



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
CURSO DE AGRONOMIA

MARIA LEOLETE VIANA BARROSO NETA

**A MANDIOCA COMO INGREDIENTE NA FABRICAÇÃO DE UMA CERVEJA
REGIONAL: UM ESTUDO DE CASO**

FORTALEZA

2022

MARIA LEOLETE VIANA BARROSO NETA

**A MANDIOCA COMO INGREDIENTE NA FABRICAÇÃO DE UMA CERVEJA
REGIONAL: UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia de Sousa Moreira

Co-orientadora: Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B285m Barroso Neta, Maria Leoete Viana.
A Mandioca como ingrediente na fabricação de uma cerveja regional : um estudo de caso / Maria Leoete Viana Barroso Neta. – 2022.
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Profa. Dra. Maria Lúcia de Sousa Moreira.

Coorientação: Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima.

1. Cerveja de Mandioca. 2. Processo Cervejeiro. 3. Agricultura familiar. I. Título.

CDD 630

MARIA LEOLETE VIANA BARROSO NETA

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em: 07/02/2022

BANCA EXAMINADORA

Dra. Maria Lúcia de Sousa Moreira (**Orientadora**)

Universidade Federal do Ceará

Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima (**Coorientadora**)

Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Francisco Casimiro Filho

Universidade Federal do Ceará

Francisco Tavares Forte Neto

Eng. Agrônomo, Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC

Dedico este trabalho a Deus, meus entes queridos que tanto contribuíram para que eu obtivesse êxito na conclusão desta importante etapa, em especial à minha mãe Rosangela Montenegro e meus tios Ana Gláucia e Fernando Antônio, e à todos que também acreditaram e torceram pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo valioso dom da vida e por estar sempre presente, inclusive durante os altos e baixos desta graduação. Por proteger-me como à menina dos seus olhos, colocar-me sob suas asas e iluminar meus caminhos.

À minha mãe, Rosangela Montenegro Teixeira por todo amor e cuidado, por cada oração, por sempre buscar me matricular nas melhores escolas públicas da cidade e me incentivar a estudar desde cedo, por ser a primeira a acreditar no meu potencial e por ser meu maior exemplo de mulher trabalhadora, persistente e vigorosa. Não existem palavras capazes de agradecer-la por tudo.

Aos meus tios, Ana Gláucia Montenegro Teixeira e Fernando Antônio Moura Campos, por me receberem em suas vidas como a uma filha, por me proporcionarem tantos privilégios, por serem reflexo do amor e cuidado de Deus por mim, especialmente à tia Ana que é meu suporte emocional e minha maior admiradora.

Aos meus avós, Maria Severiano Montenegro e Raimundo Jacinto Teixeira (*in memoriam*), que foram fundamentais nessa caminhada, por todo amor e incentivo.

Aos demais familiares que sempre estiveram presentes e me incentivaram a jamais desistir, em especial à minha tia Marta, tia Lucinha e família, minha irmã Isabelle e ao meu sobrinho que por diversas vezes recarregaram minhas energias e me deram ânimo para enfrentar todas as dificuldades.

À minha amiga e companheira Maria Julyanne Costa Rodrigues, por segurar minha mão nos momentos finais deste ciclo, por me ajudar incontáveis vezes e por ser minha dose diária de amor e cuidado.

Aos grandes amigos e companheiros de graduação Danilo, Cíntia, Roberta, Aglaísio Neto, Lua Naama, Samuel, Israel, Mariana, Flaildo, Matheus e aos demais amigos do semestre 2016.1 pela troca de conhecimentos e experiências, pelo companheirismo e pelo incentivo diário mútuo.

Ao Programa Residência Agrária que por meio do PET Agrárias – Conexões de Saberes me proporcionaram ricas experiências capazes de conectar os saberes adquiridos na universidade aos saberes populares do campo, experiências estas que considero importantes inclusive ao meu desenvolvimento como pessoa e aos companheiros e companheiras dessa trajetória: Aline, Amanda, Ana Vitória, Cíntia, Érica, Leonardo, Lindenberg, Lígia, Lívia, Lúcio, Luiza, Mara, Mariana, Matheus, Melina e Neto.

Às entidades estudantis que me engajei durante boa parte desse período, CADR – Centro Acadêmico Dias da Rocha, FEAB – Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil e ao Movimento Estudantil como um todo, por me abrirem os olhos e a mente para temas tão importantes, por me ajudarem a encontrar minhas bandeiras e levantá-las sem medo e me fazerem compreender a importância da consciência de classes na luta por uma sociedade mais igualitária e socialmente justa.

Aos meus professores, pela paciência, dedicação, ensinamentos teóricos e práticos, bem como por servirem de inspiração para tantos profissionais em construção, especialmente aos professores que amam o que fazem, ensinam com ternura e marcaram tão positivamente minha trajetória na universidade: Patrícia Verônica, Cota Coutinho, Ricardo Espindola, Jaedson Claudio, Vicente Vieira, Maria Raquel, Maria Lucia, Raul Shiso, Paulo Furtado, Carlos Alexandre, Mirian Cristina, Kilmer Coelho, Carmen Dolores, Marcio Cleber, Lamartine Soares, Lays Debora, Rundesth, Sâmela e Lígia.

À minha tutora do PET, orientadora e amiga Maria Lúcia, por ter me acompanhado durante todos esses anos de graduação, por ser tão inspiradora, por acreditar no meu potencial e pela confiança de sempre, admiro sua história e a mulher que você é. Agradeço em especial também à minha co-orientadora Patrícia Verônica por topar fazer parte desse trabalho e pela confiança depositada em mim.

À minha banca avaliadora pela disponibilidade, paciência, pela troca de conhecimentos proporcionada e pelas valiosas contribuições para o aprimoramento do presente trabalho.

À Universidade Federal do Ceará, por proporcionar tamanha realização e pela oportunidade de vivenciar inúmeras experiências singulares ao longe desses cinco anos de graduação em Agronomia, mas também na vida.

Gratidão a todas e todos!

“Nós somos os campeões, meus amigos, e nós continuaremos lutando até o fim.”

Banda Queen.

RESUMO

A cerveja é uma das bebidas mais populares do mundo e é consumida pelo homem há pelo menos 30 mil anos. Já a produção em si, estima-se, que era feita em 8.000 a.C. A popularidade da cerveja cresceu e se distribuiu tanto ao redor do globo que a fez alcançar o patamar de bebida alcoólica mais consumida no mundo. No Brasil o cenário não é diferente, em 2016 o país foi o terceiro maior produtor no mundo, perdendo apenas para EUA e China. Os principais ingredientes da produção cervejeira são água, malte, lúpulo e leveduras, porém passam longe de serem os únicos. O cultivo da mandioca na Região Nordeste é tradicionalmente destinado à produção dos mais diversos tipos de farinha e para o consumo *in natura* da macaxeira cozida ou frita. Sabendo disso, uma alternativa economicamente vantajosa para pequenos agricultores familiares é a comercialização da mandioca para insumo na produção de outros itens para o consumo humano e animal. Logo, a presente pesquisa visou abordar a mandioca como ingrediente na fabricação de uma cerveja regional produzida no Ceará. Nesse sentido, de forma específica objetivou-se descrever o processo de produção da cerveja de mandioca bem como diferenciá-la das demais que não possuem o ingrediente extra. Para tanto, o presente estudo de caso caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo descritivo embasado pela revisão de literatura das áreas de interesse e, para maior aprofundamento no tema, realizaram-se duas visitas técnicas à Cervejaria Aquiraz, fábrica onde a cerveja de mandioca é produzida. Com isso, após analisar e obter embasamento teórico acerca da produção cervejeira foi possível realizar observação dos processos de fabricação na prática. Foi observado que o processo cervejeiro pode ser classificado em duas grandes fases: a malteação e a brassagem e que, ao todo, somando as principais execuções de cada fase, o processo inteiro conta com 14 etapas, sendo a adição da fécula de mandioca durante a fervura o único processo realizado manualmente, divergente das demais cervejas da categoria nas quais a inserção de todos os ingredientes é automatizada.

Palavras-chaves: Cerveja de Mandioca. Processo Cervejeiro. Agricultura familiar.

