

3

CAPÍTULO

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE CHOCOLATE COM ADIÇÃO DE OKARA SECO

Amanda de Souza Candia

Isabela Pereira Dias

Neusa Fátima Seibel

1 INTRODUÇÃO

Segundo Bai, Garcia e Lima (2013), a soja oferece diversos benefícios para a saúde humana. Dentre os principais, destacam-se a prevenção de doenças ósseas, o aumento da resistência imunológica e a prevenção de doenças cardiovasculares. Além disso, o grão serve também para reposição hormonal e para a diminuição dos efeitos causados pela menopausa. As fibras solúveis podem contribuir para a redução de colesterol e para o controle de açúcar no sangue; já as fibras insolúveis auxiliam nas funções do intestino e podem auxiliar no controle do peso devido à sensação de saciedade. Contudo, para que o efeito da soja seja benéfico, é necessário

que ela passe por processos de cocção a fim de inativar tripsinas e substâncias antinutricionais, que podem prejudicar a digestão da proteína.

A soja é uma leguminosa de grande interesse mundial devido à versatilidade de aplicação na alimentação humana, e o Brasil está entre os maiores produtores mundiais de soja, que é cultivada em várias regiões do país. Apesar da alta produtividade e de suas propriedades nutricionais e funcionais, a soja é ainda pouco usada na dieta do brasileiro, o que pode ser atribuído ao seu sabor e odor desagradáveis por causa da presença de diversos compostos orgânicos e componentes antinutricionais (SILVA et al., 2006).

O chocolate, por sua vez, é um produto consumido por todas as idades e por todas as regiões do mundo. Os tipos preferidos de chocolate variam em cada país, assim, os diferentes sabores e usos para o chocolate refletem a história da indústria dos diversos lugares. Os ingredientes utilizados na produção de chocolates e de seus produtos têm importante papel na aceitação pelo consumidor e na apresentação do produto (CARDOSO, 2007; BONZAS; BROWN, 1999).

Os chocolates funcionais, com maior concentração de cacau (amargo ou meio amargo), e o orgânico possuem excelentes fontes de proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais, tornando-se mais nutritivos quando aliados à soja, que também é rica em proteínas, isoflavonas e ácidos graxos insaturados (BATISTA, 2008; SCHNEIDER, 2010).

Devido aos grandes benefícios oferecidos pela soja, é importante introduzi-la na dieta dos consumidores por meio de alimentos que forneçam sensações agradáveis ao paladar e que sejam consumidos com frequência, como o chocolate. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo aplicar o resíduo de soja (*okara*) em chocolate e caracterizar química e sensorialmente o produto resultante da aplicação.

2 SOJA

A soja possui características químicas e nutricionais que a qualifica como um alimento funcional, além da qualidade de suas proteínas. Os produtos denominados “alimentos funcionais”, possuem como função principal a redução do risco de doenças crônico-degenerativas. A relação entre dieta e saúde tem sido bastante estudada, e o interesse da população em consumir alimentos “saudáveis”, levou as indústrias alimentícias a desenvolver novos produtos, com o objetivo de fornecer funções além de nutrientes básicos e satisfação do paladar do consumidor (BEHRENS; SILVA, 2004).

A produção estimada para a safra 2015/2016 é de 102,11 milhões de toneladas, um aumento de 6,1% sobre a safra 2014/2015, que foi de 96,23 milhões

de toneladas. A safra atual ocupou 33,23 milhões de hectares, com produtividade média de 3 kg/ha. O estado com a maior produção do país foi Mato Grosso, seguido do Paraná e Rio Grande do Sul – juntos, totalizaram 60% da soja produzida (CONAB, 2016).

Produtos à base de soja são considerados alimentos funcionais devido aos elevados níveis de proteínas e componentes da soja que são fisiologicamente ativos e provocam processos metabólicos no ser humano. A soja possui grande valor econômico devido a sua composição química: entre os cereais e leguminosas, é o grão que possui o maior conteúdo proteico (40%) e elevado teor lipídico. Entre outros componentes como antioxidantes, isoflavonas e aminoácidos essenciais, estes fazem com que a inclusão de produtos à base de soja na dieta humana favoreça uma melhor qualidade de vida (CHAN, MA, 1999¹; O TOOLE², 1999 apud BOWLES, 2005).

Alimentos com adição adequada de derivados da soja resultam em alimentos com menor valor calórico, são mais baratos e preservam as características físicas e sensoriais do produto tradicional (SILVA et al., 2006). A utilização da soja em alimentos tradicionais tem aumentado, uma vez que a simples mesclagem permite uma redução dos custos e uma complementação da constituição química, além de, muitas vezes, conferir características funcionais aos produtos (DEVAHAS-TIN; WACHIRAPHANSKUL, 2007).

2.1 *Okara*

O *okara* é um resíduo obtido da fabricação do extrato de soja. Possui elevada qualidade nutricional, que pode ser aplicada em produtos alimentícios visando melhorias (MADRONA; ALMEIDA, 2008). Conforme Larosa et al. (2006), com a produção do extrato de soja obtém-se cerca de 6 a 9 litros por quilo de grão, e cerca de 700 gramas de resíduo de soja, denominado “*okara*”, o qual contém alto teor proteico.

