</i>	24
5.2	<i>Características do hidromel produzido.....</i>	25
5.3	<i>Análise de Variância (ANOVA).....</i>	27
5.4	<i>Análise Sensorial e Intenção de Compra.....</i>	28
<b>6.</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>30</b>
	<b>Referências.....</b>	<b>31</b>

## 1. Introdução

Desde os primórdios da civilização, o homem vem utilizando, mesmo que inconscientemente, as fermentações para a produção de bens de consumo. Exemplos clássicos dessa prática estão incluídos entre os alimentos como pão, queijo, e as bebidas como o hidromel, a cerveja e o vinho (CHAGAS et al., 2008; SILVEIRA e MOLINA, 2002). Devido à disponibilidade de diferentes fontes de açúcar em suas localidades, as antigas civilizações descobriram então como desenvolver os mais variados tipos de bebidas alcoólicas (CHAGAS et al., 2008).

O mel é um produto consumido mundialmente (PIRES, 2011), e de acordo com Mendes et al. (2009) foi a primeira fonte de açúcar utilizada pelo homem, entretanto ainda hoje existem várias alternativas possíveis para o seu aproveitamento principalmente na produção de derivados.

A produção do hidromel é uma das possibilidades de uso do mel, contudo, de acordo com Gomes (2010) apesar de ser uma das bebidas mais antigas que se tem conhecimento, poucas pesquisas acerca de sua produção foram realizadas, o que resulta em perdas para produtores, uma vez que acabam produzindo o hidromel de forma empírica e artesanal. De acordo com Pereira (2008) na atualidade, o hidromel é consumido na Inglaterra, Polónia, Alemanha, Eslovénia e países africanos. No Brasil e em Portugal, até onde se tem conhecimento, o hidromel apenas é produzido de uma forma caseira.

O hidromel é uma bebida alcoólica (MATTIETTO et al., 2006), que resulta da fermentação alcoólica do mel da abelha *Apis mellifera* L. e geralmente não contém aditivos ou conservantes (CUEVAS-GLORY et al., 2006). Dessa forma, de acordo com Gomes (2010) a sua produção além de proporcionar um aumento na renda dos apicultores, possibilita a valorização da região produtora.

Nevrátil et al. (2001) mostraram que os mostos de hidromel são caracterizados pelo pH baixo e por uma combinação de ácidos que têm origem no mel, os quais podem influenciar a taxa de fermentação que depende, sobretudo, da variedade do mel, da estirpe de levedura e do pH extracelular.

No entanto, devido ao surgimento de outras bebidas e a falta de conhecimento técnico científico, os países produtores se depararam com inúmeros problemas. Como descrito por

Sroka e Tuszynski (2007) os principais problemas estão relacionados com a fermentação do mosto e a maturação do hidromel, que pode ir de alguns meses até anos.

No produto final, podem ainda ocorrer um tipo de refermentações pelas leveduras e/ou fermentações secundárias por bactérias lácticas e acéticas que metabolizam os açúcares residuais, aumentando a acidez volátil (CASELLAS, 2005).

Dessa forma, alguns estudos foram realizados com o intuito de solucionar alguns dos problemas encontrados durante o processo de produção de hidromel, principalmente aos relacionados à escolha da estirpe da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (FERNANDES, 2009), bem como sobre variações no conteúdo de ácidos orgânicos durante a fermentação do mosto de hidromel (SROKA e TUSZYŃSKI, 2007). No entanto, há grande necessidade de novas investigações, a partir disso, o presente trabalho visa o desenvolvimento de uma tecnologia favorável que viabilize a produção de hidromel tipo doce, sem aditivos, com uma rápida fermentação e um produto final uniforme.

## **2. Objetivos**

### *2.1 Geral*

Desenvolver uma tecnologia para produção de hidromel tipo doce.

### *2.2 Específicos*

- Testar diferentes diluições para obtenção da bebida, variando-se o teor de sólidos solúveis totais e o pH do mosto.
- Realizar análises físico-químicas durante a fabricação do produto (pH, sólidos solúveis totais e teor alcoólico) e do produto acabado (acidez fixa, acidez volátil, extrato seco e acidez total).
- Verificar a aceitação da bebida e a intenção de compra através de análise sensorial.

### 3. Fundamentação teórica

#### 3.1 O Mel

O mel (Figura 1A) é um produto alimentício produzido pelas abelhas da espécie *Apis mellífera* L. (Figura 1B) a partir do néctar das flores, secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (SILVA; QUEIROZ; FIGUEIRÊDO, 2004).



**Figura 1.** Mel de abelha (A) da espécie *Apis mellifera* L. (B).  
Fonte: Syndicat Français des Miels, 2013.

De acordo com Silva, Queiroz, Figueirêdo (2004), Bera, Almeida-Muradian (2007) e Pires (2011) o mel é um dos alimentos mais antigos ligados à história humana e sempre atraiu a atenção do homem, principalmente pela característica adoçante, isso levou ao desenvolvimento técnicas cada vez mais aprimoradas, com o intuito de induzir uma maior produtividade das abelhas.

Em relatos históricos da antiguidade, a importância do mel é destacada nas diferentes civilizações. Os egípcios utilizavam o mel para curar, embelezar a pele e para o embalsamamento. Na Grécia antiga as abelhas eram consideradas como mensageiras dos deuses e o mel como fonte de sabedoria, de eloquência e da arte poética. Os romanos utilizavam o mel como fonte de boa saúde, e na Idade Média foi quando começou o comércio significativo do mel, para fins alimentícios, fabricação de pão, produção de hidromel e de outras bebidas (SYNDICAT FRANÇAIS DES MIELS, 2013).

