

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE  
MINAS GERAIS - IFSULDEMINAS**

**Bruna Teodoro Barbosa**

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE OKARA DE SOJA E APLICAÇÃO EM  
IOGURTE: OTIMIZAÇÃO SENSORIAL**

**Machado/MG**

**2018**

**Bruna Teodoro Barbosa**

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE OKARA DE SOJA E APLICAÇÃO EM  
IOGURTE: OTIMIZAÇÃO SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,  
como parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do  
título de Mestre.

Orientador: Sandra Maria Pinto  
Coorientador: Brígida Monteiro Vilas Boas

**Machado/MG**

**2018**

B195e

Barbosa, Bruna Teodoro.

Elaboração de farinha de okara de soja e aplicação em iogurte: otimização sensorial / Bruna Teodoro Barbosa. -- Machado: [s.n.], 2018.

43 p. : il.

Orientadora: Profª. Me. Sandra Maria Pinto.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado.

Inclui bibliografia

1. Farinha de soja. 2. Iogurte. 3. Soja. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. II. Título.

CDD: 664.6

**Bruna Teodoro Barbosa**

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE OKARA DE SOJA E APLICAÇÃO EM  
IOGURTE: OTIMIZAÇÃO SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,  
como parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do  
título de Mestre

APROVADA em 15 de dezembro de 2017.

---

Profa. Dra. Brígida Monteiro Vilas Boas  
IFSULDEMINAS - *Campus* Machado

---

Profa. Dra. Jéssica Ferreira Rodrigues  
IFMG- *Campus* Bambuí

---

Profa. Dra. Sandra Maria Pinto  
UFLA

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças e por não deixar que eu desanimasse mesmo quando achava que o caminho era árduo demais; por ter me iluminado nesta jornada que contribuiu para meu crescimento profissional e pessoal acima de tudo.

Aos meus pais por terem investido em meu futuro, esforçando-se para me dar condições de lutar pelos meus sonhos, muitas vezes, deixando de lado os seus próprios. Pelos ensinamentos e valores passados, mostrando que a família é o bem mais precioso. Em especial, à minha mãe, por ter enfrentado várias semanas viajando de madrugada comigo e me esperando horas dentro de um carro, sempre paciente e alegre.

À minha irmã Geovana pelo apoio, sinceridade e amor. Por alegrar meus dias, por sempre ter muito a me ensinar e a me ajudar a ver a vida de outro ponto de vista.

À professora Dra. Sandra Maria Pinto, por aceitar me orientar, pelo carinho, pelos ensinamentos passados e por ter contribuído para meu crescimento profissional e pessoal.

À coordenadora Brígida Monteiro Vilas Boas e Délcio Bueno da Silva pelo apoio e generosidade nos conhecimentos passados para a execução deste trabalho.

À amiga Jéssica Ferreira Rodrigues por acompanhar minha trajetória desde a infância e por aceitar participar da banca.

Aos colegas do mestrado, em especial, à amiga Maria Clara Nanetti Dias Moreira pela generosidade nos conhecimentos compartilhados, pela ajuda no trabalho e por ter feito de sua casa a minha casa em Machado.

Aos meus familiares e amigos de Perdões pelo apoio, carinho e por terem torcido por esta conquista.

Agradeço a Elaine, Leandro, Maurílio, Pollyana, Thalita, Michelle, Thiago, Rafael e a Fabiana por terem contribuído para a realização deste trabalho.

“Tudo posso naquele que me fortalece”.

Filipenses 4:13

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho a elaboração de farinha de okara de soja e a sua aplicação em iogurte. Foi elaborada a farinha de okara de soja, realizadas a análise de composição centesimal e análises microbiológicas. Foram realizadas duas etapas na análise sensorial. A primeira foi o teste escala do ideal com as concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5% de farinha de okara. Os provadores elegeram como ideal a concentração de 0.87%. Na segunda etapa, foi realizado o teste de aceitação e intenção de compra com as concentrações 0, 0.26, 0.50, 0.80 e 1.62%. Constatou-se que a farinha de okara de soja apresenta um bom valor nutricional, contém uma alta quantidade de fibra alimentar e está adequada para consumo humano. Elucidou-se que ao iogurte de morango pode ser adicionada de farinha de okara de soja na concentração ideal de 0.87%. A aceitação e intenção de compra mostraram que a formulação com o melhor desempenho foi a amostra controle e a adicionada de 0.26% de farinha. Dessa maneira, evidencia-se que é possível a elaboração de farinha de okara de soja e a sua aplicação em iogurte.

Palavras-chave: *Glycine max*. Fibra alimentar. Teste escala do ideal. Teste de aceitação.

## ABSTRACT

The objective of this work was the preparation of Okara soy flour and its application in yogurt. The soya bean flour was elaborated, and the analysis of centesimal composition and microbiological analyzes were performed. Two steps were performed in sensory analysis. The first was the ideal scale test with the concentrations of 1, 2, 3, 4 and 5% of okara flour. The tutors chose the ideal concentration of 0.87%. In the second stage the acceptance test and purchase intention with the concentrations 0, 0,26, 0,50, 0,80 and 1,62% were performed. It was found that soybean meal had a good nutritional value, containing a great amount of dietary fiber, and that it was suitable for human consumption. It was elucidated that the strawberry yogurt can be added with soybean okara flour in the ideal concentration of 0.87%. The acceptance and intention to buy showed that the formulation with the best performance was to the control sample and the added one of 0.26% of flour. In this way, it is evident that it is possible to prepare Okara soy flour and its application in yogurt.

Keywords: Glycine max. Fiber food. Test the ideal scale. Acceptance test.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa de Preferência Interno representando os intervalos de confiança obtidos pelas médias das cinco amostras de iogurte de morango (designadas por letras de A a E ) plotadas dentro do espaço sensorial. Os provadores são designados por vetores.....36
- Figura 2 - Mapa de Preferência Interno representando os intervalos de confiança obtidos pelas médias das cinco amostras de iogurte de morango (designadas por letras de A a E ) plotadas dentro do espaço sensorial. Os provadores são designados por vetores.....38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição centesimal da farinha de okara de soja e os respectivos desvios-padrão Machado-MG.....	31
--	----

## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Alimentação saudável .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Soja .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>Okara.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4</b>	<b>Farinha de okara .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5</b>	<b>Combinação de iogurte com um derivado da soja .....</b>	<b>18</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>20</b>
	<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>26</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>Farinha de okara .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>Análises .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3</b>	<b>Adição da farinha de okara de soja no iogurte.....</b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>Avaliação sensorial.....</b>	<b>28</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Estruturação e condições dos testes sensoriais .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Etapa 1: Teste Escala do Ideal .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Etapa 2: Teste de aceitação e intenção de Compra .....</b>	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Composição centesimal.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Análises microbiológicas.....</b>	<b>32</b>
<b>3.3</b>	<b>Teste escala do ideal .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Teste de aceitação .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5</b>	<b>Teste de intenção de compra .....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

As indústrias têm dado uma maior atenção à sustentabilidade e preservação do meio ambiente e, procurando aliar com as necessidades e com as preferências dos consumidores, tem investido no desenvolvimento de alimentos adicionados de subprodutos industriais (SILVA et al., 2015).

Aproximadamente, 1/3 dos alimentos para consumo humano é perdido no mundo (como resíduo de processamento ou perda na cadeia), correspondendo a uma produção mundial de resíduos alimentares de 1,3 bilhões toneladas/ano (GUSTAVSSON et al., 2011). Sendo assim, a valorização de resíduos e subprodutos agroalimentares apresenta-se como uma necessidade e como uma oportunidade para obtenção de novos produtos de valor agregado e com grande impacto na economia das indústrias.

A soja origina vários produtos, como o óleo, os produtos fermentados e o extrato aquoso (HIRAOKA; BONFLEUR, 2008). Esse último gera no seu processamento um resíduo denominado okara. O okara é um subproduto rico em fibras e proteínas. A farinha de okara torna-se uma boa opção para enriquecer produtos, levando em consideração a sua composição nutricional e os benefícios à saúde (TOMBINI et al., 2015).

Neste sentido, a adição de farinha de okara de soja em iogurte, além de gerar uma oportunidade do aproveitamento de subprodutos da indústria alimentícia, reduzindo o desperdício, garante a oferta de um produto com valor agregado.

Diante do exposto, objetivou-se a elaboração de farinha de okara de soja, a avaliação da sua composição centesimal e a otimização sensorial em iogurte.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Alimentação saudável

O aumento no número de doenças crônicas está contribuindo para as pessoas terem uma grande preocupação com a saúde e com os hábitos alimentares. As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como o diabetes mellitus, as dislipidemias, a obesidade e o câncer, representam uma ameaça para a saúde e para o desenvolvimento de todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2011).

Nas últimas décadas, pode-se observar um aumento dos casos de DCNT, que pode ser uma consequência do processo de globalização, da urbanização rápida, da vida sedentária e da alimentação com alto teor calórico, além do alto consumo do tabaco e do álcool (WHO, 2011).

Diante deste contexto, aumenta a necessidade de produtos mais nutritivos e seguros para prevenir ou até mesmo auxiliar no tratamento de doenças (BAÚ; CUNHA; CELLA, 2010; GUTKOSKI et al., 2007). Outro fator que as indústrias alimentícias devem considerar é o aumento da demanda de alimentos no mundo, por isso, torna-se necessária a busca por fontes alternativas na elaboração de produtos (BICAS et al., 2010).