ABSTRACT

Beer is one of the most popular drinks in the world and has been consumed by man for at least 30,000 years. It is estimated, however, that the production itself was made as early as 8,000 B.C. Beer's popularity grew and was distributed so widely around the globe that it reached the level of the most consumed alcoholic beverage in the world. In Brazil the scenario is no different, in 2016 the country was the third largest producer in the world, behind only the US and China. The main ingredients in beer production are water, malt, hops and yeast, but they are not the only ones. Cassava cultivation in the Northeast Region of Brazil is traditionally used for the production of various types of flour (starch, tapioca gum, sweet and sour polvilho, among others) and for eating cooked or fried cassava in natura. or fried. Knowing this, an economically beneficial alternative for small family farmers is the commercialization of cassava for the development of other items for human and animal consumption. Therefore, the general objective of this research was to discuss cassava as an ingredient in the fabrication of a regional beer produced in Ceará. And it specifically objected to describe the production process of cassava beer, as well as to differentiate it from others that do not have cassava as an ingredient. For this purpose, this case study is characterized as a qualitative descriptive research based on bibliographic review of related topics and, to deepen the subject, two technical visits were made to Cervejaria Aquiraz, the factory where the cassava beer is produced. So, after analyzing and obtaining a theoretical foundation about brewing, it was possible to observe the brewing processes in practice. It was observed that the brewing process can be classified into two major phases: malting and mashing and that, summing up the main executions of each phase, the entire process has 14 stages, with the addition of cassava starch during boiling being the only process performed manually, diverging from the other beers in the category in which the insertion of all ingredients is automated.

Key words: Cassava Beer. Brewing Process. Family farming.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Quantidade de fábricas e produção cervejeira por região do Brasil.....	23
Figura 2 – Principais ingredientes: água, lúpulo, malte e fécula de mandioca, respectivamente.....	27
Figura 3 – Ciclo da cerveja de mandioca produzida no Ceará.....	28
Figura 4 – Agricultores de Salitre que vendem sua produção para a cervejaria.....	28
Figura 5 – Fluxograma do processo cervejeiro.....	29
Figura 6 – Sala de brassagem da cervejaria e suas tinas.....	30
Figura 7 – Observatório de coloração.....	31
Figura 8 – Tanque de fermentação.....	31
Figura 9 – Tanque de maturação.....	32
Figura 10 – Máquina de envase automatizada com litrinho (330ml) na esteira.....	33
Figura 11 – Pasteurizadora pós envase em embalagens de vidro.....	33

LISTA DE ABREVIACOES

PET – Programa de Educação Tutorial;

AMBEV – Americas’ Beverage Company (Companhia de Bebidas das Américas);

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

CDD – Centro de Distribuo;

PDV – Ponto de Vendas;

SKU - Stock Keeping Unit (unidade de manutenção de estoque);

CervBrasil – Associação Brasileira da Indústria da Cerveja

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (ESALQ – USP)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1. A história da cerveja.....	17
2.2. Chegada da cerveja ao Brasil.....	18
2.3. Linha de produção e suas fases.....	20
2.4. A cerveja no contexto nordestino.....	23
2.5. A mandioca e sua importância cultural para a Região Nordeste.....	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.1 Métodos de Análise.....	26
3.2. Origem dos dados.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Ingredientes da cerveja de mandioca.....	27
4.2. Do campo ao copo.....	27
4.3. Processo cervejeiro.....	29
4.4. Fatores limitantes e favoráveis.....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
6. REFERÊNCIAS.....	36

1. INTRODUÇÃO

A motivação que alavancou o surgimento desta pesquisa nasceu em julho de 2019 durante o estágio de vivência rural no assentamento Sabiaguaba proporcionado pelo PET Agrárias – Conexões de Saberes do Programa Residência Agrária, no qual a autora da monografia teve seu primeiro contato com a cultura da mandioca e seus mais diversos usos. A partir disso, somado à outra experiência profissional vivenciada durante o estágio em uma grande cervejaria, obteve-se o tema final que aborda a utilização da mandioca com uma finalidade não usual, a produção de uma cerveja regional.

A cerveja é uma das bebidas mais populares do mundo. Suas origens remontam aos povos da Suméria, Babilônia e Egito, durante a Antiguidade. A bebida fermentada é consumida pelo homem há pelo menos 30 mil anos. Já a produção da cerveja em si, estima-se, que era feita em 8.000 a.C., segundo estudos (MEGA *et al.*, 2011).

Ao longo da história, a fabricação da bebida esteve associada ao desenvolvimento das primeiras civilizações humanas. A história da cerveja continua a se desenrolar durante o Império Romano e na Idade Média, com, por exemplo, o emprego do lúpulo na sua produção. No entanto, foi durante a Revolução Industrial que o modo de produção da cerveja sofreu as mais profundas modificações, com fábricas cada vez maiores, capazes de produzir a bebida em quantidades nunca antes vistas (MEGA *et al.*, 2011).

Desde então, a popularidade da cerveja cresceu e se distribuiu tanto ao redor do globo que a fez alcançar o patamar de terceira bebida mais popular no mundo, ficando atrás apenas do café e da água, respectivamente. Logo, dentre as bebidas alcoólicas, a mais consumida no mundo hoje é a cerveja (NELSON, 2005).

No contexto brasileiro o cenário não é diferente, a cerveja desembarca no Brasil junto da família real portuguesa. As primeiras cervejas nacionais eram fabricadas sob um processo precário, com elevado grau de fermentação mesmo depois de engarrafadas. Em virtude disso, era necessário que as rolhas fossem presas com barbante, o que deu origem à denominação genérica “Marca Barbante” ou “Cerveja de Cordão”, no caso do nordeste, que por muito tempo foram os termos utilizados para denominar cervejas e outros produtos de baixa qualidade (SANTOS, 2004).

Essa produção rudimentar para consumo próprio e com baixa comercialização se estendeu até 1850, quando se iniciou o surgimento de pequenas cervejarias melhores estruturadas. Segundo Ronaldo Morado, cervejólogo, em 1853 foi fundada a Cervejaria Bohemia, considerada a primeira cervejaria do Brasil. Na sequência, são criadas as cervejarias Brahma, em 1888 e Antárctica, em 1889 (INSTITUTO DA CERVEJA).

O cultivo da mandioca na Região Nordeste é tradicionalmente destinado à produção dos mais diversos tipos de farinha (farinha d'água, goma de tapioca, polvilho doce e azedo, dentre outras) e para o consumo *in natura* da macaxeira cozida ou frita como acompanhamento de pratos regionais. Dito isso, uma alternativa economicamente vantajosa para pequenos agricultores é a utilização da mandioca como insumo na produção de outros itens para o consumo humano e animal. E por que não a cerveja? Visto que a região foi destaque no registro de novas cervejarias, com crescimento de 41,4% em 2020 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2021).

Nesse contexto, em 2018, surgem duas novas cervejas que apostam em uma abordagem mais regional e arriscam acrescentar a mandioca como ingrediente de uma receita completamente inovadora nos estados do Maranhão e Pernambuco. Adiante, em 2019, surge no mercado uma cerveja que aposta na identidade cearense para atrair o público local.

Nos dias atuais, a adição da mandioca na cerveja impacta mais de 500 famílias nos estados do Maranhão, Pernambuco e Ceará, segundo representante da Ambev: “com a nossa produção na região, possibilitamos que esses agricultores familiares tenham uma renda sustentável, pois não dependem da sazonalidade da demanda pelo produto”¹. A utilização de mandioca é uma forma de baratear a produção e se inspira no sucesso de outras receitas feitas com o mesmo ingrediente, mas em países africanos. No caso da Ambev, as cervejas à base de mandioca, por enquanto, são receitas locais e exclusivas.

Logo, busca-se verificar a hipótese de que a introdução da mandioca como insumo na produção de uma cerveja regional é uma alternativa vantajosa para a cadeia produtiva da cultura e agrega valor ao produto final, levando em consideração a importância socioeconômica da mandiocultura para a região Nordeste, onde a cerveja em questão é produzida.

¹ <https://pensecomida.com.br/saudando-a-mandioca-ambev-aposta-em-cervejas-regionais-com-raiz-brasileira-135ff81151f3>

Dito isso, de forma geral a presente pesquisa objetiva abordar a mandioca como ingrediente na fabricação de uma cerveja regional, tendo como estudo de caso a região Nordeste, mais especificamente o Estado do Ceará. Nesse sentido, de forma específica objetiva-se: a) Descrever o processo de produção da cerveja de mandioca; b) Comparar a produção da cerveja em questão com as demais que não possuem o ingrediente extra; e c) Verificar os fatores que limitam ou favorecem a produção e comercialização dessa cerveja.