De acordo com Cortopassi-Laurino e Gelli (1991) e Pires (2011) atualmente a utilização do mel na alimentação humana está relacionada principalmente ao seu valor



nutricional (Tabela 1), a sua capacidade adoçante natural e devido ao seu valor energético. O mel também vem sendo utilizado por suas propriedades antissépticas, como medicamento no tratamento de doenças respiratórias, do aparelho digestivo e cardíacas e até mesmo como conservante de frutas e grãos (CORTOPASSI-LAURINO e GELLI, 1991).

**Tabela 1.** Valor nutricional do mel.

<b>Componente</b>	<b>Quantidade em 100g de mel (mg)</b>
Proteínas	0,870
Carboidratos	85,35
Colesterol	1,870
Cálcio	15,29
Ferro	1,420
Sódio	14,16
<b>Energia</b>	<b>324,88 Kcal</b>

Fonte: VENTURINI et. al. (2007).

Na composição química do mel (Tabela 2) encontram-se açúcares como a glicose e frutose com predominância, e água na qual os açúcares estão dissolvidos. Além das propriedades básicas conforme Instrução Normativa que estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel, Brasil (2000) descreve que este produto 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.

**Tabela 2.** Composição química do mel.

<b>Componente</b>	<b>Quantidade em 100g de mel (g)</b>
Água	17,1
Carboidratos totais	82,4
Frutose	38,5
Glicose	31,0
Maltose	7,20
Sacarose	1,50
Proteínas, aminoácidos, vitaminas e minerais	0,50

Fonte: VENTURINI et. al. (2007).

De acordo com Rodríguez et al. (2004) a proporção de glicose e frutose presente no mel depende da fonte de néctar, podendo influenciar o seu *flavour*. O pH do mel pode variar entre 3,4 e 6,1, sendo a média de 3,9. A sua cor varia entre quase incolor a castanho-escuro (GOMES, 2010), dependendo da sua origem floral, processamento, armazenamento, fatores climáticos durante o fluxo do néctar e a temperatura à qual o mel amadurece na colmeia.

Quanto à consistência, o mel pode ser um fluido viscoso, parcialmente ou completamente cristalizado, dependendo da composição, temperatura e teor em água. Sua qualidade é determinada principalmente pelas características sensoriais, físicas, químicas e microbiológicas (ABU-JDAYIL et al., 2002; GOMES, 2010).

### *3.2 O Hidromel*

O hidromel, também conhecido como vinho de mel, é produzido na sua forma mais simples, quando o mel é diluído em água e/ou suco de frutas acrescido de fermento (BERTELLO, 2001). De acordo com Gomes (2010) e Vargas e Gulling (1999) o hidromel é uma bebida com graduação alcoólica compreendida entre 4 e 14 °GL obtida a partir da fermentação do mel de abelhas, leveduras, sais minerais e água, que pode ser classificado em seco, licoroso, doce e espumoso e sua produção depende do tempo de fermentação, da quantidade de mel utilizada, da estirpe de levedura e da graduação alcoólica (GOMES, 2010).

Além da formulação básica, conforme Bertello (2001) poderá ser acrescido ao hidromel uma variedade de ervas, frutos ou a combinação de diferentes aditivos, proporcionando diferentes cores e sabores à bebida. Dessa forma, o hidromel poderá ser distribuído em três categorias: Tradicional – quando apresentar um sabor próprio, sem nenhum aditivo; Melomel – quando o sabor for realçado com frutas e cereais, como a cevada maltada e lúpulo; ou Methelglin – quando são alteradas suas características organolépticas para cobrir sabores indesejáveis.

#### *3.2.1 Histórico*

Originado na África, pode-se dizer que o hidromel foi à primeira bebida alcoólica feita pelo homem e que é consumido há pelo menos cinco mil anos. Na época o seu consumo era generalizado, contudo, o desenvolvimento das civilizações e dos recursos agrícolas, desencadeou a substituição do hidromel por outras bebidas, como a cerveja e o vinho (KIME; MORSE & STEINKRAUS, 1998; BERTELLO, 2001; RIVALDI et al.; 2009).

De acordo com Kime, Morse & Steinkraus (1998) é possível que o primeiro lote de hidromel tenha sido produzido quando a chuva encheu um pote de mel deixado aberto e as leveduras selvagens, encontradas no próprio mel, o produziram naturalmente. Ao invés de

descartar o líquido borbulhante, o proprietário desavisado, pode ter se tornado o primeiro consumidor de bebida alcoólica. Após sua descoberta e disseminação, o hidromel passou a ser comumente apresentado aos recém-casados para ser consumido durante o seu primeiro mês de casamento para garantir a virilidade e fertilidade, daí então, surgiu o que ficou conhecido como lua de mel.

Na Europa, Oriente Médio e África a produção do hidromel foi adequada devido a grande abundância de abelhas nativas e de plantas apropriadas à produção de mel. No entanto, a produção foi prejudicada devido à falta de árvores ocas e o amido passou a ser utilizado como uma fonte mais barata de açúcar, e assim, outro tipo de bebida alcoólica conhecida como cerveja passou a ser produzida, provocando uma queda na produção e consumo do hidromel (KIME, MORSE & STEINKRAUS,1998).

Na Grécia, foi produzido pouco hidromel, pois o clima mediterrâneo foi mais propenso para o cultivo de uvas e a partir de sua fermentação originou-se o vinho que foi preferido, ao uso do mel. Já na Idade Média, no norte da Europa e principalmente na Grã-Bretanha e Polônia, o hidromel era popular, pois não havia uma boa fonte de uvas, no entanto eram bem supridos de mel (KIME, MORSE & STEINKRAUS,1998).

