

Barras de cereais contendo *okara* nas formulações

Jéssika Menck Curti

Neusa Fátima Seibel

1 Introdução

Atualmente, a população está mais preocupada com a sua saúde e bem-estar, além de ter sido atingida por mudanças sociais que resultaram na falta de tempo para o preparo das refeições; assim, a procura por produtos de consumo rápido tem aumentado. Como consequência, verifica-se um crescimento gradativo no mercado de barras de cereais, pois o produto supre essa necessidade.

As barras de cereais são produtos obtidos da mistura ou combinações de três ou mais alimentos higienicamente adquiridos, com variações entre valores nutritivos e sabor, destacando-se as que apresentam frutas e cereais, por serem as mais consumidas. Com a adição de agente ligante, adquire-se textura adaptada ao produto, o qual é embalado e comercializado em porções individuais, cerca de 25 gramas cada (GOMES; MONTENEGRO, 2006).

Devido às determinações da matéria-prima contida, as barras de cereais, no Brasil, são chamadas também de barras alimentícias. Os ingredientes contidos nelas são atrativos para diferentes inovações e diversificações, além de possuir um elevado teor de fibras alimentares (GOMES; MONTENEGRO, 2006).

O processamento industrial da soja origina grandes quantidades de produtos, entre eles, o extrato de soja, que, por sua vez, gera o subproduto *okara*, com grande valor agregado, devido à sua qualidade nutricional, especialmente quanto ao teor de fibras alimentares. Todavia, esse ingrediente ainda é pouco utilizado. O *okara* pode ser acrescentado à elaboração de produtos alimentícios e não alimentícios (LI; QIAO; LU, 2012). Pesquisas têm apresentado resultados satisfatórios, como Cunha et al. (2007), produzindo biscoitos com o subproduto da soja (*okara*), que apresentaram características sensoriais e tecnológicas aceitáveis.

Um dos fatores do consumo de fibras é obter uma alimentação saudável por meio de alimentos como vegetais integrais, pouco refinados, ricos em vitaminas,

minerais e nutrientes diversificados (BRASIL, 2005). Portanto, o consumo de fibras solúveis e insolúveis na dieta está relacionado a alimentos como frutas, legumes, grãos e cereais integrais, que evitam ou corrigem problemas de saúde, como obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros (IZZO; NINESS, 2001).

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa realizada foi elaborar e caracterizar barras de cereais com a utilização de *okara* desidratado, uma vez que o produto desenvolvido não existe no mercado mesmo apresentando um alto teor de fibras alimentares e proteínas.

2 Barras de cereais contendo *okara*

Barras de cereais são alimentos práticos, de consumo rápido e alguns tipos delas podem ser considerados nutritivos. A soja, por sua vez, é um alimento cujo consumo é baixo, apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores de soja no mundo. Barra de cereais contendo *okara*, que é um derivado da soja, pode ser uma opção saudável para a população.

2.1 Barras de cereais

A Nutrimental foi a primeira indústria a introduzir barras de cereais no mercado brasileiro, com o primeiro lançamento em 1992 da barra de cereal Chonk. O produto não foi bem aceito pelos consumidores, sendo considerado que naquela época não havia uma preocupação e informações disponíveis sobre saúde, doenças e alimentação, e também por ser um produto inovador. Assim, a empresa lançou depois de dois anos a Nutry, a barra que está disponível até hoje nos mercados, sendo o carro-chefe da empresa. As barras foram sendo destacadas, chegando a picos de 25% de crescimento/ano, atraindo outras empresas como Nestlé e União.

O mercado para barra de cereal não é considerado maduro o suficiente, aproximadamente 20 empresas estão atuando na área, isso se justifica por apenas três empresas (Nutrimental – Nutry; Grain Mills – Trio, e a Nestlé – Neston), dominarem 80% do mercado. Dentre as empresas, cada uma varia sua participação no mercado, sendo que existe atualmente de 25 a 30 sabores de barras de cereais em diferentes versões: tradicional, tradicional com chocolate, *light*, *diet* e salgada.

Portanto, ainda que esse mercado de barras de cereais não seja explorado devidamente pelas indústrias, ele vem crescendo a cada ano, sendo um atrativo para os consumidores que querem uma alimentação saudável, e para aqueles que querem uma alimentação complementar às dietas diárias consumidas entre as refeições (BARBOSA, 2003).

Os importantes fatores que precisam conter para a produção de barras são os cereais (aveia, trigo, soja, arroz, cevada ou milho); a seleção dos carboidratos, que pro-

porcionam um equilíbrio do sabor; a determinação da vida de prateleira do produto; o enriquecimento de nutrientes e os agentes ligantes, que ajudam para uma melhor junção dos ingredientes, ou seja, para garantir sua estabilidade no processo (GUTKOSKI et al., 2007). As barras são elaboradas pela junção da massa dos cereais de sabor adocicado e agradável, pela fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO; NINESS, 2001), sendo que esses fatores que compõem a barra de cereal ajudam na prevenção de obesidade, câncer e diabetes, além de proporcionar um bom funcionamento orgânico (SOUZA; SREBERNICH, 2008).