Para tanto, propõe-se uma revisão de literatura acerca da cerveja e alguns aspectos gerais, como a história da bebida no mundo, sua chegada ao Brasil, produção, bem como a abordagem regional, além da importância cultural da mandioca para o Nordeste. Além disso, os primeiros registros da cerveja e sua história ao decorrer das grandes eras são estudados. Quanto à sua produção, são ressaltados os vários processos pelos quais o produto passa, tanto quanto os ingredientes utilizados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A história da cerveja

A história da cerveja se confunde com a origem das primeiras sociedades agrícolas que cultivavam grãos há cerca de 10 mil anos. De acordo com Gautier (1990), a domesticação da cevada se consolidou há cerca de 9.000 anos no Oriente Médio. Entretanto, no que se refere à origem da bebida produzida a partir da fermentação do grão, diversas teorias emergem, com base em especulações, porém não é possível afirmar onde, como ou quando a cerveja foi produzida pela primeira vez.

Os primeiros registros do consumo da cerveja datam de milhares de anos a.C. na região onde hoje localiza-se o Egito. No século XIX, arqueólogos encontraram vestígios de cevada dentro de tumbas de faraós, entre tesouros valiosos (DANTAS, 2016).

Atualmente, é comum observar a cerveja sendo consumida em eventos sociais, como um instrumento de relaxamento e satisfação, ou como acompanhamento para refeições. No entanto, a cerveja foi concebida visando uma finalidade diferente: a alimentação. O fato é que até o início do período das navegações, as bebidas fermentadas a partir de cereais eram base da dieta humana, assim como o pão. Dessa forma, existem registros que apontam que a bebida não possuía finalidade meramente alimentícia, mas também era utilizada como medicação, moeda de troca, e em rituais religiosos (MORADO, 2009).

Nesse sentido, a história da cerveja está atrelada à história humana, com os homens personalizando sua relação com a bebida ao decorrer das grandes eras. Desde os povos mesopotâmicos e egípcios, que foram essenciais à disseminação do consumo da bebida durante a Idade Antiga.

Já na Idade Média, a cerveja é amplamente consumida por monges em mosteiros e abadias, culminando em uma escala maior de produtividade (MORADO, 2011). A seguir, na Idade Moderna, com a ascensão do sistema capitalista, a cerveja se mostra um produto lucrativo. Já na Idade Contemporânea, as novas fases da Revolução Industrial implicam o avanço de novas tecnologias na produção de cerveja. Ao esmiuçar a questão de suas origens, tem-se que:

Segundo estudos historiográficos, os pioneiros na produção de cerveja são os povos que habitavam a região denominada Crescente Fértil e formaram as primeiras civilizações, logo após a Revolução do Neolítico, momento em que o homem desenvolve a agricultura. A produção da bebida era de responsabilidade das mulheres, enquanto os homens cuidavam da caça (BARBOSA, 2018, p. 1).

Imbricada com a própria história da humanidade, a cerveja é foco de estudiosos de diferentes áreas e abordagens.

Segundo o historiador José Carneiro (2005), existem alimentos que não alimentam apenas o corpo, mas também o espírito, estes são chamados de alimentos-droga. Para o autor, alimentos-droga são aqueles que possuem efeitos psicoativos e as bebidas alcoólicas se enquadram nessa definição, tais alimentos foram considerados sagrados e divinizados em diversas religiões ao longo da história.

Flandrin (2009) descreve a cerveja da Europa dos séculos XIV a XVIII, como uma bebida de menor teor alcoólico que o vinho, nutritiva e mais barata para produzir. Enquanto que o vinho era considerado uma bebida de elite, a cerveja era intensamente consumida pelos camponeses e incorporada aos seus cotidianos.

Durante essa época, no século XVIII, as bebidas fermentadas passaram a se tornar tradição na Europa, o que também contribuiu para a popularização da cerveja. Em números, ao passo que a sidra duplicou sua produção nesse período, a cerveja aumentou em 22 vezes.

Como resultado disso, o século XX apresentou um grande aumento de casos de alcoolismo, que passou a ser percebido como um problema social. É quando se inicia uma reação antialcoólica a nível mundial, e o consumo de chá, cafés e sucos é estimulado em detrimento do álcool. Como medida de preservação à saúde dos consumidores, a indústria da bebida passou a fabricar produtos de baixo ou nenhum teor alcoólico. O Brasil, inclusive, foi o primeiro país a fabricar cerveja com teor alcoólico menor, a Kronenbier, do grupo Antarctica, nos anos 90. Mais tarde, outras onze marcas apareceram no mercado (SILVA, 2009).

A legislação do Brasil permite ao fabricante de cerveja rotular como sem álcool a bebida que tenha menos de 0,5% de álcool em sua composição. O mesmo acontece em vários países, sendo o Reino Unido um dos poucos lugares onde a classificação é mais rigorosa (MORADO, 2011).

2.2 Chegada da cerveja ao Brasil

Os possíveis responsáveis por trazer a cerveja ao Brasil colônia foram os holandeses no século XVII (DOS SANTOS, 2018). Com o fim da colonização holandesa, a bebida some de nossas terras, retornando em 1808, junto com a família real portuguesa. Com a liberação

dos portos, os ingleses trouxeram a cerveja, dominando o mercado até meados de 1870 (BARBOSA, 2018).

Em 1870 e 1880, surge na cidade de Porto Alegre a primeira indústria cervejeira, de Friedrich Christoffel (SILVA *et al.*, 2016). Em 1880, o estado do Rio de Janeiro recebe equipamentos frigoríficos, o que possibilitou uma melhor refrigeração e a produção de cervejas de baixa fermentação (SANTOS, 2004). A seguir, em 1888 surgem duas empresas importantes na história da cerveja brasileira: a Cia. Cervejaria Brahma e a Cia. Antartica Paulista (DANTAS, 2016).

Posteriormente, as Guerras Mundiais tiveram impacto negativo na importação de matéria-prima e, conseqüentemente, na produção da bebida (SILVA *et al.*, 2016). Em 1967, surge a Skol que, quatro anos depois, produz a primeira cerveja envasada em latinhas, que eram fabricadas com folha de flandres, um material laminado feito de aço e revestido de estanho em ambas as faces; resistente à corrosão. Ainda, em 1980, surge a Cervejaria Kaiser compondo as principais marcas consumidas no Brasil (MORADO, 2009).

Em 2016, o Brasil foi o terceiro maior produtor no mundo, perdendo apenas para EUA e China. Em 2017, o mercado cervejeiro correspondeu a cerca de 1,6% do PIB (Produto Interno Bruto) e empregou cerca de 2,2 milhões de pessoas. Atualmente no Brasil, há 679 cervejarias registradas no país e 8.903 distintos produtos (MAPA, 2018).

A legislação brasileira trata da cerveja, definindo-a como a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto, oriundo de malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo (MEGA *et al.*, 2011). O Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja, de acordo com estudo, mostrou o Brasil na quarta posição no ranking mundial de produção da bebida, ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e, claro, Alemanha.

Ferrari (2008) demonstrou, através de estudo, um panorama do consumo de cerveja no Brasil:

O mercado brasileiro de cerveja é caracterizado por ter um público alvo jovem (61% entre 25 a 44 anos), mas, em virtude do baixo poder aquisitivo deste grupo, o consumo per capita (por volta de 51,9 litros/habitante em 2006) ainda é considerado relativamente baixo, se comparado a outros países (por exemplo, o consumo per capita do Reino Unido chega a ser de 97 litros/ano), principalmente levando-se em conta sua tropicalidade. As classes C e D são responsáveis por 72% das vendas e cerca de 56% do público consumidor de cervejas é do sexo masculino. O segmento de cervejas sem álcool responde por 1% do mercado, mas apresenta um crescimento de cerca de 5% ao ano, mais que o dobro da tradicional (2%), e movimenta mais de R\$ 110 milhões por ano. A marca líder do segmento é a Kronenbier da Ambev (FERRARI, 2008, p.6).

2.3 Linha de produção e suas fases

A produção da cerveja começa com a adição da água ao malte e adjuntos já moídos. Esta mistura é então cozida e, durante o processo, o amido do malte é transformado em açúcar, resultando assim em mosto, que é um líquido turvo e grosso.

