

Faculdade Ciência da Vida - FCV

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJA ARTESANAL ELABORADA COM GRAVIOLA E ANÁLISE SENSORIAL DE CERVEJAS COM ADIÇÃO DE FRUTAS E FRUTADAS COMERCIALIZADAS

Thaís Soares Maia*

Renata França Cassimiro Belo**

RESUMO

As cervejas artesanais estão cada vez mais ganhando a preferência dos consumidores, com isso abrindo competitividade e ganhando mais espaço no mercado nacional. As frutas como adjunto na fermentação da cerveja proporcionam um sabor final mais agradável, o que leva uma maior aceitação de consumidores. Este trabalho tem como objetivo realizar a análise sensorial de cervejas artesanais com adição de frutas e frutadas, por meio do teste de aceitação com escala hedônica de 09 pontos e a realização de análises físico-químicas de cerveja elaborada com graviola. Nas análises físico-químicas (Acidez, Teor Alcoólico, pH e Cor) da cerveja elaborada com graviola foi possível certificar que a amostra está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos regulamentadores, mas apresentou uma característica ácida, sendo seu pH e acidez total de 4,17 e 0,26 % m/v respectivamente. Na análise sensorial por meio do teste de aceitação, as amostras analisadas não apresentaram diferenças significativas entre as médias obtidas para os atributos cor, sabor e aroma, já no atributo impressão global obteve diferença significativa entre as médias. A amostra 03, cerveja com adição de maracujá, obteve maior aceitação dos provadores, sendo as médias entre 7,0 e 8,0 e a amostra 04, cerveja de trigo com característica frutada, mas sem adição de fruta, foi a amostra que obteve a pior aceitação dos provadores, com médias entre 6,0 e 7,0.

Palavras-chave: Bebidas alcoólicas; Análises bromatológicas; Teste de aceitação; Fermentação alcoólica.

ABSTRACT

As artisanal beers are increasingly gaining a consumer preference, thereby opening up competitiveness and gaining more space in the national market. As fruits as an adjunct in brewing beer provide a more pleasing final taste, which leads to greater consumer acceptance. This work aims to perform a sensorial analysis of the acceptance of artisan beers with addition of fruit and fruity, by means of the acceptance test with hedonic scale of 9 points and the physical-chemical analysis of beer made with graviola. In the physical-chemical analysis (Acidity, Alcohol, pH and Color) of beer made with graviola it was possible to certify that the sample is within the quality standards established by the regulatory agencies, it presents an acid structure, pH and total acidity being 4,17 and 0,26% m /v respectively. In the sensory analysis through the acceptance test, as analyzed samples not presented significant as averages obtained for the attributes color, flavor and aroma, no longer attribute global impression obtaining the significant difference between as averages. A sample 03, with the addition of passion fruit, obtained greater acceptance of the tasters, being averages between 7.0 and 8.0 and sample 04, wheat beer with characteristic fruity, but without addition of fruit, was in screen that obtained the Worst acceptance of the tasters, with averages between 6.0 and 7.0.

Key words: Alcoholic beverages; Bromatological analyses; Acceptance test; Alcoholic fermentation.

*Graduanda em Biotecnologia pela Faculdade Ciências da Vida.

E-mail: thaismaia10@hotmail.com

**Farmacêutica-Bioquímica de Alimentos, Doutora em Ciências de Alimentos (UFMG), Docente da Faculdade Ciências da Vida.

E-mail: renatafcb1@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

As cervejas são bebidas carbonatadas, obtidas através da fermentação alcoólica do mosto, por ação de leveduras (BRASIL, 2009). Durante o período de 5000 a 4000 a.c na Mesopotâmia tiveram evidências que existiam vários tipos de cervejas, produzidas através da cevada maltada. Foi durante a Idade Média que o consumo de cerveja teve um grande aumento, devido à implementação de mosteiros, local em que a cerveja era fabricada e vendida, sendo este lugar abrigo de viajantes, influenciando o seu consumo. Atualmente a indústria cervejeira é composta por duas cadeias produtivas distintas, uma é composta pelas grandes empresas, que atendem variados públicos apresentando maior consumo, e a outra composta pelas microcervejarias que desenvolvem cervejas para um público mais selecionado com característica particular, apresentando, portanto, um preço mais elevado devido ao volume reduzido de produção e o desenvolvimento de um produto mais diferenciado (ALVES, 2014).

As cervejas artesanais conhecidas também como especiais estão cada vez mais ganhando a preferência dos consumidores, abrindo competitividade e ganhando mais espaço no mercado nacional. Os consumidores nos dias atuais estão buscando cervejas mais elaboradas, inovadas e diferenciadas, retomando assim a cultura de consumir cervejas artesanais que teve início nos Estados Unidos no ano de 1970 e se intensificando no Brasil na década de 1990 com o início da introdução de microcervejarias que buscavam a inovação de sabores. Atualmente a fabricação de cerveja artesanal vem ganhado força e apresenta um importante setor da economia, gerando vários empregos diretos e indiretos (MADEIRA, 2015).

Devido à alta competitividade do mercado, os microcervejeiros, buscam inovações na fabricação da cerveja para atender às exigências dos consumidores através da sua qualidade sensorial. É possível obter essas cervejas especiais devido aos controles, modificações e adição de adjuntos durante o processo fermentativo da cerveja. O processo de produção da cerveja se inicia pela moagem do malte, elemento essencial na composição da cerveja, que tem a função de fornecer nutrientes para a levedura realizar a fermentação. É adicionada então água, constituinte presente em maior quantidade na cerveja. Depois é adicionado o lúpulo que é responsável pelo sabor, aroma e cor, em seguida o mosto obtido é resfriado e transferido para fermentadores, para ser adicionado à levedura, responsável pela

realização da fermentação alcoólica, no período médio de 05 dias, seguido da maturação por mais cerca de 10 dias (KUGELMEIER *et al.*, 2013).

Uma das alternativas utilizadas para se obter uma cerveja que atenda as exigências do consumidor e atrair novos clientes é a utilização de frutas no processo de fermentação, proporcionando assim um sabor agradável à cerveja (SOUZA, 2015). A adição de frutas à cerveja garante um sabor adocicado, baixo valor calórico, fontes nutritivas e compostos antioxidantes (MICHELETTI *et al.*, 2016). A graviola é uma opção de fruta que pode ser utilizada na produção de cervejas artesanais, ela possui uma polpa doce, aromática, altamente nutritiva e suculenta, pertencente à família Annonaceae, permitindo então uma cerveja com característica sensorial diferenciada (NETA *et al.*, 2015).

A relevância dessa pesquisa é justificada devido à cerveja ser uma das bebidas mais consumidas em todo o mundo, por haver muita competitividade no mercado e nem sempre ser aceita por suas características sensoriais, com isso são utilizadas muitas estratégias a fim de melhorar a qualidade da cerveja e atender as exigências dos consumidores. Diante dessa situação, o trabalho propõe verificar a partir do problema de pesquisa: Qual a influência da adição de fruta sobre o perfil sensorial da cerveja de acordo com o grau de aceitação de consumidores em Sete Lagoas/MG? Tendo como finalidade verificar a aceitação do consumidor em relação às características sensoriais da cerveja com adição de fruta e realizar análises físico-químicas da cerveja elaborada com graviola.

