



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE  
ALIMENTOS

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO INTEGRAL EMPREGANDO RESÍDUO  
DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA FORMULAÇÃO**

Marina Silva Barcelos Ferreira

FLORIANÓPOLIS – SC  
2017

MARINA SILVA BARCELOS FERREIRA

**ELABORAÇÃO DE BISCOITO INTEGRAL EMPREGANDO RESÍDUO DA  
INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA FORMULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia Química e de Engenharia de Alimentos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz Manique Barreto

Co-orientadora: Profa. Ma. Mariana Kilpp Silva

FLORIANÓPOLIS – SC  
2017

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso  
à minha família, em especial aos meus pais  
Helio e Jussara e minha irmã Maria Eduarda.

## **Agradecimentos**

Diversas pessoas ajudaram de alguma forma, direta ou indiretamente, neste presente trabalho. Em que todas foram essenciais na minha evolução e formação. Agradeço, de coração, a todos!

Em especial, agradeço:

Aos meus pais, Helio e Jussara, por serem a base de tudo. A vocês, só tenho que agradecer. Obrigada pelo amor e dedicação de todos esses anos. Obrigada por todos os conselhos. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, me apoiando em todas as decisões e incentivando a seguir meus sonhos. Amo vocês!

À minha irmã, Maria Eduarda. Obrigada pela amizade, companheirismo e carinho, apesar de todo o estresse que a irmandade gera! De estar sempre presente quando precisei, em apuros ou não. Conte comigo sempre e tudo nesta vida. Te amo!

À linda família que me acolheu no período de estágio. Tia Tânia, tio Alexandre, Lara e Diogo, obrigada de coração por me receberem tão bem na casa de vocês, de me tratarem como uma filha! Sempre serei grata e nada será suficiente para agradecer por tudo que vocês fizeram por mim!

Aos meus amigos de faculdade, tanto da UNIR como da UFSC, que compartilharam comigo muitos momentos, seja de aprendizado, diversão ou até mesmo de dificuldade, mas que realmente marcaram minha vida.

À Jacquet, por me proporcionou diversos ensinamentos e momentos que ficarão sempre comigo. Em especial, à Nicolle, à Andressa e à Ana, que me ajudaram em algumas dúvidas que surgiram durante a construção deste presente trabalho. Muito obrigada, meninas!!!

Ao Prof. Pedro Barreto que aceitou ser meu orientador, à Prof.<sup>a</sup> Mariana Kilpp, que aceitou ser minha co-orientadora, me ajudando na formulação dos biscoitos, disponibilizando o IFSC para aplicar o projeto, tanto no desenvolvimento dos biscoitos como na análise sensorial. Mari, sem você, não sei o que teria sido do meu TCC! Em especial, à Prof.<sup>a</sup> Patrícia Poletto, que me amparou nos últimos momentos, me dando total auxílio e apoio.

## Resumo

Hoje em dia existe muita procura de alimentos prontos para o consumo e com apelo à saúde, fazendo com que a indústria alimentícia tenha que produzir alimentos diferenciados e inovadores, atendendo os seus clientes e ao mesmo tempo não agredindo o meio ambiente. Desta forma, reutilizar os resíduos industriais é uma das maneiras de reduzir o impacto ambiental. O bagaço de malte é o principal resíduo da produção de cerveja e é rico nutricionalmente. Diante disso, o objetivo deste estudo foi utilizar o bagaço de malte na formulação de biscoitos integrais feitos em substituição parcial da farinha de trigo integral por bagaço de malte úmido, avaliando a sua aceitabilidade e características físico-químicas e nutricionais. Foram elaborados quatro tipos de biscoitos, sendo um padrão (0% de bagaço de malte) e os demais contendo 10% (tipo I), 30% (tipo II) e 50% (tipo III) de bagaço de malte. Para cada formulação foram feitas análises físico-químicas, sensoriais e tabelas nutricionais. As análises físico-químicas (pH, umidade e atividade de água) ficaram dentro da faixa exigida. Para as formulações de biscoito com 10, 30 e 50% de bagaço de malte, ocorreu um aumento nos valores de fibras e proteínas, em que a formulação com 0% é considerada como fonte de fibras. As demais formulações, que foram acrescentadas bagaço de malte, independentemente da porcentagem, apresentaram alto teor de fibra. Na análise sensorial, os produtos tiveram boa aceitação, porém, em todos os testes feitos, o produto com melhor aceitação foi o biscoito com 10% de bagaço de malte. Portanto, o bagaço de malte pode ser considerado um ingrediente com grande potencial para enriquecimento de alimentos, oferecendo alto valor nutricional, sendo ricos em fibras, além de possuir características sensoriais aceitáveis.

**Palavras-chave:** bagaço de malte, panificação, resíduo, fibras, análise sensorial

## Abstract

Nowadays, there is a huge demand for ready-to-eat food and health appeal, causing the food industry to produce differentiated and innovative foods, serving their customers and at the same time not harming the environment. In this way, reusing the industrial waste is one of the ways to reduce the environmental impact. The malt bagasse is the main residue of beer production and it is a nutrient-rich food. Therefore, the goal of this study is to use malt bagasse in the formulation of whole meal biscuits made in partial substitution of whole wheat flour for wet malt bagasse, evaluating its acceptability and the physical-chemical and nutritional characteristics. Four types of biscuits were prepared, one of them being standard (0% malt bagasse) and the others containing 10% (type I), 30% (type II) and 50% (type III) malt bagasse. For each formulation were made analyzes of physical-chemical, sensory and nutritional tables. The physical-chemical analyzes (pH, moisture and water activity) were within the required range. For the biscuit formulations with 10, 30 and 50% malt bagasse, there was an increase in the values of fibers and proteins, in which the formulation with 0% is considered as a source of fibers. The other formulations, which were added malt bagasse, independently of the percentage, presented high fiber content. In the sensorial analysis, the products were well accepted, however, among all the tests that were done, the product with better acceptance was the biscuit with 10% of malt bagasse. Therefore, malt bagasse can be considered an ingredient with great potential for enrichment of foods, offering high nutritional value, being rich in fibers and having acceptable sensorial characteristics.

**Key words:** malt bagasse, baking, residue, fibers, sensory analysis.

## Lista de Figuras

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA CERVEJA.....	21
FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DO BISCOITO .....	34
FIGURA 3 – INGREDIENTES .....	35
FIGURA 4 – AMOSTRAS CODIFICADAS PARA POSTERIOR ANÁLISE SENSORIAL .....	38
FIGURA 5 - MÉDIA DOS PARÂMETROS (APARÊNCIA, ODOR, CROCÂNCIA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL) PARA OS BISCOITOS COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS E VALOR MÍNIMO PARA ACEITAÇÃO (70%) .....	42
FIGURA 6 - INTENÇÃO DE COMPRA DE BISCOITO COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS .....	45



## Lista de Tabelas

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE APÓS PROCESSO DE SECAGEM E MOAGEM .....	31
TABELA 2 – QUANTIDADES DE INGREDIENTES INDICADA PELA AACC (2000) PARA A ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO “COOKIE” .....	32
TABELA 3 – FORMULAÇÕES PARA OS QUATRO TIPOS DE BISCOITOS COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE MALTE, SEGUINDO AS QUANTIDADES INDICADAS PELA AACC (2000) .....	33
TABELA 4 – FORMULAÇÕES PARA OS QUATRO TIPOS DE BISCOITOS COM DIFERENTES PORCENTAGENS DE MALTE, SEGUINDO AS QUANTIDADES INDICADAS PELA AACC (2000), RETIRANDO TEORICAMENTE A UMIDADE DO BAGAÇO DE MALTE .....	34
TABELA 5 – MÉDIA DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (ATIVIDADE DE ÁGUA, PH E UMIDADE) PARA OS BISCOITOS COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS.....	40
TABELA 6 – MÉDIA DOS PARÂMETROS (APARÊNCIA, ODOR, CROCÂNCIA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL) PARA OS BISCOITOS COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS.....	42
TABELA 7 – PREFERÊNCIA DOS BISCOITOS COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS .....	43
TABELA 8 – MÉDIA DA INTENÇÃO DE COMPRA E % DE APROVAÇÃO DOS BISCOITOS COM BAGAÇO DE MALTE EM DIFERENTES PORCENTAGENS .....	44
TABELA 9 – INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PARA FORMULAÇÃO DO BISCOITO COM 0% DE BAGAÇO DE MALTE .....	46
TABELA 10 – INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PARA FORMULAÇÃO DO BISCOITO COM 10% DE BAGAÇO DE MALTE .....	46
TABELA 11 – INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PARA FORMULAÇÃO DO BISCOITO COM 30% DE BAGAÇO DE MALTE .....	47
TABELA 12 – INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PARA FORMULAÇÃO DO BISCOITO COM 50% DE BAGAÇO DE MALTE .....	47

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
OBJETIVO GERAL .....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 CERVEJA .....	15
2.1.1 <i>Matérias-primas essenciais para formulação de cerveja.....</i>	<i>15</i>
2.1.2 <i>Processo de Produção da Cerveja .....</i>	<i>19</i>
2.2 BAGAÇO DO MALTE.....	21
2.3 BISCOITO .....	23
2.3.1 <i>Matérias-primas essenciais para formulação de biscoito.....</i>	<i>25</i>
2.3.2 <i>Processo de Produção do Biscoito.....</i>	<i>27</i>
2.4 ANÁLISE SENSORIAL .....	29
2.5 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL .....	30
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 MATÉRIAS-PRIMAS .....	32
3.2 FORMULAÇÃO DOS BISCOITOS .....	32
3.3 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS.....	34
3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	36
3.4.1 <i>Atividade de Água.....</i>	<i>36</i>
3.4.2 <i>pH.....</i>	<i>36</i>
3.4.3 <i>Umidade.....</i>	<i>36</i>
3.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	37
3.6 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL .....	38
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	39
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	40
4.2 ANÁLISE SENSORIAL .....	41
4.2.1 <i>Escala hedônica.....</i>	<i>41</i>
4.2.2 <i>Teste de preferência.....</i>	<i>43</i>
4.2.3 <i>Intenção de compra .....</i>	<i>43</i>
4.3 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL .....	45
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	57
ANEXO B – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL .....	58

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria busca produzir alimentos diferenciados e inovadores, para atender as exigências dos consumidores, porém, com a alta produtividade, surgem dificuldades como, aprimorar a produção sem agredir o meio ambiente. E desta maneira, o uso do termo sustentabilidade vem crescendo a cada dia, com objetivo de determinar ações para atender os consumidores, sem prejudicar o ambiente e o futuro das próximas gerações (TROMMER, 2014).

Os resíduos são frações sólidas ou líquidas provenientes do processo produtivo ou de consumo, sendo a indústria responsável por uma grande parcela dos mesmos. Atualmente, a produção de resíduos com a falta de tratamento e destinos incorretos é um dos grandes problemas ambientais, contaminando solo e água (BRASIL, 2016).

Uma das alternativas mais viáveis para não impactar o ambiente, é reutilizar os resíduos industriais, sendo este, alvo de estudos e pesquisas abordando diversas áreas de processo e os resíduos gerados. No caso de resíduos da agroindústria, como farelo e casca de arroz, bagaço de uva, bagaço de malte, entre outros, podem ser utilizados para fabricação de ração animal. O bagaço de malte, por exemplo, é resultante de uma das etapas do processo de fabricação de cerveja (resíduo gerado na filtração do mosto após a caldeira de mostura, antes da fervura), possuindo excelentes características nutricionais (BOURSCHEIDT et al., 2011; CETESB, 2005).