Desta forma, as indústrias têm o desafio do suprimento de matéria-prima e de produzir alimentos com boa qualidade, o que tem levado à elaboração de produtos obtidos a partir de resíduos que antes eram descartados. Atualmente esses ingredientes são reaproveitados e inseridos em formulações, proporcionando o aumento do valor nutricional, das características desejáveis, gerando um valor agregado para as indústrias (BARBOSA et al., 2011).

Um levantamento realizado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) constatou uma prevalência de 50% de excesso de peso na população adulta brasileira, baixo consumo de frutas, verduras, sendo menos de ¼ do recomendado, para estes alimentos e leguminosas e alto consumo de alimentos ricos em gordura saturada, açúcar e sal (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010).

A crescente preocupação dos consumidores com a alimentação e com os hábitos de vida saudáveis tem despertado o interesse do consumo da soja, seja na forma in natura ou por alimentos enriquecidos com essa leguminosa, já que várias pesquisas afirmam os benefícios à saúde atribuída ao seu consumo regular (YOSHIDA et al., 2014).

## 2.2 Soja

A soja é uma leguminosa de origem asiática domesticada há mais de cinco mil anos pela população e há mais de um século tem uma grande importância na alimentação, por ter se espalhado por diferentes países (MIRANDA, 2010).

A produção da soja no mundo, nas últimas décadas (*Glycine max* (Merril) L.), é uma das atividades econômicas que mais cresce. O desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado dessa leguminosa, no Brasil e internacionalmente, tem se dado por ela ser uma importante fonte de proteína vegetal e pela geração de novas tecnologias para a exploração dos seus grãos (LAZZAROTO; HIRAKURI, 2010).

Uma pesquisa feita pela Companhia Nacional de Abastecimento, em janeiro de 2015, referente à SAFRA 2014/2015, mostrou que a produção brasileira de soja atingiu, aproximadamente, 96 milhões de toneladas, sendo a região Centro-Sul a maior produtora, responsável pela produção de 84 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2015). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estima que o consumo de soja, em 2020, deva ficar entre 93,5 a 113,4 milhões de toneladas (BRASIL, 2013).

Além da importância econômica, a soja tem grande importância nutricional. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), a soja é composta por 5,8% de umidade, 36% de proteínas, 14,6% de lipídios, 38,4% de carboidratos, 20,2% de fibra alimentar e 5,1% de cinzas (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2011).

Com a intenção de auxiliar na prevenção de doenças crônicas relacionadas à dieta, a FAO/OMS recomenda o consumo de pelo menos 25 g/dia de fibras na alimentação (WHO, 2003).

Os benefícios do uso das fibras são a redução dos níveis de colesterol sanguíneo e diminuição dos riscos de desenvolvimento de câncer, decorrentes da capacidade de retenção de substâncias tóxicas ingeridas durante processos digestivos. Também reduzem o tempo do trânsito intestinal, promovendo uma rápida eliminação do bolo fecal, com redução do tempo de contato do tecido intestinal com substâncias mutagênicas e carcinogênicas. E ajudam na formação de substâncias protetoras pela fermentação bacteriana dos compostos de alimentação (ANJO, 2004).

A soja é uma fonte de proteína de origem vegetal que possui quase todos os aminoácidos essenciais, sendo considerada de alto valor biológico. Seus grãos são ricos em

gorduras, com predomínio de ácidos graxos poli-insaturados – ácido linolênico (ômega 3) e ácido linoleico (ômega 6), sendo este o mais abundante. Considerada boa fonte de vitaminas, minerais e fibras (PHILIPPI, 2008).

A soja possui minerais como o cálcio, o ferro, o fósforo, o sódio, o potássio, o magnésio e o cobre, dentre outros compostos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2011).

O consumo da soja no Brasil está relacionado com a manutenção do bom estado de saúde e à redução dos riscos de doenças crônicas, principalmente, pela presença das isoflavonas, que possuem propriedades biológicas benéficas (FANTE et al., 2011).

As isoflavonas têm sido bastante pesquisadas, nos últimos anos, por suas potenciais funções preventivas no câncer de mama, no câncer de próstata, nas doenças cardiovasculares, na osteoporose, nas doenças pós-menopausa, no alzheimer, nas doenças renais, no controle da pressão arterial, entre outras (LIU; HO; CHEN, 2012; TAKU et al., 2011; VITRAC; BERBILLE; MÉRILLON, 2010).

Segundo a Food and Drug Administration (FDA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a ingestão de 25g de proteína de soja por dia, associada a uma dieta com pouca gordura saturada e colesterol, pode reduzir o risco de doenças cardíacas (APLEVICZ; DEMIATE, 2007).

A soja ainda contém cerca de 1 a 3 miligramas (mg) de isoflavonas por grama (g) de proteína. Desperta interesse nos pesquisadores por conter boa quantidade deste fitoestrógeno, considerado um composto químico não hormonal, com estrutura semelhante à dos hormônios estrogênicos nos seres humanos, que desempenham propriedades antioxidantes e um papel de moduladores seletivos nos receptores de estrógenos (FRIAS, 2003).

Além do bom valor nutricional, as proteínas da soja são capazes de formar géis com característica semissólida, podendo contribuir com as propriedades reológicas do produto e constitui uma importante propriedade funcional das proteínas de soja (DONKOR et al., 2008; MALAKI et al., 2011).

A lecitina proveniente da soja é um agente emulsificante que faz ligação entre a fase oleosa e aquosa de produtos como salsicha, maionese, achocolatados, entre outros alimentos (PAIVA; ALVES; HELENO, 2006).

O consumo não muito frequente da soja, no Ocidente, pode estar relacionado ao sabor, ao odor e aos hábitos alimentares da população. O sabor dessa leguminosa é descrito como amargo, adstringente e rançoso, resultante da ação da lipoxigenase. Essa enzima promove a formação de hidroperóxidos gerados pela oxidação dos ácidos linoleico e linolênico (WU;

WU; HUA, 2010). Porém o tratamento térmico próximo de 100°C por 5 a 10 minutos pode evitar a ação dessa enzima (NAHÁS et al., 2003; SIMÃO, 2008).

A imersão dos grãos de soja em água deve ser feita, para que ocorra um aumento na digestibilidade das proteínas, o que a torna sensorialmente mais aceitável com uma perda mínima da qualidade (BAYRAM; KAYA; ONER, 2004).

A presença de vários fatores antinutricionais nessa leguminosa limita um pouco o bom valor nutricional por diminuir a biodisponibilidade de alguns nutrientes, pela presença de inibidores das proteases, tripsina e quimotripsina, as hemaglutininas (lectinas), saponinas, os compostos fenólicos (taninos), pois afetam o processo de digestão (GU et al., 2012).

Dentre os produtos derivados de soja, encontram-se, no mercado brasileiro, o extrato aquoso, o óleo, o extrato solúvel em pó, os sorvetes, os iogurtes à base de soja, a proteína texturizada de soja (“carne de soja”), a farinha, o condensado de soja, os congelados à base de soja (hambúrguer, salsichas e *nuggets*), entre outros (HIRAOKA; BONFLEUR, 2008).

Quando o grão de soja passa por diferentes métodos industriais, gera produtos como o farelo de soja e o okara, que têm grande valor agregado e que apresentam um índice de qualidade nutricional significativa (TOMBINI et al., 2015).

### **2.3 Okara**

O okara é um resíduo obtido após a elaboração de um extrato. No processamento do extrato aquoso de soja, são produzidas toneladas de okara (GRIZOTTO et al., 2006). E, de acordo com Grizotto e Aguirre (2011), cerca de duas a três toneladas de okara são produzidas a cada tonelada de soja processada.

O rendimento no processamento de 1 Kg de grãos de soja fornece 1,1 Kg de okara fresco em base úmida. E, na desidratação de 1 Kg deste subproduto, são obtidos, em média, 250g de farinha de okara (BOWLES; DEMIANTE, 2006).

É um subproduto que não possui glúten em sua composição, aumenta o valor nutritivo e não altera o sabor dos produtos a que é adicionado (ALMEIDA UMEDA, 2003; SANTOS; MIGUEL; LOBATO, 2010).

Jackson et al. (2001) concluíram que, aproximadamente, um terço do conteúdo de isoflavonas da soja é transferida ao okara. Em decorrência da concentração proteica deste ser semelhante à dos grãos de soja, o okara apresenta um grande potencial para ser utilizado como fonte de nutrientes em produtos alimentícios.

Este subproduto ainda é pouco explorado pela indústria alimentícia, mas pode ser utilizado para a fabricação de pão, pão de queijo, farofas, patês, macarrões, produtos infantis, biscoitos, produtos de confeitaria, achocolatado em pó, doces de frutas, paçocas, cereais matinais, barras de cereais e produtos cárneos (hambúrguer e salsicha) (BOMDESPACHO et al., 2011; CAMPAGNOLI; BREDA; SANJINEZ-ARGANDÓNA, 2011; CUNHA et al., 2010; GRIZOTTO; AGUIRRE, 2011; GRIZOTTO et al., 2010; KATO et al., 2012; LEITE JÚNIOR et al., 2013; LUPATINI et al., 2011; MADRONA; ALMEIDA, 2008; NAKAMURA et al., 2009, 2011; RIBEIRO; MIGUEL, 2010; SANTOS; MIGUEL; LOBATO, 2010; YAMAGUCHI; OTA; HATANAKA, 2011).