Fundamental para a produção da cerveja, a cevada é um cereal rico em fibras solúveis e insolúveis, carboidratos, proteínas, antioxidantes, vitaminas e minerais (KRUKLIS, 2019). A germinação, ou seja, o processo de desenvolvimento da cevada, controlada artificialmente ativa a produção de enzimas, transformando em compostos de menor massa molecular (PORTO, 2011). Esses compostos, então produzidos, irão possibilitar a ativação dos sistemas biológicos, como a fermentação alcoólica. O processo de fermentação é conduzido pela levedura, organismos unicelulares microscópicos, sendo que serve para a obtenção de energia sem a presença de gás oxigênio.

Da germinação artificial do grão da cevada, sob condições de temperatura e umidade controladas em um curto período de tempo, é produzido o malte, uma das principais matérias-primas da cerveja (PORTO, 2011). Conforme elucidado, apesar do malte de cevada ser indispensável e um dos mais utilizados na produção de cervejas, outros cereais, como centeio e trigo, também podem ser malteados e usados como substrato para que a fermentação ocorra. O cereal malteado fornece o amido necessário para a produção da cerveja. Assim, o processo de malteação envolve desde a germinação do cereal até o armazenamento do malte pronto (BAMFORTH, 1993).

Além da cevada e outros cereais, que na sequência se tornam o malte, são também matérias primas da cerveja o lúpulo, a água e as leveduras (KUNZE, 1999). Sendo o lúpulo uma planta aromática, utilizado como conservante natural da cerveja (JUSTEN, 2019). Já as leveduras, como dito, são organismos que permitem que sistemas biológicos aconteçam. Enquanto o malte é transformado em mosto, os carboidratos do mosto são transformados, através das leveduras, em álcool e outros produtos que irão influenciar na aparência, aroma e sabor da cerveja (POMILIO, 2010). Essa etapa chama-se mosturação, quando adiciona-se água quente ao malte e adjuntos. Hidróxido de sódio ou hidróxido de cálcio são alguns dos adjuntos da produção de malte e podem ser adicionados na etapa de maceração da cevada (ZSCHOERPER, 2009).

A filtração do mosto é uma das etapas mais simples do processo, se referindo ao ato de filtrar o composto resultante da mosturação, no qual o bagaço e demais impurezas do produto

são removidos. A turbidez do mosto após o processo de filtração deve ser a mínima possível, devido a sedimentação dos sólidos (BLEIER *et al.*, 2013). O passo seguinte, a fervura, também é simples. É quando o lúpulo, no início do processo, e extraídos os principais compostos relacionados ao aroma e sabor da cerveja. Também pode ser adicionado ao fim da fervura com o objetivo de produzir cervejas especiais mais aromatizadas (JUSTEN, 2019). A essa altura, com o produto com aroma e sabor já definidos, ele ganha também cor com o processo químico de caramelização.

As leveduras são adicionadas na etapa seguinte, no resfriamento, que ocorre em um trocador de calor a placas. Aqui, com temperaturas adequadas, é desencadeado o processo fermentativo, chegando numa das etapas mais importantes. Na fermentação, os açúcares se transformam em gás carbônico e etanol. Nesse ponto, as cervejas distinguem-se em dois grupos, dependendo do tipo de fermentação, definidas mais a seguir.

Já a maturação ocorre em temperaturas mais baixas e tem duração de aproximadamente quatro semanas. Os objetivos dessa etapa são mais específicos: refinar o sabor e o aroma da cerveja pela redução do teor de diacetil, acetaldeído e ácido sulfídrico, além do aumento do teor de éster, assim como carbonatar parcialmente o produto, evitar a ocorrência de oxidações que comprometam sensorialmente a bebida, clarificar o líquido pela deposição do fermento e outros materiais suspensos (DRAGONE *et al.*, 2010).

Após a maturação, ocorre uma segunda filtração, seguida da pasteurização, que é o tratamento que visa destruir microrganismos patogênicos através da aplicação de calor durante determinado tempo. A pasteurização gera uma longevidade de prateleira de 6 meses na cerveja (VENTURINE FILHO, 2010). A cerveja não pasteurizada é chamada de chope (BRASIL, 2009).

Por fim, a etapa de envase compreende o ato de o produto ser posto em embalagens e rotulado, tomando cuidado com a incorporação de oxigênio e a higienização.

As cervejas dividem-se em dois grupos, a depender do tipo de fermentação a que são submetidas. A classe de cerveja mais consumida no Brasil é a Lager, que são cervejas de baixa fermentação, conduzidas a frio (5 a 10°C), com teor alcoólico geralmente entre 4 e 5%. Tendem a ser cervejas delicadas, limpas e livres de ésteres, mas podem ter leves notas de enxofre derivado de levedura. O tempo de fermentação e da maturação pode variar de 4 a 12 semanas (ARAÚJO *et al.*, 2003). São elaboradas com cepas de *Saccharomyces uvarum*, destacando-se os estilos como Pilsen e American Lager (AQUARONE *et al.*, 2013).

A classe Ale difere-se da Lager pelo tipo de fermentação, que é conduzida em temperatura mais alta (12 e 15°C). Também é conhecida como fermentação de topo e realça os sabores mais complexos, frutados e lupulados da cerveja, obtendo-se cervejas mais encorpadas e vigorosas. As cervejas do tipo Ale, são elaboradas com cepas de *Saccharomyces cerevisiae* e dentre esta classe destacam-se estilos como Pale Ale, India Pale Ale, Stout e Saison entre outras (VARNAM; SUTHERLAND, 1997).

A regionalização de cervejas é um fenômeno que consiste na personalização da bebida de acordo com os costumes e preferências de cada local. Com a falta de poder logístico e de capital para investir, as microcervejarias apostam na regionalização de suas marcas. Essa regionalização ocorre também devido ao fato do povo brasileiro ter culturas muito diferentes, em um país de dimensões continentais, daí essa tendência principalmente em cervejarias artesanais. Um exemplo é a chamada Magnífica, cerveja maranhense que é produzida a partir da mandioca.

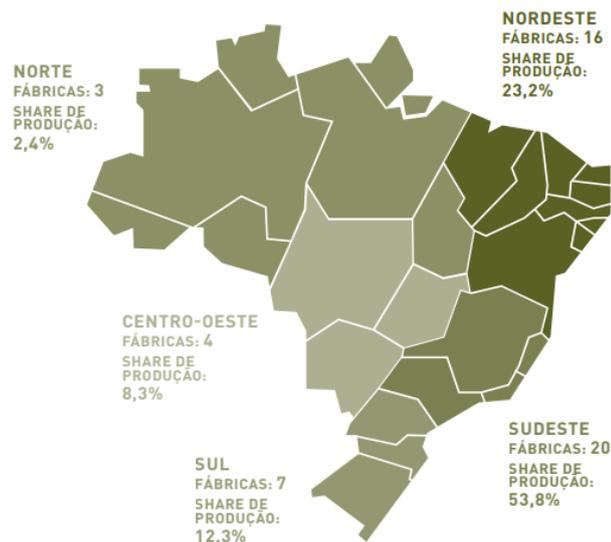
Morado (2011) descreve as etapas de produção fabril da cerveja em dez fases: moagem, mosturação, filtração, fervura, resfriamento, fermentação, maturação, uma segunda filtração, pasteurização e envase. i) O primeiro processo é a moagem, que tem como finalidade a diminuição de grãos germinados em partes menores, rompendo a casca e desprotegendo o endosperma; ii) na sequência, a mosturação ocorre com a adição de água quente no malte já moído para a extração dos açúcares seja feita por infusão, sendo os principais a maltose e a maltotriose. O líquido resultante desse processo é denominado mosto; iii) filtração visa separar o mosto líquido do bagaço e outras impurezas resultantes. O mosto flui pela tina, sendo filtrado pelas cascas que se concentram ao fundo e posteriormente são lavadas e descartadas; iv) a fervura vem a seguir, culminando na esterilização do mosto. Por ordem, vem a caramelização, processo químico que agregará a cor desejada ao produto final e consiste basicamente na decomposição dos açúcares presentes no mosto. A adição de lúpulo ocorre em duas partes: a primeira tem como objetivo atribuir o sabor amargo, e a segunda visa atribuir os aromas característicos do lúpulo (MORADO, 2009); v) o resfriamento ocorre em temperaturas adequadas para desencadear o processo fermentativo após a adição das leveduras; vi) Logo vem a fermentação, o processo onde se formam dióxido de carbono e etanol. Carvalho (2006) explica que durante essa etapa, considerada uma das mais importantes na fabricação da cerveja, são utilizadas leveduras cervejeiras, cujo desempenho é influenciado por fatores como:

- Características Genéticas: a escolha da cepa de levedura empregada.
- Fisiologia Celular: a tolerância ao stress pelas células de levedura, a viabilidade e a vitalidade das células e a concentração celular do inóculo.
- Disponibilidade Nutricional: a qualidade e concentração dos macronutrientes fermentescíveis, bem como, a presença de íons metálicos no mosto.
- Condições Físicas: temperatura, pH, oxigênio dissolvido e a densidade do mosto (CARVALHO, 2006, p. 37).

vii) após a fermentação, a cerveja fica em repouso no processo denominado maturação, que se dá em baixas temperaturas, entre 0 e 3°C; viii) a segunda filtração visa retirar o material sólido que fica em suspensão após a maturação, como substâncias coloidais e células de leveduras, que deixam o líquido livre de turbidez (GAVA *et al.*, 2008); ix) A pasteurização é processo que visa destruir microrganismos patogênicos através da aplicação de calor durante determinado tempo, com a finalidade de conservar e aumentar a vida útil do produto final. O termo “pasteurização” surgiu em homenagem ao cientista Loius Pasteur. A pasteurização pode ocorrer de duas formas. A primeira antes do envase, onde o binômio tempo/temperatura é 75°C/20 segundos. A segunda é após o envase, utilizando o binômio 60 a 65°C durante 20 minutos; e x) Por fim, o envase é a última etapa para que o produto esteja pronto para ser transportado até os pontos de venda e chegue aos consumidores, nessa fase o líquido final é envasilhado nas mais diversas embalagens e rotulado, no caso dos vasilhames de vidro retornáveis ou *one way*. É válido ressaltar que nessa fase, as garrafas são testadas por lasers infravermelhos antes e depois de preenchidas a fim de checar se estão dentro dos padrões de qualidade e livres de quaisquer outros resíduos.

2.4 A cerveja no contexto nordestino

Figura 1. Quantidade de fábricas e produção cervejeira por região do Brasil.



Fonte: CervBrasil, 2016.

É possível observar (Figura 1) que a produção da cerveja no Brasil reflete a concentração populacional, econômica e industrial do país, sendo a região Sudeste responsável por aproximadamente 54% da produção cervejeira nacional, seguida da região Nordeste (23,2%), Sul (12,3%), Centro-Oeste (8,3%) e Norte (2,4%).

Nosso estudo de caso será o Nordeste brasileiro, com foco no Estado do Ceará, que possui características peculiares. Um estudo sobre a indústria de bebidas alcoólicas, conduzido por Viana (2017), apresenta informações sobre o segmento no país. Nele, são apresentados os dados sobre o consumo de cerveja em comparação a outras bebidas. No Brasil, entre as bebidas alcoólicas, a cerveja tem grande destaque, tendo sido responsável por praticamente 70% do consumo de bebidas alcoólicas (em volume) do País em 2015 (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2016).

O aumento da participação das cervejas e chopes no total produzido pelo setor, conforme supracitado, espelhou o maior crescimento acumulado desse tipo de bebida, que foi de 57% do período considerado, enquanto aguardentes e outras bebidas destiladas registraram queda de 8% e os vinhos apresentaram crescimento acumulado de 17% na produção (VIANA, 2017, p. 4).

A produção cervejeira lidera o ramo de bebidas, sendo responsável por aproximadamente 54% da produção. No Nordeste, os únicos estados que apresentam exportações acima de US\$1 milhão, em 2016, são Ceará e Pernambuco, porém com a predominância de aguardentes e bebidas destiladas.

Os números relativos a empregos na indústria de bebidas alcoólicas mostram uma boa situação do Nordeste. Enquanto o crescimento de emprego no setor foi, entre 2006 e 2015, de 12,1% no Brasil, no Nordeste foi de 25,4%, ou seja, mais do que o dobro do nacional. Especificamente na indústria cervejeira, o setor remunerou R\$ 4,0 bilhões em salários, proporcionando um impacto de R\$ 10,9 bilhões no que se refere à valor adicionado na economia regional (CervBrasil, 2016).

Viana (2017) também diagnostica alguns fatores do contexto do Nordeste quanto à produção de cerveja e bebidas alcoólicas em geral. Devido às características dos produtos, que têm a água como insumo básico, para a Região Nordeste isso pode se configurar como um fator crítico, tendo em vista a carência de água em boa parte do território nordestino, notadamente após períodos de estiagem prolongada. É importante ressaltar também que nos últimos anos houve um acréscimo da capacidade de produção na região, com a entrada em operação da Cervejaria Petrópolis, na Bahia (2013) e em Pernambuco (2015).

2.5 A mandioca e sua importância cultural para a Região Nordeste

A mandioca é um dos produtos mais populares na mesa dos brasileiros e, no caso do Nordeste do país, não é diferente, pois é imprescindível ao mercado local, devido ao seu processamento e comercialização. Ela possui uma grande variedade, classificadas por uso, cor da polpa da raiz, ciclo, produção de raízes, etc. Algumas delas são recomendadas pela Embrapa, de acordo com a região. São indicadas para a região Nordeste, a Tapioqueira, a Formosa, a Gema de Ovo, a Mulatinha e a Verdinha.

A chamada mandiocultura, possui grande importância socioeconômica, gerando renda e empregos nos meios rurais e centros consumidores (CARDOSO *et al*, 2001). A produção mundial de mandioca tem apresentado crescimento em números absolutos, segundo dados publicados pelo CEPEA (FELIPE, 2011), que mostram que o Brasil ocupa o 3º lugar no ranking. A região nordeste, principalmente, apresenta a exploração artesanal, cuja mão-de-obra é prioritariamente familiar e há predominância de pequenas lavouras (FEITOSA *et al.*, 2015).

Um dos principais produtos derivados da mandioca, a farinha, desempenha um papel fundamental no cenário de produção nordestino, conseguindo atender satisfatoriamente sua demanda. Além da farinha, o processo dá origem a outros produtos, tais quais a fécula ou goma (presente na fabricação de cerveja) e o tucupi, este último extraído das raízes amarelas da mandioca. Outros derivados da mandioca são o aipim chips, o aipim em palito, além de vários tipos de farinha, originando uma vasta variedade de produtos.

Os produtos percorrem caminhos diferentes no mercado, compondo uma cadeia constituída por diversos agentes sociais, formando um complexo processo de comercialização (SANTOS, 1990). No caso da farinha de mandioca, destacam-se o atacadista, o varejista, o caminhoneiro e o taberneiro, sendo estes agentes sociais denominados genericamente pelo agricultor de comerciantes. Após esse processo, é vital que a mandioca chegue às feiras livres e, assim então, na mesa dos brasileiros e dos nordestinos. Tem-se que o produto é importante tanto pela questão econômica, pela agricultura familiar e pela memória afetiva, sendo a mandioca presente no cotidiano de grupos inteiros de pessoas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Métodos de análise

Segundo Yin (2001), o estudo de caso trata-se de uma investigação empírica que busca analisar um fenômeno ou caso de forma profunda dentro de um contexto real. O autor acrescenta dizendo que esse método de pesquisa utiliza, na maioria das vezes, dados qualitativos, objetivando explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Godoy (1995) apresenta os seguintes argumentos:

Quando o estudo é de caráter descritivo e o que se busca é o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, é possível que uma análise qualitativa seja a mais indicada. Ainda quando a nossa preocupação for a compreensão da teia de relações sociais e culturais que se estabelecem no interior das organizações, o trabalho qualitativo pode oferecer interessantes e relevantes dados. Nesse sentido, a opção pela metodologia qualitativa se faz após a definição do problema e do estabelecimento dos objetivos da pesquisa que se quer realizar (GODOY, 1995, p.63).

Portanto, o presente estudo de caso caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo descritivo embasado pela revisão de literatura das áreas de interesse conforme elucidado nos capítulos do referencial teórico.

3.2 Origem dos dados

Logo, para maior aprofundamento no tema e coleta dos dados primários, realizaram-se duas visitas técnicas à Cervejaria Aquiraz, fábrica que produz a cerveja de mandioca, nos dias 18 de agosto de 2021 e 16 de Dezembro de 2021. Nas ocasiões, utilizou-se também da entrevista semiestruturada para obtenção de dados a fim de alcançar os objetivos desta pesquisa. Com isso, após analisar e obter embasamento teórico acerca da produção cervejeira foi possível realizar observação dos processos de fabricação na prática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Ingredientes da cerveja de mandioca

Os principais ingredientes da cerveja de mandioca são água, maltes de cevada e milho, lúpulo, leveduras e a fécula de mandioca. Exemplos nítidos são cervejas nordestinas como a Magnífica do Maranhão e a Legítima do Ceará que possuem o ingrediente extra em sua composição e devido à isso, características específicas são agregadas.

