



Elaboração e caracterização de drageado de soja [*Glycinemax* (L.)] com cobertura crocante e salgada

Preparation and characterization of soybean [*Glycinemax* (L.)] dragees with crunchy and salty topping

Deivid Padilha Schena

Mestre em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina

Endereço: Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina – PR,

CEP: 86036-370

E-mail: deivid.padilha@gmail.com

Andrielly Rosa de Lima

Mestre em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina

Endereço: Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina – PR,

CEP: 86036-370

E-mail: andriellylimaa@gmail.com

Lúcia Felicidade Dias

Doutora em Química

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina

Endereço: Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina – PR,

CEP: 86036-370

E-mail: lfdias@utfpr.edu.br

Mayka Reghiany Pedrão

Doutora em Ciência de Alimentos

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina

Endereço: Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina – PR,

CEP: 86036-370

E-mail: maykapedrao@utfpr.edu.br

Neusa Fátima Seibel

Doutora em Ciência de Alimentos

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Londrina

Endereço: Avenida dos Pioneiros, 3131, Jardim Morumbi, Londrina – PR,

CEP: 86036-370

E-mail: neusaseibel@utfpr.edu.br



RESUMO

A produção de alimentos à base de soja no Brasil é um segmento que apresenta um forte crescimento. O objetivo do trabalho foi desenvolver drageado de soja com cobertura crocante e salgada e avaliar suas características. Para a elaboração dos drageados, os grãos de soja foram branqueados por 5min a 98°C e torrados em forno industrial por 10min a 175°C, seguidos de imersão no xarope de drageamento e pó de secagem. Foram desenvolvidas três formulações com diferentes quantidades de farinha de aveia integral sem glúten (5%, 15% e 25%) no pó de secagem. Os drageados foram avaliados quanto às características químicas, instrumentais e de aceitação sensorial, bem como as condições higiênico-sanitárias dos produtos. Os drageados de soja com cobertura crocante e salgada apresentaram vantagens nutricionais devido ao maior teor de proteínas e fibras alimentares e menor teor de lipídios, sódio e valor energético do que o drageado de amendoim comercial. A dureza instrumental indicou que os drageados elaborados necessitam de menor força de fraturabilidade para a quebra do que os drageados de amendoim comercial. A baixa atividade de água e as condições higiênico-sanitárias dos três produtos indicaram não causar riscos à saúde no seu consumo. Na análise de aceitação sensorial os atributos mais relevantes foram a textura e a cor, os quais receberam as maiores notas em todas as formulações. Segundo o índice de aceitabilidade a maior aceitação foi para os drageados de soja contendo 15 % de farinha de aveia integral sem glúten e 15% da farinha de arroz. Os drageados desenvolvidos neste trabalho são alimentos inovadores podendo ser uma excelente opção para o segmento de “snacks” salgados, trazendo os benefícios já conhecidos dos grãos de soja e demais ingredientes.

Palavras-chave: alimento funcional, textura, aceitação sensorial, celíacos, fibras alimentares.

ABSTRACT

The production of soy-based foods in Brazil is a segment that shows strong growth. The objective of this work was to develop soybean dragees with crunchy and salty topping and to evaluate its characteristics. For the preparation of the dragees, the soybeans were blanched for 5min at 98°C and roasted in an industrial oven for 10min at 175°C, followed by immersion in the drageing syrup and drying powder. Three formulations were developed with different amounts of gluten-free whole oat flour (5%, 15% and 25%) in the drying powder. The dragees were evaluated for the chemical, instrumental and sensory acceptance characteristics, as well as the hygienic-sanitary conditions of the products. Soybean dragees with crunchy and salty topping presented nutritional advantages due to higher protein and fiber content and lower lipid, sodium and energy value than commercial peanut dragees. The instrumental hardness indicated that the elaborate dragees require less fracturing force for breaking than the commercial peanut dragees. The low water activity and the hygienic-sanitary conditions of the three products indicated that they do not cause health risks in their consumption. In the sensory acceptance analysis the most relevant attributes were texture and color, which received the highest scores in all



formulations. According to the acceptability index the highest acceptance was for soybean dragees containing 15% gluten-free whole oat flour and 15% rice flour. The dragees developed in this work are innovative foods that can be an excellent option for the salty snacks segment, bringing the already known benefits of soybeans and other ingredients.