Jackson et al.³ (2001 apud PALUDO, 2008) destacaram que, em razão da concentração proteica do *okara* ser semelhante à dos grãos de soja, nota-se que o resíduo possui potencial para ser utilizado como fonte de nutrientes e isoflavonas,

1 CHAN, W. M.; MA, C. Y. Acid modification of proteins from soymilk residue (*okara*). **Food Research International**, London: Elsevier, v.32, p. 119-127, 1999.

2 O TOOLE, D. K.; Characteristics and Use of *Okara*, the Soybean Residue from Soy Milk Production-A review. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 47, p. 363-371, 1999.

3 JACKSON, C. J.; DINI, J. P.; LAVANDIER, C.; RUPASINGHE, H. P. V.; FAULKNER, H.; POYSA, V.; BUZZELL, D.; GRANDIS, S. de. Effects of processing on the content and composition of isoflavones during manufacturing of soy beverage and tofu. **Process Biochemistry**, [S.l.], 2001, 37, p.1117-1123.

pois a sua composição química é de aproximadamente um terço do conteúdo de isoflavonas da soja.

Para Larosa et al. (2006), o resíduo de soja pode ser utilizado na formulação de biscoitos, hambúrguer, bolos, doces e salgados, contribuindo para o enriquecimento nutricional e melhoria do rendimento dos mesmos, embora ainda seja pouco aproveitado pela indústria de alimentos. Apesar dos componentes nutritivos e funcionais do *okara* (alta quantidade de carboidratos insolúveis, fibras dietéticas, proteínas e gordura de soja, além de um suave aroma quando cozido), seu uso é mais comum na fabricação de rações para animais (PARK et al., 2001).

A maior barreira da utilização do *okara* em alimentação humana é a realmente rápida degradação. Não refrigerado, o *okara* fermenta em aproximadamente 8 horas, impossibilitando seu consumo. Desse modo, a melhor maneira de proceder seria a imediata utilização do *okara* após a obtenção do extrato de soja. Entretanto, os altos volumes gerados fazem com que seja impraticável este processo (PERUSSELLO, 2008). Lescano e Tobinaga (2004) propuseram a utilização desse resíduo já seco, possibilitando seu uso posterior, além de um tratamento térmico nos grãos de soja para evitar o processo enzimático que dá o sabor de grão no extrato de soja e no resíduo.

Segundo Coronel e Tobinaga (2004), o *okara* tem a capacidade de reter água e óleo simultaneamente, o que torna sua utilização uma alternativa viável para evitar a separação de fases em produtos com essas características.

2.2 Chocolate

Chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25% (g/100 g) de sólidos totais de cacau. O produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (BRASIL, 2005).

No Brasil e no mundo, o chocolate é um dos produtos mais consumidos e apreciados por crianças, adultos e idosos. Esse produto percorreu uma longa trajetória e hoje vem sendo procurado pela alta gastronomia (CARDOSO, 2007). A produção do chocolate foi por muito tempo realizada de forma artesanal, até serem desenvolvidos métodos individuais de trabalho e sabores particulares para seus produtos. Com a demanda por custos mais baixos, a manufatura industrial foi sendo cada vez mais mecanizada, alcançando um progressivo avanço da ciência e da tecnologia para controle das plantas de produção e para a melhoria da eficiência industrial que proporciona uma elevada qualidade ao produto final (BONZAS; BROWN, 1999).

Atualmente, a tendência de mercado se volta para chocolate de origem controlada. Mais caros que o convencional de leite, os chocolates com maior concentração de cacau, como, por exemplo, o chocolate amargo, o chocolate meio amargo e o chocolate orgânico, surgem para satisfazer a demanda de consumidores que buscam associar o prazer do sabor com potenciais benefícios para saúde (BATISTA, 2008).

Produtos de confeitaria como doces sem açúcar e chocolate funcional, além de oferecer benefícios para a saúde, contêm um sabor excepcional que contribui para o sucesso do chocolate no mercado de alimentos funcionais. Apesar do alto teor de flavonóides do cacau que ocorre naturalmente no chocolate, cientistas e tecnólogos de alimentos estão procurando maneiras de reinventar o chocolate através de iniciativas de desenvolvimento de pesquisa inovadora e destinadas a preservar os componentes bioativos benéficos do cacau (BELŠ AK-CVITANOVI, 2012).

O chocolate é um alimento nutritivo, possui excelente fonte de proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais, e quando aliado à soja, que também é rica em proteínas, isoflavonas e ácidos graxos insaturados torna-se um produto ainda mais procurado pelos consumidores (SCHNEIDER, 2010). Dentre seus benefícios, está incluída a redução da oxidação do colesterol LDL, inibição da agregação de plaquetas e decréscimo da resposta inflamatória, diminuindo o risco de formação de placas de gordura no endotélio dos vasos sanguíneos (BATISTA, 2008).