Mesmo o okara apresentando uma composição nutricional interessante, ele ainda é frequentemente destinado para o uso em rações animais (BOWLES; DEMIATE, 2006).

O okara pode deteriorar-se rapidamente pelo seu elevado valor biológico. Além disso, apresenta fatores antinutricionais que dificultam sua utilização na dieta humana (WACHIRAPHANSAKUL; DEVAHASTIN, 2007).

Com a finalidade de aumentar sua vida útil e eliminar os fatores antinutricionais presentes, o processo de secagem neste subproduto é válido (PERUSSELLO; MARIANI; AMARANTE, 2014).

## **2.4 Farinha de okara**

Na tentativa de adicionar o okara em produtos é necessário submetê-lo a um processo de secagem, pois é uma matéria-prima com alto teor de umidade. Sendo assim, percebe-se uma degradação rápida por reações químicas e ação dos microorganismos (GRIZOTTO; AGUIRRE, 2011).

Durante o processamento da soja, a etapa de imersão dos grãos na água, com o objetivo de amaciar, é quase sempre necessária e o tratamento térmico adequado também, pois aumenta a digestibilidade de suas proteínas, também inativa os inibidores de proteases e outros fatores antinutricionais (BAYRAM; KAYA; ONER, 2004; WAN; MURPHY, 1996).

Os fatores antinutricionais presentes na soja, considerados como termolábeis, não são completamente desativados, durante um cozimento rápido e podem ocasionar uma redução na digestibilidade das proteínas da alimentação (FALLON; ENIG, 2000) e, conseqüentemente, deficiência na absorção de aminoácidos (FELDMAN, 2004). Mas a transformação do okara em farinha ajuda da diminuição desses fatores por submetê-los a temperaturas altas no processo de secagem.

A tentativa de adicionar a farinha de okara à elaboração de alguns produtos é grande. Leite Júnior et al. (2013) incorporaram farinha de okara em doce de manga cremoso e não observaram diferença na intenção de compra do tratamento controle para a amostra adicionada de 1% de farinha.

O setor de panificação tenta incorporar a farinha de okara em suas preparações, como nos biscoitos tipo cookies, que foram elaborados e utilizada a farinha de okara na quantidade de 50%; e tiveram maior aceitação do que o biscoito que não continha okara (somente de aveia) (MADRONA; ALMEIDA, 2008). No desenvolvimento de pão de forma, observou-se que a adição de 10% de farinha de okara apresentou características tecnológicas e sensoriais aceitáveis, sendo esta a percentagem recomendada para a substituição da farinha de trigo (SILVA et al., 2009).

Bomdespacho et al. (2011) desenvolveram um “hambúrguer” fermentado com cultivo probiótico à base de carne de frango e com adição de farinha de okara e concluíram que seria possível a adição de 10% de farinha de okara.

Foram desenvolvidas três formulações de barra de cereal, uma padrão, uma com 25% de okara desidratado e outra contendo 17% de okara substituindo parcialmente o trigo e a aveia. O atributo aroma e a aceitação global tiveram médias de 8,1 e 7,5, respectivamente, a “gostei muito” e “gostei moderadamente”. A análise de intenção de compra mostrou que a formulação com 17% foi a mais aceita. Portanto foi possível elaborar barras de cereais contendo okara desidratado, com maior valor nutricional e que foram sensorialmente aceitas (CURTI, 2015).

## **2.5 Combinação de iogurte com um derivado da soja**

O iogurte é definido, de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Fermentados como o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação e diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante a ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto, durante seu prazo de validade e devem contribuir para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

O iogurte é produzido pela fermentação da lactose em ácido láctico por bactérias ácido lácticas, tais como *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*. Essas duas

bactérias agem de forma sinérgica e contribuem para a textura, composição e propriedades sensoriais do produto fermentado (SUMARMONO; SULISTYOWATI; SOENARTO, 2015).

O iogurte constitui fonte de proteínas, cálcio e fósforo, e os benefícios do seu consumo estão na ajuda da ação das proteínas e enzimas digestivas, melhorando a absorção do cálcio, fósforo e ferro. Além disso, ele é fonte de galactose, importante na formação de cerebrosídeos em crianças (FERREIRA et al., 2001; ROBIN, 2011). Os benefícios da ingestão do iogurte estão relacionados à viabilidade de suas bactérias ácido-láticas presentes (MENA; ARYANA, 2012).

Acompanhando as tendências e necessidades dos consumidores, o setor de laticínios não foge da busca em se produzir alimentos cuja funcionalidade seja o principal atributo. Pesquisas são desenvolvidas para a formulação de produtos que potencializem ainda mais os benefícios do leite e seus derivados (BELCHIOR, 2003; MATSUBARA, 2001).

Com o objetivo de melhorar a textura, a consistência e reduzir a tendência de sinérese no iogurte, é comum a adição de leite em pó, hidrocoloides e caseinatos ao leite. Os produtos que contêm a proteína de soja, se adicionados em substituição desses ingredientes, podem contribuir para melhorar algumas características. Esse fato deve-se à propriedade hidrofílica das proteínas da soja, influenciada pela maior ou menor afinidade das moléculas pela água presente no alimento, o que altera a solubilidade, a capacidade de retenção de água e a viscosidade (URBANSKI, 1992).

Utilizar a soja como ingrediente em produtos lácteos apresenta-se uma alternativa nutricional e reologicamente viável, pois favorece características sensoriais, como a melhora da textura e a prevenção do dessoramento, que são fatores que têm influência direta na aceitação do iogurte (CIABOTTI et al., 2007).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA UMEDA, N. P. B. **Desenvolvimento de barra de soja utilizando “OKARA”**. 2003. 51 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2003.
- ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I. M. Análises físico-químicas de pré-misturas de pães de queijo e produção de pães de queijo com adição de okara. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, 2007.
- BARBOSA, J. R. et al. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. **Revista Tecnológica**, Maringá, p. 21-28, 2011. Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos.
- BAÚ, T. R.; CUNHA, M. A. A.; CELLA, S. M. Barra alimentícia com elevado valor protéico: formulação, caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 42-51, 2010.
- BAYRAM, M.; KAYA, A.; ONER, M. D. Changes in properties of soaking water during production of soy-bulgur. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 61, n. 2, p. 221-230, Feb. 2004.
- BELCHIOR, F. Lácteos 100% saudáveis. **Leite e Derivados**, São Paulo, v. 69, n. 12, p. 30-33, 2003.
- BICAS, J. L. et al. Biotechnological production of bioflavors and functional sugars. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 7-18, 2010.
- BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara em aplicação em pães do tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, p. 653-659, 2006.
- BOMDESPACHO, L. Q. et al. O emprego de okara no processamento de “hambúrguer” de frango fermentado com *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 2, p. 315-322, abr./jun. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46**, de 23 de outubro de 2007. Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <[http://www.lex.com.br/doc\\_1206402\\_INSTRUCAO\\_NORMATIVA\\_N\\_46\\_DE\\_23\\_DE\\_OUTUBRO\\_DE\\_2007.aspx](http://www.lex.com.br/doc_1206402_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_46_DE_23_DE_OUTUBRO_DE_2007.aspx)>. Acesso em: 7 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. Brasília, DF, 2013.

CAMPAGNOLI, R. R.; BRENDA, C. A.; SANJINEZ-ARGANDÓNA, E. J. Desenvolvimento e caracterização de barras de cereais com adição de polpa e de amêndoa da bacaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd.). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 63., 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBPC, 2011. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/3854.htm>>. Acesso em: 7 set. 2011.

CIABOTTI, S. et al. Características sensoriais e físicas de extratos e tofus de soja comum processada termicamente e livre de lipoxigenase. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 643-648, jul./set. 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, v. 2, safra 2014/15, n. 4, quarto levantamento. Brasília, DF, 2015. 90 p.

CUNHA, M. A. A. et al. Produção de biscoitos com subprodutos de soja (okara). **Synergismus Scyentifica**, Pato Branco, v. 2, p. 1-4, 2010.

CURTI, J. M. **Barras de cereais contendo Okara na formulação**. 2015. 38 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

DONKOR, O. N. et al. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. **International Dairy Journal**, Barking, v. 16, n. 10, p. 1181-1189, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja na alimentação**: composição química e propriedades. Brasília, DF, 2011.

FALLON, S.; ENIG, M. Soja: tragédia e engodo. **Nexus Magazine**, Florianópolis, v. 7, n. 3, 2000. Disponível em: <<http://blog.homeopatiaveterinaria.com.br/2008/06/11/soja-tragedia-e-engodo-terceiro-simposio-internacional-da-soja>>. Acesso em: 23 maio 2009.

FANTE, C. A. et al. Isoflavone and protein content in soybeans grains submitted to flooding at different stages of development. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2224-2229, dez. 2011.

FELDMAN, A. **Soja**: a história não é bem assim. 2004. Disponível em: <<http://www.correcofia.com/soja/soja-feldman.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2007.