Os produtos que despertam a curiosidade dos consumidores são aqueles benéficos à saúde. No entanto, para as indústrias alimentícias, o foco seria aproveitar ingredientes variados e acrescentar resíduos e insumos, assim esses resíduos que iriam para ração animal teriam outra finalidade, ou seja, um valor comercial maior. Estes novos produtos, por consequência, atrairiam os consumidores, uma vez que estariam enriquecidos nutricionalmente (SANTOS, 2010).

2.2 Soja

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, e o Brasil está no segundo lugar entre os maiores produtores da soja em grãos (31% do mercado) e em primeiro lugar entre os exportadores desse grão (41% do mercado) (Base USDA – Relatório WASDE, SIMPOSIO, 2014). Comparado com outros países perante a produção, o consumo e a exportação na safra 2013/14, o Brasil perdeu somente para os Estados Unidos em produção e consumo, e fica em segundo lugar em consumo, ganhando da Argentina. Esses três países produzem juntos 81% do mercado internacional, e a estimativa desses países para 2020 é exportar 140 milhões/t de soja (ANDA, 2014). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), a área de plantio para a safra de 2015/2016 está estimada em 5,24 milhões de hectares.

A recomendação diária de ingestão de proteína de soja é de 25 g feita pela *Food and Drug Administration* (FDA) (1999), que, agregada a uma dieta com pouca gordura e colesterol, pode diminuir os riscos de doenças cardíacas. O consumo de alimentos com soja ajuda na redução do nível de colesterol ruim (LDL) e aumenta o nível de colesterol bom (HDL), pois a soja apresenta um índice elevado de proteínas em seu grão (CUPANI, 2009).

Segundo a TACO (2011), 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, 5,1% de cinzas. Mesmo pelas suas propriedades nutricionais favoráveis, a soja é considerada entre os brasileiros uma oleaginosa com gosto amargo, adstringente e rançosa. Isso por apresentar a enzima lipoxigenase, que é ativada em presença de umidade, oxidando os ácidos graxos poli-insaturados, resultando em compostos carboxíli-

cos, estes são os responsáveis pelo sabor residual típico da soja. As lipoxigenases são termosensíveis, assim sendo inativadas pelo tratamento térmico dos grãos íntegros (BORDIGNON; MANDARINO, 1994; REGITANO-D'ARCE, 2006).

A soja oferece, entre seus derivados mais conhecidos, o extrato de soja (ES), óleo de soja, tofu, farinha de *okara* e proteína texturizada de soja (PTS). Grandes avanços em pesquisas estão sendo feitos para melhorar os métodos e a utilização desses derivados em alimentos, sem perder o alto poder proteico e tendo boas características sensoriais (CUNHA et al., 2007).

2.3 *Okara*

A soja, por apresentar propriedades funcionais, gera grande atrativo para as indústrias alimentícias, fazendo com que avancem no desenvolvimento de novos produtos ou na substituição parcial do mesmo. Portanto, a simples mescla do grão, além de obter uma redução no custo, apresenta um conjunto de propriedades químicas, e assim confere características funcionais aos produtos desenvolvidos (SANTOS, BEDANI e ROSSI, 2004). Isso se volta para alimentos à base de soja ou enriquecidos com ela, a fim de substituir outros alimentos, como os de origem animal, favorecendo a alimentação humana (BOWLES; DEMIATE, 2006).

Deste modo, não apenas a soja está sendo utilizada na maioria dos produtos, mas também seus derivados, que não são usados geralmente pelas indústrias alimentícias. Um exemplo é o *okara*, que é um subproduto do processamento do extrato de soja com baixo valor comercial, mas rico em proteínas com alto valor nutritivo, alta taxa de eficiência proteica, ótimo perfil de aminoácidos essenciais e alta digestibilidade *in vitro* (MA et al., 1997). Além de apresentar alto percentual de fibras e aproximadamente 21% das isoflavonas presentes no grão integral (ROSSI et al., 2002). O *okara*, na maioria das vezes, é descartado como resíduo industrial ou utilizado na elaboração de ração animal, que, assim como a soja, é rico em proteínas (DANELUZ; CUNHA, 2009).

Existem alguns trabalhos já publicados que apresentaram produtos alimentícios contendo soja ou algum de seus derivados, como a produção de biscoitos com subproduto de soja (*okara*), que teve como objetivo elaborar duas formulações de biscoitos, uma com farinha de *okara*, e outra com farinha de *okara* suplementada com farinha de trigo (CUNHA et al., 2007). Outro trabalho foi a aplicação do *okara* em pães do tipo francês, no qual se produziu pães com concentrações diferentes de *okara* nas formulações 5%; 10% e 15% todos com adição à farinha de trigo na formulação (BOWLES; DEMIATE, 2005). Ainda se encontrou *okara* na produção de pães de queijo (APLEVICZ; DEMIATE, 2007) e na produção de hambúrgueres à base de *okara* no trabalho de Santos, Miguel e Lobato (2010).

2.4 Necessidades do consumidor

O desenvolvimento de um novo produto deve atender à satisfação e agradar o consumidor com certas necessidades, resultando em parâmetros de qualidade sensorial. Destacando-se a preocupação do produto com seus atributos cor, aparência, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes (BARBOSA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003). A escolha pelas barras de cereais oferece grande facilidade de preparo e durabilidade, por serem acrescentados cereais secos, e também são bem aceitas pelo consumidor por atenderem às necessidades diárias (DIAS et al., 2010).