O bagaço de malte vem recebendo maior atenção nos últimos tempos, pelo fato de apresentar composição parecida com outros alimentos de consumo humano e também benefícios para a saúde. Sendo rico em fibras, obtidas da casca do malte, o bagaço enriquece os alimentos. Além disso, há diversas maneiras de utilizá-lo como ingrediente de um produto, como em pães, biscoitos, entre outros (MATTOS, 2010). Assim, com o desenvolvimento de diferentes produtos enriquecidos com o bagaço de malte, pois possui alto teor de fibras e proteínas, beneficiando a saúde do consumidor, há uma possibilidade na reutilização desse resíduo de grande valor nutricional, tendo menos impacto para o meio ambiente e menos custo para a indústria (CORDEIRO; EL-AOUAR; GUSMÃO, 2012; MELLO; MALI, 2014; BIELI et al., 2015).

E, nesta nova era, de consumir produtos mais naturais e orgânicos, limpos e saudáveis, o consumidor vem buscando melhor qualidade de vida, tendo como objetivo a saúde e também, busca por indústrias que gerem menor impacto ambiental. Deste modo, surge na literatura estudos sobre desenvolvimento de novos alimentos, substituindo parte da farinha utilizando outros ingredientes, como farinhas de sementes e grãos, farelo de arroz, fibra de milho, entre outros (GOMES, 2009; SILVA, 2014).

Biscoitos são produtos de grande interesse comercial, devido à facilidade na fabricação, comercialização e distribuição, estando presente em 98% dos lares brasileiros. O biscoito, o qual é obtido pelo amassamento e cozimento de massa preparada com farinhas e outros ingredientes, é um produto de fácil incorporação de ingredientes alternativos, como o bagaço de malte.

Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um biscoito, contendo o bagaço de malte, visando a sustentabilidade e o benefício à saúde do consumidor, afim de certificar que as características propostas serão cumpridas.

## OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a formulação de biscoitos integrais produzidos com bagaço de malte.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Formular biscoitos com diferentes teores de bagaço de malte;
- b) Analisar as propriedades físico-químicas das formulações;
- c) Avaliar o produto com testes afetivos, comparando as diferentes formulações;
- d) Elaborar informações nutricionais dos produtos finais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CERVEJA

De acordo com a Legislação Brasileira, no Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, a cerveja é uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 2009). Em geral, a cerveja é obtida a partir de uma fermentação alcoólica de um mosto preparado a partir de malte de cevada, lúpulo, água de boa qualidade e leveduras, podendo ser adicionado ou não outros cereais como arroz, milho e trigo (SIQUEIRA; BOLINI; MACEDO, 2008).

É a partir da escolha da matéria-prima, do tipo de processo, da levedura que é usada na fabricação, e também dos compostos que são produzidos durante a fermentação e maturação, que se determina o sabor da cerveja (OLIVEIRA; FABER; OVIEDO, 2015).

As cervejas são classificadas de acordo com o grau de fermentação e o processo de preparação em: de baixa fermentação (fermentação se processa a temperaturas abaixo de 4°C), responsável pela produção da cerveja tipo Lager, e de alta fermentação (fermentação se processa a temperaturas acima de 20°C), responsável pela cerveja tipo Ale (OETTERER, 2016).

As cervejas do tipo “Lager” (Pilsen, Dortmunder, Viena, Munique e Bock) são as mais comuns e mais consumidas. Normalmente, possuem sabor suave, cor clara e teor alcoólico entre 4 a 5%. As cervejas do tipo “Ale” (Porter e Stout) possuem cor clara, sabor pronunciado de lúpulo, ligeiramente ácidas, adocicadas e com teor alcoólico entre 4 e 8%. No geral, o teor alcoólico da cerveja é entre 3 e 8% (v/v), e apresenta variações de sabor e composição em relação a região que é produzida (MATTOS, 2010; OETTERER, 2016).

#### 2.1.1 Matérias-primas essenciais para formulação de cerveja

As principais matérias-primas para a produção da cerveja são: água, malte, levedura e lúpulo. (SIQUEIRA; BOLINI; MACEDO, 2008). Outros componentes podem ser adicionados, conforme o local e tradição em que é fabricada.

Existem muitas razões que influenciam na qualidade da cerveja. As escolhas das matérias-primas podem gerar alguns problemas no produto, como o mosto turvo e dificuldade para clarificação, diminuição da produtividade na brasagem e nos ciclos de filtração, turbidez na cerveja e problemas com o paladar e espuma da cerveja (JORGE, 2004).

#### 2.1.1.1 Água

A água é a matéria-prima mais importante na produção da cerveja, pelo fato de representar uma grande parte da bebida (cerca de 90-95%), a sua composição é de fundamental importância para se obter uma cerveja de boa qualidade. Normalmente é utilizado o volume de 1000 L de água para cada 100 L de cerveja obtida, englobando a água de fabricação industrial (JORGE, 2004; MATTOS, 2010; MORAES, 2016).

Há dois tipos de água que são usados na produção da cerveja, a água cervejeira e a água de serviço. A água cervejeira é usada na preparação do malte, para a moagem, na transferência de produtos em preparação, entre outros. A água de serviço é utilizada em procedimentos, locais e equipamentos que não entram em contato com o produto (ROSA; AFONSO, 2015).

Para a fabricação da cerveja é necessário que a água seja potável, transparente, incolor, inodora, neutra, sem sabor, e deve cumprir as necessidades específicas para garantir a qualidade da cerveja. Por ser de alta importância, a água é uma das principais causas para a escolha do local em que a fábrica será instalada. No caso da necessidade de muitas correções, a água precisará de um tratamento mais detalhado, aumentando conseqüentemente o valor do produto final. Deste modo, é essencial que as instalações da cervejaria sejam próximas a uma fonte de água de boa qualidade. A maioria das águas precisam de algum tratamento antes de serem utilizadas, independentemente de seu paradeiro, em que é preciso realizar análises químicas para saber qual o tipo de tratamento necessário, como: cor, turbidez, dureza, pH, matéria orgânica, entre outros. É fundamental levar em consideração estes parâmetros, pois poderão acarretar diversas conseqüências, diminuindo assim, a qualidade da cerveja (JORGE, 2004; PRESTES; CORDEIRO, 2007; MATTOS, 2010).



É de grande importância ter o controle da turbidez e do pH. É preciso ser livre de turbidez, pois esta é produzida por pequenas partículas em suspensão, podendo ser de natureza orgânica e inorgânica, servindo como fonte de alimentação de micro-organismos e interferindo no processo de desinfecção; e ter o pH controlado, pois este atua diretamente nos processos de regulação da atividade enzimática, solubilização de componentes adstringentes, variação da cor e coagulação dos componentes proteicos do mosto. Geralmente, o pH ideal da água para a fabricação de cerveja está em torno de 6,5 a 7,0, porém o que realmente determinará o pH da água usada na fabricação da cerveja é o tipo de cerveja desejada (MATTOS, 2010; ROSA; AFONSO, 2015).

#### 2.1.1.2 Malte de cevada

Existem vários cereais que podem ser usados para a fabricação de cerveja, como o trigo, arroz, milho, cevada, entre outros. Porém, a cevada é o cereal mais utilizado para a produção da bebida. Possui preferência por motivos como: ser rica em amido, conter substâncias nitrogenadas ajudando na formação da espuma e fornecer os aminoácidos necessários para o crescimento da levedura, pelo fato de apresentar alto teor de proteínas. Além disso, a cevada possui casca insolúvel, que protege o grão, contribui no aroma, cor e sabor característico do produto fazendo com que se forme uma camada filtrante durante a clarificação, separando o mosto das matérias sólidas (bagaço) (JORGE, 2004; PRESTES; CORDEIRO, 2008; ALMEIDA, 2014).

O malte é obtido com a germinação parcial dos grãos de cereais, e é um produto rico em açúcar, sendo a principal fonte para a produção de álcool e gás carbônico, pela ação da levedura. Em geral, qualquer cereal pode ser maltado, e o que é levado em consideração é o poder diastásico e valor econômico de cada um. A malteação é o processo que transforma o amido em açúcares como maltose e glicose na primeira etapa de elaboração da bebida e tem como principal objetivo obter enzimas que provocam modificações nas substâncias armazenadas no grão (PRESTES; CORDEIRO, 2007; MATTOS, 2010).

A qualidade do malte é de extrema importância para se obter uma cerveja de boa qualidade, devido influenciar no sabor mais do que outro qualquer ingrediente.

Ele também tem influência na cor final, sensação na boca, corpo e aroma, e dependendo da cerveja e do tipo de malte, se utiliza entre 15 e 17 kg de malte para produzir 100 litros de cerveja (CERVESIA, 2016).

#### 2.1.1.3 Lúpulo

Lúpulo é o nome dado aos frutos secos da planta fêmea de uma espécie chamada *Humulus lupulus*. É considerado a terceira matéria-prima na produção da cerveja, em que para se produzir 100 litros de cerveja, é preciso de 40 a 300 gramas de lúpulo. É responsável por proporcionar o amargor e aroma, auxiliar na estabilidade da espuma, além de ser parte essencial para o impacto organoléptico total da cerveja, não alterando o corpo e o teor alcoólico da bebida (JORGE, 2004; SCHUH; PRECI, 2014; ROSA; AFONSO, 2015).

Sua comercialização pode ser na forma de flores secas, pó e em extratos, sendo que as duas últimas são mais adequadas por apresentar maior densidade, logo, ocupam menos volume ao ser transportado. Cada tipo de lúpulo tem a sua combinação perante o aroma e sabor, permitindo que o cervejeiro defina qual o melhor a ser usado, em relação ao seu paladar ou exigência do mercado. Existem dois tipos de lúpulos fundamentais: o lúpulo amargor e o lúpulo aromático. Além de sua variedade, a estabilidade do lúpulo depende da forma de utilização e das condições de estocagem, em que aromas podem se formar com a estocagem inadequada ou com prazo de validade vencido (JORGE, 2004; PRESTES; CORDEIRO, 2008; SCHUH; PRECI, 2014; ROSA; AFONSO, 2015).

Os componentes químicos do lúpulo são: água (8 – 14%), proteínas (12 – 24%), ácidos - alfa (4 – 10%), ácidos beta (3 – 6%), taninos (2 – 6%), celulose (10 – 17%), cinzas (7 – 10%), óleos essenciais (0,5 – 2,0%) (JORGE, 2004).

#### 2.1.1.4 Levedura

As leveduras metabolizam de forma eficaz os componentes do mosto em etanol e em outros produtos da fermentação, com objetivo de elaborar uma cerveja com boa qualidade e estabilidade, ou seja, formando produtos que determinam o sabor e conferem características próprias da bebida. Nas cervejarias, as que são

mais utilizadas são de duas espécies do gênero *Saccharomyces*: a levedura de baixa fermentação – *Saccharomyces uvarum* e a levedura de alta fermentação – *Saccharomyces cerevisiae* (JORGE, 2004; D'AVILA et. al, 2012; ALMEIDA, 2014).

As leveduras de alta fermentação são utilizadas em temperaturas entre 12 e 21 °C, chamadas de leveduras de fermentação de topo, devido formarem uma camada extensa na superfície do líquido de fermentação. E as leveduras de baixa fermentação, são utilizadas em temperaturas entre 5 e 15°C (não fermentam bem em altas temperaturas), crescem mais lentamente e com menos espuma, tendo no final do processo de fermentação um acúmulo no fundo do fermentador. As leveduras mais comuns e consumidas são as leveduras de baixa fermentação, porém só são consideradas de boa qualidade para a produção de cerveja caso permaneçam em suspensão durante a fase ativa da fermentação. E então, flocular e sedimentar, facilitando a separação rápida do sedimento da cerveja clarificada (JORGE, 2004; MATTOS, 2010; SCHUH; PRECI, 2014; ALMEIDA, 2014).

### 2.1.2 Processo de Produção da Cerveja

Os processos de produção da cerveja, pode ter fermentação descontínua (tradicional) ou contínua. O processo de fermentação mais usado pelas cervejarias é o processo contínuo intermitente, com finalidade de produzir cervejas pouco fermentadas. Os tanques fermentadores são fechados e a temperatura precisa ser altamente controlada, com uso de serpentinas ou camisas de refrigeração (PRESTES; CORDEIRO, 2007).