FERREIRA, C. L. L. F. et al. Verificação da qualidade físico-química e microbiológica de alguns iogurtes vendidos na região de Viçosa. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 56, n. 321, p. 152-158, 2001.

FRIAS, A. D. Eficácia de um alimento à base de soja na sintomatologia da menopausa. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 11, n. 61, p. 35-40, 2003.

GRIZOTTO, R. K.; AGUIRRE, J. M. Study of the flash draying of the residue from soymilk processing - "okara". **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 645-653, jul./set. 2011.

GRIZOTTO, R. K. et al. Estudo de novas cultivares de soja para produção do extrato proteico de soja. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC CNPQ-ITAL, 13., 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2006. 1 CD-ROM.

GRIZOTTO, R. K. et al. Evaluation of the quality of a molded sweet biscuit enriched with okara flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 270-275, 2010.

GU, C. et al. Effect of soybean variety on anti-nutritional factors content, and growth performance and nutrients metabolism in rat. **International Journal of Molecular Sciences**, Jilin, v. 11, p. 1048-1056, 2012.

GUSTAVSSON, J. et al. **Global food losses and food waste**. Rome: FAO, 2011. 23 p.

GUTKOSKI, L. C. et al. Biscoitos de aveia tipo cookie enriquecidos com concentrado de  $\beta$ -glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

HIRAOKA, N. K.; BONFLEUR, M. L. **A importância do uso da soja na alimentação**. Assis Chateaubriand: Secretaria de Estado da Educação, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008- 2009**: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010.

JACKSON, C. J. C. et al. Effects of processing on the content and composition of isoflavones during manufacturing of soy beverage and tofu. **Process Biochemistry**, London, v. 37, n. 10, p. 1117-1123, 2001.

KATO, T. et al. Development of sausages formulated with okara, isolated soy protein and mechanically deboned chicken. In: WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2012, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Foz do Iguaçu, 2012. 1 CD-ROM.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2010. 46 p. (Embrapa Soja. Documentos, 319).

LEITE JÚNIOR, B. R. C. et al. Características físicas, químicas e sensoriais de doce de manga cremoso acrescido de farinha de okara. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 111-121, 2013.

LIU, Z. M.; HO, S. C.; CHEN, Y. M. H. O. Y. P. The effects of isoflavones combined with soy protein on lipid profiles, C-reactive protein and cardiovascular risk among postmenopausal Chinese women. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, New York, v. 22, p. 712-719, 2012.

LUPATINI, A. L. et al. Desenvolvimento de biscoitos com farinha de casca de maracujá-amarelo e okara. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 317-329, 2011. Edição especial.

MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de okara e aveia. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 17, p. 61-72, 2008.

- MALAKI, N. I. K. et al. Effect of soy protein subunit composition on the rheological properties of soy milk during acidification. **Food Biophysics**, New York, v. 6, n. 1, p. 26-36, 2011.
- MATSUBARA, S. Alimentos funcionais: uma tendência que abre perspectivas aos laticínios. **Revista Laticínios**, São Paulo, v. 34, n. 6, p. 10-18, 2001.
- MENA, B.; ARYANA, K. J. Influence of ethanol on probiotic and culture bacteria *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophiles* with in a Therapeutic product. **Open Journal of Medical Microbiology**, Spencers Woods, v. 2, n. 3, p. 70-76, Sept. 2012.
- MIRANDA, J. S. **História da soja: a trajetória da cultura da soja na história da humanidade**. Campinas: Komedi, 2010.
- NAHÁS, E. A. P. et al. Efeitos da isoflavona sobre os sintomas climatérios e o perfil lipídico na mulher em menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 337-343, 2003.
- NAKAMURA, M. V. et al. **Estudo da viabilidade econômica de unidade de secagem de “okara” e aplicação do produto desidratado em achocolatado em pó**. 2009. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/Artigos/RE0901031.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- NAKAMURA, Y. et al. Additive effect of soybean curd residue, okara, for enhancement of methane production from pretreated woody waste. **Journal of Technology**, Essex, v. 3, n. 4, p. 535-537, 2011.
- PAIVA, B. M.; ALVES, R. M.; HELENO, N. M. Aspectos socioeconômicos da soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 7-14, jan./fev. 2006.
- PERUSSELLO, C. A.; MARIANI, V. C.; AMARANTE, Á. C. C. Thermophysical properties of okara during drying. **International Journal of Food Properties**, Philadelphia, v. 17, n. 4, p. 891-907, 2014.
- PHILIPPI, S. T. **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Barueri: Manole, 2008.
- RIBEIRO, R. D.; MIGUEL, D. P. Avaliação da composição físico-química de farinhas de *okara* e girassol e sua utilização no desenvolvimento de pão de forma. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 9., 2010, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Faculdades Associadas de Uberaba, 2010. 1 CD-ROM.
- ROBIN, M. S. **Avaliação de diferentes marcas de leite UHT comercializados no estado do Rio de Janeiro e o efeito da fraude por aguagem na fabricação, composição e análise sensorial de iogurte**. 2011. 98 p. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

SANTOS, C. G. P. dos; MIGUEL, D. P.; LOBATO, F. M. Processamento de “hambúrgueres” à base de resíduo de soja “okara”: análise físico-química, 34 sensorial e microbiológica. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 9., 2010, Uberaba. **Anais...** Uberaba: FAZU, 2010. 1 CD-ROM.

SILVA, D. C. A. et al. Percepção de adolescentes sobre a prática de alimentação saudável. **Ciência & Saúde Coletiva**, Santa Maria, v. 20, n. 11, p. 3299-3308, 2015.

SILVA, L. H. et al. Desenvolvimento de pão de fôrma com a adição de farinha de “okara”. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 315-322, out./dez. 2009.

SIMÃO, A. N. C. et al. Importância da ingestão de soja nos sintomas do climatério, osteoporose e doenças cardiovasculares. **Arquivos Ciência Saúde UNIPAR**, Cascavel, v. 12, n. 1, p. 67-75, 2008.

SUMARMONO, J.; SULISTYOWATI, M.; SOENARTO. Fatty acids profiles of fresh milk yogurt and concentrated yogurt from peranakan etawah goat milk. **Procedia Food Science**, New York, v. 3, n. 2, p. 216-222, 2015.

TAKU, K. et al. Soy isoflavones for osteoporosis: an evidence- based approach. **Maturitas**, Amsterdam, v. 70, p. 333-338, 2011.

TOMBINI, J. et al. Caracterização de subprodutos oriundos do beneficiamento de soja visando aproveitamento na produção de enzimas lipolíticas. **Synergismus Scientifica**, Pato Branco, v. 10, n. 1, p. 22-29, 2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos: versão II**. 2. ed. Campinas, 2011.

URBANSKI, J. J. Chocolate sabor/origins and descriptions: the effects of process and bean source. **Manufacturing Confectioner**, Chicago, n. 72, p. 69-82, 1992.

VITRAC, C. H.; BERBILLE, H.; MÉRILLON, J. M. Soy isoflavones as potential inhibitors of Alzheimer beta amyloid fibril aggregation in vitro. **Food Research International**, Barking, v. 43, n. 8, p. 2176-2178, Oct. 2010.

WACHIRAPHANSAKUL, S.; DEVAHASTIN, S. Drying kinetics and quality of okara dried in a jet spouted bed of sorbent particles. **Food Science and Technology**, Trivandrum, v. 40, n. 2, p. 207-219, 2007.

WANG, H. J.; MURPHY, P. A. Mass balance study of isoflavonoids during soybean processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 44, n. 2, p. 2377-2388, Aug. 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on non communicable diseases**. Geneva, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food and Agriculture Organization. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneve, 2003. (WHO Technical Report Series, 916).

WU, W.; WU, X.; HUA, Y. Structural modification of soy protein by the lipid peroxidation product acrolein. **Food Science and Technology**, Beijing, v. 43, p. 133-140, 2010.

YAMAGUCHI, F.; OTA, Y.; HATANAKA, C. Extraction and purification of pectic polyssacharides from soybean okara and enzymatic analysis of their structures. **Carbohydrate Polymers**, Barking, v. 30, p. 265-273, 2011.

YOSHIDA, B. Y. et al. Produção e caracterização de cookies contendo farinha de okara. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 25, n. 1, p. 49-54, jan./mar. 2014.

## CAPÍTULO 2

### 1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação dos consumidores com a alimentação e com os hábitos de vida saudáveis tem despertado o interesse do consumo da soja, seja na forma in natura ou por alimentos enriquecidos com essa leguminosa, já que várias pesquisas afirmam os benefícios à saúde atribuída ao seu consumo regular (YOSHIDA et al., 2014).

A soja origina vários produtos, como o extrato aquoso de soja, o qual gera no seu processamento o okara, que é um subproduto que não possui glúten em sua composição, aumenta o valor nutritivo e não altera o sabor dos produtos em que é adicionado (ALMEIDA UMEDA, 2003; SANTOS; MIGUEL; LOBATO, 2010).

A valorização de subprodutos deve ser vista como uma oportunidade de negócio numa realidade de escassez de alimentos e água e implementação de normas ambientais cada vez mais rigorosas (PINTADO; TEIXEIRA, 2015).