2.3 Fibras alimentares

A fibra alimentar, considerada o principal componente de vegetais, frutas e cereais integrais, permitiu que esses alimentos pudessem ser incluídos na categoria dos alimentos funcionais, pois sua utilização dentro de uma dieta equilibrada pode reduzir o risco de algumas doenças, como as coronarianas e certos tipos de câncer, além de agregar uma série de benefícios (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2013).

Segundo Catalani et al. (2003), as fibras são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado de humanos, mas com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. Essas são divididas de acordo com a solubilidade em água, em fibras solúveis e insolúveis, sendo que as solúveis auxiliam no aumento do trânsito intestinal, no esvaziamento gástrico, no retardo da absorção de glicose e redução do colesterol; as insolúveis contribuem para o aumento do bolo fecal, redução do tempo de trânsito intestinal, redução da absorção de glicose e hidrólise do amido.

As fibras podem ser utilizadas no enriquecimento de produtos ou como ingrediente, pois é constituída de polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos resistentes e amido resistente, entre outros, que têm diferentes propriedades físico-químicas. De maneira geral, essas propriedades permitem inúmeras aplicações na

indústria de alimentos, substituindo gordura ou atuando como agente estabilizante, espessante e emulsificante. Dessa forma, podem ser aproveitadas na produção de diferentes produtos: bebidas, sopas, molhos, sobremesas, derivados de leite, biscoitos, massas e pães (CHO; DREHER, 2001).

O tamanho das partículas fibrosas interfere na forma de agir no organismo. O tipo da fração e as condições físicas e físico-químicas também determinam o modo de agir no tubo digestivo de quem as ingerem. O modo de cocção também é fator determinante para manter os princípios de ação das fibras no organismo (SELVENDRAN et al.⁴ apud POURCHET-CAMPOS, 2009).

2.4 Ácidos graxos

A gordura do chocolate, derivada do cacau, é constituída principalmente por dois ácidos graxos saturados, o ácido palmítico e o esteárico, e o ácido oleico monoinsaturado, em adição de uma pequena quantia (menos do que 5%) de outros ácidos graxos. Embora se acredite que o consumo de gorduras saturadas aumenta o nível plasmático de colesterol, o consumo regular de manteiga de cacau e chocolate vem negando esse aumento (WANG et al., 2000).

Pesquisas mostraram que isso se deve, provavelmente, às concentrações relativamente altas de ácido esteárico, que tem mostrado um efeito neutro sobre o metabolismo do colesterol, e ao ácido oleico, conhecido pelos seus efeitos na redução plasmática do colesterol médio. Além dos carboidratos simples e da gordura presentes no chocolate, o componente do cacau é rico em inúmeros minerais essenciais, como magnésio, cobre, potássio e manganês (HAMMERSTONE et al., 1999).

O chocolate tem efeito atrativo devido aos ingredientes presentes em sua formulação e aos resultados que estes impõem ao produto final (gordura, açúcar, textura e aroma). Sua digestão se faz facilmente, principalmente devido às gorduras que entram em sua composição: 39% de ácidos graxos não saturados, sendo 37% de ácido oleico e 2% de ácido linoleico, estes indispensáveis ao homem, pois são considerados essenciais, já que são componentes que não são produzidos pelo organismo humano (RICHTER; LANNES, 2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os grãos de soja utilizados para a obtenção do *okara* pertenciam à cultivar BRS 232, safra 2010/2011, fornecida pela Embrapa Soja de Londrina, PR. O chocolate utilizado para aplicação do *okara* foi o “ao leite” da marca Garoto®.

4 SELVENDRAN, R. R. et al. Dietary fibre: chemistry, analysis and properties In: *Advances in food research*, 31: 117-2009, 1987.

3.1 Obtenção do *okara*

O *okara* foi obtido de acordo com a metodologia descrita por Mandarin, Benassi e Carrão-Panizzi (2003), com alterações. Os grãos de soja foram adicionados em água na proporção de 1:10 (grão:água) sob fervura durante cinco minutos; essa água de fervura foi descartada, e os grãos, lavados em água corrente. Em seguida, foram colocados em água fervente nas proporções de 1:10 e submetidas à fervura por cinco minutos. Dessa vez, a água não foi descartada: depois de resfriar a água, juntamente com os grãos, até a temperatura ambiente, os grãos foram triturados por um minuto em liquidificador industrial. A massa obtida foi peneirada para separar o extrato de soja do *okara* úmido. A desidratação foi feita à 60 °C, em estufa com circulação de ar, até a umidade final de aproximadamente 12%.

3.2 Produção do chocolate

Para a produção de cada formulação, foram adicionados 15% (F1) e 25% (F2) de *okara* em substituição a 500 g de chocolate, ou seja, a F1 contém 75 g de *okara* e 425 g de chocolate, e a F2 contém 125 g de *okara* e 375 g de chocolate. O chocolate foi derretido em banho-maria, e, após o derretimento, foi adicionado o *okara*, e a mistura foi homogeneizada, colocada em formas para bombons de 8 g, e resfriada em geladeira. Posteriormente, foi desenformado. As amostras foram armazenadas sob refrigeração em sacos plásticos.

