



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes

**DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO
DE MEL DE ENGENHO**

João Pessoa
2016

ROBERTO KELWIN LOPES DA COSTA E LOPES

**DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO
DE MEL DE ENGENHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação de Engenharia de Alimentos, do
Centro de Tecnologia, da Universidade Federal
da Paraíba, Campus I, João Pessoa, em
cumprimento aos requisitos obrigatórios para
obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Edilma Pinto Coutinho

Coorientador: Prof. M.Sc. Anderson Ferreira Vilela

João Pessoa

2016

L864d Lopes, Roberto Kelwin Lopes da Costa e
 Desenvolvimento de cerveja artesanal tipo Pilsen com adição de mel de engenho.
 / Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes. - João Pessoa, 2016.

 59f. il.:

 Orientadora: Profa. Dra. Edilma Pinto Coutinho
 Coorientador: Prof. Me. Anderson Ferreira Vilela

 Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) / Centro de Tecnologia /
 Campus I / Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

 1. Adjunto cervejeiro 2. Características sensoriais 3. *Focus group*. I. Título.

ROBERTO KELWIN LOPES DA COSTA E LOPES

**DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN COM ADIÇÃO
DE MEL DE ENGENHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação de Engenharia de Alimentos, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, em cumprimento aos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Aprovado em: 01 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA



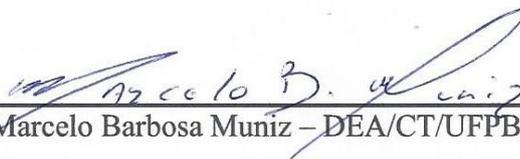
Professora Dra. Edilma Pinto Coutinho – DEA/CT/UFPB/João Pessoa – PB

Orientadora



Professor M.Sc. Anderson Ferreira Vilela – DGTA/CCHSA/UFPB/Bananeiras – PB

Coorientador



Professor Dr. Marcelo Barbosa Muniz – DEA/CT/UFPB/João Pessoa – PB

Examinador

João Pessoa

2016

*Aos meus pais Kelma Lopes e Roberto Lopes,
e a minha irmã Roberta Kelen Lopes,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por permitir que esse momento fosse possível, uma vez que nenhuma folha se move sem a permissão Dele; pelo dom da vida e da sabedoria, além de me fazer uma pessoa perseverante em tudo que almejo.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e fizeram o possível e o impossível para que os meus sonhos se tornassem realidade, sempre me direcionando para o caminho certo, me ensinando os reais valores da vida, muitas vezes me dizendo NÃO, embora isso os magoasse mais que a mim mesmo. Hoje eles colhem os frutos plantados, e sei que o mérito dessa conquista não é apenas meu, mas também deles.

À minha irmã, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da nossa vida, compartilhando sofrimentos e alegrias vividas.

À minha noiva, pelo apoio e pelas renúncias que tivemos que fazer, estando comigo durante esses anos que temos juntos, na certeza de um futuro promissor.

À professora Edilma Coutinho, que sempre se fez presente e disposta a contribuir para realização dessa pesquisa. Por todo o ensinamento que me dirigiu e acreditar na concretização desse trabalho, enquanto muitos desacreditaram.

Ao professor Anderson Vilela, por permitir a utilização do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Bebidas Fermento-destiladas, assim como repassar a mim todos os conhecimentos necessários ao desenvolvimento desse projeto. E ao técnico Luiz Fernando por toda a ajuda prestada.

À professora Helenice Holanda e a todos os técnicos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos, por permitir a utilização do laboratório, como também pelo incentivo e pelo conhecimento transmitido.

À todos os docentes e técnicos do curso de Engenharia de Alimentos, que contribuíram para minha formação.

Enfim, a todos os meus familiares e amigos, que contribuíram direta e indiretamente para conclusão de mais uma etapa da minha vida.

É válido lembrar e agradecer aos que, de alguma forma, se mostraram contra, pois seus incentivos negativos me deram força de vontade para buscar e ir além do almejado.

À todos, meu muito obrigado!

“Sozinho, ninguém constrói nada de importante. ”

Plínio Pacheco

RESUMO

Cerveja é o produto oriundo da fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, a partir do malte de cevada e água potável, com adição de lúpulo; sendo permitida a adição de adjuntos cervejeiros. O mel de engenho é um produto utilizado como substituto do açúcar; rico em sacarose, glicose e frutose e mais uma vasta quantidade de vitaminas e minerais. Neste trabalho se propôs desenvolver uma cerveja tipo Pilsen com adição de mel de engenho como adjunto cervejeiro. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de três marcas de mel de engenho, a amostra que apresentou maior concentração de açúcares foi escolhida para utilização na formulação da cerveja. Foram elaboradas três formulações adicionadas com mel de engenho, nas proporções de 2,5, 5,0 e 10,0%, com base no extrato primitivo e uma sem a adição deste ingrediente (controle), as quais foram submetidas a análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. O mel de engenho é uma matéria-prima com grande potencial para utilização como adjunto cervejeiro, visto que é um produto barato, rico em carboidratos fermentáveis, que contribuem na fermentação e conseqüente formação das características próprias da cerveja, além de agregar características diferenciadas de sabor e aroma. A adição do mel de engenho na formulação da cerveja promoveu mudanças positivas nas características físico-químicas do produto final, a considerar o teor alcoólico e os açúcares residuais. Como esperado, não houve crescimento de microrganismos, a saber os grupos de coliformes à 35 e 45 °C e anaeróbio mesófilos, em nenhuma das formulações desenvolvidas, indicando boa qualidade microbiológica. No tocante às propriedades sensoriais, que definem a aceitação do produto frente ao mercado consumidor, todas as formulações obtiveram boa avaliação, no entanto, na medida em que a concentração de mel foi aumentando, a avaliação melhorou. Percebeu-se ainda que, conforme a concentração de mel foi aumentando, a percepção do amargor da cerveja foi sendo neutralizado pela presença da doçura. A formulação com 10,0% de mel de engenho foi a amostra melhor avaliada, com as seguintes características: espuma persistente, cor âmbar, aromas e sabores de mel e frutas e retrogosto com doçura inicial e leve amargor persistente.

Palavras-chave: Adjunto cervejeiro. Características sensoriais. *Focus group*.

ABSTRACT

Beer is the product derived from the fermentation of beer wort from barley malt and drinking water with the addition of hops which it is allowed the addition of brewers adjunct. The sugar honey is a product used as a sugar substitute that rich in sucrose, glucose and fructose, and in a large amount of vitamins and minerals. This study aimed to develop a Pilsen beer with na addition of sugar mill honey as brewer adjunct. Physicochemical and microbiological analyzes in three mill honey brands were made. The sample with the highest concentration of sugars was chosen for using in beer formulation. Three formulations were prepared with addition of mill honey in the proportions of 2.5, 5.0 and 10.0%, based on the original extract and without the addition of this ingredient (control), which were subjected to physicochemical analyzes, microbiological and sensory. The mill honey is a raw material with great potential for using as a brewer adjunct because it is a cheap product, rich in fermentable carbohydrates, which contribute to the fermentation and consequent formation of the characteristics of beer, as well as adding different characteristics of taste and aroma. The addition of the mill honey in beer formulation promoted positive changes in physical and chemical characteristics of the final product, considering alcohol content and residual sugars. As it was expected, there was no growth of microorganisms, basically coliform groups at 35 and 45 ° C, and mesophilic anaerobic in any of the developed formulations, which indicates good microbiological quality. Referring to the sensory properties which define the acceptance of the product opposite to the consumer market, all formulations showed good review, however, while the honey concentration increased, the rating was improved. It was noticed that even as honey concentration was increasing, the perception of beer bitterness was being neutralized by the presence of sweetness. The formulation with 10.0% mill honey was further the best evaluated one, with the following characteristics: persistent foam, amber color, honey and fruit flavors, and aftertaste with mild initial sweetness and persistent bitterness.

Keywords: Brewer adjunct. Sensory characteristics. *Focus group*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	MERCADO CERVEJEIRO	13
3.2	CERVEJA PILSEN (PILSNER)	13
3.3	MATÉRIAS-PRIMAS	14
3.3.1	Água.....	14
3.3.2	Malte	15
3.3.3	Lúpulo.....	16
3.3.4	Adjuntos	16
3.3.5	Fermento.....	17
3.4	MEL DE ENGENHO	18
3.5	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA.....	19
3.5.1	Maltagem.....	19
3.5.2	Brassagem	19
3.5.3	Fermentação.....	20
3.5.4	Maturação	20
3.5.5	Acabamento.....	21
3.5.6	Refermentação	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1	MATERIAL	22
4.2	AVALIAÇÃO DO MEL DE ENGENHO	22
4.2.1	Análises físico-químicas	22
4.2.2	Análises microbiológicas	22
4.3	PRODUÇÃO DA CERVEJA.....	23
4.3.1	Formulação	23
4.3.2	Processamento.....	24
4.3.2.1	Moagem do malte	25
4.3.2.2	Mosturação.....	25
4.3.2.3	Clarificação	26

4.3.2.4	Fervura	27
4.3.2.5	Resfriamento	27
4.3.2.6	Aeração	28
4.3.2.7	Fermentação	28
4.3.2.7.1	<i>Adição do mel de engenho</i>	28
4.3.2.8	Maturação	29
4.3.2.9	Envase	29
4.3.2.10	Refermentação	30
4.4	ANÁLISES DA CERVEJA	30
4.4.1	Análises físico-químicas	31
4.4.2	Análises microbiológicas	31
4.4.3	Análise sensorial	31
4.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	MEL DE ENGENHO	34
5.2	CERVEJA.....	36
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	43
	APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de cervejas apresenta grande potencial de crescimento, com destaque para as microcervejarias, também conhecidas como artesanais. Segundo Beltramelli (2014), no Brasil, apesar de corresponderem a menos de 1% do total de vendas de cerveja, o setor das cervejas artesanais, ou especiais, é o setor que mais cresce no país, a uma taxa aproximada de 15% ao ano, enquanto as grandes cervejarias não alcançam a margem dos 8%. O autor relata ainda que é esperado um crescimento de 50% das cervejas artesanais nos próximos quatro anos. Telles (2014) afirma que no ano de 2012, a produção de cervejas no Brasil alcançou 13,7 bilhões de litros, todavia desse total apenas 0,15% correspondeu às artesanais.

De acordo com a legislação brasileira, cerveja é o produto oriundo da fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, a partir do malte de cevada e água potável, com adição de lúpulo; sendo permitida a adição de adjuntos cervejeiros (BRASIL, 2009).

Os adjuntos cervejeiros são fontes de carboidratos, classificados em amiláceos e açucarados, de acordo com o carboidrato predominante. São adicionados no processamento da cerveja, na sua grande maioria, com o objetivo de minimizar os custos ou aumentar o valor alcoólico. Nas microcervejarias, os adjuntos cervejeiros são utilizados, na maioria das vezes, com objetivo de agregar características especiais ao produto, como cor, aroma e sabor (CERRI, 2012; MATOS, 2011).

No Brasil, a legislação ainda não permite a utilização do mel e outros ingredientes como frutas in natura e ervas no processamento da cerveja, sendo permitida a importação e comercialização de marcas estrangeiras no país com essas características. No entanto, o Ministério da Agricultura já elaborou uma instrução normativa que autoriza o uso de outros ingredientes nas formulações, e a submeteu a consulta pública para que possa ser aprovada pelo governo (TIEPPO, 2014).

Conforme o Decreto nº 6.871, de 4 de julho de 2009, é permitido adicionar como adjunto cervejeiro a própria cevada entre outros cereais como trigo e aveia, malteados ou não; extrato de malte e também amidos e açúcares de origem vegetal; sendo permitido a utilização de derivados de cana-de-açúcar (BRASIL, 2009). No mercado nacional já existem duas cervejas especiais do tipo *India Pale Ale (IPA)* e *Imperial IPA*, que utilizam a rapadura como adjunto cervejeiro, ambas produzidas pela Cervejaria Colorado, em Ribeirão Preto – SP.