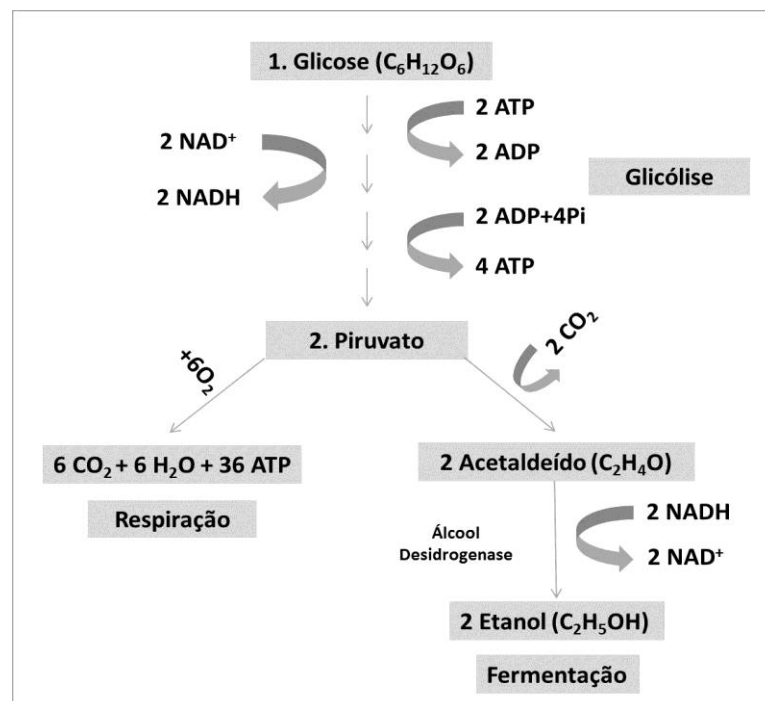
### 3.2.2 Produção

De acordo com Pereira (2008) poucos estudos sobre o hidromel estão disponíveis, e a razão para a diminuição de sua produção está relacionada com a falta de avanço científico nesta área, o que dificulta as técnicas de preparo e fermentação do mosto e a maturação do hidromel.

Os mostos de hidromel são caracterizados pelo pH baixo e por uma combinação de ácidos que têm origem no mel, os quais podem influenciar a taxa de fermentação que depende, sobretudo, da variedade do mel, da estirpe de levedura, da composição do meio de cultura e do pH extracelular (NAVRÁTIL et al., 2001; PEREIRA, 2008).

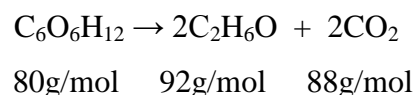
As leveduras usadas na produção de hidromel conforme Schuller e Casal (2005) são normalmente, as estirpes utilizadas na produção de vinho, cerveja e champanhe. No entanto de acordo com Gomes (2010) sabe-se que adição de leveduras do gênero *Saccharomyces* confere ao hidromel um aroma característico, e a partir delas e da quantidade de sólidos solúveis totais (°Brix) contidos no mosto se obtêm diferentes teores alcóolicos.

O alto teor de açúcar do mel inibe o desenvolvimento de micro-organismos, contudo, quando diluído, o mel é fermentado pelas leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* (RIVALDI et al., 2009). As leveduras *S. cerevisiae* realizam dois tipos de metabolismo de acordo com a quantidade de oxigênio disponível no meio em que estão inseridas: em ausência do oxigênio ocorre anaerobiose (fermentação alcoólica) transformando cada molécula de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) contida no meio em duas moléculas de etanol ( $CH_3CH_2OH$ ) e duas moléculas de dióxido de carbono ( $CO_2$ ); já na presença de oxigênio, ocorre aerobiose, convertendo a glicose, em dióxido de carbono ( $CO_2$ ), água ( $H_2O$ ) e ATP (ALBARELO, 2010).



**Figura 2.** Metabolismo da glicose pela levedura anaeróbia facultativa *Saccharomyces cerevisiae*.  
Fonte: Silveira e Molina, 2002.

A estequiometria da transformação de açúcares ( $C_6O_6H_{12}$ ) em etanol ( $C_2H_6O$ ) e gás carbônico ( $CO_2$ ) é representada pela equação de Gay-Lussac:



Por via fermentativa, podemos dizer que as leveduras são os micro-organismos mais importantes na produção do álcool, sendo o gênero *Saccharomyces* um dos grupos mais estudados pela comunidade científica (PACHECO, 2010).

De acordo com Crispim et al. (2004) através da fermentação alcoólica é obtido o álcool industrial e as bebidas alcoólicas destiladas e não destiladas, contudo, além do etanol e

do gás carbônico, a fermentação também origina outros produtos que são chamados secundários.

Em uma fermentação, em média 90% dos açúcares são convertidos em etanol e os outros 10% em glicerol (componente mais abundante), ácidos orgânicos como o ácido acético, o pirúvico e principalmente o succínico (segundo componente mais abundante), álcoois superiores, acetoína, butilienoglicol e outros compostos em quantidades insignificantes (ALBARELO, 2010).

Para o controle da obtenção de produtos secundários, que são indesejáveis, é necessário saber que um dos fatores que mais afetam a sua produção é a alteração estequiométrica de pelo menos um dos componentes do processo fermentativo (ALBARELO, 2010).

Para o fermentado de mel ser definido como Hidromel, de acordo com a portaria nº 64 de 23 de Abril de 2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Secretaria de Defesa Agropecuária do Brasil, o Hidromel deverá obedecer aos parâmetros descritos na tabela 3.

**Tabela 3.** Padrões de Identidade e Qualidade para Hidromel

<b>Parâmetro</b>	<b>Quantidade</b>
Graduação Alcoólica	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

Fonte: Brasil, 2008.

## 4. Materiais e métodos

### 4.1 Local e Período de Realização da Pesquisa

Os experimentos foram realizados no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Campina Grande, PB, no período de julho de 2012 a maio de 2013.

### 4.2 Matéria Prima

A matéria prima utilizada neste trabalho foi o mel da abelha *Apis mellífera* L., proveniente de uma unidade de produção de agricultura familiar da região semiárida paraibana localizada no município de São José do Bonfim, PB.

