



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA – FCE/ UNB
CURSO DE FARMÁCIA**

TATHIANE ALMEIDA GONÇALVES CORRÊA

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL DE BATATA-DOCE (*IPOMOEA
BATATAS L.*)**

BRASÍLIA, DF

2018

TATHIANE ALMEIDA GONÇALVES CORRÊA

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL DE BATATA-DOCE (*IPOMOEA
BATATAS L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Farmacêutico, na Universidade de Brasília, Faculdade de Ceilândia.

Orientador: Profa. Dra. Daniela Castilho Orsi
Co-orientador: Ms. Igor Albuquerque de Souza

BRASÍLIA, DF

2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

CC824p Corrêa, Tathiane Almeida Gonçalves
 Produção de cerveja artesanal de batata-doce (Ipomoea
batatas L.) / Tathiane Almeida Gonçalves Corrêa; orientador
Daniela Castilho Orsi; co-orientador Igor Albuquerque de
Souza. -- Brasília, 2018.
 67 p.

 Monografia (Graduação - Farmácia) -- Universidade de
Brasília, 2018.

 1. Cerveja artesanal. 2. Batata-doce. 3. Atividade
antioxidante. 4. Compostos fenólicos. 5. Análises físico
químicas. I. Orsi, Daniela Castilho, orient. II. de Souza,
Igor Albuquerque, co-orient. III. Título.

TATHIANE ALMEIDA GONÇALVES CORRÊA

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL DE BATATA-DOCE (*IPOMOEA
BATATAS L.*)**

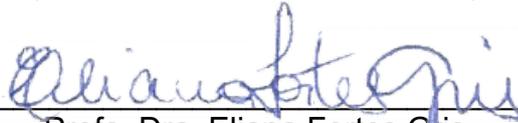
BANCA EXAMINADORA



Orientadora: Profa. Dra. Daniela Castilho Orsi
(FCE/ Universidade de Brasília)



Co-Orientador: Ms. Igor Albuquerque de Souza
(FCE/ Universidade de Brasília)



Profa. Dra. Eliana Fortes Gris
(FCE/ Universidade de Brasília)



Ms. Bruno Ribeiro Freire
(FCE/ Universidade de Brasília)

BRASÍLIA, DF

2018

"Algumas coisas são grandes demais para serem vistas. Algumas emoções enormes demais para serem sentidas..."

Sandman

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente à Deus por ter me dado força e sabedoria e assim permitir que esse momento chegasse. Agradeço ainda, por manter a minha fé e não deixar que eu desistisse do curso, apesar das dificuldades entre conciliar estudo e trabalho. Realmente não foi fácil, mas sou imensamente grata a Ele por ter tido a chance de vivenciar essa experiência acadêmica.

Agradeço a minha orientadora professora Daniela Orsi pela dedicação e paciência, sempre disponível a ajudar na etapa teórica e principalmente na prática. Ao meu co-orientador Igor Albuquerque, gostaria de deixar meu eterno agradecimento, a minha admiração pelo seu empenho em ajudar a realizar o preparo das cervejas, além da parceria e amizade que se estabeleceram.

Aos meus amigos de turma, agradeço pelo companheirismo, pelos momentos felizes e também desesperadores que passamos juntos na faculdade, levarei essas lembranças por toda a vida.

Agradeço imensamente a companhia da minha amiga e irmã de coração Cecília Walger, desde a nossa formação militar até a chegada à Brasília, onde me acompanhou e me apoiou desde a matrícula no curso.

Aos meus pais, Paulo e Maria Terezinha e aos meus irmãos Raphael e Ysabelle pelo apoio e incentivo mesmo que distantes geograficamente. Aos meus sogros Vera Elena e Edson pelo carinho e palavras de incentivo. Sem esse suporte familiar com certeza seria muito difícil chegar até o final.

Em especial, agradeço ao meu companheiro de quinze anos de convivência, meu melhor amigo e marido Caio Felipe Corrêa por todo amor, carinho e apoio incondicionais, além de me inspirar a realizar esse trabalho. Obrigada por ser minha fortaleza, por ser meu amparo em todos os momentos.

A todos os professores e profissionais da área que de alguma forma contribuíram para que eu alcançasse a realização do curso com êxito.

RESUMO

As cervejas artesanais têm apresentado um crescente aumento de seu consumo no cenário mundial de bebidas alcoólicas, o que desperta cada vez mais o interesse de consumidores exigentes em relação a diversidade de sabores e a qualidade do produto. O objetivo do presente estudo foi a produção de cervejas artesanais com polpa de batata-doce em sua composição. Foram produzidos dois diferentes tipos de cerveja: a cerveja 1 ou cerveja de batata-doce (composta por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada) e a cerveja 2 ou cerveja utilizando a batata-doce como adjunto de malte (composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e 60% de malte de cevada). Os mostos cervejeiros apresentaram baixa acidez (0,19-0,23%) e alto teor de compostos fenólicos (90,62 a 187,02 mg/100mL). As cervejas apresentaram alto teor de compostos fenólicos (110,00 a 160,0 mg/100mL) e elevada atividade antioxidante de 2524,88 a 2563,36 μ M TEAC para o método de ABTS e de 2380,36 a 3224,50 μ M TEAC para o método de DPPH. A cerveja 1 apresentou teor alcoólico de 6,0 °GL e cerveja 2 apresentou teor alcoólico de 4,5°GL. No estudo da velocidade de fermentação alcoólica do mosto 1 (composto por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada) o processo de fermentação se completou em 7 dias e a maior parte dos açúcares do mosto (14,90°Brix e 7,14 % de açúcares redutores) foi consumida (7,3°Brix e 1,93 % de açúcares redutores). As cervejas elaboradas com ingredientes como a batata-doce valorizam o uso deste insumo e despertam a atenção dos consumidores. A proposta do desenvolvimento de uma cerveja de batata-doce tem o apelo de oferecer uma bebida popular como a cerveja contendo alta atividade antioxidante e assim contribuir com propriedades funcionais que possam trazer benefícios à saúde do consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: batata-doce amarela, batata-doce roxa, compostos fenólicos, atividade antioxidante, análises físico-químicas.

ABSTRACT

Craft beers have enjoyed an increased consumption in the world scenario of alcoholic beverages, which sparks the interest of exigent consumers regarding flavor variety and product quality. The objective of the present study was the production of craft beers with sweet potato in its composition. Two different types of beer were produced: beer 1 or sweet potato beer (composed of 50% yellow and purple sweet potatoes and 50% malted barley) and beer 2 or beer using sweet potatoes as a malt adjunct (composed of 40% purple sweet potato and 60% malted barley). Brewer's worts presented low acidity (0.19-0.23%) and high phenolic compounds content (90.62 to 187.02 mg/100 mL). The beers presented high content of phenolic compounds (110.00 to 160.0 mg/100 mL) and high antioxidant activity of 2524.88 to 2563.36 μM TEAC for the ABTS method and from 2380.36 to 3224.50 μM TEAC for the DPPH method. Beer 1 had an alcohol content of 6.0 °GL and beer 2 had an alcohol content of 4.5 °GL. In the study of the alcoholic fermentation rate of wort 1 (composed of 50% of sweet potatoes of yellow and purple pulp and 50% of barley malt) the fermentation process was completed in 7 days and most of the sugars in the wort (14.90°Brix and 7.14% reducing sugars) was consumed (7.3°Brix and 1.93% reducing sugars). Beers made from ingredients such as sweet potatoes value the use of this raw material and attract consumers' attention. The proposal to develop a sweet potato beer has the appeal of offering a popular drink such as beer containing high antioxidant activity and thus contributes with functional properties that can bring benefits to the health of the consumer.

KEYWORDS: yellow sweet potato, purple sweet potato, phenolic compounds, antioxidant activity, physicochemical analysis.

LISTA DE TABELAS - ARTIGO

Tabela 1. Formulação dos mostos cervejeiros.....	21
Tabela 2. Análises físico-químicas dos mostos cervejeiros	24
Tabela 3. Análises físico-químicas das cervejas	26
Tabela 4. Análise sensorial das cervejas	28

LISTA DE FIGURAS – REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1. Flor de lúpulo (A) e lúpulo em pellets (B)	8
Figura 2. Processo de produção de cerveja artesanal.....	12

LISTA DE FIGURAS – ARTIGO

Figura 1. Foto das cervejas.....	29
Figura 2. Estudo da velocidade de fermentação alcoólica do mosto 1 (composto por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada).....	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY.....	44
Anexo 2. Ficha de análise sensorial	56

LISTA DE SIGLAS

EUA - Estados Unidos da América

CEASA - Central de Abastecimento do Distrito Federal

ADNS - ácido 3-5 dinitrossalicílico

ABTS - 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)

DPPH - 2,2-difenil-1-picrilhidrazil

°BRIX - Grau Brix

Duncan - Teste de amplitudes múltiplas de Duncan

DPPH - 2,2-Diphenyl- 1- Picrydrazyl

°C - Grau Celsius

g - Gramas

g/L – Gramas por litro

°GL – grau de Gay Lussac

g/mL – Gramas por mililitro

mg - Miligramas

mL- Mililitros

NaOH - Hidróxido de Sódio

pH - Potencial hidrogeniônico

p/v – Peso por volume

TROLOX - Hydroxy-2,5,7,8-Tetramethylchroman-2-Carboxylic Acid

V - Volume

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Histórico e evolução da cerveja: da antiguidade à idade contemporânea	1
1.2	Definição e características da cerveja	4
1.3	Constituintes da cerveja	6
1.3.1	Água	6
1.3.2	Cevada	7
1.3.3	Lúpulo	7
1.3.4	Levedura	8
1.3.5	Adjuntos cervejeiros	8
1.4	Processos de fabricação da cerveja: maltagem, mosturação, fervura, fermentação, maturação e engarrafamento	9
1.5	Compostos fenólicos presentes na cerveja e sua atividade antioxidante	12
1.6	Produção de cerveja a partir da utilização de batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i> L.) como adjunto do malte	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	ARTIGO ELABORADO CONFORME AS NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY	16
3.1	INTRODUÇÃO	18
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.2.1	Matérias primas utilizadas na produção das cervejas	19
3.2.2	Elaboração dos mostos cervejeiros	19
3.2.2.1	Elaboração do mosto 1 (composto por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada)	19
3.2.2.2	Elaboração do mosto 2 (composto por 40% (p/v) de batata-doce de polpa roxa e 60% (p/v) de malte de cevada)	20
3.2.3	Fermentação alcoólica e maturação das cervejas	21
3.2.4	Carbonatação e engarrafamento	22
3.2.5	Análises físico-químicas	22
3.2.6	Análise sensorial das cervejas	22
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.4	CONCLUSÕES	31
3.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO	32

4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA	36
5	ANEXOS	44
5.1	Anexo 1. NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY	44
5.2	Anexo 2. Ficha de análise sensorial	56

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico e evolução da cerveja: da antiguidade à idade contemporânea

Estima-se que a produção das primeiras bebidas fermentadas como a cerveja ocorreram na idade antiga. Existem relatos de que há mais de 10.000 anos o homem tenha descoberto de forma acidental o processo de fermentação de alimentos e assim tenha conseguido produzir pequenas quantidades de bebida alcoólica a partir principalmente da fermentação de frutas e cereais (BOYLE, 2013).

Em um achado arqueológico proveniente de um sítio neolítico iraniano datado de 5.000 a. C, foram encontrados resíduos de uma bebida fermentada primitiva que estava em um pote de cerâmica. Os resíduos do fermentado de cereais encontrado passaram por análises químicas que comprovaram se tratar de uma cerveja primitiva (HORNSEY, 2015).

Os inúmeros vestígios arqueológicos da civilização mesopotâmica que foram encontrados provam de maneira concreta que esta civilização não só deixou conhecimentos em relação à bebida que hoje se conhece como cerveja, mas também de conhecimentos relacionados à agricultura através do domínio da cultura de cereais (GUERRA-DOCE, 2014).

Apesar de o processo fermentativo de frutas e cereais ter sido descoberto espontaneamente, Guerra-Doce (2014) descreve em seu trabalho que dentre as bebidas fermentadas existentes, a cerveja é a mais complexa, pois possui pelo menos três processos distintos na preparação (esmagamento de cereais, obtenção de malte e fermentação) e muitas vezes adicionava-se frutas ou mel ricos em açúcares para facilitar o processo de fermentação.

A partir desse fato, arqueólogos perceberam que o Hino a Ninkasi (1900-1800 a.C.), considerada como a deusa da cerveja para os Sumérios era, na verdade, uma descrição da preparação da cerveja. Curiosamente, Ninkasi significava para os sumérios a "senhora que enche a boca". Durante a preparação dessa cerveja, mulheres que eram responsáveis por essa função adicionavam o "bappir", um pão de cevada que era cozido duas vezes e utilizado exclusivamente para a produção de cerveja (DAMEROW, 2012).

Ainda na civilização antiga, existem registros egípcios no livro dos Mortos da produção de cerveja a partir da cevada germinada. Na Babilônia o código de Hammurabi, conhecido como o grande código de leis também regulamentava a produção da cerveja e o consumo de acordo com a posição social do indivíduo. A China antiga, também apresenta registros de cervejas produzidas a partir da fermentação de milho, arroz e trigo datados de 4.000 a.C., a qual era conhecida como “kiu” (EBLINGER & NARZIB, 2012).

Com o passar do tempo, os conhecimentos em relação à produção de cerveja foram transmitidos em virtude do contato dos egípcios com os gregos e mais adiante os romanos. Já na idade média, os mosteiros e abadias influenciaram no aumento do seu consumo, pois se tornaram grandes produtores de cerveja com o aprimoramento das técnicas de preparação. O diferencial na preparação da cerveja nessa época estava na adição de ervas para aromatizar a cerveja, a exemplo do lúpulo, o qual deixava a bebida mais fresca e ajudava na conservação (ROSA & AFONSO, 2015).