Segundo estudos de Ribeiro et al (2012) e CISB (2009), o mel de engenho, também chamado de “rapadura líquida”, devido às semelhanças sensoriais, é um alimento doce, de cor

escura e textura semelhante ao mel, é mais saudável que o açúcar comum, pois preserva alguns nutrientes da cana-de-açúcar, sendo usado como fonte de vitaminas e minerais.

O mel de engenho, devido ao baixo custo de produção e a grande demanda de mão-de-obra, é produzido, em sua maioria, por pequenas unidades produtoras familiares, que distribuem entre si o trabalho necessário. Estes pequenos produtores possuem pouca interação com o mercado, fazendo com que a comercialização desse produto predomine em comércios locais (CISB, 2009; CARVALHO, 2007).

Considerando o crescimento do mercado de cerveja artesanal e o seu potencial de desenvolvimento dentro do setor cervejeiro nacional e mundial, ressaltando ainda a valorização do mel de engenho dentro desse mercado ascendente, neste trabalho se propôs a desenvolver uma cerveja tipo Pilsen com adição de mel de engenho como adjunto cervejeiro e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da cerveja produzida.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver cerveja artesanal tipo Pilsen com adição de mel de engenho como adjunto cervejeiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas e microbiológicas do mel de engenho;
- Produzir cerveja tipo Pilsen com três diferentes concentrações de mel de engenho;
- Realizar análises físico-químicas das cervejas produzidas;
- Realizar ensaios microbiológicos nas cervejas produzidas;
- Analisar sensorialmente as cervejas produzidas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MERCADO CERVEJEIRO

A história da cerveja inicia-se por volta dos anos 9000 a.C., na Ásia Ocidental, onde a cerveja era consumida não como uma bebida alcoólica, mas como alimento. Muitos foram os acontecimentos na história da produção cervejeira que contribuíram para a formação da identidade do produto encontrado hoje no mercado, tais como o uso do lúpulo e a criação da Lei da Pureza (MORADO, 2009).

Atualmente a cerveja encontra-se em destaque no ranking do consumo de bebidas, perdendo apenas para a água e o chá, e entre as bebidas alcoólicas, encontra-se na primeira posição (PIRES; MACHADO; RIZZATO, 2014).

Segundo a CervBrasil (2015), o consumo per capita de cerveja no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 66,9 litros, ocupando a 27ª posição no ranking mundial; e em termos de produção, o setor cervejeiro brasileiro está entre os três primeiros produtores mundiais, produzindo cerca de 14 bilhões de L/ano, atrás da China e dos EUA; tornando-se o setor cervejeiro de maior valia no mercado sul-americano e um dos melhores em todo o mundo.

O mercado cervejeiro é um dos mais relevantes da economia brasileira, entres os anos de 2010 e 2014, o setor investiu o equivalente a 20 bilhões de reais, empregando cerca de 2,2 milhões de pessoas ao longo de toda a cadeia produtiva e gerou, apenas em 2014, 21 bilhões de reais em impostos. Como importante multiplicador da economia, a cadeia de produção da cerveja é responsável por 1,6% do PIB e 14% da indústria de transformação nacional (CERVBRASIL, 2015).

Quanto às cervejas artesanais, no Brasil, o setor cresceu 20% em 2014, porém corresponde somente a 1,5% do total de vendas de cerveja no país (RIBAS; PARAIZO, 2015). Segundo dados do SEBRAE (2015), no ano de 2013 foram produzidos 188 mil litros de cerveja artesanal, distribuídos por cerca de 200 microcervejarias no país, espera-se que o setor alcance 2% do mercado cervejeiro nacional até 2023.

3.2 CERVEJA PILSEN (PILSNER)

A cerveja Pilsen, ou Pilsner, foi criada por Josef Groll, em 1842. Recebeu este nome em alusão a cidade de Pilsen, na República Tcheca, onde foi desenvolvida; uma cerveja clara, carbonatada, rica em sabores e aromas e refrescante (MORADO, 2009).

Segundo a BJCP (2015), somente a cerveja Pilsner Urquell, cujo nome significa “cerveja original de Pilsen”, pode ser chamada de Pilsen. A partir da Pilsen original, surgiram inúmeras variações, que exigiram critérios de classificação e identificação, sendo essas classificadas como “Cervejas Tipo Pilsen”, como é o caso da German Pilsner e Bohemia Pilsner (BJCP, 2015; MORADO, 2009).

A cerveja Pilsen é atualmente caracterizada por um produto de cor entre o amarelo claro e dourado (3 a 6 SRM), límpida, meio amarga (25 a 35 IBU), com aroma e sabor frutados e florais e teor alcoólico entre 3 e 5,8% ABV (ALVES, 2015; BJCP, 2015).

Pinto et al (2015) afirmam que a cerveja tipo Pilsen corresponde a 98% do consumo de cerveja no Brasil, sendo a cerveja líder de preferência pelos consumidores brasileiros.

3.3 MATÉRIAS-PRIMAS

3.3.1 Água

A água é um importante ingrediente na formulação da cerveja, somente ela corresponde entre 92 e 95% do peso do produto final, sendo assim, a qualidade da água está diretamente ligada a qualidade da cerveja produzida. O volume total de água a ser utilizado na produção da cerveja pode chegar a proporção de 20 vezes o volume de cerveja, distribuídos entre o volume usado diretamente na composição da cerveja e o volume consumido nas outras etapas do processo, como a pasteurização e a limpeza (FERREIRA; BENKA, 2014).

Por natureza, a água contém sais dissolvidos em diferentes concentrações, de acordo com o local onde é encontrada. Geralmente a água é o determinante da localidade da indústria cervejeira; nos dias atuais a tecnologia permite adequar a composição da água à composição do local de origem da produção do tipo de cerveja, porém os custos relativos ao tratamento da água são altos, fazendo com que as empresas optem por locais que possuem água de qualidade (AIZEMBERG, 2015).

A água cervejeira deve obedecer a padrões de potabilidade e qualidade. Alves (2014) afirma que entre os parâmetros de qualidade da água estão inclusos a turbidez, pH, concentração de minerais como zinco e ferro. Segundo o autor, o pH deve estar na faixa de 6,5 a 7,0, caso a água esteja muito alcalina pode dissolver compostos contidos no malte e na casca do malte, indesejáveis ao processamento da cerveja. A presença de zinco, quando em concentrações abaixo de 0,6 mg/L, contribui na síntese de proteínas, estimulando o crescimento das leveduras e otimizando a fermentação. Já o ferro, em concentrações

superiores a 0,3 mg/L, provoca escurecimento da espuma, diminui a estabilidade coloidal e também age como catalisador da oxidação.

Ferreira e Benka (2014) citam ainda a dureza da água como um dos parâmetros essenciais para o processamento da cerveja. Por sua vez, Aizemberg (2015) relata que a dureza está ligada à presença de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água.

3.3.2 Malte

Malte é o termo utilizado para designar o grão de cereal submetido ao processo de maltagem. Quando a palavra malte não é acompanhada de alguma denominação, entende-se por ser malte de cevada, caso seja oriundo de um outro tipo de grão, o termo malte deve ser seguido do nome do cereal utilizado como matéria-prima da maltagem, como malte de trigo, por exemplo. (VIROLI; VIEIRA; SOUSA, 2014).

A maltagem consiste em umedecer o grão para induzir a germinação do mesmo, este processo objetiva a síntese de enzimas (α e β -amilase, maltase e proteases), estas, de grande valia no processo de obtenção da cerveja, uma vez que são responsáveis pela quebra do amido em açúcares fermentáveis que serão consumidos na etapa da fermentação. Posterior à germinação, os grãos são secos e são retiradas as radículas. Todo o processo de maltagem é realizado sob condições controladas. Já seco, o malte é submetido ao processo de torrefação, o qual vai conferir características sensoriais que serão agregadas a cerveja produzida (SOUZA, 2014; FIGUEIREDO; CARVALHO, 2014).

A torrefação do malte é determinante para as características sensoriais da cerveja a ser consumida, é o malte que vai conferir cor e aroma; quanto mais torrado o malte, mais escura será a cerveja, vice-versa. O malte quando levemente torrado, possui alto poder enzimático, podendo assim gerar mais açúcar fermentável na mosturação, por outro lado, quando bem torrado, o malte tem menor poder enzimático, conferindo apenas cor, sabor e aroma à bebida; se valendo dessas características, os mestres cervejeiros fazem mix de maltes, produzindo os mais variados tipos cervejas encontradas no mercado (MORADO, 2009; HUGHES, 2014).

A legislação brasileira determina que, para ser considerado cerveja, o produto deve conter o mínimo de 20% de malte de cevada em sua composição (BRASIL, 2009). O malte de cevada é o mais utilizado pela indústria cervejeira, essa preferência é resultante das características intrínsecas do próprio grão, como alta quantidade de amido, o que torna o processo mais barato em relação a outros cereais; quando maltada possui elevado valor enzimático; contém proteínas que contribuem para o equilíbrio da espuma, corpo e

estabilidade coloidal do produto e o baixo valor lipídico, contribuindo para uma estabilidade no sabor da bebida (ALVES, 2014).

De acordo com Mori e Minella (2012), aproximadamente 75% da produção brasileira de cevada é transformada no processo de maltagem, sendo 95% desse valor destinada a produção de cerveja.

3.3.3 Lúpulo

Pertencente à família Cannabaceae, o lúpulo (*Homus lupulus* L.) é uma planta trepadeira com caules que crescem até oito metros de altura em menos de três meses, possui idade econômica de cultivo excedente a 20 anos. Os maiores produtores de lúpulo, no cenário internacional, são EUA e Alemanha, seguidos da Etiópia, China e República Checa (RODRIGUES; MORAIS; CASTRO, 2015).

A maior parte da produção do lúpulo é destinada à produção de cerveja, isso devido a compostos inerentes da planta, como ácidos amargos e óleos essenciais encontrados nas flores fêmeas, não fecundadas (SBARDELLA, 2014; MORAIS, 2015). As principais substâncias encontradas no lúpulo são os α -ácidos (humulona), responsáveis pelo sabor amargo, e β -ácidos (lupulona), que apresentam atividade bacteriostática, evitando a contaminação por bactérias Gran-positivas. Os óleos essenciais conferem sabor a cerveja pelo método de adição tardia do lúpulo (BORTOLUZZI, 2013; SILVA; FARIA, 2008).

Morais (2015) ressalta que a produção de lúpulo destinado à produção cervejeira é dividida em cultivares de amargor, caracterizada pela alta concentração de ácidos alfa em sua composição; cultivares de aroma, que contém baixo teor de ácidos alfa e composição mais aromática, e cultivares de *flavour*, que se enquadram como um intermédio entre as duas cultivares anteriores.

Ainda segundo Morais, o lúpulo é comercializado de três diferentes formas, sendo elas: inflorescências, que são as folhas prensadas com umidade inferior a 12%; em *pellets*, forma mais comum de utilização do lúpulo em cervejarias, e em extratos, que consiste em uma solução concentrada de lupalina.

3.3.4 Adjuntos

São considerados adjuntos cervejeiros as matérias-primas, de origem vegetal, adicionadas ao mosto como substituição parcial do malte. Os adjuntos têm a finalidade de contribuir aumentando o percentual de carboidratos, aumentando o rendimento da produção,

além de conferir características sensoriais à cerveja (CASTRO, 2014). A adição de adjuntos deve, além de contribuir no rendimento da produção e agregar valor, frente às características sensoriais, manter as qualidades da cerveja (OLIVEIRA; ARAÚJO; SERRANO, 2015).

Os adjuntos são classificados em amiláceos, adicionados na mosturação para que as moléculas de amido sejam hidrolisadas a açúcares fermentáveis, só podem ser adicionado nesta etapa quando a temperatura de gelatinização do amido for inferior à utilizada na preparação do mosto, geralmente são grãos, maltados ou não, os mais usados são milho, arroz, trigo e cevada; e açucarados, adicionados na tina de fervura como fonte de açúcares, simplificando o processo pela não necessidade de sacarificação, além de conferir cor, corpo e sabor a cerveja, os mais utilizados são extrato de malte e xarope de milho (D'AVILA et al, 2012; CASTRO, 2014).

