



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

**FERNANDO DA SILVA MORAES**

**CERVEJAS ESPECIAIS: REVISÃO LITERÁRIA COM ÊNFASE NAS *FRUIT***  
***BEERS***

**JOÃO PESSOA – PB**

**2020**

**FERNANDO DA SILVA MORAES**

**CERVEJAS ESPECIAIS: REVISÃO LITERÁRIA COM ÊNFASE NAS *FRUIT  
BEERS***

Trabalho Final de Curso apresentado à  
Coordenação do curso de Engenharia  
Química da Universidade Federal da  
Paraíba, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Química.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Sharline Florentino  
de Melo Santos

**JOÃO PESSOA – PB**

**2020**

M827c Moraes, Fernando da Silva.

CERVEJAS ESPECIAIS: REVISÃO LITERÁRIA COM ÊNFASE NAS  
FRUIT BEERS / Fernando da Silva Moraes. - João Pessoa,  
2020.

47 f.

TCC (Especialização) - UFPB/CT.

1. Mercado. 2. Fruit Beer. 3. Literatura Científica. I.  
Título

UFPB/BC

FERNANDO DA SILVA MORAES

CERVEJAS ESPECIAIS: REVISÃO LITERÁRIA COM ÊNFASE NAS *FRUIT  
BEERS*

Trabalho Final de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia  
Química da Universidade Federal da Paraíba  
como requisito parcial para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Química.

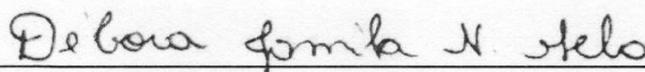
Trabalho aprovado em: 05/08/2020

BANCA EXAMINADORA

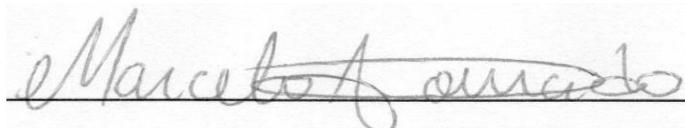


---

Prof<sup>a</sup>. Dra. SHARLINE FLORENTINO DE MELO SANTOS- DEQ/ CT/ UFPB  
(Orientador e presidente da banca)



DÉBORA JAMILA NÓBREGA DE MELO  
(Examinador)



MARCELO DE LUCCAS DOURADO  
(Examinador)

*“Família em primeiro lugar é o que há  
Juro pra senhora, mãe, que eu vou parar  
Meu amor é só seu brilhante num cofre  
Enquanto eu viver a senhora nunca mais sofre”*

Racionais MC's

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, pela guerreira que sempre foi, pelo exemplo de luta dado diariamente em minha vida, por me ensinar a ser um homem e ter caráter e honestidade acima de tudo.

Agradeço aos meus irmãos e irmãs por fazerem parte da minha história e me ajudarem a ser quem sou.

Agradeço ao meu finado pai, pelos conselhos dados enquanto em vida.

Agradeço aos professores que passaram por minha vida e fizeram seu melhor para me ajudar a ser alguém na vida, a todos eles, toda minha gratidão.

Agradeço ao meu irmão Danilo e ao amigo Berg por terem me ajudado no início da graduação na UFPB, onde me acolheram e ajudaram a dar os primeiros passos.

Agradeço a professora Sharline pela orientação de TCC e por toda sua dedicação como professora.

Agradeço também ao professor Flávio pela orientação de Estágio e a Débora pela supervisão.

Agradeço a professora Josilene pela oportunidade que me deu de ser monitor e ao professor Nagel por tudo que representa para mim e por ser um professor incrível.

Agradeço ao professor Kristerson pelos três anos em que foi meu orientador na Iniciação Científica.

Agradeço a amiga Larissa, aos amigos Daniel e a Fátima por terem sido os primeiros a me apresentarem o mundo de pesquisa científica e por terem me orientado muito bem no início da graduação, toda minha gratidão.

Agradeço ao meu amigo e irmão Tássio, por todos os momentos de ajuda e estudo durante a graduação, e ao amigo Ruan por todos os trabalhos em grupo que fizemos ao longo do curso, foi um prazer ter lutado ao lado de vocês, uma honra.

Agradeço a minha namorada Yasmin, e toda sua família, por todo apoio que me deram e todos os momentos felizes, que foram muitos.

A todos aqueles que não cito aqui, por questão de espaço, saibam que sou grato e sempre serei a todas as pessoas que me fizeram bem um dia.

## RESUMO

O mercado brasileiro de cervejas está crescendo ano a ano, atingindo a marca de mais de mil e duzentas cervejarias registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com isto, também tem crescido o número de produtos registrados oriundos deste processo de crescimento, que vem sendo impulsionado por consumidores que buscam por produtos diferenciados. Para ganhar espaço, competitividade e atender a este público consumidor, cervejeiros têm buscado inovar cada vez mais nas cervejas produzidas, incorporando aos processos novas matérias-primas e adjuntos. Dentro destas inovações, têm se destacado as cervejas artesanais, em especial as cervejas adicionadas de frutas, conhecidas como *Fruit Beers*. A literatura científica tem buscado apoiar e fornecer estudos que colaborem com o progresso. Há diversos estudos em que autores elaboram novas receitas cervejeiras e a partir destas realizam análises físico-químicas, discutem parâmetros de qualidade, realizam análises sensoriais para discutirem a aceitação das *Fruit Beers* produzidas, fazem análise de atividade antioxidante, dentre outras. Então, este trabalho tem por objetivo elaborar uma revisão de literatura acerca das cervejas *Fruit Beers*, destacando aspectos de mercado, a contribuição do meio acadêmico para o progresso deste setor, processo de produção deste tipo de cerveja, parâmetros estudados, aceitabilidade perante o público. Para tanto, foi reunido trabalhos científicos encontrados via Google Acadêmico, Periódicos Capes, congressos em geral, repositórios, páginas de periódicos e jornais. Portanto, como resultados, espera-se obter um trabalho que reúna informações precisas e relevantes e que possa ajudar os produtores de cervejas em suas produções, desta forma dando minha contribuição. Além disto, fica esclarecido neste trabalho as etapas em que a adição da fruta, em seus formatos mais diversos possíveis, traz maiores benefícios à cerveja, em termos de aroma, sabor e compostos bioativos e como os cervejeiros podem utilizar as informações contidas nos trabalhos científicos para guiar suas receitas, seu negócio e buscar formular produtos de maior aceitabilidade e competitividade no mercado.

**Palavras chaves:** Mercado, *Fruit Beer*, Literatura Científica.

## ABSTRACT

The Brazilian beer market is growing year by year, reaching the mark of more than twelve hundred breweries registered with the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA). As a result, the number of registered products resulting from this growth process has also grown, which has been driven by consumers looking for differentiated products. To gain space, competitiveness and serve this consuming public, brewers have sought to innovate more and more in the beers produced, incorporating new raw materials and adjuncts into the processes. Within these innovations, craft beers have stood out, especially beers with added fruit, known as *Fruit Beers*. The scientific literature has sought to support and provide studies that collaborate with progress. There are several studies in which authors prepare new beer recipes and from these perform physical-chemical analyzes, discuss quality parameters, perform sensory analyzes to discuss the acceptance of the produced *Fruit Beers*, perform antioxidant activity analysis, among others. So, this work aims to elaborate a literature review about *Fruit Beers* beers, highlighting market aspects, the academic contribution to the progress of this sector, the production process of this type of beer, studied parameters, acceptability before the public. For this purpose, scientific works were found via Google Scholar, Capes Periodicals, congresses in general, repositories, pages of periodicals and newspapers. Therefore, as a result, we hope to obtain work that gathers accurate and relevant information and that can help beer producers in their productions, thus giving my contribution. In addition, it clarifies in this work the stages in which the addition of fruit, in its most diverse formats, brings greater benefits to beer, in terms of aroma, flavor and bioactive compounds and how brewers can use the information contained in scientific works to guide your revenues, your business and seek to formulate products of greater acceptability and competitiveness in the market.

**Keywords:** Market, *Fruit Beer*, Scientific Literature.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de cervejarias registradas no Brasil em cada ano.....	18
Figura 2 – Cervejarias registradas por unidades da federação.....	18
Figura 3 – Registros de produtos por unidades da federação em 2019.....	20
Figura 4 – Projeção de crescimento de cervejarias para 2020 2025*.....	20
Figura 5 – Fluxograma de produção apresentado por Pinto et al. (2015).....	23
Figura 6 – Fluxograma de produção apresentado por Carneiro (2016).....	23
Figura 7 – Bandeja servida em análise sensorial.....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da análise sensorial obtidos por Pinto et al. (2015).....	37
Tabela 2 – Resultados reportados por Carneiro (2016).....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABRACERVA - Associação Brasileira de Cerveja Artesanal

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SRM - Standard Reference Method

IBU - International Bitterness Units

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO GERAL.....	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	17
3.1. MERCADO CERVEJEIRO DO BRASIL .....	17
3.2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DE <i>FRUIT BEER</i> .....	22
3.3. ESTUDOS COM <i>FRUIT BEER</i> .....	27
3.3.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	27
3.3.2. ANÁLISE SENSORIAL.....	33
4. METODOLOGIA .....	43
5. RESULTADOS .....	44
6. CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS .....	46

## 1. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma bebida milenar, estando presente na alimentação humana há mais de 8000 a. C., de onde datam, segundo alguns estudos, seus primeiros registros de produção, sendo este em paralelo aos processos de fermentação de cereais (CARNEIRO, 2016). Nos dias atuais é a bebida alcóolica mais consumida em todo o mundo (PINTO et al., 2015), por estar ligada a festividade, por ser uma bebida refrescante, de uma grande diversidade sensorial, conter diversas substâncias benéficas à saúde humana, entre outros fatores (MARTÍNEZ et al., 2017; NARDINI e GARAGUSO, 2020).

O mercado brasileiro de cervejas é conhecido e notório por ser dominado por poucas e grandes empresas, ou seja, é um mercado extremamente concentrado (SANTOS, 2014). Este autor ainda discute que produtos relativamente similares foram o foco das discussões no mercado brasileiro e que, além disso, uma das principais variáveis decisórias do consumidor brasileiro para na escolha do produto é a apresentação do produto ao consumidor final, destacando as propagandas em televisão e patrocínio em eventos. Além disso, Costa et al. (2019) argumenta que a característica principal deste setor é a produção competitiva, via marca e margens de lucro crescente através de ganhos de produtividade, em detrimento da diferenciação e da qualidade.

Porém, Beni et al. (2017) argumentam que ao longo dos últimos anos o mercado nacional tem passado por uma verdadeira revolução impulsionado pelo aumento do poder aquisitivo da população, que por sua vez impulsionou o consumo. Sendo este fator muito importante para a expansão das cervejarias micro e artesanais. Alves et al. (2020) afirma que os consumidores estão continuamente buscando por cervejas diferentes e inovadoras.

Este crescimento é confirmado pelos anuários do setor cervejeiro brasileiro. O anuário referente ao ano de 2019 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) destaca em sua parte inicial que há de fato uma tendência de crescimento. De acordo com este anuário, em 2019 o Brasil alcançou a marca de 1209 cervejarias registradas, apresentando um aumento de 320 novos registros de cervejarias (BRASIL, 2020).