### 4.3 Preparo do Mosto

De acordo com Mattietto et. al. (2006), os cálculos da quantidade de mel e de água necessários para a preparação do mosto podem ser realizados a partir das duas expressões que seguem:

$$M_{\text{mel}} \cdot x^{\circ} \text{Brix}_{\text{mel}} = M_{\text{mosto}} \cdot x^{\circ} \text{Brix}_{\text{desejado}}$$

Onde,

$M_{\text{mel}}$ : é a massa do mel que será utilizada;

$^{\circ}\text{Brix}_{\text{mel}}$ : teor de sólidos solúveis totais do mel puro;

$M_{\text{mosto}}$ : quantidade de mosto desejada;

$^{\circ}\text{Brix}_{\text{desejado}}$ : teor de sólido solúveis totais desejado após a diluição.

A quantidade de água a ser utilizada será:

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

Onde,

$M_{\text{água}}$ : é a quantidade de água necessária para diluição;

$M_{\text{mosto}}$ : quantidade de mosto desejada;

$M_{\text{mel}}$ : é a massa do mel que será utilizada.

Para o preparo do mosto, diluiu-se o mel com água destilada até o teor de sólidos solúveis desejado, que foi lido com auxílio de um refratômetro. Os 7 experimentos tiveram como variáveis pH e o teor de sólidos solúveis, conforme a Tabela 4.

**Tabela 4.** Planejamento Experimental  $2^2+3$  pontos centrais. Campina Grande, 2013.

Experimento	°Brix %	pH
1	-(20)	-(3,5)
2	+(30)	-(3,5)
3	-(20)	+(4,5)
4	+(30)	+(4,5)
5	0 (25)	0 (4,0)
6	0 (25)	0 (4,0)
7	0 (25)	0 (4,0)

A fim de avaliar a influência da variação do °Brix e pH na composição do produto final, utilizou-se a ferramenta estatística planejamento experimental do tipo fatorial  $2^2 + 3$  pontos centrais.

O pH do mosto foi ajustado até o desejado utilizando-se hidróxido de sódio e ácido tartárico, quando necessário, e logo após foi esterilizado em autoclave a temperatura de 121°C durante 15 minutos.

Desse estudo foram obtidos como resultados, graduação alcoólica, pH, °Brix, acidez total, acidez fixa, acidez volátil e extrato seco (BRASIL, 2008).

#### 4.4 Fermentação do Mosto

Para fermentação, adicionou-se diretamente no mosto, em temperatura ambiente, a levedura fresca *S. cerevisiae*, na proporção de 5 % do volume, agitando-o até que a levedura fosse completamente dispersa no meio.

A fermentação ocorreu em biorreatores mostrado na Figura 3 e teve duração de 48 horas.



**Figura 3.** Biorreator: (A) Biorreator contendo o mosto e o inóculo; (B) Biorreator contendo o mosto e o inóculo envolto em papel alumínio. Foto: P. C. Oliveira Neto. Campina Grande, 2013.

#### *4.5 Determinação da Acidez Total, Fixa e Volátil*

As concentrações de acidez total e acidez fixa foram determinadas pelo método de titulação volumétrica seguindo-se a metodologia indicada por BRASIL (2008). A acidez volátil foi calculada por diferença entre a acidez total e a acidez fixa.

#### *4.6 Extrato Seco*

A quantidade do extrato seco foi determinado seguindo-se a metodologia indicada por Brasil (2008).

#### *4.7 Análise Estatística*

Os cálculos de Análise de Variância (ANOVA) foram realizados no programa Statistica 5.0, e a partir desses, foram gerados o gráfico de Pareto e a Superfície de Resposta.

#### *4.8 Análise Sensorial*

Na análise sensorial foram estudados dois testes: aceitação global e intenção de compra. Os provadores foram selecionados segundo sua aceitação por bebidas alcoólicas, foram recrutados 85 provadores entre estudantes, técnicos e professores da Universidade Estadual da



Paraíba. Foi entregue a cada provador uma quantidade de 10 mL de hidromel doce com temperatura compreendida entre 6 e 8°C em copos brancos descartáveis. Foi fornecido também um copo com água para o enxágue da boca antes de experimentar a amostra. As amostras foram analisadas de acordo com as fichas das Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5.** Modelo da ficha utilizada para a análise sensorial do hidromel. Campina Grande, 2013.

<b>Análise Sensorial</b>	
<b>Idade:</b> _____ anos	<b>Sexo:</b> ( ) Feminino ( ) Masculino
<b>Ocupação:</b> _____	
<b>Teste de aceitação</b>	
<b>1</b> – Você está recebendo uma amostra de <b>hidromel</b> . Por favor, prove e avalie o quanto você gostou ou desgostou da mesma utilizando a escala abaixo.	
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo <input type="checkbox"/> gostei muito <input type="checkbox"/> gostei moderadamente <input type="checkbox"/> gostei ligeiramente <input type="checkbox"/> não gostei/nem desgostei <input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente <input type="checkbox"/> desgostei moderadamente <input type="checkbox"/> desgostei muito <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	
<b>2</b> – O que você <b>MAIS GOSTOU</b> na amostra? _____	
<b>3</b> – O que você <b>MENOS GOSTOU</b> na amostra? _____	
<b>4</b> – Qual sabor você percebeu? _____	

**Tabela 6.** Modelo de ficha utilizada para intenção de compra do hidromel. Campina Grande, 2013.

<b>Intenção de compra</b>
<b>1</b> – Avaliando a amostra, qual a sua intenção de compra?
<input type="checkbox"/> Certamente compraria <input type="checkbox"/> Provavelmente compraria <input type="checkbox"/> Tenho dúvidas se compraria <input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria <input type="checkbox"/> Certamente não compraria
Observação:
_____
_____
_____

## 5. Resultados e Discussões

O presente trabalho foi realizado em três etapas, a primeira consistiu na fermentação alcoólica de sete diferentes experimentos, para através do resultado se escolher a melhor resposta em °GL e maior teor de sólidos solúveis após a fermentação. A segunda etapa consistiu na produção do hidromel e realização de análises físico-químicas (acidez total, fixa, volátil e extrato seco) para verificar os padrões de identidade e qualidade do hidromel produzido. Na terceira etapa foram realizados testes de aceitação global e intenção de compra.