Keywords: functional food, texture, sensory acceptance, celiac, dietary fibers.

1 INTRODUÇÃO

No agronegócio brasileiro, a soja é uma das culturas de grande importância econômica e ocupa o primeiro lugar em produção mundial, seguido dos Estados Unidos. Entretanto, a soja como alimento é pouco consumida pela população brasileira, possivelmente devido à falta de hábitos e/ou de esclarecimentos com relação aos benefícios que este alimento proporciona. Nos países orientais, onde há um elevado consumo de soja, observam-se menores ocorrências de câncer de mama e de próstata, problemas cardiovasculares, sintomas decorrentes da menopausa e osteoporose, entre outras doenças (Seibel, 2018).

A soja é reconhecida como um alimento funcional devido à sua composição química, merecendo destaque para as proteínas de alto valor biológico, fibras alimentares e isoflavonas. Essa leguminosa contém em média 40% de proteínas, 22% de lipídios, 30% de carboidratos totais, 5,0% de cinzas e vários micronutrientes. A casca de soja contém uma quantidade significativa de carboidratos insolúveis que inclui principalmente a celulose, hemicelulose e pectina como partes da composição das fibras alimentares totais ao redor de 25% (Lima, 2022; Seibel 2018).

A produção de alimentos à base de soja no Brasil é um segmento que apresenta um forte crescimento e, portanto, o desenvolvimento de novos produtos com soja pode ser promissor para o consumidor. O drageamento é uma das formas mais antigas para produção de confeitos que surgiu nas civilizações egípcias há mais de mil anos. E pode ser uma boa alternativa para o desenvolvimento de novos produtos com características diferenciadas, visando



aumentar a gama de produtos no segmento de alimentos potencialmente funcionais (Queiroz e Fadini, 2014).

O drageamento pode ser aplicado em diversas categorias de produtos conhecidos como *snacks*, que são alimentos de rápido consumo. A cada ano, observa-se que no consumo de *snacks*, produtos substitutos, complementares ou intermediários às refeições, o crescimento médio é de 2% no Brasil e no mundo. E nesta categoria enquadram-se produtos, como o amendoim salgado *tipo japonês*, o amendoim crocante, ovinhos de amendoim, entre outros (Nielsen, 2016).

No Brasil vários segmentos da indústria alimentícia têm desenvolvido produtos derivados da soja, alguns de uso direto e outros como ingredientes, visando uma linha de dieta mais nutritiva (Seibel, 2018). Assim, a importância deste estudo revela-se no desenvolvimento de um produto único no segmento de *snacks*, trazendo a soja em grãos como principal ingrediente e inovação na área de alimentos, e ainda, podendo ser consumido por celíacos, pois é isento de glúten. Por isso, o objetivo do trabalho foi desenvolver um drageado de soja com cobertura crocante e salgada e avaliar suas características.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os grãos de soja, farinha de arroz, farinha de aveia integral sem glúten da marca Monama®, açúcar, glutamato monossódico, azeite de oliva extra virgem, sal *light* (50% cloreto de potássio e 50% cloreto de sódio) e drageado de amendoim do *tipo japonês* comercial foram adquiridos no comércio local. Os ingredientes amido de milho, dextrina de mandioca Crystal Gum™ e o corante de urucum lipossolúvel, foram doados pela empresa Dori Alimentos S/A e Matrix Ingredientes Ltda.

2.1 ELABORAÇÃO DO DRAGEADO DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

Ensaio preliminares foram necessários para definição das condições de processo e composição do produto. A elaboração do drageado de soja com



cobertura crocante e salgada foi baseada em Brito (2008) e Queiroz e Fadini (2014). Após a definição das melhores condições e dos ingredientes foram realizadas três formulações (tabela 1) utilizando a farinha de aveia integral sem glúten juntamente com a farinha de arroz, devido à melhor aparência do produto.

Tabela 1 – Formulações dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada.

Ingredientes (%)	Formulações		
	1	2	3
Grãos de soja	50,00	50,00	50,00
Amido de milho	11,00	11,00	11,00
Farinha de aveia integral sem glúten	5,00	15,00	25,00
Farinha de arroz	25,00	15,00	5,00
Água	4,00	4,00	4,00
Dextrina de mandioca Crystal Gum™	3,00	3,00	3,00
Sal <i>light</i>	0,80	0,80	0,80
Glutamato monossódico	0,50	0,50	0,50
Açúcar	0,40	0,40	0,40
Azeite de oliva extra virgem	0,20	0,20	0,20
Corante urucum	0,10	0,10	0,10

Fonte: Schena (2016).