Martínez et al. (2017) enfatizaram que são cervejarias com produções em pequena escala e independentes, que dão ênfase ao sabor e as técnicas cervejeiras e que competem no mercado com base na qualidade e na diversidade. Esta diversidade explorada pelas

cervejarias micro e artesanais envolve variações nas matérias-primas, estilos de cervejas, entre outros fatores.

Alvim et al. (2017) destacaram que dentre as marcas de cervejas presente no mercado, as cervejas especiais representam um tipo de cervejas com características únicas, incluindo o sabor e que o consumo destas tem crescido e que isto está diretamente ligado ao crescimento do número de micro cervejarias. Nardini e Garaguso (2020) argumentaram que as cervejas chamadas de *Fruit Beers* (que são cervejas adicionadas de frutas, sejam em forma de polpa, suco, extrato, etc.) estão se tornando muito populares em todo o mundo, respondendo às demandas por novos estímulos gustatórios, olfativos e visuais dos consumidores.

De acordo com Martínez et al. (2017) as frutas têm sido usadas como adjunto à cerveja durante séculos, em especial na Bélgica. Estes autores ainda destacam que atualmente são encontradas *Fruit Beers* com banana, morango, maçã, tangerina, entre outras.

A adição de frutas, seja na forma de extrato, polpa, ou as frutas em seu estado sólido natural em si, é um processo que requer conhecimento do que o cervejeiro pretende obter como efeito no produto final. Alguns autores indicam a etapa mais recomendada do processo de produção para que seja feita esta adição. Martínez et al. (2017) discutem que o benefício de adicionar a fruta após a primeira fermentação, em contra partida da etapa de fervura ou de mosturação, é que os compostos voláteis responsáveis por agregar aroma não são perdidos e que o sabor da fruta não fica com aspecto de cozido.

Nardini e Garaguso (2020) ainda enfatizam que durante a refermentação ou maturação das *Fruit Beers*, compostos bioativos e compostos relacionados ao sabor, particularmente carotenoides e polifenóis, são extraídos da fruta, isto é muito importante porque agrega maior valor nutricional ao produto final, uma vez que estes compostos fazem parte da dieta humana e ainda ajudam em aspectos ligados à saúde.

É possível encontrar trabalhos contendo estudos com *Fruit Beers*, nacionalmente e internacionalmente. Podemos destacar estudos com cervejas adicionadas de murici (ARRUDA, PEREIRA-JUNIOR e GOULART, 2013), cajá (FREIRE et al., 2016a), tamarindo (CARNEIRO, 2016), acerola e abacaxi (PINTO et al., 2015), maracujá (ROSSONI, KNAPP e BAINY, 2016), ciriguela (FREIRE et al., 2016b), graviola (MORAES, et al., 2018; ALVES et al., 2020), cereja, uva, ameixa, laranja, maçã, framboesa, pêssigo, damasco (NARDINI e GARAGUSO, 2020), caqui (MARTÍNEZ et

al., 2017), cereja do tipo Cornelian (KAWA-RYGIELSKA et al., 2019), mangaba (SOUZA, 2017), abacaxi em polpa (COSTA et al., 2019), entre outros.

Estes estudos têm buscado não apenas novas formulações cervejeiras, mas também têm apresentado análise sensorial para analisar a aceitabilidade das *Fruit Beers* (PINTO et al., 2015; MORAES, et al., 2018), a composição das substâncias voláteis (ALVIM et al., 2017), determinação da atividade antioxidante e caracterização de compostos bioativos (NARDINI e GARAGUSO, 2020) e determinação de propriedades físico-químicas (MARTÍNEZ et al., 2017).

Diante de todo este conhecimento produzido o mercado das cervejas artesanais, em especial as *Fruit Beers*, estão tendo o apoio de grupos de pesquisa no Brasil e no mundo, o que é importante para o constante desenvolvimento e expansão do setor. Com isto, o objetivo deste trabalho foi de elaborar uma revisão de literatura acerca das *Fruit Beers*, destacando aspectos importantes do processo de produção desta bebida, discutindo resultados relevantes de análises sensoriais, físico-químicas, entre outras, e a importância da expansão do estudo destas bebidas para o mercado cervejeiro em geral.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.OBJETIVO GERAL**

Elaborar uma revisão acerca dos estudos presentes na literatura sobre as cervejas adicionadas de frutas, conhecidas como *Fruit Beers*.

### **2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Compilar informações relevantes sobre as *Fruit Beers*.
- Discutir o processo produtivo deste tipo de cerveja e destacar as etapas mais indicadas para adição da fruta e seus benefícios
- Destacar e discutir resultados relevantes de análises sensoriais de estudos de *Fruit Beer*.
- Destacar e discutir resultados de análises físico-químicas, dentre outras análises, destas cervejas e sua importância
- Apresentar e discutir como os estudos existentes na literatura está ajudando o mercado das cervejas artesanais e como os cervejeiros micro e artesanais podem fazer uso da literatura científica como fonte de conhecimento

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1.MERCADO CERVEJEIRO DO BRASIL**

O setor cervejeiro brasileiro deve seu peso econômico as performances das grandes companhias que dominam o mercado, tendo como principal característica a produção competitiva, através de crescentes margens de lucros, propagandas, tudo isto sendo possível por conta do ganho de produtividade, não priorizando a diferenciação dos produtos e a qualidade (COSTA et al., 2019), desta forma se configurando como um mercado com pouca variação de estilos de bebidas, com produções enormes e muito semelhantes ao que todas as grandes companhias já produzem e oferecem ao mercado nacional.

Arruda, Pereira-Junior e Goulart (2013) destacaram que “o mercado brasileiro de cerveja é caracterizado pela presença de poucas marcas que produzem essencialmente cerveja do tipo Pilsen, especificado pelo sabor suave e pH em torno de 4,3.”. Pinto et al. (2015), em complemento a isto, ressaltam que a Pilsen é a líder absoluta do mercado nacional, sendo responsável por 98% do total consumido.

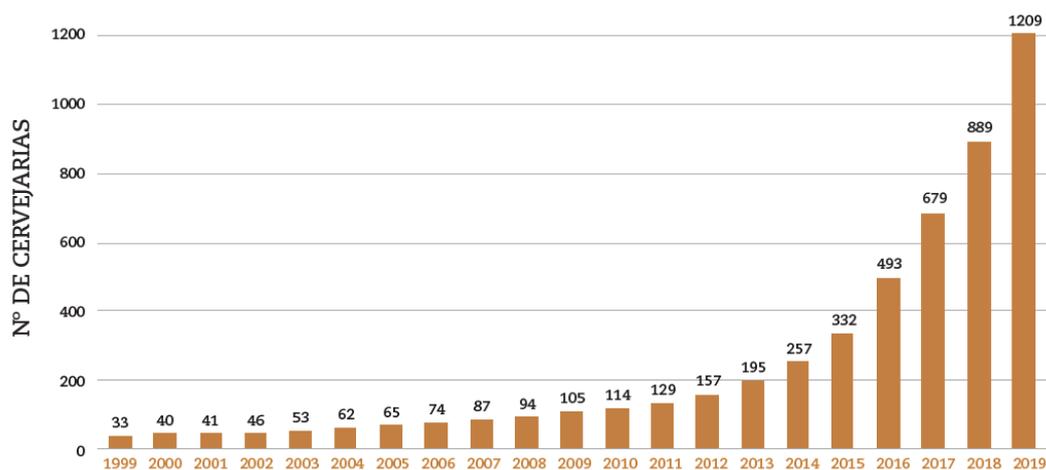
Porém, indo de encontro ao exposto anteriormente, o mercado das cervejarias de pequena e média escala, as cervejarias micro e artesanais têm ganhado espaço no mercado, mesmo que não sendo capazes de competir diretamente com as grandes cervejarias que dominam o setor no Brasil. Pinto et al. (2015) já destacavam que a carga tributária excessiva e a burocracia eram obstáculos consideráveis no desenvolvimento destas cervejarias.

No entanto, a busca do consumidor por produtos diferenciados, com novas sensações de sabor e aroma (NARDINI e GARAGUSO, 2020), seja por vontade própria ou por aumento de seu poder aquisitivo, que por sua vez impulsiona o consumo (BENI et al., 2017), está contribuindo de maneira muito significativa para a expansão de mercado das cervejarias artesanais e das cervejas especiais no geral, dentre estas as *Fruit Beers*.

As informações reportadas por Pinto et al. (2015), Beni et al. (2017) e Alves et al. (2020) de que o mercado nacional referente as cervejas artesanais está em constante crescimento e desenvolvimento foram muito bem confirmadas pelos dados oficiais do anuário da cerveja realizado pelo MAPA, apresentando o crescimento do setor no ano de 2019.

De acordo com este, o número de cervejarias registradas, dentro das 26 unidades da federação, chegou a 1209, enfatizando que em relação a 2018 o crescimento foi de 320 novas cervejarias registradas, alcançando uma média de quase 1 nova cervejaria registrada por dia (BRASIL, 2020). A seguir, a Figura 1 apresenta um gráfico que mostra a evolução do número de cervejarias registradas no Brasil.

Figura 1 – Número de cervejarias registradas no Brasil em cada ano.



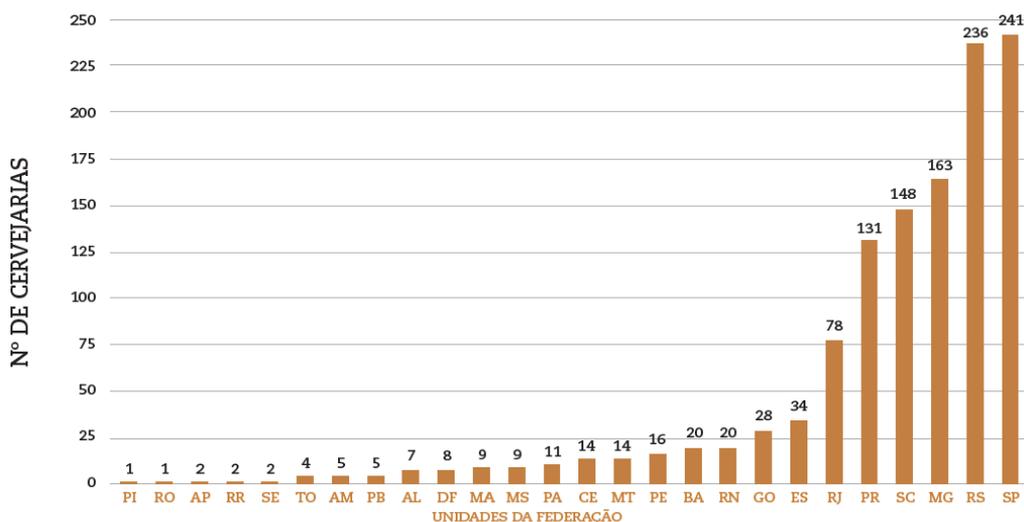
Fonte: Anuário da Cerveja de 2019 (BRASIL, 2020).

Ainda sobre o número de cervejarias registradas nos últimos anos, o anuário ressalta que analisando os últimos 10 anos o crescimento foi de 26,6% e de 36,4% se analisando os últimos 5 anos, evidenciando desta forma o avanço que o setor vem apresentando (BRASIL, 2020).

Dentro deste contexto, vale destacar que muitos cervejeiros artesanais não possuem sua própria cervejaria, exercendo o modelo de produção chamado de “cigano”, ou muitos nem sequer fazem sua produção desta maneira, adaptando seu espaço próprio em suas propriedades ou de outras maneiras não registradas, então isto gera uma subnotificação da dimensão real do mercado cervejeiro, principalmente no que se refere as cervejas artesanais no Brasil.

