



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS-UFGD  
FACULDADE DE ENGENHARIA-FAEN  
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE COM  
BAGAÇO DE MALTE PROVENIENTE DA ELABORAÇÃO DE CERVEJA  
ARTESANAL**

DHYELLEN MAYARA WUST

DOURADOS  
2018

**Dhyellen Mayara Wust**

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE COM  
BAGAÇO DE MALTE PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE CERVEJA  
ARTESANAL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Apresentado à Universidade  
Federal da Grande Dourados, para  
obtenção do título de bacharel em  
Engenharia de Alimentos.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caroline  
Pereira Moura Aranha e  
Coorientadora: Farayde Matta  
Fakouri

**DOURADOS  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

W973e Wust, Dhyellen Mayara

Elaboração e caracterização de biscoito tipo cookie com bagaço proveniente da elaboração de cerveja artesanal [recurso eletrônico] / Dhyellen Mayara Wust. -- 2018.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Caroline Pereira Moura Aranha.

Coorientadora: Farayde Matta Fakouri.

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2018.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Aproveitamento de resíduo. 2. Farinha de malte. 3. Enriquecimento com fibras. I. Aranha, Caroline Pereira Moura. II. Fakouri, Farayde Matta. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero em primeiro lugar agradecer a Deus e a Nossa Senhora que iluminaram o meu caminho, me deram força e nunca me desampararam durante toda essa caminhada.

A todos os professores que compartilharam comigo conhecimento ao longo de toda a graduação, em especial as professoras Caroline Pereira Moura Aranha e Farayde Matta Fakhouri pela amizade, paciência na orientação e coorientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Ao meu ciclo de amigos pelas alegrias, tristezas, dores compartilhadas e os incentivos que me trouxeram até aqui.

Eu Dhyellen dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Ivo Plestch Wust e Analia Sueli da Silva Wust e em especial ao meu irmão Deangeles Eduardo Wust, que me acolheu durante estes anos da faculdade, foi meu pai, meu irmão e meu amigo, vocês sempre serão o meu porto seguro. As minhas amigas que nunca me deixaram desanimar e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## **RESUMO:**

No processo de elaboração da cerveja, ocorre o descarte da matéria prima utilizada para a preparação do mosto cervejeiro, conhecido como bagaço de malte. A presença de fibras, resíduo de proteínas e açúcares, torna este bagaço com potencial de utilização em produtos elaborados na panificação, como pães, bolos e biscoitos, onde o incremento, principalmente em fibras, traz benefícios ao consumidor do ponto de vista nutricional e de funcionalidade.

O objetivo deste trabalho foi reutilizar o bagaço do malte na elaboração e desenvolvimentos de cookies, evitando o desperdício. Neste trabalho, foram avaliados dois tipos de farinha de malte proveniente dos tipos de cerveja APA e Saison. Os bagaços de malte foram secos em estufa a 69°C por aproximadamente 48 horas, depois de secos foram realizadas as análises da composição proximal e cor com intuito de escolher o malte para a elaboração do cookie; O malte da cerveja APA apresentou melhores resultados de luminosidade e também da composição proximal. Foram feitas 5 formulações de cookie; formulação 1 (F1 - 100% farinha de trigo), formulação 2 (F2 - 25% farinha de malte, 75% farinha de trigo), formulação 3 (F3 - 50% farinha de malte, 50% farinha de trigo), formulação 4 (F4 - 75% farinha de malte, 25% farinha de trigo) e formulação 5 (F5 - 100% farinha de malte). A massa obtida para cada tratamento foi moldada em formato de cookie com aproximadamente 75 mm de diâmetro e 20 g cada, dispostos em formas de alumínio e assados em forno pré-aquecido por 200°C durante 15 minutos. Após serem retirados do forno, os cookies foram resfriados à temperatura ambiente, acondicionados em sacos pequenos de polietileno lacrados e conservados até o momento das análises.

Foram realizadas as análises da composição proximal de umidade, cinzas, lipídeos, fibras, proteínas, carboidratos e valor energético, e além destas, as análises físicas como parâmetros de cor, Aw, diâmetro, espessura, fator de expansão, volume específico e textura. O aproveitamento do bagaço de malte se mostrou viável; Com o aumento da adição de farinha de malte nas formulações, os teores de fibras e proteínas aumentaram, já o seu valor energético diminuiu mostrando-se assim um produto de alto valor nutritivo; Sua coloração teve aspecto mais escuro com o aumento do teor da farinha de malte, característico de produtos integrais.

**PALAVRAS CHAVES:** aproveitamento de resíduo, farinha de malte, enriquecimento com fibras.

**ABSTRACT:**

In the brewing process, the raw material used to prepare the brewing wort, known as malt bagasse, is discarded. The presence of fibers, residues of proteins and sugars, makes this bagasse with potential of use in products elaborated in baking, such as breads, cakes and biscuits, where the increment, mainly in fibers, benefits the consumer from a nutritional point of view and functionality.

The objective of this work was to reuse the malt bagasse in the elaboration and development of cookies, avoiding the waste. In this work, two types of malt flour from the APA and Saison beer types were evaluated. The malt was oven dried at 69 ° C for approximately 48 hours, after which the analyzes of the proximal composition and color were performed in order to choose the malt for the preparation of the cookie; The malt of the APA beer presented better results of luminosity and also of the proximal composition. Five cookie formulations were made; Formulation 1 (F1 - 100% wheat flour), formulation 2 (F2 - 25% malt flour, 75% wheat flour), formulation 3 (F3 - 50% malt flour, 50% wheat flour), formulation 4 (F4 - 75% malt flour, 25% wheat flour) and formulation 5 (F5 - 100% malt flour). The obtained mass for each treatment was shaped in cookie format with approximately 75 mm of diameter and 20 g each, arranged in aluminum forms and roasted in a preheated oven at 200°C for 15 minutes. After being removed from the oven, the cookies were cooled to room temperature, packed in small bags of polyethylene sealed and kept until the analysis.

Analyzes of the proximal composition of moisture, ashes, lipids, fibers, proteins, carbohydrates and energetic value were carried out, besides physical analyzes as parameters of color, Aw, diameter, thickness, expansion factor, specific volume and texture. The use of malt was feasible; With the increase of the addition of malt flour in the formulations, the fiber and protein contents increased, already their energy value decreased, thus showing a product of high nutritional value; Its coloration had darker appearance with the increase in the content of malt flour, characteristic of whole products.