Embora haja diversas formas de produzir cerveja, o processo é dividido basicamente em quatro etapas: maltaria (malteação), preparação do mosto, fermentação e envase (PESSOA, 2011).

As principais etapas de obtenção do malte (maltaria) são a limpeza e a seleção de grãos, embebição, germinação e secagem do malte. É feita a limpeza para retirar todas as impurezas seguida de uma seleção de acordo com o tamanho, para obter-se a uniformidade do malte. Após seleção das sementes, são armazenados em silos e enviados aos tanques de embebição, adicionando água para obter um teor de umidade de 45% em relação ao seu peso, sob condições controladas de temperatura e oxigênio, até que haja broto das radículas

(germinação). Após, o excesso de água é retirado e a cevada germinada é enviada para fornos de secagem. A umidade final do grão fica em torno de 5% (PESSOA, 2011).

Na preparação do mosto, o malte é colocado em moinhos para romper a casca dos grãos e assim expor o amido do grão maltado. Como apenas uma parte do malte triturado é solúvel em água, estes são misturados à água aquecida (em média 65 °C), ativando a ação de enzimas presentes, e tendo a quebra de substâncias complexas e insolúveis em outras menores, mais simples, e solúveis em água. Após o preparo, o mosto é resfriado e filtrado para a retirada dos resíduos dos grãos de malte e adjunto. A parte sólida retida é chamada de bagaço de malte, é o resíduo, o qual foi utilizado na formulação dos biscoitos nesse trabalho (CETESB, 2005; PESSOA, 2011).

O filtrado é aquecido e se adiciona aditivos, que apresenta as características organolépticas de cada tipo de cerveja. Devido à presença de resíduos, que podem comprometer a qualidade final do produto, é feita a clarificação, submetendo o mosto a um processo de decantação através de centrífugas, em que o resíduo retirado é chamado trub grosso. Então, o mosto é resfriado até uma temperatura ótima, que varia com o tipo de levedura utilizada (PESSOA, 2011).

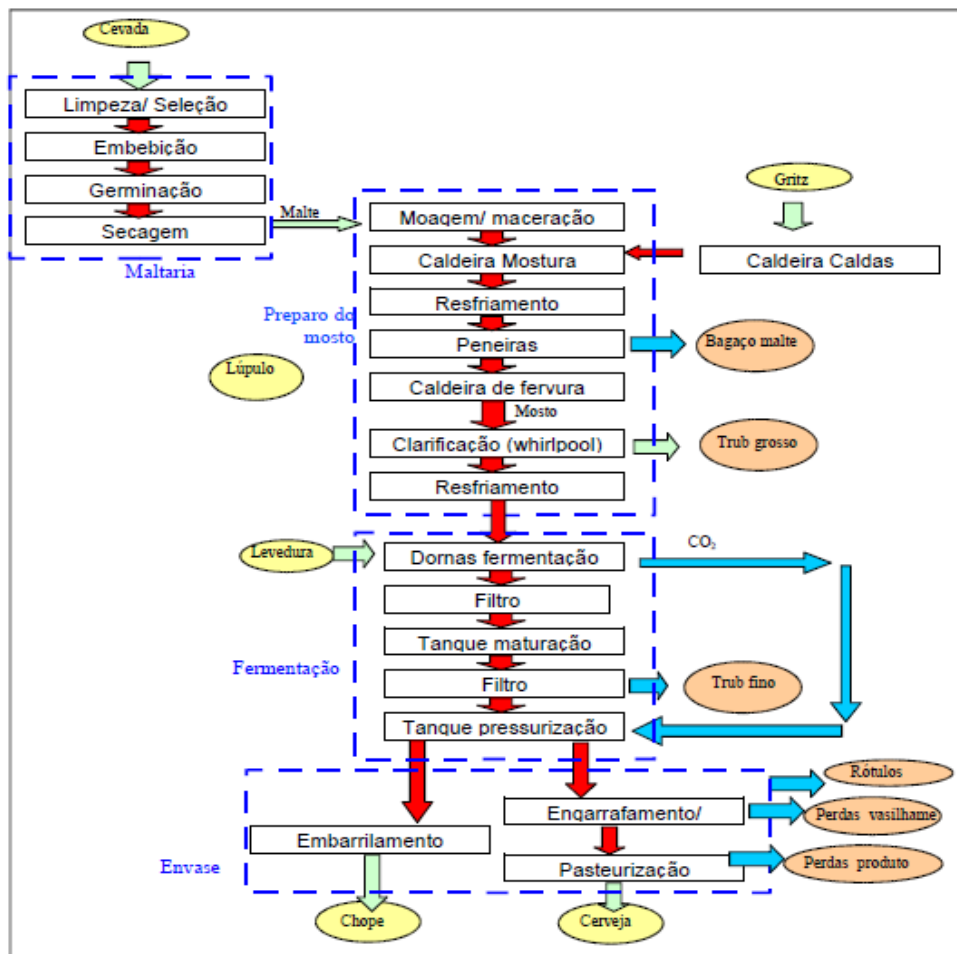
Depois da preparação do mosto, inicia-se a fermentação, a principal etapa da produção da cerveja. Ela é dividida em duas etapas, aeróbia e anaeróbia. O processo de fermentação dura de 6 a 9 dias, tendo ao final do processo uma grande quantidade de CO<sub>2</sub>, que são retirados por meio do processo de purificação. Após a fermentação, tem-se a cerveja verde, com grande quantidade de microrganismos e substâncias indesejáveis, que para remoção, é feita a maturação. É um processo que realiza a separação dos levedos da cerveja, em dornas à baixas temperaturas, que dura de 15 a 60 dias. Logo após a maturação, é feita mais uma filtragem para se ter a limpeza total do produto, obtendo o resíduo chamado trub fino. Ao final do processo o teor de CO<sub>2</sub> não é o suficiente, a etapa de carbonatação é realizada. A cerveja então, é enviada para dornas específicas para garantir o sabor e teor de CO<sub>2</sub> até o momento do envase (PESSOA, 2011).

O envase pode ser realizado em garrafas de vidro, latas de alumínio, ou barris. Quando o envase é em latas e garrafas, a bebida é enviada para a pasteurização, sendo chamada de cerveja. E a bebida envasada em barris, não

passa por pasteurização e é denominada de chope, tendo menor vida útil. Após envase e pasteurização, ocorre a rotulagem das garrafas e embalagem para transporte (PESSOA, 2011).

Na Figura 1 é apresentado o fluxograma do processo de fabricação da cerveja, mostrando todas as etapas citadas anteriormente e principais resíduos produzidos.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção da cerveja



(Fonte: PORTILHO, 2010)

## 2.2 BAGAÇO DO MALTE

Segundo o MAPA, na Instrução Normativa nº 11, de 13 de março de 2013, malte de cevada ou cevada malteada é o produto resultante da germinação forçada e controlada, posterior secagem, sob condições especiais de umidade e temperatura (BRASIL, 2013).

O bagaço de malte, também chamado de polpa cervejeira, bagaço de malte ou cevada, é o resíduo cervejeiro resultante do processo inicial da fabricação da cerveja gerado a partir da filtração do mosto (mistura do malte moído e água) antes da fervura. A sua composição é basicamente casca da cevada malteada, e é o principal subproduto da indústria cervejeira, estando disponível o ano inteiro, em grandes quantidades e a um baixo custo. A cada 100 litros de cerveja são gerados de 14 a 20 quilos de resíduo, sendo que a produção brasileira gira em torno de 1,7 milhões de toneladas/ano. Atualmente, a maior parte do bagaço é destinada a alimentação animal (CORDEIRO; EL-AOUAR; GUSMÃO, 2012; ALMEIDA, 2014; CRICIÚMA, 2014).

A composição e valor nutricional do resíduo cervejeiro estão totalmente ligados ao tipo de cevada, de processo, ao tipo de cerveja fabricada e se possui adição ou não de outros cereais, como milho, trigo, aveia e arroz. O bagaço de malte apresenta aparência pastosa, granulometria grossa, não tóxico, tendo 80% de umidade e a parte sólida é composta principalmente pela casca de cevada, sendo rico em fibras, formada por hemicelulose, lignina, celulose, proteínas, além de extrativos e cinzas, em menores proporções (ALMEIDA, 2014; PEREIRA; SANTOS, 2014).

Na Tabela 1 é apresentada a composição físico-química do bagaço de malte após o processo de secagem e moagem (ALMEIDA, 2014). Sendo rico em fibras, este tem alto potencial para ser utilizado em produtos alimentícios, como barras de cereais, pães de forma e biscoitos, trazendo benefícios nutricionais e funcionais ao consumidor, além de não interferir na qualidade sensorial (MATTOS, 2010; CRICIÚMA, 2014).

Alguns estudos foram feitos utilizando o bagaço de malte, como Mattos (2010), que desenvolveu um pão de forma com adição de 30% bagaço de malte sobre o peso da farinha de trigo, tendo como resultado uma excelente aceitação e apresentando aparência semelhante ao pão integral, mesmo não possuindo farinha de trigo integral. Santos, Mezzomo e Teles (2015) analisaram sensorialmente um pão de forma com substituição parcial da farinha de trigo por bagaço de malte e adição de gérmen de trigo. Com três formulações diferentes (contendo 20, 30 e 40 % de bagaço de malte), todas foram aceitas sensorialmente, tendo como preferência de compra a formulação com 30% de bagaço de malte. Jacometti et al. (2015)

mostraram que o bagaço de malte possui alta porcentagem de fibra dietética (63,84 g/ 100 g) e também possui alta capacidade emulsionante (59,83 ml de óleo/g), podendo melhorar o nível de colesterol no sangue. Costa (2016) produziu uma cerveja *lager* com baixo teor alcoólico, reutilizando o bagaço de malte. O bagaço de malte fez com que o tempo de fermentação reduzisse em comparação a cerveja puro malte, mostrando ser uma estratégia viável, além do produto se assemelhar a uma cerveja de baixo teor alcoólico comercial. Mello e Mali (2014) usaram o bagaço de malte e outros resíduos para produzir tabuleiros de espuma biodegradáveis a partir de amido de mandioca, usando o processo de cozimento. O bagaço de malte se destacou de todos os resíduos estudados, por obter alta quantidade de fibras (63,84%) e concentrações de proteína (13,60%).

Como observado na literatura, o bagaço de malte apresenta grande potencial para ser utilizado na panificação. A seguir, uma revisão sobre o processo de produção de biscoitos foi realizada, sendo esse o produto com intenção para incorporação do bagaço de malte.

*Tabela 1 – Composição do bagaço de malte após processo de secagem e moagem*

<b>Análises</b>	<b>Composição (g/100g)</b>
Proteína	18,50 ± 0,12
Umidade	6,32 ± 0,05
Lipídios	6,41 ± 0,02
Cinzas	3,23 ± 0,05
Fibra alimentar	43,69 ± 0,00
Fibra bruta	12,50 ± 0,10
Acidez	8,03 ± 0,00
pH	5,93 ± 0,05

(Fonte: ALMEIDA, 2014)

### 2.3 BISCOITO

Segundo a Legislação Brasileira, na Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha (s), amido (s) e/ou fécula (s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). A designação do

produto é por "biscoito" ou "bolacha" seguida da substância que o caracteriza ou por nomes consagrados pelo uso, como biscoito de polvilho, bolacha de coco, *grissini*, entre outros.