A metodologia utilizada neste estudo foi uma pesquisa do tipo experimental, descritiva, de natureza quantitativa, no qual foi realizada a análise físico-química da cerveja elaborada com graviola e análise sensorial a fim de verificar a aceitação do consumidor com 34 participantes no laboratório de nutrição da Faculdade Ciências da Vida, para observações e registros dos resultados. Este trabalho teve como principais objetivos realizar a análise sensorial de cervejas artesanais com adição de fruta para apresentar o grau de aceitação do consumidor em Sete Lagoas através da coleta de dados individual e da aplicação de um questionário para o tratamento de dados por meio de técnicas estatísticas e a realização de análises físico-químicas da cerveja elaborada com graviola.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MERCADO DE CERVEJAS ARTESANAIS NO BRASIL E NO MUNDO

O mercado cervejeiro brasileiro se encontra na terceira posição dos maiores consumidores de cerveja do mundo, ficando atrás somente dos EUA e da China. A cerveja é uma das bebidas que mais estimula a economia no Brasil e no mundo, com isso as microcervejarias vêm se expandindo cada vez mais, já são cerca de 200 microcervejarias sendo a maioria localizada em regiões Sul e Sudeste, no entanto, também comum nas outras regiões do país, mas em menor quantidade. De acordo com Junior *et al.*,(2014), a mudança no padrão de consumo de álcool, começou a partir dos últimos 50 anos, época em que o consumo de cerveja ultrapassou o consumo de vinhos e destilados, atraindo assim consumidores mais exigentes. Devido a esse crescimento no mercado cervejeiro, existe grande concorrência entre os fabricantes, o que leva então a produzir cervejas com características diferenciadas e sabores realçados (JUNIOR *et al.*, 2014).

Segundo Freitas (2015) a produção de cervejas no Brasil, encontra-se em grande desenvolvimento, principalmente as artesanais, criando assim novos espaços para investimentos e conseqüentemente melhorias na situação econômica do país. A cerveja artesanal vem se destacando, pois apresenta características particulares no sabor e aroma, atraindo apreciadores da bebida. Devido ao crescente consumo de cerveja, é necessário maiores investimentos neste setor, inovando nas formulações do produto através de adjuntos que melhoram a qualidade sensorial, e em embalagens que tornam assim os produtos mais atrativos. A grande expansão de cervejarias artesanais no Brasil, fez com que o consumo dessas cervejas fizesse parte da cultura do país, o que está levando cada vez mais a sua valorização. A fabricação de cerveja apesar de possuir diversas modificações ao longo do tempo, é muito importante para cultura e história de diversos povos, sendo passada através de gerações, vinculada a modificações que só melhoram a qualidade do produto. (GIORGI *et al.*, 2016).

2.2 PRINCIPAIS ESTILOS DE CERVEJA E SUAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

A cerveja é caracterizada como uma bebida alcoólica derivada da fermentação por ação das leveduras sobre o mosto cervejeiro que é composto por água e malte de cevada, com adição de lúpulo ou outros adjuntos como amidos e açúcares de origem vegetal. A maior parte do peso da cerveja é proveniente de água, que corresponde cerca de 92% a 95% de sua constituição. Os cereais como a cevada é a fonte de carbono para que ocorra o processo fermentativo, através das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* que é utilizada para a elaboração de cervejas do tipo Ale, e para as cervejas do tipo Lager se utiliza a *Saccharomyces uvarum*, sendo elas as responsáveis pelas características sensoriais da cerveja (D'AVILA *et al.*, 2012). As leveduras são agentes biológicos que transformam o substrato em produto final com sabor, aroma e textura, o processo de fermentação inicia-se quando é feita a adição do fermento. (BORTOLI *et al.*, 2013).

Para iniciar a produção da cerveja artesanal deve-se primeiro saber qual tipo de cerveja será produzida (PERIM *et al.*, 2013). A produção da cerveja do tipo Ale tem duração de 3-5 dias e ocorre a uma temperatura mais alta entre 15° e 24° C, as leveduras sobem a superfície durante a fermentação, sendo assim caracterizado como um processo mais rápido, comparado com as cervejas do tipo Lagers que tem duração de 7-10 dias a uma temperatura de 3 a 13°C, e as leveduras decantam no fermentador. A cerveja do tipo Ale possui pH de aproximadamente 3,8, e as do tipo Lagers pH entre 4,1 e 4,2. Depois da elaboração da cerveja é necessário realizar análises físico-químicas, para avaliar a qualidade da cerveja e certificar que está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos por órgãos regulamentados para que essa possa ser comercializada (BORTOLI *et al.*, 2013).

2.3 IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE ANÁLISE SENSORIAL NO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

A análise sensorial segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993) é a disciplina científica, utilizada para interpretação das propriedades dos alimentos e bebidas, por meio dos órgãos sensoriais como, visão, paladar, tato, olfato e audição. A avaliação sensorial é feita em função de respostas e sensações que são transmitidas pelos indivíduos que a realizam, gerando assim dados onde é possível efetuar a interpretação das propriedades do

produto estudado. Os participantes que realizam a avaliação sensorial expressam o quão ideal é o produto de acordo com os atributos específicos (RODAS *et al.*, 2008).

O uso de frutas para a produção de cerveja artesanal permite um sabor adocicado, cítrico e aroma característico devido aos compostos aromáticos das frutas. As frutas como adjunto na fermentação da cerveja proporcionam um sabor final mais agradável, o que leva uma maior aceitação de consumidores e suprem à demanda do mercado cervejeiro, que cada vez mais expande no Brasil. A qualidade da cerveja, a aceitação dos consumidores e as condições favoráveis no clima brasileiro para o cultivo de árvores frutíferas, fazem com que a produção da cerveja com frutas, seja cada vez maior e de grande importância para sua qualidade sensorial (PINTO *et al.*, 2015).

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em realizar análises físico-químicas da cerveja artesanal produzida com adição de graviola na cidade de Sete Lagoas e análise sensorial de cervejas com adição de frutas e frutadas comercializadas nas cidades de Sete Lagoas e Belo Horizonte. O experimento realizado possui duas etapas. Na primeira etapa foi realizada a análise sensorial com participantes não treinados, voluntários recrutados entre estudantes e funcionários da Faculdade Ciências da Vida, devidamente informados sobre o estudo e que aceitaram participar do teste de aceitação sensorial no laboratório de nutrição da mesma instituição, no dia 08 de Maio de 2017. Para avaliação da aceitação de cerveja com adição de fruta foram aplicados dois questionários para cada participante, e na segunda etapa foram realizadas análises físico-químicas da cerveja previamente elaborada pelos autores, com adição de graviola.

Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como descritiva, pois conforme Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de determinado grupo, onde o pesquisador faz observações, análises e registros sem intervir nos resultados. A abordagem da pesquisa é quantitativa, segundo Marconi e Lakatos (2009), esta é utilizada tanto para a coleta de dados quanto para o tratamento deles através de técnicas estatísticas. A abordagem quantitativa prioriza relatar numericamente o comportamento dos indivíduos em determinado grupo estudado.

A expectativa foi utilizar quatro amostras diferentes de cervejas com adição de fruta e frutada. Foram realizadas análises físico-químicas da cerveja elaborada com graviola, para avaliar seus padrões de qualidade. Na análise sensorial das cervejas foram utilizadas quatro amostras de sabores diferentes e de fabricantes diferentes, para avaliar o grau de aceitação dos diferentes estilos de cerveja. Foram tampados os rótulos para que as marcas não interferissem na aceitação dos consumidores. A primeira amostra é uma cerveja *saison* de caju, de cor clara, com teor alcoólico de 6,8 % vol, pouco amargor e elaborada com polpa de caju e manga. A segunda amostra é uma cerveja de estilo *sour ale* de cor escura, com teor alcoólico de 6% vol, leve e muito aromática, elaborada com cerejas. A terceira amostra é estilo *weiss*, cerveja de cor clara, com teor alcoólico de 5,0% vol, elaborada com maracujá e presença de notas cítricas, levemente ácidas. A quarta é um *hefeweizen* de trigo, cor laranja e turva, com teor alcoólico de 4,8% vol e apresenta notas de aroma frutado e cítrico.

Após a seleção das amostras e do público alvo, as cervejas foram mantidas refrigeradas e distribuídas em copos descartáveis com cerca de 50 ml cada, à temperatura de 5°C a 10 °C, cada amostra foi acompanhada por um copo com água e os participantes foram orientados que nos intervalos entre as amostras, lavassem a boca com água para retirar qualquer resíduo das papilas gustativas para não haver interferência nos sabores das amostras. Antes de iniciar a análise sensorial foi aplicado um questionário para avaliar o perfil e o desempenho dos participantes (APÊNDICE 1). Logo em seguida foi aplicado para cada participante o formulário específico para o Teste de Aceitação por Escala Hedônica (APÊNDICE 2), para expressar o grau de desgostar e gostar de cada participante, para o levantamento de dados da aceitabilidade de cada cerveja. As amostras foram codificadas e os participantes identificaram cada amostra de acordo com o código correspondente.

3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a realização da análise sensorial e aplicação dos questionários, foi realizado o somatório das notas dadas para as amostras pelos provadores e em seguida calculadas as médias aritméticas para cada atributo observado, com o resultado das médias obtidas foi construído um histograma de frequências para comparar as notas de cada amostra e verificar em qual faixa da escala hedônica a nota se enquadra. Calculou-se em seguida pela Análise de

Variância (ANOVA) no programa *One Way* os resultados estatísticos da análise sensorial, a fim de verificar se houve ou não diferença significativa entre as médias obtidas através da escala hedônica para cada atributo observado. Através do programa *One Way* foi possível obter a Formulação F Calculado e para a Formulação F Tabelado foi utilizado o (ANEXO 1). A diferença significativa é concluída a partir dos resultados do valor encontrado para Formulação F à nível de 5% de probabilidade quando comparado ao valor tabelado da Formulação F. Quando a Formulação F calculado é menor que a Formulação F tabelado, não há diferença significativa entre médias, se F calculado é maior que F tabelado, há diferença significativa entre as médias.

3.2 ELABORAÇÃO DA CERVEJA DE GRAVIOLA

Antes de iniciar o processo de fabricação da cerveja é necessário realizar a escolha da fruta e o modo que será adicionada no processo de fabricação. Abaixo apresenta o fluxograma do processo de preparo da fruta para ser adicionada na cerveja (Figura 01) e o fluxograma das etapas de preparação da cerveja artesanal, que foi elaborada através da receita retirada do website Hominilúpulo (2013), (Figura 02).