**Key-words:** use of waste, malt flour, fiber enrichment.

## 1. INTRODUÇÃO

A cerveja chegou ao Brasil com a coroa portuguesa, em 1808, trazida por Dom João VI e rapidamente, o hábito de beber cerveja espalhou-se entre os brasileiros (Oliveira, 2009). A cerveja é definida como uma bebida carbonada, cujo teor alcoólico varia de 3 a 8% (v/v), produzida a partir de malte de cevada, lúpulo, água de boa qualidade e fermento. Outros tipos de matérias primas (adjuntos) podem ser utilizados em sua fabricação, tais como, arroz, milho e trigo (Oliveira, 2011).

A cevada é uma das culturas fundadoras da agricultura do velho mundo e foi um dos primeiros cereais caseiros. É também um modelo experimental devido ao seu curto ciclo de vida e características morfológicas, fisiológicas e genéticas (Australian Government, 2008).

A região sul do país destaca-se por sua grande produção de cereais, incluindo a cevada (*Hordeum vulgare* L.). Essa ocupa a quarta posição em produção de cereais no mundo (Yalcin et al, 2007), sendo superada somente pelo trigo, arroz e milho. O seu uso tem sido restrito na alimentação humana, em parte devido à ausência de uma adequada avaliação nutricional. No entanto, devido ao seu elevado teor de  $\beta$ -glucanas (Fujita e Figueroa, 2003) houve um interesse crescente neste cereal para consumo humano e usos industriais (Oscarson et al. 1996; Bhattya, 1999). Nos países da Ásia, a cevada é amplamente usada na indústria de alimentos (Bhattya e Rossnagel, 1998).

O mercado cervejeiro brasileiro é o terceiro maior em consumo no mundo todo, atrás apenas dos EUA e China, atingindo 13 bilhões de litros por ano, segundo a CervBrasil. Além do grande mercado consumidor, o setor produtor de cerveja tem se expandido e, conseqüentemente, produzindo mais resíduos. Entre os diversos resíduos gerados pelas cervejarias, o que tem maior impacto em produção e volume é o bagaço de malte, atingindo uma produção aproximada de 15,4 milhões de toneladas/ano (FAO, 2013). Em geral, o resíduo é doado ou fornecido a baixos custos (Mussato et al, 2006). Visto o potencial do setor cervejeiro no Brasil, o bagaço de malte de disponibilidade não sazonal, apresenta um grande potencial para reutilização e obtenção de produtos de alto valor.

Em muitas regiões onde o trigo cultivado não é suficiente para atender o consumo da população, a incorporação de outras farinhas ao trigo é empreendida por razões econômicas (Navicks, 1987), sem que se deixe de ressaltar, porém, a importância da utilização de uma farinha que possa oferecer ao consumidor um produto de boa qualidade organoléptica e nutricional (Silveira et al. 1981).

A substituição de parte da farinha de trigo por farelo de arroz, fibra de milho, resíduos da indústria de cerveja, sementes de girassol, farelo de trigo, casca de batata, aveia e black gram (*Phaseolus mungo*) foi relatado na elaboração de cookies (Arora, 1994).

O Brasil ocupa a posição de 2º maior produtor mundial de biscoitos, com o registro de 1.206 milhões de toneladas produzidas em 2009, o que representou 2,5% de crescimento sobre 2008 em que foram produzidas 1,18 milhões de toneladas (Sindicato da indústria de massas alimentícias e biscoitos, 2011).

Segundo a Resolução nº. 263, de 22 de setembro de 2005, os biscoitos ou bolachas podem ainda apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (Ministério da saúde, 2005).

Fasolin et al. (2007) explicam que os biscoitos tipo cookies apresentam grande consumo, longo tempo de comercialização e boa aceitação, sobretudo entre as crianças e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com, ou de torná-los fontes de fibras ou proteínas, devido ao grande apelo existente nos dias atuais para a melhoria da qualidade da dieta.

Tendo em vista a demanda da indústria alimentícia pelo desenvolvimento de novos produtos, com ênfase no mercado de biscoitos e no interesse dos consumidores por produtos que apresentem elevado valor nutricional e levando em consideração o reaproveitamento de matéria-prima, este trabalho teve por objetivo elaborar diferentes formulações de biscoitos tipo cookies utilizando farinha de malte proveniente da elaboração de cerveja, avaliar a sua composição proximal, e além destas, as análises físicas como parâmetros de cor, Aw, diâmetro, espessura, fator de expansão, volume específico e textura.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

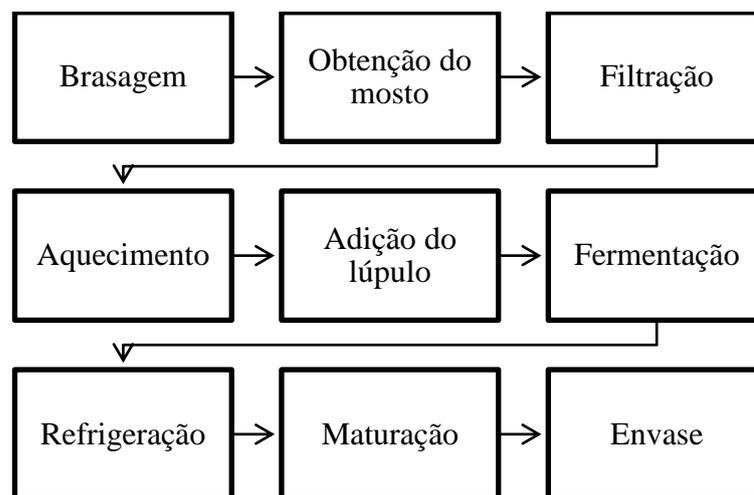
### **2.1. MATERIAIS**

- Bagaço de malte de cerveja tipo APA e Saison;
- Farinha de trigo;
- Açúcar mascavo;
- Açúcar cristal;
- Fermento em pó;
- Sal;
- Ovos;

- Essência de baunilha;
- Margarina;
- Gordura vegetal;
- Tigela;
- Formas de alumínio;
- Forno a gás;
- Estufa de bandeja com circulação de ar;