### 5.1 Fermentação Alcolólica

A Tabela 7 refere-se aos resultados obtidos após 48h horas de fermentação e através dela é possível identificar a variação do pH, o decaimento do teor de sólidos solúveis e o teor alcoólico resultante.

**Tabela 7.** Resultados Obtidos a partir da Fermentação do Mosto. Campina Grande, 2013.

Experimentos	Inicial		Final		
	pH	°Brix	pH	°Brix	°GL
1	3,51	20	3,39	9,25	8,90
2	3,53	30	3,47	21,42	8,90
3	4,48	20	3,89	10,75	10,65
4	4,51	30	4,30	21,50	10,40
5	4,01	25	3,61	13,50	10,70
6	4,01	25	3,81	13,20	10,70
7	4,05	25	3,73	13,20	10,70

É possível constatar que houve uma pequena variação do pH após as 48h de fermentação, contudo houve um grande decaimento no teor de sólidos solúveis totais do mosto, o que pode ser explicado pelas altas concentrações de açúcares e as baixas concentrações de etanol nas primeiras horas de fermentação, ocasionando um melhor desempenho pelas leveduras na conversão dos açúcares em etanol e gás carbônico, tais resultados se comparam aos de Oliveira Neto et al. (2012) em trabalho sobre a obtenção de hidromel tipo doce e ao de Fernandes et al. (2009) que avaliou o desempenho de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel.

Além disso, é possível perceber que parte dos açúcares foram fermentados nas primeiras 48h resultando em uma boa resposta em teor alcoólico. Resultados semelhantes foram constatados por Ilha et al (2008) quando estudaram o rendimento e eficiência da fermentação alcoólica na produção de hidromel, em que a maior parte dos açúcares do mosto

foram fermentados nas primeiras 36h, obtendo-se uma resposta em teor alcoólico de 8,02% somente após o término de 72h de fermentação.

Ilha et al (2008) adicionaram ao mosto o sulfato de amônio e fosfato de amônio para estimular a fermentação. No entanto, conforme a Tabela 7 é possível constatar que na ausência desses estimulantes todos os experimentos descritos apresentaram melhor resposta em teor alcoólico do que a fermentação suplementada. Isso mostra que o mel utilizado continha os fatores de crescimento requerido pelas leveduras o que resultou em um processo mais eficiente e em um produto final mais natural.

Em todos os experimentos foi verificado um baixo declínio do pH ao término da fermentação. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira Neto et al. (2012) no estudo sobre a obtenção de hidromel tipo doce após uma fermentação de 48h.

## 5.2 Características do hidromel produzido

**Tabela 8.** Características do hidromel produzido. Campina Grande, 2013.

<b>Parâmetro</b>	<b>Quantidade</b>
Graduação Alcoólica	10,7%
Acidez Total	95,05 mEq/L
Acidez Fixa	43,56 mEq/L
Acidez Volátil	51,48 mEq/L
Extrato Seco	66,15 g/L

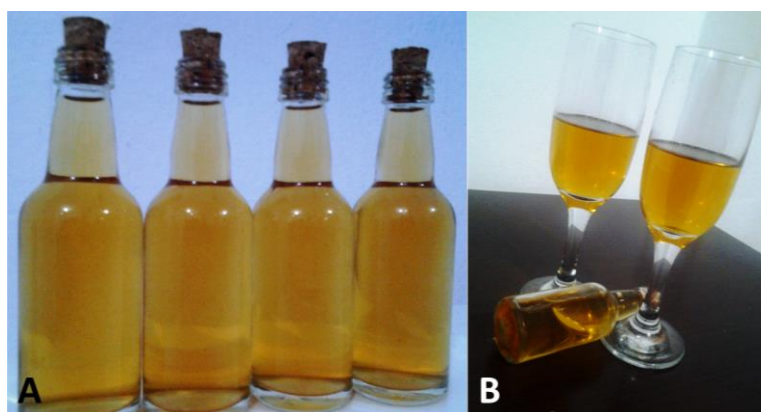
De acordo com a Instrução Normativa Portaria N° 64, de 23 de abril de 2008 (BRASIL, 2008), Anexo III, que regulamenta os padrões técnicos de identidade e qualidade para hidromel, no art. 5º, que define: o hidromel deve possuir acidez total entre 50 e 130 mEq/L; acidez fixa, mínimo de 30 mEq/L; acidez volátil expressa em ácido acético, máximo de 20 mEq/L e extrato seco mínimo de 7,0 g/L. A partir dos parâmetros citados acima é possível afirmar que o hidromel produzido está dentro dos limites regulamentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A Figura 4 (A e B) apresenta o hidromel produzido passando pelo processo de clarificação natural.



**Figura 4.** Processo de Clarificação Natural: (A) Hidromel pós-fermentação. (B) Hidromel passando pelo processo de clareamento e maturação. Foto: P. C. Oliveira Neto.

É possível verificar a partir da Figura 4, que imediatamente após a fermentação o hidromel encontra-se turvo e no decorrer do tempo às leveduras vão se depositando no fundo da garrafa, o que se trata de uma clarificação natural sendo necessária somente uma trasfega para a separação do hidromel das leveduras. Isto deixa o produto livre de possíveis resíduos tendo em vista que alguns produtores utilizam uma solução de gelatina para clarificação do hidromel, como descrito por Mattiello et. al (2006) no estudo da obtenção de hidromel artesanal tipo doce.