De acordo com Brasil (2009), as cervejas são classificadas, quanto à adição de adjuntos, em:

- a) puro malte – a cerveja que conter 100% de malte de cevada, em peso, na base do extrato primitivo, ou seja, 0% da adição de adjuntos, como fonte de açúcares;
- b) cerveja – aquela adicionada de, no máximo, 45% de adjunto cervejeiro, em peso, na base do extrato primitivo, como fonte de açúcares;
- c) cerveja com nome do adjunto predominante – a que possuir mais que 45% e menos de 80% de adjunto, em peso, na base do extrato primitivo, como fonte de açúcares.

3.3.5 Fermento

Na fabricação da cerveja são utilizadas as leveduras do gênero *Saccharomyces*, das quais as mais utilizadas no Brasil são a *Saccharomyces cerevisiae* e a *Saccharomyces uvarum*, diferenciadas pelo tipo de fermentação (PINTO, 2011).

Considerando o tipo da levedura e sua ação fermentativa, as cervejas são classificadas em três tipos: *Ale*, de alta fermentação, a levedura responsável pelo processo é a *Saccharomyces cerevisiae*, na temperatura entre 15° e 25°C, ao final da fermentação a biomassa deposita-se na superfície do líquido, o produto final caracteriza-se por sua complexidade de atributos sensoriais, advindos da formação de ésteres e outros compostos aromáticos; *Lager*, baixa fermentação, o mosto é fermentado pela *Saccharomyces uvarum*, na faixa de temperatura entre 8° e 12°C, ao final da fermentação as leveduras se depositam no fundo da dorna, a cerveja oriunda desse processo é, geralmente menos aromática; *Lambic*,

fermentação espontânea, com leveduras selvagens, resultando em uma cerveja com caráter ácido (ESTEVINHO, 2015).

Estevinho (2015) descreve a atuação das leveduras em duas condições distintas, em aerobiose, na qual, utilizando os açúcares fermentáveis do mosto, elas se multiplicam a uma taxa elevada, produzindo gás carbônico, e em anaerobiose, onde a taxa de multiplicação é reduzida e os substratos do mosto são convertidos em álcool e gás carbônico.

Bortoli et al (2013) destacam que as leveduras possuem a capacidade de se adaptar e evoluir conforme as condições de fabricação, dessa forma, dois produtores do mesmo tipo de cerveja, utilizando a mesma variedade de levedura, produzirão cervejas distintas. Os autores afirmam ainda que a maioria dos grandes produtores de cerveja possuem sua própria cepa de leveduras.

Pinto (2011) destaca que as leveduras influenciam nas características da cerveja, principalmente no tocante as características sensoriais, uma vez que, durante processo fermentativo, são formados compostos como álcoois superiores, ésteres e aldeídos, que contribuem na formação do *bouquet* do produto.

3.4 MEL DE ENGENHO

O mel de engenho é o xarope obtido pela evaporação, concentração e limpeza do caldo de cana, contendo em média de 65 a 75 °Brix. É um produto utilizado como substituto do açúcar; rico em sacarose, glicose e frutose e mais uma vasta quantidade de vitaminas e minerais, nos quais se destaca o ferro. Quando usado em alimentos, o mel de engenho confere sabor e cor característicos. É um produto bastante consumido no Nordeste do Brasil, como também nas demais regiões, e vem sendo muito usado na gastronomia regional (SEBRAE, 2015; GASPAR, 2012; MACHADO, 2011).

Carvalho (2007) ressalta que o mel de engenho é consumido puro ou em misturas com outros alimentos, tais como a farinha de mandioca, o queijo e biscoitos. O mesmo autor aponta ainda o uso do mel de engenho em empresas de confeitaria e bebidas, entre outros, como ingrediente no processamento de seus produtos.

Ainda segundo Carvalho (2007), o mercado de produtos como o mel de engenho e a rapadura diminuíram com o surgimento das tecnologias de produção do açúcar refinado, todavia, com o aumento da demanda por produtos naturais, esse mercado tende a crescer novamente.

Muitos produtores e comerciantes, confundem o mel de engenho com o melaço; o mel de engenho é um xarope obtido pela concentração do caldo de cana com características

peculiares, semelhantes à rapadura. O melaço por sua vez é o subproduto da produção do açúcar cristalizado, destinado a alimentação de animais ou fermentado para produção de álcool (AIZEMBERG, 2015; BRASIL, 1978).

3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CERVEJA

Dickel et al (2015) relatam que mesmo a cerveja sendo um produto bastante complexo em termos de suas características, o seu processo de fabricação consiste em etapas bastantes simples. O mesmo autor escreve ainda que o processamento da cerveja evoluiu bastante, deixando uma concepção empírica e tomando rumos da modernidade, com técnicas de refinamento e diferenciação da bebida.

Morado (2009) considera a fabricação da cerveja em duas fases, fora da unidade cervejeira, que se resume na maltagem do cereal, e dentro da unidade cervejeira, que se dá pelas etapas da brassagem, fervura, fermentação, maturação e acabamento da cerveja.

3.5.1 Maltagem

A maltagem consiste em aumentar a umidade do grão, geralmente de cevada, que possui umidade inicial em volta de 12-14% a valores próximo aos 42%, com o objetivo de ativar o metabolismo do grão, induzindo à germinação. A germinação ocorre sob condições controladas; nesta fase são formadas as radículas e a acrospira (precursora da primeira folha), que servirão como indicadores do momento de interrupção dessa fase. Durante a germinação são sintetizadas as enzimas que atuarão sobre o amido e algumas proteínas. Ao término da germinação o então malte-verde é submetido a secagem branda para reduzir a umidade a aproximadamente 12%, nesse momento são retiradas as radículas e a acrospira; seguido essa etapa é realizada uma secagem mais intensa, reduzindo ainda mais a umidade e conferindo as qualidades sensoriais distinta à destinação final do malte (ROCHA, 2014).

3.5.2 Brassagem

A brassagem é a preparação do mosto. Inicia-se com a moagem do malte, na qual o grão é quebrado, preservando sua casca, expondo as fontes de amido e proteínas que serão pontos de atuação das enzimas, gerando substratos para a fermentação. Em seguida é feita a mostura, etapa em que o malte moído é embebido em água aquecida gradualmente, conforme a temperatura para a ativação enzimática. Na faixa entre 40 e 45 °C ocorre a ativação enzimática, nesse momento o amido começa a solubilizar; entre 50 e 55 °C inicia-se a

proteólise, onde as proteínas são reduzidas a cadeias menores e aminoácidos, nessa etapa regula-se a espuma e o brilho da cerveja; entre 60 e 72 °C dar-se a quebra do amido em açúcares fermentáveis e não-fermentáveis; na faixa entre 76-78 °C as enzimas são inativadas. Posteriormente é realizada uma filtração separando a parte sólida, denominada trub grosso; o resultado é um líquido açucarado que será enviado para a fervura (MORADO, 2009).

Na fervura, o mosto é aquecido a temperaturas próximas a 100 °C visando a esterilização do mesmo, eliminando microrganismos que irão competir com as leveduras na fermentação, eliminar as enzimas como também coagular algumas proteínas, evitando posterior turvação. Nessa etapa é realizada a lupulagem, normalmente feita em dois momentos, no início da fervura, ambicionando conferir amargor, pela presença de polifenóis do lúpulo, e entre a metade e o final da fervura, objetivando agregar aromas à cerveja (SÁ, 2013).

3.5.3 Fermentação

Após a fervura, o mosto é resfriado para a adição das leveduras, que atuarão sobre os açúcares fermentáveis (sacarose, glicose, frutose, maltose e maltotriose) em solução. Durante a fermentação, os açúcares são consumidos pelas leveduras, de forma que a maltose e a maltotriose passam diretamente pela membrana celular, enquanto que a sacarose é hidrolisada a nível extracelular em glicose e frutose, e então absorvida pela célula (ESTEVINHO, 2015). Como resultado do processo, são obtidos álcool (etanol), gás carbônico e outros compostos (ésteres, aldeídos e álcoois superiores) que irão conferir as características do produto (CARVALHO; ZAMBIASI, 2011). Esta etapa é realizada sob condições de temperaturas controladas, em um período médio de sete dias.

3.5.4 Maturação

Como resultado da fermentação tem-se a “cerveja-verde”, que é armazenada em temperaturas entre 0 e 5 °C para maturar. Nesse momento partículas em suspensão irão sedimentar, clarificando a cerveja, como também acontecerão reações de esterificação que produzirão aromas agradáveis a bebida. Por seguinte, é feita uma segunda filtração, com terra diatomácea, para retenção de substâncias que poderão conferir propriedades desagradáveis a cerveja (SOUZA, 2014).

3.5.5 Acabamento

O acabamento da cerveja é dado pelas etapas de carbonatação, no qual é adicionado dióxido de carbono, artificialmente, para suprir a deficiência da carbonatação natural do produto, concentrando esse composto conforme desejado; envase, nessa etapa a cerveja é acondicionada nas embalagens para posterior consumo, comumente são envasadas em barris, garrafas ou latinhas; por fim, é realizada a pasteurização do produto no objetivo de aumentar sua vida de prateleira (WYLER, 2013; TEXEIRA, 2014).

3.5.6 Refermentação

Alguns produtores realizam ainda a técnica de refermentação na garrafa, conhecida por *priming*, que consiste em adicionar mais uma dose de açúcares a cerveja, antes do envase, para serem consumidos pelas leveduras ainda em suspensão, melhorando o *bouquet* da cerveja, além de aumentar a concentração de CO₂ (HUGHES, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

As matérias-primas (malte, lúpulo e fermento) foram adquiridas em fornecedores do mercado digital e após a aquisição, estas foram acondicionadas sob refrigeração até o momento do processamento; a água mineral foi comprada no mercado local de João Pessoa.

Utilizou-se para o processamento da cerveja 4,5 Kg de malte, sendo 4,34 Kg de Malte Chatêu Pilsen e 0,16 Kg de Malte Melanoidina; 13 g de Lúpulo Hallertau Magnun – 13% de alfa ácido (amargor); 8 g de Lúpulo Hallertau Tradition – 10% de alfa ácido (aroma) e 11 g de fermento S-23 (*Saccharomyces cerevisiae*).

As três marcas comerciais de mel de engenho foram adquiridas em diferentes pontos de comercialização da cidade de João Pessoa, sendo as amostras A e B produzidas na Paraíba, enquanto a amostra C é produzida em Pernambuco.

4.2 AVALIAÇÃO DO MEL DE ENGENHO

As análises físico-químicas e microbiológicas do mel de engenho foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa.

4.2.1 Análises físico-químicas

As três marcas de mel de engenho foram submetidas às análises de pH, utilizando potenciômetro da marca Quimis, previamente calibrado; acidez total, onde 10 g da amostra foi pesada e diluída em 40 mL de água destilada, sendo a solução resultante titulada com solução de NaOH 0,1N (016/IV, IAL, 2008); umidade, utilizando estufa a 105 °C, até peso constante (012/IV, IAL, 2008); cinzas, por incineração em mufla à 550 °C (018/IV, IAL, 2008); sólidos solúveis, por refratometria, utilizando refratômetro de campo, nº 3 (58-90 °Brix), marca ATAGO; açúcares redutores (038/IV, IAL, 2008) e açúcares totais (040/IV, IAL, 2008), por titulação com licor de Fehling, obtendo os dados de açúcares não-redutores, em sacarose, por diferença.

4.2.2 Análises microbiológicas

Inicialmente as amostras foram preparadas pelo método de diluições seriadas e, posteriormente, foram realizadas análises de coliformes à 35 e 45 °C, pelo método do número

mais provável (NMP), com leitura dos resultados obtidos na série de três tubos, e contagem de aeróbios mesófilos em placa, por plaqueamento em ágar PCA (SILVA et al, 2007).