## 2.2. METODOLOGIA

**Figura 1 - Fluxograma resumido do processamento da cerveja.**



O primeiro processo para a produção da cerveja foi a etapa de brasagem. Nesta etapa, ocorreu a adição dos maltes em uma panela contendo água com controle de temperatura de  $(68 \pm 1^\circ\text{C})$  em um tecido para realizar a filtração. No decorrer do processo, foram realizadas várias análises de teor de sólidos solúveis totais utilizando um refratômetro ( $0\text{-}32^\circ\text{Brix}$ ), até alcançar um teor de  $15^\circ\text{Brix}$ . Após uma hora e quarenta e cinco minutos, alcançou-se  $15^\circ\text{Brix}$  dando fim a esta etapa. Desse processo, foi obtida uma solução chamada mosto. Em seguida à brasagem, foi iniciada a filtração, retirando o tecido para retenção da torta de filtro e permanecendo no equipamento a parte líquida, e, no filtro, a parte sólida (bagaço de malte). A água foi aquecida à temperatura de  $75^\circ\text{C}$  e dispensada lentamente sob a torta de filtro. Em seguida, a parte líquida seguiu para a etapa de fervura e a parte sólida (bagaço do malte) que seria descartada foi separada para utilização neste trabalho. Após a filtração, o mosto foi

aquecido a uma temperatura de  $98 \pm 1^\circ\text{C}$  permanecendo nesta temperatura durante uma hora. Após 30 minutos de fervura, adicionou-se o lúpulo. O mosto apresentando uma alta temperatura foi inserido no interior de um chiller de alumínio, que deve estava imerso em um equipamento contendo água fria com temperatura em torno de  $0^\circ\text{C}$ . O mosto passou pelo interior do chiller e saiu com uma temperatura de, aproximadamente,  $19^\circ\text{C}$ . Na etapa de fermentação, primeiramente foi feita uma aeração através da agitação do equipamento contendo mosto e, em seguida, adicionou-se o fermento e fechou-se o equipamento. Este foi inserido em uma incubadora a  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ , assim dando início à fermentação, na qual permaneceu por sete dias. Passado os sete dias da etapa de fermentação retirou-se o airlock lacrando o equipamento e alterando a temperatura para  $0^\circ\text{C}$ , iniciando assim a etapa maturação no qual permaneceu por dez dias. Posteriormente ao processo de maturação, preparou-se uma solução saturada de água com açúcar. Esta foi dispensada na cerveja, estando assim à bebida pronta para ser envasada.

Foram adquiridos 19,40 kg de malte úmido de cerveja tipo APA (American Pale Ale) (malte 1) e 19,40 kg de malte úmido de cerveja tipo Saison (malte 2), através da produção de cerveja artesanal elaborada no Laboratório de Análise Sensorial (LANASE) da Universidade Federal da Grande Dourados, realizada conforme fluxograma da Figura 1. Os maltes foram secos em estufa de bandeja com circulação de ar, por aproximadamente 48 horas, em temperatura de  $69^\circ\text{C}$ ; Depois de seco o material foi triturado em liquidificador obtendo-se assim a farinha de malte, depois as amostras foram acondicionados em embalagens plásticas e armazenadas em temperatura ambiente até a sua utilização. A farinha de trigo comum e os outros produtos utilizados na formulação dos biscoitos foram obtidos no comércio de Dourados, Mato Grosso do Sul.

### **Análise colorimétrica da farinha de bagaço e biscoito de malte**

A análise de cor foi realizada por medidas objetivas da cor em colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300. Foram determinados os valores de  $L$  (luminosidade) e as coordenadas cromáticas  $a^*$  (+a = vermelho; -a = verde) e  $b^*$  (+b = amarelo, -b = azul). As análises foram realizadas em triplicata.

## **Caracterização química das farinhas e biscoito de malte**

A composição proximal das farinhas de malte foi determinada através dos seguintes procedimentos, todos feitos em triplicata:

- Determinação de umidade: o teor de umidade foi determinado em estufa a 105°C, utilizando 3g de amostra pesada em placas de petri até obtenção de peso constante;
- Determinação de proteínas: o nitrogênio determinado pelo método de Kjeldahl e convertido em proteína bruta pelo fator 6,25 (Adolfo Lutz, 1985).
- Determinação de cinzas: as cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550°C utilizando 3g de amostra;
- Determinação de lipídios: As amostras foram avaliadas pelo método de extração a frio analisado através da técnica descrita por Bligh e Dyer (1959);
- Determinação de fibras: fibra solúvel e insolúvel realizado pelo Método de Weende (Williams; Olmsted, 1935);
- Determinação de carboidratos: A determinação de carboidratos foi realizada por diferença, conforme a fórmula:

% Carboidratos = 100 – (% umidade + % proteína + % lipídios + % cinzas + % fibra alimentar)

## **Formulação de biscoitos tipo cookie**

Foram elaboradas cinco formulações de cookies: F1 (Formulação 1) padrão com 100% de farinha de trigo (FT); F2 (Formulação 2) com 75% de FT e 25% de farinha de malte (FM); F3 (Formulação 3) com 50% de FT e 50% de FM; F4 (Formulação 4) com 25% de FT e 75% de FM; e F5 (Formulação 5) com 100% de FM. As formulações, com os demais ingredientes estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados no preparo de biscoitos tipo cookies com substituição com farinha de bagaço de malte.

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
Farinha de trigo	38	28,6	19	9,5	-
Farinha de bagaço de malte	-	9,5	19	28,5	38
Açúcar mascavo	25	25	25	25	25
Açúcar cristal	7,6	7	7	7	7
Fermento em pó	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ovos	18	18,5	18,6	18,6	18,6
Essência de Baunilha	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Margarina	5	5	5	5	5
Gordura vegetal	5	5	5	5	5

Os produtos foram elaborados individualmente no Laboratório de Análise Sensorial (LANASE) no prédio da (FACET) Faculdade de Ciências Exatas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na cidade de Dourados-MS.

Primeiramente, foram separados os ingredientes: farinha de trigo e farinha de malte, conforme cada nível de adição, açúcar mascavo, açúcar cristal, fermento em pó, sal refinado, ovos, aroma artificial de baunilha, margarina e gordura vegetal. A massa foi preparada iniciando através da mistura dos ingredientes secos em uma tigela. Separadamente, foram misturados os ovos, margarina, gordura vegetal e essência de baunilha até a obtenção de um creme homogêneo e, aos poucos, foi adicionada a mistura dos ingredientes secos ao creme até obter uma massa grossa e homogênea. Em seguida, a massa foi moldada em formato de cookies, com aproximadamente 75 mm de diâmetro e 20 g cada, dispostos em formas de alumínio e assados em forno pré-aquecido por 200°C durante 15 minutos. Após serem retirados do forno, os cookies foram resfriados à temperatura ambiente, acondicionados em sacos pequenos de polietileno lacrados e conservados até o momento das análises.

### **Caracterização física dos biscoitos tipo cookie**

Nos biscoitos tipo cookie foram realizadas as análises físicas de determinação do peso dos biscoitos antes e após a cocção, diâmetro, espessura, fator de expansão e volume específico, textura, cor e Aw.