**Figura 5.** Produto Final: (A) Hidromel tipo doce após processo de clarificação natural. (B) Hidromel em taças. Foto: P. C. Oliveira Neto.

Após o processo de clarificação natural, Figura 5 (A e B), o hidromel não apresenta turbidez ou resíduos depositados no fundo da garrafa.

### 5.3 Análise de Variância (ANOVA)

A ANOVA foi calculada utilizando-se o programa Statistica 5.0, os resultados podem ser observados na Tabela 9.

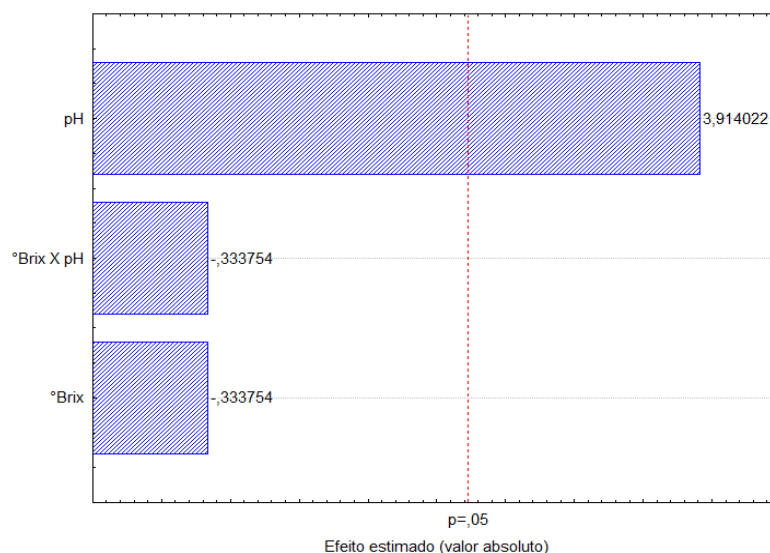
**Tabela 9.** ANOVA para o modelo linear. Campina Grande, 2013.

	Soma Quadrática	Grau de Liberdade	Média Quadrática	Teste F
<b>Regressão</b>	5,275938	3	1,758646	5,18
<b>Resíduo</b>	3,394555	10	0,339455	
<b>Falta de Ajuste</b>	3,363172	1		
<b>Erro Puro</b>	0,031383	9		
<b>Total</b>	8,670493	13		
<b>R<sup>2</sup>(%)</b>	60,84900			
<b>F<sub>tabelado</sub></b>				3,71

O F calculado foi 5,1808 e o F tabelado  $_{0,95;3;10}$  (RODRIGUES & IEMMA, 2005) foi 3,71 observando-se que o modelo é estatisticamente significativo para 95% de confiança pois a razão entre F calculado e F tabelado foi 1,41; segundo Barros Neto et al. (1996) para que o modelo tenha validade estatística, de acordo com o Teste F, o valor da razão F calculado em relação a F tabelado deve ser acima de 1,0. O modelo codificado está apresentado na Equação 1, com os coeficientes estatisticamente significativos em negrito. Observa-se que o modelo apresenta os coeficientes com seus erros padrão.

$$\text{Teor alcoólico (}^{\circ}\text{GL)} = \mathbf{10,13071} \pm \mathbf{0,1557} - 0,06875 \pm 0,020599 \text{ }^{\circ}\text{Brix} + \mathbf{0,80625} \pm \mathbf{0,20599} \text{ pH} - 0,06875 \pm 0,20599 \text{ }^{\circ}\text{Brix} \times \text{pH} \quad (\text{Eq. 1})$$

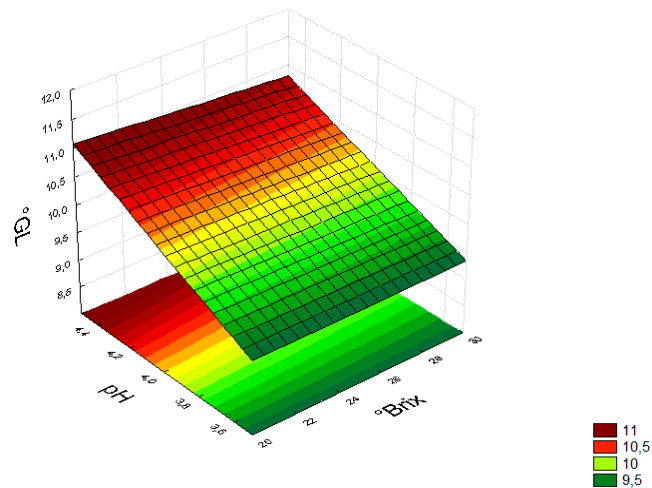
A Figura 6 apresenta o gráfico de Pareto com nível de 95% de confiança para o teor alcoólico.



**Figura 6.** Gráfico de Pareto para o teor alcoólico.

Analisando a Figura 6, pode-se observar que apenas o pH apresentou-se estatisticamente significativo.

A Figura 7 aparenta a superfície de resposta gerada pelo programa Statistica 5.0 com base na variável dependente teor alcoólico.

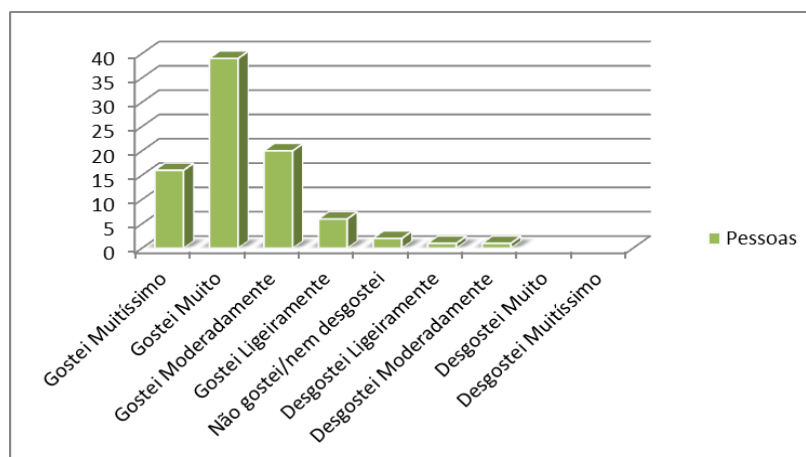


**Figura 7.** Superfície de Resposta para °GL. Campina Grande, 2013.

Analisando-se a superfície de resposta, Figura 7, é possível verificar que quanto maior o valor de pH dentro da faixa estudada, para qualquer valor de sólidos solúveis totais, maior será o teor alcoólico.