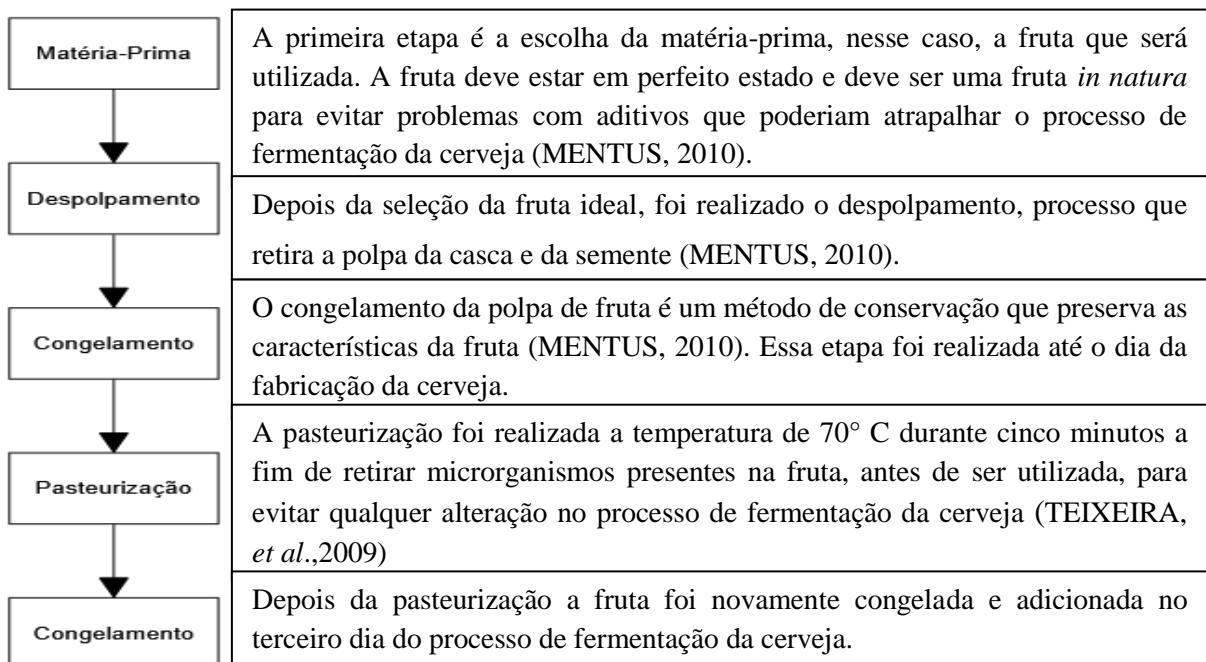


FIGURA 01- Fluxograma da preparação da graviola

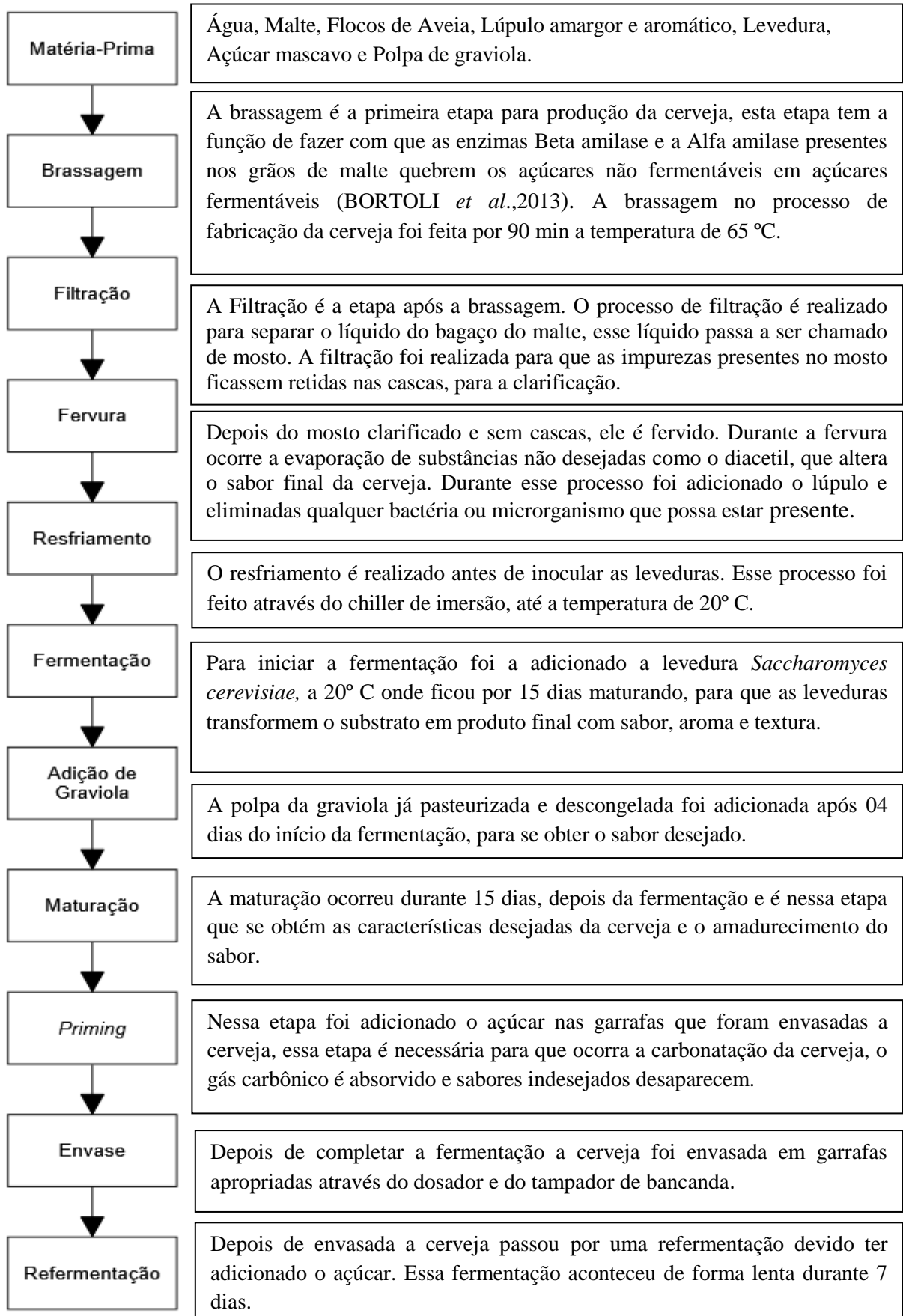


FIGURA 02- Fluxograma do processo de fabricação da cerveja com adição de graviola.

Para caracterização da cerveja de graviola produzida, foram realizadas as análises físico-químicas sendo avaliado o pH, acidez, cor (EBC) e o teor alcoólico segundo a metodologia oficial adotada pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 1990). Antes de iniciar as análises foi feita a decarbonatação das amostras, para separação dos componentes voláteis dos não-voláteis.

- Análise de pH

As determinações de pH foram feitas nas amostras por leitura direta pelo eletrodo do pHmetro.

- Acidez total

As determinações de acidez total foram feitas de acordo com a metodologia oficial do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1990). O método baseia-se em pesar 10g de amostra, transferir para um frasco de Erlenmeyer de 125 ml com o auxílio de 50 ml de água destilada, adicionou-se 03 gotas do indicador fenolftaleína, titulando com solução de hidróxido de sódio a 0,1M até coloração rósea, foram feitas as análises em triplicata e calculadas pela seguinte equação:

$$At (\% \text{ m/v}) = v \times fc \times 10 / P \quad (\text{Eq. 01})$$

At = Acidez total

fc= fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1N

v = Volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação, em mL

P = peso da amostra, em gramas

- Teor alcoólico

Para determinação do teor alcoólico da cerveja, foi previamente feita a destilação de 30% da amostra, para separar o álcool dos demais constituintes, o método baseia-se em obter a densidade relativa da cerveja através do destilado obtido, utilizando o picnômetro para conversão em porcentagem de álcool em peso (ANEXO 2).

- Cor (EBC)

A cor da amostra foi determinada através da leitura da absorbância da amostra no comprimento de onda 430 nm, a cor é expressa em unidades EBC, sendo calculada pela equação:

$$\text{Cor (unidades EBC)} = A \cdot f \cdot 100 \quad (\text{Eq.02})$$

A= Absorbância da amostra medida no espectrofotômetro

f = fator de diluição

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE SENSORIAL DAS AMOSTRAS DE CERVEJAS COM ADIÇÃO DE FRUTAS

Participaram da análise sensorial 34 voluntários, sendo 25 do sexo feminino e 09 do sexo Masculino, deste total 27 responderam que gostam de cervejas artesanais, 02 não gostam e 05 nunca tinham experimentado (Gráfico 01).

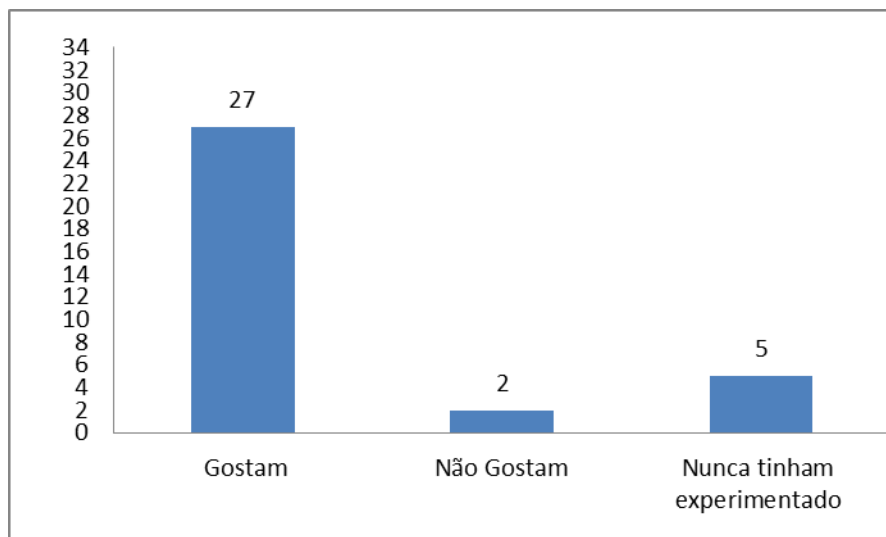


GRÁFICO 01- Consumo de Cerveja Artesanal dos participantes.