Quanto a distribuição destas cervejarias pelo Brasil, há uma grande concentração na região Sul-Sudeste, chegando a 80% do total, no entanto o avanço na região Nordeste já se faz presente nos dados oficiais (BRASIL, 2020). A Figura 2 abaixo ilustra a distribuição das cervejarias registradas em cada unidade da federação.

Figura 2 – Cervejarias registradas por unidades da federação.



Fonte: Anuário da Cerveja de 2019 (BRASIL, 2020).

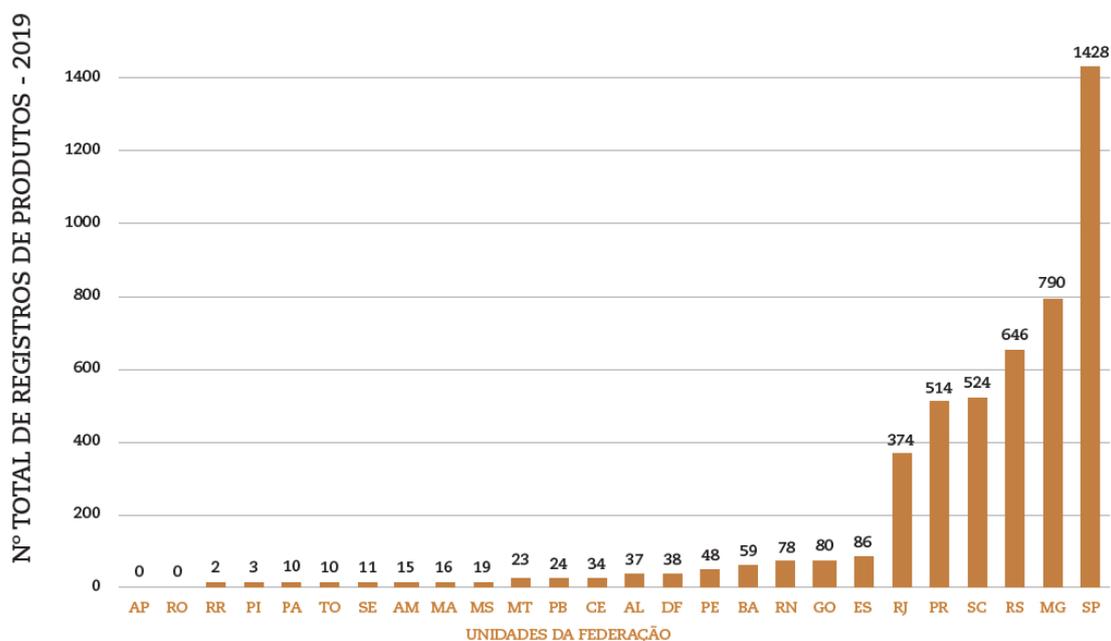
Analisando a Figura 2, nota-se que os estados do Sul e Sudeste de fato são os de maior destaque no quesito número de cervejarias, sendo o líder nacional o estado de São Paulo, o estado economicamente mais rico do país. No nordeste a liderança são dos estados do Rio Grande do Norte e da Bahia, com números bem abaixo em relação aos estados da região sul e sudeste. Mas, em contra partida a isto, o Brasil (2020) destaca que o crescimento em alguns estados do nordeste como Rio Grande do Norte, Alagoas e Bahia apresentaram taxas de crescimento respectivamente de 122%, 75% e 68%.

Outro aspecto importante para abordar é o crescente número de registro de produtos, pois o avanço do mercado também é impulsionado pelas inovações presentes no setor. Alvim et al. (2017) argumentaram que o consumo de cervejas especiais tem crescido devido ao sucesso do número crescente de cervejarias artesanais que buscam atender consumidores que buscam por cervejas mais saborosas. Alves et al. (2020) destacaram que as cervejas artesanais estão progressivamente ganhando a preferência dos consumidores, abrindo competição e adquirindo mais espaço no mercado.

Então, indo de encontro com o que os autores têm notificado, os dados oficiais do mercado brasileiro estão coerentes com tais trabalhos. O anuário da cerveja realizado pelo MAPA traz que em 2019 atingiu-se a marca de 27.329 registros de cerveja válidos em todo país, atingindo uma média total de 22 registros de produto por cervejaria. Para se ter uma noção mais apurada do crescimento do registro de cervejas, em 2018 este número era de 16968.

A Figura 3, apresenta o número de registros de produto por unidades da federação, mostrando mais uma vez a supremacia dos estados da região sul e sudeste no mercado nacional.

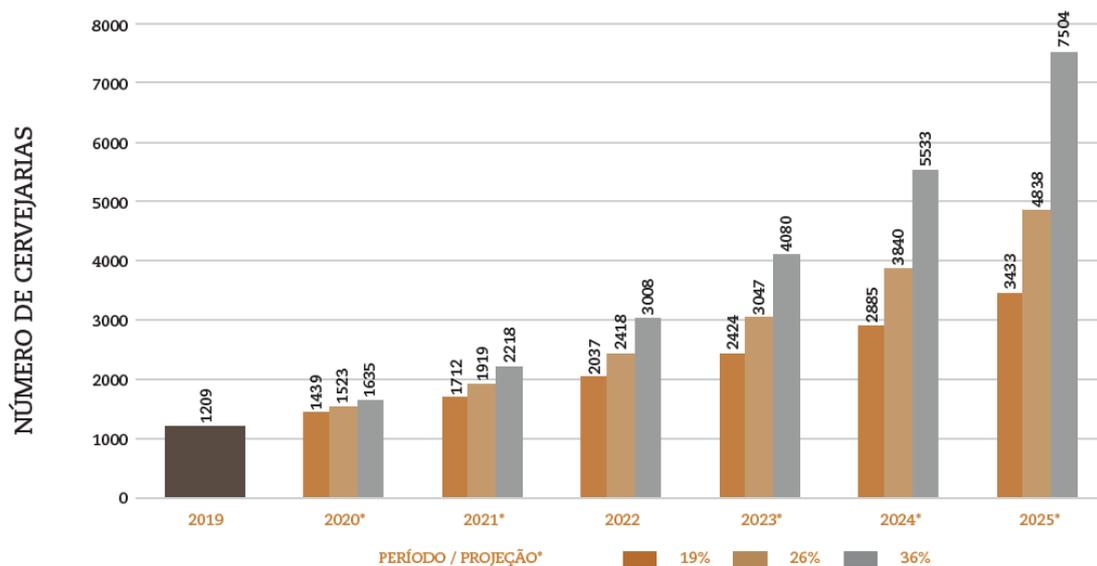
Figura 3 – Registros de produtos por unidades da federação em 2019.



Fonte: Fonte: Anuário da Cerveja de 2019 (BRASIL, 2020).

No que se refere ao futuro do mercado, a previsão realizada pelo MAPA é que esta onda de crescimento do setor continue em ritmo acelerado. Neste contexto o anuário do setor referente ao ano de 2019 traz uma previsão para até o ano de 2025, a qual está ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Projeção de crescimento de cervejarias para 2020-2025\*.



Fonte: Anuário da Cerveja de 2019 (BRASIL, 2020).

\*Projeções realizadas antes da pandemia do covid-19.

Note que se mantida qualquer taxa de crescimento entre 26% e 36% o setor irá crescer de maneira muito significativa e, conseqüentemente, também as inovações de produtos ofertados no mercado, atendendo aos consumidores que estão buscando por inovação e produtos diferenciados, como destacaram Nardini e Garaguso (2020), Alvim et al. (2017), Alves et al. (2020), assim como outros autores.

Ainda neste contexto de mercado cervejeiro, em especial, das cervejarias de pequeno e médio porte, artesanais em essência, em 2019 o SEBRAE em parceria com a Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (ABRACERVA), realizaram o 1º Censo das Cervejarias Independentes Brasileiras, sendo este um primeiro estudo oficial de grande importância para fazer um mapeamento do setor e de quem está em sua linha de frente, dando mais destaque inclusive para os produtores independentes de cerveja, que em muitos casos não possuem fábrica própria. Apesar de ter sido uma pesquisa realizada através de formulário online, isto já representa um avanço no que se refere a dar alguma visibilidade ao setor das cervejarias independentes.

Os resultados desta pesquisa mostram que a frente das cervejarias independentes predominam pessoas do sexo masculino, com idade média de 39 anos e com alto grau de escolaridade, sendo que 90% daqueles que responderam à pesquisa já concluíram o ensino superior, ou seja, são pessoas que já tiveram contato com o mundo acadêmico. Este resultado em particular, pode ser uma possível evidência do papel relevante da comunidade científica no desenvolvimento do setor cervejeiro no Brasil.

Ainda acerca dos resultados, 79% dos entrevistados já realizaram algum tipo de curso relacionado à cerveja, sendo o mais comum o tipo de curso sobre tecnologia e produção de cerveja (SEBRAE, 2019). Além disto, 44% dos entrevistados informaram ter feito curso sobre estilos de cerveja, o que pode contribuir ainda mais para que possam inovar seus produtos, explorando os mais variados estilos de cervejas.

Outro aspecto interessante que a pesquisa apresenta é que a maioria dos negócios ainda são considerados jovens, com 1 a 4 anos de funcionamento, que são negócios que possuem em média de 1 a 2 sócios e que o enquadramento tributário prevalecente é o Simples Nacional.

Portanto, fica evidenciada a importância da comunidade científica nos resultados expressivos de expansão do setor cervejeiro no Brasil, dando suporte ao crescimento através da produção e publicação de estudos com cervejas artesanais, não apenas desenvolvendo novas receitas cervejeiras, mas também tornando públicos resultados de análises sensoriais, estudos de atividade antioxidante das bebidas, assim como sua importância para saúde, dentre outros.

### **3.2.PROCESSO DE PRODUÇÃO DE *FRUIT BEER***

O processo de produção de uma *Fruit Beer* geralmente segue o processo de fabricação convencional de uma cerveja comum, tendo como principal diferencial a inserção da fruta, seja na forma de polpa, como realizado por Alves et al. (2020), seja na forma de suco, como realizado por Martínez et al. (2017), dentre outras formas.

Vale ressaltar que o processo de produção da *Fruit Beer* ele vai variar de acordo com o estilo da cerveja base para a fabricação. Por exemplo, Pinto et al. (2015) utilizaram como estilo base para fabricação de cerveja com adição de acerola e abacaxi a cerveja *Pale Ale*, Rossoni, Knapp e Bairy (2016) utilizaram como base a cerveja do estilo *Witbier*, Freire et al. (2016a) utilizaram como base a cerveja do estilo *Blonde Ale*, Carneiro (2016) utilizou a cerveja do estilo *Saison* como estilo base, dentre outros exemplos que são encontrados.

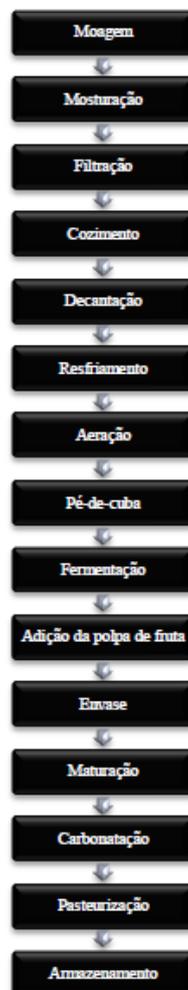
O estilo da cerveja escolhida como base para o processo influencia na composição das matérias-primas e no tempo de determinadas etapas do processo. Diversos estilos de cervejas encontram-se catalogados de maneira oficial no *Beer Judge Certification Program* (BJCP), que é o guia de estilos cervejeiros mais famoso que existe. Muitos

cervejeiros costumam utilizar softwares que delineiam suas receitas de acordo com o estilo que pretendem adotar, Adadi et al. (2017), por exemplo, utilizaram o software BeerSmith (versão 2.3).