Devido ao fato de os brasileiros não consumirem o mínimo da quantidade de fibras recomendada, podendo resultar em doenças como diverticulose, síndrome do colón irritado e até mesmo o câncer, as barras de cereais são destaque, pois oferecem nutrientes e apresentam grandes teores de fibras (DUTCOSKY et al., 2006). Portanto, as barras de cereais que se destacam são aquelas que apresentam alto valor de fibras e baixo teor de gordura, sendo considerado também alto aporte energético (ESCOBAR et al., 1998).

3 Material e métodos

A elaboração das formulações e caracterização das barras de cereais contendo *okara* desidratado foi realizada no Laboratório de Bebidas, Vegetais, Análise de alimentos, de Pesquisa e de Análise Sensorial, ambos localizados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina.

3.1 Obtenção do extrato de soja e *Okara*

A obtenção do extrato de soja (ES) e do *okara*, da cultivar BRS 232, para a formulação da barra de cereal, foi baseada na metodologia proposta por Broca et al. (2014). Os grãos de soja foram adicionados em água na proporção de 1:5 (grão:água) e fervidos por 5 minutos, essa água de fervura foi descartada e os grãos lavados em água corrente. Em seguida, os grãos foram colocados em água fervente na proporção de 1:10, deixando-os por 5 minutos sob fervura. Após o esfriamento até a temperatura ambiente, a água e os grãos foram triturados por 1 minuto em liquidificador industrial (Metvisa modelo LQ 15). A massa obtida foi peneirada para separar o ES do *okara* úmido e centrifugada. O *okara* úmido foi desidratado em estufa com circulação de ar a 60 °C até umidade de 12%.

3.2 Processamento da barra de cereal

Para a elaboração das barras de cereais, primeiramente foram realizados testes para a definição das formulações. Assim, foi determinada uma formulação padrão, uma formulação adicionada de 25% de *okara* (Formulação 1) e outra formulação contendo 17% de *okara* (Formulação 2), substituindo total ou parcialmente o gérmen de trigo e a aveia, respectivamente (Tabela 1).

No processo para obtenção das barras de cereais foram adicionados margarina, açúcar mascavo e mel, misturados sob aquecimento para obter-se uma calda, em fogo baixo, onde foram misturados os demais ingredientes: gérmen de trigo, aveia, castanha-do-brasil fatiada, flocos de arroz e canela. Após a homogeneização por 5 minutos, o produto foi retirado do aquecimento e colocado em recipiente retangular para a prensagem por 3 horas, em temperatura ambiente.

Tabela 1 – Formulações das barras de cereais (%)

Ingredientes	Padrão	Formulação 1	Formulação 2
<i>Okara</i> desidratado	–	25	17
Gérmen de Trigo	8	–	8
Aveia	33,5	16,5	16,5
Castanha-do-brasil	20	20	20
Mel	27	27	27
Açúcar mascavo	2	2	2
Flocos de arroz	7	7	7
Margarina	2	2	2
Canela	0,5	0,5	0,5

Formulação 1 – Formulação contendo 25% de *okara* desidratado na formulação.

Formulação 2 – Formulação contendo 17% de *okara* desidratado na formulação.

Fonte: Autoria própria.

3.3 Determinação química

As análises químicas das barras de cereais foram realizadas segundo os métodos descritos na A.O.A.C. (1995). O percentual de umidade foi determinado em estufa com circulação de ar a 105° C até peso constante. O conteúdo de cinzas

foi obtido em mufla a 550° C após incineração. As proteínas foram quantificadas pelo método de Kjeldahl com fator de correção 6,25. Os lipídios pelo método Soxhlet. E os carboidratos totais calculados por diferença. As fibras alimentares insolúveis e solúveis foram determinadas com a metodologia enzimática-gravimétrica segundo o método n° 991.43 da AOAC (1995).

3.4 Determinações tecnológicas

O volume de intumescimento (VI), os índices de absorção de água (IAA), óleo (IAO) e densidade foram determinados segundo o método descrito por Seibel e Beléia (2009).

3.5 Análise sensorial

As três amostras das barras de cereais, uma padrão e duas contendo *okara* 25% e 17%, foram submetidas ao teste de aceitação, o qual se dividiu em três dias diferentes para evitar suas comparações. O teste de aceitação avaliou os atributos aroma, sabor, textura e aceitação global por meio de uma escala hedônica híbrida de 0 a 10 pontos, onde 0 corresponde a “desgostei extremamente” e 10 a “gostei extremamente”, proposta por Villanueva, Petenate e da Silva (2005). A intenção de compra foi avaliada com uma escala hedônica de cinco pontos, em que 5 representa “certamente compraria” e 1 representa “certamente não compraria”. Também foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) das amostras segundo Dutcosky (1996).

O teste de aceitação contou com a participação de 150 julgadores, sendo 68% do gênero feminino e 32% masculino, 45,3% tinham idade entre 21 e 25 anos, 28% dos julgadores responderam consumir barra de cereal semanalmente e 34% eventualmente. Apenas 10% dos provadores eram de descendência asiática, enquanto que 90% pertenciam à outra descendência. Esta análise teve aprovação pelo Comitê de Bioética e Ética em Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Londrina – BIOISCAL, por meio do projeto n° 355/10 = CAAE: 0015.0.083.000 – 10.