A ANVISA, na Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, classifica os biscoitos ou bolachas de acordo com os ingredientes que os caracterizam ou a forma de apresentação em:

- Biscoitos ou bolachas salgadas: produtos que contêm cloreto de sódio em quantidade que acentue o sabor salgado, além das substâncias normais desses produtos;
- Biscoitos ou bolachas doces - produtos que contêm açúcar, além das substâncias normais nesse tipo de produtos;
  - Recheados - quando possuírem um recheio apropriado;
  - Revestidos - quando possuírem um revestimento apropriado;
  - *Grissini* - produto preparado com farinha de trigo, manteiga ou gordura, água e sal e apresentados sob a forma de cilindros finos e curtos;
- Biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos - produtos que contêm condimentos, substâncias alimentícias normais desses tipos de produtos; apresentam-se geralmente sob formas variadas e tamanhos bem pequenos, como petisco de queijo, bolacha de cebola para aperitivo;
- Palitos para aperitivos ou *pretzel* - produto preparado com farinha, água, sal, manteiga ou gordura e fermento-biológico; a massa é moldada em forma de varetas, que podem ser dobradas em forma de oito, e são submetidas a prévio cozimento rápido em banho alcalino, antes de assadas;
- *Waffle* - produto preparado à base de farinha de trigo, amido, fermento químico, manteiga ou gordura, leite e ovos e apresentado sob a forma de folha prensada;
- *Waffle* recheado - produto preparado à base de farinhas, amidos ou féculas, doce ou salgado, podendo conter leite, ovos, manteiga, gorduras e outras substâncias alimentícias que o caracteriza, como coco, frutas oleaginosas, geleias de frutas e queijo.

Tais produtos podem ser decorados com doces, glacês, geleias, frutas secas ou cristalizadas, queijo, entre outros (BRASIL, 1978).



Os biscoitos podem ser feitos de forma industrial ou artesanal, em que o último citado é chamado de biscoito caseiro, utilizando produtos naturais, sem conservantes, corantes e outros aditivos que são usados em escala industrial (SANTANA, 2014).

Nos últimos anos, a produção de biscoito foi mais de 1 milhão de toneladas/ano, aproximadamente de 6 kg/habitante/ano, podendo mudar sua forma, tamanho e sabor (ANDRADE, 2013).

### 2.3.1 Matérias-primas essenciais para formulação de biscoito

Os ingredientes escolhidos para produzir os biscoitos precisam ser de boa qualidade, pois são eles que dão as características ao produto, como peso, sabor, aroma, textura e cor. Eles podem ser incluídos em duas categorias: amaciadores e estruturadores. Outros ingredientes podem ser adicionados na formulação, como malte, enzimas, micronutrientes, corantes e substâncias aromatizantes (BACK, 2011).

As matérias-primas essenciais para a fabricação de biscoito são: farinha de trigo, açúcar e gordura. Ingredientes complementares são usados para melhorarem as características organolépticas, modificarem o valor nutricional e aumentarem a vida útil do produto final. Ao combinar os ingredientes essenciais e complementares em diferentes quantidades e adicionar outras substâncias, como aromas, frutas, cacau em pó e condimentos, se obtém diversos produtos distintos (SILVA, 2011; SILVA, 2014).

#### 2.3.1.1 Farinha de trigo

A RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 define farinha de trigo sendo o produto obtido de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005).

Por ter baixo conteúdo proteico, o uso da farinha de trigo é apropriado para a produção de biscoito, sendo o principal ingrediente nas formulações, pois fornece a

matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa. A farinha tem diversas classificações, sendo uma delas a farinha integral, que é proveniente da moagem do grão de trigo inteiro, possuindo alto teor de fibras (ZARDO, 2010; SILVA, 2014).

#### 2.3.1.2 Açúcar

O açúcar é muito importante na fabricação de biscoitos, atuando principalmente no sabor, cor, aroma e na parte estrutural, como a dureza e acabamento da superfície do produto. O que define o nível de doçura é a velocidade em que o açúcar dissolve na boca, dependendo do tamanho do cristal. Quanto maior o cristal do açúcar, mais lento é a sua dissolução, que tendo apenas uma parte dissolvida durante o cozimento, ao final do processo se obtém um produto menos doce (MACEDO, 2011).

#### 2.3.1.3 Manteiga

Segundo a Legislação Brasileira, PORTARIA Nº 146/1996, a manteiga é um produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica de creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por promessa tecnologicamente adequados, em que a matéria gorda da manteiga deve estar composta exclusivamente de gordura láctea (BRASIL, 1996).

A manteiga melhora as características organolépticas, age como lubrificante, auxilia na plasticidade da massa, aumenta a estabilidade, age como amaciador, tornando o produto macio, agradável e quebradiço, e também ajuda na aeração, aumentando o volume (o uso de gordura na formulação é equivalente a maciez do biscoito) (SILVA, 2011; MACEDO, 2011; MOSSMANN, 2012).

#### 2.3.1.4 Fermento químico

A ANVISA (CNNPA nº 38, de 1977) define fermento químico como sendo o produto formado de substância ou mistura de substâncias químicas que, pela influência do calor e/ou umidade, produz desprendimento gasoso capaz de expandir massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, aumentando-lhes o volume e a

porosidade. É empregado no preparo de pães especiais, broas, biscoitos, bolachas e produtos afins de confeitaria, podendo ter em sua composição diferentes componentes essenciais, como ácidos, bicarbonatos, carbonatos, citratos, dihidrogenos, fosfato, glucanato, lactato e sulfato de cálcio, e também substâncias próprias para uso alimentar, como açúcares, farinhas, amidos, féculas, enzimas e fosfato de cálcio (BRASIL, 1977).

São conhecidos como agentes de crescimento, dando incorporação, crescimento, textura leve e aerada e produção de compostos gasosos (quando qualquer agente químico de crescimento entra em contato com água, ácido e alta temperatura, libera gás carbônico (CO<sub>2</sub>)) (MOSSMANN, 2012; SANTANA, 2014).

#### 2.3.1.5 Sal

O sal é um ingrediente essencial em diversos produtos alimentícios, melhorando as propriedades funcionais e sensoriais. Em produtos de panificação, ele confere sabor, aroma, textura, como maior resistência e capacidade de reter gases, melhora a hidratação da massa, contribui para a coloração da casca e também para a conservação. A concentração ideal é de 1 a 1,5 % sobre o peso da farinha, acima de 2,5 % faz com que produza características desagradáveis. Em biscoitos o sal é usado em quase todas as formulações, potencializando o sabor de outros ingredientes (MOSSMANN, 2012; SANTANA, 2014).

#### 2.3.2 Processo de Produção do Biscoito

O processo de produção de biscoitos consiste em cinco etapas, que são: mistura da massa, formação do biscoito, cozimento, resfriamento, empacotamento/armazenamento. A qualidade de um biscoito é conferida pelas características organolépticas, e para se obter um produto final de boa qualidade e com baixo custo, essas etapas de processamento precisam ser bem controladas (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

Na primeira etapa, mistura da massa, a finalidade é homogeneizar todos os ingredientes, os sólidos e líquidos, desenvolver o glúten na farinha de trigo e aerar a massa. Primeiro, mistura-se todos os ingredientes sólidos, acrescentando em

seguida os líquidos, sendo que o fermento é adicionado após a mistura de todos os ingredientes. Na formação dos biscoitos, a massa pode ser moldada manualmente ou mecanicamente, como em prensa estampadora, corte por prensa, sistema rotativo, corte por fios de aço e sistema de deposição. O método de formação varia conforme o tipo de biscoito fabricado e equipamentos utilizados. Os biscoitos podem ser assados em fornos de túnel em processo contínuo (maioria) ou em forno estático, utilizando bandejas. Os biscoitos são colocados no forno, e no primeiro estágio de aquecimento (40 °C), a sua estrutura é desenvolvida, com o derretimento da gordura, e a 60 °C, os agentes de crescimento começam a liberar gás. Entre 80 e 100 °C, o amido gelatiniza e as proteínas desnaturam, fazendo com que a massa se torne mais rígida. Apenas acima de 100 °C, pode-se eliminar a umidade, e a cor começa a ser formada pela reação de *Maillard* (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

O resfriamento é feito em esteiras, à temperatura ambiente, sendo importante para biscoitos com açúcar, devido ficarem firmes apenas quando resfriados. Nessa etapa também há perda de umidade, fazendo com que o tempo de vida útil e a qualidade do produto aumente, mas deve-se ter atenção nessa etapa, pois após atingir temperatura ambiente, o biscoito começa a absorver a umidade do ambiente. Caso o resfriamento não seja feito de forma adequada, o biscoito pode sofrer fissuras. É importante realizar o resfriamento para ser embalado, pois algumas embalagens podem encolher devido ao calor, e também, embalar quente, tem o isolamento do calor interno, fazendo com que o produto escureça, e diminua a vida útil, além de perderem a forma. A embalagem consiste em isolar o produto para sua proteção, como impactos mecânicos, causando quebra e esfarelamento, ter baixa permeabilidade ao vapor d'água e ao oxigênio, evitando a contaminação microbológica e ser opaca (MACEDO, 2011; SILVA, 2014).

### 2.3.2.1 Novos ingredientes na formulação de biscoitos

Trabalhos estão sendo realizados a fim de melhorar as propriedades funcionais dos biscoitos, como Silva (2011), que estudou a caracterização da torta proveniente da extração do óleo da semente do maracujá (resíduo industrial) e sua utilização no enriquecimento de biscoitos, em que o produto final foi aprovado com 95% de aceitação e mostrando que o aproveitamento das sementes de maracujá,

além de proporcionar desenvolvimento de tecnologia limpa ao processo fabril, pode agregar no agronegócio do maracujá. Também há estudos sobre biscoitos sem glúten, sendo uma alternativa para celíacos, como no trabalho de Santana (2014), que desenvolveu um biscoito com farinha de inhame ou Mossmann (2012), que elaborou um biscoito salgado usando farinha de arroz com fibra de soja, tornando o produto um alimento fonte de fibras (os dois foram aprovados sensorialmente). Rigo et al. (2017) determinaram a composição centesimal da farinha obtida de bagaço de malte e avaliaram as características físico-químicas e sensoriais de formulações de biscoitos tipo *cookie* elaborados com substituição parcial da farinha de trigo por farinha obtida de bagaço de malte, tendo como resultado que a adição de bagaço de malte aumentou os teores de proteína e fibras em relação a formulação padrão (0% de bagaço de malte), melhorando o valor nutricional dos biscoitos.

Desta maneira, é possível observar que a substituição da farinha por algum resíduo rico em fibras, como semente de maracujá, bagaço de malte, entre outros, em biscoitos, torna-os mais nutritivos.

## 2.4 ANÁLISE SENSORIAL

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). Ou seja, é uma técnica utilizada para avaliar a qualidade e aceitabilidade de um produto, podendo ser usada desde o estudo de um novo alimento até verificação rotineira para conferir se um produto está de acordo com o padrão (SANTOS, 2013). Com alto valor e importância, a análise sensorial se torna essencial ao plano de controle de qualidade, pois ajuda determinar a vida útil, observar a diferença com a concorrência, podendo ter reformulações dos produtos que já estão disponíveis no mercado, aperfeiçoando a sua qualidade e aceitabilidade (ANDRADE, 2013).

Normalmente, a análise sensorial é feita por uma equipe de pessoas que avaliam as características sensoriais de um produto. A avaliação pode ser relacionada a escolha de uma nova matéria prima para um novo produto, o efeito de processamento, do armazenamento, a qualidade da textura, sabor, reação do

consumidor ao experimentar algo novo e diferente, entre outros. A cada produto, é feito um diferente estudo e método de avaliação, para obter as respostas mais apropriadas ao perfil pesquisado. Então, o resultado é obtido a partir de estudos estatísticos dos testes aplicados, mostrando se o produto é viável ou não (TEIXEIRA, 2009).

Na análise sensorial há diversos métodos para estudar um produto, cada um com seu objetivo específico. Estes métodos são divididos em: discriminativos, descritivos e afetivos. O método afetivo é a forma mais utilizada para mensurar a opinião de um maior número de pessoas, avaliando a aceitação (categoria) e preferência (escolha), permitindo que o julgador, que não precisa ser treinado, mostre o lado emocional ao escolher entre um ou outro produto. As escalas mais aplicadas são as de intensidade, hedônica, de atitude ou de intenção e a ideal (IAL, 2005).