O processo de fabricação de cerveja, independente do estilo escolhido pelo cervejeiro, segue algumas etapas básicas e dentro destas etapas mudanças de tempo de cada uma delas e inserção de novos ingredientes podem ser feitas de acordo com o objetivo ou preferência de quem está à frente da produção.

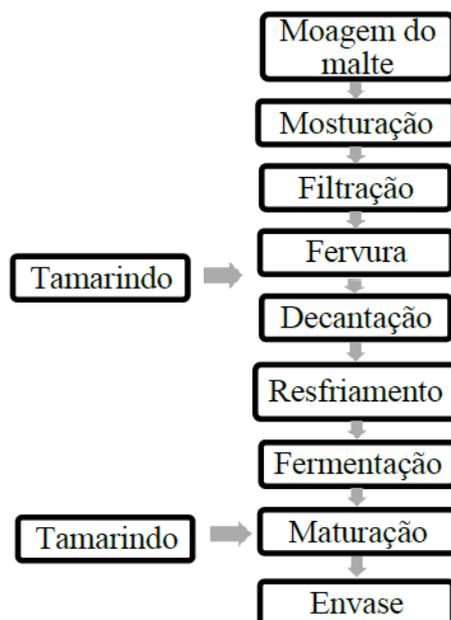
Alguns autores apresentaram fluxogramas com as etapas que seguiram para fabricar as *Fruit Beers* de seus estudos. A Figura 5 apresenta o fluxograma de Pinto et al. (2015) e a Figura 6 apresenta o fluxograma de Carneiro (2016).

Figura 5 – Fluxograma de produção apresentado por Pinto et al. (2015).



Fonte: Pinto et al. (2015).

Figura 6 – Fluxograma de produção apresentado por Carneiro (2016).



Fonte: Carneiro (2016).

Apesar de serem provenientes de trabalhos diferentes, o processo de produção de cerveja apresentado por cada um destes possui praticamente as mesmas etapas, com mudanças pontuais em algumas delas no que tange a adição de algum componente ou matéria-prima diferente, lembrando que o tempo de duração de cada etapa varia de receita para receita.

Independente do processo de fabricação, o principal objetivo da etapa de moagem dos grãos é expor o conteúdo amiláceo, para “facilitar” a etapa de mosturação, que é a quebra do amido em açúcares de cadeias menores para serem fermentados, através de ações enzimáticas (PINTO et al., 2015), resultando na obtenção do mosto (ALVES et al., 2020).

A depender da receita cervejeira a etapa de mosturação pode ser realizada em um método de rampas de temperatura, que consiste em utilizar mais de uma temperatura, em ordem crescente, durante a mosturação (MARTÍNEZ et al., 2017) ou usando uma única temperatura, como foi o processo realizado por Alves et al. (2020) e por Costa et al. (2019).

O fim da etapa de mosturação é verificado através de qualquer método que indique que não há mais presença de amido no meio, podendo ser o teste de Iodo convencional. Após a mosturação, é realizado um aumento de temperatura para inativação das enzimas que estavam em atividade, por exemplo Costa et al. (2019) utilizou a temperatura de 77 °C por 15 minutos. Dando sequência ao processo, é separado o mosto dos grãos, seja

através do uso de um fundo falso no recipiente de mosturação (PINTO et al., 2015) ou transferindo e filtrando o mosto para outro recipiente.

Alguns cervejeiros costumam fazer uma “lavagem” dos grãos após a mosturação para poder extrair mais açúcares que tenham eventualmente ficado retido no bagaço, utilizando água a 80 °C como foi o caso de Pinto et al. (2015) ou de 78 °C como feito por Alves et al. (2020).

Em seguida a esta filtração e lavagem de bagaço de malte, a etapa seguinte, chamada de fervura, consiste em ferver literalmente o mosto cervejeiro e é nesta etapa em que é feita adição do lúpulo, tanto o que contribui mais significativamente para o sabor da cerveja quanto o que contribui mais significativamente para o aroma. Esta etapa ainda serve para poder esterilizar o mosto antes da fermentação.

Após a fervura é realizada uma decantação, alguns cervejeiros fazem isto pondo o mosto lupulado sob um movimento em espiral, chamado de *whirlpool* para que resíduos do lúpulo e proteínas e enzimas coaguladas se concentrem na parte central e inferior do recipiente de fervura (COSTA et al., 2019; FREIRE et al., 2016a). Depois disto, o mosto lupulado é então resfriado até atingir temperaturas em que seja favorável para a realização da fermentação de acordo com a levedura que será usada, geralmente entre 18 a 25 °C, dependendo da levedura.

O tempo de fermentação, assim como sua temperatura, irão variar de acordo com a receita, porém vale destacar que ter controle da temperatura é fundamental para garantir o sucesso desta etapa. Após a fermentação são realizadas as etapas de maturação, cujo tempo irá ser determinado a partir da receita cervejeira, carbonatação, pasteurização e envase.

Mas, note que ainda não foi mencionada a etapa de adição da fruta, nos seus mais diversos formatos derivados, dentro do processo. Isto se dá porque diferentes autores e produtores de cervejas do tipo *Fruit Beer*, realizam testes acerca da etapa do processo convencional em que deve ser feita esta adição. Por exemplo, Carneiro (2016) realizou adição de fruta em seu estudo nas etapas de fervura e de maturação, Martínez et al., (2017) fizeram adição na etapa de fermentação, Freire et al. (2016a) fizeram adição após a primeira fermentação, sendo anterior a etapa de maturação, Costa et al. (2019) fizeram adição após 7 dias de maturação e então deixaram a mistura junto com a polpa de abacaxi maturar por mais dias, Rossoni, Knapp e Bainy (2016) fizeram adição também após a primeira fermentação, deixando cerveja mais polpa de fruta maturando juntas.

A adição da fruta à cerveja vai depender da preferência do cervejeiro, da experiência, do conhecimento e também do objetivo e efeito que ele pretenderá obter no produto final, pois adição feita em diferentes etapas influenciará de maneira diferente o produto final, seja atribuindo sabor, aroma, teor alcóolico, turbidez, dentre outras coisas. No entanto, alguns autores indicam a melhor etapa de acordo com o efeito pretendido no produto final.

Martínez et al., (2017) discutem que adicionar a fruta à cerveja após a primeira fermentação, em oposição da etapa de fervura e de mosturação, é que os compostos voláteis que atribuem o aroma, provenientes da fruta, não são perdidos por evaporação e que os compostos que atribuem sabor, também provenientes da fruta, não ficam com gosto de cozidos. Além disso, os açúcares presentes na fruta colaboram com uma segunda fermentação da bebida e diversos outros compostos são lentamente extraídos.

Realizar a adição da fruta nesta etapa fria do processo, devido a esta se dar em temperaturas ambientes ou abaixo disto, ainda contribui para preservação e extração de compostos bioativos, dentre estes, carotenoides e polifenóis, como discutido por Nardini e Garaguso (2020). Portanto, se o objetivo do cervejeiro for obter maiores características da fruta adicionada em sua bebida final, como aroma, sabor e compostos bioativos, a etapa fria do processo, podendo ser após a primeira fermentação, ou até mesmo durante a maturação, é a mais indicada.

Além dos benefícios ao produto final, a utilização de frutas e seus derivados na produção de cerveja é importante para o mercado como um todo, não apenas de cervejas, mas das frutas em si também. Melo et al. (2017) afirmam que o Brasil possui uma grande variedade de frutas com grande potencial a ser explorado economicamente na produção de bebidas.

Costa et al. (2019) comentaram que a produção de *Fruit Beers* contribui para valorização da fruta, assim como sua aplicação na produção de cerveja. Arruda, Pereira-Junior e Goulart (2013) ressaltam que adição de fruta em cerveja também traz consigo a valorização regional da fruta, estes autores fizeram estudo de produção de cerveja com adição de fruta típica do cerrado brasileiro, segundo estes autores isto agrega valor ao fruto da região. Pinto et al. (2015), resalta que as *Fruit Beers* são um incremento à fruticultura do Brasil e que a utilização de frutos tropicais como adjunto na produção de cerveja está de encontro com a necessidade de mercado.

### **3.3. ESTUDOS COM *FRUIT BEER***

Na literatura científica é possível encontrar estudos tendo como objeto as cervejas especiais do tipo *Fruit Beer*. Maior parte destes estudos se concentram em temas como análises físico-químicas, análise sensorial, análise de atividade antioxidante e, em poucos casos, estudos tentando relacionar algum parâmetro específico da cerveja ao seu tempo de vida útil, também chamado de tempo de prateleira. A seguir, está feita uma abordagem mais detalhada destes estudos.

#### **3.3.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS**

Análises físico-químicas realizadas na *Fruit Beer*, primeiramente, tem por objetivo investigar, atestar e discutir os parâmetros de qualidade do produto final. Além disso, estas análises visam identificar em quais parâmetros a adição da fruta, influenciou no produto acabado, obtendo assim os efeitos reais desta adição. Estas análises também são utilizadas com intenção de determinar qual a melhor concentração de fruta e qual a mais econômica, de modo que a *Fruit Beer* não perca em qualidade.

As análises mais comuns reportadas são: extrato real, primitivo e aparente, teor alcoólico, pH, cinzas, acidez total, fixa e volátil, cor, amargor, grau de fermentação, sólidos solúveis. Há outros tipos de análises que podem ser feitas, mas estas são as mais comuns de se encontrar. Diversos autores nacionais costumam utilizar como fonte para realizar estas análises o Instituto Adolfo Lutz (IAL), cuja citação ou referência pode ser encontrada nos trabalhos como (IAL, 2005), por exemplo.

Autores nacionais e internacionais também costumam utilizar um outro guia de análises muito famoso e específico para cervejas o European Brewery Convention, cuja citação pode ser encontrada como (EBC, 2005), por exemplo. Pode-se ressaltar ainda que algumas destas análises citadas, e até mesmo outras não citadas, podem ser retiradas e referenciadas como sendo de outros trabalhos, mas o IAL e o EBC são os mais comuns.

Estas análises são importantes para atestar que a *Fruit Beer* além de se adequar às características de sabor e aroma que seguem este estilo, são cerveja antes de tudo e não um produto artificial que não se classifica nem como cerveja nem como outro tipo de bebida dentro da normas vigentes de legislação. De concordância a isto, o *Beer Judge Certification Program* (BJCP), que é um guia de estilos de cervejas muito famoso em

todo o mundo, informa que a impressão geral de uma Fruit Beer é uma combinação harmoniosa de fruta e cerveja, mas que ainda possa ser reconhecida como cerveja (BJCP, 2015).