Inicialmente fez-se a preparação da soja, os grãos foram submetidos ao branqueamento utilizando água potável na proporção de 1:3 a 98°C por 5 minutos e em seguida resfriados em água potável e gelo por mais 5 minutos, com objetivo de inativar a enzima lipoxigenase (Daniels, 2015). Após a soja foi torrada no forno industrial (GPaniz Forno Elétrico FTE 240), pelo tempo de 15 minutos à temperatura de 175°C. Na sequência os ingredientes utilizados nas formulações foram pesados em uma balança semi-analítica (GEHAKA), para a elaboração dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada (figura 1).



Figura 1 – Etapas do processamento de drageado de soja com cobertura crocante e salgada.



Fonte: Adaptado de Queiroz e Fadini (2014).

Para o preparo do xarope de drageamento, em um recipiente de inox adicionou-se água, dextrina de mandioca Crystal Gum™ e sal *light*, homogeneizou-se a mistura e levou-se em fogo brando até atingir a temperatura de 90°C. Para o pó de secagem, os ingredientes secos, farinha de arroz, farinha de aveia integral sem glúten, amido de milho e sal *light*, foram misturados manualmente em um recipiente plástico.

Na drageadeira manual de aço inoxidável, adicionou-se a soja, e fez-se o drageamento com o xarope, o amido de milho e o pó de secagem, por quatro vezes. Na última camada de cobertura, quinto drageamento, foi adicionado o corante urucum lipossolúvel ao xarope.

Em seguida, as sojas drageadas foram distribuídas em formas de aço inoxidável e levadas ao forno industrial a 175°C por 15 minutos. Finalizou-se o produto com uma calda da mistura produzida com azeite de oliva extra virgem, sal *light* e glutamato monossódico, que foi distribuída manualmente sobre as sojas drageadas.

Após o resfriamento, porções de 150g foram devidamente acondicionadas em embalagem plástica metalizada de polipropileno *stand-up pouch* espessura de 0,06 mm, e mantidas em temperatura ambiente (23°C ± 5°C) em Umidade Relativa (UR) máxima de 50%, com isenção de luz e calor.



2.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E NUTRICIONAL DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

As análises de umidade, cinzas, proteínas e lipídios foram realizadas em triplicata de acordo com AOAC (1995). O teor de carboidratos foi determinado por diferença:

$$\% \text{carboidratos totais} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteínas} + \% \text{lipídios})$$

Para as análises de fibra alimentar solúvel e insolúvel seguiu-se a metodologia proposta pela AOAC (2012), utilizando método enzimático-gravimétrico, através do kit-dietaryfiber total, marca Sigma. Fibras alimentares totais é a soma das duas frações determinadas.

Para a determinação de cloretos foi utilizada volumetria de precipitação, segundo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

O valor calórico foi calculado a partir dos dados de composição proximal, de acordo com a RDC nº 360 do Ministério da Saúde (Brasil, 2005). Os fatores de conversão utilizados foram: 4kcal.g⁻¹ para carboidratos e proteínas e 9kcal.g⁻¹ para lipídios, e expressos em kcal.g⁻¹.

2.3 ANÁLISES INSTRUMENTAIS DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

A análise de dureza instrumental foi realizada em Texturômetro TA.XT plus (Stable Micro Systems), utilizando-se 20 unidades do produto desenvolvido de acordo com a formulação (1, 2 ou 3), onde foram uniaxialmente comprimidas, posicionando uma unidade por vez sob a ponta da prova de 2,5mm, distância necessária para quebrar a superfície, pela sonda Probe: SMS P/25 e os gráficos foram construídos pelo programa de análise TextureExponent 32. Os parâmetros de velocidade foram: 1,0mm/s de pré-teste, e 0,5mm/s de teste e após teste. Para comparação da dureza, foram utilizadas 20 unidades de amendoim do *tipo japonês*, de tamanho e formato similares, nas mesmas condições.

A determinação de atividade de água seguiu-se diretamente no equipamento Testo 650, à temperatura constante (22°C ± 1).