3.6 Tratamento estatístico

Os dados da composição proximal, das propriedades tecnológicas e das fibras alimentares foram analisados pelo software Statistica 10.0, utilizando análise de variância (ANOVA) e a diferença entre as médias foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

4 Resultados e discussão

Para facilitar a visualização e compreensão dos resultados, optou-se por dividi-lo em determinação química da barra de cereal produzida; fibras solúveis, insolúveis e totais do produto final; análise das suas propriedades tecnológicas e, por fim, suas características sensoriais, como segue.

4.1 Determinação química

Os resultados obtidos para cinzas (Tabela 2) não apresentaram diferença entre as amostras, mostrando que o conteúdo mineral das formulações contendo *okara* não se alterou em relação à formulação padrão. Na análise de umidade, foi possível notar que a formulação com menor quantidade de *okara* apresentou menor teor de umidade (3,49 g/100 g), mesmo quando comparada à formulação padrão sem adição de *okara*.

As quantidades de proteínas se elevaram nas formulações com adição de *okara*, mostrando-se diferentes quando comparadas à formulação padrão, a formulação 1 com 25% de *okara* (35,86 g/100 g) e a formulação 2 com 17% de *okara* (34,59 g/100 g) não apresentaram diferença significativa entre si. Esses resultados mostraram que a adição do resíduo de soja foi eficiente na elevação do conteúdo de proteínas das barras de cereais, podendo ser uma alternativa para o enriquecimento de produtos alimentícios. As formulações 1 e 2 mostraram-se iguais à formulação padrão quanto ao teor de lipídios, embora tenham se diferenciado significativamente entre si.

Tabela 2 – Composição proximal da barra padrão e contendo 25% e 17% de *okara* (g/100 g)

Amostra	Cinzas	Umidade	Proteínas	Lipídios	Carboidratos
Padrão	1,99±0,02 ^a	4,97±0,43 ^a	25,57±1,69 ^b	16,96±1,11 ^{ab}	50,49
Formulação 1	2,24±0,48 ^a	5,43±0,58 ^a	35,86±0,49 ^a	15,54±0,51 ^b	40,91
Formulação 2	2,00±0,012 ^a	3,49±0,04 ^b	34,59±0,18 ^a	17,35±0,12 ^a	42,55

Média ± Desvio padrão; Os valores com letras iguais, na mesma coluna, não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância; *: determinado por diferença.

Formulação 1 – Formulação contendo 25% de *okara* desidratado na formulação.

Formulação 2 – Formulação contendo 17% de *okara* desidratado na formulação.

Fonte: Autoria própria.

Silva et al. (2009) desenvolveram barras de cereais com adição de resíduo industrial de maracujá desidratado nas proporções 10%, 20%, 30% e 40%, diferenciando com a aveia em flocos. Na sua composição química efetuaram as análises apenas para as barras padrão e contendo 30% do resíduo de maracujá. Obtiveram-se resultados para umidade de 10,9% e 11,9% respectivamente em base úmida, sendo que as amostras se diferenciaram entre si. Comparada com a barra padrão (4,97%) e a barra contendo 25% de *okara* desidratado (5,43%), houve uma porcentagem menor e elas não se diferenciaram entre si. Explica-se pela maior absorção de água pelas barras contendo resíduo industrial de maracujá e pelos ingredientes que diferem as barras de *okara* com a barra de maracujá. As barras de cereais estão dentro do padrão requeridas pela Resolução n. 12 de 1978 (ANVISA, 2015), que solicita que produtos à base de cereais devem apresentar um limite máximo de umidade de 15%. Assim, os resultados obtidos indicaram que os produtos desenvolvidos atenderam aos requisitos de umidade pela legislação.

Para as análises de proteínas, os resultados obtidos na pesquisa de Silva et al. (2009) foram de 7,4% para a padrão e 4,3% para a amostra com 30% de resíduo de maracujá, ambas apresentaram diferença significativa entre si. Neste trabalho, as barras de cereais padrão e contendo *okara* (25% e 17%) obtiveram um percentual maior, sendo, respectivamente, 25,57%, 35,86% e 34,59%, e esses valores se explicam porque o *okara* é rico em proteínas. Segundo Yamaguchi et al. (1996), o *okara* pode ser utilizado como aditivo alimentar, pois em sua composição química apresenta em torno de 29% de proteínas em base seca. Em outra pesquisa feita por Cunha et al. (2010), na qual foram formuladas barras de cereais contendo farinha de *okara* nas proporções de 10%, 20% e 30%, as barras apresentaram 8,92%, 12,16%, 13,41% de proteínas, respectivamente. Esses valores foram menores do que os dos que apresentaram com o *okara* apenas desidratado, presentes neste trabalho. Já na análise de lipídios, os resultados obtidos foram menores (5,53%, 5,94% e 6,35%) respectivamente do que este trabalho. Esta variação pode ser explicada porque a soja utilizada pode ter apresentado diferenças na sua composição e também pelas diferenças nas formulações. Os resultados da análise de cinzas variaram entre 1,16 a 1,38 g/100 g no trabalho de Cunha et al. (2010), e os carboidratos foram de 65,49 a 71,09 g/100 g, estes últimos apresentando, ali, valores menores do que neste trabalho.