O uso de aromatizantes na fabricação da cerveja continuou até o final da Idade Média. Monges europeus, a exemplo dos belgas, utilizavam uma mistura de ervas e frutas como o coentro, alcaçuz, gengibre, cereja e framboesa na composição de uma mistura denominada “gruyt” (ABRABRE, 2013). No ano de 1040 d.C. os monges beneditinos de Weihestephan da região alemã da Baviera, foram os primeiros que receberam um tipo de autorização profissional para fabricar e vender cerveja. Esse fato tornou Weihestephan a cervejaria mais antiga do mundo sendo conhecida hoje como o Centro de Ensino da Tecnologia de Cervejaria da Universidade Técnica de Munique (ABRABRE, 2013).

Na Idade Moderna, com a Revolução Francesa que ocorreu no final do século XVIII, a produção de cerveja acabou sendo quase que interrompida devido a destruição de muitos mosteiros e abadias. Com a ascensão de Napoleão ao poder, a produção de cerveja foi retomada, porém de forma mais modesta. Ainda no século XVIII, no ano de 1765, James Watt inventou a máquina à vapor, o que foi um grande diferencial para o início da industrialização da cerveja (HORNSEY, 2015).

No século XIX, em 1864, Louis Pasteur desenvolveu o processo de pasteurização, o que aumentou o prazo de viabilidade de muitos alimentos. Com isso, no ano de 1870, a técnica de pasteurização foi aplicada à produção de cerveja e os produtores da época se convenceram de que esse método trazia mais qualidade ao

produto principalmente em relação à sua conservação, o que contribuiu para expansão do consumo (FONTANA, 2009).

A partir do século XX, a fabricação da cerveja já possuía atributos não só em relação à segurança microbiológica, mas também atributos sensoriais característicos, com a garantia de um maior tempo de prateleira, o que expandiu ainda mais a comercialização. Com isso, ainda no século XX só na Bélgica já existiam mais de 3200 cervejarias (REBELLO, 2009).

O consumo de cerveja no Brasil só passou a ser difundido de fato com a vinda da família real portuguesa em 1808, e com a assinatura de tratados como o da “Amizade e Aliança” e o de “Comércio e Navegação” por Dom João VI, os quais resultaram na abertura dos portos em 1814 e permitiram a presença de ingleses no país. O fato de Dom João VI ser um grande apreciador da cerveja inglesa acabou sendo um ponto relevante nas negociações políticas com os ingleses (COUTINHO, 2018).

Até meados de 1836 toda cerveja consumida no Brasil era produto de importação, mas a partir de então, iniciou-se a produção nacional com o anúncio da “Cerveja Brasileira” em um jornal da época na cidade do Rio de Janeiro. Entretanto, apenas a partir de 1880, que a produção de cerveja de baixa fermentação foi possível devido a aquisição de máquinas frigoríficas. Assim, foram fundadas as primeiras grandes empresas produtoras de cerveja como a Manufatura de Cerveja Brahma no Rio de Janeiro e a Companhia Antártica Paulista em São Paulo (ABRABRE, 2013).

A partir do surgimento de duas grandes cervejarias no mercado nacional e devido à concorrência existente entre elas e outras cervejarias emergentes, ocorreram processos de fusão e aquisição das empresas cervejeiras dominantes. A criação da Ambev em 1999 surgiu após a fusão entre as cervejarias Brahma e a Antarctica e, logo em seguida, em 2004 ocorreu nova fusão entre a Ambev e a cervejaria belga InterBrew, ficando então conhecida por InBev. A necessidade de consolidação o mercado cervejeiro fez com que a InBev então adquirisse a concorrente norte americana Anheuser-Busch, originando então a AB-InBev, a qual tornou-se a maior cervejaria do mundo (MARCUSO, 2015).

Segundo o anuário oficial da Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CERVBRASIL, 2016), com uma produção de 14,1 bilhões de litros de cerveja por ano, o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial em termos de produção. O mercado cervejeiro no país tem se mostrado um seguimento econômico que

apresenta grande expressão com um faturamento de 70 bilhões de reais além de ser responsável por 1,6% do PIB nacional em 2016. Dessa forma, as companhias cervejeiras têm demonstrado a sua grande importância enquanto indústria para a economia brasileira.

1.2 Definição e características da cerveja

A Portaria nº 8 de 17 de janeiro de 2014 do Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária (MAPA), assim como o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, artigo 36, definem cerveja como a bebida resultante da fermentação, a partir de levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo. A portaria afirma ainda que é permitida a substituição de uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte por adjuntos cervejeiros (BRASIL, 2014; BRASIL, 2009).

Em relação ao malte proveniente de cevada, tanto na Portaria quanto no Decreto, parte do mesmo pode ser substituída por adjuntos cervejeiros desde que a quantidade não seja superior a quarenta e cinco por cento em relação ao extrato primitivo. Além disso, afirmam-se em ambas as regulamentações que, se os adjuntos se tratarem de açúcares que não sejam provenientes de cereais, a quantidade máxima de açúcares empregada em relação ao seu extrato primitivo não poderá ser superior a vinte e cinco por cento em peso (BRASIL, 2014; BRASIL, 2009).

A partir da descrição contida no Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009), de 4 de junho de 2009, artigo 38, as cervejas podem ser classificadas:

I - quanto ao extrato primitivo, em:

a) cerveja leve, definida como sendo a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a cinco por cento em peso e menor que dez e meio por cento em peso, podendo denominar-se cerveja light a cerveja leve que cumpra também, cumulativamente, os requisitos constantes dos itens 1 e 2, seguintes:

1. redução de vinte e cinco por cento do conteúdo de nutrientes ou do valor energético com relação a uma cerveja similar do mesmo fabricante (mesma marca comercial), ou do valor médio do conteúdo de três cervejas similares conhecidas e que sejam produzidas na região; e

2. valor energético da cerveja pronta para o consumo deve ser no máximo de trinta e cinco quilocalorias por cem mililitros;

b) cerveja ou cerveja comum, definida como sendo a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a dez e meio por cento em peso e menor que doze por cento em peso;

c) cerveja extra, definida como sendo a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a doze por cento em peso e menor ou igual a quatorze por cento em peso; ou

d) cerveja forte, definida como sendo a cerveja cujo extrato primitivo é maior que quatorze por cento em peso;

II - quanto à cor, em:

a) cerveja clara, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades EBC (European Brewery Convention);

b) cerveja escura, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC (European Brewery Convention); ou

c) cerveja colorida, a que, pela ação de corantes naturais, apresentar coloração diferente das definidas no padrão EBC (European Brewery Convention);

III - quanto ao teor alcoólico, em:

a) cerveja sem álcool, quando seu conteúdo em álcool for menor ou igual a meio por cento em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico; ou

b) cerveja com álcool, quando seu conteúdo em álcool for superior a meio por cento em volume, devendo obrigatoriamente constar no rótulo o percentual de álcool em volume;

IV - quanto à proporção de malte de cevada, em:

a) cerveja de puro malte, aquela que possuir cem por cento de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

b) cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a cinquenta e cinco por cento em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares; ou

c) “cerveja de ...”, seguida do nome do vegetal predominante, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior que vinte por cento e menor que cinquenta e cinco por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

V - quanto à fermentação, em:

a) de baixa fermentação; ou

b) de alta fermentação.

Conforme Silva et al. (2015), a cerveja é classificada em dois grandes grupos denominados *ale* e *lager*. Na produção de cerveja do tipo *ale*, o processo de fermentação ocorre em temperaturas que variam entre 18 e 22°C, durante um período de 3 a 5 dias. Ao final desse processo, as leveduras adsorvidas nas bolhas de CO₂

ficam na superfície do mosto, onde podem ser coletadas. A cerveja *ale* apresenta geralmente sabor acentuado de lúpulo, pouca acidez e o teor alcoólico que varia de 4 a 8%.

Já as cervejas do tipo *lager* são produzidas por leveduras de baixa fermentação, que floculam ao final da fermentação primária e são coletadas na base do fermentador. A temperatura para esse tipo de fermentação varia entre 7 e 15°C e esse processo pode levar de 7 a 10 dias. A cerveja tipo *lager* se caracteriza por apresentar cor clara, sabor suave e teor alcoólico entre 3 e 5% (SILVA et al., 2015).

1.3 Constituintes da cerveja

A Lei da Pureza (*Reinheitsgebot*) criada na Alemanha em 1516 surgiu com o intuito de padronizar o processo de produção cervejeira e garantir mais qualidade ao produto. Os ingredientes utilizados na produção da cerveja de acordo com essa lei são: água, cevada maltada, lúpulo e levedura. Apesar da adaptação de diferentes ingredientes e processos em muitas cervejarias pelo mundo, a produção em países como Alemanha e Suíça continua seguindo a lei da pureza, utilizando apenas esses quatro ingredientes na produção da cerveja (EBLINGER & NARZIB, 2012).

1.3.1 Água

Um dos principais constituintes na produção de cerveja é a água. O conteúdo mineral presente em uma água de boa qualidade é um importante aspecto que acaba refletindo no sabor da cerveja. A água corresponde a 92% dos ingredientes constituintes da cerveja e por isso deve satisfazer os requisitos de uma água potável sendo limpa, sem cheiro, sem cor e não pode conter microrganismos nocivos à saúde (BARROS & BARROS, 2010).

A água utilizada para a fabricação de cerveja além de ser potável deve possuir características como pH apropriado, apresentando uma faixa ideal para cerveja que varia entre 6,5 e 7,0, de acordo com o tipo de cerveja a ser produzido. A concentração ideal de minerais também é um fator determinante na qualidade da cerveja. Quantidades adequadas de cálcio, por exemplo, contribuem para a estabilidade e sabor da cerveja além de estimularem a ação enzimática de amilases e proteases,

aumentando a quantidade de carboidratos fermentescíveis e compostos nitrogenados no mosto (ZUPPARDO, 2010; RIO, 2013).

Além da utilização do cálcio como componente mineral da água utilizada no processo cervejeiro, outros minerais como magnésio, zinco, cloretos, sulfatos e bicarbonatos ajudam no equilíbrio das reações enzimáticas e melhoram o sabor da cerveja. A água dura com um maior teor de sulfato de cálcio resulta em cervejas amargas, enquanto que uma água mole, pobre em cálcio e magnésio, é usada na produção de cervejas tipo Pilsner ou Pilsen (ZUPPARDO, 2010; TOZETTO 2017).

1.3.2 Cevada

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é outro componente essencial para fabricação de cerveja. A cevada é classificada de acordo com a finalidade do uso de seus grãos sendo cervejeira ou forrageira e ao tipo de espiga que pode ser de duas ou seis fileiras. A produção brasileira de cevada, com finalidade cervejeira, ocorre principalmente durante o inverno e se concentra nos três estados da Região Sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná). Fatores como clima, genética e manejo são determinantes para produção de cevada com padrão de qualidade para malteação, principalmente quando se relaciona ao poder germinativo, tamanho, teor de proteína e à sanidade dos grãos (SANTOS; FONTANELI; FONTANELI, 2009).

A cevada apresenta uma composição que varia de 70-85% de carboidratos (sendo o amido correspondente a 50-63% dos carboidratos), 7-13% de proteínas e 1,0-1,5% de lipídios. Para o processo de produção da cerveja, a cevada passa pelo processo de maltagem. A maltagem consiste em uma etapa de germinação controlada dos grãos com o objetivo de desenvolver enzimas amilases e proteases que serão responsáveis posteriormente por converter o amido em açúcares fermentescíveis e solubilizar as proteínas durante o processo de produção do mosto cervejeiro (CORDEIRO, 2011; REBELLO, 2009).

1.3.3 Lúpulo

Na fabricação de cerveja, o ingrediente utilizado para conferir o sabor amargo característico é o lúpulo. O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma planta trepadeira originária de climas temperados como nos Estados Unidos e países ao norte da Europa, onde é cultivado. Não existem condições climáticas adequadas para a

produção de lúpulo no Brasil, e assim todo o suprimento nacional é importado (TOZETTO, 2017).

A partir das flores femininas da planta, é que se obtém a lupulina, que é um material resinoso, de sabor amargo, com grande predomínio de taninos. O aroma característico e o sabor amargo são as principais funções da adição de lúpulo na cerveja, porém, o lúpulo também contribui para um controle microbiano. Além disso, as resinas de lúpulo ajudam a melhorar e estabilizar a espuma de cerveja e promover o efeito de espuma. A forma de comercialização do lúpulo são os cachos florais secos colhidos a partir da trepadeira na forma de pellets (Figura 1) (ALMAGUER et al., 2014).



Figura 1 – Flor do Lúpulo (A) e Lúpulo em Pellets (B). **Fonte:** Dreamstime

1.3.4 Levedura

No processo cervejeiro, as leveduras mais utilizadas são as do gênero *Saccharomyces* (*S. cerevisiae* e *S. uvarum*), as quais convertem os açúcares fermentescíveis do mosto como glicose, frutose, sacarose, maltose e maltotriose em etanol e gás carbônico e, em menor quantidade, outros subprodutos como glicerol, acetaldeído, butilenoglicol, além de ácidos orgânicos como o succínico, acético e pirúvico. A conversão de açúcares em etanol e gás carbônico por leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* ocorre a partir de enzimas da via glicolítica a exemplo da piruvato descarboxilase e a álcool desidrogenase, e assim promovem diversas reações que acabam por transformar a glicose ($C_6H_{12}O_6$) em etanol (CH_3CH_2OH) e gás carbônico (CO_2), em um processo exotérmico (LIMA & FILHO, 2011).

1.3.5 Adjuntos cervejeiros

A utilização de adjuntos cervejeiros em muitos países, incluindo o Brasil, tem o objetivo de reduzir os custos de produção, sobretudo em relação à utilização do malte de cevada. A substituição parcial do malte de cevada pode ser feita a partir da utilização de cereais maltados ou não como, por exemplo, cevada, arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo (integrais, em flocos ou a sua parte amilácea) e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não (BOTELHO, 2009).

Os adjuntos cervejeiros além de produzirem mostos mais baratos e capazes de conferir características desejáveis ao produto, também atuam diluindo os níveis de nitrogênio e compostos polifenólicos do malte. Dessa forma, o uso de adjuntos proporciona cervejas de alta estabilidade física, melhor resistência ao resfriamento e maior brilho. Como os adjuntos contribuem pouco com substâncias proteicas, isso contribui também com a estabilidade coloidal (ARAÚJO, 2016).