Fonte: Dados da pesquisa

Os gráficos 02, 03, 04, 05 apresentam os resultados do teste de aceitação, das amostras de cervejas com adição de fruta e frutada comercializadas. De acordo com Oliveira (2011), a cerveja possui perfil sensorial bem diversificado, composto por odor, sabor e aroma que a torna atraente. O que diferencia uma cerveja da outra são os aditivos e matérias-primas que são acrescentados no seu processo de fabricação. O sabor e odor da cerveja são produzidos durante a fermentação, com isso o produto final de interesse para cada consumidor dependerá do seu processo de fabricação, que deve ser controlado para evitar possíveis problemas que são mais perceptíveis durante a análise sensorial. Comparando os valores médios para escalas hedônicas foram observadas diferenças estatísticas entre as amostras, obtendo uma melhor aceitação da amostra 03 com a adição de maracujá e a com pior aceitação a amostra 04 que é uma cerveja frutada.

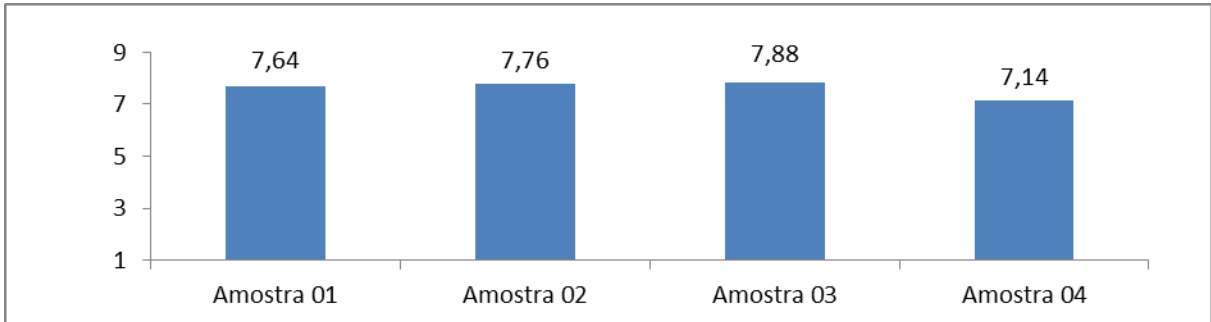


GRÁFICO 02 - Média de notas para COR.

LEGENDA- Amostra 01: Cerveja com adição de Cajú; Amostra 02: Cerveja com adição de Cereja; Amostra 03: Cerveja com adição de Maracujá; Amostra 04: Cerveja Frutada.

Fonte: Dados da pesquisa

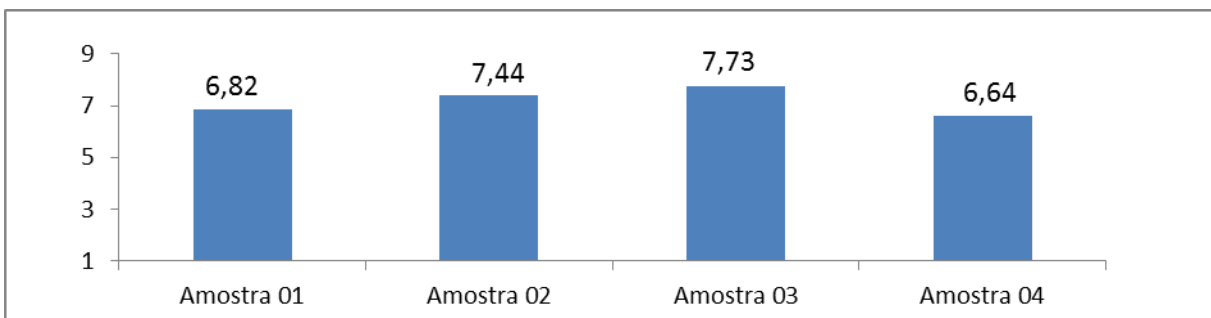


GRÁFICO 03 - Média de notas para SABOR.

LEGENDA- Amostra 01: Cerveja com adição de Cajú; Amostra 02: Cerveja com adição de Cereja; Amostra 03: Cerveja com adição de Maracujá; Amostra 04: Cerveja Frutada

Fonte: Dados da pesquisa

Na escala hedônica de 09 pontos, para o atributo cor (Gráfico 02), todas as amostras apresentaram valores médios entre 7,0 e 8,0 correspondentes ao “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”. Para o atributo sabor, (Gráfico 03) as amostras 01 e 04 apresentaram valores entre 6,0 e 7,0 correspondentes ao “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, enquanto para as mostras 02 e 03 os valores ficaram entre 7,0 e 8,0 correspondentes ao “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”.

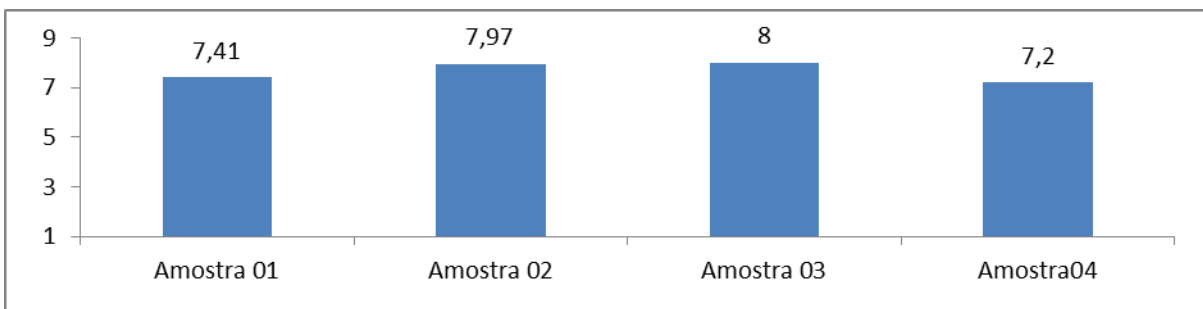


GRÁFICO 04 - Média de notas para AROMA.