4.2 Fibras solúveis, insolúveis e totais

O conteúdo de fibras solúveis (Tabela 3) obtido para as formulações contendo *okara* não foi significativo quando comparado à formulação padrão, sendo que estas não diferiram entre si. Ao contrário do conteúdo de fibras insolúveis, que nas formulações contendo *okara* foi maior quando comparado à formulação

padrão sem adição de *okara*, mostrando que a presença do resíduo aumentou significativamente o teor de fibras insolúveis das barras de cereais.

O maior valor de fibras totais foi obtido para a formulação 2. Embora a mesma tenha sido a formulação com menor adição de *okara*, esta se mostrou diferente da formulação padrão e similar a formulação 1, mostrando que a adição de *okara* nas formulações 1 e 2 aumentou consideravelmente as fibras totais da barra alimentícia, ainda que o conteúdo presente na formulação 1 tenha sido similar ao encontrado na formulação padrão.

Tabela 3 – Análise de fibras solúveis, insolúveis e totais (g/100 g)

Amostra	Fibras Solúveis	Fibras Insolúveis	Fibras Totais
Padrão	2,92±0,39 ^a	8,72±0,39 ^b	11,64±0,01 ^b
Formulação 1	2,36±0,09 ^a	13,12±0,21 ^a	15,49±0,30 ^{ab}
Formulação 2	5,18±1,25 ^a	12,65±1,07 ^a	17,84±2,32 ^a

Média± Desvio padrão; Os valores com letras iguais, na mesma coluna, não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância; *: determinado por diferença.

Formulação 1 – Formulação contendo 25% de *okara* desidratado na formulação.

Formulação 2 – Formulação contendo 17% de *okara* desidratado na formulação.

Fonte: Autoria própria.

Machado, Oliveira e Melo (2011) desenvolveram barra de cereal matinal com polpa de laranja desidratada, com resultados de fibras solúveis de 0,75%, fibras insolúveis 4,52% e fibras totais 5,27%. Porém, para as barras contendo *okara* (25% e 17%) e a barra padrão, obtiveram-se valores maiores para todas as análises de fibras, solúveis, insolúveis e totais, sugerindo que o *okara* apresenta valores de fibras alimentícias maiores que a polpa de laranja desidratada. Contudo, no trabalho dos autores, os valores das fibras totais se caracterizaram como um produto segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 1998) como fonte de fibras, sendo que os teores foram superiores a 3%.

Em outra pesquisa feita por Silva et al. (2009) com barras de cereal contendo resíduo de maracujá na proporção de 30% como substituto da aveia em flocos, os resultados de fibras para a barra foram: solúveis 0,5%, insolúveis 9,8% e totais 10,4%. Os resultados para a barra de cereal sem adição do resíduo de maracujá (padrão) foram: fibras solúveis 2,0%, insolúveis 4,3% e totais de 6,6%. As barras contendo 25% e 17% de *okara* desidratado apresentaram valores maiores para as fibras que a contendo resíduo de maracujá. Na barra de cereal padrão os resultados também se apresentaram maiores para as fibras, podendo ser justificada pela diferença de ingredientes utilizados na formulação das barras de cereais. A barra

com resíduo de maracujá foi considerada como rica em fibras alimentares, pois está de acordo com a legislação brasileira (1998), que exige um mínimo de 6 g de fibras/100 g (para alimentos sólidos). Ditas também para as barras contendo *okara* com (25% e 17%) por apresentarem valores significativos para serem consideradas ricas em fibras alimentares.

Cunha et al. (2010) desenvolveram barras de cereais com 10%, 20% e 30% de farinha de *okara* substituindo a aveia em flocos finos; os resultados analisados apenas para as fibras totais foram: 14% para as barras contendo 10% de farinha de *okara*, 17,21% na barra que continha 20% de farinha de *okara* e 20,43% para a que continha 30%. Comparando a barra de cereal com 20% de farinha de *okara* com a que contém 17% de *okara* desidratado (17,84%), os teores de fibras para a barra deste trabalho são proporcionalmente maiores, mesmo os valores quantificados sendo próximos, pois a substituição foi menor. No trabalho dos autores citados, foi avaliada a composição proximal da farinha de *okara* em base seca, e para as fibras totais o resultado foi de 42,3%. Isso prova o aumento deste ingrediente nos produtos nos quais ele é adicionado.

4.3 Propriedades tecnológicas

De acordo com a Tabela 4, as análises de volume de intumescimento e índice de absorção de óleo não apresentaram diferença entre as formulações, mostrando que a presença de *okara* não os influenciou. Diferentemente do índice de absorção de água que apresentou maiores valores para as formulações com presença do resíduo de soja, mostrando que o *okara* aumentou a capacidade de hidratação das amostras. A formulação 2 se diferenciou das demais em relação à densidade, pois foi menor, representando menor massa no mesmo volume.