A aceitabilidade de um adjunto cervejeiro depende diretamente de fatores em relação a qualidade dos componentes químicos presentes no mesmo. Dessa forma, obtém-se uma boa fermentação a partir de um mosto que tenha a composição desejada de carboidratos (ARAÚJO, 2016). A utilização de adjuntos na produção de cerveja é permitida pela legislação brasileira, porém, a adição de açúcar está limitada entre 10 a 15% em relação ao Extrato Primitivo nas cervejas claras e até 50% em relação ao Extrato primitivo nas cervejas escuras (BRASIL, 2009). Rebello (2009) destaca o arroz partido, o trigo, a cevada não maltada, os *grits* de milho e o xarope de milho como os adjuntos que mais são utilizados nas cervejarias.

1.4 Processos de fabricação da cerveja: maltagem, mosturação, fervura, fermentação, maturação e engarrafamento

Para a obtenção do malte cervejeiro, a cevada passa por um processo de germinação controlada. No entanto, designa-se malte a matéria prima resultante da germinação de qualquer cereal. Essa etapa de obtenção do malte tem o objetivo de produzir enzimas além de tornar o amido mais macio e solúvel (REBELLO, 2009).

A maltagem é dividida em três etapas que podem ser descritas como: etapa de molha ou maceração, germinação e secagem. As etapas preliminares desse processo envolvem limpeza, onde se retira as impurezas da cevada, as quais são advindas principalmente da colheita e classificação dos grãos. Além disso, nessa fase de separação, os grãos são calibrados e partidos para que cheguem ao processo de

molha de maneira mais uniforme, e assim, apresentem o mesmo tamanho e peso. A umidade inicial dos grãos deve ser de 11 - 12% (EVANGELISTA, 2012).

Após a molha dos grãos selecionados e a maceração, inicia-se a germinação do embrião que produz uma substância denominada ácido giberélico. O ácido giberélico é responsável pela modificação enzimática do grão. Ao mesmo tempo em que ocorre a produção do ácido giberélico, uma limpeza adicional do grão de cevada também acontece (PORTO, 2011). A etapa de germinação controlada é encerrada quando a estrutura embrionária atinge dois terços do comprimento, dentro de 3 a 6 dias com o aparecimento da radícula. O teor de umidade apresentado pelo grão germinado varia de 42 a 48% (PORTO, 2011).

A secagem é uma etapa que acontece em seguida da obtenção dos grãos germinados. Esse processo ocorre em compartimentos específicos, denominados de secadores, que apresentam um fundo perfurado que permite a passagem do ar. A secagem é dividida em três etapas, e a temperatura apresenta variações de 49–60°C para 70°C e 88–100°C, e com isso ocorre uma diminuição de umidade dos grãos de 45% para 4-5% no malte de cerveja lager e 2-3% no malte de cerveja ale. A etapa de secagem é responsável por incorporar a maior parte do sabor característico do malte (OETTERER, 2004).

O processo de fabricação divide-se em etapas de mosturação, fervura do mosto, fermentação, maturação e engarrafamento. Na mosturação ocorre a mistura do malte moído com a água, a qual é submetida a temperatura de forma gradual e controlada, iniciando-se em temperaturas baixas até chegar a 75°C. As enzimas proteases começam a agir a partir de 50°C, e na temperatura de 60–65°C ocorre o processo de sacarificação do amido gelificado pela β -amilase. A dextrinização do amido pela enzima α -amilase ocorre entre 70-75°C. Ao final da etapa de mosturação, o mosto cervejeiro pode ser definido como uma solução de carboidratos, açúcares simples, proteínas, aminoácidos e sais minerais em água potável resultantes da degradação enzimática de componentes presentes no mosto (OETTERER, 2004).

A filtração consiste na etapa que procede a mosturação, pois após o cozimento do mosto, deve ser feita a separação da parte sólida que contém os resíduos de cevada da parte líquida. Após esse processo, o mosto filtrado recebe a adição de lúpulo e é fervido em recipientes específicos por 1 hora. O termo “brassagem” é utilizado nas cervejarias para designar as etapas de mosturação e fervura. Durante a fervura do mosto, ocorrem estabilizações do tipo biológica onde os microrganismos

introduzidos nas etapas anteriores são destruídos; estabilização bioquímica com inativação de enzimas e estabilização físico-química onde as proteínas de maior peso molecular são desnaturadas e precipitam levando a um arraste de polifenóis, o que torna o mosto mais limpo. É na fervura que se adiciona o lúpulo no mosto. Os óleos essenciais do lúpulo são voláteis, podendo ser perdidos durante a fase da fervura do mosto. Na maioria vezes, os cervejeiros adicionam a fração de lúpulo mais rica em compostos aromáticos apenas na fase final da fervura a fim de preservar o aroma da cerveja (JÚNIOR et al., 2009).

Após a etapa de fervura, o mosto é resfriado para que seja adicionada a levedura cervejeira. Nessa etapa, onde ocorre a fermentação principal, que leva de 7 a 12 dias, onde as leveduras utilizam os açúcares como fonte energética e assim produzem CO₂ e álcool. Após a etapa da fermentação, a cerveja é separada do *trub*, que é uma camada de sedimentos de levedura e resíduos de lúpulo que se formam após o passado o maior tempo de fermentação. Com isso, a cerveja permanece com uma menor quantidade de leveduras e segue para a fase de maturação (OETTERER, 2004).

A fase de maturação da cerveja é um período prolongado de repouso que ocorre em baixas temperaturas variando entre 0 a 3°C em um período de até 40 dias ou mais, isso contribui para clarificar a cerveja e melhorar o sabor final. Durante maturação as proteínas e leveduras precipitam; o amargor do lúpulo se atenua e com isso, o sabor da cerveja se estabelece (OETTERER, 2004).

As etapas de filtração e carbonatação fazem parte do acabamento da cerveja. A filtração tem a função de remover as impurezas que não foram decantadas e assim proporciona a limpidez do produto. Como o teor de CO₂ apresentado pela cerveja muitas vezes não é suficiente para se adequar ao padrão estabelecido, é necessário então que seja feita a carbonatação, injetando-se gás carbônico (AIZEMBERG, 2015).

Em processos de cerveja artesanal a carbonatação é feita a partir do *priming*, que consiste em adicionar uma suspensão de levedura e xarope de glicose para induzir a uma produção de gás carbônico de forma natural. Ao final desse processo, a cerveja está pronta para ser acondicionada em barris ou enviada para pasteurização e envase em garrafas e latas de cerveja (TOZETTO, 2017).

A figura 2 apresenta um fluxograma do processo de produção de cerveja artesanal que mostra todos os processos descritos acima:

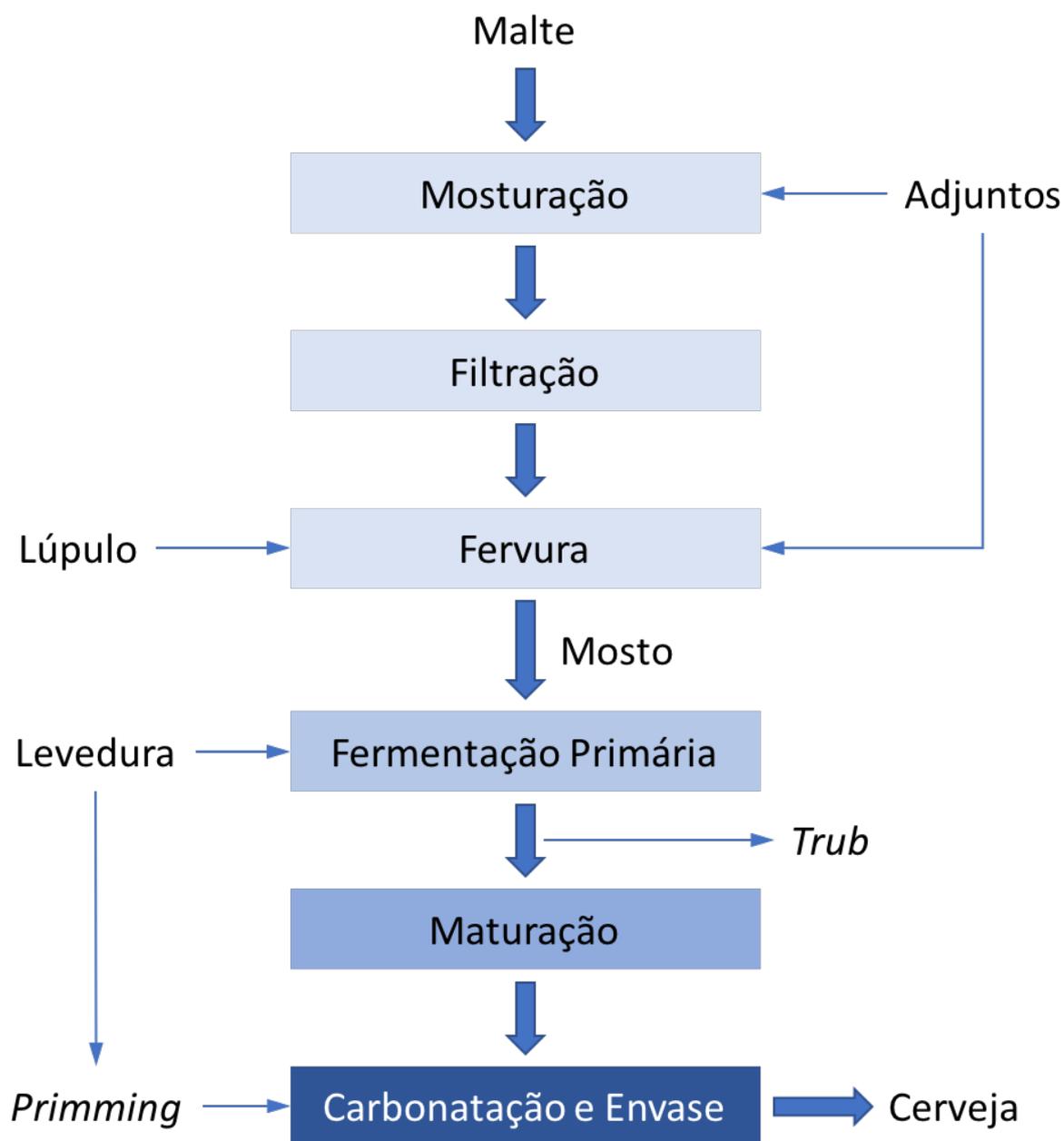


Figura 2 – Processo de produção de cerveja artesanal

Fonte: Autoria própria (2018)

1.5 Compostos fenólicos presentes na cerveja e sua atividade antioxidante.

A cerveja é considerada uma das bebidas alcoólicas mais populares do mundo e culturalmente está inserida na dieta alimentar em diversos países (ZUPPARDO, 2010). Em relação a composição nutricional, apresenta quantidades significativas de vitaminas do complexo B, polifenóis, ácido fólico e selênio. A maior parte dos

compostos fenólicos da cerveja são provenientes do malte (70 a 80%) e do lúpulo (20 a 30%) (SIQUEIRA et al., 2008).

As propriedades funcionais dos compostos fenólicos destacam-se não apenas em relação a valores nutricionais, mas também nas características sensoriais como aparência, cor, aroma e sabor (NAKAMURA et al., 2012). Nas cervejarias, essas propriedades são muito valorizadas devido a sua influência na estabilidade coloidal e capacidade de interação com proteínas, contribuindo para uma turbidez característica da cerveja. Estes compostos estão diretamente relacionados também à adstringência da cerveja, além de serem muito conhecidos pelos seus efeitos antioxidantes, sendo capazes de atuar sequestrando radicais livres e também como quelantes de metais (ZUPPARDO, 2010).

A capacidade antioxidante da cerveja pode ser comparada aos vinhos por exemplo. Em relação ao vinho branco apresenta capacidade antioxidante superior, porém quando comparado ao vinho tinto sua capacidade é menor devido aos compostos fenólicos presentes no malte e no lúpulo diferirem dos presentes nas uvas. Por apresentar baixo teor alcoólico e considerável atividade antioxidante, a cerveja é capaz de atuar melhorando a atividade antioxidante no organismo humano, reduzindo o risco de doenças coronarianas, sem apresentar os aspectos negativos produzidos pela ingestão de altas doses de etanol (SIQUEIRA et al., 2008).

Assim, devido à cerveja possuir alta concentração de compostos antioxidantes, o seu consumo moderado é capaz de influenciar de maneira positiva a capacidade anticoagulante e o nível de lipídeos do plasma (CHANG, et al. 2015), além disso esses polifenóis apresentam in vitro ações antioxidantes, anticarcinogênicas, anti-inflamatórias (RAMOS, 2008; PALMIERI, 2011) e antivirais (ALMEIDA-PITITTO; MORAES; FERREIRA, 2013), o que representa um efeito benéfico para as pessoas que fazem o consumo moderado da bebida. (SIQUEIRA et al., 2008; ALMEIDA-PITITTO; MORAES; FERREIRA, 2013)

1.6 Produção de cerveja a partir da utilização de batata-doce (*Ipomoea batatas L.*) como adjunto do malte

A batata-doce (*Ipomoea batatas L.*) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil e que apresenta dados de produção relevantes para a economia do país com uma produtividade de 11,9 t/ha (IBGE, 2014). As principais regiões produtoras

de batata-doce estão na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba em Minas Gerais. A batata-doce é uma matéria-prima de grande importância econômica e social devido à ampla adaptação climática e rusticidade característica dessa cultura, além disso, apresenta elevada capacidade produtiva (AMARO *et al.*, 2017).

As raízes de batata-doce apresentam importantes valores nutricionais, sendo considerada uma importante fonte de β -caroteno expressando quantidades que chegam a 12800 μ L em 100g da polpa. Apresenta grande quantidade de amido e também vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e ácido nicotínico), flavonóides livres, glicosídeos e terpenóides (ELÍSIO, 2012).

A cultura de batata-doce apresenta grande versatilidade, sendo utilizada como matéria prima em diversos produtos industriais inclusive para a produção de bebidas alcoólicas. Devido à presença de enzimas amilolíticas em sua composição, parte do amido presente na batata-doce acaba sendo convertido em açúcares solúveis, resultando em uma composição em base úmida de 13,4 a 29,2% de amido e 4,8 a 7,8% de açúcares redutores totais (ABUJAMRA, 2009).