3.3 Composição química

A determinação de umidade, cinzas, proteínas (fator de correção 6,25), lipídios e fibras alimentares seguiram os métodos descritos na AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES, 1995). Carboidratos foram calculados por diferença.

Os ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa (CG) de acordo com Abidi et al. (1999), Bannon et al. (1982), Christie (1989) e Rayford et al. (1994). Para o preparo das amostras, foram colocados, em tubos de ensaio com capacidade de 25 ml, alíquotas de 200 mg da amostra moída, e foram adicionados 5,0 ml de solução de metóxido de sódio (NaCH OH), recém-preparada e homogeneizada em agitador de tubos do tipo “Vortex”[®] (marca Phoenix, modelo AP 56). As amostras preparadas foram deixadas em repouso por uma hora à temperatura ambiente (24 °C) para que a reação de esterificação ocorresse; durante esse período, os tubos de ensaios foram agitados. Logo após, foram adicionados em cada tubo de ensaio contendo as amostras 1 ml de solução aquosa a 10% de ácido acético glacial e 10 ml de heptano. Foram transferidos, para recipientes (vials) próprios para injeção no cromatógrafo gasoso, cerca de 2 ml da camada de heptano.

A análise foi realizada em cromatógrafo a gás da marca Hewlett Packard, modelo 6890, com autoinjeter de amostras, equipado com coluna capilar de sílica de 30 m de comprimento, 0,32 m de diâmetro interno e filme com 0,2 µm de espessura, marca Supelco, modelo SP 2340. A análise foi conduzida por cromatografia isotérmica a 190 °C, com um detector de ionização de chama à temperatura de 300 °C e com a temperatura do injetor regulada a 250 °C durante toda a análise. O fluxo de gases foi regulado para o hélio em 40 ml/minuto, para o hidrogênio em 40 ml/minuto e para o ar sintético em 450 ml/minuto. O volume de injeção foi de 1 µL com taxas de *split* variando de 5:1 a 40:1, dependendo da concentração da amostra. O tempo total de corrida para cada amostra foi de cinco minutos.

3.4 Análise sensorial

A análise sensorial dos chocolates contou com 100 julgadores não treinados, na qual foram avaliados os atributos aroma, sabor, textura e aceitação global com auxílio de uma escala hedônica híbrida de 0 a 10 pontos, em que 0 corresponde a desgostei extremamente e 10 corresponde a gostei extremamente, proposta por Villanueva, Petenate e 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.

3.5 Tratamento dos dados

Os dados das análises foram analisados pelo software Statistica 10.0, utilizando análise de variância (Anova), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e o teste t de Student ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição proximal do *okara* (Tabela 3.1) mostraram um teor de umidade de 9,14 g/100 g e, para cinzas, componente que indica o material mineral, obteve-se 2,75 g/100 g. Também foi possível observar que o resíduo possui quantidade elevada de proteínas, 39,49 g/100 g, mostrando-se adequado para o enriquecimento proteico de alimentos. O mesmo ainda possui quantidade significativa de carboidratos (34,21 g/100 g) e lipídios (14,39 g/100 g). Valores próximos foram encontrados por Bowles (2005), que obteve, para cinzas, 2,8 g/100 g, para lipídios, 13,0 g/100 g, e, para proteínas, 37,0 g/100 g. Já os níveis de umidade e carboidratos se mostraram inferiores aos valores obtidos por Paludo (2008), que encontrou 21,81 g/100 g para umidade e 43,21 g/100 g para carboidratos.

Tabela 3.1 Composição proximal do *okara* (g/100 g)

Determinações	Média e desvio padrão
Umidade	9,14±0,03
Cinzas	2,75±0,01
Lipídios	14,39±0,97
Proteínas	39,49±0,45
Carboidratos	34,2

A Tabela 3.2 apresenta valores significativos de fibras totais (39,10 g/100 g), compostas por fibras solúveis (1,41 g/100 g) e fibras insolúveis (37,69 g/100 g). Larosa et al. (2006) obtiveram na caracterização de farinha de *okara* um teor de fibras totais de 35,11 g/100 g, valor este inferior ao encontrado neste estudo. No entanto, Cunha et al. (2010) relataram maiores teores de fibras alimentares (42,3 g/100 g) para o *okara*.

Tabela 3.2 Análise de fibras solúveis, insolúveis e totais do *okara* (g/100 g)

Fibras	Média e desvio padrão
Solúveis	1,41±0,80
Insolúveis	37,69±2,37
Totais	39,10

Através da análise da composição proximal dos chocolates (Tabela 3.3), foi possível perceber que o chocolate comercial apresentou valores inferiores em três dos quatro parâmetros analisados, com a exceção do teor lipídico.

Tabela 3.3 Composição proximal dos chocolates (g/100 g)

Compostos	Comercial	F1	F2
Umidade	1,11±0,17 ^c	2,63±0,18 ^b	4,22±0,32 ^a
Cinzas	1,11±0,02 ^c	1,31±0,01 ^b	1,45±0,04 ^a
Proteínas	4,47±0,29 ^c	10,01±0,84 ^b	13,39±0,13 ^a
Lipídios	33,58±0,45 ^a	33,31±0,92 ^a	32,28±1,03 ^a
Carboidratos	59,73	52,74	48,66

Média±desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). F1 = formulação com 15% de *okara*; F2 = formulação com 25% de *okara*.