Figura 2. Principais ingredientes: água, lúpulo, malte e fécula de mandioca, respectivamente.



Fonte: Autoral, 2021.

4.2 Do campo ao copo

Produzida e beneficiada por cerca de 300 famílias no município de Salitre, situado na Chapada do Araripe, sul do Estado de Ceará, a mandioca chega à Cervejaria Aquiraz na forma de fécula e é assim que o ingrediente é introduzido na receita da cerveja.

Devido ao destaque no cenário estadual, o cultivo e beneficiamento da mandioca são considerados a principal atividade econômica de Salitre, sendo o município denominado como a “Capital da Mandiocultura”, de acordo com a Lei Ordinária número 16.571 de 2018 (CEARÁ, 2018).

Figura 3. Ciclo da cerveja de mandioca produzida no Ceará.



Fonte: Jornal O Povo, 2019.

Conforme dados do IBGE (2020), além de maior produtor de mandioca no Ceará, com quase 73 mil toneladas em 2020, o município é também o que possui maior área plantada e colhida no estado. Nesta localidade, a cultura da mandioca é responsável pela ocupação da maior parcela da força de trabalho oriunda da agricultura familiar, possuindo mais de 200 casas de farinha, que são pequenas unidades fabris onde a mandioca é processada e são obtidos os produtos e subprodutos dessa matéria-prima.

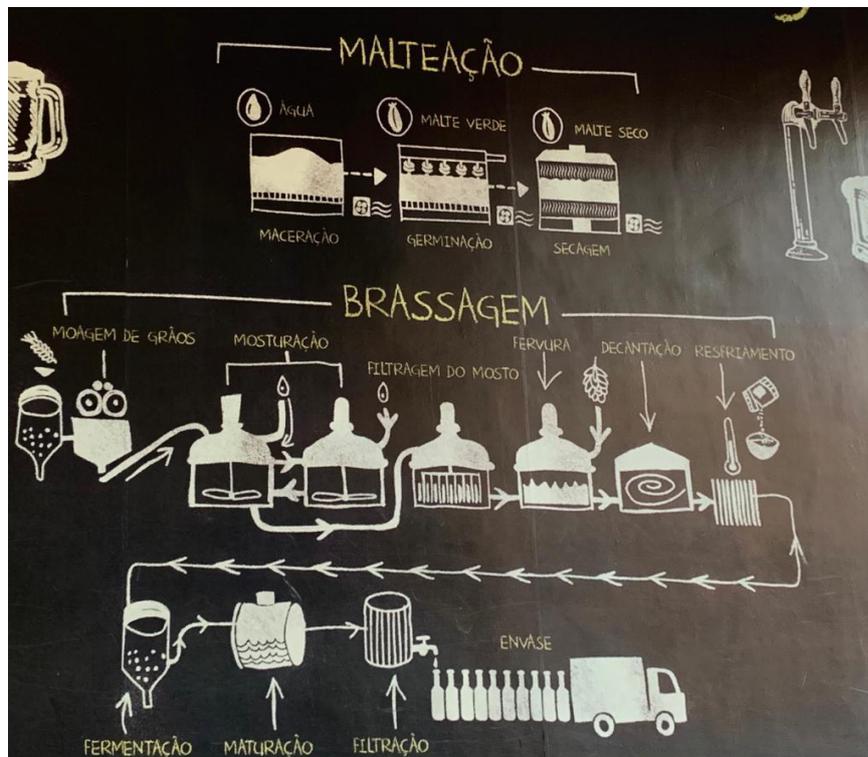
Figura 4. Agricultores de Salitre que vendem sua produção para a cervejaria.



Fonte: Jornal O Povo, 2019.

4.3 Processos Cervejeiros

Figura 5. Fluxograma do processo cervejeiro



Fonte: Autora, 2021.

Na fábrica, conforme a figura 5, podemos observar que o processo cervejeiro possui em duas grandes fases: a Malteação e a Brassagem. Em seguida, o líquido resultante possui os insumos necessários para que, com adição das leveduras, a fermentação seja iniciada, seguida da maturação, filtração e por fim o envase. Logo, podemos afirmar que, ao todo, o processo cervejeiro conta com seis fases: malteação, brassagem, fermentação, maturação, filtração e envase.

A **Malteação**, como o próprio nome sugere, tem o objetivo de produzir o malte que será utilizado na receita, nessa fase ocorrem em três etapas que visam alcançar tal objetivo. A primeira etapa consiste na **adição de água** aos grãos de cevada ainda verdes, na sequência ocorre a **maceração** desses grãos para que a casca se separe da semente, aumentando a superfície de contato com a água e criando um ambiente úmido que, sob temperaturas controladas (entre 15°C e 25°C), será propício à germinação. Por fim, na última etapa é realizada a **secagem** dos grãos germinados, denominados de malte. O malte é justamente o produto da germinação das sementes de qualquer cereal sob condições controladas, sendo os mais utilizados para produzir cerveja os maltes de cevada, milho e trigo, dentre outros (CURI, 2006).

Na Brassagem é onde a mágica acontece. A fase inteira conta com seis etapas e entrega resulta no líquido pronto para que a fermentação seja iniciada.

Figura 6 – Sala de brassagem da cervejaria e suas tinas.



Fonte: Autora, 2021.

A sala de brassagem é composta por seis tinas, nas quais o processo cervejeiro flui até que se obtenha o mosto pronto para a fermentação. É importante mencionar que só é possível rodar uma receita por vez e a cada troca, é realizada a limpeza de cada tina para que não fiquem resíduos de outras receitas e os sólidos resultantes sejam corretamente destinados para forragem animal ou descarte.

Inicialmente, é feita a **moagem dos grãos** germinados para que diminuam de tamanho e exponham o endosperma rico em carboidratos que mais adiante servirão de substrato para a fermentação alcoólica.

A partir disso a etapa de **mosturação** é iniciada nas duas primeiras tinas, nas quais é adicionada água fervente ao malte moído e outros adjuntos (hidróxido de cálcio, por exemplo) para que os açúcares sejam extraídos por infusão. O líquido remanescente desse processo é denominado mosto.

Em seguida é feita a **primeira filtração** que visa separar o líquido do bagaço e outras impurezas presentes no mosto, o líquido resultante desse processo flui para a tina seguinte sendo filtrado pelas próprias cascas dos grãos concentrados no fundo das duas tinas de mosturação.

A **fervura** vem na sequência, culminando na esterilização do mosto. É nessa etapa que os demais ingredientes são inseridos na tina, ou seja, os dois tipos de lúpulo (amargor e aromático) e a fécula de mandioca, no caso da cerveja em questão. A cerveja de mandioca é a única produzida em na fábrica que possui este ingrediente extra. Um fator interessante observado é que a adição da fécula de mandioca é a única etapa do processo feita de forma manual até então, divergindo de todas as demais receitas que rodam de forma totalmente automatizadas.

Por fim, é feita a **decantação** desse mosto com o intuito de retirar a pasta proteica resultante do acúmulo dos resíduos remanescentes. Após isso, o líquido resultante está pronto para o **resfriamento**, que ocorre em temperaturas adequadas para desencadear o processo fermentativo após a adição das leveduras.

Logo vem a **fermentação**, etapa em que as leveduras são inseridas no mosto e desencadeiam o processo de formação do dióxido de carbono e etanol a partir da metabolização dos açúcares presentes no mosto. Conforme estudos, por se tratar de uma cerveja classificada como American Lager (baixa fermentação), o processo é conduzido em temperaturas na faixa de 5 a 10°C e por isso tende a resultar numa cerveja mas delicada, leve, de coloração amarelo pálido a médio com quase nenhuma turgidez. Além disso, cervejas dessa classificação são elaboradas com cepas das leveduras *Saccharomyces uvaru*. (AQUARONE et al., 2013).

Figura 7. Observatório de coloração.



Figura 8. Tranque de fermentação.



Fonte: Autoral, 2021.