Para diversos estilos bases de cerveja o BJCP (2015) apresenta algumas características básicas que são como identificadores de enquadramento, ou seja, se alguém tem por objetivo produzir uma cerveja do estilo *American IPA*, por exemplo, esta pessoa pode em seguida fabricar sua bebida, determinar parâmetros físico-químicos e fazer um comparativo com os intervalos de valores informados pelo guia, para então caracterizar e confirmar o sucesso ou fracasso na produção do estilo desejado. Porém, ao adicionar fruta na cerveja, independentemente do estilo base, é normal que parâmetros físico-químicos sofram modificações em função disto, como o teor alcoólico, pH, açúcares redutores totais, etc.

Diante disto, diversos autores como (PINTO et al., 2015; ALVES et al., 2020; COSTA et al., 2019; FERNANDES, 2017; MARTÍNEZ et al., 2017; KAWA-RYGIELSKA et al., 2019) além de desenvolver novas formulações de *Fruit Beer*, têm realizado análises físico-químicas para determinar parâmetros e discutir os possíveis efeitos causados pela adição da fruta, seja em diferentes proporções de adição, diferentes tempos de armazenamento, em diferentes etapas do processo, entre outras coisas, o importante destes resultados é buscar maior entendimento no que a fruta influencia no produto final, se positivamente ou não.

Nas palavras de Pinto et al. (2015) “para uma cerveja de boa qualidade o extrato real deve ser acima de 3%”, em estudo de *Fruit Beer* de polpa de abacaxi e acerola, em diferentes proporções estes autores obtiveram valores superiores a 3% para as três cervejas elaboradas, a cerveja A1 adicionada de 10% de abacaxi e 10% de acerola em relação ao malte total utilizado, cerveja A2 adicionada de 15% de abacaxi e 15% de acerola e a cerveja A3 adicionada de 20% de abacaxi e 20% de acerola.

As *Fruit Beers* elaboradas por estes autores tiveram valores de pH entre 4,10 e 4,24, sendo a cerveja A3, ou seja, a que teve maior adição de abacaxi e acerola, foi a mais ácida, e aqui então já pode ser observado uma característica da adição das frutas nas cervejas estudadas, quanto maior foi a quantidade adicionada, mais ácida ficou a cerveja final.

Este efeito pode ser justificado pela adição extra de quantidades de substâncias ácidas oriundas das frutas, então, quanto maior a adição de fruta, maior a quantidade de compostos ácidos se fará presentes no produto final, sendo então uma boa justificativa

para os resultados destes autores. De fato, estes autores também observam que o aumento da adição de fruta fez o pH decair. Portanto, considerando que os autores utilizaram como base a cerveja do estilo *Pale Ale* e que fizeram adição de abacaxi e acerola, este será o comportamento esperado do pH no produto final.

Com relação ao teor alcóolico, Pinto et al. (2015) iniciam argumentando que de acordo com a legislação brasileira valores acima de 3% já enquadraram suas *Fruit Beers* como cervejas. O que estes autores obtiveram em valores foi que para a cerveja com menor adição de frutas o teor alcóolico foi maior. Para a cerveja A1 (10% de abacaxi e 10% de acerola) o valor foi de 4,06 e para a cerveja A3 (20% de abacaxi e 20% de acerola) o valor foi de 3,63 %v/v. Para estes autores, estes resultados já eram esperados porque estes fizeram a adição das frutas apenas depois da fermentação, logo os açúcares oriundos da fruta não estiveram presentes na fermentação primária, servindo então para carbonatar a bebida dentro da garrafa.

Com isto, é possível notar que ter adicionado os sucos de frutas na etapa após a primeira fermentação pode ser diferente de adicionar na etapa da primeira fermentação, que irá então influenciar no teor alcóolico da bebida, pois os açúcares oriundos da fruta podem ser fermentados para incrementar o álcool. Se a adição das frutas for realizada na etapa de mosturação ou fervura, muitos destes açúcares das frutas poderão ser caramelizados e então não estarem completamente presentes na fermentação, porém um estudo avaliando a consequência da adição em cada uma das etapas, utilizando o mesmo estilo base de cerveja e as mesmas frutas, se faz necessário para esclarecer de maneira mais precisa esta questão, portanto, fica como sugestão para um estudo futuro.

Pinto et al. (2015) ainda obtiveram que os parâmetros de acidez total, fixa e volátil, se comportaram de maneira tal que quanto maior a adição de fruta à cerveja, maior o valor destes parâmetros, seguindo o que foi observado para os valores dos pH. Resultado similar foi obtido por Fernandes (2017), que elaborou *Fruit Beer* com diferentes concentrações de acerola, sendo a cerveja 1 (83,33 g de acerola/L de bebida) e cerveja 2 (125 g de acerola/L de bebida), obteve que a acidez total titulável (g/100 mL) foi maior para a cerveja com maior adição de fruta, 0,24 para a bebida menos concentrada e 0,27 para a mais concentrada, confirmando que quando maior a adição da fruta, maior a acidez obtida, neste caso a acidez total titulável, porque no que se refere ao pH, este autor obteve valores praticamente idênticos, 3,74 e 3,73, respectivamente.

A cor das *Fruit Beers* elaboradas e estudadas por Fernandes (2017) não apresentaram grande diferença, com a cerveja 1 tendo 12,7 EBC e a cerveja 2, 13 EBC.

O EBC é a unidade de cor definida pela European Brewery Convention. Este autor ainda cita Venturini Filho (2000), que explicou que a maioria dos ácidos presentes nas cervejas são função da matéria-prima utilizada no processo de fabricação, da variedade de malte e das condições de maltagem. Além disto, sabe-se que durante a fermentação alguns ácidos também são produzidos, porém contribuem menos para o pH da cerveja final, se comparado a acidez proveniente do malte.

Os resultados reportados por Fernandes (2017) para o teor alcóolico das *Fruit Beers* foram de encontro com o que Pinto et al. (2015) observaram em seu estudo. A cerveja 1 (83,33 g acerola/L) apresentou maior teor alcóolico (4,5 % vol), enquanto que a cerveja 2 teve o menor (3,6 % vol), mais uma vez, a cerveja menos concentrada teve o maior teor alcóolico. No processo de produção de Fernandes (2017), este autor utilizou como estilo base a *Blonde Ale* e adicionou as quantidades de acerola durante a etapa de fervura do mosto, mais precisamente nos últimos 5 minutos de fervura.

Fernandes (2017) justifica este resultado de teor alcóolico argumentando que devido a acerola ser uma fruta composta por grande quantidade de água, em relação aos açúcares, a cerveja perde em teor alcóolico quanto maior for a quantidade desta fruta adicionada. Este argumento apresentado pelo autor é coerente e também está em concordância para justificar os resultados obtidos por Pinto et al. (2015).

Costa et al. (2019) utilizou o estilo base *Blonde Ale* para desenvolver e analisar uma Fruit Beer de abacaxi, obtendo grau de fermentação de 67,11 %. A cor da cerveja final obtida por estes autores foi igual a 10,07 EBC, o que é coerente com o que consta no BJCP, que informa que para este estilo base de cerveja a cor deve variar entre 6 e 12 EBC (3 – 6 na escala em SRM), mostrando então que a adição do abacaxi não influenciou tanto no parâmetro cor.

Estes autores, obtiveram valor de pH igual a 3,90 e os mesmo ressaltaram que este é um aspecto positivo de sua *Fruit Beer* pois isto colabora para evitar possíveis contaminações. Valores de pH são frequentemente encontrados com valores próximos a 4,0. Alves et al. (2020) obtiveram valores entre 3,90 e 4,10. Sendo o 4,10 o valor do pH para a cerveja base do estudo, uma puro malte, 4,03 para a cerveja adicionada de 5% de graviola, 3,98 para cerveja adicionada de 40% de flocos de arroz e 3,90 para cerveja adicionada de 40% de flocos de arroz e 5% de graviola.

Alves et al. (2020) argumentam que um dos fatores para a acidez na bebida é o ácido carbônico, que é um produto da reação entre o CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, que pode ser responsável por incrementar a acidez em bebidas bem carbonatadas. Além disto, estes

autores ainda compartilham do mesmo argumento de Venturini Filho (2000) a respeito da origem dos compostos que contribuem de maneira significativa na acidez da cerveja.

A respeito do teor alcóolico das cervejas produzidas, os autores citados no parágrafo anterior obtiveram 4,0 °GL para cerveja puro malte e para a *Fruit Beer* adicionada de 5% de graviola durante a maturação e 3,0 °GL para as cervejas com 40% de flocos de arroz e para adicionada de 40% de flocos de arroz e 5% de graviola. Os mesmos, afirmaram que a adição da graviola à cerveja não interferiu no teor de álcool do produto final, contribuindo apenas com características sensoriais.

Então, a adição da fruta na etapa de maturação foi uma boa escolha para poder manter a graduação alcóolica da cerveja e incrementar sensorialmente a bebida. A etapa de maturação tem sido a preferida por muitos autores para fazer adição de fruta, como foi nos estudos de Freire et al. (2016a), Costa et al. (2019) e Rossoni, Knapp e Bairy (2016).

Esta etapa do processo em muitos estudos aparece como sendo a escolhida para adição da fruta e, nestes trabalhos, os autores tem destacado que as cervejas tem tido bons desempenhos em análises sensoriais, que os voluntários degustadores tem conseguido reconhecer características das frutas utilizadas na produção das *Fruit Beers*. Isto é o principal resultado esperado pelos produtores, a princípio, pois aumentar teor alcóolico, acidez e açúcares redutores totais, podem ser importantes para a cerveja e desempenhar um papel importante em sua aceitabilidade sensorial, porém a cerveja base utilizada por si só já possuem características físico-químicas bem definidas, muitas destas cervejas bases já são consumidas e o que os consumidores estão em busca de fato é um conjunto novo de sabor e aroma (NARDINI e GARAGUSO, 2020; ALVIM et al., 2017).

Vale ressaltar que os diversos estudos produzem resultados heterogêneos, as investigações dos efeitos da adição de fruta em cervejas, para produzir a *Fruit Beer*, dão como resultados alguns comportamentos diferentes para parâmetros estudados. Alves et al. (2020) que determinaram que a adição de graviola à cerveja não influenciou no teor alcóolico, se configura como um resultado interessantes, porém não é uma regra esta constatação feita por estes autores.

Os efeitos da adição de fruta à cerveja dependem muito, como já discutido, da etapa em que é feita a adição, depende da concentração utilizada da fruta adicionada, como apresentado por Pinto et al. (2015) e Fernandes (2017), pode depender ainda do estilo base de cerveja utilizado.

Os resultados obtidos por Kawa-Rygielska et al. (2019) levam a conclusão diferente do que observou Alves et al. (2020). Kawa-Rygielska et al. (2019) realizaram

estudo com cervejas adicionadas de diferentes variedades de cerejas do tipo Cornelian, adicionando 10% em volume, com relação ao mosto, de suco destas cerejas, com o objetivo de estudar as diferenças entre cada variedade de cereja adicionada à cerveja e estudar se a etapa em que são adicionadas influencia nos parâmetros físico-químicos. Então, estes autores realizaram adição em duas etapas diferentes: antes de iniciar a primeira fermentação e antes de iniciar a segunda fermentação.

Os resultados destes autores mostram que com relação ao teor alcóolico a adição da fruta fez aumentar o valor deste parâmetro em relação a uma cerveja base e a adição da fruta na etapa antes da segunda fermentação resultou em valores maiores, entre 5,04 – 5,08 %v/v, enquanto que quando a adição da fruta se deu na etapa antes da primeira fermentação os valores obtidos foram entre 4,89 – 5,09 %v/v. Embora não sejam resultados com grande margem de diferença, os mesmos já mostram que adição da fruta feita em diferentes etapas vai resultar em diferentes efeitos nos parâmetros físico-químicos, mesmo que não venham a ser tão significativos.