O crescente aumento do consumo de cerveja vem contribuindo para que os consumidores se interessem por variedades de cerveja que sejam diferentes da forma tradicional preparada a partir de cevada maltada e com isso, é necessário procurar substratos potenciais únicos para a produção de cerveja. Assim, a utilização da batata-doce é uma fonte de carboidrato que pode ser inovadora como uma alternativa para o malte cervejeiro e para contribuir com novas características sensoriais da bebida (PANDA *et al.*, 2015).

No trabalho de Panda *et al.* (2015), a utilização de batata-doce roxa para a produção de cerveja resultou num produto rico em antocianinas. O uso de 30% de flocos de batata roxa como adjunto cervejeiro resultou em uma cerveja de cor vermelha que foi bem aceita na análise sensorial. Ainda em relação à aceitação sensorial, essa cerveja apresentou-se superior à cerveja tradicional elaborada com 100% malte. Assim, torna-se possível a substituição dos adjuntos tradicionais (como trigo e milho) pela batata-doce nas cervejarias (PANDA *et al.*, 2015).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo principal desse estudo foi realizar a produção de cervejas artesanais formuladas com a adição de batata-doce em sua composição.

2.2 Objetivos específicos

- Produzir uma cerveja de batata-doce composta por 50% (p/v) de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% (p/v) de malte de cevada;
- Produzir uma cerveja utilizando a batata-doce como adjunto do malte, composta por 40% (p/v) de batata-doce de polpa roxa e 60% (p/v) de malte de cevada;
- Realizar as análises físico-químicas dos mostos e das cervejas obtidas;
- Realizar avaliação sensorial das cervejas produzidas através de teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos.

1 **3 ARTIGO ELABORADO CONFORME AS NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA**
2 **BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY**

3
4 **PRODUÇÃO DE CERVEJAS ARTESANAIS CONTENDO BATATA-DOCE (*IPOMOEA***
5 ***BATATAS L.) EM SUA COMPOSIÇÃO***

6
7 Tathiane Almeida Gonçalves Corrêa, Igor Albuquerque de Souza, Daniela Castilho Orsi

8
9 Universidade de Brasília (UNB/FCE), Faculdade de Farmácia, Laboratório de Controle
10 de Qualidade, Ceilândia, Brasília - DF, Brasil.

11 danielacastilhoorsi@gmail.com

12
13 **RESUMO**

14 O objetivo do presente estudo foi a produção de cervejas artesanais com batata-
15 doce em sua composição. Foram produzidos dois diferentes tipos de cerveja: a cerveja
16 1 ou cerveja de batata-doce (composta por 50% de batata-doce de polpas amarela e
17 roxa e 50% de malte de cevada) e a cerveja 2 ou cerveja utilizando a batata-doce como
18 adjunto de malte (composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e 60% de malte de
19 cevada). Os mostos cervejeiros apresentaram baixa acidez (0,19-0,23%) e alto teor de
20 compostos fenólicos (90,62 a 187,02 mg/100mL). As cervejas apresentaram alto teor de
21 compostos fenólicos (110,00 a 160,0 mg/100mL) e elevada atividade antioxidante de
22 2524,88 a 2563,36µM TEAC para o método de ABTS e de 2380,36 a 3224,50 µM TEAC
23 para o método de DPPH. A cerveja 1 apresentou teor alcoólico de 6,0 °GL e cerveja 2
24 apresentou teor alcoólico de 4,5°GL. Em relação à avaliação sensorial, a cerveja 1 com
25 maior proporção de batata-doce obteve a preferência pelos avaliadores. As cervejas
26 elaboradas com ingredientes como a batata-doce valorizam o uso deste insumo e
27 despertam a atenção dos consumidores. A proposta do desenvolvimento de uma cerveja

28 de batata-doce tem o apelo de oferecer uma bebida popular como a cerveja contendo
29 alta atividade antioxidante e assim contribuir com propriedades funcionais que possam
30 trazer benefícios à saúde do consumidor.

31
32 **PALAVRAS-CHAVE:** batata-doce amarela, batata-doce roxa, compostos fenólicos,
33 atividade antioxidante, análises físico-químicas.

34
35 **ABSTRACT**

36 The objective of the present study was the production of craft beers with sweet potato in
37 its composition. Two different types of beer were produced: beer 1 or sweet potato beer
38 (composed of 50% yellow and purple sweet potatoes and 50% malted barley) and beer
39 2 or beer using sweet potatoes as a malt adjunct (composed of 40% purple sweet potato
40 and 60% malted barley). Brewer's worts presented low acidity (0.19-0.23%) and high
41 phenolic compounds content (90.62 to 187.02 mg/100 mL). The beers presented high
42 content of phenolic compounds (110.00 to 160.0 mg/100 mL) and high antioxidant activity
43 of 2524.88 to 2563.36 μM TEAC for the ABTS method and from 2380.36 to 3224.50 μM
44 TEAC for the DPPH method. Beer 1 had an alcohol content of 6.0 °GL and beer 2 had
45 an alcohol content of 4.5 °GL. In relation to the sensorial evaluation, beer 1 with a higher
46 proportion of sweet potatoes was preferred by the evaluators. Beers made from
47 ingredients such as sweet potatoes value the use of this raw material and attract
48 consumers' attention. The proposal to develop a sweet potato beer has the appeal of
49 offering a popular drink such as beer containing high antioxidant activity and thus
50 contributes with functional properties that can bring benefits to the health of the consumer

51
52 **KEYWORDS:** yellow sweet potato, purple sweet potato, phenolic compounds,
53 antioxidant activity, physicochemical analysis.

54 3.1 INTRODUÇÃO

55 A produção de cerveja no Brasil se tornou um seguimento econômico importante
56 representando 1,6% do PIB e com isso, o país ocupa a 3ª posição mundial na fabricação
57 de cerveja e a 27ª posição em consumo da bebida (CERVBRASIL, 2016). A cerveja
58 artesanal é um produto caracterizado pela diferença de processos e formulações em
59 relação aos utilizados em escala industrial e com isso é exigido por parte do produtor
60 maior rigor na seleção de matérias-primas, o que resulta em alta qualidade sensorial e
61 grande valorização desse produto no mercado consumidor (AQUILANI et al., 2015).

62 Segundo a Portaria nº 8 de 17 de janeiro de 2014 do Ministério da Agricultura
63 Abastecimento e Pecuária (MAPA), a cerveja é definida como a bebida resultante da
64 fermentação, a partir de levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato
65 de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo. A
66 portaria afirma ainda que é permitido a substituição da uma parte da cevada malteada
67 ou do extrato de malte por adjuntos cervejeiros (BRASIL, 2014). Adjuntos como a batata-
68 doce podem ser utilizados com a função de fornecer carboidratos para composição do
69 mosto cervejeiro. Dessa forma no processo de mosturação, as enzimas contidas no
70 malte hidrolisam parte do amido dos adjuntos adicionados a açúcares fermentescíveis
71 (ARAÚJO, 2016).

72 A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma planta com origens nas Américas
73 Central e do Sul. Trata-se de uma hortaliça típica de climas tropical e subtropical, é
74 rústica e de fácil manutenção, apresenta boa resistência contra a seca e ampla
75 adaptação. A composição química das raízes da batata-doce, em base úmida, mostra
76 que esta é rica em carboidratos (principalmente amido) e apresenta teores de 13,4 a
77 29,2% de amido e 4,8 a 7,8% de açúcares simples (ABUJAMRA, 2009).

78 No trabalho de PANDA et al. (2015) utilizou-se a batata-doce roxa para elaborar
79 uma cerveja rica em antocianinas. O uso de 30% de flocos de batata-doce roxa como

80 adjunto cervejeiro resultou em uma cerveja de cor vermelha que foi bem aceita na análise
81 sensorial. Essa cerveja foi sensorialmente superior as cervejas elaboradas com 50% e
82 100% de flocos de batata-doce roxa e foi superior a cerveja tradicional elaborada com
83 100% malte. Os autores concluíram que a tecnologia desenvolvida permite a substituição
84 dos adjuntos tradicionais (como trigo, milho) pela batata-doce nas cervejarias.

85 Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi realizar a produção de cervejas
86 artesanais formuladas com a adição de batata-doce em sua composição.

87

88 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

89 3.2.1 Matérias primas utilizadas na produção das cervejas

90 Para a produção das cervejas foram utilizadas as seguintes matérias primas:
91 levedura cervejeira *Saccharomyces cerevisiae* Ale US 05 Fermentis® (Estados Unidos),
92 maltes tipo Pilsen, Munich e Vienna e lúpulos tipo Columbus, Chinook e Cascade.

93 As raízes de batata-doce de polpa amarela foram adquiridas na Central de
94 Abastecimento (CEASA, Brasília, DF). Já as raízes de batata-doce de polpa roxa foram
95 adquiridas na Central de Abastecimento (CEASA, São Paulo, SP) e eram provenientes
96 da cidade de Piedade, SP. No laboratório, as batatas-doces foram sanitizadas em
97 solução contendo hipoclorito de sódio na concentração de 150 ppm e lavadas em água
98 corrente antes do uso. As batatas-doces foram cozidas em microondas e descascadas
99 e utilizou-se apenas a polpa na composição dos mostos cervejeiros.

100

101 3.2.2 Elaboração dos mostos cervejeiros

102 3.2.2.1 Elaboração do mosto 1 (composto por 50% de batata-doce de 103 polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada)

104 Para a elaboração do mosto cervejeiro 1 (composto por 50% de batata-doce de
105 polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada), iniciou-se o processo de mosturação

106 acrescentando-se o malte moído (2,5 kg) e uma mistura das batatas-doces de polpa roxa
107 (1,3 kg) e amarela (1,2 kg) (total de 2,5 Kg) em água mineral (8 litros) aquecida a 75°C.
108 O aquecimento na mosturação teve três etapas: 30 min a 50-55°C, 30 min a 60-65°C e
109 30 min a 70-75°C. Após a mosturação, o bagaço de malte foi lavado com 3 litros de água
110 a 80°C. O processo de lavagem é um importante passo, pois favorece o máximo de
111 extração de açúcares que ainda estejam presentes no bagaço de malte. Então o mosto
112 foi separado do bagaço de malte e seguiu para o processo de fervura por 1 hora e
113 durante essa etapa foi realizada a adição dos lúpulos tipo Columbus (10 g), Chinook (10
114 g) e Cascade (10 g), totalizando (30 g). Após a etapa de fervura, o mosto foi filtrado com
115 o auxílio de uma peneira de aço inox para retirar resíduos de lúpulo e cascas de malte.
116 Realizou-se em seguida a correção do volume final para 11 litros, adicionando-se água
117 para acerto do teor de sólidos solúveis, que foi determinado com o auxílio de um
118 refratômetro de bancada. Para o resfriamento do mosto a 20°C utilizou-se um *chiller* de
119 imersão e assim o mosto 1 pode seguir para a etapa de fermentação alcoólica.

120

121 **3.2.2.2 Elaboração do mosto 2 (composto por 40% (p/v) de batata-doce** 122 **de polpa roxa e 60% (p/v) de malte de cevada)**

123 Para a elaboração do mosto cervejeiro 2 (composto por 40% (p/v) de batata-doce
124 de polpa roxa e 60% (p/v) de malte de cevada), iniciou-se o processo de mosturação
125 acrescentando-se o malte moído (2,1 kg) e a batata-doce de polpa roxa (1,4 Kg) em água
126 mineral (5 litros) aquecida a 75°C. O aquecimento na mosturação teve três etapas: 30
127 min a 50-55°C, 30 min a 60-65°C e 30 min a 70-75°C para a ativação das amilases. Então
128 o mosto foi separado do bagaço de malte e seguiu para o processo de fervura por 1 hora
129 e durante essa etapa foi realizada a adição dos lúpulos tipo Columbus (6 g), Chinook (10
130 g) e Cascade (10 g), totalizando (26 g). Após a etapa de fervura, o mosto foi filtrado com
131 o auxílio de uma peneira de aço inox para retirar resíduos de lúpulo e cascas de malte.

132 Realizou-se em seguida a correção do volume final para 8 litros, adicionando-se água
 133 para acerto do teor de sólidos solúveis, que foi determinado com o auxílio de um
 134 refratômetro de bancada. Para o resfriamento do mosto a 20°C utilizou-se um *chiller* de
 135 imersão e assim o mosto 2 pode seguir para a etapa de fermentação alcoólica.

136 A Tabela 1 apresenta a formulação dos mostos cervejeiros deste estudo:

137

138

Tabela 1. Formulação dos mostos cervejeiros 1 e 2

Ingredientes	Mosto 1	Mosto 2
Malte de cevada	2,5 kg	2,1 kg
Batata-doce	2,5 kg (1,2 Kg de polpa amarela e 1,3 Kg de polpa roxa)	1,4 kg (polpa roxa)
Total de malte + batata	5 kg	3,5 kg
Lúpulo Columbus	10 g	6 g
Lúpulo Chinook	10 g	10 g
Lúpulo Cascade	10 g	10 g
Total de lúpulo	30 g	26 g
Rendimento final	11 litros	8 litros

139

140

141

3.2.3 Fermentação alcoólica e maturação das cervejas

142 O processo de fermentação alcoólica foi iniciado com a adição de levedura seca
 143 *Saccharomyces cerevisiae* Ale US 05 Fermentis® previamente hidratada (0,7 g/litro) ao
 144 mosto. A fermentação ocorreu em câmara climática a 20°C por 10 dias. No fim do
 145 processo de fermentação alcoólica, as leveduras se sedimentaram no fundo do
 146 fermentador e a cerveja verde foi trasfegada com auxílio de uma bomba de vácuo para
 147 garrafas previamente higienizadas, sendo esse sedimento eliminado. Para o processo
 148 de maturação, as cervejas verdes foram colocadas em refrigerador a 5°C por 15 dias.