Para a análise de umidade, os resultados indicaram diferença entre as três formulações, de forma que a amostra padrão obteve a menor média (1,11 g/100 g), e a amostra F2 obteve a maior (4,22 g/100 g), mostrando um crescimento conforme o aumento da concentração de *okara*. Isso também ocorreu para cinzas e proteínas, as menores médias (1,11 g/100 g e 4,47 g/100 g) foram para a formulação padrão, e as maiores médias (1,45 g/100 g e 13,39 g/100 g) foram para a formulação F2, respectivamente. Quanto ao teor lipídico, não houve diferença significativa entre as amostras.

Esse aumento dos nutrientes comprova o enriquecimento nutricional do chocolate com a adição do *okara*, principalmente quanto ao teor proteico. De acordo com a Portaria n. 27, de 13/01/1998, da Anvisa, para um alimento ser fonte de proteínas é preciso conter no mínimo 10% da IDR de referência (5 g) por 100 g, e para ser rico em proteínas, deve conter no mínimo 20% da IDR de referência (10 g) por 100 g para alimentos sólidos. Os resultados mostraram que o teor proteico obtido para ambas as formulações de chocolates encontram-se dentro do padrão estabelecido como sendo “rico em proteínas”, diferentemente do chocolate comercial.

Suzuki (2009) analisou em seu estudo a composição proximal de cinco marcas de chocolates. Os valores de umidade encontrados pela autora variaram entre 0,74 g/100 g e 1,15 g/100 g; o teor de cinzas, de 1,07 g/100 g e 1,75 g/100 g; o teor proteico oscilou entre 4,69 g/100 g e 6,63 g/100 g; e a quantidade de lipídios quantificada ficou entre 23,45 g/100 g e 30 g/100 g. Já os carboidratos variaram entre 63,5 g/100 g e 68,14 g/100 g. Esses valores encontraram-se próximos aos obtidos para a composição proximal do chocolate comercial no presente estudo.

Dessa forma, comprova-se que a adição do *okara* ao chocolate aumenta o teor de nutrientes do mesmo, tanto proteínas quanto em cinzas, tornando o produto uma alternativa para o aumento do consumo de proteínas e minerais, que, aliados a outras fontes, podem contribuir para a ingestão mínima diária desses nutrientes.

Analisando o teor de ácidos graxos (Tabela 3.4), os saturados, como os ácidos palmíticos (16:0) e esteáricos (18:0), predominaram, obtendo-se 5,03 g/100 g (comercial), 5,11 g/100 g (F1) e 4,53 g/100 g (F2) de ácido palmítico e 6,06 g/100 g (Padrão), 6,28 g/100 g (F1) e 5,38 g/100 g (F2) de ácido esteárico. O ácido araquídico foi de 0,18 g/100 g (comercial), 0,19 g/100 g (F1) e 0,17 g/100 g (F2). Suzuki et al. (2009) obtiveram resultados semelhantes analisando o teor de ácidos graxos de cinco marcas diferentes de chocolate ao leite: entre os ácidos graxos saturados, o ácido palmítico e o ácido esteárico predominaram, variando de 4,86 g/100 g (marca C) a 6,93 g/100 g (marca A) e 5,63 g/100 g (marca C) a 7,77 g/100 g (marca D), respectivamente.

O teor do ácido graxo monoinsaturado oleico (18:1) foi de 6,41 g/100 g (comercial), 6,82 g/100 g (F1) e 6,02 g/100 g (F2). Suzuki et al. (2009) obtiveram valores próximos, variando entre 5,81 g/100 g (marca C) a 8,42 g/100 g (marca B) para o ácido graxo oleico.

Verificou-se que, nas quantidades de ácidos graxos poli-insaturados, o teor de ácido linoleico predominou, com 0,69 g/100 g (comercial), 1,61 g/100 g (F1) e de 1,94 g/100 g (F2). Já o teor do ácido linolênico foi de 0,05 g/100 g (comercial), 0,18 g/100 g (F1) e de 0,24 g/100 g (F2). Suzuki et al. (2009) obtiveram quantidades de ácidos graxos poli-insaturados variando de 0,45 g/100 g (marca C) a 0,82 g/100 g (marca B), predominando o ácido linoleico.

Tabela 3.4 Teor de ácidos graxos dos chocolates (g/100 g)

Ácidos graxos		Formulações		
		Comercial	F1	F2
Saturados	Palmítico (C16:0)	5,03±0,70 ^a	5,11±0,14 ^a	4,53±0,15 ^a
	Estearíco (C18:0)	6,06±0,93 ^a	6,28±0,17 ^a	5,38±0,44 ^a
	Araquídico (C20:0)	0,18±0,03 ^a	0,19±0,008 ^a	0,17±0,01 ^a
Monoinsaturados	Oleico (C18:1)	6,41±0,93 ^a	6,82±0,23 ^a	6,02±0,29 ^a
Poli-insaturados	Linoleico (C18:2)	0,69±0,11 ^b	1,61±0,32 ^a	1,94±0,71 ^a
	Linolênico (C18:3)	0,05±0,01 ^b	0,18±0,04 ^a	0,24±0,10 ^a
Total		18,45±2,64 ^a	20,22±0,88 ^a	18,31±0,73 ^a

Média±desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). F1 = formulação com 15% de *okara*; F2 = formulação com 25% de *okara*.

