

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

LIVIA SANTOS TAVARES

**BISCOITO DOCE DE *OKARA* COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA  
2018

LIVIA SANTOS TAVARES

**BISCOITO DOCE DE OKARA COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Neusa Fátima Seibel

LONDRINA  
2018

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **BISCOITO DOCE DE OKARA COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS**

LIVIA SANTOS TAVARES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos e foi avaliado pelos seguintes professores:

**Profa. Dra. Neusa Fátima Seibel**  
Prof.(a) Orientador(a)

**Profa. Dra. Amélia Elena Terrile**  
Avaliador do trabalho escrito

**Profa. Dra. Juliany Piazzon Gomes**  
Avaliador do trabalho escrito

**Profa. Dra. Lúcia Felicidade Dias**  
Avaliador da apresentação oral

**Profa. Dra. Marianne Ayumi Shirai**  
Avaliador da apresentação oral

Dedico este trabalho a minha amada  
avó Valdise (*in memoriam*).

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, sempre me guiando pela sua bondosa mão; Ele é em todos os momentos o maior mestre que alguém pode conhecer. O Teu amor cobre as minhas fraquezas e a Tua fidelidade é maior do que todos os obstáculos na minha vida, é sempre maior porque trilha nosso caminho para a vitória sem que a gente se dê conta.

Agradeço a minha orientadora prof.<sup>a</sup> Dra. Neusa Seibel, por ter me acompanhado nesta trajetória e pela oportunidade de trabalhar e aprender com você. Os conhecimentos conquistados são de grande valia para minha vida profissional e pessoal.

A todos os professores, pelo nobre papel que desempenham.

Muito obrigada aos amigos que fiz durante o curso, pela convivência, experiências e aprendizados.

Ao grupo PET, pela contribuição a esta pesquisa e pela formidável experiência, tanto acadêmica como pessoal, que tive durante esses anos.

Por fim, à minha família. Vocês são o meu maior tesouro, minha inspiração e meu abrigo. Obrigada pelo amor incondicional que sempre me foi dado, pelo apoio e incentivo. Essa etapa não seria a mesma sem vocês.

Sucesso é a combinação de fracassos,  
erros, falsas partidas, confusão, e da  
determinação de continuar tentando mesmo  
assim. – Nick Gleason

## RESUMO

TAVARES, Livia Santos. **Biscoito doce de okara com tofu e frutooligossacarídeos**. 2018. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

O consumo de alimentos à base de soja pela população brasileira ainda é muito baixo, por falta de hábito e também devido à baixa disponibilidade de produtos no mercado. Muitos consumidores têm problemas de saúde relacionados à diabetes, intolerâncias alimentares e alergias, não podendo usufruir de produtos tradicionais. A soja é uma leguminosa com propriedades funcionais e características físico-químicas que a tornam um ingrediente que pode ser utilizado para o desenvolvimento de muitos outros alimentos. O tofu é um produto obtido a partir da coagulação proteica do extrato de soja, possuindo diversos benefícios e o *okara* é o subproduto da obtenção do extrato de soja, que possui grandes propriedades funcionais e tecnológicas. Os frutooligossacarídeos (FOS) são açúcares não convencionais que ocorrem naturalmente em produtos vegetais e se destacam pelo grande benefício à saúde humana. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar um biscoito de *okara* contendo tofu e frutooligossacarídeos. Foram desenvolvidas duas formulações, uma padrão e uma adicionada de tofu e FOS. Procedeu-se com as análises de composição proximal, tecnológicas e sensoriais dos biscoitos. Os biscoitos tiveram uma variação de 10,91% a 12,83% de proteínas, diferindo estatisticamente entre si. As fibras, pertencentes aos carboidratos, apresentaram-se com 9,87% para a formulação padrão e 9,75% para a F1, não diferindo estatisticamente entre si. As análises microbiológicas estiveram de acordo com o padrão estabelecido em legislação. Na análise sensorial os atributos cor, aroma e textura não diferiram entre si, apresentando uma variação de médias de 7,54 a 8,07, no entanto os atributos sabor e aceitação global apresentaram diferença estatística. A proporção de tofu e FOS pode não ter sido suficiente para trazer visivelmente os benefícios juntamente com o biscoito. Sugere-se que se pesquise a adição de maiores quantidades destes nos biscoitos.

**Palavras-chave:** Derivados de soja. FOS. Produto de confeitaria. Aceitação sensorial. Fibras alimentares.

## ABSTRACT

TAVARES, Livia Santos. **Sweet biscuit of okara with tofu and fructooligosaccharides**. 2018. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Parana. Londrina, 2018.

The consumption of soy-based food by the Brazilian population is still very low, due to lack of habit and also due to the low availability of products in the market. Many consumers have health problems related to diabetes, food intolerances and allergies, not being able to enjoy traditional products. Soy is a legume with functional properties and physical-chemical characteristics that make it an ingredient that can be used for the development of many other foods. Tofu is a product obtained from the protein coagulation of the soybean extract, possessing several benefits and the okara is the by-product of obtaining the soybean extract, which has great functional and technological properties. Fructooligosaccharides (FOS) are unconventional sugars that occur naturally in plant products and stand out for the great benefit to human health. The objective of this work was to develop and characterize an okara biscuit containing tofu and fructooligosaccharides. Two formulations were developed, one standard and one added tofu and FOS. Proximal, technological and sensorial composition analyzes of the biscuits were carried out. The biscuits had a variation of 10.91% to 12.83% of proteins, differing statistically among themselves. The fibers, belonging to the carbohydrates, presented with 9.87% for the standard formulation and 9.75% for the F1, not statistically differing from each other. The microbiological analyzes were in accordance with the standard established in legislation. In the sensory analysis the attributes color, aroma and texture did not differ among them, presenting a variation of averages from 7.54 to 8.07, however the attributes of taste and global acceptance presented statistical difference. The proportion of tofu and FOS may not have been sufficient to bring the benefits visibly along with the biscuit. It is suggested to investigate the addition of larger amounts of these in biscuits.

**Keywords:** Soy derivatives. FOS. Bakery products. Sensory acceptance. Food fibers.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico de espaço de cor CIELAB.....	24
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações dos biscoitos .....	22
Tabela 2 – Rendimento do extrato e okara .....	26
Tabela 3 – Rendimento do tofu .....	26
Tabela 4 – Composição proximal dos biscoitos elaborados.....	27
Tabela 5 – Fibras alimentares .....	29
Tabela 6 – Características de expansão dos biscoitos .....	30
Tabela 7 – Análise de cor.....	31
Tabela 8 – Resultados das análises químicas .....	31
Tabela 9 – Análise microbiológica.....	33
Tabela 10 – Avaliação sensorial dos biscoitos .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3 BISCOITO DE OKARA COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 SOJA .....	14
3.1.1 Extrato de soja e tofu .....	15
3.1.2 Okara .....	18
3.2 FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS .....	19
3.3 BISCOITOS .....	20
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
4.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE SOJA E DO OKARA.....	21
4.2 OBTENÇÃO DO TOFU.....	21
4.3 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS .....	22
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	23
4.3.1 Análise de cor .....	23
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	24
4.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	25
4.6 ANÁLISE DOS DADOS .....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>26</b>
5.1 EXTRATO DE SOJA, TOFU E OKARA .....	26
5.2 FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS BISCOITOS .....	27
5.3 DETERMINAÇÃO DE FIBRAS ALIMENTARES.....	28
5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	29
5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	32
5.4 ANÁLISE SENSORIAL .....	33
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

<b>APÊNDICE A – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL .....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</b>	
<b>.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é considerada um alimento funcional por sua composição quase completa, pois contém proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas, diversos minerais e fitoquímicos importantes, como as isoflavonas, que auxiliam na redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas e degenerativas (ZAKIR; FREITAS, 2015). Os principais produtos derivados da soja consumidos pelos brasileiros são o extrato de soja, tofu e shoyu.

O extrato de soja tem baixo custo, é de fácil obtenção e possui elevado valor nutricional. É elaborado a partir das etapas de maceração, drenagem e trituração dos grãos, seguido pela separação das frações extrato e *okara*, por filtração ou centrifugação. O tofu é obtido pela coagulação do extrato de soja, sendo semelhante a um queijo branco, possui em sua composição cerca de 50% de proteínas e 27% de lipídios e é livre de colesterol (SEIBEL, 2018). Sua adição em produtos traz enriquecimento de proteínas

Biscoitos são produtos altamente atrativos devido a sua boa aceitação sensorial (LAROSA et al., 2006). São 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 adição de produtos como o *okara* na formulação de produtos pode trazer grande enriquecimento nutricional e funcional ao produto desenvolvido. Segundo Seibel (2018), o *okara* seco contém entre 25,4% a 28,4% de proteínas, grande concentração de fibras alimentares insolúveis (40,2 a 43,6%), fibras alimentares solúveis que variam de 12,6 a 14,6%, proteínas (9,3 a 10,9%) e cerca de 3,8 a 5,3% de carboidratos solúveis.

Os frutooligossacarídeos (FOS) são oligossacarídeos que têm ocorrência natural em produtos de origem vegetal. Possuem grandes características funcionais nos alimentos, ainda também têm bons aspectos funcionais e tecnológicos. Os FOS são caracterizados como ingredientes e são GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Ainda têm grandes benefícios a saúde humana, podendo se considerados como assistentes da flora intestinal (PASSOS; PARK, 2003).

## 2 OBJETIVOS

Desenvolver um biscoito doce de *okara* com tofu e frutooligossacarídeos.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma formulação de biscoito de *okara* com tofu e frutooligossacarídeos.
- Analisar as características físico-químicas do biscoito.
- Verificar as características microbiológicas do biscoito.
- Avaliar a aceitação sensorial do biscoito.

### 3 BISCOITO DE OKARA COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS

#### 3.1 SOJA

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é uma planta herbácea pertencente à família *Leguminosa*, subfamília *Papilionoideae*, gênero *Glycine* L. Com mais de 5.000 anos de cultivo, a soja tem sua história originada na China. Passando por muitas modificações, tanto naturais como com a aplicação de várias tecnologias, houve a evolução da cultura resultando em aumento de produção em diversos países ocidentais (SEIBEL, 2018). Por ser um produto de alta demanda, a soja tem uma liquidez elevada e ainda apresenta preços considerados lucrativos para os produtores (COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO, 2018).

Segundo Brum et al. (2005), a soja teve sua importância econômica elevada quando seu cultivo começou a estimular as discussões sobre “pesquisa, tecnologia, agroindústria, cadeias produtivas e infraestrutura” no cenário brasileiro.

A soja é um alimento considerado funcional, por proporcionar nutrientes necessários ao organismo e benefícios para a saúde, pois contém cerca de 34% de proteínas, 20% de lipídeos, 30% de carboidratos, os quais incluem solúveis e insolúveis, além de apresentar isoflavonas, fitatos, saponinas, fitoesteróis, inibidores de protease, peptídeos de baixo peso molecular e diversos minerais e vitaminas do complexo B (O'TOOLE, 2016; PENHA et al., 2007).

Em sua composição, em geral, a soja apresenta elevado teor de proteínas, que são consideradas superiores em qualidade em comparação com proteínas de outras fontes vegetais, por sua composição quantitativa de aminoácidos essenciais e o ótimo equilíbrio nutricional destes. Apresentando também uma boa parcela de sua composição em lipídeos, 86% deles são ácidos graxos insaturados e, 60% desse valor são essenciais, como o linoleico e o linolênico. Os carboidratos dessa leguminosa são uma mistura de glicose, frutose e sacarose, fibras e os oligossacarídeos rafinose e estaquiose (SEIBEL, 2018).

As vitaminas e os minerais são a menor parcela de nutrientes encontrados no grão de soja, mas ainda é fonte de vitaminas do complexo B (exceto a B12), sódio e potássio (SEIBEL, 2018). As isoflavonas da soja são fitoestrógenos por possuírem estrutura semelhante ao 17 b-estradiol e estudos mostraram que elas têm a função de prevenir e/ou tratar doenças que são hormônio-dependentes como doenças

cardiovasculares e osteoporose, além de reduzir os sintomas da menopausa (GENOVESE; LAJOLO, 2001).

Em 1999, o FDA (Food and Drug Administration), órgão regulamentador de alimentos estadunidense, reconheceu a funcionalidade da proteína da soja alegando que dietas contendo no mínimo 25g de proteína de soja consumidos diariamente, fazendo parte de uma alimentação equilibrada, que contenha baixa quantidade de gorduras saturadas e colesterol, podem reduzir os riscos de doenças cardiovasculares (FDA, 1999; PENHA et al., 2007), no entanto, em 2017, o mesmo órgão regulamentador revogou provisoriamente a alegação de alimento funcional da soja, pois as atuais evidências científicas não suportam a declaração anterior (FDA, 2017). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), ainda considera a proteína da soja como um alimento funcional, utilizando-se da mesma alegação da FDA de 1999 (PENHA et al., 2007; SEIBEL, 2018).

A soja e seus derivados podem ser incorporados em uma variedade de produtos alimentícios, como biscoitos doces, bebidas à base de soja, kibe, *petit-suisse*, pão, pudim e maionese, (BOWLES; DEMIATE, 2006; LAROSA et al., 2006; ABREU et al., 2007; BROCA et al., 2014; SEIBEL et al., 2015; ARDILES et al., 2016; PAVANELLO et al., 2016; SILVA et al., 2016; PAULO; SILVA, 2017), e também podem ser destinados à produção de biodiesel e alimentação animal (BELLAYER; SNIZEK JR, 1999; COLDEBELLA; NETO, 2002; QUESSADA et al., 2010; MEDEIROS et al., 2013). A lecitina de soja, por exemplo, é utilizada como um emulsificante e um lubrificante na indústria, por possuir moléculas de fosfolipídios, que são anfipáticos, tornando-se responsáveis pela redução da tensão interfacial em misturas do tipo água/óleo ou óleo/água (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Os produtos não fermentados da soja mais comuns são o extrato de soja, tofu e *okara*.

### **3.1.1 Extrato de soja e tofu**

Os produtos não fermentados da soja mais comuns são o extrato de soja, tofu e *okara*.

O extrato de soja é um produto obtido a partir da hidratação dos grãos em meio aquoso. A extração quando feita em temperaturas elevadas extrai componentes

nutricionais muito importantes, como a legumina, uma proteína semelhante a caseína encontrada no leite (PINTO; CASTRO, 2008).

A Resolução RDC nº 14 de 28 de junho de 1978 define extrato de soja como:

... produto obtido a partir da emulsão aquosa resultante da hidratação dos grãos de soja, convenientemente limpos, seguido de processamento tecnológico adequado, adicionado ou não de ingredientes opcionais permitidos, podendo ser submetido à desidratação, total ou parcial (BRASIL, 1978).

O extrato de soja é entre os produtos o que tem um maior destaque, por ser pronto para consumo, baixo custo, fácil obtenção e de alto valor nutritivo. Porém, apesar de ter alto valor nutritivo, o extrato de soja ainda não é muito aceito devido a sabor e aroma desagradáveis desenvolvidos durante o processo de extração. Assim, na tentativa de minimizar este fator, são realizadas diversas tentativas de modificações em seu processo de obtenção que buscam a minimização desta característica indesejável (FELBERG et al, 2004).

Rossi e Rossi (2010) relataram que Harry Willis Miller, um médico americano, popularizou o extrato de soja pelas melhorias realizadas no processamento e inovações no processo tecnológico, reduzindo o “*beany flavor*”. Esta característica é decorrente da peroxidação de ácidos graxos poli-insaturados ou de ésteres catalisados pela enzima lipoxigenase presente na semente, que produz compostos voláteis como cetonas, aldeídos e álcoois, produzindo sabores e odores desagradáveis.

Os autores Rossi e Rossi (2010) destacaram ainda três tipos de processo para a obtenção do extrato de soja: método de Cornell, método de Illinois e método da hidratação rápida.

**Método de Cornell ou Método de Trituração a Quente:** A soja é descascada e sem ser deixada de molho é esmagada em um triturador com água pré-aquecida. A mistura é mantida em temperaturas entre 80 e 100°C para a inativação da lipoxigenase, e posteriormente levada à fervura com jato de vapor e agitação constante por 10 minutos. Em seguida, a suspensão é centrifugada e o extrato é separado, engarrafado e, esterilizado a 121°C por 12 minutos.

**Método de Illinois ou Método do Pré-Branqueamento:** É realizado um branqueamento em água fervente dos grãos pré-hidratados por 10 minutos ou dos grãos secos por 20 minutos (ambos os casos, a soja é hidratada e a enzima inativada).

Os grãos são drenados e triturados em água fria, para alcançar 12% de sólidos totais. A suspensão é aquecida a 93,3°C e, então, homogeneizada. Em alguns casos, adiciona-se de 0,25 a 0,5% de bicarbonato de sódio na água de molhagem ou de branqueamento, havendo a necessidade de uma neutralização com ácido clorídrico depois da homogeneização.

**Método da hidratação rápida:** Faz-se a moagem da soja, transformando-a em farinha para ser misturada com água quente para a obtenção da suspensão que é rapidamente submetida a uma corrente de vapor a 154°C por 30 segundos para a inativação da lipoxigenase. A suspensão é resfriada e ajustada para 10% de sólidos com adição de água e posteriormente centrifugada.

Seibel (2018) descreveu os métodos de extração chinês, japonês, com maceração rápida e com maceração *overnight*. Um dos métodos mais utilizados é o que se utiliza de maceração rápida e é também descrito por Mandarino et al. (2003) em que a obtenção do extrato de soja é realizada pela inativação da enzima lipoxigenase em água na proporção de 1:5 (soja:água), e maceração sob fervura (1:10 soja:água), cada etapa durante 5 minutos. Os grãos e a água da maceração são triturados em temperatura ambiente por 90 segundos em liquidificador industrial. A massa obtida deve ser filtrada em peneira de 40 mesh para separar o extrato de soja do resíduo, o *okara*.

O extrato de soja apresenta em sua composição aproximadamente 93% de água, mínimo de 3% de proteínas, 1% de lipídeos, máximo de 2,8% de carboidratos e 0,6% de proteínas (MAIA; ROSSI; CARVALHO, 2006). O extrato de soja pode ser utilizado na fabricação de bebidas por seu grande valor nutricional agregado e não conter lactose e colesterol, sendo um produto ideal para consumidores com intolerâncias ao leite e necessidades de redução do LDL [lipoproteína de baixa densidade] (BRUNELLI; VENTURINI FILHO, 2012). Outro uso bastante comum do extrato é a produção de tofu.

O tofu se assemelha a um queijo branco macio e pode ser definido como um extrato de proteína de soja coagulado com sal ou ácido, contendo água, lipídeos e alguns outros nutrientes que ficaram presos na rede proteica (O'TOOLE, 2016).

Para a produção de tofu podem ser utilizados diversos tipos de coagulantes, como o Cloreto de Magnésio, o Sulfato de Cálcio e a Glucona-Delta Lactona (GDL), por exemplo (O'TOOLE, 2016). Cada coagulante possui uma função específica que irá conferir ao tofu uma característica diferencial. A utilização de Cloreto de Magnésio

produzirá um tofu mais firme e com menor capacidade de retenção de água (CRA), pois o coagulante tem reação rápida, já o Sulfato de Cálcio é de dissolução lenta, produzindo um tofu mais macio e com maior CRA (DANIELS, 2015).

O tofu pode ser comumente dividido em três tipos, a depender de sua textura: macio (*silken*), firme (*momen*) e extra firme. O tofu tipo *silken*, possui cerca de 88-90% de água em sua composição e 6% de proteínas (O'TOOLE, 2016). O tofu firme é resultante da drenagem do soro e prensagem dos coágulos em molde e o extra firme apresenta-se mais compacto, devido a maior força de prensagem (GURUNAVI, 2016).

### 3.1.2 Okara

*Okara* é o produto resultante da soja triturada após a separação da fração aquosa solúvel utilizada para a produção do extrato de soja e do tofu (O'TOOLE, 1999). Diversos nomes para este produto podem ser encontrados na literatura como, *draff*, *tofukasu*, *soy pulp*, *douhza* (Chinês), *bejee* (Coreano) e até mesmo *tempe gembus* (Indonésio) (O'TOOLE, 1999; VONG; LIU, 2016).

Este produto vem ganhando cada vez mais destaque como um uso alternativo para a incorporação na alimentação humana e animal, apesar de poder apresentar o chamado *beany flavor*, a depender da forma de obtenção do *okara* (VONG; LIU, 2016). Na China, a partir da produção do tofu, anualmente, 2800 toneladas de *okara* úmido são geradas, causando grandes problemas de descarte. Às vezes é utilizado para a alimentação animal, porém a maior parte é queimada como descarte (LU, LIU; LI, 2013).

Lu, Liu e Li (2013) afirmaram que o *okara* possui bioatividades que podem ajudar na prevenção de diabetes, hiperlipidemia e obesidade. Assim, ele pode ser utilizado como um ingrediente funcional com atributos promotores da saúde. O *okara* quando recém obtido, contém grande quantidade de água, tornando-se um produto de rápida deterioração (VONG; LIU, 2016). Quando seco, o *okara* pode conter de cerca de 50% fibras dietéticas, 25% de proteínas e 10% de lipídios, podendo ser considerado fonte destas fibras por ser sua maior constituinte e ter baixo custo (LU; LIU; LI, 2013).

O *okara* seco pode ser utilizado como um ingrediente a ser incorporado em diversos produtos alimentícios, especialmente os que são assados (VONG; LIU, 2016).

### 3.2 FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS

Os frutooligossacarídeos (FOS) são oligossacarídeos de evento espontâneo em produtos vegetais, não sendo um tipo de açúcar tradicional. Eles são encontrados em diversas concentrações e estão inseridos na classe dos frutanos, fibras solúveis que se constituem de 1 a 70 unidades de frutose, que podem ou não estar ligados a uma molécula terminal de sacarose. Estas fibras não são digeríveis pela enzima  $\alpha$ -amilase e outras como a sacarase, a maltase e a isomaltase, no trato gastrointestinal superior - composto por boca, faringe, esôfago e estômago (PASSOS; PARK, 2003; SAAD, 2006; SABATER-MOLINA et al., 2009; VIEIRA, 2014).

Apresentando-se como um pó branco, amorfo e higroscópico, os FOS têm sua solubilidade na faixa de 6% (m/V) quando em água a 10°C e pode aumentar para 35% (m/V) quando misturado em água a 90°C. Essa mistura diminui o ponto de congelamento da água e também aumenta seu ponto de fusão (VIEIRA, 2014).

Podendo ser considerado como um prebiótico, os FOS têm efeito de fibra solúvel no organismo humano, também ajudando a aumentar o nível de bifidobactérias, bactérias anaeróbicas que atuam como probióticos (MONTAN, 2003). Tendo a capacidade de promover o crescimento e a estabilização dos probióticos, os FOS conseguem simultaneamente inibir o crescimento de bactérias patogênicas como *Escherichia coli* e *Clostridium perfringens* (PASSOS; PARK, 2003).

Além dessas características, o FOS possui baixa carcinogenicidade, melhoria da absorção de minerais e diminuição dos níveis de colesterol sérico, fosfolipídios e do triacilglicerol (SABATER-MOLINA et al., 2009).

Segundo a revista Food Ingredients Brasil (2011), os FOS têm características como melhor solubilidade que a sacarose, 1/3 do poder adoçante da mesma, não cristalizam e não deixam a sensação de boca seca, permitindo assim aplicação tecnológica em diversos tipos de alimentos.

O consumo adequado de FOS, cerca de 10-12,5g diários, traz um equilíbrio na flora intestinal, pois eles funcionam como prebióticos, aumentando o volume da massa microbiana resultante de sua fermentação, aumentando também a frequência de evacuação, os reafirmando dentro da classe de fibras (SAAD, 2006).

### 3.3 BISCOITOS

Em conformidade com a RDC nº263, de 22 de setembro de 2015, biscoitos são “os produtos obtidos pela mistura de farinhas, amidos e ou féculas com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, podendo ser fermentados ou não”, e podem se apresentar nas mais diversas formas, podendo ser recheados ou não (BRASIL, 2005).

Os biscoitos são produtos de boa aceitação entre jovens e adolescentes e possuem atrativos para os produtores como, grande consumo e estendida vida de prateleira (LAROSA, 2006). Por possuir boa comercialização, a adição de novos ingredientes nos biscoitos pode aumentar seu valor nutricional sem perder sabor (FARINELI, 2014).

Os biscoitos são um bom veículo para a utilização de farinhas mistas, e para a substituição de farinhas, devem apresentar massa adequada, não sendo extremamente elástica. O nível de substituição de farinhas deve estar relacionado ao tipo e qualidade da farinha que se pretende incorporar, o tipo do biscoito, a formulação e o modo de preparação, que é praticamente a mesma para todos os biscoitos, constituindo de mistura, modelagem, cozimento, resfriamento e acondicionamento (RIBEIRO, 2014).

## 4 METODOLOGIA

Trata-se de um projeto de caráter experimental, dispondo de dados quantitativos, que envolvem a elaboração de dois tipos de biscoitos, um contendo somente *okara* em sua formulação e outro adicionado de tofu e FOS. Os ingredientes para a formulação dos biscoitos foram adquiridos no comércio local da cidade de Londrina/PR. A soja (*Glycine max L. Merril*) usada é da variedade BRS 232, safra 15/16, Ponta Grossa/PR, e os frutooligossacarídeos foram adquiridos junto ao NewNutrition. Foram realizadas análises para caracterização e físico-químicas, que envolvem composição proximal, determinação de umidade e sólidos totais, cinzas, proteína bruta, fibras alimentares, pH, acidez e expansão, além de análises microbiológicas e sensorial. Todos os experimentos e análises foram realizados nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

### 4.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE SOJA E DO OKARA

O extrato de soja foi obtido seguindo a metodologia descrita por Seibel (2018) a qual se utiliza de inativação enzimática seguida de maceração *over night*, trituração a 90°C e a separação do extrato líquido do *okara*.

O *okara* obtido foi desidratado em estufa com circulação de ar a 60°C, até umidade de 12% e depois foi triturado em moedor de café até a obtenção de farinha, a qual foi peneirada em tamis de 40 mesh e acondicionada em embalagem plástica e armazenada sob refrigeração até o momento de sua utilização.

### 4.2 OBTENÇÃO DO TOFU

O tofu foi produzido utilizando-se de 0,5% de Sulfato de Magnésio em relação ao extrato de soja. O extrato foi aquecido a 75°C e adicionado o coagulante diluído em água também aquecida, foi misturado rapidamente para que todo o extrato pudesse entrar em contato com o coagulante e colocado para descansar por 30 minutos. Os coágulos formados foram cortados utilizando-se de faca de aço inoxidável. Em seguida foi realizada a drenagem do soro em forma específica e

aplicada pressão (DANIELS, 2015). para que se resultasse em um tofu do tipo *momen*.

### 4.3 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS

Foram elaborados dois tipos de biscoitos, um com uma formulação padrão adaptada de Farinelli et al. (2014), onde substituiu-se o polvilho doce por farinha de *okara*, e uma formulação contendo FOS e tofu. A tabela 1 mostra as quantidades dos ingredientes em cada formulação.

**Tabela 1 – Formulações dos biscoitos (g)**

Ingredientes	Formulação Padrão	Formulação 1 (F1)
Ovos	50	50
Margarina	20	20
Açúcar	50	20
Farinha de trigo	100	100
Fermento químico em pó	5	5
<i>Okara</i>	25	25
FOS	--	30
Tofu	--	50
TOTAL	250	300

-- ausência do produto

**Fonte: Autoria própria (2018).**

Após a separação e pesagem de cada ingrediente, prosseguiu-se com a homogeneização dos ovos com o açúcar e a margarina. Foram acrescentados a farinha de *okara* e a farinha de trigo e misturados à mão. Para a formulação padrão, prosseguiu-se com a adição de fermento químico em pó e para a formulação contendo FOS e tofu, adicionou-se o fermento químico, o FOS e o tofu, e a mistura foi realizada manualmente para incorporação total dos ingredientes. Cada biscoito foi pesado com 10g e moldado. Foram assados a 180°C por 10 minutos em forno industrial.

### 4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Todas as análises foram realizadas seguindo a metodologia da AOAC (1995) e realizadas para as duas formulações de biscoitos. As amostras foram coletadas em triplicata e determinou-se umidade por secagem em estufa a 105°C com circulação de ar, proteínas pelo método de Kjeldahl utilizando o fator de correção 6,25; fibras foram quantificadas utilizando o kit enzimático SIGMA, lipídeos foram determinados pelo método de Soxhlet com éter de petróleo 30-60°C; cinzas foram quantificadas por incineração da amostra seguida de mufla a 550°C e os carboidratos foram calculados por diferença.

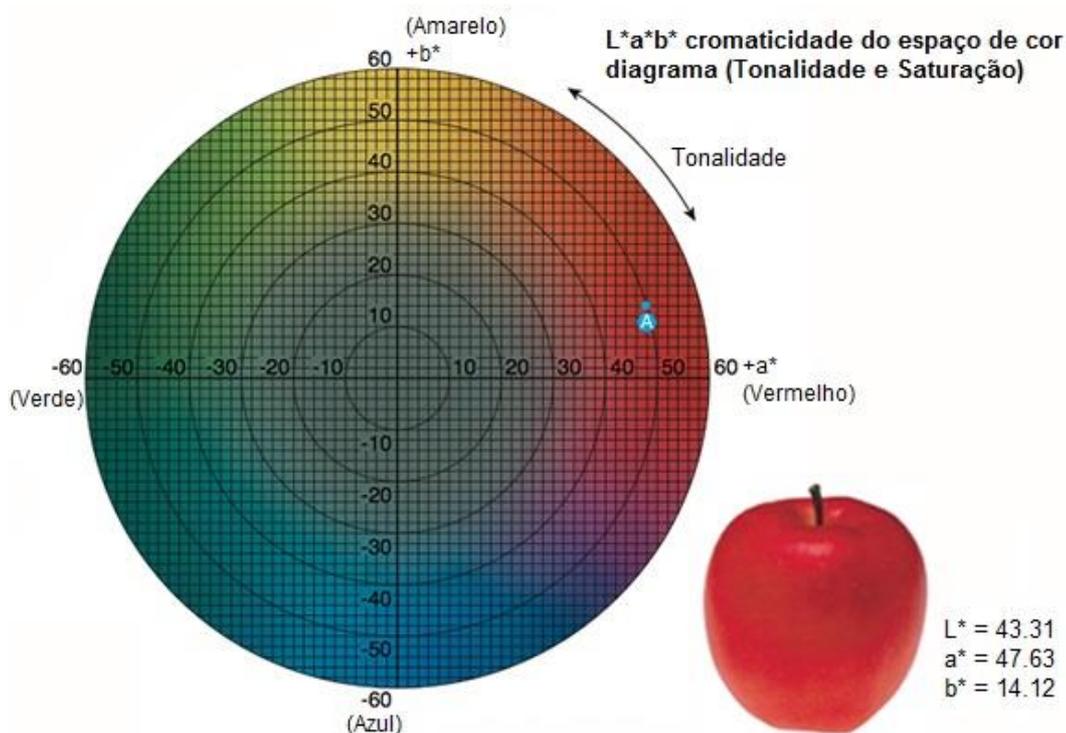
As análises de pH e acidez total titulável foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Adolfo Lutz (2005), utilizando o processo potenciométrico para pH e para a acidez, uma suspensão do produto com água destilada.

#### **4.3.1 Análise de cor**

A análise de cor foi realizada utilizando-se um colorímetro digital (KONICA MINOLTA – Chroma Meter CR-400) em três pontos diferentes de cada amostra, em triplicata.

O sistema de avaliação utilizado foi o CIELAB da Commission Internationale de l'Eclairage, que utiliza a avaliação do espaço de cor  $L^*a^*b^*$ , que correlaciona os valores de cor com a percepção visual. Para que a cor avaliada seja objetiva, é preciso ordená-las em termos de tonalidade, luminosidade e saturação, através de escalas (KONICA MINOLTA, 2018).

Criado a partir da teoria das cores opostas, o espaço de cor  $L^*a^*b^*$  admite que é impossível que duas cores sejam simultaneamente vermelhas e verdes, ou amarelas e azuis ao mesmo tempo. O eixo  $L^*$  representa a luminosidade, que varia do nível 0 (preto) ao 100 (branco). O eixo  $a^*$  representa a coordenada vermelho/verde, variando de  $+a$  (vermelho) até  $-a$  (verde), e o eixo  $b^*$  representa a coordenada amarelo/azul que varia de  $+b$  (amarelo) a  $-b$  (azul) (KONICA MINOLTA, 2018; PUC RIO, 2018). A figura 1 mostra ilustrativamente onde se encaixam os eixos em um gráfico de colorimetria.



**Figura 1 – Gráfico de espaço de cor CIELAB**  
**Fonte: Konica Minolta (2018)**

A análise de expansão foi realizada nos biscoitos modelados ainda crus e também depois de assados, aleatoriamente em número correspondente a metade da produção, e análise de atividade de água foi realizada utilizando analisador específico para a leitura (AQUALAB 4TE), e nos biscoitos analisados as leituras foram realizadas em triplicata.

#### 4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas realizadas foram de *Salmonella sp*, Coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e bolores e leveduras. Todas as análises foram realizadas seguindo a metodologia descrita por Apha (2001) e para *Salmonella sp* foi utilizado o método ISO 6579 (2007). Os resultados foram comparados com o padrão microbiológico descrito na Resolução RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001.

#### **4.5 ANÁLISE SENSORIAL**

A análise sensorial foi realizada por aceitação sensorial, para avaliar todos os atributos sensoriais presentes no produto, sendo eles: aroma, cor, sabor textura e aceitação global (ANEXO 1). Essa análise foi realizada seguindo a metodologia proposta por Dutcosky (2011) com 95 julgadores não treinados. Os julgadores voluntários foram orientados quanto à pesquisa e assinaram um termo de consentimento esclarecido [TCLE] (ANEXO 2) antes do teste voluntário. A inclusão para participação desta análise sensorial foi aberta a todos os participantes acima de 18 anos de todos os gêneros, alunos e servidores da UTFPR Câmpus Londrina.

#### **4.6 ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados obtidos foram tratados pelo *software* Statistica TM versão 10.0 demo da TIBCO® (Palo Alto, CA), por meio da técnica de Análise de Variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias Tukey ao nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 EXTRATO DE SOJA, TOFU E OKARA

A tabela 2 apresenta o rendimento do extrato de soja e dos *okaras*, úmido e seco, para a quantidade inicial de 1000g de soja limpa e seca. O extrato de soja obtido teve rendimento de 75% com diluição 1:10 (soja:água), obtendo um valor de 12,24% de *okara* úmido e este quando seco obteve o valor de 2,87%.

**Tabela 2 – Rendimento do extrato e okara (%)**

Extrato de soja	<i>Okara</i> úmido	<i>Okara</i> seco
75	12,24	2,87

Segundo Larosa et al. (2006), um quilo de soja pode render de 6 a 9 litros de extrato e cerca de 700 gramas de *okara* úmido. Daniels (2015) encontrou média de 77,42% para o extrato da mesma variedade de soja (BRS 232), e Pereira (2013) obteve rendimento médio de 72,72% para o extrato de soja centrifugado com diluição 1:10 e 66,65% para o extrato não centrifugado com a mesma diluição. Para o rendimento do *okara* a quantidade foi de 4,94% e 6,54% para o extrato com diluição 1:10, com centrifugação e sem centrifugação, respectivamente.

A tabela 3 mostra o rendimento do tofu em relação ao extrato de soja e ao grão de soja, respectivamente. O tofu quando comparado com o extrato de soja (ES), obteve um rendimento de 14,9% do total de extrato, que foi de 7,5L, já quando comparado ao grão, o rendimento do tofu foi de 106,4%, considerando a utilização de 1000g de grãos de soja limpos e secos.

**Tabela 3 – Rendimento do tofu (%)**

Rendimento – ES <sup>1</sup>	Rendimento - Grão
14,19	106,4

<sup>1</sup>ES – Extrato de Soja

O rendimento encontrado para o tofu foi semelhante aos valores encontrados na literatura. Daniels (2015) encontrou o valor de 14,68% de rendimento, em relação ao extrato de soja, utilizando Cloreto de Magnésio como coagulante e 13,30% de rendimento, em relação ao extrato, com o coagulante Sulfato de Cálcio.

Cai et al. (1997) encontraram um rendimento que variou de 229 a 552g de tofu para cada 100g de soja crua. Lu, Carter & Chung (1980) obtiveram 225g de tofu para cada litro de extrato coagulado com Sulfato de Cálcio e 210g para o extrato coagulado com Glucona- $\delta$ -lactona, enquanto Benassi, Yamashita e Prudêncio (2011) encontraram uma variação de 173 a 308g de tofu para cada 100 gramas de soja crua.

## 5.2 FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS BISCOITOS

A tabela 4 mostra a composição proximal de cada formulação de biscoito elaborado. A umidade encontrada para a formulação Padrão foi de 15,98% e para a F1 foi de 21,32%. Houve diferença estatística significativa, onde a F1 apresentou a maior média. Esse aumento de umidade de uma amostra em relação à outra se deve ao fato de a formulação padrão não possuir em sua composição tofu e FOS, dois ingredientes que possuem grande capacidade de retenção de água (YANG et al., 2007; MUDGIL; BARAK, 2013; LI et al, 2014).

Farinelli et al. (2014) encontraram valores de 6,59% e 10,69% de umidade, em seus biscoitos padrão e com adição de casca de banana, respectivamente. Já Ribeiro (2014) encontrou o valor de 9,20g/100g em biscoitos contendo farinha de soja

Os biscoitos produzidos neste estudo ficaram com os valores de umidade acima do máximo de 15% exigido pela RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005, mostrando que, para a comercialização, os biscoitos ainda não estão aptos.

**Tabela 4 – Composição proximal dos biscoitos elaborados (%)**

Formulações	Análises				
	Umidade	Cinzas*	Proteínas*	Lipídeos*	Carboidratos*
<b>Padrão</b>	15,98 $\pm$ 0,53 <sup>b</sup>	1,88 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	10,91 $\pm$ 0,19 <sup>b</sup>	12,82 $\pm$ 2,05 <sup>a</sup>	58,41
<b>F1</b>	21,32 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	1,83 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	12,83 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	12,36 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	51,66

**Média em triplicata  $\pm$  desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Carboidratos calculados por diferença. (\*) valores expressos em base seca.**

Os valores de cinzas encontrados foram de 1,88% para a formulação Padrão e 1,83% para a F1, não apresentando diferença estatística significativa, valores

próximos aos encontrados por Larosa et al. (2006), 1,83% para a formulação padrão e 2,95% para a formulação contendo 40% de farinha de *okara*.

Para proteínas, o valor encontrado foi de 10,91% e 12,83% para as formulações Padrão e F1, respectivamente. Os dois valores apresentaram diferença estatística significativa, sendo a quantidade maior de proteínas atribuída a F1, pois a quantidade de proteínas mais elevada nesta formulação se dá pela presença do tofu.

Silva et al. (2015) notaram um aumento na porcentagem proteica de biscoitos formulados com farinha de semente de abóbora, conforme aumento desta na formulação, sendo que a formulação contendo a menor quantidade de farinha de abóbora apresentou o valor de 13,36g/100g de proteínas e a formulação com maior quantidade dessa farinha apresentou o valor de 22,04g/100g. Larosa et al. (2006) encontraram o valor de 20,84% de proteínas para o biscoito contendo 40% de farinha de *okara* em comparação com a formulação padrão, que foi de 12,94%.

Os valores de lipídeos encontrados foram de 12,82% para a formulação Padrão e de 12,36% para a F1. Os resultados estão inferiores aos valores encontrados na literatura para biscoitos, considerando que Ribeiro (2014) encontrou o valor de 17,97g/100g para os biscoitos elaborados com farinha de soja e Larosa et al. (2006) encontraram 9,16% de lipídeos para os biscoitos elaborados com 40% de farinha de *okara*. Farinelli et al. (2014) analisaram biscoitos contendo casca de banana encontrando 12,39% de lipídeos e biscoitos de formulação padrão, encontrando nestes 15,63%, com diferença estatística significativa.

### **5.3 DETERMINAÇÃO DE FIBRAS ALIMENTARES**

As duas formulações não diferiram estatisticamente entre si quanto a fibras insolúveis, fibras solúveis e fibras totais, conforme apresentado pela tabela 5.

Tabela 5 – Fibras alimentares (%)\*

Formulações	Fibras Insolúveis	Fibras Solúveis	Fibras Totais**
Padrão	9,38 ± 0,89 <sup>a</sup>	0,49 ± 0,34 <sup>a</sup>	9,87 ± 0,56 <sup>a</sup>
F1	8,40 ± 1,01 <sup>a</sup>	1,35 ± 0,16 <sup>a</sup>	9,75 ± 0,84 <sup>a</sup>

Média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, em coluna, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Carboidratos calculados por diferença. (\*) Valores expressos em base seca e desengordurada. (\*\*) Fibras totais= soma das frações solúvel e insolúvel.

Os valores encontrados para fibras insolúveis foram de 9,38% para a formulação Padrão e 8,40% para a F1. Para fibras solúveis, os valores foram de 0,49% e 1,35% para a formulação Padrão e F1, respectivamente e em relação as fibras totais, os valores foram de 9,87% para a formulação Padrão e 9,75% para a F1.

Catarino (2016) encontrou uma porcentagem de fibras totais de 4,01%, 4,48% e 5,54% para as formulações Padrão, Formulação 1 e 2, respectivamente, em biscoito contendo casca de maracujá. Larosa et al. (2006) encontraram 4,77% e 7,75% para as formulações controle e com 40% de farinha de *okara*, respectivamente.

Os valores de fibras totais da F1 foram bastante próximos aos encontrados por Yoshida et al. (2014) em *cookies* contendo 50% de *okara* (12,49%).

#### 5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A tabela 6 apresenta os valores obtidos pela análise de expansão. As medidas encontradas para o diâmetro antes do forneamento (DAF) foram de 3,10 cm para a formulação padrão e 3,01 cm para a F1. Para o diâmetro depois do forneamento, as medidas encontradas foram de 3,51 cm e de 3,35 cm para a formulação Padrão e F1, respectivamente.

A espessura dos biscoitos foi de 2,14 cm para a formulação Padrão e de 2,03 cm para a F1. Os valores do Fator de Expansão encontrados foram de 1,65 e 1,64 para a formulação Padrão e F1, respectivamente.

Tabela 6 – Características de expansão dos biscoitos

Formulações	DAF <sup>1</sup> (cm)	DDF <sup>2</sup> (cm)	E <sup>3</sup> (cm)	FE <sup>4</sup>
Padrão	3,10 ± 0,12 <sup>aB</sup>	3,51 ± 0,13 <sup>aA</sup>	2,14 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,11 <sup>a</sup>
F1	3,01 ± 0,11 <sup>bB</sup>	3,35 ± 0,20 <sup>bA</sup>	2,03 ± 0,36 <sup>b</sup>	1,64 ± 0,26 <sup>a</sup>

Média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, em coluna, não diferiram entre si e médias seguidas de letras maiúsculas iguais, em linha, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). <sup>1</sup>DAF= diâmetro antes do forneamento. <sup>2</sup>DDF= diâmetro depois do forneamento. <sup>3</sup>E= espessura. <sup>4</sup>FE= fator de expansão (DDF/E).

Houve diferença estatística significativa entre as amostras Padrão e F1, para os valores de diâmetro antes e depois do forneamento. Os maiores valores de diâmetro são atribuídos a formulação Padrão, que se explica por não haver em sua composição a presença de tofu, que retém mais água, dificultando a expansão. Os valores de diâmetro depois do forneamento são maiores que os valores calculados antes, com diferença significativa.

Para os valores de espessura também houve diferença estatística significativa, porém para o Fator de Expansão não houve diferença.

Feddern et al. (2011) encontraram valores de Fator de Expansão de 2,11 para o biscoito com 45% de farelo de trigo, enquanto Larosa et al. (2006) encontraram o valor de 4,58 para os biscoitos com 40% de farinha de *okara* e o valor de 3,76% para o biscoito controle. Os dois estudos obtiveram resultados superiores aos encontrados nesta pesquisa.

Os autores Pinto, Malta e Cruz (2012) encontraram valores menores, sendo de 0,33, 0,39, 0,37 e 0,32 para os biscoitos Controle, adição de 10%, 15% e 20% de farinha de castanha de caju, respectivamente.

A tabela 7 mostra os valores encontrados para a análise de cor dos biscoitos. Os parâmetros avaliados foram L\* (luminosidade), a\* (vermelho/verde) e b\* (amarelo/azul). Os resultados obtidos para L\* foram de 66,59 e 67,06 para as amostras do biscoito Padrão e F1, respectivamente. Para a\* os resultados foram de 11,12 para o biscoito Padrão e 11,53 para F1 e, para b\*, os resultados foram de 35,45 e 30,31 para as amostras Padrão e F1, nesta ordem.

Tabela 7 – Análise de cor

Parâmetros	Padrão	F1
L*	66,59 ± 4,32 <sup>a</sup>	67,06 ± 5,52 <sup>a</sup>
a*	11,93 ± 2,04 <sup>a</sup>	11,71 ± 2,40 <sup>a</sup>
b*	35,86 ± 0,84 <sup>a</sup>	34,69 ± 1,73 <sup>b</sup>

Médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para os parâmetros L\* e a\* avaliados, não houve diferença estatística significativa, somente para o parâmetro b\*. Essa diferença pode ser explicada pela ausência de tofu e FOS, dois produtos que retêm bastante água, retardando o processo de caramelização e de reação de Maillard. Os biscoitos podem ser classificados com a coloração amarelo avermelhado, de acordo com os valores encontrados pelos parâmetros a\* e b\*.

Larosa et al. (2006) encontraram valores de 67,85 para L\*, 6,24 para a\* e 30,81 para b\*, em biscoito com 40% de farinha de *okara*. Para os biscoitos controle, o valor de L\* foi de 72,14, b\* foi de 3,24 e a\* foi de 29,81. Os autores Perez e Germani (2007) encontraram os valores de 45,95, 46,12 e 38,05 para o parâmetro L\*, 9,03, 8,94 e 10,42 para o parâmetro a\* e 20,73, 20,55 e 18,85 para o parâmetro b\* em biscoitos salgados com níveis de 10%, 15% e 20%, respectivamente.

A tabela 8 mostra os resultados obtidos pelos testes de pH, acidez total titulável e atividade de água (Aw). A amostra do biscoito padrão apresentou um valor de pH de 9,00 e a amostra da F1 apresentou um valor de pH de 8,44.

As amostras apresentaram 0,11% e 0,06% de acidez total titulável nas amostras Padrão e F1, respectivamente. E, apresentarem os valores de 0,74 na amostra Padrão e 0,82 na F1 para atividade de água (Aw).

Tabela 8 – Resultados das análises químicas

Formulações	pH	Acidez Total Titulável	Aw
Padrão	9,00 <sup>a</sup>	0,11% <sup>a</sup>	0,74 <sup>b</sup>
F 1	8,44 <sup>b</sup>	0,06% <sup>b</sup>	0,82 <sup>a</sup>

Médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Nos valores de pH houve diferença estatística significativa, sendo o maior valor atribuído para a formulação Padrão. Para os valores de acidez total titulável também

houve diferença estatística significativa, sendo o maior valor também atribuído a formulação Padrão.

Para a análise de atividade de água ( $A_w$ ) o maior valor foi para a F1, havendo diferença estatística significativa.

Os valores de pH elevados foram esperados, uma vez que não houve adição de nenhum ingrediente com pH mais baixo conhecido. Para os valores de acidez total titulável, considera-se corretos, visto que são inversamente proporcionais ao valor de pH.

A  $A_w$  dos biscoitos classifica-se como alta, sendo produtos que facilmente podem desenvolver microrganismos quando não acondicionados corretamente. Produtos com  $A_w < 0,6$  são considerados microbiologicamente estáveis (FOOD SAFETY BRASIL, 2016).

### 5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas para *Salmonella sp.*, Coliformes a 45°C e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva apresentaram-se conformes os padrões estabelecidos em lei, e bolores e leveduras apresentaram-se ausentes. Para a análise de salmonela, a legislação determina que haja a ausência em 25g do produto, para a análise de Coliformes a 45°C, é determinado que para a amostra indicativa haja até 10 NMP por grama, para *Staphylococcus aureus* coagulase positiva é determinado que haja até  $10^3$  NMP por grama e para bolores e leveduras a legislação não estabelece limites, então realizou-se análise visual. A tabela a seguir (9), apresenta os valores encontrados.

Tabela 9 – Análise microbiológica

Análises	Padrão microbiológico	Padrão	F1
Coliformes a 45°C/g	10	2	Aus.
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva/g	5x10 <sup>2</sup>	Aus.	Aus.
<i>Salmonella sp./25g</i>	Aus.	Aus.	Aus.
Bolores e leveduras	--*	Aus.	Aus.

\*-- valor não estabelecido.

Fonte: A autoria própria (2018).

#### 5.4 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial estão descritos na tabela 10. A análise foi realizada em uma única sessão. Participaram no total 95 julgadores, dos quais 52,13% eram do sexo feminino e 47,87% eram do sexo masculino. A maioria dos participantes apresentava idade entre 20 e 24 anos.

Os julgadores foram questionados sobre gostar ou não de biscoitos doces, a maior parte dos julgadores assinalou a opção 'Sim'. Questionados sobre a frequência de consumo de biscoitos doces dentre as opções apresentadas (diário, semanal, mensal, eventualmente e nunca), a maior frequência foi a de eventualmente. Para o questionamento sobre gostar ou não de produtos a base de soja, a maioria dos julgadores assinalou a opção 'Sim'.

Tabela 10 – Avaliação sensorial dos biscoitos

Formulações	Atributos				Aceitação Global
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	
Padrão	8,07 ± 1,22 <sup>a</sup>	8,06 ± 1,22 <sup>a</sup>	7,96 ± 1,31 <sup>a</sup>	7,58 ± 1,50 <sup>a</sup>	8,08 ± 0,87 <sup>a</sup>
F1	7,92 ± 1,43 <sup>a</sup>	7,92 ± 1,43 <sup>a</sup>	7,47 ± 1,54 <sup>b</sup>	7,54 ± 1,51 <sup>a</sup>	7,74 ± 1,35 <sup>b</sup>

Média em triplicata ± desvio padrão. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

As formulações não diferiram entre si quanto aos atributos cor, aroma e textura. Já para os atributos sabor e aceitação global, houve diferença estatística significativa, onde a Formulação 1 obteve a menor média (7,47) para o atributo sabor e também para aceitação global (7,74).

Para as amostras da F1 houveram comentários de que não apresentava sabor característico de tofu. Vale ressaltar que as amostras obtiveram ótima aceitação sensorial, comprovada pelas excelentes médias registradas a todos os atributos, que se concentraram entre 7,47 e 8,08 e de acordo com a escala utilizada, estes dois valores se encaixam na opção 'gostei muito'.

Para biscoitos com adição de casca e banana, Farinelli et al. (2014) obtiveram o valor de 6,55 para sabor e 6,23 para textura e para os biscoitos controle, obtiveram 7,86 e 7,47 para sabor e textura, respectivamente.

Larosa et al. (2006) obteve menor aceitação para o biscoito contendo 50% de farinha de *okara* em todos os atributos (aroma, sabor, cor e impressão global) e maior aceitação para o biscoito com 40% de farinha de *okara*, em todos os atributos. O menor valor foi o de 3,35 no atributo sabor e o maior foi o de 7,59, no mesmo atributo.

Ribeiro (2014) avaliou quatro tipos de biscoito e obteve a melhor aceitação para o biscoito com farinha de trigo, com aceitação global de 9,09 e a menor aceitação para o biscoito com farinha de soja, com aceitação global de 7,53. Nota-se que todos os biscoitos tiveram boa aceitação sensorial.

A pesquisa e experimento de formulação de biscoitos de *okara* contendo tofu e frutooligossacarídeos se mostrou-se interessante do ponto de vista nutricional e tecnológico, considerando todos os benefícios que o *okara*, o tofu e o FOS podem trazer, e a incorporação deste em um alimento bastante apreciado. Ainda deve-se avaliar o aumento da quantidade de FOS por porção, para a verificação de diferenças estatísticas significativas em fibras. A produção destes biscoitos para escala industrial deve ainda avaliar as diferenças nas características sensoriais que estes podem ter quando produzidos com a umidade dentro dos padrões da legislação.

## 6 CONCLUSÃO

Os biscoitos elaborados contendo a adição de tofu e frutooligossacarídeos apresentaram-se interessantes para a realização de mais testes para a diminuição da umidade e maior adição de FOS em sua composição, respeitando o limite de consumo recomendado.

Houve bom rendimento do extrato de soja (75%) e do tofu (14,19%), boa quantidade de proteínas para a formulação Padrão e a F1, 10,91% e 12,83%, respectivamente e para fibras, 9,87% para a formulação Padrão e 9,75% para a F1.

Apesar de não chegar nos valores de fibras desejados no início da pesquisa, ressalta-se que o produto tem alto conteúdo de fibras, apresentando um valor mínimo de 6g/100g de produto preparado, um valor maior que o exigido pela ANVISA.

Os produtos obtiveram boa aceitação sensorial, enquadrando-se na opção 'gostei muito', com os valores de aceitação global para a formulação Padrão sendo de 8,08 e para a F1 de 7,74.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Cyntia Rafaelle Amaral de et al. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 291-296, jul./set., 2007.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **Lecitina**: Emulsionante e lubrificante, 2016. 6 p. Disponível em: <[http://www.aditivoseingredientes.com.br/upload\\_arquivos/201604/2016040696358001459880051.pdf](http://www.aditivoseingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040696358001459880051.pdf)> Acesso em: 15 out. 2018.

ADOLFO, LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **Edição IV. 1º Edição**, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4º ed., Washington, D.C, 2001.

AOAC. **Official methods of analysis**. Arlington: AOAC International. 16 ed, 1995.

ARDILES, Natalia Elis et al. *Petit-Suisse* com extrato de soja – produção e avaliação. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS e X CIGR SECTION IV INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM. **Anais...** Gramado, 2016.

BELLAVER, Claudio; SNIZEK JR, Pedro Nessi. Processamento da soja e suas implicações na alimentação de suínos e aves. In: **Congresso Brasileiro de Soja**. Londrina-PR: EMBRAPA, 1999.

BENASSI, Vera de Toledo; YAMASHITA, Fábio; PRUDENCIO, Sandra Helena. A statistical approach to define some tofu processing conditions. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 4, p. 897-904, 2011.

BOWLES, Simone; DEMIATE, Ivo Motin. Caracterização físico-química de *okara* e aplicação em pães tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 652-659, jul./set., 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº 14, de junho de 1978**. Padrão de identidade e qualidade para farinha desengordurada de soja, proteína texturizada de soja, proteína concentrada de soja, proteína isolada de soja e extrato de soja. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 ago. 1978.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012**. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 nov. 2012.

BROCA, Carla Letícia Cravo et al. Elaboração e Armazenamento de uma Bebida à Base de Soja Sabor Limão. **Uniciências (UNIC)**, v. 18, n. 1, p. 33-38, 2014.

BRUM, Agemiro Luís et al. A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER EM RIBEIRÃO PRETO. **Anais dos Congressos**. São Paulo, 2005.

BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização química e sensorial de bebida mista de soja e uva. **Alimentos e Nutrição**, p. 467-473, 2012.

CAI, T. D. et al. Comparison of bench and production scale methods for making soymilk and tofu from 13 soybean varieties. **Food Research International**, v. 30, n. 9, p. 659-668, 1997.

CATARINO, Rebeca Priscila Flora. **Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos**. 2016. 49. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

COLDEBELLA, Ivanir José; RADÜNZ NETO, João. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, 2002.

CONAB. Companhia Nacional do Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>.

DANIELS, Juliano. **Desenvolvimento e caracterização de tofu defumado**. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 95 f., 2015.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Revista e ampliada. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2011. 426p.

FARINELLI, Bruna Charlla Feitosa et al. Elaboração, Análise Sensorial e Características Físico-Químicas do Biscoito Doce de Casca de Banana. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 2, p. 77-82, 2014.

FDA. Food and Drug Administration – Department of Health and Human Services. Rules and Regulations: Docket No. 98P-0683, Tuesday, October 19, 1999. Food Labeling: Health Claims; Soy Protein and Coronary Heart Disease. **Federal Register**. United States, October 26, 1999. 21 CFR Part 101, vol. 64, No. 206, p. 57700-57733.

\_\_\_\_. Food and Drug Administration – Department of Health and Human Services. Docket No. FDA-2017-N-0763, Thursday, October 26, 2017. Food Labeling: Health Claims; Soy Protein and Coronary Heart Disease. **Federal Register**. United States, October 31, 2017. 21 CFR Part 101, vol. 82, No. 209, p. 50324-50346.

FEDDERN, Vivian et al. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. **Braz. J. Food Technol.**, v. 14, n. 4, p. 267-274, out./dez. 2011.

FELBERG, I. et al. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 163-174. 2004.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Probióticos, prebióticos e simbióticos**. 2011. Disponível em: < [http://revista-fi.com.br/upload\\_arquivos/201606/2016060596087001465308998.pdf](http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060596087001465308998.pdf)>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

FOOD SAFETY BRASIL. A diferença entre Atividade de Água (Aw) e o Teor de Umidade nos alimentos. 2016. Disponível em: < <https://foodsafetybrazil.org/diferenca-entre-atividade-de-agua-aw-e-o-teor-de-umidade-nos-alimentos/>>. Acesso em 23 de outubro de 2018.

GENOVESE, Maria Inés; LAJOLO, Franco M. Determinação de isoflavonas em derivados de soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 86-93, jan./abr., 2001.

GURUNAVI. **9 Types of Tofu: Uncovering the True Taste of Japanese Tofu**. Disponível em: <[http://www.gurunavi.com/en/japanfoodie/2016/03/tofu.html?\\_\\_ngt\\_\\_=TT0ecb3802c008ac1e4ae205cskqxyTV0NeBucz3l-YdCz](http://www.gurunavi.com/en/japanfoodie/2016/03/tofu.html?__ngt__=TT0ecb3802c008ac1e4ae205cskqxyTV0NeBucz3l-YdCz)> Acesso em: 20 out. 2018.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection of Salmonella spp.**, 4° ed., 2002. The International Organization for Standardization, amendment 1:15 / 07 / 2007.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o Espaço de Cor L\*a\*b\***. Disponível em: < <http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>. Acesso em 22 de outubro de 2018.

LAROSA, Gisele et al. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de 'okara'. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 151-157, abr./jun., 2006.

LI, Teng et al. Water distribution in tofu and application of T 2 relaxation measurements in determination of tofu's water-holding capacity. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 62, n. 34, p. 8594-8601, 2014.

LU, Fei; LIU, Yang; LI, Bo. *Okara* dietary fiber ad hypoglycemic effect of *okara* foods. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre 2.**, p. 126-132, 2013.

LU, J. Y., CARTER, E.; CHUNG, R. A. Use of calcium salts for soybean curd preparation. **Journal of Food Science**, v. 45, p. 32-34, 1980.

MAIA, Maria Júlia Lemos; ROSSI, Elizeu Antonio; CARVALHO, Maria Regina Barbieri de. Qualidade e rendimento do “leite” de soja da unidade de produção de derivados da soja – UNISOJA – FCF-Ar/UNESP. **Alim. Nutr.** Araraquara, v. 17, n. 1, p. 65-72, jan./mar., 2006.

MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V.T.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. Manual de receitas com soja. Londrina: EMBRAPA, 2003.

MEDEIROS, Janaína Fernandes et al. Análise da produção de biodiesel de óleo de soja e purificação por concentração. In: III SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA. **Anais...** Londrina, 2013.

MONTAN, Monica. As fibras invisíveis. **Brasil Alimentos**, São Paulo, n. 19., p. 28-29, mar./abr. 2003.

MUDGIL, Deepak; BARAK, Sheweta. Composition, properties and health benefits of indigestible carbohydrate polymers as dietary fiber: a review. **International journal of biological macromolecules**, v. 61, p. 1-6, 2013.

O'TOOLE, Desmond K. Characteristics and use of *okara*, the soybean residue from soy milk production – a review. **J. Agric. Food. Chem.**, v. 47, p. 363-371, 1999.

O'TOOLE, Desmond K. NON-WHEAT FOODS | Soybean: Soymilk, Tofu, and Okara. In: WRIGLEY, C.; CORKE, H.; SEETHARAMAN, K.; FAUBION, J., eds. **Encyclopedia of Food Grains, volume 3: Grain-based products and their processing**, 2ed. London: Academic Press (Elsevier), 2016, part II: chapter 5, p. 134-143.

PASSOS, Luciana Maria Liboni; PARK KUN, Yong. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, 2003.

PAULO, Ana Flávia Sampaio; SILVA, Nadine Letícia Vieira da. **Extrato de soja crioconcentrado aplicado na elaboração de maionese**. TCC (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 51 p., 2017.

PAVANELLO, Ana Clara Longhi et al. Pudim contendo *okara* úmido – desenvolvimento de caracterização. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS e X CIGR SECTION IV INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM. **Anais...** Gramado, 2016.

PENHA, Luiz Antônio Odenath et al. A soja como alimento: valor nutricional, benefícios para a saúde e cultivo orgânico. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 91-102, jan./jun., 2007.

PEREIRA, Dafne Garcia. **Obtenção do extrato de soja e okara por diferentes métodos**. 2013. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

PEREZ, Patrícia Maria Périco; GERMANI, Rogério. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

PINTO, Drauton Danilo de Jesus; CASTRO, Patrícia de Souza. Estudo preliminar da secagem do *okara* (resíduo do extrato aquoso de soja) para inativação dos fatores antinutricionais e conservação. **Brazilian Journal of Food Technology**, n. 18, p. 125-131, 2008. Preprint Series.

PINTO, Catiana Freitas; MALTA, Hélia Lucila; CRUZ, Renato Souza. Desenvolvimento e avaliação de biscoito enriquecidos com fibra de caju. 2012.

PUCRio. **Fundamentos da Colorimetria**. Disponível em: <[https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9324/9324\\_3.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/9324/9324_3.PDF)> Acesso em 22 de outubro de 2018.

QUESSADA, Talita Pedroso et al. Obtenção de biodiesel a partir de óleo de soja e milho utilizando catalisadores básicos e catalisador ácido. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-25, 2010.

ROSSI, E. A.; ROSSI, P. R. Bebidas funcionais à base de soja. In: VENTURINI FILHO, W.G. **Bebidas não alcoólicas**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 57 – 79.

RIBEIRO, Geovana Piveta. **Elaboração e caracterização de farinhas de quinoa, linhaça dourada e soja para aplicação em biscoitos doce sabor coco**. 2014. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

SAAD, Susana Marta Isay. Probióticos e Prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 1, jan./mar. 2006.

SABATER-MOLINA, M. et al. Dietary fructooligosaccharides and potential benefits on health. **Journal of physiology and biochemistry**, v. 65, n. 3, p. 315-328, 2009.

SEIBEL, Neusa Fátima et al. Incorporação de *okara* úmido em formulações de *kibe*. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA e VI MERCOSOJA. **Anais...** Florianópolis, 2015.

SEIBEL, Neusa Fátima. **Soja: cultivo, benefícios e processamento**. 1 ed. Curitiba: Editora CRV, 2018.

SILVA, Juliana Bergonsi de et al. Biscoitos enriquecidos com farinha de semente de abóbora como fonte de fibra alimentar. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 7, n. 4, p. 174-184, 2015.

SILVA, Thais Fascina et al. Pão elaborado com farinha de *okara*. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ALIMENTOS e X CIGR SECTION IV INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM. **Anais...** Gramado, 2016.

VIEIRA, Cristiane Kelly Oliveira Fernandes. Desenvolvimento de biscoito com queijo provolone. 2014. TCC (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 51f., 2014.

VONG, Weng Chan; LIU, Shao-Quan. Biovalorisation of *okara* (soybean residue) for food and nutrition. **Trends in Food Science & Technology**, v. 52, p. 139-147, 2016.

YANG, Han-Sul et al. Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. **Meat Science**, v. 75, n. 2, p. 283-289, 2007.

ZAKIR, Mayara Miranda; FREITAS, Irene Rodrigues. Benefícios à saúde humana do consumo de isoflavonas presentes em produtos derivados da soja. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v. 2, n. 3, p. 107-116, jul./set. 2015.

## APÊNDICE A – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL

### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

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

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( )Feminino ( )Masculino

Escolaridade: ( )Ensino Superior Completo ( )Ensino Superior Incompleto

Você gosta de biscoitos doces? ( )Sim ( )Não

Você gosta de produtos à base de soja? ( )Sim ( )Não

Qual a frequência de consumo de produtos à base de soja?

( )Diário ( )Semanal ( )Mensal ( )Eventualmente ( )Nunca

### TESTE DE ACEITAÇÃO

Por favor, avalie a amostra e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou.

1 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ 9  
 Desgostei                      Não gostei nem                      Gostei extremamente  
 Extremamente                      desgostei

	<b>Amostra A</b>		<b>Amostra B</b>
<b>Atributos</b>	<b>Notas</b>	<b>Atributos</b>	<b>Notas</b>
COR		COR	
AROMA		AROMA	
SABOR		SABOR	
TEXTURA		TEXTURA	
ACEITAÇÃO GLOBAL		ACEITAÇÃO GLOBAL	

Comentários:

---



---



---



---

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

**Título da pesquisa:** Biscoito doce à base de tofu contendo *okara* e frutooligossacarídeos

**Pesquisador(es), responsável pela pesquisa, com endereços e telefones:**

Livia Santos Tavares – Avenida dos Pioneiros, 3131, Londrina, Paraná

Telefone (43) 3315-6100.

Neusa Fátima Seibel - Avenida dos Pioneiros, 3131, Londrina, Paraná

Telefone (43) 3315-6100.

**Local de realização da pesquisa:** Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

**Endereço, telefone do local:** Av. dos Pioneiros, 3131 – Jardim Morumbi, Londrina – PR, (043) 3315-6100.

### A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

#### 1. Apresentação da pesquisa

Biscoitos doces são um dos produtos mais consumidos e comercializados. São constituídos de massa preparada com farinhas, amidos, féculas fermentadas e outras substâncias alimentícias, como açúcares e gorduras. Este projeto visa avaliar um novo tipo de biscoito elaborado com a adição de tofu firme e *okara*, e também substituindo parcialmente o açúcar por frutooligossacarídeos que podem trazer benefícios ao consumidor. Estudos mostram que os produtos e coprodutos derivados da soja são uma alternativa saudável para pessoas que pretendem adquirir uma dieta rica em nutrientes, em especial proteínas e também fibras que, em consumo adequado podem auxiliar na prevenção e no tratamento de doenças como hipertensão arterial, diabetes e doenças cardiovasculares, intolerância à lactose, sintomas presentes na menopausa e osteoporose. A adição de frutooligossacarídeos (FOS) no produto, sendo estas fibras solúveis não digeríveis pelo organismo humano, auxilia na redução do colesterol total e lipídeos e atua como um estimulante do crescimento de bifidobactérias, as bactérias benéficas, no trato digestivo.

#### 2. Objetivos da pesquisa

Avaliar a aceitabilidade sensorial do biscoito doce produzido com tofu, *okara* e frutooligossacarídeos.

#### 3. Participação na pesquisa

Você está sendo convidado a participar deste projeto que tem como finalidade avaliar as características sensoriais do biscoito doce à base de tofu contendo *okara* e frutooligossacarídeos. Durante a análise você receberá uma amostra da formulação padrão e uma da elaborada e deverá avaliá-las quanto à textura, cor, sabor, aroma e aceitação global, utilizando uma escala hedônica de 9 pontos. Você será orientado a beber água entre cada amostra, para não interferir na análise do segundo biscoito e evitar possível engasgo. Esse processo acontecerá uma única vez e durará aproximadamente 10 minutos.

#### 4. Confidencialidade

Os seus dados pessoais, coletados nesta pesquisa são confidenciais e serão utilizados somente para o presente estudo, respeitando os princípios éticos nos quais se baseiam a pesquisa científica.

## 5. Desconfortos, Riscos e Benefícios

### 5a) Desconfortos e ou Riscos:

Os produtos terão qualidade microbiológica assegurada antes de serem submetidos à análise sensorial. Assim os desconfortos e riscos estão relacionados à possibilidade de você não gostar do produto ou se sentir constrangido em responder ao teste. Neste caso, é possível a sua desistência da análise sensorial a qualquer momento, sem quaisquer prejuízos.

### 5b) Benefícios:

Se houver boa aceitação sensorial do biscoito doce elaborado com tofu, *okara* e frutooligosacarídeos, poderá haver o desenvolvimento de um novo produto para pessoas que buscam alimentos mais nutritivos. Diretamente a você o benefício será que estará consumindo um produto mais saudável e nutritivo, com aumento de proteínas e fibras, mesmo sendo apenas uma degustação.

## 6. Critérios de inclusão e exclusão

**6a) Inclusão:** A participação neste projeto será aberta a todos os participantes acima de 18 anos de todos os gêneros, alunos e servidores da UTFPR Câmpus Londrina.

**6b) Exclusão:** Indivíduos alérgicos a quaisquer componentes da soja e/ou intolerantes ao consumo de FOS e veganos. Indivíduos que apresentarem algum problema de saúde que possa prejudicar sua percepção sensorial e que possa interferir nos resultados tais como, gripes e/ou resfriados e/ou rinite alérgica e/ou uso de aparelhos que afetem a percepção sensorial.

## 7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

A você é dado o direito de obter esclarecimentos sobre o produto e/ou pesquisa em qualquer etapa, bem como recusar-se a participar, retirar o seu consentimento e/ou interromper sua participação a qualquer momento. A participação é voluntária e a sua recusa não causará nenhuma penalidade.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse:

(  ) quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : \_\_\_\_\_)

(  ) não quero receber os resultados da pesquisa

## 8. Ressarcimento ou indenização

Não haverá remuneração ou ressarcimento ao participante por ser uma análise sensorial de caráter voluntário e sem custos a você. Caso ocorram perdas ou danos comprovadamente decorrentes de sua participação na pesquisa, a indenização está prevista em Lei.

## ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato

com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br).

## B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: \_\_\_\_\_  
 RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: \_\_\_\_\_

Assinatura pesquisador (a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com \_\_\_\_\_, via e-mail: \_\_\_\_\_ ou telefone: \_\_\_\_\_.

### **Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:**

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

**Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **e-mail:** [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br)