Três biscoitos foram utilizados para as determinações do peso, antes e após a cocção; Após saírem do forno, foram pesados depois de atingirem temperatura ambiente.

O diâmetro e a espessura dos biscoitos foram determinados com paquímetro. Estas análises foram conduzidas com seis biscoitos provenientes de uma mesma fornada amostrados de forma aleatória. O fator de expansão foi calculado pela razão entre o diâmetro e a espessura do biscoito.

O volume específico foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço. As sementes de painço foram despejadas através do funil em uma proveta de plástico (1000 ml), até a marca de 600 ml, depois retirou-se 100 ml de sementes de painço, adicionou-se o cookie e em seguida foram adicionados novamente os 100 ml de semente de painço. O volume do painço foi medido através de proveta, previamente tarada, sem a presença do biscoito. O volume específico foi calculado conforme as equações 1 e 2:

$$\text{Volume específico (cm}^3/\text{g)} = \text{Volume do biscoito (cm}^3\text{)}/\text{peso do biscoito (g)} \quad (1)$$

$$\text{Volume do biscoito} = \text{Volume da cápsula (cm}^3\text{)} - \text{Volume da cápsula com biscoito} \quad (2)$$

A análise de textura dos cookies foi realizada em texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TAXT2. Foi utilizado probe 3-Point bending Rig (HDP/3PB) e plataforma HDP/90. Os resultados foram expressos em 'N' e representaram a média aritmética de 6 determinações de força de ruptura para amostras provenientes de um mesmo ensaio. Os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidade pré-teste = 2,0 mm.s<sup>-1</sup>; velocidade pós-teste = 2,0 mm.s<sup>-1</sup>; distância 5 mm, com medida de força em compressão.

A análise de cor foi realizada por medidas objetivas da cor em colorímetro Minolta Chroma Meter CR-300. Foram determinados os valores de *L* (luminosidade) e as coordenadas cromáticas *a\** (+a = vermelho; -a = verde) e *b\** (+b = amarelo, -b = azul). As análises foram realizadas em triplicata, tomando-se para cada cookie, a média de três repetições em regiões distintas, para conseguir detectar alterações que podem ser advindas do assamento dos biscoitos, como posição ocupada e possibilidade de existência de gradiente de temperatura em várias regiões no forno (fundo, frente, laterais etc). Foi calculada a diferença de cor ( $\Delta E$ ) entre o cookie com F2, F3, F4, F5 e o controle (F1), segundo a equação 3:

$$\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta b^{*2} + \Delta a^{*2})^{1/2} \quad (3)$$

em que:  $\Delta E$  = diferença de cor;  $\Delta L^*$  =  $L_p$  (luminosidade do cookie padrão) –  $L_t$  (luminosidade do teste);  $\Delta a^*$  =  $a_p$  (valor de  $a^*$  do cookie padrão) –  $a_t$  (valor de  $a^*$  do teste);  $\Delta b^*$  =  $b_p$  (valor de  $b^*$  do cookie padrão) –  $b_t$  (valor de  $b^*$  do teste).

A atividade de água foi determinada, em triplicata, diretamente em medidor eletrônico da marca Decagon, modelo Aqualab lite, à temperatura constante ( $25,0 \pm 0,30$  °C).

### Análise estatística

Os resultados das análises químicas e físicas foram analisadas através de análise de variância e teste de Tukey a nível de 5% de significância, para comparação das médias.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da análise de cor das farinhas de malte proveniente de diferentes tipos de cerveja APA e Saison estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da análise colorimétrica das farinhas de malte proveniente de diferentes tipos de cerveja APA e Saison.

Malte	L*	a*	b*
APA	$47,10 \pm 0,18^a$	$6,73 \pm 0,18^b$	$19,84 \pm 1,05^a$
Saison	$41,85 \pm 1,30^b$	$8,03 \pm 0,61^a$	$17,86 \pm 0,61^a$

a,b,c... - Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Analisando os resultados apresentados na Tabela 2 verifica-se que, somente, os parâmetros de cor  $L^*$  e  $a^*$  diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre as farinhas de malte APA e Saison. A farinha do malte APA apresentou luminosidade maior que da farinha de malte Saison, ou seja, mais clara. A farinha de malte Saison apresentou maiores valores de  $a^*$  mostrando assim tendência a coloração avermelhada.

Segundo Miranda et al. (2005) a determinação de cor é um importante atributo de qualidade. Embora os consumidores prefiram as farinhas mais brancas, nem sempre estas são as de melhor qualidade para todos os produtos finais.

Os resultados das análises de composição proximal das farinhas de malte APA e Saison estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da composição proximal das farinhas de malte proveniente de diferentes tipos de cerveja APA e Saison.

	APA	Saison
<b>Umidade (%)</b>	7,11 ± 0,15 <sup>a</sup>	4,34 ± 0,18 <sup>b</sup>
<b>Cinzas (%)</b>	3,34 ± 0,67 <sup>a</sup>	2,97 ± 0,17 <sup>a</sup>
<b>Lipídeos (%)</b>	4,66 ± 0,20 <sup>b</sup>	5,18 ± 0,20 <sup>a</sup>
<b>Fibras (%)</b>	11,02 ± 3,29 <sup>a</sup>	11,74 ± 1,50 <sup>a</sup>
<b>Proteínas (%)</b>	17,37 ± 0,19	-
<b>Carboidratos (%)</b>	54,46	-

a,b,c - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação às análises de composição proximal das farinhas de malte os resultados dos teores de umidade e teor lipídeos diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) e os resultados de cinzas e fibras não apresentaram diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre as amostras. A farinha de malte APA apresentou maiores valores de umidade e cinzas, com valores de 7,11% e 3,34%, respectivamente, quando comparado à farinha de malte Saison, e menores teores de lipídeos, 4,66%, e fibras, 11,02%. A elevada umidade na farinha APA e menor teor de lipídeos podem acarretar em um cookie mais úmido com menos calorias, e por esse motivo foi escolhida essa farinha e só foi realizada a análise de proteína desta.

A proteína apresentou o valor 17,37 % e carboidratos 54,46%.

Maia et al. (1999) ao estudar a eficiência da farinha desengordurada de gergelim como complemento proteico da farinha extrudada de feijão de caupi, encontrou o valor de 7,21% de umidade para a farinha, valor bem próximo ao encontrado na composição do malte APA que foi de 7,11%. No mesmo estudo foram encontrados valores para cinzas de 3,29% em base úmida e 3,46% em base seca, valores próximos ao encontrado neste trabalho.

Mussi et al. (2008) elaboraram uma farinha de banana verde e avaliaram sua composição centesimal, obtendo valores de lipídeos de 1,4%. Leonel et al. (2006) elaboraram farinha de inhame e obtiveram 0,39% de lipídeos e 3,96% de fibra, também valores menores aos encontrados no presente trabalho.

López e Pascual (1981) determinaram o teor de proteína de bagaço de malte seco por diferentes processos e encontraram teores que variam de 26,20% a 34,80%, valores acima da farinha de bagaço de malte APA que foi de 17,37%. Vieira (2015) avaliando o efeito da

substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten encontraram valores de carboidratos de 53,68% e 62,26% para farinha de amaranto e quinoa, respectivamente, valores bem próximos do encontrado no trabalho que foi de 56,50%.

Com base nos resultados da análise de cor, luminosidade da farinha, e dos teores de umidade, cinzas, lipídeos e fibras optou-se pela farinha de malte APA, pois a mesma apresentou maiores valores de L, maiores teores de cinzas e consequentemente, maiores quantidades de minerais e menores quantidades de lipídeos. Com base nestes resultados e da análise de cor realizou a determinação do teor de proteína somente da farinha de malte APA, pois está foi utilizada para a formulação do biscoito tipo cookie.

Após a seleção da farinha de bagaço de malte APA os cookies foram elaborados conforme as formulações descritas e as imagens dos biscoitos tipo cookie obtidos estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de malte APA das formulações: (A) F1, (B) F2, (C) F3, (D) F4, (E) F5.



(A) F1: 100% farinha de trigo (B) F2: 25% farinha de malte (C) F3: 50% farinha de malte



(D) F4: 75% farinha de malte (E) F5: 100% farinha de malte

Os resultados da análise de composição proximal dos cookies com e sem farinha de bagaço de malte estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados da composição proximal do cookies sem e com farinha de bagaço de malte.

Formulações	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Umidade (%)</b>	4,20 ± 0,11 <sup>c</sup>	6,29 ± 0,02 <sup>b</sup>	7,36 ± 0,36 <sup>a</sup>	6,64 ± 0,04 <sup>ab</sup>	4,42 ± 0,06 <sup>c</sup>
<b>Cinzas (%)</b>	0,87 ± 0,94 <sup>c</sup>	1,21 ± 0,02 <sup>d</sup>	1,53 ± 0,04 <sup>c</sup>	1,73 ± 0,03 <sup>b</sup>	2,09 ± 0,04 <sup>a</sup>
<b>Lipídeos (%)</b>	12,01 ± 0,03 <sup>a</sup>	7,71 ± 0,25 <sup>b</sup>	6,11 ± 0,16 <sup>c</sup>	12,63 ± 0,31 <sup>a</sup>	11,11 ± 0,62 <sup>a</sup>
<b>Fibras (%)</b>	1,72 ± 0,87 <sup>d</sup>	6,45 ± 0,24 <sup>bc</sup>	7,84 ± 0,52 <sup>ac</sup>	8,91 ± 0,94 <sup>ab</sup>	10,58 ± 0,49 <sup>a</sup>
<b>Proteínas (%)</b>	8,79 ± 0,19 <sup>b</sup>	9,57 ± 0,05 <sup>b</sup>	10,3 ± 0,54 <sup>ab</sup>	11,23 ± 0,58 <sup>a</sup>	11,61 ± 0,02 <sup>a</sup>
<b>Carboidratos (%)</b>	72,41	68,77	66,86	58,86	60,19
<b>Valor energético (kcal.100g<sup>-1</sup>)</b>	439,77	408,55	394,99	429,67	429,51

Amostras: 100% trigo (F1), 25% malte (F2), 50% malte (F3), 75% malte (F4) e 100% malte (F5);

a,b,c,d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Analisando os resultados da Tabela 4 verifica-se houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) nos teores de todas as análises realizadas, e que a adição de farinha de malte nos cookies aumentaram os teores de cinzas, fibras e proteínas conforme aumentou a proporção da farinha de malte adicionada.

Todas as formulações apresentam baixos teores de umidade, sendo que as formulações F1 e F5 apresentaram teores de umidade mais baixo que as demais, resultando em um cookie com massa mais seca. Os teores de umidade apresentaram variação de 4,20 a 7,36% estando estes dentro do padrão estipulado pela Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos que deve ser o máximo 14% (Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005). Os valores observados foram inferiores aos obtidos por Ando et al (2007) que estudaram *cookies* acrescidos de farinha de maracujá e observaram valores de umidade de 8,28%. Fasolin et al. (2007), ao avaliarem a composição química de biscoitos tipo *cookies* acrescidos com farinha de banana, observaram teores de umidade de 7,55%, valores próximos aos encontrados neste estudo. Segundo Madrona e Almeida (2008) menores percentuais de umidade em produtos alimentícios são ideais para um aumento de seu tempo de comercialização, pois a baixa umidade é capaz de inibir o crescimento de microrganismos e provocar modificações na textura.

O teor de cinzas variou de 0,87% a 2,09% sendo que o conteúdo de cinzas foi aumentando gradativamente nos cookies com maiores quantidades de farinha de bagaço de malte. Carneiro et al. (2012) ao analisar cookies adicionados de farinha de açaí encontraram teor de cinzas de 1,37% e Bueno et al. (2017) encontrou 2,08% de cinzas em biscoitos adicionados de farinha de semente de lichia.

Nas cinco formulações estudadas os teores de lipídeos variaram entre 6,11% e 12,63%. Farias et al. (2011) ao analisar biscoito tipo cookie enriquecido de farinha de macambira encontraram valores próximos ao observado neste trabalho de 7,97%. Finco et al. (2009) elaborou um biscoito semelhante com a adição de farinha de berinjela encontrando valor de 8,5% de lipídeos.

O teor de fibra alimentar foi maior nas formulações contendo 75% (F4) e 100% (F5) de farinha de bagaço de malte, outros estudos relatam o mesmo aumento nos teores de fibras como no uso de farinha de jatobá (SILVA et al. 1998) e farinha de aveia (GUTKOSKI et al.2007). Os valores de fibras da formulação F5 triplicaram em relação à amostra F1.

O maior conteúdo de carboidrato foi de 72,41% para a cookie com 100% de farinha de trigo. Os cookies F2 e F3 apresentaram teor de carboidratos de 68,77% e 66,86%, respectivamente e a formulação com menor teor glicídico foi a F4 com valor de 58,86%. O percentual de carboidratos diminuiu à medida que a farinha de malte foi incorporada, essa diferença está relacionada com o fato da farinha de trigo conter mais carboidratos cerca de

75,1% (TACO 2011) do que o valor encontrado neste trabalho para a farinha de malte de 54,46%.

Farias et al.(2011) elaborando biscoitos enriquecidos com farinha de macambira encontrou 58,72% de carboidrato valor próximo ao da formulação F4 que foi de 58,86%.

Os cookies experimentais apresentaram alto conteúdo calórico com valores, em ordem decrescente, de 439,77 kcal.100g<sup>-1</sup> para F1, de 429,67 kcal.100g<sup>-1</sup> para F4, de 429,51 e 408,55 kcal.100g<sup>-1</sup> respectivamente para F5 e F2 teores significativamente maiores que a formulação F3 (394,99 kcal.100g<sup>-1</sup> do produto), destacando com o valor mais baixo. Perez e Germani (2007) encontraram valores de 432,53 kcal.100g<sup>-1</sup> de cookies confeccionados com 15% de farinha de berinjela em substituição à farinha de trigo total, valor energético próximo aos encontrados nas formulações F4 e F5.

Rodrigues et al. (2007) elaboraram 3 tipos de cookies contendo café e obtiveram valores calóricos entre 498 e 502 kcal.100 g<sup>-1</sup> do produto, teores também superiores aos encontrados neste estudo.

A Tabela 5 apresenta os resultados dos parâmetros de cor e luminosidade dos biscoitos tipo cookies.

Tabela 5 – Resultados da análise colorimétrica dos biscoitos tipo cookies acrescidos de malte.

<b>Formulações</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>L*</b>	48,3 ± 1,58 <sup>a</sup>	40,93 ± 1,32 <sup>b</sup>	33,66 ± 1,11 <sup>c</sup>	31,49 ± 1,40 <sup>c</sup>	28,78 ± 1,42 <sup>d</sup>
<b>a*</b>	6,00 ± 1,90 <sup>ab</sup>	6,41 ± 0,38 <sup>a</sup>	6,28 ± 0,43 <sup>a</sup>	5,63 ± 0,29 <sup>bc</sup>	5,26 ± 0,26 <sup>c</sup>
<b>b*</b>	15,45 ± 0,59 <sup>a</sup>	12,04 ± 0,57 <sup>a</sup>	9,93 ± 0,42 <sup>b</sup>	7,88 ± 0,54 <sup>c</sup>	7,27 ± 0,51 <sup>c</sup>
<b>ΔE*</b>		8,11	15,64	18,44	21,17

Amostras: 100% trigo (F1), 25% malte/75%trigo (F2), 50% trigo/50% malte (F3), 75% malte/25% trigo (F4), 100% malte (F5);

a,b,c,d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p≤0,05).

Analisando os resultados da tabela 5, podemos concluir que no fator L\* as amostras F3 e F4 não apresentaram diferenças significativas (p≥0,05), já as demais formulações todas se diferiram entre si (p≤0,05). No parâmetro a\* F2 e F3 não diferiram significativamente entre si (p≥0,05). No fator b\* F1 e F3 não diferiram significativamente entre si (p≥0,05) e nem as amostras F4 e F5.

Os cookies deste estudo apresentaram menores valores de luminosidade (L\*) aos apresentados por Schober et al. (2003), para biscoitos isentos de glúten (L\*= 70,3 a 75,2), e os de Marangoni (2007) para biscoitos funcionais com farinha de yacon e aveia em flocos (L\*= 72,8 a76,93).

A adição de farinha de malte reduziram os valores de L, a e b, ou seja, diminuiu a luminosidade e a intensidade da coloração vermelha e amarela.

Foram calculados os valores de  $\Delta E$  das formulações F2, F3, F4 e F5 em relação a formulação F1. De acordo com Tiwari et al. (2008), valores de  $\Delta E^* < 1,5$  são considerados pequenos, indicando que a amostra é quase idêntica à original, por observação visual. Para  $1,5 \leq \Delta E^* \leq 3$ , a diferença de cor já pode ser distinguida, e esta diferença torna-se evidente para  $\Delta E^* > 3$ . Observa-se que todas as amostras apresentaram diferença perceptível em relação a F1, com valores de 8,11% para F2, 15,64% para F3, 18,44% para F4 e 21,17% para F5, como já esperado a formulação F5 composta por 100% de farinha de malte foi a que obteve maior diferença de cor com a formulação F1. Os cookies apresentaram uma coloração mais escura conforme a adição de farinha de malte, característico de produtos com alto teor de fibras.

Os resultados das análises físicas dos biscoitos tipo cookie estão expressos na tabela 6.

Tabelas 6 – Análises físicas para biscoitos tipo cookie acrescidos de malte

Formulações	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Aw</b>	0,45 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,47 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,53 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,54 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,45 ± 0,00 <sup>b</sup>
<b>Firmeza (N)</b>	81,76 ± 12,24 <sup>b</sup>	78,35 ± 8,56 <sup>b</sup>	73,53 ± 17,26 <sup>b</sup>	198,07 ± 28,48 <sup>a</sup>	168,81 ± 28,13 <sup>a</sup>
<b>Peso AC (g)</b>	20,13 ± 0,20 <sup>a</sup>	20,63 ± 0,25 <sup>a</sup>	20,60 ± 0,30 <sup>a</sup>	20,26 ± 0,37 <sup>a</sup>	20,70 ± 0,1 <sup>a</sup>
<b>Peso PC (g)</b>	16,71 ± 0,20 <sup>a</sup>	17,73 ± 0,30 <sup>a</sup>	18,00 ± 0,30 <sup>a</sup>	18,00 ± 0,35 <sup>a</sup>	18,16 ± 0,26 <sup>a</sup>
<b>Diâmetro (cm)</b>	7,39 ± 0,85 <sup>a</sup>	7,09 ± 0,34 <sup>b</sup>	7,08 ± 0,71 <sup>b</sup>	6,91 ± 0,54 <sup>c</sup>	6,91 ± 0,14 <sup>c</sup>
<b>Espessura (cm)</b>	0,52 ± 0,25 <sup>c</sup>	0,64 ± 0,15 <sup>b</sup>	0,69 ± 0,21 <sup>ab</sup>	0,71 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,74 ± 0,29 <sup>a</sup>
<b>FE</b>	14,21 ± 0,61 <sup>a</sup>	11,08 ± 0,14 <sup>b</sup>	10,26 ± 0,30 <sup>c</sup>	9,73 ± 0,17 <sup>c</sup>	9,33 ± 0,48 <sup>c</sup>
<b>Vol. Esp. (ml/g)</b>	2,45 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,66 ± 0,27 <sup>a</sup>	2,26 ± 0,18 <sup>ab</sup>	2,63 ± 0,12 <sup>a</sup>	1,93 ± 0,00 <sup>b</sup>
<b>Rend. (un)</b>	49	48	47	47	45

Amostras: Peso AC (antes da cocção), peso PC (depois da cocção), FE (fator de expansão), Vol. Esp. (volume específico), Rend. (Rendimento); 100% trigo (F1), 25% malte/75%trigo (F2), 50% trigo/50% malte (F3), 75% malte/25% trigo (F4), 100% malte (F5);

a,b,c,d - Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Analisando a Tabela 6, nota-se que a atividade de água das amostras F1, F2 e F5 não se diferiram significativamente entre si ( $p \geq 0,05$ ), segundo Sarantópoulos et al. (2001) a principal característica de biscoitos é sua baixa atividade de água que se situa entre 0,1 e 0,6 garantindo estabilidade no armazenamento. De acordo com Jardim (2010) mudanças físicas, como a crocância de biscoitos, dependem significativamente desse parâmetro.

Quanto à firmeza instrumental dos cookies, pode-se avaliar que não houve diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre F1, F2 e F3 e entre F4 e F5. Os cookies produzidos neste trabalho apresentaram valores de firmeza ligeiramente menores aos encontrados por Mareti et al.

(2010) 85 a 218 N em biscoitos produzidos com a substituição parcial da farinha de trigo por misturas de farinha de soja, farelo de aveia e maltodextrina, e valores bem acima aos encontrados por Zucco et al. (2011) que produziram cookies com leguminosas e obtiveram variações entre 8,7 e 15 N.

As massas dos biscoitos antes e após a cocção não apresentaram diferenças significativas entre si ( $p \leq 0,05$ ) para todas as formulações, o que comprova a uniformidade dos biscoitos. Foi observado que, após a cocção, cada biscoito perdeu em média 3 g de sua massa total.

Quanto ao diâmetro à amostra F1 diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) das demais, apresentando maior valor, já as amostras de F2 e F3 não diferiram significativamente entre si ( $p \geq 0,05$ ).

Em relação à espessura a amostra F1 diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) das demais apresentando maior fator de expansão. As amostras F3, F4 e F5 não diferiram significativamente entre si ( $p \geq 0,05$ ), e F2 e F3 também não se diferiram significativamente entre si ( $p \geq 0,05$ ) com relação à espessura e fator de expansão. A formulação F1 foi a que apresentou maior fator de expansão e F5 o menor, constatando-se assim que o aumento da fibra do malte na massa diminui a expansão do biscoito tipo cookie.

Assim como observado neste trabalho, Silva et al. (1998) obtiveram um maior diâmetro e uma menor espessura para sua formulação controle - que correspondia ao biscoito elaborado com farinha de trigo - quando esta foi comparada com as demais formulações adicionadas de farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.). De acordo com os autores, essa diferença pode ter ocorrido devido à maior higroscopicidade dos materiais fibrosos presentes na farinha de jatobá, que retêm a água, dando maior consistência à massa evitando seu espalhamento, o que geralmente é a causa do maior diâmetro e menor espessura.

Em relação ao volume específico nota-se que apenas a amostra F5 diferiu-se significativamente ( $p < 0,05$ ) das demais, tendo o menor volume. No presente trabalho encontraram-se valores um pouco maiores do que os encontrado por Souza et al. (2001) ao avaliarem cookies de castanha do Brasil, encontrando valores que variaram de 0,97 a 1,41 ( $\text{mg.g}^{-1}$ ). Feddern et al. (2011) verificou um maior volume específico de cookies com a substituição da farinha de trigo na porcentagem de 10 a 30% de farelo de arroz.

Em relação ao rendimento a formulação F1 foi a que rendeu maior quantidade de cookies, no total de 49 unidades, seguida pelo F2 com 48, F3 e F4 com 47, e F5 com a menor quantidade, de (45 unidades).

## 5. CONCLUSÃO

Foi possível a produção de cookies acrescidos de farinha de malte, resultando em um produto com características químicas e físicas satisfatórias. A adição de farinha de malte em biscoitos proporcionou, em geral, aumento no teor de nutrientes, com exceção dos carboidratos e valor energético, e também um aumento na espessura e redução no diâmetro dos biscoitos. Foi possível também, elevar o aporte de fibras, melhorando o perfil nutricional do produto. Analisando os resultados de cor foi possível concluir que com a adição de farinha de malte a luminosidade e a intensidade da coloração vermelha e amarela diminuíram. Quanto a Aw os valores encontrados foram baixos, característicos de biscoitos assados. Os resultados de firmeza aumentaram com a adição da farinha de malte. Em relação ao volume específico a formulação F5 foi a que apresentou menor valor, que é resultado da alta concentração de malte.

O bagaço de malte, subproduto da indústria cervejeira, muitas vezes aproveitada somente para nutrição animal, podem ser aproveitados também na alimentação humana, na elaboração de pães, bolos e cookies melhorando a qualidade nutricional (fibras e proteínas) dos produtos obtidos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ando, N. et al. Elaboração de cookie diet com farinha de casca de maracujá-amarelo. In: Encontro anual de iniciação científica, 16., 2007, Guarapuava. Anais... Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2007. CD Rom.

Arora, A., Camire, M. E. Performance of potato peels in muffins and cookies. Food Res. Int., v. 27, n. 1, p. 15-22, 1994.

Australian Government; Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator; The Biology of *Hordeum vulgare* L. (barley); Version 1: April 2008.

Bhatty, R. S. Review-The potential of hull-less barley. Cereal Chem. 76:589-599.1999.

Bhatty, R.S. Rosnagel, B.G. Comparison of Pearled and Unpearled Canadian Japanese Barleys. Cereal Chemistry, v.75, p. 15-21, 1998.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de alimentos. 2. ed. Brasília, DF, 2005. 44p.

Bueno, V. C; Santos, F. G. S; Mendes, R. 2017. Composição proximal de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de semente de lichia.

Cabral Filho, S. L. S.. Avaliação do Resíduo de Cervejaria em Dietas de Ruminantes Atraves de Tecnicas Nucleares e Correlatas. Piracicaba, 82p. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo. 1999.

Carneiro, A. P. G.; Soares, D. J.; Costa, J. N.; Rodrigues, C. S.; Moura, S, M.; Figueiredo, R. W. 2012. Composição centesimal e avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies acrescido de pó de açaí orgânico. Alimentos e Nutrição 23: 217-221

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.

Farias, S.N. et al. Elaboração de biscoitos tipo cookie enriquecido com macambira ( *Bromélia laciniosa*) Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA) ISSN 1981-8203, 2011.