2.4 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS

Nos drageados de soja com cobertura crocante e salgada foram realizadas as análises microbiológicas de acordo com a RDC 12 (Brasil, 2001) seguindo a metodologia descrita por Silva *et al.* (2010). Para a determinação do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 45°C foi utilizada a técnica de tubos múltiplos, empregando-se três séries de três tubos, com Caldo Lauril Sulfato Triptose – LST (35°C/48h), Caldo Bile Verde Brilhante 2% - VB (35°C/24-48h) e Caldo Escherichia coli – EC (44,5°C/24h), para confirmação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C, respectivamente. Os resultados foram expressos usando a tabela de Hoskings. Para *Salmonella spp.* foi adotada a metodologia ISO 6579 (2007) utilizando Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Salmonella Shigella - SSA. Após 24h de incubação a 37°C, as colônias suspeitas foram submetidas a prova de soroaglutinação, que se baseia na reação antígeno-anticorpo, com consequente aglutinação do antígeno frente ao anti-soro para Salmonella polivalente “O”.

2.5 TESTE DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

Previamente à realização do teste afetivo com os drageados de soja elaborados, o projeto de pesquisa foi aprovado no Comitê de Ética na Pesquisa (CEP), sob número CAAE 54179916.1.0000.5547. No teste de aceitação sensorial participaram como julgadores não treinados 60 pessoas de todos os gêneros com idades entre 18 e 40 anos. Cada julgador recebeu informações dos drageados de soja desenvolvidos, uma amostra (20g) de cada formulação totalizando 03 amostras, copo com água filtrada e uma ficha para avaliação do produto.

Os produtos foram avaliados quanto à aceitação dos atributos de interesse (aparência, cor, textura, sabor e aceitação global), utilizando a escala hedônica híbrida de 10 pontos (10= gostei extremamente; 0= desgostei extremamente) (Villanueva; Petenate; Da Silva, 2005). A partir dos dados obtidos no teste de aceitação sensorial foi determinado o Índice de Aceitabilidade (I.A)



para cada atributo avaliado, conforme descrito por Minim (2013), considerando-se o mínimo de 70% para aprovação.

2.6 TRATAMENTO DOS DADOS

Os resultados de todas as determinações foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA). O teste de Tukey foi aplicado para a comparação das médias ao nível de 5% de significância com o uso do programa Assistat 7.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESENVOLVIMENTO DO DRAGEADO DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

Para a elaboração do drageado de soja foram necessários quatro ensaios preliminares que possibilitaram definir alguns parâmetros do processo ou do produto (tabela 2). O uso apenas de farinha de arroz no pó de secagem visando a substituição da farinha de trigo para obtenção do drageado de soja não foi adequado na aparência devido a granulometria irregular e muito fina. Segundo Fadini e Queiroz (2014) no processamento para obtenção de drageados a utilização em quantidades adequadas de farinha de trigo pode garantir um produto final com aparência uniforme. O que ocorre no drageado de amendoim do *tipo japonês*, onde a farinha de trigo é comumente utilizada como pó de secagem para obter um alimento com aparência uniforme.

Tabela 2 – Resultados dos testes preliminares realizados no desenvolvimento do drageado de soja com cobertura crocante salgada.

Etapas	Objetivos	Resultados
1	Testes com farinha de arroz	Aparência irregular
2	Farinha de aveia integral sem glúten em conjunto com a farinha de arroz	Melhoria na aparência, uniformidade
3	Definição do tempo de torrefação 170°C por 20 min. 175°C por 15 min.	Torrefação a 175°C por 15 min, resultou em melhor aparência e sabor
4	Definição da condimentação, com 0,30% ou 0,20% de azeite de oliva extra virgem	Melhor sabor com 0,20% de azeite

Fonte: Schena (2016).



No ensaio 02 foram misturadas a farinha de arroz com farinha de aveia integral (sem glúten) no pó de secagem, devido as suas granulometrias se aproximarem a da farinha de trigo. Assim, sendo, obteve-se drageados de soja com melhor aparência e aspecto uniforme. A farinha de aveia quando utilizada na elaboração de biscoitos *tipo cookie*, apresentou boas características de processamento e propriedades físico-químicas, indicando que esta farinha pode substituir adequadamente a farinha de trigo (Dias *et al.*, 2016).