4.3 PRODUÇÃO DA CERVEJA

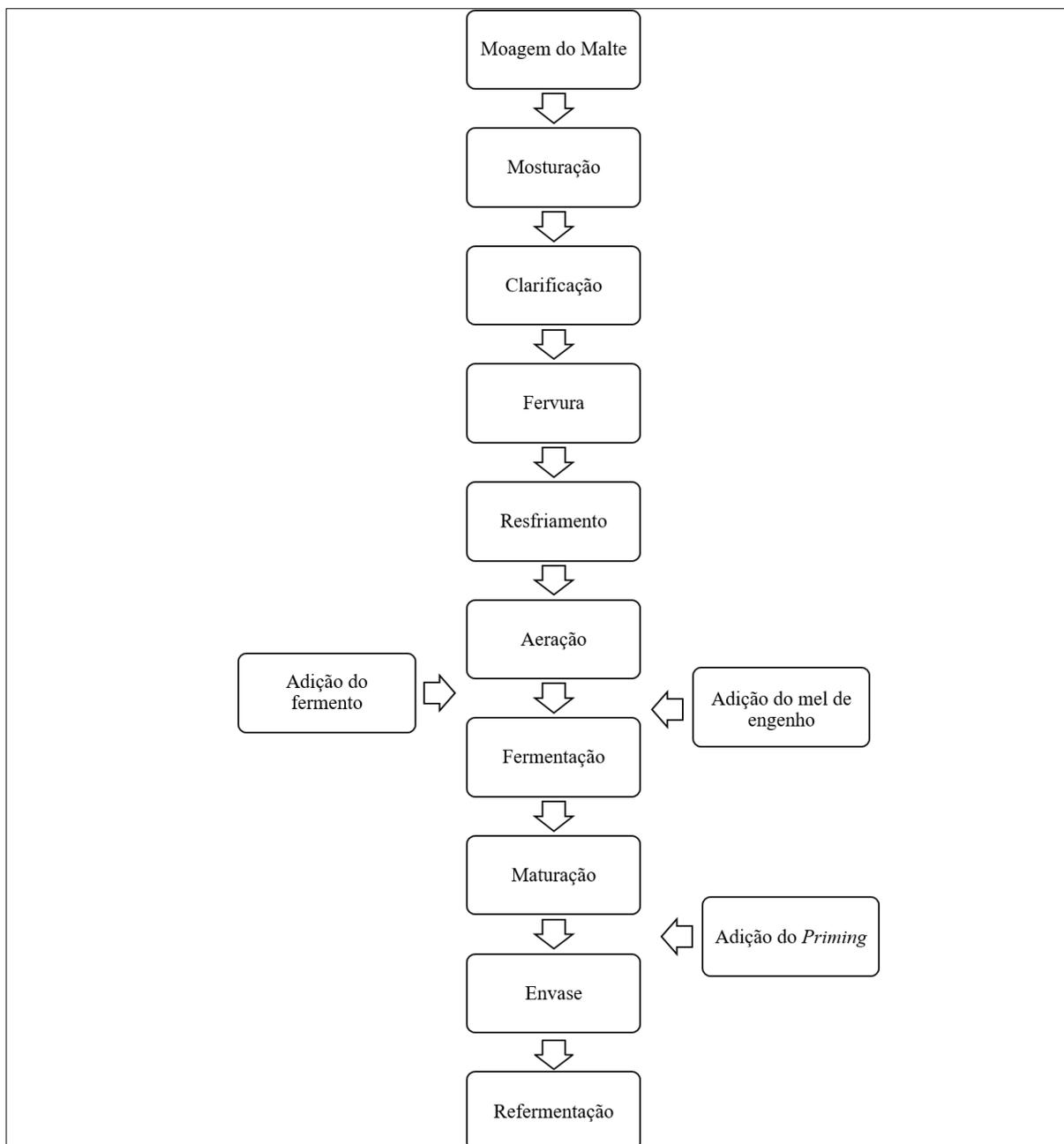
4.3.1 Formulação

Após as análises dos méis de engenho, foi selecionada a amostra que apresentou os melhores resultados, dentro dos parâmetros analisados, para entrar como ingrediente no processamento da cerveja desenvolvida, a considerar principalmente a concentração de açúcares totais e redutores.

Foram elaboradas três formulações adicionadas de mel de engenho, nas proporções de 2,5, 5,0 e 10,0%, com base no extrato primitivo, e uma sem a adição deste ingrediente (controle), para fins de comparação das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

4.3.2 Processamento

Figura 1 – Fluxograma de processamento da cerveja com adição de mel de engenho



Fonte: Próprio autor.

O processamento foi realizado, em escala piloto, no Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Bebidas Fermento-destiladas, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras.

4.3.2.1 Moagem do malte

A moagem do malte foi realizada com o auxílio de um moedor de malte (Fig. 1), de forma a expor todo o material interno ao grão, preservando a casca do malte que serviu como meio filtrante ao final da mosturação.

Figura 1 – Moedor de malte



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.2 Mosturação

A mosturação ocorreu por infusão (Fig. 2), no qual o malte moído foi submerso em 12 L de água e submetido a um perfil de tempo e temperatura (Gráf. 1), objetivando a ativação enzimática. O final desta etapa foi confirmado via método do iodo 0,02 N, verificando a sacarificação do amido (AIZEMBERG, 2015).

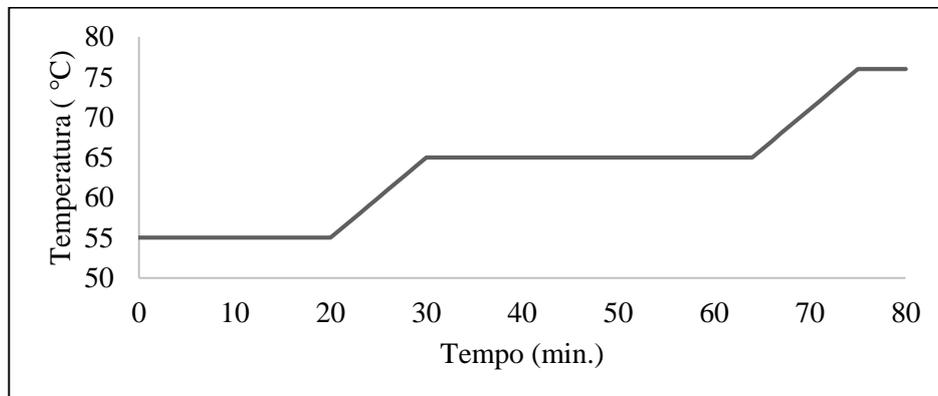
Figura 2 – Etapa de mosturação



a) Adição do malte. b) Acompanhamento do perfil de tempo e temperatura.

Fonte: Próprio autor.

Gráfico 1 – Perfil de tempo e temperatura da mosturação



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.3 Clarificação

Em uma tina de clarificação de alumínio, com capacidade para 36 L, com válvula extratora, no fundo, e válvula para refluxo, na parte superior da tina, com auxílio de um fundo falso para filtração e uma bomba de refluxo, fez-se a filtração utilizando a própria casca do malte (trub grosso) como elemento filtrante, obtendo o mosto (mosto primário), como mostra a Figura 3; em seguida adicionou mais 21 L de água, à aproximadamente 76 °C, ao malte para retirar os açúcares ainda retidos na casca do malte, resultando no mosto secundário. Posteriormente as duas frações do mosto foram misturadas, constituindo o mosto de trabalho.

Figura 3 – Etapa de clarificação



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.4 Fervura

Na fervura, o mosto foi submetido à temperatura de ebulição, por 60 minutos. Durante essa etapa foi adicionado o lúpulo de amargor, cinco minutos após o começo da fervura; e o lúpulo de aroma, cinco minutos antes do final dessa etapa, conforme exposto na Figura 4.

Figura 4 – Etapa de fervura



a) Início da fervura. b) Adição do lúpulo de aroma. c) Lúpulo de amargor. d) Lúpulo de aroma

Fonte: Próprio autor.

4.3.2.5 Resfriamento

Terminada a fervura foi feito *whirlpool*, que consiste em mexer o mosto em movimento circular para que o trub, por coagulação e centrifugação, deposite-se no fundo da tina de fervura em formato de um cone invertido, facilitando sua separação, seguido do

resfriamento do mosto, com auxílio de um chiller de alumínio, com 7,5 m de comprimento (Fig.5).

Figura 5 – Chiller de alumínio, 7,5 m de comprimento



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.6 Aeração

O mosto resfriado, livre de matérias sólidas, foi aerado com auxílio de uma bomba de aeração (15 watts), por aproximadamente 15 minutos.

4.3.2.7 Fermentação

Para a fermentação, o fermento S-23 (*Saccharomyces cerevisiae*), previamente hidratado e ativado conforme instruções da embalagem, foi inoculado no mosto. O mosto obtido, no volume de 20 L, foi dividido em frações de 5 L e colocados baldes, com capacidade de 15 L, previamente esterilizados, tampados hermeticamente e equipados com válvula *airlock* na tampa, apresentado na Figura 6.

4.3.2.7.1 Adição do mel de engenho

Após essa etapa, adicionou-se o mel de engenho nas diferentes concentrações pré-estabelecidas. A quantidade de mel de engenho, em gramas, adicionada em cada formulação, foi calculada pelas Equações 1 e 2, descritas por Brunelli; Mansano e Venturini Filho (2014).

$$\% \text{ de mel de engenho} = \frac{M_{\text{extrato do mel}}}{M_{\text{extrato do mel}} + M_{\text{extrato do mosto}}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$\text{Brix} = \frac{M_{\text{extrato do mel}}}{M_{\text{mel}}} \cdot 100 \quad (2)$$

Posteriormente, as formulações foram postas para fermentar à 16 °C, sendo esta etapa acompanhada por quinze dias.

Figura 6 – Formulações de cerveja prontas para serem submetidas à fermentação



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.8 Maturação

Concluída a fermentação, foi feita a trasfega (Fig. 7), no qual foi separado a então cerveja-verde da biomassa de levedura depositada no fundo do balde de fermentação. A cerveja foi transferida para outro balde e submetida a maturação à 5 ± 1 °C por 7 dias.

Figura 7 – Trásfega para os baldes de maturação



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.9 Envase

Após a maturação, foi preparado o *priming*, misturando açúcar, proporção de $6,1 \text{ g.L}^{-1}$ em relação ao volume de cerveja, e água, na proporção de 2:1, em relação a quantidade de açúcar, sob aquecimento durante 10 minutos a partir da fervura, e adicionado à cerveja

(HUGHES, 2014). Em seguida a cerveja foi envasada em garrafas de vidro de aproximadamente 350 mL, previamente limpas e sanitizadas (Fig. 8).

Figura 8 – Envase das formulações



Fonte: Próprio autor.

4.3.2.10 Refermentação

Após o envase, as cervejas foram armazenadas à 20 ± 1 °C, por 5 dias, para refermentação; a carbonatação final ocorreu no interior da garrafa, através do consumo do *priming* pelas leveduras residuais do mosto (Fig. 9). As garrafas foram posteriormente armazenadas sob refrigeração até a realização das análises.

Figura 9 – Cervejas prontas para refermentação



Fonte: Próprio autor.

4.4 ANÁLISES DA CERVEJA

As análises físico-químicas e microbiológicas das cervejas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos; a análise sensorial foi realizada no Laboratório de

Tecnologia de Leite, ambos os laboratórios pertencentes ao Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa.

4.4.1 Análises físico-químicas

As amostras foram previamente descarbonatadas mediante agitação com bastão de vidro em um béquer de 500 mL até a total eliminação do gás carbônico presente (245/IV, IAL, 2008) e submetidas às análises de álcool em volume à 20 °C (246/IV, IAL, 2008) e álcool em peso (247/IV, IAL, 2008), por conversão da densidade relativa da amostra destilada; extrato real, pela pesagem do resíduo seco de um volume conhecido da amostra submetida a evaporação (248/IV, IAL, 2008); extrato aparente, por conversão da densidade relativa diretamente da amostra (250/IV, IAL, 2008); e extrato original, segundo fórmula de Balling, utilizando dados de teor alcoólico, em peso, e densidade real (251/IV, IAL, 2008); pH, utilizando potenciômetro da marca Quimis, previamente calibrado; acidez total, onde 10 mL da amostra foi diluída em 100 mL de água destilada, sendo a solução resultante titulada com solução de NaOH 0,1N (235/IV, IAL, 2008); açúcares redutores (239/IV, IAL, 2008) e açúcares não-redutores, em sacarose (240/IV, IAL, 2008), obtendo os dados de açúcares totais por diferença.