No teste de preferência, a pessoa mostra dentre os produtos que lhe foi oferecido, qual amostra prefere. As escalas mais utilizadas são de ordenação-preferência e comparação-pareada. No teste de aceitação por escala hedônica, o número de julgadores deve ser entre 50 e 100, em que o julgador mostra o grau de gostar ou de desgostar, podendo ser de um atributo específico ou de forma global. As escalas mais usadas são de 7 e 9 pontos, tendo termos entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”. A preferência é adquirida por dedução, em que os dados são analisados estatisticamente por análise de variância, ANOVA e teste de Tukey. O teste de escala de atitude ou de intenção, o indivíduo mostra sua vontade em consumir ou comprar o produto que está sendo avaliado e os termos usados estão entre “certamente compraria” e “provavelmente não compraria” (IAL, 2005).

## 2.5 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

Na Legislação Brasileira (RDC 360/2003), rotulagem nutricional é toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, declarando o valor energético, quantidade de proteínas, gorduras (totais, saturadas e trans), carboidratos e fibra alimentar e também nutrientes, como vitaminas e minerais.

No Brasil, a informação nutricional é de uso obrigatório nos rótulos dos alimentos e bebidas embaladas desde 2001 e o seu conhecimento é fundamental para se obter uma segurança de alimentos no país. É o pilar básico para educação nutricional, controle de qualidade dos alimentos e ingestão correta de nutrientes. E sendo de suma importância, é muito utilizada em estudos e pesquisas na área de nutrição para reduzir os riscos de doenças crônicas; as autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável; e também tem finalidade de auxiliar os consumidores na escolha dos alimentos (ANVISA, 2005; NEPA, 2011).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 MATÉRIAS-PRIMAS

Os ingredientes utilizados na formulação dos biscoitos foram adquiridos no comércio local da cidade de Florianópolis/SC, e consistem em: farinha de trigo integral, açúcar mascavo, manteiga sem sal, água, bicarbonato de sódio e sal iodado. O malte foi obtido no Ponto do Malte, uma loja especializada em insumos e equipamentos cervejeiros situada em Florianópolis, para ser usado no FIDESA (Final de Semana de Desenvolvimento Pessoal e Qualidade em Alimentos), evento organizado pela CALTECH (Empresa Júnior de Consultoria em Alimentos), em junho de 2017. O resíduo gerado, bagaço do malte, foi reservado e armazenado em ultra congelador até o uso (agosto de 2017).

#### 3.2 FORMULAÇÃO DOS BISCOITOS

Os biscoitos foram elaborados no Laboratório de Panificação e Confeitaria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) pela metodologia proposta pela AACC – American Association of Cereal Chemists, método nº 10-50D, com adaptações. A quantidade de ingredientes sugeridos pela AACC para biscoitos tipo “cookie” podem ser observados na Tabela 2.

*Tabela 2 – Quantidades de ingredientes indicada pela AACC (2000) para a elaboração de biscoitos tipo “cookie”*

<b>Ingredientes</b>	<b>Padrão (g)</b>
<b>Farinha de trigo</b>	225
<b>Açúcar refinado</b>	130
<b>Gordura vegetal hidrogenada</b>	64
<b>Sal</b>	2,1
<b>Bicarbonato de sódio</b>	2,5
<b>Água</b>	16

As adaptações feitas na formulação proposta pela AACC foram no tipo de farinha, açúcar e gordura, sendo substituídos por farinha de trigo integral, açúcar mascavo e manteiga sem sal. A quantidade da farinha também foi alterada, devido ao acréscimo do bagaço de malte. Com adição do bagaço do malte, a quantidade de



água usada foi ajustada conforme a textura da massa, por este já conter um alto valor de água.

Para a formulação final, a quantidade dos ingredientes mostrados na Tabela 2 foi triplicada. Foram feitas quatro formulações de biscoitos, com diferentes proporções de resíduo de malte substituindo a farinha de trigo integral, sendo elas: 0% de bagaço de malte (Padrão), 10% de bagaço de malte (Tipo I), 30% de bagaço de malte (Tipo II) e 50% de bagaço de malte (Tipo III), descritos detalhadamente na Tabela 3.

*Tabela 3 – Formulações para os quatro tipos de biscoitos com diferentes porcentagens de malte, seguindo as quantidades indicadas pela AACCC (2000)*

Ingredientes	Padrão	Tipo I	Tipo II	Tipo III
	(g/g total) 0%	(g/g total) 10%	(g/g total) 30%	(g/g total) 50%
<b>Farinha de trigo integral</b>	675	607,5	472,5	337,5
<b>Bagaço de Malte</b>	0	67,5	202,5	337,5
<b>Açúcar mascavo</b>	390	390	390	390
<b>Manteiga sem sal</b>	192	192	192	192
<b>Sal</b>	6,3	6,3	6,3	6,3
<b>Bicarbonato de sódio</b>	7,5	7,5	7,5	7,5
<b>Água</b>	153	153	38	0

Para Mello (2014), o resultado obtido para a umidade da amostra de bagaço de cevada úmida foi de 77,61%, estando coerente com valores encontrados na literatura (entre 70% e 80%). Com este valor encontrado na literatura, foi feito o cálculo para saber exclusivamente qual a quantidade de sólidos de bagaço de malte que foi acrescido na massa do biscoito integral, em que a água presente no resíduo foi somada com a água que foi adicionada na receita indicada pela AACCC, como pode ser observado na Tabela 4.

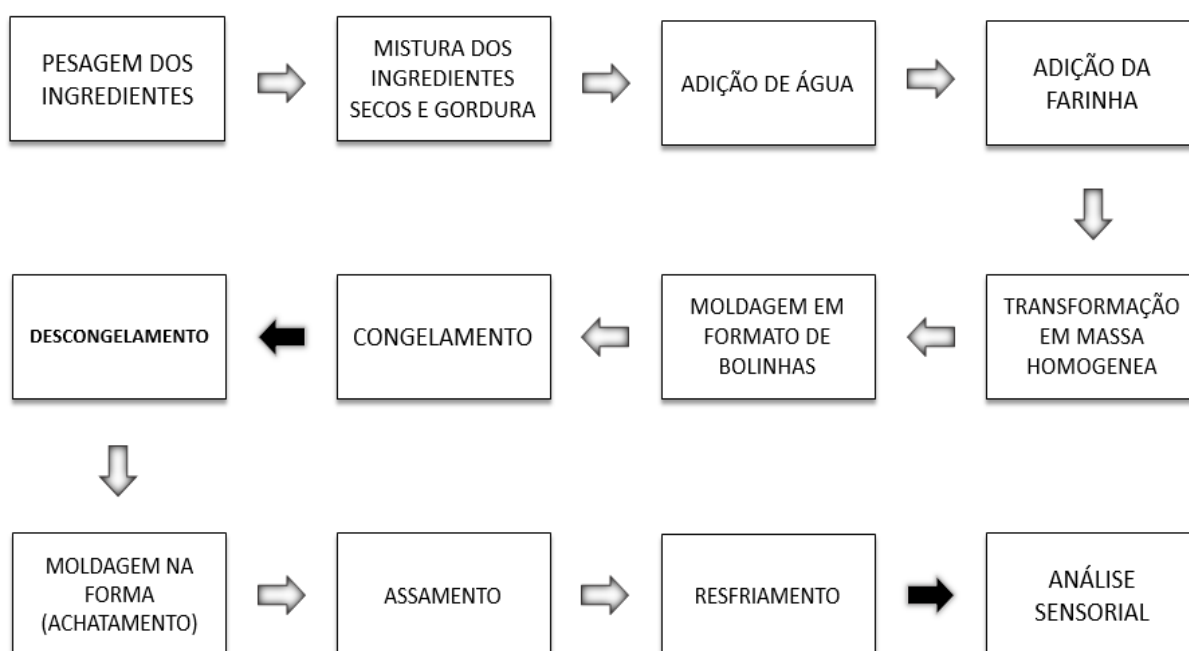
Tabela 4 – Formulações para os quatro tipos de biscoitos com diferentes porcentagens de malte, seguindo as quantidades indicadas pela AACC (2000), retirando teoricamente a umidade do bagaço de malte

Ingredientes	Padrão	Tipo I	Tipo II	Tipo III
	(g/g total) 0%	(g/g total) 10%	(g/g total) 30%	(g/g total) 50%
<b>Farinha de trigo integral</b>	675	607,5	472,5	337,5
<b>Bagaço de Malte</b>	0	52,4	157,2	261,9
<b>Açúcar mascavo</b>	390	390	390	390
<b>Manteiga sem sal</b>	192	192	192	192
<b>Sal</b>	6,3	6,3	6,3	6,3
<b>Bicarbonato de sódio</b>	7,5	7,5	7,5	7,5
<b>Água</b>	153	168,1	83,3	75,6

### 3.3 PROCESSAMENTO DOS BISCOITOS

O processamento dos biscoitos integrais tipo “cookie” com substituição da farinha de trigo integral por bagaço de malte foi feito de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma de processamento do biscoito



Para elaboração da massa, os ingredientes secos foram peneirados para retirada de grumos presentes nos produtos, então foram pesados todos os ingredientes (Figura 3), de acordo com a Tabela 3, para as quatro formulações.

*Figura 3 – Ingredientes*



Primeiramente, na batedeira elétrica, misturou-se, por três minutos em velocidade baixa, os ingredientes secos (bagaço de malte, açúcar mascavo, sal, bicarbonato de sódio) e a manteiga sem sal, formando um creme homogêneo. Então, adicionou-se a água, batendo a massa por um minuto em velocidade baixa e um minuto em velocidade média. Para o tipo II, não foi seguido a ordem do processo mostrado na Figura 2, em que a água foi a última a ser adicionada, devido à alta quantidade de água presente no bagaço de malte, podendo deixar a massa mais líquida, caso fosse acrescido água acima do necessário. Após a mistura, adicionou-se toda farinha à massa, sendo batida por dois minutos em velocidade baixa. Por fim, a massa foi dividida em seis porções, divididas em pequenos pedaços e pesados individualmente, para que todos contivessem, aproximadamente, a mesma gramatura, 20 gramas. Após a pesagem, foram enrolados manualmente em formatos de bolinhas e distribuídos em formas até completo congelamento. Depois de estarem totalmente congelados, foram transferidos para sacos plásticos e mantidos por dois meses, em ultra congelador. No dia em que foi realizada a análise

sensorial, retirou-se os biscoitos do congelador, colocados nas formas, sendo achatados com um garfo, para terem todos o mesmo formato. Os biscoitos foram submetidos ao assamento a 205 °C por 10 minutos. Após a saída do forno, foram resfriados à temperatura ambiente por uma hora e seu peso final foi avaliado.

### 3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram feitas no Laboratório de Propriedades Físicas de Alimentos - PROFI/UFSC. Para a realização das análises, triturou-se quatro biscoitos de cada formulação (padrão, I, II e III). As análises de umidade e atividade de água foram feitas em triplicata e a análise de pH, foi realizada leitura única.

#### 3.4.1 Atividade de Água

Para a determinação da atividade de água foi utilizado um higrômetro (Aqualab, da Decagon Devices, Estados unidos). As amostras foram analisadas por medida direta, a 25 °C.

#### 3.4.2 pH

Para analisar o pH dos biscoitos, foi utilizado o pHmetro digital da marca Quimis, modelo Q400A, Brasil. Homogeneizou-se 5 gramas da amostra em 50 mL de água destilada, deixando descansar por vinte minutos. A leitura foi realizada após o resultado estabilizar, em temperatura de 25 °C.