Em razão da obtenção de subprodutos gerados pela indústria de alimentos, a elaboração de farinha de okara de soja apresenta-se como uma alternativa viável.

Diante do exposto, objetivou-se desenvolver a farinha de okara de soja, a avaliação da sua composição centesimal e a otimização sensorial em iogurte.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Farinha de okara

**Obtenção:** a okara de soja úmida proveniente da elaboração do extrato hidrossolúvel de soja foi cedida pela fábrica ‘Leite de Soja’ de Machado-MG. Para a elaboração, foi feita uma adaptação da metodologia descrita por Pauletto e Fogaça (2012).

**Elaboração da farinha de okara:** foi realizada na Cozinha Experimental do Departamento de Ciência dos Alimentos no IFSULDEMINAS Campus Machado-MG. Foi utilizado o método de secagem, realizado em uma desidratadora DMS-M da marca Hauber® na temperatura de, aproximadamente, 85°C, por 12 horas (determinado por pré-teste); o tempo e a temperatura foram escolhidos para serem suficientes para controlar fatores antinutricionais e deixar o resíduo com aspecto quebradiço (PINTO; CASTRO, 2008). Os resíduos foram distribuídos em formas de alumínio, em camadas com altura inferior a um cm e submetidos à secagem. Para evitar a formação de crostas no material, durante a secagem, o resíduo foi periodicamente revolvido na forma; foi triturado em moinho refrigerado TE-631 da marca Tecnal®, na velocidade de 16000 RPM e foi submetido à tamisação em peneiras Bertel® de 16 TYLER/MESH, para homogeneizar o tamanho das partículas.

### 2.2 Análises

Foram realizadas as seguintes análises na farinha de okara de soja:

**Composição centesimal:** foi feita em triplicata no Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos na Universidade Federal de Lavras (UFLA) Lavras-MG.

- a) Umidade: determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor em estufa a 105°C, sendo o resultado expresso em porcentagem (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008);
- b) Extrato Etéreo: determinado por extração direta em Soxhlet, sendo o resultado expresso em porcentagem (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008);
- c) Proteína: a proteína bruta foi determinada pelo método de Kjeldahl clássico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Fez-se o cálculo utilizando o fator de conversão de nitrogênio em proteínas, a constante para a farinha de okara 6,25. O resultado foi expresso em porcentagem;

- d) Fibra Alimentar Total: foi realizada pelo método enzimático-gravimétrico sugerido pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016), empregando o kit-dietary fiber total da marca Sigma®. Os resultados foram expressos em porcentagem de fibra insolúvel e solúvel.
- e) Cinzas: foram determinadas pela incineração da amostra em mufla a 550°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O resultado foi expresso em porcentagem.
- f) Fração Glicídica: foi estimada por diferença dos valores encontrados para umidade, extrato etéreo, proteínas, cinzas e fibras em 100 gramas do produto.
- g) Cálculo do valor calórico: foi calculado de acordo com os fatores de conversão de 4 para proteínas, de 9 para lipídios e de 4 para carboidratos digeríveis (MAHAN; ESCOTT-STUSMP, 2002). O resultado foi expresso em kcal.

**Análises microbiológicas:** foram feitas no Laboratório de Bromatologia e Água do IFSULDEMINAS Campus-Muzambinho-MG. Foi realizada a investigação da presença de coliformes a 45°C, *Salmonella* sp. e *Bacillus cereus*. Para tanto, foi empregada a metodologia preconizada pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA, 2010). Todos os testes microbiológicos foram feitos em triplicata.

### 2.3 Adição da farinha de okara de soja no iogurte

Adicionou-se a farinha de okara de soja no iogurte, em um recipiente de plástico e homogeneizou-se com colher de alumínio por dois minutos. Essa etapa foi realizada na Cozinha Experimental do IFSULDEMINAS Campus Machado-MG. Foram seguidas as recomendações de Boas Práticas de Fabricação dispostas na RDC n° 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002).

### 2.4 Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFSULDEMINAS Campus Machado-MG, em duas etapas. Na etapa 1, foi realizado o Teste Escala do Ideal para a determinação da concentração ideal de farinha de okara a ser adicionada em iogurte. E, na etapa 2, foram avaliadas a aceitação e a intenção de compra do iogurte com diferentes teores de farinha de okara de soja. O projeto de pesquisa foi submetido

e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da Universidade Federal de Lavras (CAAE 57512916.9.0000.5148).

#### **2.4.1 Estruturação e condições dos testes sensoriais**

Os provadores não foram treinados, tinham idade superior a 18 anos e não podiam apresentar nenhum tipo de restrição quanto à composição da bebida. Eles foram esclarecidos sobre a pesquisa e, após concordância, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os testes foram realizados em cabines individuais, com iluminação adequada e sem interferências de ruídos e odores (BOWLES; DEMIATE, 2006). Os iogurtes foram armazenados sob temperatura de refrigeração (10°C) até o momento do teste sensorial. Os provadores receberam, aproximadamente, 30 mL de cada amostra, água e a ficha de avaliação.

#### **2.4.2 Etapa 1: Teste Escala do Ideal**

Foram recrutados cem provadores para determinar a concentração ideal de farinha a ser adicionada no iogurte, utilizando o teste sensorial Escala do Ideal (Just-about-right-scale). Os pontos centrais foram determinados por pré-teste e os demais calculados por meio de progressão aritmética (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999; VICKERS, 1998). Foram utilizadas as concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5%.

Os provadores foram instruídos a avaliar o quão ideal encontravam-se as amostras em relação ao teor de farinha adicionado, utilizando uma escala específica de nove pontos, com os extremos +4 “extremamente mais farinha do que o ideal” e o -4 “extremamente menos farinha do que o ideal”, conforme o método proposto por Vickers (1998). As amostras foram servidas de forma monádica (uma amostra por vez, procedimento esse realizado, para que não permitisse comparação entre as amostras).

Para análise dos dados, as expressões obtidas foram convertidas em valores numéricos e analisadas por meio da análise regressão no programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

#### **2.4.3 Etapa 2: Teste de aceitação e intenção de Compra**

Foram recrutados 121 provadores não treinados, com idade superior a 18 anos e que não apresentassem nenhum tipo de restrição quanto à composição da bebida. Os provadores

confirmaram serem consumidores de iogurte. Foram utilizadas as concentrações de 0, 0,26%, 0,50%, 0,80% e 1,62%.

O tratamento sem farinha era o controle. A amostra com 0,26% representa o teor de farinha considerado como ideal pelos provadores na etapa 1 da avaliação sensorial. A amostra com 0,50% de farinha representa um valor intermediário entre a amostra com 0,26% e 0,80%. A amostra com 0,80% de farinha representa o teor de farinha que permite ser classificado pela legislação como fonte de fibras (mínimo de 1,5 g de fibras em 100mL de produto líquido). A amostra com 1,62% de farinha contém a quantidade de farinha que permite ser classificada pela legislação como alto teor em fibras (mínimo de 3g de fibras em 100mL de produto líquido) (BRASIL, 1998).

Em medidas caseiras, o valor de 0,26% representa a metade de uma colher de chá, 0,50% representa uma colher de chá, 0,80% representam uma colher de sobremesa e 1,62% representam uma colher de sopa.

Essas amostras foram submetidas ao teste sensorial de aceitação e intenção de compra.

Os provadores deram as notas para cada amostra, classificando entre os termos, 1: “desgostei extremamente” e 9: “gostei extremamente” (CHAVES; SPROESSER, 1999; JELLINEK, 1985; MOSKOWITZ, 1988; PERYAM; PLGRIM, 1957; POSTE et al., 1991). As amostras foram avaliadas em relação à impressão global.

Para verificar a intenção de compra, foi utilizada uma escala de atitude de cinco pontos, a qual avalia, em relação à intenção de compra, variando de 1 “decididamente não compraria” a 5 “decididamente compraria” (DUTCOSKY, 2007).

Os resultados do teste de aceitação e da intenção de compra foram analisados pela metodologia do Mapa de Preferência Interno (MDPREF), no software SensoMaker (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013), que permite gerar o espaço sensorial afetivo multidimensional, formado por 121 provadores e as cinco amostras estudadas (MACFIE; THOMSON, 1988).

Para certificar que os provadores eram consumidores habituais de iogurte, foi realizado um Questionário de Frequência de consumo. Os provadores foram instruídos a assinalar a opção referente à frequência que variava de “não consumo”, “raramente consumo”, “1 vez ao mês”, “2 a 3 vezes ao mês”, “1 vez na semana”, “2 a 6 vezes na semana”, “1 vez ao dia” e “mais de uma vez ao dia”.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição centesimal

A Tabela 1 apresenta os valores médios da composição centesimal da farinha de okara de soja.

Tabela 1 - Composição centesimal da farinha de okara de soja e os respectivos desvios-padrão Machado-MG.

Farinha de Okara	
	%MI*
Umidade	3,45±0,24
Extrato Etéreo	9,20±0,11
Proteína	23,75±1,15
Fibra alimentar total	55,69±0,60
Fibra alimentar insolúvel	52,86
Fibra alimentar solúvel	2,83
Fibra bruta	-
Cinzas	3,89±0,08
Carboidrato digerível	4,02±1,37
Valor calórico	193,88

Fonte: Da autora (2018).

\* MI: matéria integral.