Tabela 4 – Propriedades tecnológicas da barra padrão, contendo 25% de *okara* e 17% de *okara*

Amostra	VI (mL/g)	IAA (g/g)	IAO (g/g)	Densidade (g/mL)
Padrão	0,63±0,05 ^a	1,95±0,05 ^b	1,59±0,02 ^a	0,18±0,01 ^a
Formulação 1	0,66±0,05 ^a	2,26±0,10 ^a	1,86±0,10 ^a	0,18±0,01 ^a
Formulação 2	0,56±0,05 ^a	2,21±0,14 ^{ab}	1,65±0,29 ^a	0,16±0,01 ^b

Média± Desvio padrão; Os valores com letras iguais, na mesma coluna, não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância; *: determinado por diferença.

VI – Volume de intumescimento, IAA – Absorção de água, IAO – Absorção de óleo.

Formulação 1 – Formulação contendo 25% de *okara* desidratado na formulação.

Formulação 2 – Formulação contendo 17% de *okara* desidratado na formulação.

Fonte: Autoria própria.

Barbosa et al. (2011) produziram farinhas a partir de subprodutos agroindustriais e encontraram valores para a farinha de *okara* desidratada de 2,86 g/g de IAO, 3,8 g/g de IAA e 8,63 mL/g de VI, valores maiores presentes nesse trabalho para as barras de cereais contendo 25% e 17% de *okara* desidratado. Em relação ao índice de absorção de óleo, analisando todos os valores de maneira geral, ele foi menor do que os valores de IAA, e, com isso, pode-se observar que o *okara* interage melhor com a água.

4.4 Análise sensorial

O aroma e a aceitação global das barras padrão e contendo 25% e 17% de *okara* não diferiram significativamente entre as formulações, obtendo médias de 8,1 e 7,5 respectivamente, correspondentes a “gostei muito” e “gostei moderadamente” (Tabela 5). Para o atributo sabor, as melhores médias foram para a formulação 1 e formulação 2, sendo que não houve diferença significativa entre elas. No parâmetro de textura a barra padrão e a formulação 1 não apresentaram diferença significativa, entretanto a formulação 2 obteve a melhor nota (7,69) comparada às outras formulações e diferindo das demais.

Tabela 5 – Análise sensorial das barras de cereais

Amostras	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação global
Padrão	8,18±1,45 ^a	7,30±2,05 ^b	6,59±2,21 ^b	7,32±1,66 ^a
Formulação 1	8,20±1,60 ^a	8,04±1,54 ^{ab}	6,11±2,18 ^b	7,32±1,62 ^a
Formulação 2	8,13±1,57 ^a	8,37±1,38 ^a	7,69±1,83 ^a	7,91±1,91 ^a

Média± Desvio padrão; Os valores com letras iguais, na mesma coluna, não diferiram estatisticamente entre si, ao nível de 5% de significância; *: determinado por diferença.

Formulação 1 – Formulação contendo 25% de *okara* desidratado na formulação.

Formulação 2 – Formulação contendo 17% de *okara* desidratado na formulação.

Fonte: Autoria própria.

Cunha et al. (2010) formularam barras de cereais com 10%, 20% e 30% de farinha de *okara*, e avaliaram os atributos aroma, sabor e aceitação global. Para o atributo aroma, os valores de 7,46, 7,44 e 7,37 não se diferenciaram significativamente entre as formulações, sendo estes valores similares aos obtidos neste trabalho, tendo uma aceitação considerável de “gostei muito”. No estudo do mesmo autor, para o atributo sabor, as barras de cereais também não apre-

sentaram diferença significativa. Já neste trabalho, houve diferença entre a barra padrão e a formulação 2, entretanto as duas formulações foram bem aceitas com atribuições de “gostei muito” e “gostei muitíssimo”.

Ainda tomando como base o trabalho de Cunha et al. (2010), a aceitação global da barra com farinha de *okara* nas proporções de 10% e 20% não apresentou diferença significativa, ao contrário da barra contendo 30%, que apresentou diferença devido a maior quantidade de farinha de *okara* utilizada na formulação. Diferente do que aconteceu para este trabalho que, tanto a barra padrão contendo 25% de *okara* desidratado (Formulação 1), quanto a contendo 17% de *okara* desidratado na formulação (Formulação 2), não apresentaram diferença significativa. Isso ocorre pelo uso de alguns ingredientes diferentes nas formulações tanto para este trabalho como para o comparado.

Os resultados da intenção de compra (Figura 1) mostraram que, para a formulação padrão, a maioria dos julgadores provavelmente compraria o produto (38%), ou talvez compraria/talvez não compraria (34%), enquanto apenas 4% dos julgadores responderam que certamente não compraria a barra de cereal. Para as formulações 1 e 2, ocorreu o mesmo comportamento, a maior parte dos julgadores respondeu que provavelmente compraria, (40%) e (46%), e que certamente não compraria somente 4% respondeu para a formulação 1, e nenhum julgador para a formulação 2.

O segundo valor da escala mais citado para as duas barras contendo *okara* desidratado foi talvez compraria/talvez não compraria, representando 32% (formulação 1) e 16% (formulação 2). No geral, as três formulações foram bem aceitas devido à maior porcentagem de respostas para os itens “Certamente compraria” e “Provavelmente compraria”. No entanto a formulação 2 foi melhor em relação às demais, pois atingiu 76%, somando as duas escalas, seguida pela formulação 1 com 56% e pelo padrão com 52%.

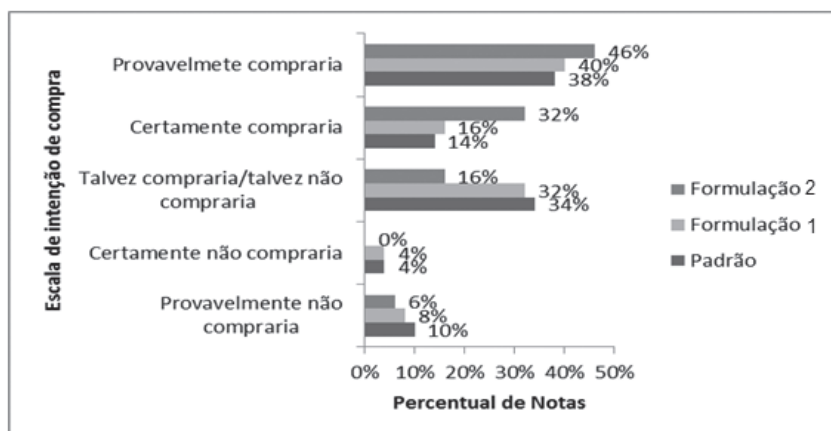


Figura 1 – Intenção de compra das barras de cereais

Correlacionando a intenção de compra com a aceitação dos atributos sensoriais avaliados, nota-se que a formulação 2 (contendo 17% de *okara* desidratado) foi a que se mostrou mais bem aceita, sendo esta a de maior potencial para inclusão no mercado, uma vez que não existe a aplicação desse ingrediente nas barras de cereais já comercializadas.

Assim, foi possível formular, caracterizar e avaliar sensorialmente barras de cereais com resíduo de soja, *okara*, e identificar que a adição do *okara* contribuiu para a elevação do conteúdo de proteínas e fibras insolúveis nos produtos analisados. Concluiu-se, portanto, que o resíduo da soja possui potencial para o enriquecimento de produtos alimentícios em relação ao teor proteico e de fibras.

5 Conclusão

As barras de cereais padrão, formulação 1 e formulação 2, não apresentaram diferenças no teor de cinzas. O menor teor de umidade foi da formulação 2, com menor quantidade de *okara* adicionado. Os teores de proteínas se elevaram nas formulações com adição de *okara*.

Para as análises de volume de intumescimento e índice de absorção de óleo, observou-se que não houve alteração com a presença de *okara* (25% e 17%). O índice de absorção de água apresentou maior valor para as formulações com a presença do resíduo de soja, mostrando que o *okara* aumentou a capacidade de hidratação das amostras. A formulação 2 apresentou o menor valor das demais em relação à densidade.

O atributo aroma e a aceitação global tiveram média de 8,1 e 7,5, respectivamente “gostei muito” e “gostei moderadamente”; o sabor apresentou as melhores médias nas barras contendo *okara* desidratado, que foram 8,04 para contendo 25% de *okara* (formulação 1) e 8,37 para contendo 17% de *okara* (formulação 2). Na aceitação da textura, a formulação 2 apresentou a maior média (7,69), diferindo das demais. A análise de intenção de compra mostrou que a formulação 2 foi a mais bem aceita, corroborando as maiores médias recebidas em todos os atributos avaliados.

Referências

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução CNNPA nº 12, de 1978**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf> Acesso em: 15 abr. 2015.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of AOAC International**. Washington, USA, 1995. 1141 p.

APLEVICZ, K.; DEMIATE, I. M. Análises físico-químicas de pré-misturas de pães de queijo e produção de pães de queijo com adição de *okara*. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1416-1422, set./out. 2007.

BARBOSA, C. E. M. Barras de cereais: Lucre com esse mercado que cresce 20% ao ano. **Revista da Padaria Moderna**, v. 68, n. 8, ano 6, p. 16-18, 2003.

BARBOSA, J. R. et al. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. **Revista Tecnológica**. Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 21-28, 2011.

BARBOSA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S.; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos On-Line**, n. 18, jan./fev., 2003. Disponível em: <[http:// www.signuseditora.com.br/BA/.../18%20-%20Desenvolvimento.pdf](http://www.signuseditora.com.br/BA/.../18%20-%20Desenvolvimento.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília, DF, 2005.10p.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil. Brasília, 16 jan. 1998. p. 1-3.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de *okara* e aplicação em pães do tipo francês. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 652-659, 2006.

BROCA, C. L. C.; QUINHONE Jr., A.; GROSSO, F. S.; DANIELS, J.; SEIBEL, N. F. Elaboração e Armazenamento de uma Bebida à Base de Soja Sabor Limão. **UNICIÊNCIAS**, v. 18, n. 1, p. 33-38, 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2015/2016**. CONAB: Brasília, v. 3, n. 1, p. 1-104, 2015.