LEGENDA- Amostra 01: Cerveja com adição de Cajú; Amostra 02: Cerveja com adição de Cereja; Amostra 03: Cerveja com adição de Maracujá; Amostra 04: Cerveja Frutada

Fonte: Dados da pesquisa

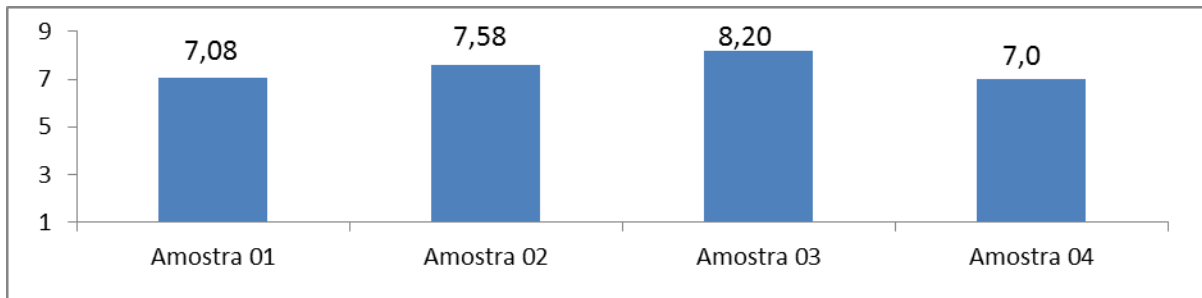


GRÁFICO 05 - Média de notas para IMPRESSÃO GLOBAL.

LEGENDA- Amostra 01: Cerveja com adição de Cajú; Amostra 02: Cerveja com adição de Cereja; Amostra 03: Cerveja com adição de Maracujá; Amostra 04: Cerveja Frutada.

Fonte: Dados da pesquisa

Para o atributo aroma (Gráfico 04) todas as amostras apresentaram valores médios entre 7,0 e 8,0, correspondentes ao “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”. No atributo impressão global (Gráfico 05) houve uma diferença maior entre os valores médios das amostras 01 e 03 apresentaram valores 7,0 que corresponde ao “gostei regularmente” e as amostras 02 e 04 apresentaram valores entre 7,0 e 8,0 respectivamente que corresponde a “gostei regularmente” e “gostei moderadamente”

Rossoni *et al.* (2016) avaliaram a aceitação sensorial de uma cerveja artesanal com adição de maracujá quanto a aparência, sabor, odor e impressão global e obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho apresentando médias que variaram de 7,0 a 8,0 para o teste afetivo. Comparando as médias é possível observar que a cerveja artesanal com adição de maracujá apresenta uma grande aceitação entre os consumidores, visto que as médias ficaram entre 7,0 e 8,0 “gostei regularmente” e “gostei moderadamente” para os atributos analisados.

De acordo com os resultados obtidos no programa *One Way* (Tabela 01) para cálculos do delineamento de Análise de Variância (ANOVA), os valores da Razão de Variância (F) tabelados e calculados para o parâmetro cor, sabor e aroma das cervejas não apresentaram contraste entre as médias de tratamentos estatisticamente diferentes de zero, para Determinação de Significância a 5% de Probabilidade, com isso não houve diferenças significativas entre os grupos, pois o valor calculado para a estatística $F_{5\%}$ foi menor que o valor tabelado de $F_{5\%}$. Entretanto, o valor F tabelado e calculado para o atributo impressão global das cervejas apresentou pelo menos um contraste entre as médias de tratamentos estatisticamente diferentes de zero, a 5% de probabilidade, com isso há diferença significativa entre os grupos, pois o valor calculado para $F_{5\%}$ foi maior que o valor tabelado.

Tabela 01: Valores da Formulação F calculado e Formulação F tabelado, a 5% de probabilidade, para os atributos COR, SABOR, AROMA e IMPRESSÃO GLOBAL.

Atributos	Valor Calculado F _{5%} (3,132)	Valor Tabelado F _{5%} (3,132)
Cor	1,95	2,60
Sabor	2,24	2,60
Aroma	2,28	2,60
Impressão Global	4,98	2,60

Fonte: Dados da pesquisa

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA CERVEJA ARTESANAL ELABORADA COM GRAVIOLA

Os resultados obtidos através das análises físico-químicas foram comparados com os valores de referências (Tabela 02) INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 54, DE 05 DE NOVEMBRO DE 2001.

Tabela 02: Valores de referências e resultados obtidos na análise físico- química

Determinação	Valores médios teóricos	Valores obtidos
pH	3-6	4,17
Teor alcoólico	> 0,5 % vol	3,35% vol
Cor (EBC)	> 20 uni cor escura < 20 uni cor clara	25,5 uni

Fonte: BRASIL (2001)

A determinação de pH foi realizada no final da produção da cerveja a fim de analisar a sua influência no processo de produção da cerveja, e caracterizar a composição do produto final produzido. O resultado de pH da amostra foi de 4,17, o que caracteriza uma cerveja ácida, mas está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2001). Bathke *et al.* (2013), avaliaram em seu trabalho, o pH de diferentes tipos de cervejas, onde encontraram valores médios variando entre 4,8 e 6,1, apresentando também característica ácida. A adição da polpa de graviola pode explicar essa acidez mais acentuada, já que é uma fruta com característica alimentar mais ácida, de sabor e aroma agradáveis (TEIXEIRA, *et al.*, 2009), devido a essa acidez mais elevada na cerveja com adição de graviola, não foi realizada a análise sensorial, pois a cerveja com essa característica não é

bem aceita pelos consumidores. Segundo Arruda *et al.* (2013), a determinação de *pH* tem a finalidade de analisar sua influência durante o processo de produção e o produto final obtido, para que se tenha uma cerveja dentro dos padrões de qualidade e que seja aceita pelos consumidores, para evitar a acidez mais elevada é necessário realizar um monitoramento mais rigoroso através de análises físico-químicas durante a elaboração da cerveja. O teor da acidez total na amostra de cerveja analisada confirmou a característica ácida obtida através do *pH*, o resultado da análise de acidez total realizada na amostra de cerveja com adição de graviola foi calculado através da equação 01 e se obteve 0,26 % m/v. Segundo Goiana *et al.* (2016), a acidez total está relacionada aos ácidos orgânicos totais tituláveis na cerveja. Brunelli *et al.* (2014) obteve uma média de 0,28 % m/v de acidez total e uma média de *pH* de 4,88 em sua cerveja elaborada com mel, e foi demonstrado que quanto maior o teor de extrato primitivo maior a acidez total da cerveja. Os valores estão em conformidade com o presente trabalho e as demais pesquisas observadas.