Para verificar qual seria o melhor tempo e temperatura de torrefação dos grãos de soja sem alterar a aparência e sabor do produto final foi conduzido o ensaio 03. Assim, verificou-se que a torrefação por 15 minutos a 175°C resultou em grão com melhor aparência e sabor homogêneo. O tempo e a temperatura de torrefação são fatores determinantes para melhorar a cor e o sabor destes produtos que necessitam desta etapa, mas não podem influenciar na decomposição das oleaginosas, nem na liberação de compostos aromáticos (Lemos, 2012). Na torrefação, segundo Fadini e Queiroz (2014) podem ocorrer variações na temperatura e tempo, dependendo do tipo de equipamento utilizado e para a elaboração do drageado de amendoim o melhor binômio foi 170°C por 15 minutos.

A quantidade de 0,20% de azeite de oliva extra virgem (ensaio 04) para condimentação dos drageados de soja, resultou em um produto com realce da cor e sabor. Segundo Almeida *et al.* (2015) o uso de azeite de oliva virgem em aquecimento de 180°C por no máximo 30 minutos não formou compostos tóxicos e preservou suas características benéficas.

Após a realização dos 04 ensaios preliminares para estabelecimento do tipo de farinha no pó de secagem, das condições de torrefação (15 min à 175°C) e condimentação (0,20% de azeite de oliva extra virgem) para obtenção de drageados de soja com cobertura crocante e salgada, foram desenvolvidas 03 formulações. As formulações 1, 2 e 3 diferiram na quantidade de farinha de aveia integral sem glúten no pó de secagem, contendo, 5%, 15% e 25%, respectivamente, devido a aparência do produto final ser uniforme. Na sequência os drageados de soja com cobertura crocante e salgada foram caracterizados



quanto à composição química, atividade de água, dureza, aspectos de condições higiênico sanitárias e aceitação sensorial.

3.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

A composição química das 03 formulações de drageados de soja com cobertura crocante e salgada variou conforme a formulação e ingredientes utilizados (tabela 3). Observou-se que o teor de umidade, cinzas, proteínas e fibras solúveis não apresentaram diferença significativa entre as formulações. Entretanto, o teor de lipídios, fibras insolúveis e fibras totais apresentaram diferenças entre as amostras.

Tabela 3 – Composição química de drageados de soja com cobertura crocante e salgada. Médias em triplicata (base seca) \pm desvio padrão.

Constituintes (%)	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Umidade	6,33 \pm 0,8 ^a	7,34 \pm 0,2 ^a	7,56 \pm 0,1 ^a
Cinzas	4,91 \pm 0,1 ^a	4,82 \pm 0,2 ^a	4,98 \pm 0,5 ^a
Lipídios	13,91 \pm 0,5 ^a	10,29 \pm 0,7 ^b	9,16 \pm 0,7 ^c
Proteínas	20,39 \pm 1,1 ^a	19,80 \pm 1,3 ^a	19,83 \pm 1,1 ^a
Fibras Insolúveis	12,5 \pm 0,6 ^b	13,1 \pm 0,5 ^a	13,7 \pm 0,6 ^a
Fibras Solúveis	0,6 \pm 0,1 ^a	0,5 \pm 0,1 ^a	0,8 \pm 0,2 ^a
Fibras Totais	13,1 \pm 0,6 ^b	13,6 \pm 0,6 ^b	14,5 \pm 0,5 ^a
Carboidratos*	41,36	44,15	43,97

Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si
Peloteste de Tukey ($p < 0,05$)

*Calculados por diferença (100% - (%umidade + %cinzas + %proteínas + %lipídios))
Fonte: Schena (2016).

O teor médio de umidade das 03 formulações elaboradas de drageados de soja com cobertura crocante e salgada foi de 7,08%, consequência dos processos de torra dos grãos, drageamento com a incorporação do pó de secagem seguido pela torrefação que resultaram em um produto com baixa umidade. Já que esses valores são menores do que os grãos de soja oriundos de quatro diferentes safras avaliados por Lima (2022), com média de 9,57%, assim como, o teor de umidade da farinha de aveia cultivar UPF 18 com casca avaliada por Marini *et al.* (2007) que apresentou 12,70%.