- CUNHA, M. A. et al. Produção de Biscoitos com Subproduto de Soja (*Okara*). *Synergismus scyentifica UTFPR, América do Norte*, 2, nov. 2007. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/205/4>. Acesso em: 24 mar. 2015.
- CUNHA, M. A. et al. Barras alimentícias formuladas com resíduo de soja. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, Campo Mourão (PR)*, v. 1, n. 2, p. 89-96, 2010.
- CUPANI, G. Suco com soja tem baixo teor de composto benéfico. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 25 ago. 2009. Folha online. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/equilibrio/noticias/ult263u614519.shtml>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- DANELUZ, D.; CUNHA, M. A. A. Produção de biscoitos formulados com farinhas de berinjela (*Solanum melongena*, L.) e *okara*. In: XIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UTFPR, 2009, Pato Branco. *Anais...*, 2009. v. 1. p. 1-4.
- DIAS, J. M. et al. Barra de Cereais Desenvolvidas por uma Cooperativa Popular no Contexto da Economia Solidária. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 94-103, 2010.
- DUTCOSKY, S.D. *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Ed. DA Champagnat, 1996.
- DUTCOSKY, S. D. et al. Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiments. *Food Chemistry*, v. 98, p. 630-638, 2006.
- ESCOBAR, B. A. et al. Características nutricionales de barras de cereales y maní. *Archivos Latino Americanos de Nutricion*, v. 48, n. 2, p. 156-159, 1998.
- GOMES, C. R.; MONTENEGRO, F. M. *Curso de tecnologia de barras de cereais*. Campinas: ITAL, 2006.
- GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia e com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

- IZZO, M.; NINESS, K. Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. *Cereal Foods World.*, v. 46, n. 3, p. 102-106, 2001.
- LI, B.; QIAO, M.; LU, F. Composition, Nutrition, and Utilization of Okara (Soybean Residue). *Food Reviews International*, v. 28, n. 3, p. 231-252, 2012.
- MA, C. Y.; LIU, W. S.; KWOK, K. C.; KWOK, F. Isolation and characterization of proteins from soymilk residue (*okara*). *Food Res. Int.*, v. 29, n. 8, p. 799-805, 1997.
- MACHADO, F. M. V. F.; OLIVEIRA, A. A.; MELO, R. M. Desenvolvimento e aceitabilidade de cereal matinal à base de fibra de laranja (*Citrus sinensis L.*). *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, Campo Mourão (PR), v. 2, n. 2, p. 135-141, 2011.
- SANTOS, J. F. **Avaliação das propriedades nutricionais de barras de cereais elaboradas com farinha de banana verde.** 2010. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SANTOS, G. C.; BEDANI, R.; ROSSI, E. A. Utilização de Resíduo de Soja (OKARA) no Desenvolvimento de um Cereal Matinal. *Alim. Nutr.* Araraquara, v. 15, n. 1, p. 31-34, 2004.
- SANTOS, C. G. P.; MIGUEL, D. P.; LOBATO, F. M. Processamento de “hambúrgueres” à base de resíduo de soja “*okara*”: análise físico – química, sensorial e microbiológica. In: IX JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU. Outubro de 2010. Uberaba. *Anais...* Uberaba – MG. 2010.
- SEIBEL, N. F.; BELÉIA, A. P. Características químicas e funcionalidade tecnológica de ingredientes de soja [Glycine Max (L.) Merrill]: carboidratos e proteínas. *Braz. J. Food Technol.*, v. 12, n. 2, p. 113-122, 2009.
- SILVA, I. Q. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. *Alimento Nutricional*, Araraquara, v. 20, n. 2, p. 321-329, 2009.
- REGITANO-D’ARCE, M. A. B. Produtos proteicos de soja. In: OETTERER, M.; REGITANO-D’ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Barueri, São Paulo, p. 355-402, 2006.

- ROSSI, E. A. et al. Quantificação de isoflavonas nas diversas etapas do processamento do “iogurte” de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18. 2002. Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: SBCTA, 2002. CDROOM.
- SOUZA, F. N.; SREBERNICH, S. M. Barra de cereal diet – desenvolvimento e otimização utilizando a metodologia de superfície de resposta nas variáveis dependentes textura, cor e atividade de água. In: XIII Encontro de Iniciação Científica (PUC – Faculdade de Nutrição). **Anais...**, Campinas, 2008.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos** – TACO. 4ª Edição. Campinas – SP, 2011.
- VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 8, 2005.
- IV Congresso Brasileiro de Fertilizantes. Associação Nacional para Difusão de adubos, 2014, São Paulo. **Desafios e Oportunidades**. ANDA, 2014. Disponível em: <<https://bay167.mail.live.com/mail/ViewOfficePreview.aspx?messageid=mgilLL1QLX5BGTYAAjfeM5aA2&folderid=flinbox&attindex=0&cp=-1&attdepth=0&n.28185561>>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- VII Simpósio Paranaense de Pós-Colheita de Grãos VI Simpósio Internacional de Grãos Armazenados. 2012, Londrina. **Agronegócio Brasileiro Alavanca do Mercado Interno Oportunidade e Desafios**. ABRAPÓS, 2012. Disponível em: <<http://www.abrapos.org.br/eventos/spp.2012/?menu=download>>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- YAMAGUCHI, F.; OTA, Y; HATANAKA, C. Extraction and purification of pectic polysaccharides from soybean *okara* and enzymatic analysis of their structures. **Carbohydrate Polymers**, v. 30, p. 265-273, 1996.