Para o parâmetro de amargor, que é dado em IBU (unidade internacional de amargor), estes autores reportaram que as *Fruit Beers* foram menos amargas em relação à cerveja base, variando entre 13,98 – 14,03 IBU para as cervejas com a fruta adicionada antes da primeira fermentação, 14,90 – 15,44 IBU para as cervejas com a fruta adicionada antes da segunda fermentação e 16,98 IBU o valor para a cerveja base, porém este parâmetro depende muito das características de amargor tanto da cerveja escolhida como estilo base quanto das características de amargor da fruta adicionada. Contudo, mais uma vez, estes resultados mostram que a etapa de adição influencia nos valores obtidos, porém sendo uma diferença pequena para os parâmetros abordados acima.

Diante disto, os resultados apresentados e discutidos anteriormente, colaboram para que os produtores de cervejas do tipo *Fruit Beer* possam realizar seus processos de produção dando mais foco a buscar efeitos sensoriais no produto final do que em regular ou controlar parâmetros físico-químicos como pH, teor alcóolico, cor, entre outros, uma vez que, de acordo com os estudos citados, a adição da fruta se realizada em etapas diferentes vai influenciar nestes parâmetros, porém não de maneira a obter um produto final com características físico-químicas tão diferentes em relação à cerveja base.

Portanto, os cervejeiros podem então buscar inovar o processo tecnológico, escolhendo os melhores estilos bases de cervejas, as melhores frutas, a etapa de sua preferência para fazer adição destas, tudo visando um produto final de maior valor sensorial agregado.

### 3.3.2. ANÁLISE SENSORIAL

Análise sensorial é largamente utilizada para testar a aceitação das pessoas, consumidores ou não de cervejas, acerca da *Fruit Beer* fabricada (PINTO et al., 2015; CARNEIRO, 2016; FREIRE et al., 2016a; ALVES et al., 2020; MARTÍNEZ et al., 2017; SOUZA, 2017; ROSSONI, KNAPP e BAINY, 2016). As análises sensoriais, a título de informação, precisam ser autorizadas por comitês de ética e os degustadores devem receber um termo antes de consumir qualquer produto no estudo esclarecendo os fatos que irão ocorrer durante sua participação.

Pinto et al. (2015) e Rossoni, Knapp e Bainy (2016) realizam análise sensorial com cervejas apenas do tipo *Fruit Beer*, para investigar qual delas foi a sensorialmente mais aceita, dentre outras coisas. Outros autores, como, por exemplo Freire et al. (2016a), realizaram estudos sensoriais com cerveja do tipo *Fruit Beer*, porém incluindo na análise uma cerveja industrial comercializada pelas grandes empresas, estabelecendo assim uma forma de comparação entre a aceitação sensorial da cerveja artesanal e a cerveja comercial.

Perguntas frequentes em análises sensoriais são a respeito de: aparência, sabor, aroma, cor, amargor, adstringência, corpo, produção de espuma, dulçor, turbidez, sensação alcóolica, aceitação global e intenção de compra. Estas perguntas podem ou não estar presentes em uma análise sensorial, assim como podem estar presentes outras perguntas além destas que estão aqui listadas.

Com estes resultados da análise sensorial, é feita análise estatística dos dados obtidos, geralmente fazendo média, desvio padrão, análise de variância e teste de Tukey, principalmente tendo objetivo de identificar parâmetros que foram significativamente diferentes de acordo com a avaliação dos degustadores. Isto é importante porque, por exemplo, quando um autor realiza uma análise sensorial, ele certamente está comparando sua *Fruit Beer* com alguma outra cerveja, seja ela artesanal ou não, e então ele determina se a sua cerveja artesanal possui atributos significativamente diferentes ou não em relação a outra cerveja, determina também se é um produto de maior aceitação e intenção de compra.

Outro aspecto interessante é autor comparar sensorialmente duas formulações de *Fruit Beer*, por exemplo, como feito por Rossoni, Knapp e Bainy (2016) e Pinto et al.

(2015), onde estes comparam diferentes formulações de cerveja com adição de fruta em diferentes concentrações.

O que estes autores puderam determinar foi que entre uma cerveja mais concentrada de fruta e uma menos concentrada, não tendo diferenças significativas em atributos importantes, a fabricação com menor concentração da fruta é mais viável economicamente, pois os degustadores avaliaram de maneira muito semelhante de forma que então possibilita o cervejeiro optar pela formulação de menor custo de produção.

A análise sensorial da cerveja consiste, basicamente, em servir um certo volume de cada bebida aos degustadores, juntamente com algum alimento que entre a degustação de uma bebida e outra possa eliminar o sabor e fazer o “enxague” do paladar. A Figura 7 abaixo ilustra um exemplo do que é servido durante a análise.

Figura 7 – Bandeja servida em análise sensorial.



Fonte: Arquivo pessoal.

Freire et al. (2016a) realizaram estudo de análise sensorial de cerveja artesanal com adição de polpa de cajá e fizeram esta análise com a cerveja artesanal e uma cerveja comercial tipo Pilsen, estes autores fizeram a análise comparando estas duas cervejas em diferentes tempos de armazenamento, com 10 dias e 45 dias, respectivamente. Os resultados obtidos mostraram claramente a superioridade da *Fruit Beer* de cajá em relação à Pilsen obtendo maior aceitação global com 10 dias de estocagem e também após 45 dias de estocagem, sendo que para o primeiro período de tempo a média obtida por estes autores se mostrou estatisticamente significativa.

Para o segundo período de tempo (45 dias), os autores apesar de terem obtido média superior para a cerveja com cajá, porém não estatisticamente significativa, afirmam

que este resultado demonstrou a sua estabilidade na estocagem, a qualidade do processo de fabricação e também a estabilidade de sabores e aromas da fruta (Freire et al., 2016a). Os autores afirmaram que os resultados de aceitabilidade para a cerveja com cajá foram satisfatórios.

Com relação ao resultado para intenção de compra da cerveja, Freire et al. (2016a) afirmaram que devido ao resultado estar dentro da classificação de “provavelmente eu compraria”, sendo nota média igual a 4,13 e 4,15 para os tempos de 10 e 45 dias de estocagem, respectivamente, a *Fruit Beer* de cajá apresenta potencial de exploração tecnológica e comercial, ressaltando que as médias para a cerveja tipo Pilsen não obteve valor superior a 3,55 para ambos os tempos de estocagem.

Sorbo (2017) em estudo com cerveja tipo Pilsen e três formulações diferentes de Pilsen suplementadas com diferentes concentrações de polpa de maracujá, sendo 100% (polpa pura 120 mL), 50% e 25% (polpa diluída). Esta autora obteve como resultado na análise sensorial que as diferentes porcentagens de polpa adicionada à cerveja Pilsen foi considerada aceita pelo público, porém as médias para atributos de avaliação geral, sabor, aroma e aparência não foram diferentes entre as cervejas que foram adicionadas de polpa e a cerveja Pilsen que não teve adição da polpa.

Este resultado pode dar indícios de que o estilo Pilsen pode não ser o mais adequado para que seja realizada adição da polpa de maracujá, se fazendo necessário assim estudos com outros estilos de cerveja. Esta informação pode, por exemplo, servir de parâmetro para os produtores de *Fruit Beer* em não arriscar uma produção deste tipo de cerveja em específico.

Souza (2017) realizou estudo com cervejas do estilo *Blonde Ale* adicionadas de 130 g/L e de 170 g/L de polpa de mangaba, obteve médias iguais a 6,92 e 7,30, respectivamente, sendo estes resultados satisfatórios para a autora que ainda enfatizou que amostra com maior adição de polpa também obteve a maior média o que influencia positivamente a adição de frutas em bebidas alcoólicas. Ao fazer um corte dividindo o público degustador entre masculino e feminino, esta autora mostra que para o público feminino as médias foram mais espaçadas entre si, para a *Fruit Beer* adicionada de 130 g/L de mangaba o valor foi de 6,64 e para 170 g/L foi de 7,8.

Tal resultado, não apenas indica que o para este público a cerveja foi considerada aceitável, mas mostra que houve maior sensibilidade de paladar, que é um fator que pode ser levado em conta pelos produtores de cerveja, uma vez que o público feminino é um

consumidor menos assíduo de cerveja (IBGE, 2014), o que levaria o cervejeiro a optar pela produção da cerveja com maior concentração de mangaba na formulação.

Ainda neste sentido, Souza (2017) realizou outro corte na análise de dados, dividindo os degustadores entre consumidores de cervejas tradicionais, que são aquelas produzidas por grandes cervejarias líderes de mercado, consumidores de ambas as cervejas tradicionais e artesanais e os consumidores não habituais de cerveja. Este último público sendo o destacado aqui pois é uma fatia do mercado consumidor que pode e deve ser explorada pelos cervejeiros.

Souza (2017) apresentou que para este público a cerveja com 170 g/L de mangaba obteve maior média para o atributo de aceitação global, sendo o valor igual a 6,80. Este resultado apresenta indício de potencial para esta *Fruit Beer* levado em conta o fato destes consumidores não habituais poderem se tornarem consumidores habituais uma vez que estes encontrem produtos de sua preferência sensorial, como mostrou ser esta *Fruit Beer* adicionada de mangaba nesta concentração específica.

Alves et al. (2020) estudaram quatro cervejas, sendo a cerveja controle no estudo, uma puro malte e as outras três cervejas foram adicionadas de flocos de arroz como adjunto e graviola em porcentagem de 5% dos ingredientes da cerveja. Estes autores reportaram como resultado que nos atributos de amargor, sabor e impressão global a cerveja puro malte obteve maior nota média, no entanto os mesmos ressaltaram que as cervejas formuladas tiveram boa aceitação.

Estes resultados obtidos por Alves et al. (2020), indicam que a cerveja puro malte pode não ser a mais adequada para se fazer adição do arroz como adjunto, que não é o estilo mais adequado para se adicionar graviola ou ambas as coisas. Uma cerveja do tipo *Fruit Beer*, precisa ter boa harmonia entre o estilo base escolhido e a fruta a ser adicionada, esta harmonia pode ser confirmada por exemplo via o próprio estudo sensorial, onde o possível público consumidor dará suas impressões acerca do produto.

Resultados semelhantes foram obtidos por Vogel (2017), que fez análise sensorial com uma cerveja Pilsen industrial, uma cerveja artesanal do estilo *Witbier* e *Fruit Beer* de polpa de mirtilo. A cerveja Pilsen obteve melhores notas médias para os atributos de aparência, sabor, aroma, cor e impressão global. Estes autores apresentam como reflexão dos resultados que a cerveja industrial Pilsen é uma cerveja que passa por filtração, enquanto a artesanal não.

Além disto, o atributo da cor não indica que a cerveja não tenha potencial de mercado, apenas indica que a cor da polpa do mirtilo não agradou aos degustadores,

portanto, uma questão intrínseca da polpa da fruta. Os valores médios reportados para a *Fruit Beer* de mirtilo foram:  $6,85 \pm 1,73$  para a aparência,  $6,7 \pm 1,66$  para a cor,  $6,75 \pm 1,59$  para o aroma,  $6,54 \pm 1,93$  para o sabor e  $6,71 \pm 1,71$  para impressão global. Esta autora ainda informa que a impressão global obtida pelas cervejas na análise sensorial compreende-se uma faixa entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

Além disto, é argumentado pela autora que os resultados melhores para a cerveja industrial, a Pilsen, pode ser reflexo de que estes degustadores estão mais habituados as cervejas tradicionais no mercado. Este é um fator importante para discutir, pois para o público passar a consumir cerveja artesanal requer desenvolvimento de uma maturidade sensorial e uma mudança de cultura propriamente dita.