#### 3.4.3 Umidade

Para a análise de umidade, usou-se o método de secagem em estufa. Primeiro, foram colocados os cadinhos de metal em estufa a 105 °C, por 1 hora, sendo resfriados em dessecador até temperatura ambiente e pesados em balança analítica (Marca Shimadzu, modelo AY-220, Japão). Então, amostras com aproximadamente três gramas foram pesadas e colocadas em estufa (Marca

Tecnal, modelo TE - 394/2, Brasil) por 24 horas, a 105 °C, sendo posteriormente resfriadas em dessecador até temperatura ambiente, para pesagem final.

Para calcular o teor de umidade, utilizou-se a Equação 1.

$$U\% = 100 \times \frac{AC_i - AC_f}{A} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde, U: umidade; AC<sub>i</sub>: peso total (amostra + cadinho) antes da estufa (g); AC<sub>f</sub>: peso total (amostra + cadinho) após estufa (g); A: peso da amostra úmida (g).

Normalmente, a umidade em base úmida (Equação 1) é usada no comércio, já para trabalhos de pesquisa e em cálculos específicos, utiliza-se a umidade em base seca. Para a conversão, é usada a Equação 2.

$$U' = \frac{U\%}{100 - U\%} \quad (\text{Equação 2})$$

### 3.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial dos biscoitos integrais com bagaço de malte foi realizada no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), com 59 participantes.

Primeiramente, o Termo de Consentimento foi apresentado aos julgadores, descrevendo o que estava sendo proposto na análise sensorial e se o participante apresentava algum problema à ingestão de ingredientes que continham no biscoito (ANEXO A).

Foram apresentadas quatro amostras de biscoitos, com diferentes formulações, com peso aproximado de 17 gramas cada, codificadas com os números 123 (padrão – 0%), 701 (tipo I – 10%), 083 (tipo II – 30%) e 227 (tipo III – 50%), como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Amostras codificadas para posterior análise sensorial



Os testes aplicados foram: escala hedônica, teste de preferência e intenção de compra, podendo ser vistos na ficha de avaliação, no ANEXO B.

### 3.6 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

As informações nutricionais das quatro formulações de biscoito foram elaboradas no Excel, utilizando como referência, os valores da USDA (United States Department of Agriculture; em português: Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, DAEU). Para as informações do bagaço de malte, foi utilizado os dados de Almeida (2014), mostrados na Tabela 1.

A RDC 359/2003 define como porção individual para biscoitos (doces ou salgados) 30 gramas. Para elaborar as tabelas, a partir do valor total de cada ingrediente para cada receita de biscoito, foi possível calcular os valores de carboidrato, proteína, gorduras totais e saturadas, fibra alimentar e sódio. O VD (valor diário) foi calculado de acordo com a porção individual (30 gramas). Os cálculos de cada parâmetro e do VD seguiram a RDC 360/2003.

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises físico-químicas (umidade, atividade de água e pH) e sensoriais (hedônica, preferência e intenção de compra) foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey, em nível de significância de 5%.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 5 estão descritos os resultados das análises físico-químicas para as quatro formulações do biscoito, contendo diferentes porcentagens de bagaço de malte.

*Tabela 5 – Média das análises físico-químicas (atividade de água, pH e umidade) para os biscoitos com bagaço de malte em diferentes porcentagens*

<b>Parâmetros</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>	<b>50%</b>
Atividade de água	0,513	0,549	0,525	0,589
pH	7,48	7,52	7,62	7,65
Umidade	0,053	0,076	0,065	0,065

Ao analisar a Tabela 5, é possível notar que diferentes concentrações de bagaço de malte nos biscoitos, alteram os valores experimentais.

O pH aumentou ligeiramente conforme o aumento da concentração do bagaço de malte. Contudo, o pH de todas as formulações se encontram dentro da faixa normal para biscoitos, que geralmente é entre 6,5 e 8,0 (MACIEL et al, 2008).

Os valores da atividade de água e umidade variaram de uma formulação para outra, tendo uma oscilação. A instabilidade nos resultados destes dois parâmetros provavelmente ocorreu devido a quantidade de água adicionada em cada formulação. Conforme foi adicionado o bagaço de malte à massa, a adição de água foi menor. O motivo da remoção da água foi devido à grande quantidade de água já existente no bagaço de malte, pois caso não fosse retirada, iria diminuir a consistência da massa, impossibilitando moldar os biscoitos para posterior congelamento e assamento. Desta forma, a metodologia proposta pela AACC não foi seguida de maneira exata, e ainda pelo fato do bagaço de malte ser muito úmido e a adição de água não ter sido feita de forma proporcional, geraram resultados distintos.



Nas formulações com 0% e 10% de bagaço de malte, foi usada a mesma quantidade de água (153 gramas), apenas com a substituição da farinha de trigo integral por bagaço de malte. Para a formulação de 30%, aproximadamente 25% da quantidade de água proposta pela metodologia foi adicionada (38 gramas) e para o biscoito com 50% de bagaço de malte, não se adicionou água (estes valores referente a Tabela 3).

De acordo com Gava, Silva e Frias (2008), os resultados de atividade de água dos biscoitos (entre 0,51 e 0,59) estão dentro da faixa segura para que não haja proliferação de microrganismos (abaixo que 0,6).

Para uso de maior escala na panificação, uma alternativa viável e indispensável para a utilização do bagaço de malte é a secagem (devido ao fato de possuir alto conteúdo em umidade), tornando-o essencial, além de ajudar no transporte, armazenamento e elaboração de produtos, pois diminui o volume do material e aumenta o tempo de conservação (ALMEIDA; AZEVEDO; DIAS, 2015). Utilizando o bagaço de malte seco (farinha de bagaço de malte), a formulação seria padronizada com diferentes porcentagens de bagaço de malte em substituição da farinha de trigo integral, não havendo variações, como foi apresentada na Tabela 4.

Rigo et al. (2017) elaboraram um biscoito com bagaço de malte utilizando algumas porcentagens similares de resíduo ao desenvolvido neste trabalho, em que a umidade encontrada pelo autor foi de 3,47% para a formulação com 10% de bagaço de malte e 3,43% para a formulação com 30%, diferindo-se deste trabalho, em que a umidade variou de 5% a 7%. Quando à atividade de água, valores um pouco inferiores encontrados neste estudo (em torno de 0,5) foram relatados por Silva (2014), ao obter atividade de água entre 0,3 e 0,4 para biscoito com farinha de mesocarpo de babaçu.

## 4.2 ANÁLISE SENSORIAL

### 4.2.1 Escala hedônica

Os resultados da escala hedônica, avaliando os quatro biscoitos com os diferentes aspectos, como a aparência, odor, crocância, sabor e aceitação global, estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6 – Média dos parâmetros (aparência, odor, crocância, sabor e aceitação global) para os biscoitos com bagaço de malte em diferentes porcentagens

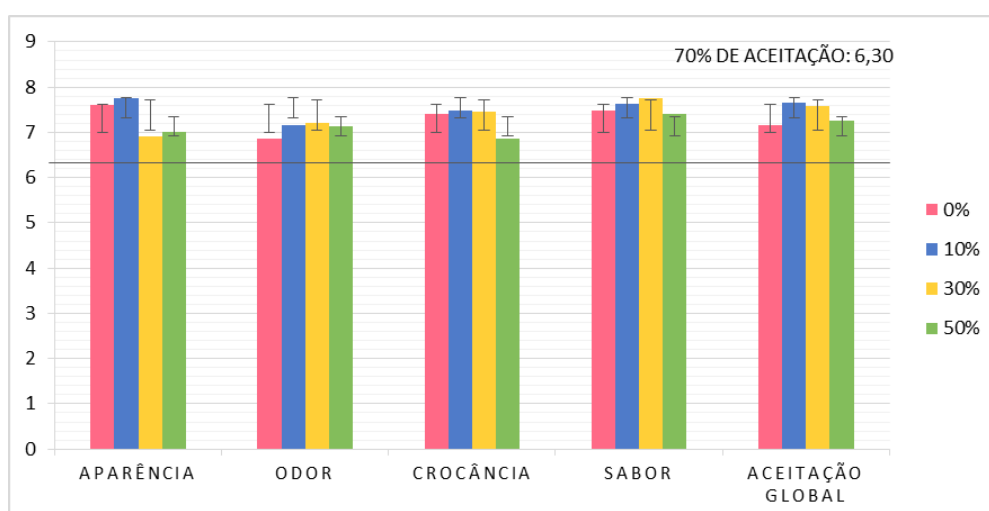
Formulação	Nota média de aceitação				
	Aparência	Odor	Crocância	Sabor	Aceitação Global
0%	7,61	6,85	7,42	7,49	7,17
10%	7,76	7,17	7,49	7,64	7,66
30%	6,90	7,22	7,47	7,76	7,58
50%	7,02	7,14	6,86	7,42	7,25

Pela a ANOVA, os parâmetros que tiveram diferença estatisticamente entre as amostras, com 95% de certeza, foram aparência, crocância e aceitação global. O teste de Tukey foi feito em duplas para cada um dos parâmetros, nas quatro formulações. Na aparência houve diferença entre 0% e 30%; 0% e 50%; 10% e 30%; 10% e 50%. Na crocância, teve diferença entre 10% e 50% e na aceitação global, diferença entre 0% e 10%.

A partir das médias, obteve-se a Figura 5, que mostra, para cada formulação, a diferença de aceitação das variáveis aparência, odor, crocância, sabor e aceitação global. Pode-se observar que todas as variáveis e formulações ficaram acima do nível mínimo de aceitação, 70% (valor da média mínima: 6,30). De cinco atributos, o biscoito com 10% de bagaço de malte foi o mais aceito em três (aparência, crocância e aceitação global), sendo que para odor e sabor, ficou em segundo lugar.

Desta forma, conclui-se que para a escala hedônica, os quatro tipos de biscoito foram aceitos, porém, o preferido foi o biscoito com 10% de bagaço de malte.

Figura 5 - Média dos parâmetros (aparência, odor, crocância, sabor e aceitação global) para os biscoitos com bagaço de malte em diferentes porcentagens e valor mínimo para aceitação (70%)



#### 4.2.2 Teste de preferência

No teste de preferência, os julgadores indicaram a ordem de preferência das amostras, colocando em ordem crescente, de 1 (amostra que menos gostou) a 4 (amostra que mais gostou). O resultado da ordenação pode ser visto na Tabela 7, sendo que o resultado foi a soma das notas dadas pelos julgadores para cada amostra.

*Tabela 7 – Preferência dos biscoitos com bagaço de malte em diferentes porcentagens*

<b>Formulação</b>	<b>Nota</b>
10%	160
30%	156
50%	141
0%	133

Analisando o teste de preferência, pode-se observar que o biscoito que teve substituição da farinha de trigo integral por 10% de bagaço de malte foi o preferido. Em segundo lugar ficou a formulação com 30% de bagaço de malte, em seguida, o biscoito com 50% e por último, o biscoito padrão, com 0%. Também não há diferença estatística entre amostras.

Este resultado mostra que os biscoitos que tiveram adição do bagaço de malte, com quantidade moderada (10% e 30%), agradaram mais os julgadores.

#### 4.2.3 Intenção de compra

Na Tabela 8 é apresentada a intenção de compra média do biscoito com bagaço de malte, nas formulações de 0% (padrão), 10, 30 e 50% (utilizando uma escala de 1 a 5 pontos de “certamente não compraria” a “certamente compraria”, respectivamente). E no resultado, não houve diferença significativa entre as amostras.