4.4.2 Análises microbiológicas

Inicialmente, as amostras foram preparadas pelo método de diluições seriadas e, posteriormente, foram realizadas análises de coliformes à 35 e 45 °C, pelo método do número mais provável (NMP), com leitura dos resultados obtidos na série de três tubos, e contagem de anaeróbios mesófilos em placa, por plaqueamento em ágar PCA, em anaerobiose (SILVA et al, 2007).

4.4.3 Análise sensorial

Por envolver seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Paraíba, atendendo às exigências dispostas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), sob o número de protocolo 55986716.6.0000.5188, e aprovado pelo parecer número 1555010, com a referência 042001/2016.

Foi aplicado o método de *focus group*, constando das seguintes etapas: recrutamento e seleção dos julgadores; realização de três sessões de *focus group* e análise dos dados. O ambiente foi confortável, provido de boa iluminação e ventilação adequada.

Foram selecionados 19 indivíduos não treinados, homens e mulheres, na faixa etária de 21 a 30 anos, graduandos do Curso de Engenharia de Alimentos, na Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, consumidores de cerveja. Para o recrutamento foi utilizado um questionário com perguntas objetivas, o qual está demonstrado no Apêndice A, através do qual os participantes da pesquisa se comprometeram a não dirigir veículo automotor após as análises.

As sessões de *focus group* tiveram o objetivo de identificar opiniões e a aceitação dos consumidores em relação as cervejas produzidas com adição de mel de engenho. Foram realizadas três sessões dirigidas por um moderador treinado e neutro, contando com um auxiliar. As sessões tiveram duração média de 90 minutos, variando de acordo com o nível de interesse apresentado pelos entrevistados. Salienta-se que também foi realizada gravação de voz durante as sessões para registrar opiniões diferenciadas e facilitar a análise dos dados.

Durante as sessões, inicialmente, o moderador explicou aos respondentes sobre a importância da pesquisa e solicitou que lessem e assinassem o termo de consentimento livre e esclarecido, apresentado no Apêndice B. Convém salientar que no texto do termo de consentimento foram destacados os artigos 165 e 291, do Código de Trânsito Brasileiro, relativos ao consumo de álcool e a direção de veículos automotivos.

Os respondentes foram incentivados a expressarem livremente as suas opiniões sobre as quatro amostras de cervejas. Em grupo, eles preencheram a ficha de degustação, exposta no Apêndice C, em meio a debates sobre as características sensoriais das formulações avaliadas. O principal registro das opiniões dos consumidores foi a ficha de degustação.

Durante as degustações das quatro formulações, as amostras foram servidas em tacinhas descartáveis, de acrílico, com capacidade para 45 mL; cada amostra foi servida no volume de 30 mL, totalizando 120 mL de cerveja avaliados por cada julgador, onde os respondentes avaliaram os atributos: características e intensidade do aroma, características e intensidade do sabor, intensidade dos gostos doce, ácido e amargo, retrogosto, percepção do teor alcoólico e avaliação final.

Para avaliação da intensidade e persistência da espuma e da carbonatação, foi feito o serviço das formulações, uma por vez, em um copo de vidro e colocado ao centro, onde todos pudessem avaliar.

Entre uma amostra e outra, os respondentes tinham para consumir cerca de 30 mL de água, para limpeza do palato.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância, com o auxílio do software ASSISTAT, versão 7.7 beta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MEL DE ENGENHO

Os resultados das análises físico-químicas dos méis de engenho seguem apresentados na Tabela 1. As amostras de mel de engenho apresentaram valores de açúcares totais variando de 67,92% a 71,48%, que não diferiram significativamente entre si. Quanto ao teor de açúcares redutores, todas as amostras apontaram diferença significativa entre si, apresentando concentrações acima de 30%.

Tabela 1 – Análises físico-químicas de mel de engenho comercializado na cidade de João Pessoa, 2016

Parâmetros	Amostras		
	A	B	C
Umidade (% m/m)	24,48 ^a ±0,97	23,32 ^a ±0,87	22,41 ^a ±0,58
Cinzas (% m/m)	1,44 ^a ±0,10	1,14 ^a ±0,07	0,46 ^b ±0,12
pH	4,80 ^a ±0,02	4,79 ^a ±0,01	3,99 ^b ±0,01
Acidez (% v/m)	4,57 ^a ±0,01	3,68 ^c ±0,04	4,30 ^b ±0,04
Sólidos solúveis (°Brix)	77,80 ^b ±0,00	78,20 ^a ±0,00	77,20 ^c ±0,00
Açúcares totais (% m/m)	67,92 ^a ±1,97	71,48 ^a ±1,00	70,23 ^a ±0,03
Açúcares redutores (% m/m)	33,04 ^c ±0,00	43,36 ^a ±0,00	36,76 ^b ±0,00
Açúcares não-redutores, em sacarose (% m/m)	34,87 ^a ±1,97	28,12 ^b ±1,00	33,47 ^a ±0,03

*Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Fonte: Próprio autor.

Carvalho (2007) relata que a concentração mínima de açúcares totais no mel de engenho é de 50%, podendo alcançar valores superiores a 74%; o autor escreve ainda que a concentração do mel está diretamente ligada ao rendimento do processo e à vida útil do produto, em razões inversas, quanto mais concentrado, menor o rendimento e maior a vida de prateleira.

Ainda conforme Carvalho (2007), a presença de açúcares redutores em mel de engenho se dá pela inversão da sacarose, que é realizada durante o processamento para evitar que o produto cristalize após embalado; essa etapa é feita por adição de ácido cítrico durante a concentração do caldo quando este se encontra, em média, com teor de sólidos solúveis em volta de 50 e 60°.

Cesar e Silva (2003) apontam a inversão da sacarose, pela adição do ácido cítrico, como responsável pela redução do pH, próximo a 4,0, e o aumento da acidez do produto,

como pode ser observado ainda na Tabela 2, além de aumentar o teor de açúcares redutores do mel de engenho à valores superiores a 20%.

Comparando os dados da tabela 2 com os estabelecidos pela Resolução n°12 de 1978, da CNNPA, é possível observar que as amostras analisadas estão de acordo com o estabelecido pela legislação em vigor (BRASIL, 1978).

Os resultados das análises microbiológicas do mel de engenho estão registrados na Tabela 2. Todas as amostras se apresentaram em conformidade quanto às análises microbiológicas. Quando comparados esses resultados com os parâmetros pré-estabelecidos pela Resolução n°12 de 1978, da CNNPA, que determina ausência de coliformes em 1 g da amostra e de salmonela em 25 g da amostra, observa-se que as três amostras estão em acordo com a legislação, em relação à contagem de coliformes (BRASIL, 1978). Em relação a contagem de aeróbios mesófilos, a legislação vigente não estabelece padrões para o mel de engenho, todavia a ausência desse grupo microbiano indica boa qualidade microbiológica das amostras analisadas.

Tabela 2 – Análises microbiológicas do mel de engenho comercializado na cidade de João Pessoa, 2016

Parâmetros	Amostra		
	A	B	C
Coliformes à 35 °C	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes à 45 °C	Ausente	Ausente	Ausente
Aeróbios mesófilos	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Próprio autor.

Por ser produzido sob altas temperaturas e envasado ainda quente, já era esperado uma baixa contagem de microrganismos presentes nos meios avaliados. Alvarez e Carvalho Filho (2012) ressaltam que a temperatura em que o mel de engenho é obtido esteriliza o produto final, além de modificar algumas características originais do caldo de cana.

É válido ainda salientar que o baixo pH do produto, assim como a alta concentração de sólidos solúveis, são também fatores que contribuem para uma elevada conservação do alimento, pois prejudica o crescimento de microrganismos.

Após análise desses resultados, foi escolhida a amostra B, que melhor atendeu o objetivo dessa pesquisa, por apresentar maior quantidade de açúcares totais (71,48%) e redutores (43,36%), para entrar na formulação da cerveja como adjunto, atuando como substituto parcial do extrato de malte.

5.2 CERVEJA

Na Tabela 3 estão expostos os resultados das análises físico-químicas das quatro formulações desenvolvidas. É possível constatar que a adição do mel de engenho à cerveja influenciou nos resultados do produto final, com exceção dos teores de extrato real, onde nenhuma amostra mostrou diferença significativa ($p>0,05$) de acidez, uma vez que a formulação com 5% de mel de engenho apresentou o mesmo percentual de acidez que o controle (26,57 meq/L), e de açúcares totais e não-redutores, onde a amostra com 2,5% de mel de engenho não diferiu estatisticamente do controle.

Tabela 3 – Análises físico-químicas de cerveja artesanal tipo Pilsen, adicionada de diferentes concentrações de mel de engenho

Parâmetros	Formulações			
	Controle	2,5%	5,0%	10,0%
Álcool em peso (% m/v)	3,15 ^d ±0,01	3,35 ^c ±0,01	3,70 ^b ±0,01	4,10 ^a ±0,01
Álcool em volume (% v/v)	3,90 ^d ±0,01	4,20 ^c ±0,01	4,60 ^b ±0,01	5,10 ^a ±0,01
Extrato real (% m/v)	6,39 ^a ±0,05	6,38 ^a ±0,09	6,35 ^a ±0,08	6,35 ^a ±0,07
Extrato aparente (g de extrato/100g de solução)	4,55 ^b ±0,01	4,30 ^d ±0,01	4,80 ^a ±0,01	4,35 ^c ±0,01
Extrato Original (% m/m)	12,48 ^d ±0,05	12,94 ^c ±0,09	13,46 ^b ±0,08	14,20 ^a ±0,07
pH	4,74 ^d ±0,02	4,89 ^c ±0,01	4,99 ^a ±0,01	4,92 ^b ±0,02
Acidez Total (meq/L)	26,57 ^a ±0,01	21,46 ^c ±0,01	26,57 ^a ±0,01	24,53 ^b ±0,01
Açúcares totais (% m/v)	2,40 ^c ±0,00	2,43 ^c ±0,02	2,68 ^b ±0,02	2,83 ^a ±0,03
Açúcares redutores (% m/v)	0,87 ^d ±0,00	0,94 ^c ±0,01	0,98 ^b ±0,00	1,01 ^a ±0,01
Açúcares não-redutores, em sacarose (% m/v)	1,52 ^c ±0,00	1,49 ^c ±0,02	1,70 ^b ±0,02	1,82 ^a ±0,02

*Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P<0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Fonte: Próprio autor.

As formulações apresentaram aumento significativo quanto ao teor de álcool, variando de 3,15 a 4,10%, em peso, e 3,90 a 5,10%, em volume, na proporção em que foi aumentado o percentual de mel de engenho adicionado. De acordo com Flores et al (2015), o acréscimo de açúcar implica em maior fermentabilidade do produto, resultando, conseqüentemente, no aumento do teor alcoólico da cerveja.

Kugelmeier et al (2013) caracterizam as cervejas tipo Pilsen como um produto leve, claro, cujo teor alcoólico varia entre 3,0 e 5,0%. Neste contexto, a cerveja analisada corrobora com estes autores quanto ao percentual de álcool.

Os valores de extrato real não apresentaram diferença significativa entre as formulações (Tab. 4). Brunelli, Mansano e Venturini Filho (2014), ao desenvolverem uma

cerveja com mel, perceberam redução dos valores de extrato real; segundo esses autores, esse fato está atrelado ao fato do mel proporcionar mais açúcares fermentescíveis ao mosto que o malte.

A acidez da cerveja está ligada à formação de ácidos orgânico durante a fermentação, estes ácidos são responsáveis por conferir sabor e aroma à cerveja, além de influenciar no pH da mesma. O pH da cerveja é um importante fator a ser considerado, uma vez que afeta a estabilidade coloidal do produto, como também a estabilidade sensorial e microbiológica (ARAÚJO; SILVA; MINIM, 2003).

Ainda na Tabela 4 pode-se observar que os valores de pH das amostras apresentaram diferença significativa, na qual a amostra controle foi a que teve menor valor (4,74) enquanto que a formulação com 5% de mel de engenho apresentou maior valor (4,99). Quanto a acidez, tanto o controle como a formulação com 5% de mel de engenho obtiveram, igualmente 26,57 meq/L, enquanto que as demais apresentaram valores diferentes.