Pinto et al. (2015) estudaram *Fruit Beer* com diferentes concentrações de abacaxi e acerola. Foram então elaboradas três cervejas: A1 que foi adicionada de 10% de acerola e 10% de abacaxi, A2 adicionada de 15% de acerola e 15% de abacaxi e A3 adicionada de 20% de acerola e 20% de abacaxi (porcentagens com relação ao malte total utilizado, segundo o autor). Os resultados obtidos na análise sensorial estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da análise sensorial obtidos por Pinto et al. (2015).

<b>Cervejas</b>	<b>Cor*</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Corpo</b>	<b>Aceitação Global</b>
A1	6,28b±0,04	6,72a±0,03	5,50b±0,05	6,50a±0,05	6,06b±0,03
A2	6,04c±0,03	6,55b±0,02	5,20b±0,02	6,10b±0,03	5,80c±0,04
A3	6,33a±0,02	6,94a±0,05	6,16a±0,03	6,69a±0,03	6,20a±0,04

\*Letras iguais na mesma coluna, não são significativas pelo teste de média tukey (p=0,05).

Fonte: Pinto et al. (2015).

Note que neste estudo os autores estudaram basicamente as diferenças entre as porcentagens de suco de abacaxi e acerola na *Fruit Beer*. Diferenças estatísticas significativas foram obtidas em todos os atributos entre uma cerveja e outra. Destaca-se que o público degustador atribuiu maiores notas médias para os atributos da *Fruit Beer* com maior porcentagem de acerola e abacaxi, indicando que esta é a melhor formulação.

Porém, dado o fato de que nem todas as médias apresentaram diferenças significativas entre si, formulações desta cerveja com menor quantidade de suco das frutas continua tendo uma boa avaliação. Em termos do sabor, maior adição das polpas de fruta teve maior impacto no produto final. Pinto et al, (2015) ainda obteve que a cerveja com

maior porcentagem de polpa de acerola e abacaxi também recebeu maior nota média referente a intenção de compra, sendo igual a 3,20.

Muniz et al. (2014) apresentaram em estudo com *Fruit Beer* adicionada de suco de cajá e sacarose que a cerveja teve boa aceitação entre os provadores e que esta teve 85% de aceitação entre “gostei” e “gostei muitíssimo”, quanto a análise de intenção de compra, 87% indicaram interesse na compra do produto. Comentários muito importantes foram feitos por estes autores para enfatizar a obtenção da harmonia na *Fruit Beer*, os mesmos comentaram que os provadores indicaram a presença de aroma de cajá e sabor perceptível da fruta na cerveja analisada.

Estes são efeitos da fruta no produto final que os produtores de cervejas deste tipo devem buscar, pois se caracteriza como um diferencial ao produto, o que por sua vez corresponde as possíveis expectativas dos consumidores.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos por Carneiro (2016), este autor estudou três formulações de *Fruit Beer* do estilo base *Saison Ale* adicionada de tamarindo nas seguintes concentrações: A (1,5 g de tamarindo/L de cerveja), B (3,0 g/L) e C (4,5 g/L).

Tabela 2 – Resultados reportados por Carneiro (2016).

<b>Cervejas</b>	<b>Sabor</b>	<b>Odor</b>	<b>Cor</b>	<b>Intenção de compra</b>
A (1,5 g/L)	8,31a	8,19a	8,21a	4,48a
B (3,0 g/L)	8,10b	8,17a	8,20a	4,01b
C (4,5 g/L)	6,79c	8,22a	8,20a	3,20c

Fonte: Carneiro (2016).

Observando estes resultados pode-se perceber que as notas médias atribuídas a *Fruit Beer* de menor concentração da fruta foram as maiores. Este resultado é oposto aos reportados por Pinto et al. (2015), mesmo que estes autores tenham estudado *Fruit Beer* com adição de acerola e abacaxi e com outro estilo de cerveja como base. Mas, é importante, mesmo havendo esta completa diferença, discutir estes resultados. O que se pode observar em Carneiro (2016) é que maior concentração da fruta influencia de maneira negativa o aspecto sensorial da cerveja, enquanto que para Pinto et al. (2015) isto é o contrário.

Então, fica evidente a influência dos aspectos sensoriais que as frutas agregam ao produto final, com isto, pode haver uma relação entre a aceitabilidade sensorial da fruta com a aceitabilidade da cerveja, de modo que, frutas que geralmente são mais

consumidas, sensorialmente mais aceitas pelas pessoas, podem tender a tornar as *Fruit Beers* cervejas mais aceitáveis por consequência de sua adição no processo de produção. Esta pode ser uma evidência que pode vir a ser explorada pelos produtores de cerveja. Portanto, fica assim entendido o importante papel que a literatura científica atua em apoio a estes empreendedores.

Rossoni, Knapp e Bainy (2016) elaboraram *Fruit Beers* adicionadas de 100 mL de polpa de maracujá (1%) e 200 mL da mesma polpa de fruta (2%) e realizaram estudo sensorial. No geral, houve maior intenção de compra pela cerveja com 1% de polpa de maracujá, mas todas as notas médias para os atributos estudados, que foram aparência, sabor, aroma, avaliação global e intenção de compra, não houveram diferenças estatísticas significativas.

Partindo disto, tantos estes autores quanto os produtores de cervejas, podem observar que a opção de produzir a *Fruit Beer* com menor quantidade de polpa de maracujá é viável, sem perda de aceitação sensorial do produto e ainda podendo gastar menos para fazer a produção.

Então, dentro desta apresentação e discussão de resultados, algumas constatações importantes já podem ser destacadas. Como mostrou Carneiro (2016), o estilo base *Saison Ale* apresentou-se como um bom estilo base para adição de tamarindo, além disto, com esta adição sendo a de menor concentração, fazendo o processo de produção ser mais econômico. Outra constatação de destaque é que nem sempre quanto maior a concentração da fruta no produto final mais aceitável sensorialmente este será. Contudo, os cervejeiros micro e artesanais não dispõem do mesmo capital que as grandes cervejarias líderes de mercado, logo seus investimentos em estudo de desenvolvimento tecnológico são limitados.

Com isto, a literatura vem de encontro a esta necessidade e fornece informações como esta reportada por Carneiro (2016) e as de Rossoni, Knapp e Bainy (2016) cuja constatação principal de interesse é de que adicionando 1% ou 2% de polpa de maracujá, na cerveja base do estilo *Witbier*, a aceitação sensorial não apresenta diferença significativa, logo, mais uma vez, o produtor de cerveja que não possui muitos recursos financeiros para pesquisa pode incorporar esta informação e optar pelo processo de produção mais barato, o que refletirá mais positivamente em sua margem de lucro.

Além disto, aspectos discutidos por Vogel (2017) de que os degustadores por estarem mais habituados as cervejas produzidas pelas grandes marcas tendem a reconhecer e dar boa avaliação para estas cervejas, cabe ao cervejeiro então optar por

utilizar estilos bases tradicionais no mercado e fazendo adição de frutas que são sensorialmente conhecidas e bem aceitas pelas pessoas, pois isto pode levar a uma experiência mais positiva, pois como discutiram Muniz et al. (2014) que os degustadores em seu estudo conseguiram identificar características da fruta na *Fruit Beer*, isto não apenas indica harmonia no produto final, mas indica também que para estes degustadores isto foi um aspecto notório e bem avaliado, uma vez que, segundo estes autores, 85% dos avaliadores atribuíram notas de aceitação entre “gostei” e “gostei muitíssimo”.

Neste sentido, alguns critérios, observando destes estudos, podem ser levados em consideração pelos produtores de *Fruit Beers* ao buscar inovar em suas formulações cervejeiras como, por exemplo, o estilo base *Blonde Ale* adicionado de polpa de cajá apresenta boa aceitabilidade sensorial até no mínimo 45 dias de armazenamento (FREIRE et al., 2016), o estilo base *Saison Ale* apresenta boa aceitabilidade quando adicionado de até 1,5 g/L de tamarindo (CARNEIRO, 2016), o estilo base *Pale Ale* com adição de 20% de acerola e 20% de abacaxi (em relação ao malte total utilizado) apresenta boa aceitação, cerveja do estilo base *Blonde Ale* adicionada de 170 g/L de polpa de mangaba tem maior aceitação sensorial do que quando adicionada apenas de 130 g/L, principalmente entre o público feminino (SOUZA, 2017), entre outros.

Ainda no que se refere a estilos de cerveja base para *Fruit Beer*, Costa et al. (2019) discutiram a respeito do estilo *Blonde Ale*, antes utilizado por Freire et al. (2016a), Moraes et al. (2018) e Santos (2018), destacando que as cervejas *Blonde Ale* são “fáceis de beber”, tem suas origens na cultura cervejeira artesanal americana orientada ao malte, geralmente com traços de frutas ou lúpulo. Então, este pode ser um estilo base a ser considerado pelos fabricantes das cervejas adicionadas de frutas.

Estes fabricantes também devem estudar bem, além de qual estilo base será escolhido, a etapa em que estes irão inserir a fruta, no processo de fabricação, uma vez que isto é muito importante para as características finais do produto acabado. Moraes et al. (2018), por exemplo, em estudo sensorial de cerveja adicionada de polpa de graviola, baseado nos resultados obtidos para 59 avaliadores com idades entre 18 e 24 anos, destacaram que o atributo “dulçor”, ou seja, a percepção de sabor adocicado na *Fruit Beer*, recebeu nota média 6,25 para a cerveja artesanal do estilo *Blonde Ale* sem adição de graviola e 7,37 para a cerveja adicionada desta fruta.

Estes autores argumentaram que esse resultado pode ter se dado ao fato de a adição da polpa de graviola ter sido realizada na etapa fria do processo, podendo ter ocorrido a conservação dos açúcares provenientes da polpa da fruta.

Santos (2018) produziu e fez análise sensorial de *Fruit Beer* de jaca e essa autora destacou que o estilo base *Blonde Ale* foi uma boa escolha porque as características desta cerveja não se sobrepuseram as principais características da fruta adicionada, que de acordo com a autora, eram o aroma e o sabor da jaca. Esta autora ainda discute sobre a etapa de adição da polpa da jaca na produção da cerveja e concluiu que a adição após a etapa de fermentação foi importante para conservar as características sensoriais da fruta após o envase da bebida, argumentando que se tivesse feito a adição na etapa de fervura poderia degradar ou volatilizar substâncias responsáveis por atributos sensoriais da fruta.

Estes argumentos apresentados e discutidos por Moraes et al. (2018), Santos (2018) e Muniz et al. (2014) sobre a adição da fruta ocorrer na etapa fria do processo colaborar nas propriedades sensoriais do produto final são também defendidos por Martínez et al. (2017) que disseram que o benefício de adicionar a fruta depois da primeira fermentação (já etapa fria do processo), em oposição as etapas de fervura e mosturação, é que os compostos voláteis de aroma não são perdidos por evaporação e os compostos de sabor não são convertidos em sabor de “cozido”.