149

150

151 3.2.4 Carbonatação e engarrafamento

152 As cervejas foram colocadas em garrafas de vidro âmbar de 600 mL e para o
153 processo de carbonatação, foi efetuada a adição de xarope de glicose (1 g/litro) e uma
154 suspensão de leveduras (0,2 g/litro). As cervejas engarrafadas foram lacradas com
155 recravadora comum e armazenadas a temperatura ambiente por 15 dias para formação
156 de gás carbônico.

157

158 3.2.5 Análises físico-químicas

159 A determinação do pH foi realizada com auxílio de pHmetro digital (AOAC, 2006).
160 Para a determinação de acidez total as amostras dos mostos e das cervejas foram
161 tituladas com NaOH 0,1 N. O teor de sólidos solúveis (grau Brix) foi obtido através de um
162 refratômetro de bancada a 20°C (IAL, 2008). O método de escolha para a determinação
163 de açúcares redutores foi o ADNS ou ácido 3-5 dinitrossalicílico (MILLER, 1959). Os
164 compostos fenólicos totais foram determinados pelo método de Folin-Denis (FOLIN e
165 DENIS, 1912). Determinou-se o grau alcoólico das cervejas utilizando um alcoômetro de
166 Gay-Lussac (°GL) colocado diretamente em volume de 250 mL de destilado a 20°C (IAL,
167 2008). A atividade antioxidante das cervejas foi determinada pelos métodos de DPPH
168 (KIM et al., 2002) e ABTS (RE et al., 1999). As análises foram realizadas em triplicata e
169 duplicata e os resultados foram apresentados através dos valores da média e desvio
170 padrão.

171

172 3.2.6 Análise sensorial das cervejas

173 A análise sensorial das cervejas ocorreu utilizando o método de Teste de
174 aceitação por escala hedônica de 9 pontos, de acordo com a metodologia proposta pelo
175 Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Cada avaliador foi servido com uma quantidade de
176 cerveja em torno de 50 mL na temperatura aproximada de 8°C, em copos de plástico

177 transparente codificados com números aleatórios. Os seguintes atributos foram
178 avaliados: sabor, aroma, cor, espuma e carbonatação e impressão global, além de
179 intenção de compra.

180

181 **3.2.7. Estudo da velocidade de fermentação alcoólica do mosto 1**

182 Para o estudo da velocidade de fermentação alcoólica do mosto 1, após adição
183 de leveduras em 5,5 litros de mosto, a garrafa de fermentação foi incubada em câmara
184 climática a 20°C por 10 dias. Nos tempos de 1, 2, 4, 5, 6 e 7 dias de fermentação alcoólica
185 foram retiradas alíquotas de 270 mL de mostos fermentados para as análises de pH, teor
186 de sólidos solúveis (°Brix), açúcares redutores, compostos fenólicos (mg/100 mL) e grau
187 alcoólico (°GL).

188

189 **3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

190 No mosto 1 foi obtido um volume final de 11 litros com um teor de sólidos solúveis
191 de 15°Brix. No mosto 2 obteve-se um volume final de 8 litros com um teor de sólidos
192 solúveis de 11°Brix. A Tabela 2 apresenta as análises físico-químicas dos mostos deste
193 estudo.

194 Em relação à acidez, o mosto 1 apresentou 0,19 % e o pH foi de 5,94. No mosto
195 2, a acidez foi de 0,23% e o valor de pH obtido foi igual ao mosto 1 de 5,94. No estudo
196 de Bonifácio (2018), os mostos também apresentaram valores baixos de acidez variando
197 entre 0,20 e 0,30% e pH de 5,94 a 6,18. Segundo Flores et al. (2015), o pH do mosto
198 cervejeiro deve variar entre 5,0 a 6,0. E a acidez total do mosto cervejeiro deve variar
199 entre 0,1 e 0,3 % de ácido lático de acordo com Pereira e Leitão (2016).

200 A batata-doce é classificada como um alimento de baixa acidez (alimentos com
201 pH acima de 5,3) e portanto quando adicionada na composição do mosto não contribuiu
202 para a acidificação deste. No estudo de Roesler et al. (2008) observou-se que os

203 cultivares de batata-doce apresentaram valores de acidez de 0,65 a 2,80 e pH de 6,04 a
204 6,65.

205 **Tabela 2. Análises físico-químicas dos mostos cervejeiros**
206
207

Análises	Mosto 1	Mosto 2
Acidez (% ac. láctico)	0,19 ± 0,00 ^a	0,23 ± 0,01 ^b
pH	5,94 ± 0,00 ^a	5,94 ± 0,00 ^a
Sólidos solúveis (°Brix)	15,00 ± 0,00 ^a	11,00 ± 0,00 ^b
Açúcares redutores (g/100 mL)	11,25 ± 0,67 ^a	4,99 ± 0,28 ^b
Compostos fenólicos (mg/100mL)	187,02 ± 1,66 ^a	93,37 ± 5,57 ^b

208
209 Mosto 1 (composto por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte
210 de cevada); Mosto 2 (composto por 40% (p/v) de batata-doce de polpa roxa e 60% (p/v)
211 de malte de cevada). Os resultados foram expressos como média de análises em
212 triplicata. O valor de p calculado foi obtido por meio do teste de ANOVA não pareado. As
213 médias na mesma linha com letras diferentes são significativamente diferentes a p<0,05
214 de acordo com o teste de Duncan.

215
216 A quantidade de açúcares redutores obtida nos mostos 1 e 2 foram de 11,25% e
217 4,99%, respectivamente. Essa diferença se deve ao processo de mosturação, onde na
218 correção do volume final do mosto com adição de água obteve-se o mosto 1 com 15°
219 Brix e, portanto, contendo uma maior quantidade de açúcares, enquanto o mosto 2 ficou
220 com 11°Brix e portanto tinha uma menor quantidade de açúcares redutores.

221 A adição de batata-doce na composição dos mostos deve contribuir com o
222 fornecimento de açúcares fermentescíveis. Durante o armazenamento da batata-doce,
223 parte do amido é convertida em açúcares, atingindo 4,8 a 7,8 % de açúcares redutores
224 na sua composição (ELÍSIO, 2012; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2008).

225 No estudo de Bonifácio (2018), a adição de polpa de fruta sapoti no mosto
226 contribuiu para o aumento dos açúcares fermentescíveis e o mosto com 17% de polpa

227 de sapoti apresentou maior quantidade de açúcares redutores (7,41%) em relação ao
228 mosto sem polpa de sapoti que apresentou 6,02% de açúcares redutores.

229 Os teores de compostos fenólicos dos mostos 1 e 2 foram de 187,02 e 93,37
230 mg/100mL respectivamente. No estudo de Freire (2018) os teores de compostos
231 fenólicos dos mostos tipo Pilsen foram menores e variaram de 77,26 a 80,34 mg/100 mL.
232 Já Bonifácio (2018) apresentou resultados parecidos com este estudo, onde os teores
233 de compostos fenólicos dos mostos variaram de 115,91 a 146,41 mg/mL.

234 As variedades de batata-doce de polpas amarela e roxa, adicionadas ao processo
235 de mosturação resultaram em mostos com elevado teor de compostos fenólicos, o que
236 é um resultado esperado, pois de acordo com Elísio (2012) a batata-doce possui
237 elevadas quantidades dessas substâncias antioxidantes.

238 Nesse estudo foram produzidos dois diferentes tipos de cerveja contendo batata-
239 doce em sua composição, diferindo principalmente entre si na quantidade e nos tipos de
240 batata-doce adicionada ao mosto. A tabela 3 apresenta os resultados das análises físico-
241 químicas da cerveja 1 ou cerveja de batata-doce (composta por 50% de batata-doce de
242 polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada) da cerveja 2 ou cerveja utilizando a
243 batata-doce como adjunto de malte (composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e
244 60% de malte de cevada).

245 A acidez das cervejas deste estudo apresentou uma variação de 0,34 a 0,46 %.
246 Em relação aos seus mostos, houve um aumento da acidez o que é um resultado
247 esperado, pois com o processo de fermentação ocorre um aumento da produção de
248 ácidos orgânicos excretados pelas leveduras (BAMFORTH, 2009). No estudo de PANDA
249 et. al (2015) as cervejas de batata-doce apresentaram acidez menor em relação às
250 bebidas deste estudo, variando de 0,01 a 0,02 %. A acidez é um parâmetro que
251 apresenta grande variação nas cervejas e não existe um valor padrão na legislação para
252 esse parâmetro (TAYLOR, 2015).

253
254
255**Tabela 3. Análises físico-químicas das cervejas**

Análises	Cerveja 1	Cerveja 2
Acidez (% ac. láctico)	0,34 ± 0,02 ^a	0,46 ± 0,00 ^b
pH	4,31 ± 0,08 ^a	4,65 ± 0,00 ^b
Sólidos solúveis (°Brix)	8,20 ± 0,00 ^a	5,50 ± 0,00 ^b
Açúcares redutores (g/100 mL)	3,40 ± 0,27 ^a	1,28 ± 0,15 ^b
Álcool (°GL)	6,00 ± 0,00 ^a	4,50 ± 0,00 ^b
Compostos fenólicos (mg/100mL)	160,86 ± 6,82 ^a	110,84 ± 3,99 ^b
ABTS (µM TEAC)	2524,88 ± 43,53 ^a	2563,36 ± 228,53 ^a
DPPH (µM TEAC)	2380,36 ± 18,02 ^a	3224,50 ± 4,50 ^b

256 Cerveja 1 - composta por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte
 257 de cevada; Cerveja 2 - composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e 60% de malte
 258 de cevada. Os resultados foram expressos como média de análises. O valor de p
 259 calculado foi obtido por meio do teste de ANOVA não pareado. As médias na mesma
 260 linha com letras diferentes são significativamente diferentes a $p < 0,05$ de acordo com o
 261 teste de Duncan.

262
 263 As cervejas apresentaram um pH menor que os mostos e esse fato confirmou o
 264 aumento da porcentagem de acidez nas cervejas. Com a produção de ácidos orgânicos
 265 durante a fermentação alcoólica, observa-se uma queda no valor de pH entre o mosto e
 266 a cerveja (DRAGONE et al., 2007).

267 Observou que a cerveja 1, que foi elaborada com maior teor de batata-doce em
 268 especial a variedade de polpa roxa, apresentou um maior teor de compostos fenólicos
 269 (160,86 mg/100 mL) em relação a cerveja 2 (110,84 mg/100 mL). Aizemberg (2015)
 270 também observou um aumento do teor de compostos fenólicos na cerveja obtida com
 271 maior adição do adjunto do malte, onde a cerveja produzida com 50% de caldo de cana-
 272 de-açúcar apresentou maior teor de compostos fenólicos em relação à cerveja produzida
 273 com 25% de caldo de cana-de-açúcar. Esse resultado também foi observado na

274 elaboração da cerveja com amora no estudo de Trindade (2016), onde a maior
275 concentração da fruta no mosto forneceu teores maiores de compostos fenólicos na
276 cerveja.

277 Em relação à atividade antioxidante, os valores das cervejas desse estudo
278 variaram de 2380,36 a 3224,50 μM TEAC para o método de ABTS e de 2424,88 a
279 3224,50 μM TEAC para o método de DPPH. As atividades antioxidantes das cervejas
280 deste estudo foram maiores do que a cerveja elaborada com polpa de atemoia do estudo
281 de Freire (2018), que apresentou 2334,03 μM TEAC para o método de ABTS e 1159,39
282 μM TEAC para o método de DPPH.

283 A batata-doce é uma hortaliça que contém em sua composição compostos
284 fenólicos, flavonóides livres e terpenóides que são compostos antioxidantes (ELÍSIO,
285 2012). O consumo moderado de bebidas alcoólicas como a cerveja traz benefícios à
286 saúde em virtude dos seus compostos que possuem atividade antioxidante (ALMEIDA-
287 PITITTO; MORAES; FERREIRA, 2013).

288 O teor alcoólico obtido para as cervejas deste estudo foi de 6,0°GL para a cerveja
289 1 (que continha maior quantidade de açúcares redutores no mosto) e 4,5°GL para a
290 cerveja 2 (que continha menor quantidade de açúcares redutores no mosto). No estudo
291 de Freire (2018) a cerveja elaborada com polpa de atemoia apresentou teor alcoólico de
292 5,0°GL. No estudo de Bonciu e Stoicescu (2008) a cerveja com cerejas apresentou teor
293 alcoólico de 4,9°GL. E no estudo de Carvalho et al. (2009) a cerveja elaborada com
294 banana apresentou teor alcoólico de 5,3°GL.

295 A análise sensorial das cervejas deste estudo foi realizada com um total de 11
296 participantes, sendo 6 provadores do sexo feminino e 5 do sexo masculino com idades
297 entre 21 e 41 anos e os resultados estão apresentados na Tabela 4. A avaliação
298 sensorial das cervejas revelou que a cerveja 1 (com maior porcentagem de batata-doce
299 em sua composição) foi a preferida pelos avaliadores, pois todas as notas dos atributos

300 ficaram acima de 7,0 pontos, indicando uma boa aceitação sensorial. A intenção de
 301 compra foi de 100% para a cerveja 1, ou seja, os 11 provadores comprariam a cerveja 1
 302 e de 27,3% para a cerveja 2, ou seja, somente 3 provadores comprariam a cerveja 2.

303 **Tabela 4. Análise sensorial das cervejas**

Atributos	Cerveja 1	Cerveja 2
Sabor	8,00 ^a	6,45 ^b
Aroma	7,30 ^a	6,90 ^a
Cor	7,80 ^a	6,90 ^a
Espuma e carbonatação	7,80 ^a	7,09 ^a
Impressão global	8,20 ^a	6,45 ^b

305
 306 Cerveja 1 - composta por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte
 307 de cevada; Cerveja 2 - composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e 60% de malte
 308 de cevada. Os resultados foram expressos como média das análises dos 11 provadores.
 309 O valor de p calculado foi obtido por meio do teste de ANOVA não pareado. As médias
 310 na mesma linha com letras diferentes são significativamente diferentes a $p < 0,05$ de
 311 acordo com o teste de Duncan

312
 313 Uma das características mais apreciadas para os consumidores de cervejas
 314 artesanais relaciona-se com os diferentes ingredientes adicionados a cerveja, e com isso
 315 novas características de sabor, aromas e colorações são muito valorizadas por esse
 316 público (CASTILHO, MAYMONE e OLIVIRA, 2016). A cerveja 1 demonstrou ser mais
 317 agradável do que a cerveja 2 principalmente nos quesitos relacionados ao sabor, cor,
 318 espuma e carbonatação e isso levou a uma impressão global muito maior em relação a
 319 cerveja 2. No entanto, para a cerveja 2, os quesitos relacionados ao aroma, cor e espuma
 320 e carbonatação, indicaram que os avaliadores também tiveram uma boa receptividade
 321 pois as notas dos atributos ficaram acima de 6,5. No estudo de Trindade (2016), as
 322 cervejas com 20 e 30% de amora foram superiores na análise sensorial em relação à
 323 cerveja sem adição de fruta, o que demonstra similaridade de preferência com a cerveja

324 1 que contém maior porcentagem de batata-doce. A figura 1 apresenta as fotos das
325 cervejas deste estudo.