#### 5.4 Análise Sensorial e Intenção de Compra

O perfil sensorial das amostras estudadas encontra-se na Figura 8 e a representação da intenção de compra, encontra-se exposta na Figura 8. As amostras de hidromel foram analisadas por 85 pessoas, dos quais 54% de homens e 46% de mulheres.

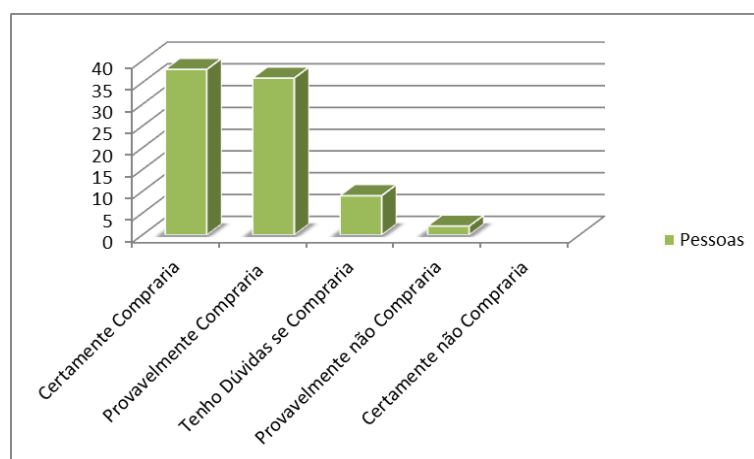


**Figura 8.** Resultado do teste de aceitação global do hidromel.

A partir da análise sensorial foi possível verificar que houve uma ótima aceitação do produto de acordo com os possíveis consumidores, tendo em vista que 95% dos provadores avaliaram o produto como gostei muitíssimo (19%), gostei muito (46%), gostei moderadamente (23%) e gostei ligeiramente (7%), como é possível verificar na Figura 8.

Apenas 5% dos provadores marcaram as opções Não gostei/Nem desgostei (3%), Desgostei Ligeiramente (1%) ou Desgostei Moderadamente (1%), mas não houve ocorrência das opções Desgostei Muito ou Desgostei Muitíssimo.

Rivaldi et al. (2009) em estudo da caracterização e perfil sensorial do hidromel constatou que 58% dos provadores avaliaram positivamente, quanto ao sabor, o hidromel envelhecido em garrafões de vidro e 66% o hidromel envelhecido em barril de carvalho. O hidromel oferecido nesta análise foi envelhecido em garrafões de vidro e barril de carvalho, fato que contribuiu para a maior aceitabilidade do produto, verificando-se assim que o processo de envelhecimento influencia nas características do produto.



**Figura 9.** Resultados da intenção de compra do hidromel.

É possível verificar a partir da Figura 9 que a maior parte, 45% dos provadores certamente comprariam o produto, como também cerca de 42% dos provadores provavelmente comprariam o produto. Isso nos mostra que entre teste de aceitação global e a intenção de compra ocorreu parcialmente uma concordância.

Apenas 10% analistas apresentaram dúvidas se comprariam o produto e 2% deles provavelmente não comprariam. Não houve ocorrência da opção Certamente não Compraria.

## **6. Conclusões**

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 pela legislação para o hidromel do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Os resultados alcançados permitiram concluir que o produto apresentou uma grande aceitabilidade para o teste de aceitação global e intenção de compra, o que traz segurança para sua a produção e comercialização.



## Referências

- ABU-JDAYIL, B.; GHZAWI, A. A. M.; AL-MALAH, K. I. M., ZAITOUN, S. Heat effect on rheology of light and dark-colored honey. **Journal of Food Engineering**, 51, 33-38, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 09 fev. 2013.
- ALBARELLO, J. B. **Fermentação Alcoólica Hidromel**. Trabalho Conclusão de Curso - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/74835487/Hidromel>>. Acesso em: 21 abr. 2012.
- BARROS NETO, B. de; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. 2 ed. Editora da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, SP, 299p. 1996.
- BERA, A; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n. 1, p. 49-52, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n1/08.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2013.
- BERTELLO, J. P. **Hidromiel: De la miel, el vino**. Maio, 2001. Disponível em: <[http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/01\\_Hidromiel.PDF](http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/01_Hidromiel.PDF)>. Acesso em: 19 jun. 2011.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 64, de 23 de abril de 2008**. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do hidromel. Diário Oficial da União, 23 abr. 2008. Anexo III, p.9-10. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 09 fev. 2013.
- CORTOPASSI-LAURINO, M.; GELLI, D.S. Analyse pollinique, propriétes physico chimiques et action antibactérienne des miels d'abeilles africanisées *Apis mellifera* et de Méliponinés du Brésil. **Apidologie**, v.22,n.1, p.61-73, 1991.
- CHAGAS, N. V.; ROSA, M. R.; REIS, A. H.; TORRES, Y. R.; SANTOS, J. M. T.; RIGO, M. Estudo de Cinética de Fermentação Alcoólica por Células de *Saccharomyces Cerevisiae* em Mel Diluído. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.10 n. 2, 2008.
- CRISPIM, J. E.; BANDIERA, V.; NONI, D.; MAY, F. **Tipos de leveduras e qualidade da cachaça produzida**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI – Urussanga, 2004. Disponível em: <<http://www.jecrispim.com/>>. Acesso em: 21 abr. 2012.