O teor de cinzas das três formulações elaboradas de drageados de soja não apresentou diferença significativa e o teor médio foi de 4,90%. Esse valor



está muito próximo a quantidade de cinzas nos grãos de soja oriundos de quatro diferentes safras avaliados por Lima (2022), com média de 5,02% e grãos de duas variedades avaliados por Gonçalves *et al.* (2014), com média de 4,70%. No entanto, Seibel *et al.* (2013) avaliaram grãos de soja de oito diferentes variedades brasileiras e encontraram média de 5,63% de umidade, mas a amplitude dos valores variou de 4,45 a 6,60%. Já o teor de cinzas na farinha de aveia cultivar UPF 18 com casca foi de 2,10% (Marini *et al.*, 2007), o que comprova que o teor de cinzas dos produtos elaborados teve a influência de todos os ingredientes.

A determinação de lipídios dos alimentos desenvolvidos mostrou que a formulação 1 apresentou maior teor (13,91%), seguida da formulação 2 (10,29%) e formulação 3 (9,16%) diferindo estatisticamente entre si. Este teor é proveniente da formulação dos drageados no qual utilizou-se 50% de grãos de soja e de ingredientes como, azeite de oliva extra virgem e farinha de aveia integral no pó de secagem. Os lipídios nos grãos de soja são o segundo principal componente, variando de 18,76% a 21,86% em oito diferentes cultivares brasileiras avaliadas por Seibel *et al.* (2013); 21,72% e 22,54% nas duas cultivares avaliadas por Gonçalves *et al.* (2014) e 20,57% a 21,71% na cultivar BRS 232 de diferentes safras (Lima, 2022). Mas a farinha de aveia cultivar UPF 18 com casca apresentou teor de lipídios de 6,90% (Marini *et al.*, 2007), assim com a mistura dos ingredientes os alimentos produzidos tiveram menor teor lipídico do que os grãos. Os alimentos da categoria *snacks* possuem alto teor de lipídios, sendo que nos drageados de amendoim do *tipo japonês* de fonte comercial, o teor de lipídios é de 29,60%, acima do percentual lipídico dos drageados de soja elaborados neste trabalho. Cabe destacar que os grãos de amendoim contêm 44,78% de lipídios (Pighinelli *et al.*, 2008) ou em média 40,50% dependendo da cultivar (Silveira *et al.*, 2011) e conseqüentemente estes drageados possuem elevado teor de lipídios. Assim, a utilização de grãos de soja para elaboração de drageados pode ser vantajosa quando se deseja reduzir a ingestão de lipídios, que tem sido altamente recomendada, devido à associação com problemas de saúde.



O teor de proteínas das três formulações de drageados de soja com cobertura crocante e salgada não apresentou diferença significativa entre si, cujo teor médio foi de 20,01%. Este teor está associado principalmente ao teor de proteínas dos grãos de soja que representou 50% nas formulações e da quantidade de farinha de aveia que foi utilizada no pó de secagem. Grãos de soja de oito variedades brasileiras apresentaram teor de proteínas variando de 39,41% a 44,37% (Seibel *et al.*, 2013); em duas variedades de soja avaliadas por Gonçalves *et al.* (2014) o teor de proteínas foi de 33,24% e 34,74%; e os grãos de soja BRS 232 de diferentes safras tiveram média de 36,11% de proteínas (Lima, 2022). Enquanto a farinha de aveia cultivar UPF 18 com casca apresentou 15,10% de proteínas (Marini *et al.*, 2007). Os drageados de amendoim do *tipo japonês* de fonte comercial possuem 16,80% de proteínas, valor menor do que os drageados de soja aqui elaborados. Embora o teor médio de proteínas de 33,26% tem sido observado em diferentes cultivares de amendoim (Silveira *et al.*, 2011). Assim, o maior teor de proteínas nos drageados de soja pode ser um aspecto vantajoso de consumo em relação aos drageados de amendoim.