O teor alcoólico da cerveja com adição de graviola foi obtido através da sua densidade, onde foi convertido em porcentagem de álcool em peso através do ANEXO 02, e se obteve um teor alcoólico de 3,35 % v/v. Este resultado se encontra dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2001), porém por se tratar de uma cerveja elaborada com adição de fruta se esperava um teor alcoólico mais elevado, o que pode ter levado a essa diferença foi à necessidade da descarbonatação da amostra, que foi feita manualmente e com duração de aproximadamente duas horas antes de realizar a análise, o que conseqüentemente pode ter levado a perda do álcool por ser volátil. Segundo Arruda *et al.* (2013), a produção de álcool é obtida através de um processo bioquímico, realizada pelo metabolismo dos microorganismos que utilizam os açúcares como a glicose para seu desenvolvimento, produzindo álcool e gás CO₂. Arruda *et al.* (2013) em seu trabalho com cerveja produzida com polpa de fruta obteve um teor alcoólico de 17,3 % v/v, se comparado com a legislação este teor é muito alto para cerveja artesanal do tipo pilsen, no entanto, o que explica esse valor alto é adição de fruta, no processo de fermentação da cerveja.

Segundo Muxel (2016), a primeira característica sensorial que é observada na cerveja é a cor, é através dela que o consumidor será atraído ou não. A cor da cerveja é derivada da seleção inicial do malte que ela é fabricada, sua cor tem a finalidade de caracterizar em escura e não escura. Na análise realizada na cerveja elaborada com graviola através da leitura no espectrofotômetro, foi possível obter o resultado a partir da equação 02, de 25,5 unidades EBC, de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL,

2001), essa cerveja é caracterizada como escura, devido o resultado está acima de 20 unidades EBC, já Venturine Filho e Cereda (1998), em seu trabalho obtiveram 6,6 unidades EBC na cerveja com hidrolisado de milho e de 6,3 unidades EBC na cerveja com hidrolisado de mandioca, ambas são caracterizadas como cervejas claras. É possível observar uma diferença de cor muito grande entre uma cerveja e outra, e o que leva a essa alteração de cor são os adjuntos e os grãos de maltes, utilizados na sua elaboração.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises sensoriais e físico-químicas tornaram-se ferramentas importantes e eficazes para os microcervejeiros, permitindo verificar se o produto está satisfatório para o mercado consumidor e dentro dos padrões de qualidade estipulados pela legislação. Muitas estratégias são utilizadas a fim de melhorar a qualidade da cerveja e atender as exigências dos consumidores, que por sua vez, estão cada dia mais exigentes.

A partir da elaboração da cerveja artesanal com graviola e das análises físico-químicas (Acidez, Teor Alcoólico, *pH* e Cor) realizadas, foi possível avaliar a qualidade da cerveja e certificar que a cerveja elaborada está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos regulamentadores. Através dos resultados de *pH* e acidez, foi possível caracterizar essa cerveja como ácida. A realização da análise sensorial de cervejas artesanais com adição de fruta e frutadas, indicou que as amostras analisadas não apresentaram diferenças significativas entre as médias obtidas a partir da escala hedônica para os atributos cor, sabor e aroma. Apenas o atributo impressão global obteve diferença significativa entre as médias, sendo a amostra 03, cerveja com adição de maracujá, a amostra que obteve maior aceitação dos provadores, e a amostra 04, cerveja frutada, que obteve a pior aceitação dos provadores. Podendo concluir então, que cervejas com adição de fruta têm maior aceitação do que aquelas que somente têm sabor frutado.

Um dos objetivos da pesquisa foi realizar a análise sensorial de cervejas com adição de frutas e frutadas entre os estudantes e funcionários da Faculdade Ciências da Vida, como ponto de limitação foi à falta de estrutura adequada do laboratório de nutrição da instituição, pois para se realizar esse tipo de análise é necessário um laboratório com amplos espaços e cabines individuais para cada provador.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M. F. **Análise físico-química de cervejas tipo Pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba.** 2014. f. 44. Monografia (Trabalho de conclusão de curso). Graduação em Química Industrial. UEPB. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

ARRUDA, I. N. Q. et al. **Produção de cerveja com adição de polpa de murici (*Byrsonima ssp.*).** Revista Eletrônica da UnivarAgo 2013, nº 10, Vol -2, p. 129 -136

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12994: **métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Rio de Janeiro, 1993.2 p.

ASTM – American Society Testing and Materials. **Manual on sensory testing methods.** Philadelphia, 1986.77 p. (Special Technical Publication,434)

BATHKE, L. D. et al. **Elaboração e avaliação de alguns aspectos da qualidade de cerveja isenta de glúten.** Estudos Tecnológicos em Engenharia, vol. 9.2013.

BORTOLI, D. A. S. et al. **Multiplicação de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* cervejeiras utilizando meios de cultura a base açúcar mascavo.** Bioenergia em revista: diálogos. Piracicaba, n.1, p.50-68, v.3, Jul/Dez.2013.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. **Regulamento técnico de produtos de cervejaria.** Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001.

BRASIL. Ministério da agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Vegetal. **Metodologia de Análises de Bebidas e Vinagres.** CE. REGULAMENTO Nº2676/1990 DA COMISSÃO de 17 de novembro de 1990.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil. **Padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.** Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009.

BRUNELLI, L. T. et al. **Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel.** Brazilian Journal of Food Technology. Campinas, v. 17, n. 1, p. 19-27, jan./mar. 2014

CZERSKI, H. et al. **Produção e análise sensorial de cervejas American pale ale desenvolvidas com diferentes Cepas de *Saccharomyces Cerevisiae*.** VII SIMTEA e VI EPEA. VII Simpósio de Tecnologia e Engenharia de Alimentos e VI Encontro Paranaense de Engenharia de Alimentos. UTFPR, Campo Mourão, PR, Brasil. Set. 2016.

D'AVILA, R. F. et al. **Adjuntos utilizados para produção de cerveja: características e aplicações.** Estudos Tecnológicos em Engenharia. Pelotas, n.2, p. 60-68, v.8, Jul/Dez. 2012.

FREITAS, A. G. **Relevância do mercado cervejeiro brasileiro: avaliação e perspectivas e a busca de uma Agenda de Regulação.** Revista Pensamento e Realidade, v. 30, n. 2. 2015.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIORGI, V. V. et al. **A produção cervejeira como patrimônio intangível cultura.** Histórica & patrimônio volume 3, número 2, 2016 ISSN 2316-5014.

GOIANA, M. L. et al. **Análises físico- químicas de cervejas artesanais pale ale comercializadas em Fortaleza, Ceará.** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. FAURGS. GRAMADO/RS, 2016.

HOMINILÚPULO. **Receitas Cervejas Caseiras para o estilo Belgian Blond Ale.** Dez 26, 2013. Disponível em: <http://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/belgian-blond-ale/>. Acesso em: 01, abr, 2017.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 4 Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 2004. 1004p

JUNIOR, O. C. et al. **O setor de bebidas no Brasil.** Bebidas, Setorial 40, p. 93-130, 2014.