Verificou-se que a farinha de okara de soja apresentou uma proporção considerável de proteínas, fibra alimentar e carboidrato digerível. O resultado afirma que, em razão do valor nutricional deste subproduto, ele tem potencial de ser utilizado como matéria-prima para enriquecer nutricionalmente os alimentos.

Grizotto et al. (2010) avaliaram a farinha de okara fornecida por duas empresas diferentes e encontraram para a umidade (6,51 a 6,88 g/100g), para os lipídeos (16,71 a 17,08 g/100g), para as proteínas (34,93 a 35,36 g/100g), para as cinzas (3,93 a 4,01 g/100g) e para os carboidratos (37,04 a 37,56 g/100g). Estes resultados divergem um pouco dos encontrados no presente trabalho, pois este teve uma farinha com menor umidade, característica interessante para aumentar a vida útil do alimento. Já que a resolução n° 12 da ANVISA (BRASIL, 1978) preconiza que em farinhas a umidade seja menor do que 15%; a farinha de okara de soja elaborada atende a essa recomendação. Também apresentou um menor teor de lipídeos, de proteínas e de carboidrato digerível. Porém os valores de cinzas foram bem próximos. As diferenças podem ser atribuídas ao processamento da farinha de okara, à proporção de água:soja utilizada e à variedade do grão de soja utilizado.

Wu et al. (2012) avaliaram a farinha de okara e obtiveram um teor de 24,6% de proteínas, 10,5% de lipídios e 10,5% de umidade. Apenas o teor de umidade foi divergente do presente trabalho.

O valor calórico médio apresentado na farinha de okara de soja foi de 193,88 kcal/100g. A média calórica está associada ao alto teor de lipídios (9,20%). Segundo Filisett (2006), os lipídios têm densidade calórica igual a 9 kcal/g, 2,25 vezes mais em relação à proteína e ao carboidrato, que têm densidade calórica igual a 4 kcal/g. As fibras alimentares não são computadas, nos cálculos de calorias dos alimentos por não serem digeridas, sendo assim, não disponibilizam energia.

A farinha de okara de soja apresentou uma grande proporção de fibras, sendo a porção de fibras insolúveis da amostra expressivamente predominante em relação às fibras solúveis. Esse fato deve-se, provavelmente, a seu procedimento de obtenção. Na elaboração, utilizou-se a técnica de filtração, ao separar o extrato de soja (parte líquida) e o grão de soja propriamente dito que sobrou da drenagem, na forma de tegumento e bagaço (parte sólida,) que é insolúvel em água concentrando grande fração de fibra.

Bowles e Demiante (2006), em seu trabalho da aplicação de okara em pão francês, observaram um teor de fibras alimentares no okara em base seca de 42,5%. O presente trabalho obteve uma quantidade de fibras alimentar superior.

No desenvolvimento de pré-misturas de pães de queijo, o teor de fibra alimentar encontrado no okara seco foi de 30,2%. Cunha et al. (2007), no desenvolvimento de biscoitos com subproduto de soja (okara), encontraram um teor de fibra alimentar na farinha de okara de 27,5%, o que mostra também que o presente trabalho encontrou uma quantidade superior (APLEVICZ; DEMIATE, 2007).

A FAO/OMS com a intenção de auxiliar na prevenção de doenças crônicas relacionadas à dieta recomenda o consumo de pelo menos 25 g/dia de fibras na alimentação (WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO, 2003). No entanto, em muitos países, a adesão a essa recomendação não é alcançada, por isso, um produto adicionado de fibra alimentar pode ser interessante para a contribuição dessa recomendação.

### **3.2 Análises microbiológicas**

O padrão microbiológico da farinha de okara de soja estava de acordo com o exigido pela legislação brasileira. O Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, estabelecido na RDC nº 12 de 02/01/01 (BRASIL, 2001), exige que os farináceos

e produtos similares destinados ao consumo humano possuam contagem de *Bacillus cereus* inferior a  $3 \times 10^3$  NMP.g<sup>-1</sup>, níveis de coliformes termotolerantes menores que  $10^2$  NMP.g<sup>-1</sup> e não apresentem contagem de *Salmonella* sp em 25 g de amostra.

Este achado, possivelmente, decorre da combinação de diversos fatores, como as práticas de fabricação satisfatórias, o tratamento térmico da soja durante a obtenção do okara úmida e o processamento do okara até se transformar em farinha. E também à pouca umidade da farinha elaborada, o que deixa a atividade de água do alimento baixa, dificultando o crescimento bacteriano. De acordo com a RDC n° 275 da ANVISA (BRASIL, 2002), a adoção de boas práticas de fabricação, durante a manipulação dos alimentos, é um procedimento essencial para assegurar sua qualidade e, assim, garantir que não cause efeitos deletérios ao consumidor.

As doenças veiculadas por alimentos são causa de preocupação das autoridades sanitárias no mundo contemporâneo, sendo encaradas como um problema de saúde pública por contribuírem para a elevação dos índices de morbidade. Por esses motivos, é essencial a investigação da qualidade microbiológica da matéria-prima utilizada na fabricação dos alimentos (NOTERMANS; ZWIETERING; MEAD, 1994).

Como o presente trabalho utiliza um subproduto do processamento do extrato aquoso de soja, o controle higiênico-sanitário de todas as etapas da manipulação deste alimento, provavelmente, origina um resíduo adequado ao consumo humano e, portanto passível de reaproveitamento.

Bowles e Demiante (2006), em seu trabalho da aplicação de okara em pão francês, e Cunha et al. (2007), no desenvolvimento de biscoitos com subproduto de soja (okara), encontraram também uma farinha de okara de soja em adequação microbiológica com a legislação brasileira.

Com relação ao iogurte, mesmo em se tratando de um produto comercial, que, para estar disponível para o consumo no mercado, passou por análises das condições higiênico-sanitárias na própria indústria, também teve o padrão microbiológico testado. Foi observado que estava de acordo com o exigido pela legislação brasileira.

### **3.3 Teste escala do ideal**

Para avaliar a concentração ideal de farinha de okara de soja a ser adicionada ao iogurte, foi utilizada a equação da reta  $Y = 5,089951X + 0,587747$ . O coeficiente de variação

obtido ( $R^2$ ), para o modelo, foi satisfatório ( $R^2 = 98,44\%$ ), revelando uma boa concordância entre os dados experimentais.

A partir da equação da reta, determinou-se que a concentração ideal de farinha de okara de soja a ser adicionada ao iogurte é 0,87%.

Isso demonstra que a adição da farinha em iogurte pode contribuir, para atingir a recomendação da ingestão diária de fibra alimentar. Para um indivíduo adulto saudável, é necessária uma quantidade de 25 gramas ao dia (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION - ADA, 1991). A concentração indicada como ideal contribuiria com, aproximadamente, 0,48 gramas de fibra alimentar, o que seria equivalente, em medidas caseiras, a uma colher de sobremesa de farinha de okara de soja.

A concentração considerada como ideal pode ter sido influenciada pelos provadores não estarem acostumados com as características dos produtos adicionados de farinha. O iogurte apresentou um aspecto mais espesso, um sabor menos adocicado e uma coloração mais clara em relação ao iogurte em que não é adicionado farinha. Mesmo considerando o cenário atual de uma maior preocupação das pessoas com a saúde e com a busca por alimentos que, além de nutrir, tenham propriedades benéficas à saúde.

Cassanego (2013) formulou bebidas lácteas achocolatadas produzidas com leite com baixo teor de lactose enriquecidas com as farinhas de amaranto, banana, berinjela e maracujá e compararam, sensorialmente, com a mesma formulação sem a adição de farinha. Os autores constataram que a adição proporcionou bom desempenho, na avaliação sensorial pelos consumidores, em comparação com a bebida sem farinha. O resultado desta pesquisa concorda com estes autores, pois demonstra que é possível a adição de farinha em um produto lácteo.

O estudo de Zubiolo et al. (2012), também, mostrou que é viável sobre o ponto de vista nutricional e sensorial desenvolver uma bebida láctea funcional com adição de farinha de aveia, sem prejudicar a qualidade sensorial das bebidas.

Garmus et al. (2016), também, avaliaram a preferência do consumidor por amostras de iogurte de morango enriquecidos com farinha de linhaça em diferentes concentrações (0,25%, 0,50% e 0,75%) e constataram que todas as formulações foram bem aceitas sensorialmente pelos provadores, o que indica que em até 0,75% a adição da farinha de linhaça é bem aceita. Neste estudo, foi possível elucidar qual a concentração de farinha de okara de soja considerada como ideal para ser adicionada ao iogurte, que foi superior às concentrações utilizadas por Garmus et al. (2016). Este achado é interessante, pois, empregando maiores

teores de farinha, tem-se um maior valor nutricional agregado, sem prejuízo à qualidade sensorial.

Um trabalho investigando o desenvolvimento de chocolate com adição de okara, nas concentrações de 15% e 25%, demonstrou que foi boa a aceitação sensorial e que foram altos os percentuais de intenção de compra. Esse fato indicou uma possível inclusão no mercado, o que iria favorecer a alimentação saudável dos consumidores pela inclusão desses nutrientes na dieta. Vai de encontro com o presente trabalho, ressaltando que enriquecer produtos, que já são do consumo habitual da população, pode ser uma boa estratégia para o aproveitamento de subprodutos da indústria alimentícia (CANDIA; DIAS, 2014).

Leite Júnior et al. (2013) desenvolveram um doce de manga cremoso acrescido de farinha de okara e, na análise sensorial para os atributos aroma, textura, sabor, impressão global e intenção de compra, as amostras controle (sem farinha) e adicionada de 1% não diferiram entre si e apresentaram médias superiores à amostra contendo 3% de okara. Foi elucidado que é possível adicionar farinha de okara de soja em doce, o que se assemelha ao presente trabalho.

### **3.4 Teste de aceitação**

O Mapa de Preferência Interno (MDPREF), apresentado na Figura 1, foi construído de forma a considerar as preferências individuais de cada provador. Assim, as 121 respostas individuais dos provadores, com relação à cada amostra de iogurte desnatado de morango avaliada, considerando a quantidade de farinha e o padrão, geraram um espaço sensorial multidimensional, representado por dimensões que explicam a variação total das respostas (BEHRENS; SILVA; WAKELING, 1999).

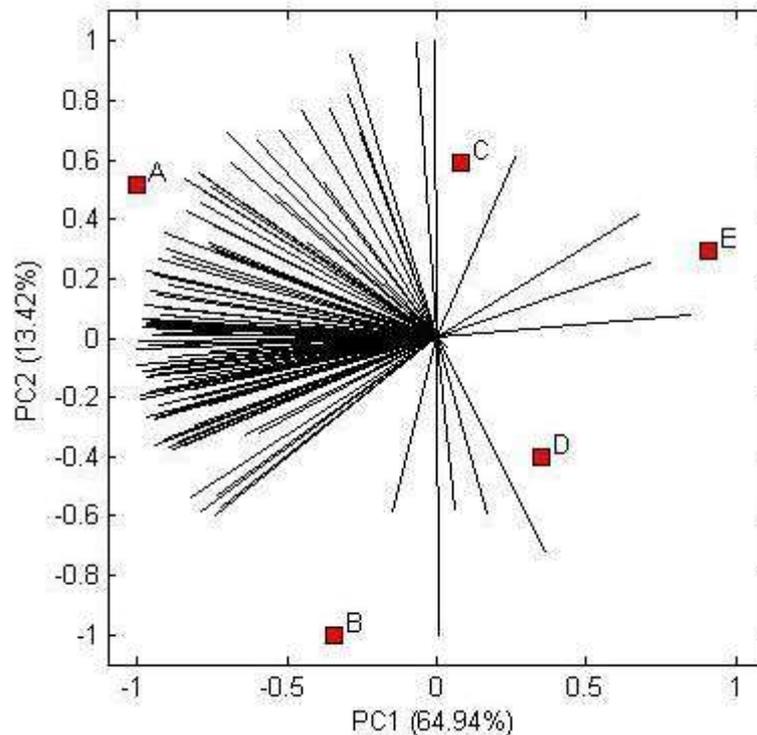
No mapa, a primeira componente principal explicou 64,94% e a segunda 13,42%, totalizando, portanto 78,36% da variância entre as amostras quanto à sua aceitação. Os dois componentes são considerados suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação.

Os consumidores são representados pelos vetores no mapa (MACFIE; THOMSON, 1988). Sendo assim, uma maior concentração de vetores próximo à amostra sugere sua maior aceitação.

A separação espacial das amostras de iogurte sugere a existência de dois grupos, de acordo com a aceitação, sendo um formado pelas amostras A (sem farinha) e B (0,26 g de farinha), outro pelas amostras C (0,50 g de farinha), D (0,80 g de farinha) e E (1,62 g de farinha).

Diante disso, observa-se que a amostra A (controle) e B (0,26 g de farinha) foram as mais aceitas pelos consumidores.

Figura 1 - Mapa de Preferência Interno representando os intervalos de confiança obtidos pelas médias das cinco amostras de iogurte de morango (designadas por letras de A a E) plotadas dentro do espaço sensorial. Os provadores são designados por vetores.



Fonte: Da autora (2018).

O resultado mostra que, com esse nicho de mercado de consumidores cada vez mais preocupado com alimentos que, além de nutrir, tragam benefícios à saúde, ainda é necessário que as pessoas consumam mais fibras alimentares, para que o paladar seja treinado a apreciar os atributos sensoriais de produtos lácteos adicionados de farinha.

Em um estudo feito por Bastiani (2009), que utilizou, para análise dos resultados do teste de aceitação com relação à impressão global, o Mapa de Preferência Interno, mostrou, na separação espacial das amostras de iogurte, a existência de três grupos de acordo com a aceitação. As amostras controle e 1% de farinha de linhaça foram as mais aceitas pelos consumidores, seguidas pelas amostras 2% e 3%. Esse resultado assemelha-se ao encontrado no presente trabalho, mostrando que a adição de uma menor quantidade de farinha no iogurte é mais aceita.

No trabalho intitulado Otimização sensorial de iogurte de morango enriquecido nutricionalmente, observou-se que o iogurte de morango, que foi adicionado com 1.275% de

farinha de linhaça dourada, de 1.093% de farinha de banana verde, de 1.075% de farinha de berinjela e de 3.420% de farinha de aveia, teve boa aceitabilidade. E o iogurte adicionado com a farinha de linhaça dourada e o produto tradicional recebeu aceitação sensorial similar. Assim, indica que é possível adicionar valor nutricional ao iogurte de morango, mantendo a sua qualidade sensorial (BARBOSA; RODRIGUES; BASTOS, 2017).

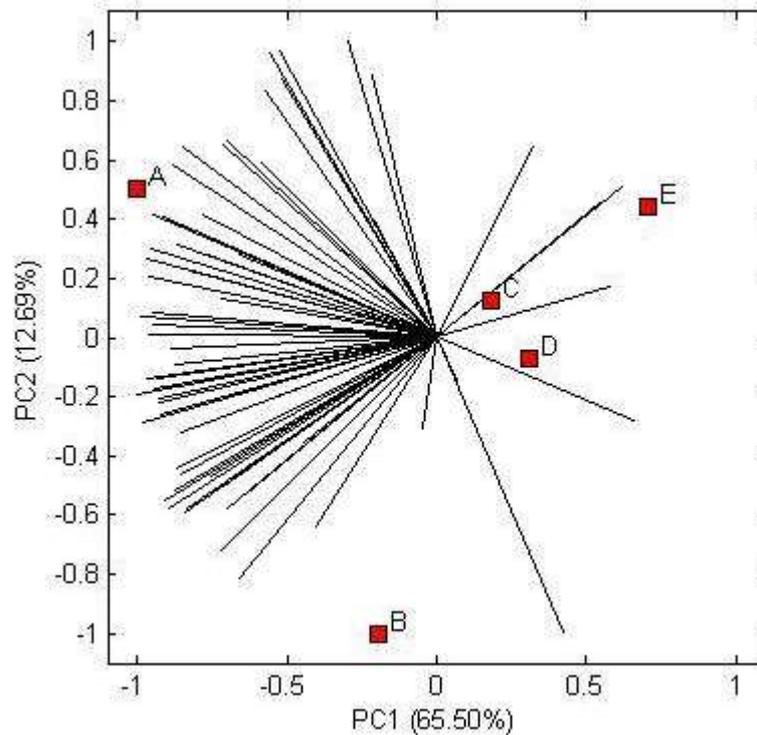
### **3.5 Teste de intenção de compra**

Como se mostra na Figura 2, o Mapa de Preferência Interno (MDPREF) foi construído considerando a intenção de compra de cada provador. Assim, as 121 respostas individuais dos provadores, com relação à cada amostra de iogurte de morango avaliada, considerando a quantidade de farinha de okara de soja e o padrão, geraram um espaço sensorial multidimensional representado por dimensões que explicam a variação total das respostas (BEHRENS; SILVA; WAKELING, 1999).

A primeira componente principal no mapa explicou 65,50% e a segunda 12,69%, totalizando, portanto 78,19% da variância entre as amostras quanto à sua intenção de compra.

Semelhante ao que ocorreu com as amostras de iogurte, quando avaliaram a aceitação, foi gerado um espaço sensorial multidimensional representado por dimensões que explicam a variação total das respostas, mostrando uma separação espacial que sugere a existência de dois grupos, de acordo com a intenção de compra, sendo um formado pelas amostras A (sem farinha) e B (0,26 gramas de farinha), outro pelas amostras C (0,50 gramas de farinha), D (0,80 gramas de farinha) e E (1,62 gramas de farinha) com menor intenção de compra.

Figura 2 - Mapa de Preferência Interno representando os intervalos de confiança obtidos pelas médias das cinco amostras de iogurte de morango (designadas por letras de A a E) plotadas dentro do espaço sensorial. Os provadores são designados por vetores.



Fonte: Da autora (2018).

O trabalho realizado por Freitas, Subrinho e Moura (2012) objetivou utilizar a farinha de castanha de caju para elaboração de iogurte. Os autores observaram, quanto à intenção de compra, que os provadores de acordo com a escala classificaram as amostras entre “talvez comprasse/ talvez não comprasse”. Este achado é semelhante ao do presente trabalho, pois, quanto à intenção de compra, o iogurte de morango adicionado de diferentes farinhas alimentícias não apresentou perda na qualidade sensorial, evidenciando que é uma opção de produto a ser lançado no mercado, o que vai concordar com o presente trabalho.

Santos et al. (2017), na pesquisa sobre processamento de hambúrgueres à base de okara de soja, constataram, no teste de intenção de compra das amostras fritas e assadas, que o índice de aprovação foi grande, já que, para a amostra frita, 68% dos avaliadores certamente comprariam ou provavelmente comprariam o produto. E, para a amostra assada, 60% dos avaliadores certamente comprariam ou provavelmente comprariam, o que mostra boa aceitação dos “hambúrgueres” com resíduo de soja “okara”.

Barbosa, Rodrigues e Bastos (2017), no trabalho de enriquecimento nutricional de iogurte com farinhas alimentícias, observaram, na análise do mapa de preferência interno, um espaço sensorial multidimensional com uma separação espacial que sugere a existência de três

grupos de acordo com a intenção de compra. Um formado pelas amostras A (Iogurte com farinha de linhaça dourada) e E (Padrão-comercial sem farinha) com maior intenção de compra; outro, pelas amostras B (Iogurte com farinha de banana verde) e C (Iogurte com farinha de berinjela) e outro pela amostra D (Iogurte com farinha de aveia) com menor intenção de compra. Neste trabalho, pode-se evidenciar que o tipo de farinha a ser adicionada interfere no comportamento do consumidor.

É possível suspeitar que a intenção de compra do iogurte adicionado de farinha de okara de soja pode não ter apresentado melhor desempenho pelo grão de soja ter sabor descrito como amargo, adstringente e rançoso, resultante da ação da lipoxigenase, enzima que promove a oxidação de ácidos graxos formando hidroperóxidos (WU; WU; HUA, 2010).

Outro fator que pode ter influenciado o presente trabalho foi a faixa etária dos provadores. Eles deveriam ter como pré-requisito a idade superior a 18 anos. Porém observou-se que a idade da maioria dos provadores foi menos de 30 anos.

O comportamento do consumidor tem influência, de acordo com a faixa etária, visto que os consumidores, antes de atingir a fase adulta, apresentam uma tendência a escolher os produtos levando em consideração a sensorialidade e o prazer. Já consumidores de maior faixa etária tendem a escolher os produtos considerando, principalmente, a saudabilidade e o bem-estar. Dessa maneira, faz-se necessário um trabalho de educação nutricional desde a infância, com campanhas de conscientização dos benefícios do consumo de fibras e da importância do aproveitamento de subprodutos da indústria alimentícia.

Desta forma, são necessários mais trabalhos para buscar formas de aumentar a aceitação e a intenção de compra de produtos lácteos com incorporação de farinha.

## 4 CONCLUSÃO

A elaboração de farinha de okara de soja apresenta-se como uma alternativa viável. Foi observado um bom valor nutricional pelo alto teor de proteínas e de fibra alimentar na farinha de okara de soja.

O iogurte de morango pode ser adicionado de farinha de okara de soja na concentração ideal de 0,87%. A aceitação e intenção de compra mostraram que a formulação com o melhor desempenho foi à amostra que continha a 0,26% de farinha. Dessa maneira, conclui-se que é possível agregar valor nutricional ao iogurte de morango comercial, pela adição de um subproduto da indústria alimentícia, mantendo a qualidade sensorial.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA UMEDA, N. P. B. **Desenvolvimento de barra de soja utilizando “OKARA”**. 2003. 51 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2003.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutritional recommendations and principles for individuals with diabetes mellitus: 1991. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 10, n. 1, p. 126-132, Jan./Feb. 1987.
- APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I. M. Análises físico-químicas de pré-misturas de pães de queijo e produção de pães de queijo com adição de okara. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, set./out. 2007.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 19<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, 2016. 3000 p.
- BARBOSA, B. T.; RODRIGUES, J. F.; BASTOS, C. S. Sensory optimization of nutritionall yenriched strawberry yogurt. **British Food Journal**, Bradford, v. 119, p. 301-310, 2017.
- BASTIANI, M. I. D. D. **Iogurte adicionado de concentrado protéico de soro de leite e farinha de linhaça: desenvolvimento, qualidade nutricional e sensorial**. 2009. 97 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.
- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P.; WAKELING, I. N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 214-220, 1999.
- BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara em aplicação em pães do tipo francês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 653-659, jul./set. 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução RDC nº 27**, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Brasília, DF, 1998. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA\\_27\\_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_27_1998.pdf/72db7422-ee47-4527-9071-859f1f7a5f29)>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 jan. 2001. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 24 de julho de 1978. Aprova as normas técnicas especiais, do estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, jul. 1978. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 out. 2002. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275\\_02rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CANDIA, A. S.; DIAS, I. P. **Formulação, caracterização e análise sensorial de chocolate com adição de okara**. 2014. 36 p. Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

CASSANEGO, D. B. **Efeitos da substituição parcial de cacau por alfarroba em bebidas lácteas**. 2013. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 1999. 81 p.

CUNHA, M. A. A. et al. Produção de biscoitos com subproduto de soja (okara). **Synergismus Scyentifica**, Pato Branco, v. 2, 2007. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/205/4>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed., rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 4, p. 36-41, 2008.

FILISSETTI, T. M. C. C. Fibra alimentar: definição e métodos analíticos. In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. (Ed.). **Carboidratos em alimentos regional e siberoaméricos**. São Paulo: EDUSP, 2006. cap. 11, p. 255-286.

FREITAS, R. M.; SUBRINHO, R. R. S.; MOURA, R. L. Elaboração de iogurte com adição de castanha de caju e avaliação da sua aceitação sensorial. In: CONNEPI (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 4., 2012, Palmas, **Anais...** Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/164/2600>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

GARMUS, T. T. et al. Avaliação sensorial e físico-química de iogurte enriquecido com farinha de linhaça. **Ambiência**, Guarapuava, v. 12, n. 1, p. 251-258, jan./abr. 2016.

- GRIZOTTO, R. K. et al. Evaluation of the quality of a molded sweet biscuit enriched with okara flour. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 270-275, 2010. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, 2008.
- JELLINEK, G. **Sensory evaluation of food: theory and practice**. Chichester: Horwood, 1985.
- LEITE JÚNIOR, B. R. C. et al. Características físicas, químicas e sensoriais de doce de manga cremoso acrescido de farinha de okara. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 111-121, 2013.
- MACFIE, H. J. H.; THOMSON, D. M. H. Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOT, J. R. (Ed.). **Sensory analysis of foods**. 2<sup>nd</sup> ed. London: Elsevier, 1988. p. 51-76.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUSMP, S. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10. ed. São Paulo: Elsevier, 2002.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3<sup>rd</sup> ed. Boca Raton: CRC, 1999. 281 p.
- MOSKOWITZ, H. R. **Applied sensory analysis of foods**. Boca Raton: CRC, 1988.
- NOTERMANS, S.; ZWIETERING, M. H.; MEAD, G. C. The HACCP concept: identification of potentially hazardous microorganisms. **Food Microbiology**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 203-214, June 1994.
- PAULETTO, F. B.; LOBATO, A. O. Avaliação da composição centesimal de tofu e okara. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 85-95, 2012.
- PERYAM, D. R.; PILGRIM, P. J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, Oxford, v. 11, n. 9, p. 9-14, 1957.
- PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. Sensomaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 3, p. 199-201, maio/jun. 2013.
- PINTADO, M. E.; TEIXEIRA, J. A. Valorização de subprodutos da indústria alimentar: obtenção de ingredientes de valor acrescentado. **Boletim de Biotecnologia**, Porto, n. 10, p. 10-12, abr. 2015.
- 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**, Campinas, n. 18, p. 125-131, 2008.
- POSTE, L. M. et al. **Laboratory methods for sensory analysis of food**. Ottawa: Canada Communication Group, 1991. 89 p.
- SANTOS, C. G. P. dos et al. Processamento de “hambúrgueres” à base de resíduo de soja “okara”: análises físico-química, sensorial e microbiológica. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 11, p. 13-17, 2017.

SANTOS, C. G. P. dos; MIGUEL, D. P.; LOBATO, F. M. Processamento de “hambúrgueres” à base de resíduo de soja “okara”: análise físico-química, 34 sensorial e microbiológica. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 9., 2010, Uberaba. **Anais...** Uberaba: FAZU, 2010. 1 CD-ROM.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade using a just right scale for sweetness. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 3, n. 1, p. 1-8, 1988.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food and Agriculture Organization. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneve, 2003. (WHO Technical Report Series, 916).

WU, J. et al. Enzymatic preparation and characterization of soybean oligosaccharides from okara. **Procedia Engineering**, Shanghai, v. 37, p. 186-191, 2012.

WU, W.; WU, X.; HUA, Y. Structural modification of soyprotein by the lipid peroxidation product acrolein. **Food Science and Technology**, Beijing, v. 43, p. 133-140, 2010.

YOSHIDA, B. Y. et al. Produção e caracterização de cookies contendo farinha de okara. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 25, n. 1, p. 49-54, jan./mar. 2014.

ZUBIOLLO, C. et al. Estudo do desenvolvimento de bebida láctea funcional com adição de polpa de mamão e aveia. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 8, n. 3, p. 1-7, 2012.