326

327

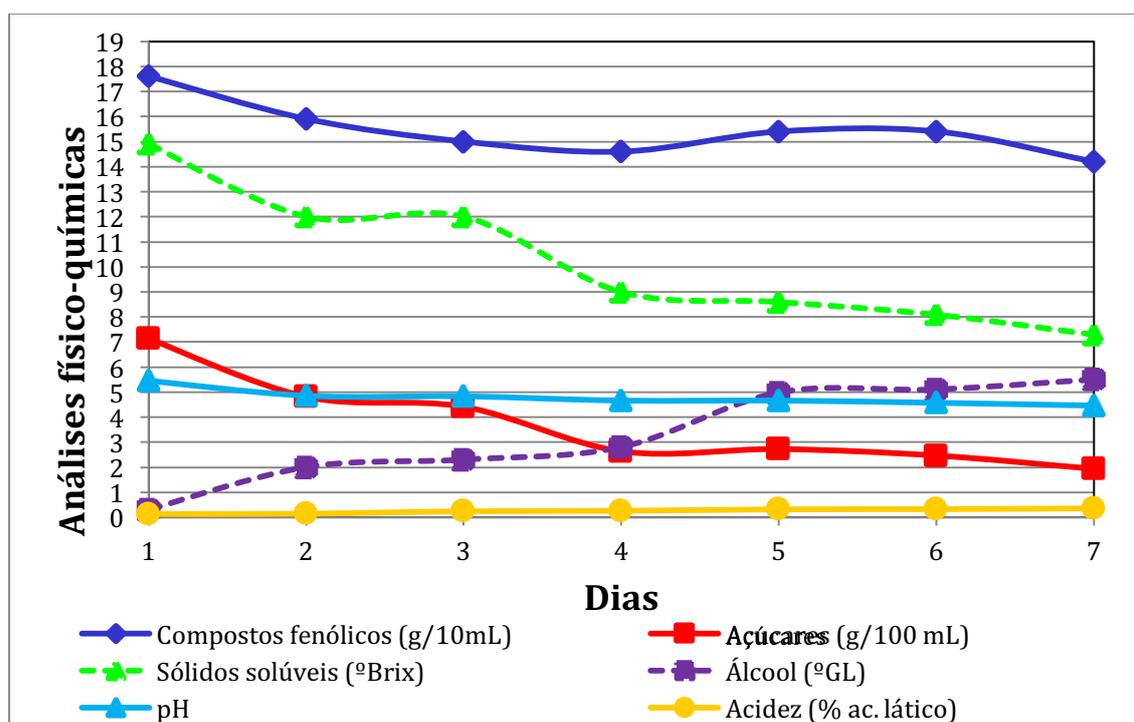
Figura 1 – Foto das Cervejas

328 (A) cerveja 1 ou cerveja de batata-doce (composta por 50% de batata-doce de polpas
329 amarela e roxa e 50% de malte de cevada) e (B) cerveja 2 ou cerveja utilizando a batata-
330 doce como adjunto de malte (composta por 40% de batata-doce de polpa roxa e 60% de
331 malte de cevada)

332

333 Neste estudo, a velocidade de fermentação dos açúcares do mosto em etanol foi
334 avaliada para a cerveja de batata-doce (cerveja 1) conforme apresentado na figura 2.

335



336
337 **Figura 2 – Estudo da velocidade de fermentação alcoólica do mosto 1 (composto**
338 **por 50% de batata-doce de polpas amarela e roxa e 50% de malte de cevada)**

339
340 O estudo da velocidade de fermentação foi realizado apenas no mosto 1 devido
341 a menor proporção de malte de cevada utilizada nessa preparação e assim verificar a
342 maneira como essa diferença contribuiu com a atividade fermentativa em relação a um
343 mosto 100% de malte de cevada.

344 Observou-se que o processo fermentativo da cerveja 1 que continha 50% de
345 batata-doce em sua composição ocorreu de forma similar a uma cerveja elaborada com
346 100% de malte como descrito no estudo de SILVA (2018). Após 6 dias de fermentação
347 da cerveja deste estudo, a maior parte dos açúcares do mosto (14,90°Brix e 7,14 % de
348 açúcares redutores) foi consumida (8,1°Brix e 2,46 % de açúcares redutores) e, portanto,
349 transformada em etanol (5,1°GL). No sétimo dia de fermentação, a cerveja verde
350 apresentou 7,3°Brix, 1,93 % de açúcares redutores e teor alcoólico de 5,5°GL. No estudo
351 de SILVA (2018) após 6 dias de fermentação a cerveja elaborada com 100% de malte
352 atingiu o teor alcoólico de e 4,8°GL e apresentou 6,8°Brix e 2,00 % de açúcares

353 redutores, não havendo alteração do valor de teor alcoólico até o fim do processo em 15
354 dias.

355 356 3.4 **CONCLUSÕES**

357 A elaboração de cervejas a partir do uso das variedades de batata-doce de polpas
358 amarela e roxa foi realizada com sucesso. As análises físico-químicas realizadas tanto
359 nos mostos quanto nas cervejas apresentaram resultados satisfatórios para diferentes
360 proporções de batata-doce utilizada para a produção de cerveja a partir de uma fonte de
361 carboidrato não malteada. Em relação à receptividade do público, ambas a cervejas
362 tiveram boa aceitação, porém a cerveja de batata-doce (com maior porcentagem de
363 batata-doce em sua composição) foi a preferida pelos avaliadores. Neste estudo, foi
364 possível elaborar cervejas com atributos diferenciados que chamaram atenção do
365 público principalmente pela cor e pelo sabor. A cerveja de batata-doce é um produto
366 inovador, pois agrega valor a um insumo subutilizado, de baixo custo de produção e que
367 tem grande valor nutricional. A proposta do desenvolvimento de uma cerveja de batata-
368 doce tem o apelo de oferecer uma bebida popular como a cerveja contendo alta atividade
369 antioxidante e assim contribuir com propriedades funcionais que possam trazer
370 benefícios à saúde do consumidor.

371 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO

372 ABUJAMRA, L. B. **Produção de destilado alcoólico a partir de mosto fermentado de**
373 **batata-doce**; Tese (Doutorado), UNESP, Botucatu, SP, 135 p., 2009.

374
375 ALMEIDA-PITITTO, B.; MORAES, A. C. F.; FERREIRA, S. R. G. O lado saudável do
376 consumo de bebida alcoólica. **Revista USP**, São Paulo, v. 96, p.55-68, dez. 2013.

377
378 AQUILANI, B.; LAURETI, T.; POPONI, S.; SECONDI, L. Beer choice and consumption
379 determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences.
380 **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 214–224, 2015.

381
382 ARAÚJO, G. S. **Elaboração de uma cerveja ale utilizando melão de caroá [*Sicana***
383 ***odorífera (vell.) naudim*] como adjunto do malte**. Tese (Doutorado), Curso de
384 Engenharia Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

385
386 AIZEMBERG, R. **Emprego do caldo de cana e do melado como adjunto de malte de**
387 **cevada na produção de cervejas**. Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada), Escola
388 de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

389
390 AOAC - Association of Official Analytical Chemists, **Official methods of analysis**. 18rd
391 ed. Gaithersburg: AOAC; 2006.

392
393 BAMFORTH, C. W. **Beer – A quality perspective**. USA: Elsevier, 2009.

394

- 395 BONCIU, C.; STOICESCU, A. Obtaining and characterization of beers with cherries.
396 **Innovative Romanian Food Biotechnology**, v. 3, p. 23–27, 2008.
- 397
- 398 BONIFÁCIO, K. F. . **Produção de cerveja artesanal em estilo ale com polpa de sapoti**
399 **(*Manilkara Sapota* L.)**. 2018. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Universidade
400 de Brasília - Faculdade de Ceilândia, Brasília, 2018.
- 401
- 402 CARVALHO, G. B. M.; SILVA, D. P.; BENTO, C. V.; VICENTE, A. A.; TEIXEIRA, J. A.;
403 FELIPE, M. das G. A.; ALMEIDA E SILVA, J. B. **Banana as Adjunct in Beer**
404 **Production: Applicability and Performance of Fermentative Parameters**. Applied
405 Biochemistry and Biotechnology, v. 155, n. 1–3, p. 53–62, 17 maio 2009. Disponível
406 em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12010-008-8458-y>>.
- 407
- 408 CASTILHO, M. A.; MAYMONE, A.; OLIVEIRA L. Y. Q. **Cervejaria artesanal: modelo de**
409 **fábrica diferenciado com ênfase no baixo impacto ambiental a ser implantado no**
410 **município de Campo Grande, MS**. *Multitemas*, Campo Grande, MS, v. 21, n. 50, p. 303-
411 326, jul./dez. 2016.
- 412
- 413 CERVBRASIL, **Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, 2016**. Disponível em:
414 http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf.
- 415
- 416 DRAGONE G.; MUSSATTO, S. I.; NOGUEIRA, A. D.; SILVA, J. B. A. Produção de
417 cerveja: Microrganismos deteriorantes e métodos de detecção. **Brazilian Journal of**
418 **Food Technology**, v. 10, n. 4, p. 240-251, 2007.
- 419
- 420 ELÍSIO, J. A. **Compostos fenólicos e atividade antibacteriana em acessos de**
421 ***Ipomoea batatas* L. (batata-doce)**, 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade

422 Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Porto
423 Alegre, 2012.

424
425 EMBRAPA HORTALIÇAS, **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**, Sistemas de Produção,
426 2008. Disponível em:
427 [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-
doce_ipomoea_batatas/autores.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-
428 doce_ipomoea_batatas/autores.htm). Acesso em: 11/04/18.

429
430 FLORES, A. B.; GRAFF, A.; CORNELIUS, E.; SOUZA, G. F. V. Perfil sensorial e
431 avaliações físico-químicas de cerveja artesanal de chocolate e caramelo, **Revista**
432 **Destaques Acadêmicos**, v. 7, n. 4, p. 158-166., 2015.

433
434 FOLIN, O.; DENIS, W. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color
435 reagents. **The Journal of Biological Chemistry**, v. XII, p. 239-243, 1912.

436
437 FREIRE, B. R. **Produção de cerveja artesanal com frutas exóticas e avaliação da**
438 **imobilização de leveduras em micropartículas magneto poliméricas no processo**
439 **de fermentação alcoólica**. 2018. 91 p., Tese (Mestrado), Universidade de Brasília,
440 2018.

441
442 IAL, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para**
443 **análise de alimentos**, 1. ed. digital São Paulo: IMESP, 2008.

444
445 KIM, D-O; LEE, K. W.; LEE, H. J.; LEE, C. Y. Vitamin C equivalent antioxidant capacity
446 (VCEAC) of phenolics phytochemicals. **Journal of Agricultural Food and Chemistry**,
447 v. 50, p. 3713-3717, 2002.

- 448
- 449 MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar.
- 450 **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 4, p. 426, 1959.
- 451
- 452 PANDA, S. K.; PANDA, S. H.; SWAIN, M. R.; RAY, R. C.; KAYITESI, E. Anthocyanin-
- 453 Rich Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Beer: Technology, Biochemical and Sensory
- 454 Evaluation. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, n. 6, p. 3040–3049,
- 455 dez. 2015. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/jfpp.12569>>.
- 456
- 457 PEREIRA, F. R.; LEITÃO, A. M. Análises físico-químicas de cervejas tipo Pilsen
- 458 comercializadas em Itaqui, RS. **Revista do Salão de Pesquisas**, v. 8, n. 2, 2016.
- 459 Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/18277> Acesso
- 460 em: 21 de Janeiro de 2018.
- 461
- 462 RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS,
- 463 C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical Cation de colorization assay.
- 464 **Free Radical Biology & Medicine**. v. 26, n. 9/10, p. 1231–1237, 1999.
- 465
- 466 ROESLER, P. V. S. de O.; GOMES, S. D.; MORO, E.; KUMMER, A. C. B.; CEREDA, M.
- 467 P. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no Oeste do
- 468 Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, 18 mar. 2008. Disponível em:
- 469 <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1159>>.
- 470
- 471 SILVA, J. C. **Produção de cerveja artesanal com uso de leveduras livres e leveduras**
- 472 **imobilizadas em alginato**, 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia,
- 473 Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia, Brasília, 2018.

474
475 TAYLOR, K. Sour Beers: It's more than just pH. **Craft brewer's conference**. v. 1, n. 1,
476 p. 12-16, 2015.

477
478 TRINDADE, S. C. **Incorporação de amora na elaboração de cerveja artesanal**. 2015.
479 62 p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

480
481 **4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO DE LITERATURA**

482
483 ABRABRE. Categorias [Internet]. 2013. Disponível em: www.abrabe.org.br.

484
485 ABRACERVA. 2017. **Com 91 novos registros no 1º semestre, mercado das**
486 **artesanais avança no Brasil e já tem 610 cervejarias**. Ano: 2017; Disponível em:
487 <[http:// abracerva.com.br/com-91-novos-registros-no-1o-semester-mercado-das-](http://abracerva.com.br/com-91-novos-registros-no-1o-semester-mercado-das-artesanais-avanca-no-brasil-e-ja-tem-610-cervejarias/)
488 [artesanais-avanca-no-brasil-e-ja-tem-610-cervejarias/](http://abracerva.com.br/com-91-novos-registros-no-1o-semester-mercado-das-artesanais-avanca-no-brasil-e-ja-tem-610-cervejarias/)>. Acesso em: 11 de Abril de 2018.