Quanto aos açúcares totais e não-redutores, em sacarose, tem-se que a amostra com 2,5% de mel de engenho não diferiu significativamente da amostra controle, enquanto que as demais diferiram; em relação aos açúcares redutores, todas as amostras apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$). É visível que os percentuais de açúcares (total, redutor e não-redutor) aumentaram na medida em que o percentual de mel de engenho aumentou.

Os resultados das análises microbiológicas da cerveja estão exibidos na Tabela 4. Como de esperado, todas as amostras mostraram ausência dos grupos de microrganismos avaliados nesse estudo, indicando ser um produto de boa qualidade microbiológica.

Tabela 4 – Análises microbiológicas da cerveja artesanal tipo Pilsen, adicionada de diferentes concentrações de mel de engenho.

Parâmetros	Formulações			
	Controle	2,5%	5,0%	10,0%
Coliformes à 35 °C	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes à 45 °C	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Anaeróbios mesófilos	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Próprio autor.

A cerveja é considerada um produto estável quanto aos parâmetros microbiológicos, isso devido ao fato da cerveja ser pobre em nutrientes que serviriam como substrato para o crescimento microbiano, principalmente patógenos. A cerveja é ainda um meio hostil para os microrganismos uma vez que o pH do meio gira em torno de 3,8 e 5,0, considerando também a concentração de etanol, que pode chegar a 10,0%, a presença de CO₂, que gera um ambiente

anaeróbico dentro da embalagem, e a presença de substâncias antimicrobianas oriundas do lúpulo (FERNANDES, 2012).

Dragone et al (2007) escreveram que a cerveja assume essa característica após a etapa de fermentação na qual as leveduras reduzem os nutrientes presentes no mosto, transformando-os em etanol e gás carbônico e reduzindo o pH do meio em resultado do processo fermentativo.

No Quadro 1 está apresentada a sinopse das discussões realizadas durante as três sessões de *focus group*, quando se avaliou as características sensoriais das quatro amostras de cervejas. Convém salientar que a intensidade e a persistência da espuma, a carbonatação e o brilho foram avaliadas apenas em relação à intensidade. Contrariamente, a cor, o aroma, o sabor e o retrogosto foram avaliados em relação à intensidade, mas também, foi solicitado aos respondentes que identificassem e expressassem livremente a sua opinião sobre estes atributos. Durante as sessões também se solicitou que os respondentes manifestassem a sua percepção sobre o teor alcoólico da bebida, sem apresentar qualquer resultado das análises realizadas. Por fim, foi solicitado que, de comum acordo com o grupo, fosse estabelecida uma palavra que definisse a cerveja avaliada.

Durante as sessões, os respondentes avaliaram a formulação controle, ou seja, sem a adição de mel de engenho, como um produto com espuma de intensidade fraca e persistência regular e com baixa carbonatação, de cor caramelo, associado, na terceira sessão, à guaraná e à tamarindo, com brilho fraco. Em relação ao aroma, foram identificados aromas de produtos fermentados e de mel, sendo também identificado o aroma doce, no qual alguns respondentes não conseguiram distingui-lo. Foi identificado ainda, em uma sessão, o aroma herbal proveniente do lúpulo.

Quanto ao sabor, a doçura foi identificada e relatada sob diferentes termos, tais como mel, caramelo, doce e frutado. Em todas as sessões o amargor foi avaliado com intensidade forte. Os gostos doce, ácido e amargo foram considerados de intensidade fraca, regular e intenso, respectivamente. Em relação ao retrogosto, foram identificados o amargor e a adstringência. A percepção do teor alcoólico foi avaliada entre o fraco e o regular.

Por fim, nas três sessões realizadas, os respondentes estabeleceram os termos “aceitável”, “regular” e “amarga” como definição da cerveja sem a adição do mel de engenho.

Quadro 1 – Avaliação sensorial de quatro amostras de cerveja artesanal tipo Pilsen, com diferentes concentrações de mel de engenho

	Espuma		Carbonatação	Cor	Brilho	Aroma	Sabor diferenciado	Intensidade do gosto			Retrogosto ou sabor residual	Percepção do teor alcoólico	Avaliação Final
	In.	P						Doce	Ácido	Amargo			
Controle	F	F	F	Caramelo Guaraná Tamarindo	F	Fermentado (R) Mel (F/R) Doce (R) Herbal (R)	Mel (R) Caramelo (R) Doce (R) Frutado (R) Amargo (I)	F	R	I	Amargo (R/I) Adstringente (R/I)	F/R	Aceitável Regular Amarga
2,5% de mel de engenho	R/I	R/I	F	Caramelo Mel Guaraná Melado	R	Rapadura (R) Mel (R) Frutado (R) Açúcar demerara (R) Herbal (R) Fermentado (R)	Amargo (R) Frutado (R) Herbal (I) Doce (F) Ácido (F/R)	F	R	R	Doce (R) Herbal (R/I) Cítrico (R)	F	Aguada Agradável Suave
5,0% de mel de engenho	I	R/I	R	Mel Caramelo	F	Mel (R) Melado (R) Caldo de cana (I) Frutado (F/R) Herbal (R) Refrescante (R)	Cítrico (R) Frutado (R) Rapadura (R) Melado (R) Fermento (R) Amargo (R)	R	R	F	Ácido (F) Amargo (F)	F	Boa Diferente Agradável
10,0% de mel de engenho	R	I	R	Âmbar	R	Doce (R) Mel (R/I) Melado (R/I) Frutado (R) Herbal (R)	Rapadura (R) Melado (R) Frutado (I) Doce (R) Cítrico (R/I) Gengibre (R)	R	R	F/R	Doce Amargo	R	Gostosa Boa Gostosa

*F – Fraco, R – Regular, I – Intenso.

Fonte: Próprio autor.

A formulação contendo 2,5% de mel de engenho foi caracterizada como uma cerveja com espuma de intensidade e persistência entre o regular e o intenso; com baixa carbonatação e de cor caramelo, algumas vezes associada ao guaraná. O brilho foi avaliado como regular.

Foi identificado um aroma doce, associado a rapadura, mel, açúcar demerara e frutas. Alguns respondentes identificaram aromas de frutas como a cajarana (1ª sessão), jaca (2ª sessão) e banana (3ª sessão), enquanto os demais respondentes não conseguiram distinguir a origem do aroma frutado. Foram identificados também o aroma herbal e o de fermentado.

Em relação aos sabores identificados, a percepção dos sabores variou de acordo com a sessão realizada, sendo que o amargor se mostrou perceptível em todas as sessões, porém com intensidades diferentes. O sabor herbal foi identificado como intenso na primeira sessão. O sabor doce também foi identificado pelos respondentes, assim como o frutado, sendo este relacionado à banana, na terceira sessão. Foi ainda identificado pelos respondentes, o sabor ácido, todavia com intensidade entre o fraco e o regular.

O gosto doce foi encontrado pelos respondentes com intensidade fraca, por sua vez, a acidez e o amargor foram identificados com intensidade regular. Em relação ao retrogosto, foram encontrados o doce, o amargo, o herbal e o cítrico. A percepção do teor alcoólico foi considerada fraca.

Por fim, os termos escolhidos como definição para a cerveja com adição de 2,5% de mel de engenho foram: “aguada”, “agradável” e “suave”.

A cerveja artesanal tipo Pilsen, com 5% de mel de engenho em sua formulação foi considerada pelos respondentes, nas sessões realizadas, como uma cerveja de espuma intensa e persistente, de carbonatação regular, de cor similar ao mel, com brilho fraco.

O aroma doce foi identificado e referido ao mel, ao melado e ao caldo de cana. O aroma cítrico e o herbal também foram identificados pelos respondentes, assim como um aroma refrescante, mas que os respondentes não conseguiram definir a origem da refrescância.

Dentre os sabores identificados, o sabor cítrico e o frutado foram os mais citados pelos respondentes, porém em intensidade regular. Na primeira sessão, os respondentes identificaram a presença de sabores que remetiam à rapadura e ao mel de engenho, identificando também sabor de fermento e amargor, todos com intensidade regular.

Na última sessão, a cerveja foi avaliada como refrescante e, por isso, associada a produtos como gengibre, nessa mesma sessão, um respondente também fez associações do aroma de sabor da cerveja com a cachaça.

O gosto doce e ácido foram avaliados como regular e o gosto amargo foi avaliado como fraco. Em relação ao retrogosto, foram identificados o ácido e o amargo. Quanto a percepção do teor alcoólico, foi relatada como regular. Como retrogosto foram identificados leve amargor e leve acidez.

Os termos “boa”, “diferente” e “agradável” foram utilizados pelos respondentes para a avaliação final da cerveja artesanal com 5,0% de mel de engenho em sua formulação.

Durante as sessões de focus group, os respondentes consideraram a espuma da cerveja artesanal tipo Pilsen, adicionada de 10,0% de mel de engenho em base do extrato primitivo, como uma espuma de intensidade regular e persistência intensa e carbonatação regular; a cor da cerveja foi classificada como âmbar, sendo comparada ao açúcar mascavo na terceira sessão, e o brilho avaliado como regular.

Foi identificado um aroma doce, algumas vezes associado ao mel e melado. Também foi identificado um aroma frutado, em que um respondente associou à jaca e os demais não conseguiram identificar a fruta. Na primeira sessão foi identificado um aroma herbal.

Relacionado ao sabor, os respondentes, na primeira sessão, conseguiram identificar sabores similares a rapadura e ao melado. Nas demais sessões, os respondentes identificaram sabores frutados, remetidos à maçã e a uva, na segunda sessão; cítricos, próximo ao da laranja cravo, na terceira sessão; doce, sem identificarem de onde vinha este sabor, e gengibre, ligado a refrescância do sabor.

Os gostos doce e ácido foram classificados como regulares, o gosto amargo foi classificado entre regular e fraco. Em relação ao retrogosto, foram percebidos uma doçura inicial e um amargor mais persistente. A percepção do teor alcoólico foi considerada regular.

Os termos estabelecidos para definição da cerveja artesanal tipo Pilsen, com 10,0% de mel de engenho, foram “gostosa” e “boa”, sendo que esta primeira foi considerada em duas sessões como definição da cerveja.

6 CONCLUSÃO

O mel de engenho é uma matéria-prima com grande potencial para utilização como adjunto cervejeiro, visto que é um produto barato, rico em carboidratos fermentáveis, que contribuem na fermentação e consequente formação das características próprias da cerveja, além de agregar características diferenciadas de sabor e aroma.

O mel de engenho é um produto de boa qualidade físico-química e microbiológica, visto que não apresentou crescimento dos grupos microbiológicos avaliados. Após interpretação e comparação dos resultados, a amostra B foi escolhida para entrar como adjunto no processamento da cerveja por melhor atender os objetivos desta pesquisa.

A adição do mel de engenho na formulação da cerveja promoveu mudanças positivas nas características físico-químicas do produto final, a considerar o teor alcoólico e os açúcares residuais.

Como esperado, não houve crescimento de microrganismos, a saber os grupos de coliformes à 35 e 45 °C e anaeróbio mesófilos, em nenhuma das formulações desenvolvidas, indicando boa qualidade microbiológica.

No tocante às propriedades sensoriais, que definem a aceitação do produto frente ao mercado consumidor, todas as formulações obtiveram boa avaliação, no entanto, na medida em que a concentração de mel foi aumentando, a avaliação melhorou. Percebeu-se ainda que, conforme a concentração de mel foi aumentando, a percepção do amargor da cerveja foi sendo neutralizado pela presença da doçura.

A formulação com 10,0% de mel de engenho foi a amostra melhor avaliada, com as seguintes características: espuma persistente, cor âmbar, aromas e sabores de mel e frutas e retrogosto com doçura inicial e leve amargor persistente.