CUEVAS-GLORY, L. F.; PINO, J. A.; SANTIAGO, L. S.; SAURI-DUCH, E. A review of volatile analytical methods for determining the botanical origin of honey. **Food Chemistry**, 103, 1032–1043, 2007. Disponível em: < <http://fantastic-flavour.com/>>. Acesso em: 09 fev. 2013.

FERNANDES, D.; LOCATELLI, G. O.; SCARTAZZINI, L. S. Avaliação de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel, utilizando méis residuais do processo de extração. *Evidência*, Joaçaba v. 9 n. 1-2, p. 29-42, 2009.

GOMES, T. M. C. **Produção de Hidromel: efeito das condições de fermentação. Dissertação** (Mestrado em Biotecnologia) – Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2010. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/>. Acesso em: 08 fev. 2013.

ILHA, E. C.; BERTOLDI, F. C.; REIS, V. D. A.; SANT'ANNA, E. Rendimento e Eficiência da Fermentação Alcoólica na Produção de Hidromel. *Corumbá: Embrapa Pantanal. Boletim técnico*, 84, 14.p, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Químicos para Análise de Alimentos. Normas Analíticas**. V.1. 3ª ed. São Paulo, 2008.

KIME, R. W.; MORSE, R. A.; STEINKRAUS, K. H. Mead: history, current technology and prospects. **American Bee Journal**. 138(2): 121-123, 1998. Disponível em: [http://www.gotmead.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=324&Itemid=64](http://www.gotmead.com/index.php?option=com_content&task=view&id=324&Itemid=64)>. Acesso em: 08 fev. 2013.

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

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. **Caatinga**, v.22, n.2, p.07-14, 2009. Disponível em: < <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

MEYER, B.N., FERRIGNI N.R., PUTNAM J.E., JACOBSEN L.B., NICHOLS D.E., MCLAUGHLIN J.L. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. **Planta Médica**, v.45, p.35-34, 1982.

NAVRÁTIL, M., STURDÍK, E., GEMEINER, P. Batch and continuous mead production with pectate immobilised, ethanol-tolerant yeast. **Biotechnology Letters**, 23, 977–982, 2001. Disponível em: <<http://link.springer.com/>>. Acesso em: 09 fev. 2013.

OLIVEIRA NETO, P. C.; JERONIMO, K. R.; LIRA, T. K. B.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção de Hidromel Tipo Doce. In.: Encontro Nacional de Educação/Ciência e Tecnologia, 2012, Campina Grande. **Anais Eletrônicos...** Campina Grande: Editora Realize, 2012. Disponível em: <[http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao\\_456.pdf](http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_456.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2013.

OLIVEIRA NETO, P. C.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R.; JERONIMO, K. R.; LIRA, T. K. B. Estudo da Obtenção de Hidromel Tipo Doce. In.: Simpósio em Ciência e Tecnologia dos alimentos, 2012, João Pessoa. Disponível em: <[http://www.sistemaandrade.com.br/sisevento2/upload/iv\\_sicta/trabalhos/tecnologia\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal/ESTUDO\\_DA\\_OBTENCAO\\_DE\\_HIDROMEL\\_TIPO\\_DOCE.PDF](http://www.sistemaandrade.com.br/sisevento2/upload/iv_sicta/trabalhos/tecnologia_de_produtos_de_origem_animal/ESTUDO_DA_OBTENCAO_DE_HIDROMEL_TIPO_DOCE.PDF)>. Acesso em: 21 ago. 2013.

PACHECO, T. F. **Fermentação alcoólica com leveduras de características floculantes em reator tipo torre com escoamento ascendente.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <[http://www.btdt.ufu.br/tde\\_arquivos/12/](http://www.btdt.ufu.br/tde_arquivos/12/)>. Acesso em: 21 abr. 2012.

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização de mel com vista à produção de hidromel.** Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2008. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/>>. Acesso em 08 fev. 2013.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* L., 1758 produzido no Piauí.** Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, Piauí, 2011. Disponível em: <<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/>>. Acesso em: 09 fev. 2013.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F.. Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia seqüencial de planejamentos. 1 ed. Editora Casa do Pão. Campinas; SP. 326 p. 2005.

RODRÍGUEZ, G. O.; FERRER, B. S.; FERRER, A.; RODRÍGUEZ, B. Characterization of honey produced in Venezuela. **Food Chemistry**, 84, 499-502. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 09 de fev. 2013.

RIVALDI, J.D.; SILVA, M. M.; COELHO, T. C.; OLIVEIRA, C. T.; MANCILHA, I. M. Caracterização e perfil sensorial de hidromel produzido por *Saccharomyces cerevisiae* IZ 888. **Braz. J. Food Technol.**, VII BMCFB, 2009. Disponível em: <<http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/>>. Acesso em: 08 fev. 2013.

SCHULLER, D., CASAL, M. The use of genetically modified *Saccharomyces cerevisiae* strains in the wine industry. Mini-review. **Appl Microbiol Biotechnol**, 68, 292-304, 2005. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15856224>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

SILVA, C. L.; QUEIRÓZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Caracterização físicoquímica de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v8n2-3/v8n2a15.pdf>>. Acesso em: 09 de fev. 2013.

SILVEIRA, M. M.; MOLINA, M. A. B. Fermentação: forma de valorização de resíduos agrícolas e agroindustriais. In. SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

Syndicat Français des Miels. **Petite histoire du miel**. Disponível em: < <http://www.syndicatfrançaisdesmiels.fr/>>.

VARGAS, P.; GULLING, R. **Making Wild Wines and Meads**: 125 unusual recipes using herbs, fruits, flowers and more. United States, Storey Publishing, 1999.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características do Mel**. Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.