Após a fermentação, a cerveja de mandioca fica em repouso em tanques por, no mínimo, 10 dias no processo denominado **maturação**, que se dá em baixas temperaturas, entre 0 e 3°C. O tempo de fermentação e da maturação pode variar de 4 a 12 semanas (ARAÚJO et al., 2003).

Figura 9. Tanques de maturação



Fonte: Autoral, 2021

A **segunda filtração** objetiva retirar o material sólido que fica em suspensão após o período de maturação, como substâncias coloidais e células de leveduras, que deixam o líquido livre de turbidez (GAVA *et al.*, 2008). Dependendo da cerveja, essa filtração pode ocorrer mais de uma vez com o intuito de tornar o líquido cada vez mais leve e com maior transparência (livre de partículas menores de ingredientes), como é o caso da Antarctica Sub Zero, que é duplamente filtrada. Em outros casos, essa segunda filtração não ocorre para que as partículas menores sejam preservadas no líquido, agregando sabores e turbidez desejados, como é o caso da Hoegaarden.

Por fim, o **envase** é a última etapa para que o produto esteja pronto para ser transportado até os CDDs que fazem a entrega nos PDVs. Nessa fase o líquido final é envasilhado nas mais diversas embalagens e posteriormente rotulado, no caso dos vasilhames em vidro retornáveis e não retornáveis (*one way*).

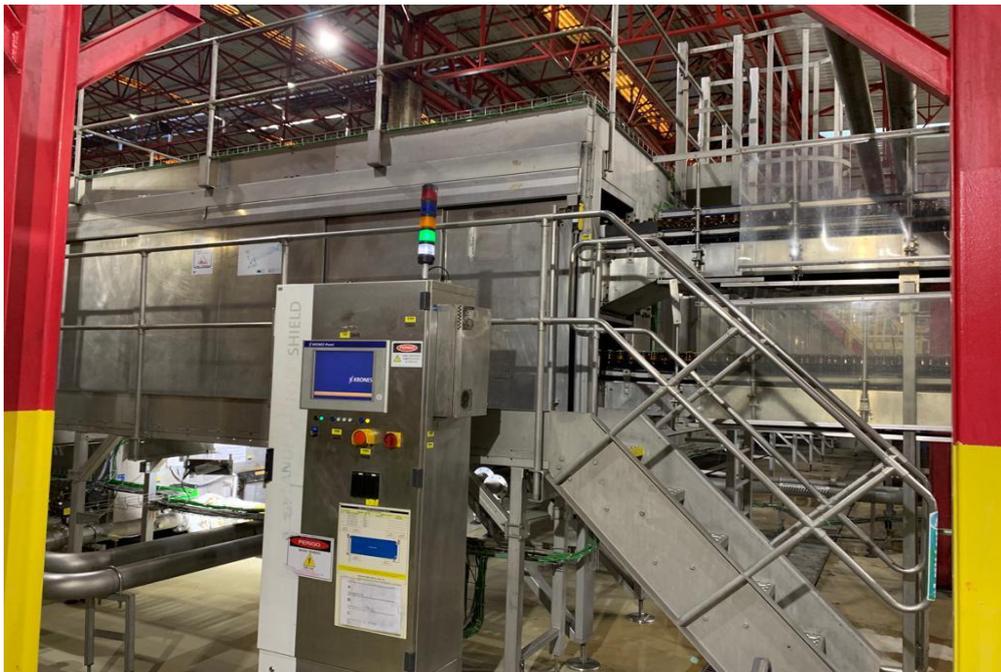
Figura 10. Máquina de envase automatizada com litrinho (330ml) na esteira.



Fonte: Autora, 2021.

Conforme mencionado anteriormente, a pasteurização pode ocorrer antes ou depois do envase da cerveja. No caso das cervejas produzidas nessa fábrica, em específico, a pasteurização ocorre somente após o envase e o método de esterelização é através do choque térmico.

Figura 11. Pasteurizadora pós envase em embalagens de vidro.



Fonte: Autoral, 2021.

Na **pasteurização** são eliminados os microorganismos, aumentando a vida de prateleira da cerveja e a preservando por mais tempo em temperatura ambiente. Nesse processo, a cerveja é aquecida a 60 graus Celsius e logo em seguida resfriada. O choque térmico causado pelo resfriamento rápido após o aquecimento inicial é o que esteriliza a cerveja. Com exceção do chope, que é a cerveja antes da pasteurização, pois o mesmo é envasado diretamente nos barris e não passa por esse processo.

4.4. Fatores limitantes e favoráveis

Sabe-se que, quantitativamente a água é a principal ingrediente na produção da cerveja, chegando a atingir entre 92% e 95% de peso no produto final. Logo, as indústrias cervejeiras buscam se estabelecer em locais onde a composição da água esteja facilmente disponível e seja de boa qualidade (RUSSEL; STEWART, 1995). Dito isso, para a Região Nordeste trata-se de um fator que pode se configurar como limitante, tendo em vista a carência de água em boa parte do território nordestino, notadamente após períodos de estiagem prolongada.

Contudo, de acordo com Varnam e Sutherland (1997), o tratamento de água é uma alternativa para atingir os padrões necessários para a fabricação da cerveja. Inclusive, esse é o caso da Cervejaria Aquiraz, que utiliza as águas oriundas do açude Pacoti em um tratamento interno visando alcançar os padrões desejáveis para o processo cervejeiro. Além do mais, a fábrica possui compromissos com a sustentabilidade e aperfeiçoa o uso desse recurso limitado. Como resultado, atualmente a proporção de consumo do recurso é de 3 litros de água para cada litro de cerveja produzido.

Com relação à produção do tubérculo, as condições climáticas e o solo arenoso da Chapada do Araripe, onde o município de Salitre se localiza, são favoráveis para a cultura, permitindo seu crescimento sem grandes dificuldades. Ademais, outro ponto positivo é que a produção do alimento é feita de forma convencional e dispensa o uso de agrotóxicos. Tanto por questões financeiras dos pequenos agricultores quanto pelo método produtivo.

Por fim, para que a produção de cerveja entre de fato na cadeia produtiva da cultura, é necessário expandir o mercado consumidor do produto final. Projetos semelhantes ao da cerveja cearense rodam nos estados do Maranhão e mais recentemente também em Goiás, em ambos os casos, existe um forte apelo do marketing para o regionalismo e memória afetiva atrelada à importância socioeconômica do tubérculo para as regiões.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo cervejeiro, como observamos, é complexo e possui duas grandes fases: a malteação e a brassagem. Após isso, o líquido resultante possuirá os insumos necessários para que, com adição das leveduras, a fermentação seja iniciada, seguida da maturação, filtração e por fim o envase. Ao todo, somando as etapas de cada fase, o processo inteiro conta com 14 execuções importantes, sendo elas i) a adição de água aos grãos de malte verdes; ii) Maceração desses grãos para expor a semente; iii) Germinação e secagem do malte obtido; iv) Moagem do malte para expor os carboidratos do endosperma; v) Mosturação através da adição de água quente no malte moído; vi) Primeira filtração que visa remover o bagaço; vii) Fervura, culminando na esterilização do mosto e caramelização; viii) Decantação para remoção da pasta proteica; ix) Resfriamento que possibilita a baixa fermentação; x) Adição das leveduras para que a fermentação ocorra; xi) Maturação da cerveja; xii) Segunda filtração para remoção da turgidez e partículas menores que permaneceram no líquido; xiii) Envase da cerveja nos mais diversos SKUs (garrafas, latas ou barris de chope); xiv) Pasteurização via choque térmico visando eliminar microorganismos e aumentar a validade do produto final. Todo o processo exige planejamento, tempo e atenção às etapas para garantir que o maquinário está performando bem.

A denominação chope, usada para designar a cerveja não pasteurizada, só existe no Brasil. Por não passar por um processo de esterilização, o chope possui curto prazo de validade (entre 10 e 15 dias após fabricado) quando comparada à cerveja envasada e pasteurizada, tanto que é servida diretamente dos barris de pressão e é considerada por muitos como a variação mais fresca da bebida.

Detalhes específicos da receita, como quantidades e proporções de cada ingrediente, o percentual dos demais adjuntos, dentre outros, não podem ser revelados a fim de preservar o sigilo da marca e os direitos autorais. Entretanto, observou-se que a principal diferença entre o processo de produção da cerveja de mandioca e das demais cervejas da mesma categoria, é a adição manual da fécula de mandioca durante o processo de fervura, visto que para as demais cervejas produzidas na fábrica, a inserção de todos os ingredientes é automatizada.

Por fim, diferente do que se imagina ao saber que a cerveja é feita de mandioca, na degustação observa-se que o sabor do tubérculo é praticamente imperceptível, pois o ingrediente extra serve apenas como fonte de amido. O sabor é semelhante ao das demais cervejas populares classificadas como American Lager vendidas no mercado.

6. REFERÊNCIAS

- AQUARONE, E. et al. Biotecnologia na produção de alimentos. ed. 1, v. 4, 2013,
- ARAÚJO, F. B. et al. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, 2003.
- BAMFORTH, C. W. Malting technology and the uses of malt in MACGREGOR, A. W (org). Barley chemistry and technology, Minnesota, Usa: **American Association Os Cereal Chemists, Inc.**, 1993.
- BARBOSA, L. M. A PRODUÇÃO DE CERVEJA AO LONGO DA HISTÓRIA. Instituto Federal De Educação, **Ciência E Tecnologia De São Paulo**. Campus Barretos – SP.
- BLEIER, B. et al. Craft Beer Production. **University of Pennsylvania**. Filadélfia, 2013.
- BRASIL. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Brasília, DF, 04 jun. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>. Acesso em: 02 set. 2021
- BRASIL. Receita Federal do Brasil. Produção de cervejas e refrigerantes. Disponível em: <<https://www.gov.br/receitafederal/pt-br>>.
- CARNEIRO, H. S. Comida e Sociedade: Significados Sociais na História da Alimentação. História: Questões & Debates. Curitiba. **Editora UFPR**.n. 42, p. 71 – 80, 2005.
- CARVALHO, B.M.; BENTO,C.V.;SILVA,J.B.A. Elementos Biotecnológicos Fundamentais No Processo Cervejeiro: 1o Parte – As Leveduras. **Artigo Universidade de São Paulo. Departamento de Biotecnologia** 2006.
- CEARÁ. Lei n.º 16.571, 11 de junho de 2018. Fortaleza, CE, 11 jun. 2018. Disponível em: <<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/agropecuaria/item/6322-lei-n-16-571-de-11-06-18-d-o-13-06-18>>. Acesso em: 28 set. 2021
- CEPEA, 28 de junho de 2011. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 03 jul. 2021

CERVBRASIL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CERVEJA (2016). **Anuário 2016**. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/CervBrasil-Anuario2016_WEB.pdf Acesso em: 17.01.2022

CURI, Roberto Abdallah. Produção de cerveja utilizando cevada como adjunto de malte. 2006. xi, 123 f. Tese (doutorado) - **Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu.**, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/101727>>.

DANTAS, V.N. A Trajetória da cultura cervejeira e sua introdução no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. **Universidade Federal de Juiz de Fora**. Juiz de Fora. 2016.

DOS SANTOS, L.B. Tesouros de cervejas artesanais. **UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA** Faculdade de Ciência da Informação Curso de Graduação em Biblioteconomia. 2018.

DRAGONE, G. et al. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: **Edgard Blücher**, 2010, cap. 2, 15 - 50p.

EMBRAPA. Infoteca. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/403352/1/OrientalDoc102.pdf> Acesso em: 12 jul 2021.

EMBRAPA. Principais espécies de Mandioca no Brasil. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173763/1/folder-Variedades-Mandioca-Ainfo.pdf> Acesso em: 12 jul 2021.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. Alcoholic Drinks in Brazil: industry overview. London: **Euromonitor International**, 2016.

FELIPE, F.I. Conjuntura do mercado de mandioca e derivados no Brasil 1º semestre/2011. **XVII Congresso Brasileiro de Mandioca. Brasília.**

FERRARI, V. Mercado De Cervejas No Brasil. Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul. Face: **Faculdade De Administração, Contabilidade E Economia, Porto Alegre** 2008.

FLANDRIN, J. Tempero, cozinha e dietética nos séculos XIV, XV e XVI. In: FLANDRIN, Jean-Louis; MONTANARI, Massimo. *História da Alimentação*. **Editora Estação Liberdade Ltda.** 6 ed, São Paulo, 2009. p.478 - 495.

GAVA, Altanir Jaime; SILVA, Carlos Alberto Bento; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações. São Paulo: Nobel, 2008. 511 p. In: *Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade* Vol. 4 no 2 – Março de 2016, São Paulo: Centro Universitário Senac. 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

INSTITUTO DA CERVEJA. História da cerveja no Brasil. Disponível em: <https://www.institutodacerveja.com.br/> Acesso em: 21 jul 2021.

KUNZE, Wolfgang. Technology brewing and malting. 2. ed. **Berlin**: Vlb Berlin, 1999.

KRUKLIS K.L. CEVADA: Importância da utilização na alimentação humana e a aplicabilidade na gastronomia. Monografia. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. 2019. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/6014/Karen%20Leimann%20Krukli.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 29 jul. 2021

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A Cerveja no Brasil. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-crescimento-de-14-4-em-2020-numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-passa-de-1-3-mil/anuario-cerveja2.pdf>. Acesso em: 01 set. 2021.

Ministério da Agricultura. Anuário da cerveja 2020. **Secretaria da Defesa Agropecuária**. Brasília. MAPA. 2021

MEGA, J.F; NEVES, E; DE ANDRADE, C.J. A produção da cerveja no Brasil. In: **Revista CITINO**. v.1. n.1. 2011.

MORADO, Ronaldo. Larousse da cerveja. São Paulo: **Editores Lafontes Ltda.**, 2009. 360 p.

MORADO, R. Larousse da Cerveja. **Larousse do Brasil**. 1 ed, São Paulo, 2011.

NELSON, M. The Barbarian's Beverage: A History of Beer in Ancient Europe. **Abingdon, Oxon: Routledge**. p. 1. 2005.

POMILIO, Alicia B.; DUCHOWICZ, Pablo R.; GIRAUDO, Miguel A.. Amino acid profiles and quantitative structure–property relationships for malts and beers. In: **Food Research International**, Buenos Aires, Argentina, v. 43, p.965-971, 2010

PORTO. P. D; Tecnologia de fabricação de malte: uma revisão. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56455/000857950.pdf?sequence=1>. Acesso em: 02 ago. 2021

PENSE COMIDA. Saudando a mandioca: AMBEV aposta em cervejas nacionais com raízes brasileiras. Disponível em: <https://pensecomida.com.br/saudando-a-mandioca-ambev-aposta-em-cervejas-regionais-com-raiz-brasileira-135ff81151f3> Acesso em: 23 jul 2021.

RUSSEL, I; STEWART, G. G. **Brewing**. In: REHM, H.J.; REED, G. ed. Biotechnology. New York: VHC, 1995, v.9, cap.11.

SANTOS, A.I.M. dos. Avaliação da adoção de inovações tecnológicas na agricultura do nordeste do Estado do Pará. 1990. 181 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – **Núcleo de Altos Estudos Amazônicos**, Universidade Federal do Pará.

SANTOS, Sérgio de Paulo. Os primórdios da cerveja no Brasil. Cotia: **Ateliê Editorial**, 2004. 56p.

SILVA, A. E. Elaboração de Cervejas com Diferentes Teores Alcoólicos através de Processo Artesanal. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.20, n.3 p. 369-374, jul./set. 2009.

SILVA, H.A; LEITE, M.A; DE PAULA, A.R; Cerveja e sociedade. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**. v.4. n.2, São Paulo: Centro Universitário Senac. ISSN 2238-4200. 2016.

STECKELBERG, C. CARACTERIZAÇÃO DE LEVEDURAS DE PROCESSOS DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA UTILIZANDO ATRIBUTOS DE COMPOSIÇÃO CELULAR E CARACTERÍSTICAS CINÉTICAS. **Universidade Estadual de Campinas**. 2021. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/267641/1/Steckelberg_Claudia_D.pdf Acesso em: 12 jul. 2021

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas: Tecnología, química y microbiología**. Espanha: Editorial Acribia, 1997, cap.7, p.307-375.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: **Blucher**, v. 1 461 p. il. (Série Bebidas, 1). 2010.

VIANA, Fernando Luiz E. **Indústria de bebidas alcoólicas**. Caderno Setorial ETENE. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 2, n.2, fev. 2017. (Série Caderno Setorial ETENE, n.02).

ZSCHOERPER, Otto Paulo. **Apostila curso cervejeiro e malteador - AMBEV**. Porto Alegre: Ambev, 2009. 71 p.