REFERÊNCIAS

- AIZEMBERG, Raquel. **Emprego do Caldo de Cana e do Melado como Adjunto de Malte de Cevada na Produção de Cervejas**. Tese. Universidade de São Paulo. Lorena – SP, 2015.
- ALMEIDA, Bruno Pereira de Souza. **Inclusão de Polpa de Maracujá Amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) na Fabricação Artesanal de Cerveja Pilsen**. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba. Bananeiras, 2015.
- ALVAREZ, Rita Cajazeira; CARVALHO FILHO, Celso Duarte. Análise Comparativa da Composição Química das Aguardentes Produzidas com Caldo de Cana e Melado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, vol. 14, nº 2, pág. 149-154. Campina Grande, 2012.
- ALVES, Lindemberg Martins Ferreira. **Análise Físico-Química de Cervejas tipo Pilsen Comercializadas em Campina Grande na Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande – PB, 2014.
- ARAÚJO, F.B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil Sensorial e Composição Físico-química de Cervejas Provenientes de Dois Segmentos do Mercado Brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 23, nº 2, pág. 121-128, Campinas, 2003.
- BELTRAMELLI, Maurício. **Cervejas, Brejas e Birras: Um Guia Completo para Desmistificar a Bebida mais Popular do Brasil**. 2ª ed. São Paulo: LeYa, 2014.
- BJCP. Beer Judge Certification Program. 2015 Style Guidelines. **Beer Style Guidelines**, 2015.
- BORTOLI, Daiane A. da S.; SANTOS, Flávio; STOCCO, Nádia M.; ORELLI Jr., Alessandro; TOM, Ariel; NEME, Fernanda F.; NASCIMENTO, Daniela Defavari. Leveduras e Produção de Cervejas – Revisão. **Bioenergia em Revista: diálogos**, ano 3, nº 1, pág. 45-58, 2013.
- BORTOLUZZI, Cristiano. **Desempenho Produtivo e Microbiota Intestinal de Frangos de Corte Suplementados com β -ácidos do Lúpulo (*Humulus lupulus*) após Desafio com *Eimeria acervulina* e *E. tenella***. Dissertação. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP, 2013.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Decreto nº 6.871, de 4 de julho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a Padronização, a Classificação, o Registro, a Inspeção, a Produção e Fiscalização de Bebidas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 2009.
- BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978. Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 1978.

BRUNELLI, Luciana Trevisan. **Produção de Cerveja com Mel: Características Físico-Químicas, Energética e Sensorial**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu – SP, 2014.

BRUNELLI, Luciana Trevisan; MANSANO, Alexandre Rodrigues; VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. Caracterização Físico-química de Cervejas Elaboradas com Mel. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 17, nº 1, pág. 19-27, Campinas, 2014.

CARVALHO, Daniele Souza; ZAMBIAZI, Rui Carlos. Avaliação do Processo Fermentativo de Cerveja Pilsen pelo Uso de Diferentes Concentrações de *Saccharomyces cerevisiae*. **Alimentos e Nutrição**, vol. 22, nº 3, pág. 351-357, Araraquara, 2011.

CARVALHO, Renato Ferreira. Beneficiamento dos derivados da cana de açúcar (melado e - açúcar mascavo). **Dossiê Técnico**. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC – BA, 2007.

CASTRO, Orerves Martínez. **Obtenção de Cerveja Super Concentrada com a Utilização de Xarope de Milho como Adjunto de Malte**. Dissertação. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena. Lorena – SP, 2014.

CERRI, Carla Fernanda Ferreira. **Utilização de Arroz Preto do Tipo IAC-600 (*Oryza Sativa*) como Adjunto para a Produção de Cerveja**. Monografia. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena. Lorena – SP, 2012.

CERVBRASIL. Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Anuário 2015**. 2015.

CESAR, Marco Antonio Azeredo; SILVA, Fábio Cesar. Pequenas Industrias Rurais da Cana-de-Açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo. In: SILVA, Fábio C.; CESAR, Marco A. A.; SILVA, Carlos A.B. **Pequenas Industrias Rurais de Cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo**. Embrapa, 2003.

CISB. CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia da cana-de-açúcar: avanço científico beneficia o país**. 2009.

D’AVILA, Roseane Farias; LUVIELMO, Maria de Mello; MENDONÇA, Carla Roseane Barboza; JANTZEN, Márcia Monks. Adjuntos Utilizados para Produção de Cerveja: características e aplicações. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, vol. 8, nº 2, pág. 60-68, 2012.

DICKEL, Deise Grazielle; SILVEIRA, Orlando Ferreira; SILUK Julio Cezar Mairesse; JAHN, Sérgio Luiz. Gestão Tecnológica como Diferencial Competitivo no Mercado Cervejeiro: Prospecção Tecnológica Aplicada a Cervejas com Baixo Teor Calórico – *Light*. **Revista Geintec**, vol. 5, nº 2, pág. 2082-2093, São Cristóvão – SE, 2015.

DRAGONE, Giuliano; MUSSATO, Solange Inês; NOGUEIRA, Alvaro Dertinate; ALMEIDA e SILVA, João Batista. Produção de Cerveja: Microrganismos Deteriorantes e Métodos de Detecção. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 10, nº 4, pág. 240-251, Campinas, 2007.

ESTEVINHO, Letícia M. Leveduras e Fermentações: o caso da cerveja **In:** Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio. Livro de atas, pág. 53-61. Instituto Politécnico de Bragança: Bragança, 2015.

FERNANDES, Flávia Alexandra Pedro. **Melhoria dos Indicadores Microbiológicos em Linhas de Enchimento de Cerveja em Barril**. Dissertação. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2012.

FERREIRA, Arthur de Souza; BENKA, Cleiton Luis. **Produção de Cerveja Artesanal a partir de Malte Germinado pelo Método Convencional e Tempo Reduzido de Germinação**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão – PR, 2014.

FIGUEIREDO, Anna Malaguti; CARVALHO, Luiza Lima. **Produção e Avaliação Sensorial de Cerveja Utilizando Farinha de Banana Verde como Adjunto de Malte**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Alfenas. Poços de Caldas – MG, 2014.

FLORES, Aline Brentano; GRÄFF, Amanda; CORNELIUS, Elizandra; SOUZA, Claudia Fernanda Volken. Perfil Sensorial e Avaliações Físico-químicas de Cerveja Artesanal de Chocolate e Caramelo. **Revista Destaques Acadêmicos**, vol. 7, n° 4, pág. 158-166, 2015.

FRANCISCO, Julyene Silva; SANTOS, Ana Carolina Forgati; BENASSI, Marta de Toledo. Efeito das Informações e Características da Embalagem na Expectativa e Aceitação de Café Solúvel Adicionado de Café Torrado Micronizado. **Brazilian Journal of Food Technology**, vol. 17, n° 3, pág. 243-251, Campinas, 2014.

GASPAR, Lúcia. Mel de engenho (melado). **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2012. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>. Acesso em 12 de maio de 2015.

HUGHES, Greg. **Cerveja Feita em Casa: Tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e as técnicas para produzir a bebida em vários estilos**. 2ª reimpressão da 1ª ed. São Paulo: Publifolha, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 1 ed. Online. São Paulo: IAL, 2008.

KUMELMEIER, Cristie Luis, SANTOS, Kenia Gabriela; FROZZA, Amábile; GIACOBBO, Giovana; MARRA, Brener Magnabosco; VAZ-DOS-SANTOS, André Martins. Avaliação da Brassagem e Fermentação na Produção de Cerveja Pilsen em Microcervejaria. **In:** III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia. Londrina, 2013.

MACHADO, Dirceu Luiz Lopes. **Transformações no Mercado de Melado de Cana-de-Açúcar para os Produtores de Santo Antônio da Patrulha, Participantes do Programa Puro Engenho**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Econômicas, 2011.

MATOS, Ricardo Augusto Grasel. **Cerveja: Panorama do Mercado, Produção Artesanal, e Avaliação de Aceitação e Preferência**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2011.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da Cerveja**. 1ª ed. São Paulo: Editora Lafonte Ltda., 2009.

MORAIS, Jorge Sá. O Lúpulo: Cultivares e Extrato. **In:** Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio. Livro de atas, pág. 11-21. Instituto Politécnico de Bragança: Bagança, 2015.

MORI, Cláudia; MINELLA, Euclides. Aspectos Econômicos e Conjunturais da Cultura da Cevada. **Embrapa Trigo**. 2012. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do139.pdf>. Acesso em 18 de fevereiro de 2016.

OLIVEIRA, Caio Jacques Alpino; ARAÚJO, Felipe de Castro; SERRANO, Helena Lobato. **“Estudo do Uso de Adjuntos em Mosto Cervejeiro”**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia. Niterói – RJ, 2015.

PINTO, Laise Cedraz. Aproveitamento de Produtos Derivados de Levedura (*Saccharomyces* spp.) para o Enriquecimento Nutricional de Alimentos à Base de Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz). Dissertação. Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia. Salvador – BA, 2011.

PINTO, Luan Ícaro Freitas; ZAMBELLI, Rafael Audino; SANTOS JÚNIOR, Edilberto Cordeiro; PONTES, Dorasilvia Ferreira. Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC) e Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, vol. 10, nº 4, pág. 67-71, 2015.

PIRES, Nadia Fernanda; MACHADO, Lais Fragali; RIZZATTO, Márcia Luzia. Estudo da Produção de Cerveja com Adição de Frutas Desidratadas no Mosto. **In:** 5º Congresso de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP, São João da Boa Vista – SP, 2014.

RIBAS, Fernanda; PARAIZO, Lucas. Mercado das Cervejas Artesanais Cresce com Oportunidades de Negócio para quem Quer Fazer sua Própria Bebida. **Jornal de Santa Catarina**. 2015. Disponível em <<http://jornaldesantacatarina.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2015/03/mercado-das-cervejas-artesanais-cresce-com-oportunidades-de-negocio-para-quem-quer-fazer-sua-propria-bebida-4717882.html>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

RIBEIRO, Érica; PAMPLONA, Nicola. Mercado Brasileiro de Cerveja Artesanal Fatura até R\$2 bilhões por Ano. **Brasil Econômico**. 2014. Disponível em <<http://brasileconomico.ig.com.br/negocios/2014-11-10/mercado-brasileiro-de-cerveja-artesanal-fatura-ate-r-2-bilhoes-por-ano.html>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2016.

RIBEIRO, Juliana Martins; MELO, Nataniel Franklin; COELHO, Ângela Katiussia Nascimento dos Santos; PINTO, Márcio dos Santos Texeira. Efeito do melado de cana-de-açúcar no desenvolvimento in vitro de bananeira (*Musa* spp.) cv. Maçã. **Revista Ceres**, vol. 59, nº 3, pág. 293-298, Viçosa, 2012.

ROCHA, Rita Ferreira Ramos Marinho. **Monitorização de Parâmetros Físico-químicos do Grão de Cevada/Malte ao longo do Processo de Maltagem**. Dissertação. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências. 2014.

RODRIGUES, Manuel Ângelo; MORAIS, Jorge Sá; CASTRO, João Paulo Miranda. O Lúpulo: da cultura ao extrato. Técnica cultural tradicional. **In: Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio.** Livro de atas, pág. 1-10. Instituto Politécnico de Bragança: Bagança, 2015.

SÁ, João Mário Marques. **Implementação de Técnicas e Ferramentas Lean na Produção de Cerveja.** Dissertação. Universidade do Minho, Escola de Engenharia. 2013.

SBARDELLA, Maicon. **Utilização de β -ácidos do Lúpulo (*Humulus lupulus*) em Dietas de Leitões Recém-desmamados.** Tese. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba – SP, 2014.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **A Fabricação do Melado.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/A-fabrica%C3%A7%C3%A3o-do-melado>>. Acesso em 13 de maio de 2015.

SEBRAE. SEBRAE Inteligência Setorial. **Cervejas Artesanais.** Relatório de Inteligência: Alimentos. 2015.

SILVA, Neusely; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, Neliane F. A.; TANIWAKI, Marta H.; SANTOS, Rosana F. S.; GOMES, Renato A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** 3ª ed., São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, Paulo Henrique Alves; FARIA, Fernanda Carolina. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 28, nº 4, pág. 902-906, Campinas – SP, 2008.

SOUZA, Nayara Gabriela Gonçalves. **Conhecimento e Motivação dos Consumidores sobre Cervejas Artesanais na Cidade de João Pessoa – PB.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB, 2014.

TELLES, Daniel. Do Dossiê: cerveja artesanal. **Galileu**, nº270, pág. 31-41, Editora Globo, 2014.