O chocolate comercial obteve um total de 11,27 g/100 g de ácidos graxos saturados, 6,41 g/100 g de ácidos graxos monoinsaturados e 0,74 g/100 g de ácidos graxos poli-insaturados. A formulação com 15% de *okara* obteve 11,58 g/100 g de ácidos graxos saturados, 6,82 g/100 g de ácidos graxos monoinsaturados e 1,79 g/100 g de ácidos graxos poli-insaturados. Já a formulação com 25% de *okara* obteve um total de 10,08 g/100 g de ácidos graxos saturados, 6,02 g/100 g de ácidos graxos monoinsaturados e 2,18 g/100 g de ácidos graxos poli-insaturados.

Suzuki et al. (2009) verificaram que chocolates regulares marcas A e B apresentavam maiores quantidades de ácidos graxos por 100 g de chocolate: 15,48 g e 15,41 g de ácidos graxos saturados, 8,06 g e 8,42 g de ácidos graxos monoinsaturados, e 0,70 g e 0,82 g de ácidos graxos poli-insaturados. A marca C apresentou a menor quantidade de ácidos graxos, e foi recomendada como o mais saudável chocolate normal, seguido pelas marcas D e E.

Com a adição do *okara*, pode-se observar uma alteração no perfil lipídico do chocolate, com um aumento dos poli-insaturados, tornando-se um produto mais saudável para o consumidor. Essa contribuição, associada ao aumento nos teores de proteínas e minerais, mostra que a adição de *okara* ao chocolate é nutricionalmente favorável.

Devido ao fato de a formulação padrão já ser comercial e aceita no mercado, a análise sensorial foi realizada apenas com as formulações adicionadas de *okara*, objetivando uma caracterização desses novos produtos, como exposto na Tabela 3.5.

Com os resultados obtidos, foi possível interpretar que as amostras não diferiram quanto ao sabor e aroma, ao contrário da textura, de forma que este último atributo influenciou a aceitação global do produto. A textura da formulação F2 obteve menor média (6,69), muito provavelmente devido à aglomeração do *okara*, que dificultou a mastigação dos provadores, que, em análise, citaram problemas como, “muito *okara* na formulação”, “difícil de mastigar” e “*okara* apresenta-se duro”. Já a formulação F1 obteve maior média (8,20) para esse atributo; a menor concentração do resíduo ofereceu ao produto uma textura mais homogênea e de maior facilidade de consumo.

Tabela 3.5 Atributos aroma, sabor, textura e aceitação global obtidos na análise

	F1	F2
Aroma	8,13±1,47 ^a	8,54±1,35 ^a
Sabor	8,36±1,65 ^a	8,05±1,70 ^a
Textura	8,20±1,54 ^a	6,69±2,40 ^b
Aceitação global	8,48±1,27 ^a	7,61±1,89 ^b

Média±desvio padrão; médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não apresentam diferença significativa pelo teste t de Student ($p \leq 0,05$). P = formulação padrão sem adição de *okara*; F1 = formulação com 15% de *okara*; F2 = formulação com 25% de *okara*. Escala hedônica de dez pontos (0 = desgostei extremamente e 10 = gostei extremamente).

Essa diferença na textura foi responsável pela diferença significativa da aceitação global dos chocolates, que indicou maior média (8,48) para a formulação F1. Ainda que a formulação F2 tenha se mostrado menos aceita, seu enriquecimento nutricional pode contribuir para seu consumo caso esse produto venha a

ser inserido no mercado, devido aos benefícios que poderia acarretar aos consumidores, aliando um produto de grande consumo mundial à qualidade nutricional da soja. Vale ressaltar que ambas as formulações apresentaram médias superiores a sete, indicando que foram bem aceitas. Embora a formulação F2 tenha se mostrado menos aceita, esta também apresenta potencial para inclusão no mercado. Segundo Dutcosky (1996), o índice de aceitabilidade deve ser superior a 70% para o alimento apresentar boa repercussão, situação essa apresentada pelos chocolates.

Guedes (2007) realizou formulações com concentrações de 15%, 25% e 35% de linhaça, e obteve boa aceitabilidade para as três amostras, sendo que as médias para os atributos como cor, sabor, textura e aparência variaram entre 6,3 e 7,2. A amostra com 15% de adição de linhaça foi a mais bem aceita, com 43,6% de preferência, seguida das amostras com 25% e 35%, com preferência de 37,3% e 19,1%, respectivamente. O mesmo ocorreu neste estudo, onde a amostra com 15% de *okara* foi a melhor aceita, muito provavelmente influenciada pelo atributo textura das amostras.