Com isto, pode ser inferido que ao se buscar que a *Fruit Beer* tenha em suas características sensoriais as semelhantes às da fruta adicionada, deve-se optar pela adição da mesma durante esta etapa fria do processo para que haja conservação das propriedades sensoriais da fruta.

É importante que os produtores de cervejas consigam estudar seu potencial público consumidor, não apenas buscando estilos de cervejas que combinem com a fruta desejada a ser adicionada à bebida nem apenas tendo um processo tecnológico em que seja possível obter um produto de qualidade superior, também é preciso estudar as preferências e opiniões sobre o que os consumidores consideram importante para si ao consumir uma cerveja.

Dentro deste contexto, Santos (2018), realizou um estudo neste sentido a fim de levantar informações relevantes sobre os voluntários degustadores de sua *Fruit Beer* de jaca. De acordo com os resultados desta autora, dentre os 72 degustadores voluntários de sua pesquisa, 62 votaram que o sabor da cerveja é um dos atributos mais importantes e 56 ainda votaram que o aroma da cerveja também é um atributo muito importante, ressaltando que um mesmo atributo poderia receber mais de um voto.

Segundo a mesma autora, dentre os mesmos 72 degustadores, 54 declararam ser consumidores de cervejas tradicionais de mercado e de cervejas artesanais, sendo que

destes 54, 87% já provaram cervejas do tipo *Fruit Beer*. Então, tem-se, neste sentido, um grupo de degustadores com experiências prévias no que tange às *Fruit Beers*.

Com isto, o destaque de que o sabor da cerveja recebeu 62 votos como sendo o mais importante e que o aroma recebeu 56 votos, se torna uma informação de grande relevância para os produtores de cervejas do tipo *Fruit Beer*, pois elucida as qualidades que um público qualificado em termos deste tipo de cerveja, estudado por Santos (2018), buscam nestas cervejas especiais.

Embora analisar os consumidores que não são habituados a consumir cervejas seja interessante, é mais importante ainda que o produtor de *Fruit Beer* busque analisar o público que já é um consumidor consolidado de cervejas, uma vez que estes são presença constante no mercado e, neste sentido, os resultados apresentados por Santos (2018) já fornecem uma base para os cervejeiros, que devem buscar formulações de *Fruit Beer* que influenciem positivamente no sabor e aroma do produto final, pois, afinal, estes são, segundo o estudo citado acima, os atributos mais importantes em cervejas.

#### **4. METODOLOGIA**

Para elaboração deste estudo de revisão, foram pesquisados artigos, teses e dissertações no Google Acadêmico, Periódicos Capes, repositórios, anais de congressos científicos, websites de jornais, revistas e periódicos das áreas de alimentos e de cerveja como, por exemplo, o Journal of the Institute of Brewing, Journal of Experimental Agriculture International e Food Science and Technology, em sites oficiais que representam o setor cervejeiro e em sites de órgãos do governo federal que são responsáveis de levantar dados sobre o setor cervejeiro.

## **5. RESULTADOS**

Os resultados e discussões foram oportunamente incluídos no tópico de fundamentação teórica por uma questão de organização deste trabalho de conclusão de curso.

## 6. CONCLUSÕES

Diante do exposto neste trabalho fica evidenciada a importância da literatura científica para o progresso e sucesso do setor cervejeiro no Brasil, em especial o das cervejarias micro e artesanais que produzem cervejas especiais, mais especificamente as *Fruit Beers*, atendendo consumidores mais exigentes em termos de sabor e aroma nas cervejas.

A discussão do crescimento destas cervejarias é muito importante para o país e seu desenvolvimento econômico como um todo, porém mais ainda do ponto de vista regional. As economias regionais ganham muito com aberturas de cervejarias, pois estas, por sua vez, geram emprego direto e indireto, uma vez que está ligado a toda uma cadeia de produção e consumo. Além disto, é uma maneira de valorizar produtos regionais, cujo valor é mais que nutritivo para as pessoas, é uma questão que pode ser até de identificação. Este aspecto deve ser explorado pelos produtores de cerveja, que é a utilização de frutas típicas de suas regiões em suas formulações cervejeiras.

O processo de fabricação das *Fruit Beers* não difere muito em relação a fabricação de uma cerveja comum de mercado, porém ter profundo conhecimento das etapas do processo e a contribuição de cada uma destas para a obtenção do produto final é fundamental para obter cervejas com propriedades sensoriais superiores.

A etapa de adição da fruta é um fator crítico para os cervejeiros, pois isto influencia diretamente nas características físico-químicas, mesmo que de maneira não tão significativa, e nas características sensoriais, que deve ser a prioridade dos produtores. Então, ficou evidenciado neste trabalho que a etapa fria do processo, a primeira fermentação e a maturação (fermentação secundária), é a mais indicada para fazer a adição da fruta, pois resulta em cervejas com propriedades sensoriais da fruta de maneira mais perceptível pelos consumidores.

## REFERÊNCIAS

ADADI, P. et al. Production and analysis of non-traditional beer supplemented with sea buckthorn. **Agronomy Research**, v. 15, n. 5, p. 1831-1845, 2017. <https://doi.org/10.15159/AR.17.060>

ALVES, M. M. et al. Artisanal beer production and evaluation adding rice flakes and soursop pulp (*Annona muricata L.*). **Food Sci. Technol**, Campinas, 2020. Disponível em <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010120612020005014211&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612020005014211&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 03 July 2020. Epub June 22, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.36119>.

ALVIM, R. P. R. et al. Identification of volatile organic compounds extracted by headspace solid-phase microextraction in specialty beers produced in Brazil. **J. Inst. Brew**, v. 123, n. 2, p. 219-225, 2017.

ARRUDA, I. N. Q.; PEREIRA-JUNIOR, V. A.; GOULART, G. A. S. Produção de cerveja com adição de polpa de murici (*Byrsonima ssp.*). **Revista Eletrônica da Univar**, v.2, n.10, p. 129-136, 2013.

BENI, P. et al. Desenvolvimento de Mercado e Estratégias Competitivas no Varejo: Um Estudo no Setor de Cervejas Artesanais. 13º Congresso Latino-Americano de Varejo e Consumo: "After COVID-19: Building Purpose through Stakeholders in Retailing", Brasil, out. 2017. Disponível em: <  
<http://bibliotecadigital.fgv.br/ocs/index.php/clav/clav2017/paper/view/6138/1779>>. Data de acesso: 03 julho 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cerveja: 2019** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/SDA, 2020. ISBN: 978-65-86803-00-6.

CARNEIRO, R. S. **Elaboração de cerveja artesanal estilo *saison ale* contendo tamarindo**. 2016. 44 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campo Mourão, 2016.

COSTA, P. M. et al. Blond Ale Craft Beer Production with Addition of Pineapple Pulp. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 38, n. 2, p. 1-5, 28 jun. 2019.

EBC. EUROPEAN BREWERY CONVENTION. **Analytica – EBC**. 5 ed. Zurique: Brauerei – und Getränke – Rundschau, 2005.

FERNANDES, L. M. **Viabilidade de produção e caracterização de cerveja artesanal com acerola (*Malpighia emarginata* DC)**. 2017. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CT/PPGEQ). João Pessoa-PB, 2017.

FREIRE, K. R. L. et al., Aspectos sensoriais de cerveja artesanal produzida com extrato de cajá (*Spondias mombin* L.). In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado/RS. 2016.

FREIRE, K. R. L. et al., Produção e aceitação sensorial de *fruit beer* de alta fermentação com extratos de ciriguela (*Spondias purpurea* L.). In: Congresso Latino Americano & Brasileiro de Ciência e Mercado Cervejeiro (CERVECON), Blumenau-SC, 2016.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do IAL: Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos**. 3. ed: São Paulo, 2005.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: < <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf> >. Acesso em 13 de julho de 2020.

KAWA-RYGIELSKA, J. et al. Physicochemical and antioxidative properties of Cornelian cherry beer. **Food Chemistry**, v. 281, p. 147-153, 30 de maio 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.093> .

MARTÍNEZ, A. et al. Physicochemical characterization of special persimmon fruit beers using bohemian pilsner malt as a base. **J. Inst. Brew**, v.123, n.3, p. 319–327, 2017.

MELO, V. F. et al. Effect of different concentrations of bush passion fruit pulp and temperature in the production of beer. **African Journal of Biotechnology**, v. 16, n. 20, p. 1150-1158, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJB2016.15613> .

MORAES, F. S. et al. Desenvolvimento de protocolo técnico para produção de cerveja artesanal com adição de polpa de graviola (*Annona muricata* L.) e sua aceitabilidade

sensorial. In: 70ª Reunião Anual da SBPC - 22 a 28 de julho de 2018 - UFAL - Maceió / AL. Disponível em: < [http://www.sbpcnet.org.br/livro/70ra/trabalhos/resumos/2447\\_156e2da712921fa7b65d4600c7aee008f.pdf](http://www.sbpcnet.org.br/livro/70ra/trabalhos/resumos/2447_156e2da712921fa7b65d4600c7aee008f.pdf) >. Acesso em: 16 de julho 2020.

MUNIZ, L. D. et al. Suco de cajá (*Spondias mombin L.*) como adjunto na produção de cerveja: análises físico-químicas, sensorial e estudo cinético. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química (COBEQ), Florianópolis-SC, 2014.

NARDINI, M; GARAGUSO, I. Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers. **Food Chemistry**, v. 305, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125437> .

PINTO, L. I. F. et al. Desenvolvimento de cerveja artesanal com acerola (*Malpighia emarginata DC*) e abacaxi (*Ananas comosus L. Merril*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.4, p. 67-71, 2015.

ROSSONI, M. A.; KNAPP, M. A.; BAINY, E. M. Processamento e análise sensorial de cerveja artesanal do estilo “witbier” com adição de polpa de maracujá. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Gramado/RS, 2016.

SANTOS, V. C. K. **Uma análise empírica sobre as preferências do consumidor brasileiro de cervejas artesanais**. 2014. 43 f. Dissertação (mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia. Rio de Janeiro-RJ, 2014.

SANTOS, A. O. **Avaliação sensorial de cerveja artesanal adicionada de jaca (*Artocarpus heterophyllus L.*) e análise do perfil de consumo**. 2018. 79 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Biotecnologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2018.

SEBRAE. 1º censo das cervejarias independentes brasileiras. Brasília, junho de 2019. Disponível em: < <https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Censo-cerveja-geral2-v3-1.pdf> >. Acesso em: 12 de julho 2020.

SORBO, A. C. A. C. **Avaliação das propriedades de uma cerveja artesanal tipo pilsen suplementada com polpa de maracujá**. 2017. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu. 2017.

SOUZA, A. F. **Produção e análise sensorial de cerveja artesanal utilizando extratos dos frutos de mangaba (*Hancornia speciosa GOMES*)**. 2017. 58 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Biotecnologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2017.

STRONG, G.; ENGLAND, K. Beer Judge Certification Program: 2015 style guidelines. Disponível em: < [http://www.bjcp.org/docs/2015\\_Guidelines\\_Beer.pdf](http://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf) >. Acesso em: 06 julho, 2020.

VENTURINI FILHO, W.G. **Tecnologia de cerveja**. Jaboticabal: Funep, 2000. 83p.

VOGEL, C. **Avaliação da adição de pequenas frutas (berries) na produção de cerveja artesanal: análise físico-química, sensorial, compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2017. 82 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, curso de Engenharia de Alimentos. Laranjeiras do Sul-PR. 2017.