*Tabela 8 – Média da intenção de compra e % de aprovação dos biscoitos com bagaço de malte em diferentes porcentagens*

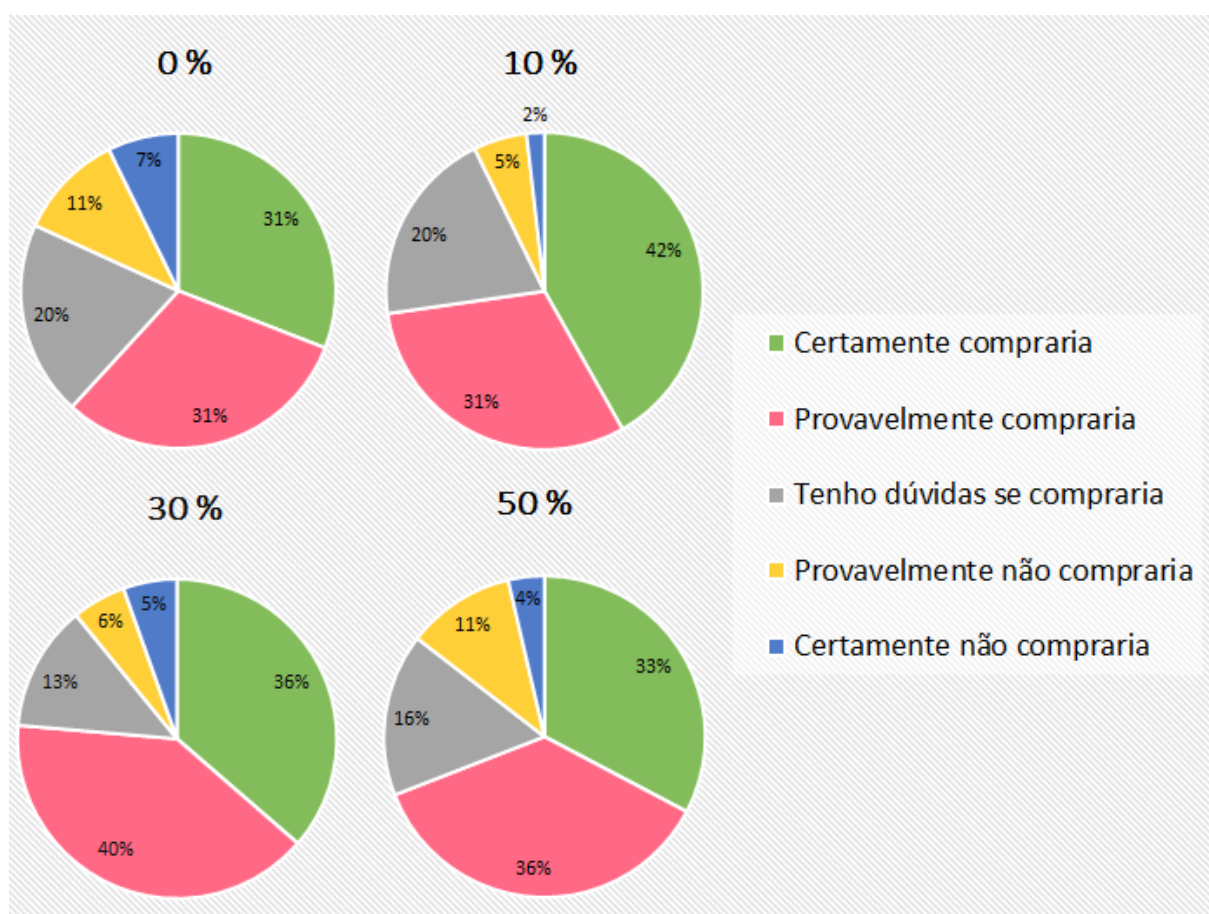
<b>Formulação</b>	<b>Média</b>	<b>% de aprovação</b>
0%	3,67	73%
10%	4,05	81%
30%	3,96	79%
50%	3,84	76%

Segundo IAL, os dados obtidos em uma avaliação, em forma de porcentagem, pode-se utilizar um limite de 70% de respostas para o termo “ideal”, ou seja, o valor mínimo para ser aprovado é de 70% (para a média, utilizando valores de 1 a 5, o mínimo é 3,5).

Desta maneira, todas as formulações apresentadas tiveram uma boa média intenção de compra, acima do limite mínimo, em que a menor média foi do biscoito com 0% de bagaço de malte, com valor de 3,67 (73% de aprovação) e o mais aceito, o biscoito com 10% de bagaço de malte, com média de 4,05 (81% de aprovação). Não houve diferença estatística entre as amostras (padrão e os biscoitos com diferentes porcentagens de bagaço de malte).

Na Figura 6, é possível observar os pontos da escala de cada biscoito individualmente. Para a análise, foi considerado o ponto de “certamente compraria”, que segundo os julgadores, o biscoito com 10% de bagaço de malte obteve o maior percentual de intenção de compra, com 42%. Em seguida, o biscoito com 30% de bagaço de malte, teve 36% de aceitação. O biscoito com 50% teve como resultado da avaliação em 33% e por último, o biscoito padrão (0%) com 31%.

Figura 6 - Intenção de compra de biscoito com bagaço de malte em diferentes porcentagens



Observando os resultados, nota-se que a adição do bagaço de malte resultou em um biscoito claramente mais interessante do que a formulação padrão (0% de bagaço de malte). Assim, o resultado de intenção de compra confirma o resultado do teste de preferência e também a aceitação global da escala hedônica, em que o biscoito com 10% de bagaço de malte é o mais aceito

#### 4.3 INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

A informação nutricional dos quatro biscoitos com diferentes porcentagens de bagaço de malte (0%, 10%, 30% e 50%) estão apresentadas nas Tabelas 9, 10, 11 e 12.

Tabela 9 – Informação nutricional para formulação do biscoito com 0% de bagaço de malte

Informação Nutricional		
Porção de 30 g (2 biscoitos)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor Energético	121 kcal = 506kJ	6
Carboidratos	20 g	7
Proteínas	2,1 g	3
Gorduras Totais	4,1 g	7
Gorduras Saturadas	2,4 g	11
Gorduras Trans	0 g	-
Fibra Alimentar	1,7 g	7
Sódio	51 mg	2
(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Tabela 10 – Informação nutricional para formulação do biscoito com 10% de bagaço de malte

Informação Nutricional		
Porção de 30 g (2 biscoitos)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor Energético	122 kcal = 512kJ	6
Carboidratos	20 g	7
Proteínas	2,2 g	3
Gorduras Totais	4,2 g	8
Gorduras Saturadas	2,4 g	11
Gorduras Trans	0 g	-
Fibra Alimentar	2,2 g	9
Sódio	51 mg	2
(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Tabela 11 – Informação nutricional para formulação do biscoito com 30% de bagaço de malte

Informação Nutricional		
Porção de 30 g (2 biscoitos)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor Energético	126 kcal = 526kJ	6
Carboidratos	21 g	7
Proteínas	2,4 g	3
Gorduras Totais	4,3 g	8
Gorduras Saturadas	2,4 g	11
Gorduras Trans	0 g	-
Fibra Alimentar	3,2 g	13
Sódio	51 mg	2
(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Tabela 12 – Informação nutricional para formulação do biscoito com 50% de bagaço de malte

Informação Nutricional		
Porção de 30 g (2 biscoitos)		
Quantidade por porção		%VD (*)
Valor Energético	129 kcal = 540kJ	6
Carboidratos	21 g	7
Proteínas	2,5 g	3
Gorduras Totais	4,4 g	8
Gorduras Saturadas	2,4 g	11
Gorduras Trans	0 g	-
Fibra Alimentar	4,3 g	17
Sódio	51 mg	2
(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Analisando as quatro Tabelas de informações nutricionais, pode-se notar que quanto maior a porcentagem de bagaço de malte presente no biscoito, maior será os valores da composição nutricional.

Porém, avaliando os valores diários (VD), a maioria dos componentes continuou com o mesmo valor - valor energético (6%), carboidrato (7%), proteínas (3%), gorduras saturadas (11%), gorduras trans (-) e sódio (2%). O valor de gorduras totais teve um discreto aumento de 1% com a adição do bagaço de malte para as três formulações, em que para a formulação de 0% teve 7% VD e para as formulações 10%, 30% e 50%, teve-se 8% VD. A fibra alimentar foi o componente em que o valor aumentou em todas as formulações, com 0%, 10%, 30% e 50%, tendo os valores diários de 7%, 9%, 13% e 17%, respectivamente. Apesar do VD da proteína continuar o mesmo em todas as formulações, a quantidade de proteína aumentou conforme o aumento da porcentagem de bagaço de malte presente no biscoito. Como já demonstrado por Mello e Mali (2014), o resíduo de bagaço de malte apresenta alto teor de fibras (63,84%) e proteínas de (13,60%), o que explica o aumento do teor desses componentes nos biscoitos formulados com bagaço de malte.

Segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 1998), o valor mínimo para um produto ser classificado como fonte de fibra alimentar é de 3%, ou seja, 3 gramas de fibras para 100 gramas de produto. E tendo 6%, é considerado produto com alto teor de fibras. Para 30 gramas de biscoito feitos para estudo deste atual trabalho, o valor mínimo para ser considerado um produto como fonte de fibras é de 0,9 gramas de fibra alimentar ou alto teor de fibras com valor de 1,8 gramas de fibra alimentar.

Deste modo, a formulação com 0% é considerada como fonte de fibras, tendo 1,7 gramas de fibra alimentar e todas as formulações que tiveram acréscimo do bagaço de malte, independentemente da porcentagem, possuem alto teor de fibra.



## 5. CONCLUSÃO

Pelo fato de ser um trabalho de desenvolvimento de um novo produto e por não encontrar produtos similares no mercado, os biscoitos com bagaço de malte tiveram resultados satisfatórios.

Na análise físico-química, os resultados ficaram dentro da faixa exigida, porém os valores de atividade de água e umidade oscilaram e teve inconstância de uma formulação para outra. Para se obter um resultado final melhor, seriam necessárias algumas considerações, como, adicionar água de maneira proporcional para cada formulação e realizar a secagem do bagaço de malte, para posterior moagem, resultando em farinha de bagaço de malte. Isso explica que é devido ao uso do bagaço úmido.

Na análise sensorial, o produto teve uma boa aceitação. Na escala hedônica, os atributos que apresentaram diferença entre as amostras foram: a aparência, crocância e aceitação global. Os testes de preferência e intenção de compra tiveram a mesma ordenação, em que o mais aceito pelos julgadores foi o biscoito com 10% de bagaço de malte substituindo a farinha de trigo integral, seguido do biscoito com 30%, 50% e por último, com 0% de bagaço de malte.

Nas informações nutricionais, foi possível observar que o bagaço de malte enriqueceu o biscoito com fibras, aumentando consideravelmente o valor diário a medida que a concentração de bagaço de malte aumentava, fazendo com que o produto seja considerado um alimento com alto teor de fibras, mesmo na concentração de 10%.

Desta maneira, os resultados obtidos foram satisfatórios, mostrando que o bagaço de malte é um poderoso ingrediente, podendo ser adicionado em biscoitos e outros produtos, como pães e bolos, sem afetar as características sensoriais e sendo uma alternativa saborosa e nutritiva.

## 5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

- Fazer análises físico-químicas do bagaço de malte;
- Realizar análise centesimal e microbiológica, para verificar as diferenças entre as formulações;
- Utilizar farinha do bagaço de malte, ao invés do bagaço de malte úmido (secar e triturar o bagaço de malte), a fim de padronizar a formulação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Aline da Rosa. **Compostos bioativos do bagaço de malte: fenólicos, capacidade antioxidante in vitro e atividade antibacteriana**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

ALMEIDA, Tiago Santos de; AZEVEDO, Miriane Lucas; DIAS, Candice. **Avaliação da perda de umidade de bagaço de malte: para utilização em panificação**. In: salão internacional de ensino, pesquisa e extensão, n.7 v.2, 2015, Bagé. Anais. Bagé: Siepe, 2015. p. 1 - 2. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/viewFile/16462/5510>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

ANDRADE, Crisnia Kaliane Oliveira. **Elaboração e aceitabilidade dos biscoitos enriquecidos com farinha de banana verde**. 2013. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2013.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos – 2**. Versão. Brasília, 2005. 44p.