TEXEIRA, Maria Beatriz Azevedo da Cunha. **Melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade Microbiológica da Filtração de Cerveja.** Dissertação. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2014.

TIEPPO, Priscila. **Brasil Estuda Autorização para Usar Mel, Frutas e Flores em Cervejas.** Economia, Agronegócio. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/agronegocio/noticias/redacao/2014/01/21/brasil-estuda-autorizacao-para-usar-mel-frutas-e-flores-em-cervejas.htm>>. Acesso em 12 de maio de 2015.

VIROLI, S. L. M.; VIEIRA, J. T. F.; SOUSA, L. M. C. Produção e Análise de Cerveja Artesanal à Base de Milho. **Journal of Bioenergy and Food Science**, vol. 1, nº 3, pág. 87-89, 2014.

WYLER, Patrícia. **Influência da Madeira de Carvalho na Qualidade da Cerveja**. Dissertação. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário de Recrutamento



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE TECNOLOGIA ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Prof.^a Dr.^a: Edilma Pinto Coutinho
Graduando: Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes

Questionário de Recrutamento

Prezado colaborador, convido-lhe a responder este questionário, cujo objetivo é recrutar pessoas que possuam interesse e disponibilidade de tempo em participar de seções de análise sensorial de **CERVEJA ARTESANAL TIPO PILSEN ADICIONADA DE MEL DE ENGENHO**.

Nome: _____ Telefones: _____
E-mail: _____

1 Faixa etária:

< 21 21 - 30 31 - 40 41 - 50 51 - 60 > 60

2 Gênero:

Feminino Masculino

3 Grau de escolaridade:

Ensino médio completo Ensino superior incompleto
 Ensino superior completo Pós-Graduação incompleta
 Pós-Graduação completa

4 Consome cerveja?

Sim Não

5 Se SIM, qual a quantidade e com que frequência consome?

	1-2 copos	3-4 copos	1-2 garrafas	3-4 garrafas	>4 garrafas
Dia	<input type="checkbox"/>				
Semana	<input type="checkbox"/>				
Quinzena	<input type="checkbox"/>				
Mês	<input type="checkbox"/>				
Raramente	<input type="checkbox"/>				

6 Consome mel de engenho (melado)?

Sim Não

7 Possui alguma restrição alimentar?

Sim Não

Qual: _____

8 Possui alguma restrição ao consumo de álcool?

Sim Não

9 Possui interesse em participar de uma sessão de análise sensorial de cerveja com duração média de 60 minutos COM DEGUSTAÇÃO?

Sim Não

10 Tendo interesse, quais os seus horários disponíveis?

11 *Em respeito à Lei nº 11.705, de 19 de junho de 2008, se compromete a não dirigir após a realização das sessões?*

Sim Não

Desde já agradeço pela colaboração!

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

Prof.^a Dr.^a.: Edilma Pinto Coutinho
Graduando: Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre o desenvolvimento de **cerveja artesanal tipo Pilsen adicionada de mel de engenho** que está sendo desenvolvida por Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes, aluno do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Professora Dr.^a. Edilma Pinto Coutinho e está norteado pela Resolução n^o 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma cerveja artesanal tipo Pilsen com adição mel de engenho como adjunto cervejeiro, avaliar a percepção dos consumidores frente às suas características sensoriais e sua aceitabilidade no mercado.

Solicitamos a sua colaboração para responder a entrevista e se apto, participar de uma análise sensorial da cerveja desenvolvida, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Durante o decorrer da entrevista e da análise sensorial, caso o (a) senhor (a) venha a sentir-se constrangido a responder alguma pergunta ou a não querer proceder com o teste sensorial, é possível não responder ou deixar o local sem qualquer prejuízo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificações na assistência que vem recebendo na Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

...

Art. 165. Dirigir sob a influência de álcool ou de qualquer outra substância psicoativa que determine dependência:

- Infração – gravíssima;
- Penalidade – multa (dez vezes) e suspensão do direito de dirigir por doze meses.
- Medida administrativa – recolhimento do documento de habilitação e retenção do veículo, observado o disposto no § 4º do art. 270 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro).

➤ *Parágrafo único.* Aplica-se em dobro a multa prevista no *caput* em caso de reincidência no período de até doze meses.

...

Art. 291. Aos crimes cometidos na direção de veículos automotores, previstos neste código, aplicam-se as normas gerais do Código Penal e do Código de Processo Penal, se este capítulo não dispuser de modo diverso, bem como a Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, no que couber.

➤ § 1º Aplica-se aos crimes de trânsito de lesão corporal culposa o disposto nos arts. 74, 76 e 88 da Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, exceto se o agente estiver:

- I – sob a influência de álcool ou qualquer outra substância psicoativa que determine dependência;

...

(BRASIL. Código de trânsito brasileiro [recurso eletrônico]: Lei nº. 9.503, de 23 de setembro de 1997, e legislação correlata, 7ª ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015).

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Participante da Pesquisa

Testemunha

Contato do Pesquisador Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre a presente pesquisa, fazer contato com

Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes

Endereço: Av. Campos Sales, 1501, apto. 304A – Bessa.

Telefone: (83) 9 9955-3410

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB

Cidade Universitária / Campus I – Bloco Arnaldo Tavares, sala 812.

Fone: (83) 3216-7791

Atenciosamente,

Roberto Kelwin Lopes da Costa e Lopes
Pesquisador Responsável

Dr^a. Edilma Pinto Coutinho
Pesquisador Orientador

**APÊNDICE D – Síntese de três sessões de *focus group* de cerveja artesanal tipo Pilsen,
sem adição do mel de engenho**

Quadro 2 – Avaliação sensorial de cerveja artesanal tipo Pilsen, sem adição de mel de engenho, em três sessões de *focus group*

Características		Sessões		
		1	2	3
Espuma	Intensidade	Regular	Fraca	Fraca
	Persistência	Regular	Regular	Fraca/regular
Carbonatação		Fraca	Fraca	Fraca/regular
Cor		Dourado Amarelo queimado Caramelo	Caramelo	Caramelo Guaraná Tamarindo
Brilho		Fraco	Fraco	Fraco
Aroma	Tipo (Intensidade)	Mel (R) Herbal (R) Fermentado (R)	Fermentado (R) Doce (R) Mel (F)	Fermentado (R) Doce (R)
Sabor	Tipo (Intensidade)	Mel (R) Caramelo (R) Herbal (R) Amargo (F)	Amargo (I) Frutado (R)	Amargo (I) Doce (F)
Gosto	Doce	Fraco	Fraco	Fraco
	Ácido	Regular	Fraco	Regular
	Amargo	Intenso	Intenso	Intenso
Retrogosto	Tipo (Intensidade)	Amargo (R) Adstringente (R)	Amargo (R/I)	Amargo (I) Adstringente (I)
Percepção do teor alcoólico		Regular	Fraca	Fraca/regular
Avaliação do grupo		Aceitável	Regular	Amarga

*F – Fraco, R – Regular, I – Intenso.

Fonte: Próprio autor.

APÊNDICE E – Síntese de três sessões de *focus group* de cerveja artesanal tipo Pilsen, com 2,5% de mel de engenho

Quadro 3 – Avaliação sensorial de cerveja artesanal tipo Pilsen, com 2,5% de mel de engenho, em três sessões de *focus group*

Características		Sessões		
		1	2	3
Espuma	Intensidade	Fraca	Intenso/Regular	Intenso
	Persistência	Fraca	Intenso	Intenso/Regular
Carbonatação		Fraca	Fraca	Regular
Cor		Caramelo	Guaraná	Guaraná Mel Dourada Melado
Brilho		Fraco	Regular	Regular
Aroma	Tipo (Intensidade)	Rapadura (R) Herbal (R) Mel (R) Cajarana (R) Fermentado (R)	Fermentado (R/I) Frutado (R) Jaca (R)	Banana (R) Açúcar demerara (R) Mel (F/R) Frutado (R)
Sabor	Tipo (Intensidade)	Herbal (I) Frutado (I) Amargo (I)	Frutado (F/R) Amargo (F/R) Doce (F)	Amargo (F) Açúcar demerara (R) Mel (F/R) Cítrico (F/R) Banana (R)
Gosto	Doce	Fraco	Fraco	Regular/Fraco
	Ácido	Intenso	Regular	Regular
	Amargo	Intenso	Regular/Fraco	Regular
Retrogosto	Tipo (Intensidade)	Herbal (R/I) Amargo (I) Ácido (I)	Doce (F/R) Amargo (F/R)	Doce (R) Amargo (R/I) Cítrico (R)
Percepção do teor alcoólico		Fraco	Fraco	Regular/Fraco
Avaliação do grupo		Aguada	Agradável	Suave

*F – Fraco, R – Regular, I – Intenso.

Fonte: Próprio autor.

**APÊNDICE F – Síntese de três sessões de *focus group* de cerveja artesanal tipo Pilsen,
com 5,0% de mel de engenho**

Quadro 4 – Avaliação sensorial de cerveja artesanal tipo Pilsen, com 5,0% de mel de engenho, em três sessões de *focus group*

Características		Sessões		
		1	2	3
Espuma	Intensidade	Regular	Intensa	Intensa
	Persistência	Intensa	Intensa/Regular	Regular
Carbonatação		Regular	Regular	Intensa/Regular
Cor		Mel Caramelo	Mel Caramelo	Amarelo queimado Mel Caramelo
Brilho		Fraco	Fraco	Regular
Aroma	Tipo (Intensidade)	Frutado (R) Cítrico (R) Mel (R) Melado (R) Herbal (R)	Açúcar (R/I) Refrescante (R) Doce (F) Caramelo (F) Mel (F)	Herbal (R) Caldo de cana (I) Doce (R)
Sabor	Tipo (Intensidade)	Rapadura (R) Cítrico (R) Frutado (R) Melado (R)	Doce (F) Cítrico (F) Frutado (F) Amargo (R)	Gengibre (I) Canela (F) Cachaça (R) Fermentado (R)
Gosto	Doce	Regular	Fraco	Regular/Fraco
	Ácido	Regular	Regular	Regular
	Amargo	Regular	Fraco	Fraco
Retrogosto	Tipo (Intensidade)	Amargo (F) Ácido (F)	Amargo (F)	Ácido (F) Amargo (F/R)
Percepção do teor alcoólico		Regular	Fraco	Regular
Avaliação do grupo		Boa	Diferente	Agradável

*F – Fraco, R – Regular, I – Intenso.

Fonte: Próprio autor.

**APÊNDICE G – Síntese de três sessões de *focus group* de cerveja artesanal tipo Pilsen,
com 10,0% de mel de engenho**

Quadro 5 – Avaliação sensorial de cerveja artesanal tipo Pilsen, com 10,0% de mel de engenho, em três sessões de *focus group*

Características		Sessões		
		1	2	3
Espuma	Intensidade	Fraca	Regular	Intensa
	Persistência	Intensa	Intensa	Intensa
Carbonatação		Regular	Regular	Intensa
Cor		Âmbar	Âmbar Caramelo	Mel Açúcar mascavo Caramelo
Brilho		Fraco	Regular	Regular
Aroma	Tipo (Intensidade)	Doce (R) Frutado (R) Herbal (R)	Mel (R/I) Jaca (F) Doce (R/I)	Frutado (R) Melado (R/I)
Sabor	Tipo (Intensidade)	Rapadura (R) Melado (R)	Frutado (I) Maçã (R) Uva (F) Amargo (R) Doce (R)	Laranja cravo (R/I) Cítrico (R/I) Gengibre (R) Doce (R)
Gosto	Doce	Intenso/Regular	Regular	Regular/Fraco
	Ácido	Regular/Fraco	Fraco	Intenso
	Amargo	Regular/Fraco	Regular/Fraco	Regular/Fraco
Retrogosto	Tipo (Intensidade)	Amargo (R) Doce (R)	Amargo (F/R) Doce (R)	Umami (R) Romã (I) Amargo (R)
Percepção do teor alcoólico		Regular	Fraco	Regular
Avaliação do grupo		Gostosa	Boa	Gostosa

*F – Fraco, R – Regular, I – Intenso.

Fonte: Próprio autor.