Através da análise da intenção de compra (Figura 3.1), em correlação com a aceitação dos produtos, nota-se que a formulação com 15% de *okara* (F1) foi a mais bem aceita, mostrando melhores valores na aceitação global, assim como na intenção de compra, de forma que 40% dos provadores responderam que “provavelmente comprarão” o produto, e 50% responderam que “certamente comprarão”. A formulação com 25% de *okara* também foi bem aceita devido à alta porcentagem de consumidores que responderam que “provavelmente comprarão” (32%) e “certamente comprarão” (50%) o produto.

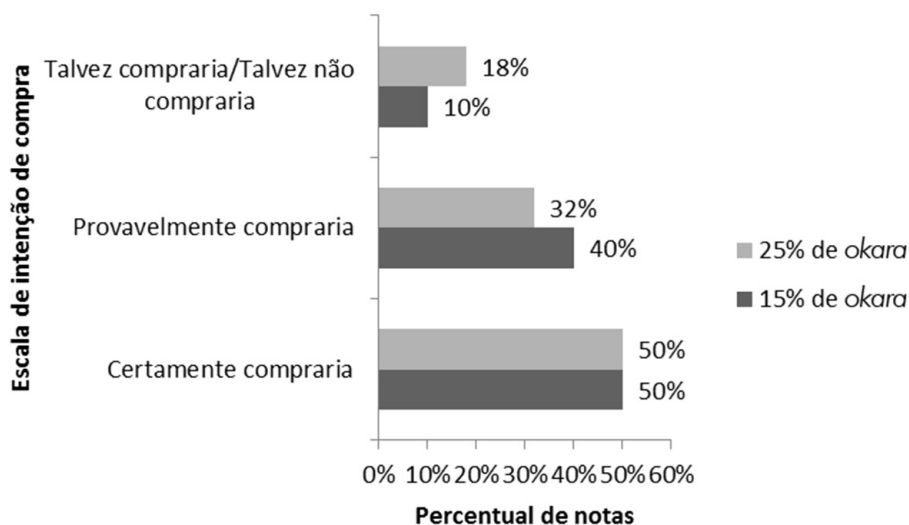


Figura 3.1 Intenção de compra dos chocolates

Guedes (2007) constatou que 81% dos provadores comprariam os chocolates elaborados com linhaça, indicando potencial inclusão no mercado, assim como os chocolates elaborados com o *okara* nesse trabalho, para os quais a maioria dos julgadores afirmaram que “certamente comprariam”.

5 CONCLUSÃO

Foi possível formular e caracterizar os chocolates com adição de 15% e 25% de *okara*, de forma que eles apresentaram melhor perfil proteico, de minerais e de ácidos graxos devido à adição do resíduo de soja. A incorporação do *okara* no chocolate aumentou os ácidos graxos poli-insaturados. Ambas as formulações com *okara* apresentaram aceitação sensorial e altos percentuais de intenção de compra, o que indicou uma possível inclusão no mercado, o que pode favorecer a alimentação saudável dos consumidores devido à inclusão desses nutrientes na dieta.