BACK, Luani. **Matérias-primas e insumos: possíveis influências nos processos de produção em indústria de produtos alimentícios**. 2011. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

BIELI, Bruno César et al. PRODUÇÃO DE SNACK EXTRUSADO COM ADIÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE. **Revista Tecnológica: Edição Especial 2014**, Maringá, p.321-326, jan. 2015.

BOURSCHEIDT, C.t et al. ESTUDO DA SECAGEM DO BAGAÇO DE MALTE RESÍDUO ÚMIDO OBTIDO DO PROCESSO INDUSTRIAL DE CERVEJARIA. In: SIGER, 2., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** . Foz do Iguaçu: Anais, 2011. p. 1 - 4.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

BRASIL. Ministério Da Agricultura Do Abastecimento E Da Reforma Agrária. **PORTARIA Nº 146 DE 07 DE MARÇO DE 1996**. Disponível em: <<http://www.agais.com/normas/leite/manteiga.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, 14 de março de 2013**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1050721743>>. Acesso em: 03 nov. 2016

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998.** Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA\\_27\\_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_27_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29)>. Acesso em: 01 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - CNNPA nº 12, 30 de março de 1978.** Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12\\_78.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78.htm)>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 38, de 1977.** Aprova como coadjuvantes da tecnologia de fabricação as substâncias constantes dos anexos I, II, III e IV, destinadas ao fabrico de produtos forneados, tais como: pão, broa, biscoito, bolacha, bolo, torta e demais produtos afins de confeitaria. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/RESOLUCAO\\_CNNPA\\_38\\_1977.pdf/fedc31c9-811f-4f43-a90d-58f5f4d72bad](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/RESOLUCAO_CNNPA_38_1977.pdf/fedc31c9-811f-4f43-a90d-58f5f4d72bad)>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução – RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005.** Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_263\\_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3)>. Acesso em: 14 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 359, de 23 de dezembro de 2003.** Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para fins de Rotulagem Nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 360, de 23 de dezembro de 2003.** Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Resíduos.** Programa de Gestão Ambiental. Disponível em: <<http://pga.pgr.mpf.mp.br/pga/residuos>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

CERVESIA. **Tecnologia Cervejeira.** Disponível em: <<http://www.cervesia.com.br>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Cervejas e refrigerantes.** São Paulo, 2005. 58 p. (Série P + L). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

CORDEIRO, Adriana Rute; PRESTES, Gabriela. **Cerveja.** 2007. 19 f. Trabalho de Avaliação Parcial do 4º Período (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

CORDEIRO, Luana Gomes; EL-AOUAR, Ânoar Abbas; GUSMÃO, Rennan Pereira. **CARACTERIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE ORIUNDO DE CERVEJARIAS.** *Revista Verde*, Mossoró, v. 7, n. 3, p.20-22, jul./set. 2012.

COSTA, R.H.K. **Produção de cerveja com baixo teor alcoólico.** 2016. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2016.

CRICIÚMA. **Sustentabilidade e gestão de resíduos em cervejarias:** reaproveitamento do bagaço de malte de cevada na elaboração de pão nutritivo e funcional. SENAC, 2014.

D'AVILA, Roseane et al. Adjuntos utilizados para produção de cerveja: características e aplicações. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.60-68, 31 dez. 2012. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. <http://dx.doi.org/10.4013/ete.2012.82.03>.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações.** São Paulo: Nobel, 2008.

GOMES, Angela Nelly. O novo consumidor de produtos naturais: Consumindo conceitos muito mais do que produtos. **ESPM**, p.1-10, jun. 2009.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 4.ed. São Paulo: IAL, 2005. p. 270-320.

JACOMETTI, Giselle A. et al. The physicochemical properties of fibrous residues from the agro industry. **Lwt - Food Science And Technology**, [s.l.], v. 62, n. 1, p.138-143, jun. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.044>.

JORGE, Érico Pereira Marum. **PROCESSAMENTO DE CERVEJA SEM ÁLCOOL.** 2014. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2014.

MACEDO, Fernanda Carrion. **Desenvolvimento de uma formulação para biscoitos em extrusor de bancada.** 2011. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MACIEL, L. M. B.; PONTES, D. F.; RODRIGUES, M. C. P. **Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker.** *Revista Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 19,n. 4, p. 385-392, out./dez, 2008

MATTOS, Camila. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte.** 2010. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MEGA, Jéssica Francieli; NEVES, Etney; ANDRADE, Cristiano José de. A PRODUÇÃO DA CERVEJA NO BRASIL. *Revista Citino*, [s.L], v. 1, n. 1, p.34-42, out./dez. 2011.

MELLO, Léa R.p.f.; MALI, Suzana. **Use of malt bagasse to produce biodegradable baked foams made from cassava starch.** Industrial Crops And Products, [s.l.], v. 55, p.187-193, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.02.015>.

MELLO, Vinícius S. de A. **Determinação da composição do bagaço do malte de cevada e estudo das suas potenciais aplicações.** Lorena, 2014. 80 p.

MORAES, Letícia Cardoso de Souza. **Proposição de um sistema de tratamento para a água utilizada no processo de fabricação de cerveja artesanal em um empreendimento localizado em Lagoa Santa - MG.** Disponível em: <[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo\\_34.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_34.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

MOSSMANN, Diane Lenz. **Elaboração de biscoito salgado sem glúten com fibras.** 2012. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

NEPA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela de composição de Alimentos (TACO).** Quarta edição, 2011.

OETTERER, Marília. **Tecnologia de obtenção da cerveja.** Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia de obtencao cerveja.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Tecnologia_de_obtencao_cerveja.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

OLIVEIRA, Mariana; FABER, Carolina Rocha; PLATA-OVIEDO, Manuel Salvador Vicente. Craft Beer elaboration from partial replacement of malt by honey. **Rebrapa**, [s.l.], v. 6, n. 3, p.1-10, 17 dez. 2015. Federal University of Technology - Parana. <http://dx.doi.org/10.14685/rebrapa.v6i3.3475>

**PANIFICAÇÃO: Os ingredientes enriquecedores.** [s. L]: Food Ingredients Brasil, v. 10, 2009.

PEREIRA, A. Gonçalves; SANTOS, D. Martins dos. Caracterização química do bagaço de cevada como matéria-prima em compósitos de amido. In: congresso brasileiro de química, 54., 2014, Rio Grande do Norte. **SBQ**. [s.l.]: Anais, 2014. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/13/6103-19007.html>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

PESSOA, Priscila Tavares. **Sustentabilidade ambiental na indústria cervejeira um estudo de caso.** 2011. 40 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

PORTILHO, Fernando Pimenta. **Utilização do Resíduo de Cervejaria na Formulação de Misturas Mineraias Proteínadas para Ovinos a pasto.** 2010. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Animais, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PRESTES, Gabriela; CORDEIRO, Adriana Rute. **Tecnologia da fabricação de cerveja**. In: Semana de Tecnologia em Alimentos, 6., 2008, Ponta Grossa. [s. L]: Anais, 2008. p. 1 - 9.

RIGO, Maurício et al. Physical-chemical and sensory characterization of cookies added with brewer`s spent grain flour as fiber supply. **Ambiência**, Guarapuava, v. 13, n. 1, p.47-57, jan. 2017. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/ambiencia.2017.01.03>.

ROSA, Natasha Aguiar; AFONSO, Júlio Carlos. A Química da Cerveja. **Química Nova na Escola**, [s.l.], v. 37, n. 2, p.98-105, 2015. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150030>.

SANTANA, Jussara Santos de. **Elaboração de biscoitos com farinha de inhame: uma alternativa para celíacos**. 2014. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SANTOS, A.S.; MEZZOMO, A.; TELES, C.D. **Desenvolvimento de pão de forma com bagaço de malte e gérmen de trigo**. In: Simpósio de Segurança Alimentar Alimentação e Saúde, 5., 2015, Bento Gonçalves. Proceedings.: Sbcta, 2015. p. 1 - 4. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SHO352.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

SANTOS, Dayane Angélica Machado dos. **Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (curcubita maxima) e albedo de maracujá amarelo (passiflora edulis flavicarpa)**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Alimentos e Nutrição, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SCHUH, Silvane; PRECI, Daiane. **Matérias-Primas e Etapas de Processamento para Elaboração de Cerveja**. In: Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos, 1., 2014, Itapiranga. AGROTEC. [s. L]: Anais, 2014. p. 1 - 7.

SILVA, Loane Souza da. **Caracterização microbiológica e físico-química de torta proveniente da extração do óleo da semente de maracujá (*Passiflora edulis* Flavicarpa, DEG) e sua utilização no enriquecimento de biscoitos**. 2011. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Universidade Severino Sombra, Vassouras, 2011.

SILVA, Nohana de Carvalho. **Avaliação sensorial de biscoito tipo cookie contendo farinha do mesocarpo de babaçu**. 2014. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2014.

SIQUEIRA, Priscila Becker; BOLINI, Helena Marina André; MACEDO, Gabriela Alves. **O processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis**. Alim. Nutr, Araraquara, v. 19, n. 4, p.491- 498 dez. 2008.

TROMMER, Michael Walter. **Avaliação do Ciclo de Vida no Processo de Produção da Cerveja**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2014.

USDA – United States Department of Agriculture. Disponível em: <<https://www.nal.usda.gov/fnic/food-composition>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

ZARDO, Fernanda Paula. **Análises laboratoriais para o controle de qualidade da farinha de trigo**. 2010. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Campus Bento Gonçalves, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010.



## ANEXOS

### ANEXO A – Termo de Consentimento

Termo de Consentimento Livre Esclarecido
Projeto: Aceitação de Biscoito tipo <i>cookie</i> contendo Bagaço de Malte
Convidamos você a participar de uma análise sensorial de biscoito com bagaço de malte. Esta análise faz parte de um projeto do curso da Engenharia de alimentos UFSC. Portanto, se você tiver algum problema com relação à ingestão de produtos com bagaço de malte, açúcar mascavo, manteiga ou farinha de trigo integral, como: alergia (glúten, lactose), <b>NÃO</b> poderá participar dos testes. A sua identidade será preservada. Caso concorde em participar, por favor, assine o seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza e o procedimento do estudo e que todas as dúvidas foram esclarecidas.
Data <u>  </u> / <u>  </u> / <u>  </u>
Nome: _____
Assinatura: _____

## ANEXO B – Ficha de Análise Sensorial

### Teste de Aceitação e Intenção de Compra de Biscoito com Bagaço de Malte

Julgador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Gênero: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Você está recebendo 4 (quatro) amostras de biscoito tipo cookie contendo bagaço de malte, 1 (um) de cada formulação. Por favor, avalie cuidadosamente cada uma das amostras codificadas utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou com relação à APARENCIA, ODOR, CROCÂNCIA, SABOR E ACEITAÇÃO GLOBAL.

- (1) – Desgostei muitíssimo
- (2) – Desgostei muito
- (3) – Desgostei moderadamente
- (4) – Desgostei ligeiramente
- (5) – Nem gostei, nem desgostei
- (6) – Gostei ligeiramente
- (7) – Gostei moderadamente
- (8) – Gostei muito
- (9) – Gostei muitíssimo

Característica/Amostra	083	123	227	701
Aparência				
Odor				
Crocância				
Sabor				
Aceitação Global				

Agora, coloque as amostras em ordem crescente de acordo com a sua preferência. Ou seja, na lacuna 1 a que menos gostou e na 4 a que mais gostou.

Preferência	1	2	3	4
Amostras				

Assinale para cada uma das amostras, qual seria a sua atitude quanto a compra do produto usando a escala abaixo:

Escala/Amostra	083	123	227	701
Certamente compraria				
Provavelmente compraria				
Tenho dúvidas se compraria				
Provavelmente não compraria				
Certamente não compraria				

Escreva comentários que julgar pertinentes, sugestões ou feedbacks: