

BISCOITO DOCE DE OKARA COM TOFU E FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS

*Livia Santos Tavares
Neusa Fátima Seibel*

1. INTRODUÇÃO

A soja é considerada um alimento funcional por sua composição quase completa, pois contém macromoléculas como proteínas, carboidratos e lipídios, além de 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 é um produto de fácil obtenção, tem baixo custo e possui elevado valor nutricional. É elaborado a partir das etapas de maceração, drenagem e trituração dos grãos, seguido pela separação das porções extrato e *okara*, por filtração ou centrifugação. Da coagulação do extrato de soja obtém-se o tofu, um produto semelhante a um queijo branco, que 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 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 coprodutos como o *okara* na formulação de produtos pode trazer grande enriquecimento nutricional e funcional ao alimento 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 carboidratos classificados como oligossacarídeos que têm ocorrência natural em produtos de origem vegetal. Possuem bons aspectos funcionais e tecnológicos. Os FOS são caracterizados como ingredientes e são GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Ainda têm grandes benefícios à saúde humana, sendo considerados assistentes da flora intestinal (PASSOS; PARK, 2003).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar um biscoito doce de farinha de *okara* com tofu e frutooligossacarídeos.

2. SOJA

A soja (*Glycine max* [L.] Merrill) é uma planta herbácea pertencente à família *Leguminosa*, subfamília *Papilionoideae*, gênero *Glycine* L. Com mais de cinco mil anos de cultivo, a soja tem sua história originada na China, com muitas modificações tanto naturais como com a aplicação de várias tecnologias, a cultura evoluiu, 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 DE 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, e proporciona nutrientes necessários ao organismo e benefícios para a saúde, por conter 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 a proteínas de outras fontes vegetais, por sua composição quantitativa de aminoácidos essenciais. Em sua parcela de lipídeos, 86% 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, ainda assim é fonte de vitaminas do complexo B (exceto a B12), sódio e potássio (SEIBEL, 2018). Já as isoflavonas da soja são fitoestrógenos por possuírem estrutura semelhante ao 17 β -estradiol e 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 25 g 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 (LAROSA et al., 2006; BROCA et al., 2014; SEIBEL et al., 2015; ARDILES et al., 2016; PAVANELLO et al., 2016; SILVA et al., 2016; PAULO; SILVA, 2017). Os produtos não fermentados da soja mais comuns são o extrato de soja, tofu e *okara*, (SEIBEL, 2018).

Extrato de soja e tofu

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 à 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 do alto valor nutritivo, o extrato de soja ainda não é muito aceito devido ao sabor e aroma desagradáveis desenvolvidos durante o processo de extração. Assim, na tentativa de reduzir este fator, são realizadas diversas tentativas de modificações em seu processo de obtenção que buscam a minimização desta característica indesejável (FELBERG et al., 2004).

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 de 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 colesterol (BRUNELLI; VENTURINI FILHO, 2012).

Outro uso bastante comum do extrato é a produção de tofu, um produto que se assemelha a um queijo branco macio e pode ser definido como um extrato de proteínas 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 ($MgCl_2$), o Sulfato de Cálcio ($CaSO_4$) 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 à maior força de prensagem (GURUNAVI, 2016).

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, 2.800 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 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).

2.1 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 α -amilase e outras como a sacarase, a maltase e a iso-maltase, 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, fosfolípidios 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 10-12,5 g 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).

2.2 BISCOITOS

Em conformidade com a RDC nº 263, 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 têm boa aceitação entre jovens e adolescentes e possuem atrativos para os produtores como, grande consumo e estendida vida de prateleira (LAROSA et al., 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).

3. 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 (*Glycinemax L. Merril*) usada foi da variedade BRS 232, safra 15/16, Ponta Grossa/PR, e os frutooligossacarídeos foram adquiridos no *site* NewNutrition. Todo o experimento foi realizado nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina.

3.1 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE SOJA, DO OKARA E TOFU

O extrato de soja foi obtido seguindo a metodologia descrita por Seibel (2018) a qual se baseia na inativação enzimática, seguida de maceração *overnight*, 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 classificada em peneira de 40 *mesh* e acondicionada em embalagem plástica e armazenada sob refrigeração até o momento de sua utilização.

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*.

3.2 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
Farinha de <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 10 g e moldado. Foram assados a 180 °C por 10 minutos em forno industrial.

3.3 ANÁLISES PARA CARACTERIZAÇÃO DOS BISCOITOS

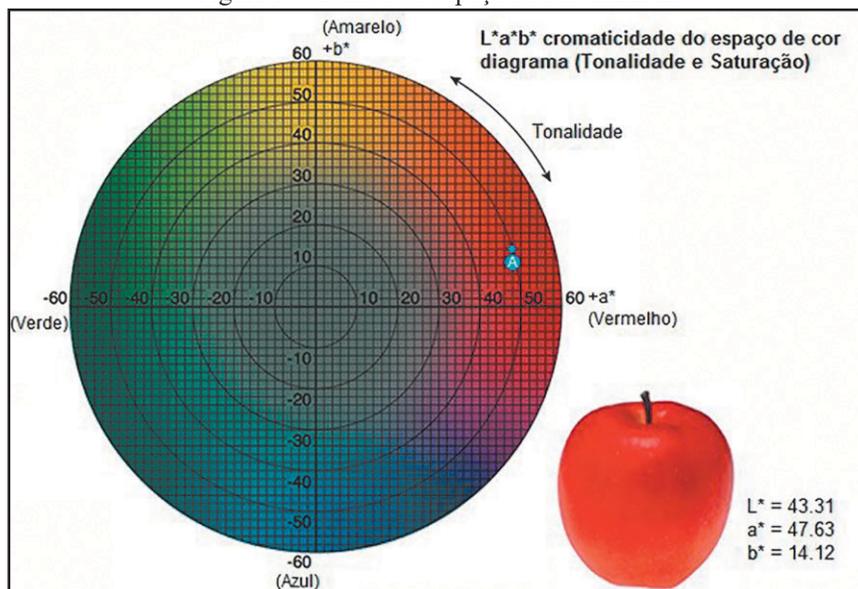
Todas as análises foram realizadas seguindo a metodologia da AOAC (1995) e realizadas para as duas formulações de biscoitos. As amostras foram coletadas em triplicata e determinou-se umidade por secagem em estufa a 105 °C com circulação de ar, proteínas pelo método de Kjeldahl utilizando o fator de correção 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), em triplicata, utilizando o potenciométrico para pH, e para a acidez, uma suspensão do produto com água destilada para a titulação. A atividade de água (A_w) dos biscoitos foi determinada a 25 °C \pm 1 utilizando o higrômetro elétrico de medida direta (AQUALAB 4TE, Decagon CX-2, Pullman, Estados Unidos) aferido com água destilada.

A análise de expansão foi realizada nos biscoitos modelados ainda crus e também depois de assados, aleatoriamente em número correspondente à metade da produção, utilizando um paquímetro para as medições.

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).

Figura 1 – Gráfico de espaço de cor CIELAB



Fonte: Konica Minolta (2018).

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 12/2001 (BRASIL, 2001).

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. 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) 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.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos foram avaliados 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 t de Student ao nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato de soja obtido teve rendimento de 75% com diluição 1:10 (soja:água), em relação à quantidade inicial de 1000 g de soja limpa e seca, gerando 12,24% de *okara* úmido, o qual após a secagem rendeu 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.

O tofu quando relacionado ao extrato de soja (ES), obteve um rendimento de 14,19%, que foi de 7,5 L; já quando comparado ao grão, o rendimento do tofu foi de 106,4%, considerando a utilização de 1000 g de grãos de soja limpos e secos. O rendimento encontrado para o tofu foi semelhante aos valores encontrados na literatura. Daniels (2015) relatou 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 552 g de tofu para cada 100 g de soja crua. Lu, Carter e Chung (1980) obtiveram 225 g de tofu para cada litro de extrato coagulado com Sulfato de Cálcio e 210 g para o extrato coagulado com Glucona- δ -lactona, enquanto Benassi, Yamashita e Prudêncio (2011) encontraram uma variação de 173 a 308 g de tofu para cada 100 gramas de soja crua.

A Tabela 2 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).

Tabela 2 – Composição proximal dos biscoitos elaborados (%)

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

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

Fonte: Autoria própria (2018).

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 9,20 g/100 g 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, necessitando maior tempo de forno ou ajustes na formulação.

Os valores de cinzas encontrados foram de 1,88% para a formulação Padrão e 1,83% para a F1, não apresentando diferença estatística significativa. Esses valores foram próximos aos encontrados por Larosa et al. (2006) para a formulação padrão (1,83%) e menores para a formulação contendo 40% de farinha de *okara* (2,95%), pois a farinha tem um teor de umidade menor ao tofu utilizado neste trabalho e, portanto, o teor dos seus compostos sólidos é maior.

Para proteínas, o valor encontrado foi de 10,91% e 12,83% nas formulações Padrão e F1, respectivamente. Os dois valores apresentaram diferença estatística significativa, sendo a maior quantidade de proteínas atribuída a F1, devido à presença de tofu na formulação, cujo produto é tradicionalmente conhecido como uma fonte proteica. Silva et al. (2015) notaram um aumento na porcentagem proteica de biscoitos formulados com farinha de semente de abóbora, conforme o aumento desta na formulação, sendo que a formulação contendo a menor quantidade de farinha de abóbora apresentou o valor de 13,36 g/100 g de proteínas e a formulação com maior quantidade dessa farinha apresentou o valor de 22,04 g/100 g. 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, sem diferença estatística entre eles. Os resultados estão inferiores aos valores encontrados por Ribeiro (2014) em biscoitos elaborados com farinha de soja, cujo teor lipídico foi 17,97 g/100 g, e Farinelli et al. (2014) que analisaram biscoitos contendo casca de banana, determinando 12,39% de lipídeos e nos biscoitos da formulação padrão encontraram 15,63%, com diferença estatística significativa entre as formulações. No entanto, Larosa et al. (2006) encontraram 9,16% de lipídeos para os biscoitos elaborados com 40% de farinha de *okara*, valor menor que o determinado neste trabalho.

As duas formulações não diferiram estatisticamente entre si quanto ao teor de fibras insolúveis, fibras solúveis e fibras totais (Tabela 3). Os valores encontrados para as fibras totais nos biscoitos elaborados foram muito próximos, 9,87% para a formulação Padrão e 9,75% para a F1, mas as fibras solúveis apresentaram um percentual maior na formulação F1, a qual se deve à presença dos frutooligossacarídeos (FOS) nesses biscoitos, cujo ingrediente representou 10% do total da formulação. Os FOS são considerados como um prebiótico, pois têm efeito de fibra solúvel no organismo humano e 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).

Tabela 3 – Fibras alimentares dos biscoitos elaborados (%)*

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

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

Fonte: Autoria própria (2018).

Catarino (2016) encontrou porcentagens de fibras totais menores, de 4,01%, 4,48% e 5,54% para as formulações Padrão, Formulação 1 e 2, respectivamente, em biscoito contendo casca de maracujá. O mesmo foi relatado por Larosa et al. (2006), que encontraram 4,77% e 7,75% para as formulações controle e com 40%

de farinha de *okara*, respectivamente. Em contrapartida, Yoshida et al. (2014) encontraram valores de fibras totais maiores que neste trabalho, ao avaliar *cookies* contendo 50% de *okara* (12,49%).

Todas as diferenças apresentadas na composição dos biscoitos elaborados neste trabalho com os dados da literatura se devem aos diferentes ingredientes utilizados, ou de suas quantidades usadas nas formulações. Mesmo assim, ambos os biscoitos elaborados, contendo ou não FOS e tofu, contêm o valor mínimo de 6 g/100 g de produto preparado, exigido pela ANVISA, para ser considerado 'alimento fonte de fibras', o que provavelmente é devido à incorporação da farinha de *okara* nas formulações.

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos nas análises de pH, acidez total titulável e atividade de água (*Aw*), onde foi verificada diferença estatística significativa em todas essas determinações. O biscoito padrão apresentou valor de pH de 9,01 e a amostra F1 apresentou pH de 8,45, caracterizando-se como um alimento básico, o que foi comprovado pela análise de acidez total titulável, com valores de 0,11% e 0,06%, para a amostra Padrão e F1, respectivamente. Esses resultados estão coerentes com os ingredientes utilizados nas formulações, já que não houve a incorporação de nenhum ingrediente com pH baixo, considerado ácido.

Tabela 4 – Análises físico-químicas dos biscoitos elaborados

Formulações	pH	Acidez Total Titulável (%)	Aw
Padrão	9,01±0,02 ^a	0,11±0,01 ^a	0,7411±0,0040 ^b
F1	8,45±0,02 ^b	0,06±0,01 ^b	0,8202±0,0004 ^a

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

Fonte: Autoria própria (2018).

Os valores para atividade de água (*Aw*) dos biscoitos foi de 0,7411 na amostra Padrão e 0,8202 na F1, representando um alimento perecível, pois a maioria das moléculas de água não está ligada química ou fisicamente e encontra-se livre, sendo estas passíveis de serem utilizadas em reações químicas, enzimáticas e no desenvolvimento de micro-organismos. A *Aw* dos biscoitos classifica-se como alta, sendo assim, esses alimentos deverão ser acondicionados corretamente para evitar alterações e seu prazo de validade poderá ser relativamente curto. Já que somente produtos com $Aw < 0,6$ são considerados microbiologicamente estáveis (FOOD SAFETY BRASIL, 2016).

A Tabela 5 apresenta os valores obtidos pelas características de expansão. As medidas do diâmetro antes do forneamento (DAF), diâmetro depois do forneamento (DDF) e de espessura (E) dos biscoitos apresentaram diferença significativa. Os maiores valores são atribuídos à formulação Padrão, que se explica por não haver em sua composição a presença de tofu, que contém mais água, e durante o assamento essa é vaporizada. Porém, o Fator de Expansão (FE) não apresentou diferença estatística significativa.

Tabela 5 – Características de expansão dos biscoitos elaborados

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

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 t de Student ($p \leq 0,05$). DAF¹= diâmetro antes do forneamento. DDF²= diâmetro depois do forneamento. E³= espessura. FE⁴= fator de expansão (DDF/E).

Fonte: Autoria própria (2018).

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 valor de 4,58 para os biscoitos com 40% de farinha de *okara* e o valor de 3,76 para o biscoito controle. Ambos os 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, e com adição de 10%, 15% e 20% de farinha de castanha de caju, respectivamente.

A Tabela 6 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 11,93 para o biscoito Padrão e 11,71 para F1 e, para b*, os resultados foram de 35,86 e 30,69 para as amostras Padrão e F1, nesta ordem.

Tabela 6 – Análise de cor dos biscoitos elaborados

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

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

Fonte: Autoria própria (2018).

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 como alimentos claros com a coloração amarela avermelhado, de acordo com os valores encontrados pelos parâmetros L*, a* e b*, respectivamente.

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.

As análises microbiológicas para *Salmonella* sp., coliformes a 45 °C e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva apresentaram-se conforme os padrões estabelecidos em lei, e bolores e leveduras apresentaram-se ausentes (Tabela 7). Para a análise de salmonela, a legislação determina que haja a ausência em 25 g 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 10³ NMP por grama e para bolores e leveduras a legislação não estabelece limites, então realizou-se análise visual.

Tabela 7 – Análise microbiológica dos biscoitos elaborados

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

--* valor não estabelecido.

Fonte: Autoria própria (2018).

A análise sensorial foi realizada em uma única sessão, com a participação de 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, onde a maior parcela 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 à base de soja, a maioria dos julgadores assinalou a opção ‘Sim’.

As formulações não diferiram entre si quanto aos atributos cor, aroma e textura (Tabela 8). 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).

Tabela 8 – Avaliação sensorial dos biscoitos elaborados

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

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

Fonte: Autoria própria (2018).

Para as amostras da F1 houve comentários de que não apresentavam sabor característico de tofu, o qual pode ter sido mascarado pelos demais ingredientes. 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'. Além disso, sabe-se que os produtos que apresentam 70% de aprovação ou mais, são alimentos considerados adequados para a comercialização. Nota-se que todos os atributos avaliados nos biscoitos tiveram aceitação sensorial maior do que a aprovação mínima.

Para biscoitos com adição de casca e banana, Farinelli et al. (2014) obtiveram valores menores de 6,55 para sabor e 6,23 para textura e similares para os biscoitos controle, 7,86 e 7,47 nos atributos sabor e textura, respectivamente. Larosa et al. (2006) obtiveram menor aceitação para o biscoito contendo 50% de farinha de *okara* em todos os atributos (aroma, sabor, cor e impressão global) ao comparar com o biscoito contendo 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 farinha de *okara* contendo tofu e frutooligossacarídeos mostrou-se interessante do ponto de vista nutricional e tecnológico, considerando todos os benefícios que o *okara*, o tofu e os FOS podem trazer, e a incorporação destes em um alimento bastante apreciado. Ainda deve-se testar o aumento da quantidade de FOS na formulação, para aumentar a quantidade de fibras, melhorando a qualidade nutricional. 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.

5. CONCLUSÃO

A elaboração de biscoitos contendo frutooligossacarídeos (FOS) e derivados de soja, farinha de *okara* e tofu, gerou benefícios nutricionais aos alimentos, pois a formulação contendo tofu e FOS apresentou maior teor de proteínas e maior percentual de fibras solúveis, as quais são classificadas como prebióticas. Os biscoitos apresentaram diferenças no pH e acidez total titulável, mas ambos

foram classificados como alimentos básicos. A atividade de água dos biscoitos foi alta, sendo assim, esses alimentos deverão ser acondicionados corretamente para evitar alterações e seu prazo de validade poderá ser relativamente curto. As medidas dos diâmetros antes e depois do forneamento apresentaram diferença significativa, assim como a expansão dos biscoitos, devido ao processo de assadura, no entanto, o fator de expansão foi similar para ambas as amostras. As duas formulações de biscoitos foram classificadas como alimentos claros com a coloração amarela avermelhado, de acordo com os valores encontrados pelos parâmetros L^* , a^* e b^* , respectivamente. As análises microbiológicas para *Salmonella* sp., coliformes a 45 °C e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva apresentaram-se conforme os padrões estabelecidos pela legislação vigente, e bolores e leveduras apresentaram-se ausentes. Os biscoitos obtiveram ótima aceitação sensorial, comprovada pelas excelentes médias registradas a todos os atributos, que se concentraram na opção ‘gostei muito’ de acordo com a escala utilizada. A formulação de biscoitos contendo farinha de okara, tofu e FOS mostrou-se vantajosa, mas ainda pode ser aperfeiçoada para diminuir o teor de umidade e aumentar os benefícios nutricionais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial (PET), ao Departamento Acadêmico de Alimentos e ao Laboratório Multiusuário da UTFPR Câmpus Londrina.

REFERÊNCIAS

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, N. E. 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.

BENASSI, V. T.; YAMASHITA, F.; PRUDENCIO, S. H. A statistical approach to define some tofu processing conditions. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 4, p. 897-904, 2011.

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, C. L. C. 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, A. L. 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, R. P. F. **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.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 out. 2018.

DANIELS, J. **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, B. C. F. 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, V. 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. Acesso em: 20 out. 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 out. 2018.

GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. 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__=TT0ecb3802c008ac1e4ae205cskqxyTV0NeBucz31-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 out. 2018.

LAROSA, G. 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, T. 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, F.; LIU, Y.; LI, B. *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, M. J. L.; ROSSI, E. A.; 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.

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

MUDGIL, D.; BARAK, S. 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, D. 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, D. 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, L. M. L.; PARK KUN, Y. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, 2003.

PAULO, A. F. S.; SILVA, N. L. V. **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, A. C. L. 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, L. A. O. 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, D. G. **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, 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. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

PINTO, D. D. J.; CASTRO, P. S. 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, C. F.; MALTA, H. L.; CRUZ, R. S. Desenvolvimento e avaliação de biscoito enriquecidos com fibra de caju. 2012.

RIBEIRO, G. P. **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, S. M. I. 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, N. F. et al. Incorporação de *okara* úmido em formulações de *kibe*. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA e VI MERCOSOJA. **Anais...** Florianópolis, 2015.

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

SILVA, J. B. 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, T. F. 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, C. K. O. F. Desenvolvimento de biscoito com queijo provolone. 2014. TCC (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 51f., 2014.

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

YANG, H. 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, M. M.; FREITAS, I. R. 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.