REFERÊNCIAS

- ABIDI, S.L.; LIST, G.R.; RENNICK, K.A. Effect of genetic modification on the distribution of minor constituents in canola oil. *Journal of American Oil Chemistry Society*, v. 76, n. 4, p. 463-467, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of the AOAC International*. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. v. 1-2.
- BAI, D.; GARCIA, R. M.; LIMA, F. T. *Desenvolvimento de produtos à base de soja*. Disponível em: <<http://www.dombosco.fag.edu.br/coor/coopex/5ecci/Trabalhos/Ci%EAncias%20Agr%EIrias/Comunicacao/CI%20DE%20ALIMENTOS/529.doc>>. Acesso em: 31 jul. 2013.
- BANNON, C. D. et al. Analysis of fatty acid methyl esters with high accuracy and reliability: III. Literature review of and investigations into the development of rapid procedures for the methoxide-catalysed methanolysis of fats and oils. *Journal of Chromatography*, Amsterdam, v. 247, p. 71-89, 1982.
- BATISTA, A. P. S. A. *Chocolate: sua história e principais características*. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. 48 f.
- BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 24, n. 3, p. 431-439, jul./set. 2004.
- BELŠČAK-CVITANOVIĆ, A. Innovative formulations of chocolates enriched with plant polyphenols from *Rubus idaeus* L. leaves and characterization of their physical, bioactive and sensory properties. *Food Research International*, Pierottijeva, n. 48, p. 820-830, 2012.
- BONZAS, J.; BROWN, B. D. Interactions affecting microstructure, texture, and rheology of chocolate confectionery products. *Food Science and Technology*, New York, p. 451-523, 1999.
- BOWLES, S. *Utilização de subproduto da obtenção de extrato aquoso de soja – okara em pães do tipo francês*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27 de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis>>. Acesso em: 15 nov. 2013.
- _____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Resolução de diretoria colegiada n. 264, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/5e63cd804745929d9afede3fbc4c6735/RDC_264_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 29 jul. 2013.
- CARDOSO, V. Conteúdo de flúor em diversas marcas de chocolate e bolachas encontradas do Brasil. *Revista Pesqui. Odontol. Bras.*, São Paulo, v. 6, n. 12, p. 25-29, fev. 2007.
- CATALANI, L. A. et al. Fibras Alimentares. *Rev Bras Nutr Clin.*, v. 18, n. 4, p. 178-182, 2003.
- CHO, S. S.; DREHER, M. L. *Handbook of Dietary Fiber*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc, 2001.
- CHRISTIE, W. W. *Gas chromatography and lipids. A practical guide*. The oil Press, Ayr. Scotland, 1989.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento de safra brasileira: grãos*. v. 1, n. 3 (2013-). Brasília: Conab, 2013-. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_14_17_16_boletim_graos_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2016.
- CORONEL, E. L.; TOBINAGA, S. Drying the Okara in a Spouted Bed. In: International Drying Symposium – IDS, XI, 2004, São Paulo. Proceeding. v. C, p. 1-5.
- CUNHA, M. A. A. et al. Produção de biscoitos com subproduto de soja (*okara*). *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, v. 2, p. 1-4, 2007.
- CUNHA, M. A. A. et al. Barras alimentícias formuladas com resíduo de soja. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, Campo Mourão, v. 1, n. 2, p. 89-96, jul./dez., 2010.
- DEVAHASTIN, S.; WACHIRAPHANSAKUL, S. Drying Kinetics and quality of okara dried in a jet spouted bed of solvent particles. *Food Science and Technology*, v. 40, p. 207-219, 2007.
- DUTCOSKY, S. D. *Análise Sensorial de alimentos*. Curitiba: Ed Champagnat, 1996.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Center for Food Safety & Applied. Nutrition. *A food labelling guide: appendix C Health Claims*, 2013. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm064919.htm>>. Acesso em: 8 jan. 2014.
- GUEDES, G. B. *Elaboração e análise sensorial de chocolate com propriedades funcionais*. Trabalho de Conclusão de Curso em Nutrição – Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel, 2007.
- HAMMERSTONE, J. F. et al. Identification of Procyanidins in Cocoa (Theobroma Cacao) ad chocolate using high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, Columbus, v. 47, p. 490-496, 1999.

- JÚNIOR, M. S. S. et al. Otimização da formulação de pães de forma preparados com diferentes proporções de farinha de trigo, fécula de mandioca e *okara*. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 221-248, jan./jun. 2006.
- LAROSA, G.; ROSSI, E. A.; BARBOSA, J. C.; CARVALHO, M. R. B. de. Aspectos sensoriais, nutricionais e tecnológicos de biscoito doce contendo farinha de '*okara*'. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 2, p. 151-157, abr./jun. 2006.
- LESCANO C. A.; TOBINAGA S. Modelo Codificado e Real para a Difusividade Efetiva da Secagem do Resíduo do Extrato hidrossolúvel de Soja. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v. 6, n. 1, p. 17-25, 2004.
- MADRONA, G. S.; ALMEIDA, A. M. Elaboração de biscoitos tipo cookie à base de *okara* e aveia. *Revista Tecnológica*, v. 17, p. 61-72, 2008.
- MANDARINO, J. M. G.; BENASSI, V. T.; CARRÃO-PANIZZU, M. C. **Manual de receitas com Soja**. Documentos 206. Londrina: Embrapa Soja, 2003.
- PALUDO, M. P.; MOREIRA, L. M.; SILVA, A. P.; RODRIGUES, R. S.; MACHADO, M. R. G. **Composição centesimal dos resíduos do processamento de Extratos de soja (*okara*) e de arroz**. 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00454.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2013.
- PARK, Y. K.; AGUIAR, C. L.; ALENCAR, S. M.; MASCARENHAS, H. A. A.; SCAMPARINI, A. R. P. Avaliação do teor de isoflavonas em soja Brasileira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, n. 3, p. 156-160, 2001.
- PERUSSELLO, C. A. **Estudo dos Parâmetros de Processo e Modelagem Numérica da Secagem do Resíduo Sólido da Produção do Extrato Hidrossolúvel de Soja (Okara)**. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2008. 137 p.
- POURCHET-CAMPOS, M. A. Fibra: a fração alimentar que desafia estudiosos. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v. 2, p. 53-63, 2009.
- RAYFORD, W. E.; THOMAS, D. I.; ELAM, L. M.; WALKER, S. M. Analytical chemical support soybean uniform test analysis, USDA, Agricultural Research Service, Midwest Area, NCAUR, Peoria, p. 17-26, 1994.
- RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 43, n. 3, jul./set. 2007.
- SCHNEIDER, D. Projeto de Viabilidade da Implantação de uma Indústria de "Chocolate de Soja". 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- SILVA, M. S. et al. Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 571-576, jul./set. 2006.
- SUZUKI, R. M. Composição Química e Quantificação de Ácidos Graxos em chocolates, achocolatados em pó, bebidas achocolatadas e sorvetes de chocolate. Tese (pós-graduação em química) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2009.

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, dez. 2005.

WANG, J. F. et al. A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. **J. Nutr.**, Bethesda, v. 130, p. 2115-2119, 2000.