Fasolin, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

- Feddern, V.; Durante, V. V. O.; Miranda, M. Z. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.
- Finco, O. M. A. et al. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de berinjela. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* (2009).
- Fujita, A. H.; Figueroa, M.O.R Composição centesimal e teor de glucanas em cereais e derivados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 23(2): 116-120, maio –ago. 2003.
- Geron, L. J.; Zeoula, L. M.; Branco, A F. et. Al. Caracterização, fracionamento proteico, degradabilidade ruminal e digestibilidade in vitro da matéria seca e proteína bruta do resíduo de cervejaria úmido e fermentado, *Acta Scientiarum Animal Science*, v. 29, n. 3, p. 291-299, 2007.
- Gutkoski, L. C.; Ianiski, F.; Damo, T. V.; Pedó, I. Biscoitos de aveia tipo ‘cookie’ enriquecidos com concentrado de  $\beta$ -glicanas. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p.371-372.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 368-370.
- Jardim, D. C. P. Atividade de água e a estabilidade dos alimentos. In: Moura, S. C. S. R.; Germer, S. P. M. (Coord.). *Reações de Transformação e Vida-de-prateleira de Alimentos Processados*. 4. ed. Campinas: ITAL, 2010. p. 17-23. (Manual Técnico, n. 6).
- Leonel, M.; Mischan, M.M.; Pinho, S. Z.; Latauro, R. A.; Duarte Filho, A. Efeitos de parâmetros de extrusão nas propriedades físicas de produtos expandidos de inhame. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 2, 2006, p. 459-464.
- López, J. D.; Pascual, J. L.M. Influence of the drying process on the composition of brewers dried grains. *Animal Feed Science and Techonology*, v. 6, p. 163-168, 1981.
- Madrona, G. S.; Almeida, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. *Rer. Tecnol.*, v. 17, p. 61-72, 2008.

- Maia, G. A.; Calvete, Y. M. A.; Telles, F. J. S.; Monteiro, J. C. S.; Sales, M. G. Eficiência da farinha desengordurada de gergelim como complemento proteico da farinha extrudada de caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1295-1303, 1999.
- Marangoni, A. L. Potencialidade de Aplicação de Farinha de Yacon (*Polymnia sonchifolia*) em produtos à Base de Cereais. 2007. 125 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- Mareti, M. C.; Grossmann, M. V. E; Benassi, M. T. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, n. 4, p. 878-883, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000400007>.
- Miranda, M. Z.; Mori, C.; Lorini, I. Qualidade do trigo brasileiro: safra 2004. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2005. 92 p. (Documentos, v. 52).
- Mussato, S. I.; Dragone, G.; Roberto, I. C. Review: Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. *Journal of Cereal Science*. n. 43, p.1–14, 2006.
- Mussi, M. C.; Spinoso, H. H.; Ayub, D. F.; Moraes, I. C. F.; Sampaio, R.; Romildo, R. M. Avaliação da cor e da umidade na obtenção de farinha de banana verde. In: 16º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, 2008, Piracicaba. Anais. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008, s.p.
- Navicks, L. L. Corn flour addition to wheat flour dough effect on rheological properties. *Cereal Chem.*, v. 64, n. 4, p. 307-310, 1987.
- Oliveira, M. A. B. de. Cerveja: Análise sensorial e fabricação. Espírito Santo: Noryam, 2009. p. 8.
- Oliveira, N. A. M. Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja. 2011. 45f. Monografia (Pós-graduação em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, UFMG, Belo Horizonte, 2011.
- Oscarsson, M.; Anderson, R.; Salomonsson, A.C.; Aman, P. Chemical composition of barley samples focusing on dietary fiber components.
- Perez, P. M. P.; Germani, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 7, n. 1, p. 186-92, 2007;

- Rodrigues, M. A. A. et al. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, p. 162-69, 2007.
- Schober, T. J.; O'brien, C. M.; McCarthy, D.; Darnedde, A.; Arendt, E. K. Influence og gluten-free flour mixes and fat powders on the quality of gluten-free biscuits. *European Food Research and Technology*, Berlim, v. 216, p. 216-376, 2003.
- Silva, M; R; Silva, M. A. A. P., Chang, Y. K. Use of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) flour in the production of cookies and acceptance evaluation using univariate and multivariate sensory tests. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 18, n. 1, p25-34, 1998.
- Silveira, E. T. F., Travaglini, D. A., Vitti, P., Campos, S. D. S., Aguirre, J. M., Figueiredo, I. B.; Shirose, I. Farinha composta de resíduo do extrato de soja e de arroz em mistura com trigo para uso em panificação. *Bol. ITAL*, v. 18, n. 4, p. 509-542, 1981.
- Sindicato da indústria de massas alimentícias e biscoitos no estado de São Paulo. A história do biscoito. Disponível em: [http://www.simabesp.org.br/site/mercado\\_biscoitos\\_simabesp.asp](http://www.simabesp.org.br/site/mercado_biscoitos_simabesp.asp).
- Souza, M. L.; Rodrigues, R. S.; Furquim, M. F. G.; El-Dash, A. A. Processamento de 'cookies' de Castanha-doBrasil. *Boletim do CPPA*, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 381-390, 2001.
- Taco. Tabela brasileira da composição de alimentos. 4th ed. Campinas: Nepa Unicamp; 2011.
- Tiwari, B. K.; Muthukumarappan, K.; O'Donnell, C. P.; Chenchaiyah, M.; Cullen, P. J. Effect of ozonization on the rheological and colour characteristics of hydrocolloid dispersions. *Food Research International*, Amsterdam, v. 41, n. 10, p. 1035-1043, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2008.07.011>
- Tsen, C. C. Regular and protein fortified cookies from composite flours. *Cereal Foods Word*, v. 21, n. 12, p. 634- 637, 1976.
- Vieira, T. S. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten, 2015.
- Yalcin, E.; Celik, S.; Akar, T.; Sayim, I.; Koxsel, H. Effects of genotype and environment on b-glucan and dietary fiber contents of hull-less barley grown in Turkey. *Food Chemistry*, v. 101, p. 171-176, 2007.

Williams, R. D.; Olmsted, W. H. A biochemical method for determining indigestible residue (crude fiber) in feces: lignin, cellulose, and non-water-soluble hemicelluloses. *Journal of Biological Chemistry*, v. 108, n. 3, p. 653-666, Mar. 1935.

Zucco, F.; Borsuk, Y.; Arntfield, S. D. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. *LWT - Food Science and Technology*, Amsterdam, v. 44, p. 2070-2076, 2011.