489
490 ABUJAMRA, L. B. **Produção de destilado alcoólico a partir de mosto fermentado de**
491 **batata-doce**; Tese (Doutorado), UNESP, Botucatu, SP, 135 p., 2009.

492
493 AIZEMBERG, R. **Emprego do caldo de cana e do melado como adjunto de malte de**
494 **cevada na produção de cervejas**; Tese (Doutorado em Microbiologia Aplicada), Escola
495 de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

496
497 ALMAGUER, C.; SCHÖNBERGER, C.; GASTL, M.; ARENDT, E. K.; BECKER, T.;
498 Humulus lupulus – a story that begs to be told. A review. **Journal of the Institute of**
499 **Brewing**, v. 120, n. 4, p. 289–314. 2014.

500

- 501 AMARO, G. B.; FERNANDES, F. R.; SILVA, G. O.; MELLO, A. F. S.; CASTRO, L. A. S.;
- 502 Desempenho de cultivares de batata-doce na região do Alto Paranaíba, MG.
- 503 **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 286-291, 2017.
- 504
- 505 ALMEIDA-PITITTO, Bianca de; MORAES, Ana Carolina Franco de; FERREIRA, Sandra
- 506 Roberta G. O lado saudável do consumo de bebida alcoólica. **Revista Usp**, São Paulo,
- 507 v. 96, p.55-68, dez. 2013.
- 508
- 509 AOAC - **Official methods of analysis**, 2006; Washington, 18 ed.
- 510
- 511 AQUILANI, B.; LAURETI, T.; POPONI, S.; SECONDI, L.; Beer choice and consumption
- 512 determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences.
- 513 **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 214–224, 2015.
- 514
- 515 ARAÚJO, G. S.; **Elaboração de uma cerveja ale utilizando melão de caroá [*Sicana***
- 516 ***odorífera (vell.) naudim*] como adjunto do malte**. Tese (Doutorado), Curso de
- 517 Engenharia Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- 518
- 519 BARROS, A. A.; BARROS, E. B. P.; **A química dos alimentos: produtos fermentados**
- 520 **e corantes**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. 88p. (Coleção Química no
- 521 cotidiano), v. 4, p. 30-32, 2010.
- 522
- 523 BOTELHO, B.G.; **Perfil e teores de aminos bioativas e características físico-**
- 524 **químicas em cervejas**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Farmácia, UFMG, 2009.
- 525
- 526 BOYLE, P. **Alcohol: Science, Policy and Public Health**. Editora: OUP Oxford, 2013.

- 527
- 528 **BRASIL, DECRETO Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009.** Regulamenta a Lei no 8.918,
529 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a
530 inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, 2009.
- 531
- 532 **BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 8, de 17 de janeiro de**
533 **2014. Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) dos produtos de cervejaria no**
534 **MERCOSUL.** Diário Oficial da União, Seção 1, pág. 13, 2014.
- 535
- 536 **CERVBRASIL, Associação Brasileira da Indústria da Cerveja,** 2016. Disponível em:
537 <<http://cervbrasil.org.br/arquivos/anuariofinal2016.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2018
- 538
- 539 **CHANG, G.R.; CHEN, P.L.; HOU, P.H.; MAO, F.C. Resveratrol protects against diet-**
540 **induced atherosclerosis by reducing low-density lipoprotein cholesterol and**
541 **inhibiting inflammation in apolipoprotein E-deficient mice.** Iranian journal of basic
542 medical sciences. Vol. 18. Num. 11. p. 1063. 2015.
- 543
- 544 **CORDEIRO, L. G. Caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte**
545 **oriundo de cervejarias para fins energéticos.** Tese (Mestrado), Universidade Federal
546 da Paraíba, João Pessoa, 2011.
- 547
- 548 **COUTINHO, C. A. T. A história da cerveja no Brasil;** 2018. Disponível em:
549 <[https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/cerveja/historia-da-cerveja/2-a-historia-](https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/cerveja/historia-da-cerveja/2-a-historia-da-cerveja-no-brasil.html)
550 [da-cerveja-no-brasil.html](https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/cerveja/historia-da-cerveja/2-a-historia-da-cerveja-no-brasil.html)>. Acesso em: 5 de Maio 2018.
- 551

552 DAMEROW, P. **Sumerian Beer: The Origins of Brewing Technology in Ancient**
553 **Mesopotamia**; Cuneiform Digital Library Journal. 2012. Disponível em: <
554 http://cdli.ucla.edu/pubs/cdlj/2012/cdlj2012_002.html>. Acesso em: 02/05/2018.

555
556 DREAMSTIME. **Stock Images**. Disponível: <<https://dreamstime.com>. Acesso em
557 02/05/2018

558
559 EBLINGER, H. M.; NARZIB, L. Beer, **Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry**,
560 v. 5, p. 178-220, 2012.

561
562 ELÍSIO, J. A. **Compostos fenólicos e atividade antibacteriana em acessos de**
563 ***Ipomoea batatas* L. (batata-doce)**, 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade
564 Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Porto
565 Alegre, 2012.

566
567 EVANGELISTA, R. R. **Análise do processo de fabricação industrial de cerveja**.
568 Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Curso de Tecnologia em Biocombustíveis.
569 Araçatuba, SP: Fatec, 2, 2012.

570
571 FOLIN, O.; DENIS, W. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color
572 reagents. **The Journal of Biological Chemistry**, v. XII, p. 239-243, 1912.

573
574 FONTANA, D. H. G. **Elaboração de um modelo para o controle do processo de**
575 **pasteurização em cerveja envasada (In-Package)**. Tese (Mestrado), Universidade
576 Federal Do Rio Grande Do Sul - Porto Alegre, 2009.

577

578 GUERRA-DOCE, E. The origins of inebriation: archaeological evidence of the
579 consumption of fermented beverages and drugs in prehistoric Eurasia. **Journal of**
580 **Archaeological Method & Theory**, v. 22, n. 3, p. 751-782, 2015.

581
582 HORNSEY, I. **Brewing**. Royal Society of Chemistry, 2015. Disponível em: <
583 <https://books.google.com.br/books?id=oGsoDwAAQBAJ> > Acesso em: 02 de Maio de
584 2018.

585
586 IAL, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para**
587 **análise de alimentos**, 1. ed. digital São Paulo: IMESP, 2008. Disponível em: [http://www](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)
588 [.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf](http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf)

589
590 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. **Tabela 1612 - Área**
591 **plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura**
592 **temporária**. Rio de Janeiro: IBGE.

593
594 JUNIOR, A. A. D.; VIEIRA, A. G.; FERREIRA, T. P. Processo de produção de cerveja.
595 **Revista Processos químicos**, v. 3, n. 5, 2009.

596
597 LIMA, L.L.A., FILHO, A.B.M. **Tecnologia de Bebidas**. Sistema Escola Técnica aberta
598 do Brasil – e-Tec Brasil, 2011.

599
600 MARCUSO, E. F. **As microcervejarias no Brasil atual: sustentabilidade e**
601 **territorialidade**. Dissertação (Mestrado), Sustentabilidade na Gestão Ambiental,
602 Universidade Federal de São Carlos, 2015.

603

- 604 MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar.
605 **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 4, p. 426, 1959.
- 606
- 607 OETTERER, M. **Tecnologia de obtenção da cerveja**, 2004. Disponível
608 em:<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia%20de%20obtencao%20Ocerveja.pdf>>
- 609
- 610
- 611 OLIVEIRA, G. L. S. Determinação da capacidade antioxidante de produtos naturais in
612 vitro pelo método do DPPH: estudo de revisão. **Revista Brasileira de Plantas**
613 **Medicinais**, Botucatu, v. 17, n. 1, p. 36-44, 2015.
- 614
- 615 PALMIERI, D., PANE, B., BARISIONE, C., SPINELLA, G., GARIBALDI, S., GHIGLIOTTI,
616 G., BRUNELLI, C., FULCHERI, E., PALOMBO, D. **Resveratrol Counteracts Systemic**
617 **and Local Inflammation Involved in Early Abdominal Aortic Aneurysm**
618 **Development**, in J. Surg. Res., 171, pp. e237–e246, 2011.
- 619
- 620 PANDA, S. K et al. Anthocyanin-rich sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) Beer: technology,
621 biochemical and sensory evaluation, **Journal of Food Processing and Preservation**,
622 v. 39, p. 3040–3049, 2015.
- 623
- 624 PORTO, P. D. **Tecnologia de fabricação de malte: uma revisão**. Monografia de TCC,
625 Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,
626 2011.
- 627
- 628 RAMOS, S. **Cancer Chemoprevention and Chemotherapy: Dietary Polyphenols and**
629 **Signaling Pathways**, in Mol. Nutr. Food. Res., 52, pp. 507–26, 2008.

- 630
- 631 RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS,
632 C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical Cation de colorization assay.
633 **Free Radical Biology & Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231–1237, 1999.
- 634
- 635 REBELLO F. F. P. Produção de Cerveja. **Revista Agrogeo ambiental**, p. 145-155, 2009.
- 636
- 637 ROSA, N. A. & AFONSO, J. C. A Química da Cerveja. **Química Nova Escola**, v. 37, n.
638 2, p. 98-105, 2015.
- 639
- 640 RIO, R. F. **Desenvolvimento de uma cerveja formulada com gengibre (*Zingiber*
641 *officinalis*) e hortelã do Brasil (*Mentha arvensis*): avaliação de seus compostos
642 bioativos e comparação com dois estilos de cerveja existentes no mercado.**
643 Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de
644 Educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 69 p., 2013.
- 645
- 646 SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. **Gramíneas anuais de inverno:**
647 **Cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo**, 147 p., 2009; Disponível em:
648 <<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/li/li01-forrageiras/cap4.pdf>>. Acesso em: 05 Maio
649 2018.
- 650
- 651 SILVA, R. M. F. da; CHALEGRE, T. S.; CARVALHO, G. B. M. **Estudo do uso do**
652 **tamarindo como adjunto do malte para produção de cervejas ale e lager**, p. 564-
653 571. In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, São Paulo: Blucher,
654 2015.
- 655

656 SIQUEIRA, P. B.; BOLINI, H. M. A.; MACEDO, G. A. O processo de fabricação da cerveja
657 e seus efeitos na presença de polifenóis. **Alimentos e Nutrição**, v.19, p.491-498, 2008.

658
659 TOZETTO, L. M; **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de**
660 **gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de
661 Produção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

662
663 ZUPPARDO, B. **Uso da goma Oenogum para a estabilização coloidal e de espuma**
664 **em cerveja**. Dissertação de mestrado Universidade de São Paulo, Escola Superior de
665 Agricultura “Luiz de Queiroz” Piracicaba, SP, 2010.

5 ANEXOS

5.1 Anexo 1. NORMAS DE SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY

1. CONTEÚDO E CLASSIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS PARA PUBLICAÇÃO Serão aceitos manuscritos de abrangência nacional e/ou internacional que apresentem novos conceitos ou abordagens experimentais e que não sejam apenas repositórios de dados científicos. Trabalhos que contemplam especificamente metodologias analíticas serão aceitos para publicação desde que elas sejam inovadoras ou proporcionem aperfeiçoamentos significativos de métodos já existentes. Ficarà a critério dos editores, a depender da relevância do tema, a aceitação de trabalhos que tenham resultados da análise de produtos industrializados sem informações que permitam reproduzir a sua obtenção. Não serão aceitos para publicação trabalhos que visam essencialmente à propaganda comercial.

Os documentos publicados no BJFT classificam-se nas seguintes categorias:

1.1. ARTIGOS CIENTÍFICOS ORIGINAIS: São trabalhos que relatam a metodologia, os resultados finais e as conclusões de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor. O trabalho não pode ter sido previamente publicado, exceto de forma preliminar como nota científica ou resumo de congresso.

1.2. ARTIGOS DE REVISÃO: São extratos inter-relacionados da literatura disponível sobre um tema que se enquadre no escopo da revista e que contenham conclusões sobre o conhecimento disponível. Preferencialmente devem ser baseados em literatura publicada nos últimos cinco anos.

1.3 NOTAS CIENTÍFICAS: São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

1.4. RELATOS DE CASO: São descrições de casos, cujos resultados são tecnicamente relevantes.

1.5. RESENHAS CRÍTICA DE LIVRO: Trata-se de uma análise de um ou mais livros impressos ou online, que apresenta resumo e análise crítica do conteúdo.

1.6. COMENTÁRIOS DE ARTIGOS: Um documento cujo objeto ou foco é outro artigo ou outros artigos.

1.7. COMUNICAÇÕES RÁPIDAS: Atualização de uma pesquisa ou outros itens noticiosos. Os manuscritos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol.

2. ESTILO E FORMATAÇÃO

2.1. FORMATAÇÃO

- Editor de Textos Microsoft WORD 2010 ou superior, não protegido.
- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas. Não formate o texto em múltiplas colunas.
- Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente.
- A itemização de seções e subseções não deve exceder 3 níveis.
- O número de páginas, incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos Originais e de Revisão e a 9 para os demais tipos de documento. Sugerimos que a apresentação e discussão dos resultados seja a mais concisa possível.
- Use frases curtas.

2.2. UNIDADES DE MEDIDAS: Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e a temperatura deve ser expressa em graus Celsius.

2.3. TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. Fotografias devem ser designadas como Figuras. A localização das Tabelas e Figuras no texto deve estar identificada.

As TABELAS devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos WORD para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão. Notas de rodapé devem ser

indicadas por letras minúsculas sobrescritas. Demarcar primeiramente as colunas e depois as linhas e seguir esta mesma sequência para as notas de rodapé.

As FIGURAS devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos e fotos) devem ser coloridas e em alta definição (300 dpi), para que sejam facilmente interpretadas. As fotos devem estar na forma de arquivo JPG ou TIF. As Figuras devem ser enviadas (File upload) em arquivos individuais, separadas do texto principal, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.tif etc.

2.4. EQUAÇÕES: As equações devem aparecer em formato editável e apenas no texto, ou seja, não devem ser apresentadas como figura nem devem ser enviadas em arquivo separado.

Recomendamos o uso do MathType ou Editor de Equações, tipo MS Word, para apresentação de equações no texto. Não misture as ferramentas MathType e Editor de Equações na mesma equação, nem tampouco misture estes recursos com inserir símbolos. Também não use MathType ou Editor de Equações para apresentar no texto do manuscrito variáveis simples (ex., $a=b^2+c^2$), letras gregas e símbolos (ex., α , ∞ , Δ) ou operações matemáticas (ex., \times , \pm , \geq). Na edição do texto do manuscrito, sempre que possível, use a ferramenta “inserir símbolos”.

Devem ser citadas no texto e numeradas em ordem sequencial e crescente, em algarismos arábicos entre parênteses, próximo à margem direita.

2.5. ABREVIATURAS e SIGLAS: As abreviaturas e siglas, quando estritamente necessárias, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. Não use abreviaturas e siglas não padronizadas, a menos que apareçam mais de 3 vezes no texto. As abreviaturas e siglas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

2.6 NOMENCALTURA: Reagentes e ingredientes: preferencialmente use o nome internacional não-proprietário (INN), ou seja, o nome genérico oficial. Nomes de espécies: utilize o nome completo do gênero e espécie, em itálico, no título (se for o caso) e no manuscrito, na primeira menção. Posteriormente, a primeira letra do gênero seguida do nome completo da espécie pode ser usado.

3. ESTRUTURA DO ARTIGO PÁGINA DE ROSTO: título, título abreviado, autores/filiação (deverá ser submetido como Title Page)

3.1. TÍTULO: Deve ser claro, preciso, conciso e identificar o tópico principal da pesquisa. Usar palavras úteis para indexação e recuperação do trabalho. Evitar nomes comerciais e abreviaturas. Se for necessário usar números, esses e suas unidades devem vir por extenso. Gênero e espécie devem ser escritos por extenso e itálico; a primeira letra em maiúscula para o gênero e em minúscula para a espécie. Incluir nomes de cidades ou países apenas quando os resultados não puderem ser generalizados para outros locais. Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 150 caracteres, incluindo espaços. O manuscrito em português ou espanhol deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

3.2. TÍTULO ABREVIADO (RUNNING HEAD): Deve ser escrito em caixa alta e não exceder 50 caracteres, incluindo espaços.

3.3. AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado. Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação completa (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail). O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem.

Para o autor de correspondência:

Nome completo (*autor correspondência)

Instituição/Departamento (Nome completo da Instituição de filiação quando foi realizada a pesquisa)

Endereço postal completo (Logradouro/ CEP / Cidade / Estado / País)

Telefone

e-mail (não utilizar os provedores hotmail e uol no cadastro do autor de correspondência, pois o sistema de submissão online ScholarOne, utilizado pela revista, não confirma a solicitação de envio de e-mail feita por estes provedores)

Para co-autores:

Nome completo

Instituição/Departamento (Nome completo da Instituição de filiação quando foi realizada a pesquisa)

Endereço (Cidade / Estado / País)

e-mail

DOCUMENTO PRINCIPAL: título, resumo, palavras-chave, texto do artigo com a identificação de figuras e tabelas

3.4. RESUMO: Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2.000 caracteres (incluindo espaços). Não usar abreviaturas e siglas. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar Resumo em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

3.5. PALAVRAS-CHAVE: Devem ser incluídas no mínimo 6, logo após o Resumo e Abstract, até no máximo 10 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Não utilizar termos que apareçam no título. Usar palavras que permitam a recuperação do artigo em buscas abrangentes. Evitar palavras no plural e termos compostos (com “e” e “de”), bem como abreviaturas, com exceção daquelas estabelecidas e conhecidas na área. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar as Palavras-chave em inglês e os artigos em inglês devem incluir também as Palavras-chave em português.

3.6. INTRODUÇÃO: Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da hipótese/objetivo do trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

3.7. MATERIAL E MÉTODOS: Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

3.8. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

3.9. CONCLUSÕES: Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

3.10. AGRADECIMENTOS: Deve ser feita a identificação completa da agência de fomento, constando seu nome, país e nº do projeto. Outros agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

3.11. REFERÊNCIAS:

3.11.1 Citações no Texto

Citação direta: Transcrição textual de parte da obra do autor consultado (Especificar no texto a(s) página(s), volume(s), tomo(s) ou seção(ões) da fonte consultada).

Citação indireta: Texto baseado na obra do autor consultado (Indicar apenas a data). Nas citações bibliográficas no texto (baseadas na norma ABNT NBR 10520: 2002), as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem ser em letras maiúsculas e minúsculas e, quando estiverem entre parênteses, devem ser em letras maiúsculas (caixa alta). Exemplos: Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo. Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO; RASERAS, 2006; LEE; STORN, 2001). As citações de diversos documentos de um mesmo autor,

publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências. Exemplos: De acordo com Reeside (1927a)

Para citação de citação deve-se utilizar a expressão “apud” (citado por, conforme, segundo) após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada. Exemplos:

“[...] o viés organicista da burocracia estatal e o antiliberalismo da cultura política de 1937, preservado de modo encapuçado na Carta de 1946.” (VIANNA, 1986, p. 172 apud SEGATTO, 1995).

Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981).

3.11.2 Referências

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

- As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo.
- O recurso tipográfico (negrito, grifo ou itálico) utilizado para destacar o elemento título deve ser uniforme em todas as referências de um mesmo documento.
- Citar o nome de todos os autores nas Referências, ou seja, não deve ser usada a expressão “et al.”
- Monografias (livros, manuais e folhetos como um todo)

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). **Título** (em negrito): subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas. Exemplos:

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 680 p.

HOROWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010. 1 v.

PERFIL da administração pública paulista. 6. ed. São Paulo: FUNDAP, 1994. 317 p.

Eletrônicos:

SZEMPLENSKI, T. **Aseptic packaging in the United State**. 2008. Disponível em: <<http://www.packstrat.com>>. Acesso em: 19 maio 2008.

- Parte de monografias (Capítulos de livros, volume, fragmento, parte) AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. Título do livro (em negrito). Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. Capítulo, página inicial-final da parte. Exemplo:

Impressos:

ZIEGLER, G. Product design and shelf-life issues: oil migration and fat bloom. In: TALBOT, G. (Ed.). **Science and technology of enrobeb and filled chocolate, confectionery and bakery products**. Boca Raton: CRC Press, 2009. Chapter 10, p. 185-210.

Eletrônicos:

TAMPAS de elastômeros: testes funcionais. In: AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopéia Brasileira. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2010. cap. 6, p. 294-299. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2012.

- Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso

AUTOR. **Título** (em negrito). Ano de defesa. Número de folhas. Categoria (Grau e área) - Unidade da Instituição, Instituição, Cidade, Data de publicação. Exemplo:
CARDOSO, C. F. Avaliação do sistema asséptico para leite longa vida em embalagem flexível institucional do tipo Bag-in-box. 2011. 160 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

- Publicação periódica (Artigos de periódicos)

AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. **Título do Periódico** (por extenso e negrito), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação.

Exemplo:

Impressos:

KOMITOPOULOU, Evangelia; GIBBS, Paul A. The use of food preservatives and preservation. **International Food Hygiene, East Yorkshire**, v. 22, n. 3, p. 23-25, 2011.

Eletrônicos:

INVIOLÁVEL e renovável. **EmbalagemMarca**, São Paulo, v. 14, n. 162, p. 26, fev. 2013. Disponível em: <<http://issuu.com/embalagemmarca/docs/em162/26>>. Acesso em: 20 maio 2014.

- Trabalho apresentado em evento

AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In: NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. Título do documento (**anais, proceedings, atas, tópico temático, etc.**), local: editora, data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada. Exemplos:

Impressos:

ALMEIDA, G. C. Seleção classificação e embalagem de olerícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 2., 2007, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2007. p. 73-78.

IUFOST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL CHANGES DURING FOOD PROCESSING, 1984, Valencia. **Proceedings...** Valencia: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 1984.

Eletrônicos:

MARTARELLO, V. D. Balanço hídrico e consumo de água de laranjeiras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC; ITAL, 2011. 1 CD-ROM.

LUIZ, M. R.; AMORIN, J. A. N.; OLIVEIRA, R. Bomba de calor para desumificação e aquecimento do ar de secagem. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 8., 2007, Cusco. **Anais eletrônicos...** Cusco: PUCP,

2007. Disponível em: <<http://congresso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/06/06-23.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2011.

- Normas técnicas

ÓRGÃO NORMALIZADOR. **Número da norma** (em negrito): título da norma. Local (cidade), ano. nº de páginas. Exemplos:

ASTM INTERNATIONAL. **D 5047-09**: standard specification for polyethylene terephthalate film and sheeting. Philadelphia, 2009. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15963**: alumínio e suas ligas - chapa lavrada para piso - requisitos. Rio de Janeiro, 2011. 12 p.

- Legislação (Portarias, decretos, resoluções, leis)

Jurisdição (ou cabeçalho da entidade, no caso de se tratar de normas), título, numeração, data e dados da publicação. Exemplos:

Impressos:

BRASIL. Medida provisória no 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

Eletrônicos:

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) n. 202/2014, de 03 de março de 2014. Altera o Regulamento (UE) n. 10/2011 relativo aos materiais e objetos de matéria plástica destinados a entrar em contacto com os alimentos. **Jornal Oficial da União Europeia**, Bruxelas, L 62, 04 abr. 2014. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:062:0013:0015:PT:PDF>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

4. PROCESSO DE AVALIAÇÃO

O manuscrito submetido à publicação no BJFT é avaliado previamente por um Editor e, dependendo da qualidade geral do trabalho, nesta etapa pode ser rejeitado ou retornar aos autores para adequações ou seguir para revisão por dois Revisores ad hoc. Todo o processo de revisão por pares é anônimo (double blind review). Os pareceres dos revisores são enviados para o Editor Associado, que emite um parecer para qualificar a pertinência de publicação do manuscrito. Caso haja discordância

entre os pareceres, outros Revisores poderão ser consultados. Quando há possibilidade de publicação, os pareceres dos revisores e do Editor Associado são encaminhados aos Autores, para que verifiquem as recomendações e procedam às modificações pertinentes. As modificações feitas pelos autores devem ser destacadas no texto em cor diferente. Não há limite para o número de revisões, sendo este um processo interativo cuja duração depende da agilidade dos Revisores e do Editor em emitir pareceres e dos Autores em retornar o artigo revisado. No final do processo de avaliação, cabe ao Editor Chefe a decisão final de aprovar ou rejeitar a publicação do manuscrito, subsidiado pela recomendação do Editor Associado e pelos pareceres dos revisores. Este sistema de avaliação por pares é o mecanismo de auto regulação adotado pela Revista para atestar a credibilidade das pesquisas a serem publicadas.

Quando o trabalho apresentar resultados de pesquisa envolvendo a participação de seres humanos, em conformidade a Resolução nº 466 de 12 de outubro de 2012, publicada em 2013 pelo Conselho Nacional de Saúde, informar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa.

A avaliação prévia realizada pelos Editores considera: Atendimento ao escopo e às normas e da revista; Relevância do estudo; Abrangência do enfoque; Adequação e reprodutibilidade da metodologia; Adequação e atualidade das referências bibliográficas e Qualidade da redação.

A avaliação posterior por Revisores e Editores/Conselheiros considera originalidade, qualidade científica, relevância, os aspectos técnicos do manuscrito, incluindo adequação do título e a qualidade do Resumo/Abstract, da Introdução, da Metodologia, da Discussão e das Conclusões e clareza e objetividade do texto.

Submissão de manuscritos

A submissão do artigo deve ser online, pelo sistema ScholarOne, acessando no link: <https://mc04.manuscriptcentral.com/bjft-scielo>

Caso não seja usuário do ScholarOne, crie uma conta no sistema via Create an Account na tela de Log in. Ao criar a conta, atente para os campos marcados com

req. pois são obrigatórios. Caso já seja usuário mas esqueceu a senha, utilize o Reset Password na mesma tela.

Caso tenha dúvidas na utilização do sistema use o tutorial (Resources - Help / Site Support) abaixo do Log in. Caso necessite de ajuda use o Help no cabeçalho da página, à extrema direita superior.

Durante a submissão, não usar o botão back do navegador.

Uma carta de apresentação (cover letter) do manuscrito deve ser submetida online via ScholarOne, descrevendo a hipótese/mensagem principal do trabalho, o que apresenta de inédito, a importância da sua contribuição para a área em que se enquadra e sua adequabilidade para a revista Brazilian Journal of Food Technology.

O Termo de Responsabilidade (http://bjft.ital.sp.gov.br/instrucao_autores.php) deve ser submetido online via ScholarOne, juntamente com os demais arquivos, no item File upload, como "Supplemental file NOT for Review". Caso não seja possível reunir as assinaturas de todos os autores em um só Termo, cada autor pode enviar seu Termo de Responsabilidade devidamente preenchido e assinado para a Secretaria da Revista (bjftsec@ital.sp.gov.br). Vale ressaltar que a submissão não será considerada finalizada, caso algum dos autores não envie o Termo de Responsabilidade.

5.2 Anexo 2. Ficha de análise sensorial

IDADE: _____ SEXO: _____

Qual a sua Frequência de Consumo de Cerveja?	Consumo frequentemente ± 1 vez por semana	
	Consumo ocasionalmente ± 1 vez por mês	
	Nunca consumo ± 1 vez por ano	

Estamos avaliando a aceitação de dois tipos de CERVEJA. Por favor, prove as amostras e preencha a tabela de acordo com a escala, se você gostou ou desgostou:

- 1- Desgostei muitíssimo
- 2- Desgostei muito
- 3- Desgostei regularmente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 5- Indiferente
- 6- Gostei ligeiramente
- 7- Gostei regularmente
- 8- Gostei muito
- 9- Gostei muitíssimo

	Cerveja 1	Cerveja 2
Sabor		
Aroma (cheiro)		
Cor		
Espuma e carbonatação		
Impressão Geral (unir todos os atributos para dar nota final)		
Você compraria? Sim /Não		