KUGELMEIER, C. L. et al. **Avaliação da Brassagem e Fermentação na Produção de Cerveja Pilsen em Microcervejaria**. BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports - ISSN 2316-5200 Número Especial v. 2, n. 3, p. 220-223, 2013. Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

MADEIRA, J. S. **Perfil do consumidor de cervejas especiais: Uma contribuição para o estudo do consumo nas ciências sociais**. Universidade estadual de campinas instituto de filosofia e ciências humanas. Campinas 2015.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MENTUS, D. **Fazendo cerveja com frutas: cerveja de trigo e mais**. 2010. Disponível em: <http://recbrew.blogspot.com.br/2010/09/adicionando-frutas-numa-cerveja.html>. Acesso em: 05, jun, 2017.

MICHELETTI, I. N. et al. **Elaboração de cerveja artesanal com gojiberry**. I Cervecon - Congresso Latino Americano de Ciência e Mercado Cervejeiro. Blumenau/SC, de 7 a 9 de julho de 2016. Disponível em: <http://www.cervecon.com.br/Uploads/anais.pdf>. Acesso em: 14, nov, 2016.

MUXEL, A. A. **A Química da Cor da Cerveja**. Disponível em: http://amuxel.paginas.ufsc.br/files/2016/10/A-Qu%C3%ADmica-da-cor-da-cerveja_3.pdf. Acesso em: 17, mai, 2017.

NETA, N. et al. **Potencial estabilizante de éster de sacarose em suco de graviola (Annona muricata, L.)** XX simpósio nacional de bioprocessos. XI simpósio de hidrólise enzimática de biomassa 01 a 04 de setembro de 2015 Fortaleza, Ceará, Brasil.

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja**. 2011. f.45. Pós-graduação (Especialização em microbiologia) - Curso de pós graduação em Microbiologia. UFMG. Universidade Federal de Minas gerais , Belo Horizonte.

PERIM, G. A. et al. **Variação de pH e sua influencia na produção de cerveja artesanaL.** VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar. Editora CESUMAR Maringá – Paraná – Brasil. 2013.

PINTO, L. I. F. et al. **Desenvolvimento de Cerveja Artesanal com Acerola (*Malpighiaemarginata DC*) e Abacaxi (*Ananascomosus L. Merril*).** Revista Verde (Pombal - PB - Brasil), VOL. 10. , Nº 4 , p. 67 - 71, out-dez, 2015.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODAS, M. A. B. et al. **Análise Sensorial.** In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília: ANVISA, Cap.6, p.279-320, 2008.

ROSSONI, M. A. et al. **Processamento e análise sensorial de cerveja Artesanal do estilo “witbier” com adição de Polpa de maracujá.** XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. FAURGS. GRAMADO/RS, 2016.

SOUZA, A. C. **Utilização de cagaita, jabuticaba e pitaya na elaboração de fermentado alcoólico e vinagre.** Tese (doutorado)– Microbiologia Agrícola. UFLA.Universidade Federal de Lavras. 2015.

TEIXEIRA, C. K. B. et al. **"Estudo da pasteurização da polpa de graviola".** Alimentos e Nutrição Araraquara 17.3 (2009): 251-257.

VENTURINI FILHO, W. G; CEREDA, M. P. **Hidrolisado de fécula de mandioca como adjunto de malte na fabricação de cerveja: avaliação química e sensorial.** Food Science and Technology (Campinas), v. 18, n. 2, p. 156-161, 1998.

APÊNDICE

APÊNDICE 01: PERFIL DOS INDIVÍDUOS PARTICIPANTES DA ANÁLISE SENSORIAL

Nome:

Data:

Você gosta de cervejas artesanais?

Qual a frequência de consome cervejas artesanais?

- a. Sempre
- b. Moderadamente
- c. Nunca

Fonte: A autora

APÊNDICE 02: TESTES AFETIVOS – TESTES DE ACEITAÇÃO POR ESCALA HEDÔNICA

Amostra:

Julgador:

Data:

Você está recebendo duas amostras codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.

Código da amostra:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| (9) gostei extremamente | Cor ____ () |
| (8) gostei moderadamente | Sabor ____ () |
| (7) gostei regularmente | Aroma ____ () |
| (6) gostei ligeiramente | Impressão Global ____ () |
| (5) não gostei, nem desgostei | |
| (4) desgostei ligeiramente | |
| (3) desgostei regularmente | |
| (2) desgostei moderadamente | |
| (1) desgostei extremamente | |

Comentários:

Fonte: ABNT, NBR 14141, 1998.3.

ANEXOS

ANEXO 01: VALORES DA RAZÃO DE VARIÂNCIA(F) PARA DETERMINAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA A 5% DE PROBABILIDADE (P < 0,05)

v1 \ v2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32

Fonte: ASTM (1986)

ANEXO 02: CONVERSÃO DA DENSIDADE RELATIVA EM PORCENTAGEM DE ÁLCOOL EM PESO

Densidade Relativa	Álcool %	Densidade Relativa	Álcool %	Densidade Relativa	Álcool %	Densidade Relativa	Álcool %
1,00000	0,00	0,99777	1,20	0,99561	2,40	0,99354	3,60
0,99991	0,05	0,99768	1,25	0,99553	2,45	0,99346	3,65
0,99981	0,10	0,99759	1,30	0,99544	2,50	0,99337	3,70
0,99972	0,15	0,99750	1,35	0,99535	2,55	0,99329	3,75
0,99963	0,20	0,99741	1,40	0,99526	2,60	0,99320	3,80
0,99953	0,25	0,99732	1,45	0,99517	2,65	0,99312	3,85
0,99944	0,30	0,99723	1,50	0,99509	2,70	0,99303	3,90
0,99935	0,35	0,99714	1,55	0,99500	2,75	0,99295	3,95
0,99925	0,40	0,99705	1,60	0,99491	2,80	0,99286	4,00
0,99916	0,45	0,99695	1,65	0,99482	2,85	0,99278	4,05
0,99907	0,50	0,99686	1,70	0,99473	2,90	0,99270	4,10
0,99897	0,55	0,99676	1,75	0,99464	2,95	0,99262	4,15
0,99888	0,60	0,99668	1,80	0,99456	3,00	0,99253	4,20
0,99879	0,65	0,99659	1,85	0,99447	3,05	0,99245	4,25
0,99869	0,70	0,99650	1,90	0,99439	3,10	0,99237	4,30
0,99860	0,75	0,99641	1,95	0,99430	3,15	0,99229	4,35
0,99851	0,80	0,99632	2,00	0,99422	3,20	0,99221	4,40
0,99841	0,85	0,99623	2,05	0,99413	3,25	0,99212	4,45
0,99832	0,90	0,99614	2,10	0,99405	3,30	0,99204	4,50
0,99823	0,95	0,99606	2,15	0,99396	3,35	0,99196	4,55
0,99813	1,00	0,99597	2,20	0,99388	3,40	0,99188	4,60
0,99804	1,05	0,99588	2,25	0,99379	3,45	0,99179	4,65
0,99795	1,10	0,99579	2,30	0,99371	3,50	0,99171	4,70
0,99786	1,15	0,99570	2,35	0,99362	3,55	0,99163	4,75

Fonte: IAL (2008)