Os drageados de soja com cobertura crocante e salgada apresentaram diferenças significativas nos teores de fibras insolúveis e conseqüentemente no teor de fibras alimentares totais (tabela 4), sendo que a formulação 3 (13,7% e 14,5%) apresentou maior quantidade, seguida da formulação 2 (13,1% e 13,6%) e formulação 1 (12,5% e 13,1%). Com relação ao teor de fibras solúveis dos três drageados de soja, observou-se que não houve diferença significativa, cujo teor médio foi de 0,63%. Estes teores de fibras dos drageados formulados com 50% de grãos de soja e diferentes quantidades de farinha de aveia integral sem glúten no pó de secagem estão coerentes com o teor de fibras destes ingredientes. O teor médio de fibras alimentares totais dos grãos de soja BRS 232 de diferentes safras foi de 24,50%, sendo majoritariamente fibras alimentares insolúveis (Lima, 2022). Gonçalves *et al.* (2014) encontraram teores maiores de fibras alimentares totais, 26,64% e 27,13% nos grãos de soja de duas cultivares. O teor de fibra alimentar dos drageados de amendoim do *tipo japonês* de fonte comercial é de



5,6%, menor do que nos três drageados formulados de soja. Baseando-se no teor de fibras alimentares totais as três formulações dos drageados de soja desenvolvidos neste trabalho podem ser consideradas como um alimento funcional, visto que a legislação brasileira estabelece que um produto para ser considerado como fonte de fibras, deve conter teor de fibras superior a 6g em 100g do alimento sólido (Brasil, 2012).

Fibras alimentares são as partes comestíveis de plantas ou carboidratos análogos, resistentes à digestão e absorção no intestino delgado, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. Vários estudos epidemiológicos correlacionaram o alto consumo de fibras alimentares à menor incidência de doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade e algumas formas de câncer. Em contrapartida diversas patologias foram correlacionadas à baixa ingestão de fibras alimentares, como o câncer de cólon e do reto, câncer de mama, diabetes, aterosclerose, apendicite, doença de Crohn, síndrome do cólon irritável, hemorroidas e doença diverticular. A ingestão das fibras alimentares na dieta para prover benefícios à saúde varia diante da idade, sexo e consumo energético, mas o recomendado é cerca de 14g de fibras para cada 1.000kcal ingeridas (Rodrigues e Seibel, 2021). Assim, os drageados de soja com cobertura crocante e salgada poderiam auxiliar em considerável quantidade da recomendação diária de consumo de fibras alimentares.

O teor médio de carboidratos totais estimado por diferença dos outros constituintes das três formulações dos drageados de soja foi de 43,16%. Este valor é resultante dos principais ingredientes utilizados soja em grãos, farinha de arroz e farinha integral de aveia sem glúten, além do amido de milho, dextrina de mandioca e açúcar. Já que o teor de carboidratos em grãos de soja variou de 30,57% a 35,28% (Seibel *et al.*, 2013), de 27,82% a 28,73% (Lima, 2022) e Gonçalves *et al.* (2014) encontraram 31,16% e 31,63% nas duas variedades de soja avaliadas. Assim, os três drageados de soja com cobertura crocante e salgada apresentaram teor de carboidratos muito similar aos drageados de amendoim do *tipo japonês* de fonte comercial cujo teor é de 44,0%, respectivamente.



Considerando a composição química dos três drageados, elaborou-se a tabela nutricional para a porção de 100g dos produtos (tabela 4). Para comparação, usou-se as informações da tabela nutricional da embalagem do drageado de amendoim do *tipo japonês*. Através de cálculos estimou-se o valor energético dos drageados de soja produzidos, onde verificou-se que a formulação 1 foi maior (372,20kcal), seguida da formulação 2 (348,40kcal) e formulação 3 (337,64kcal). Sendo estes valores menores do que o drageado de amendoim *tipo japonês* comercial que apresenta valor energético de 484 kcal. Assim, os três drageados de soja com cobertura crocante e salgada apresentaram vantagens nutricionais em relação ao drageado de amendoim comercial, pois apresentaram maior teor de proteínas e fibras alimentar e menor teor de lipídios e sódio.

Tabela 4 – Tabela nutricional na porção de 100 g das três formulações de drageados de soja com cobertura crocante e salgada e do drageado de amendoim do *tipo japonês* de fonte comercial.

Informações	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3	Amendoim do <i>tipo japonês</i> *
Valor Energético (kcal)	372,20	348,40	337,64	484
Carboidratos (g)	41,36	44,15	43,97	44,0
Gorduras totais (g)	13,91	10,29	9,16	29,6
Proteínas (g)	20,39	19,80	19,83	16,8
Fibra Alimentar (g)	13,1	13,6	14,5	5,6
Sódio (mg)	720	720	720	960

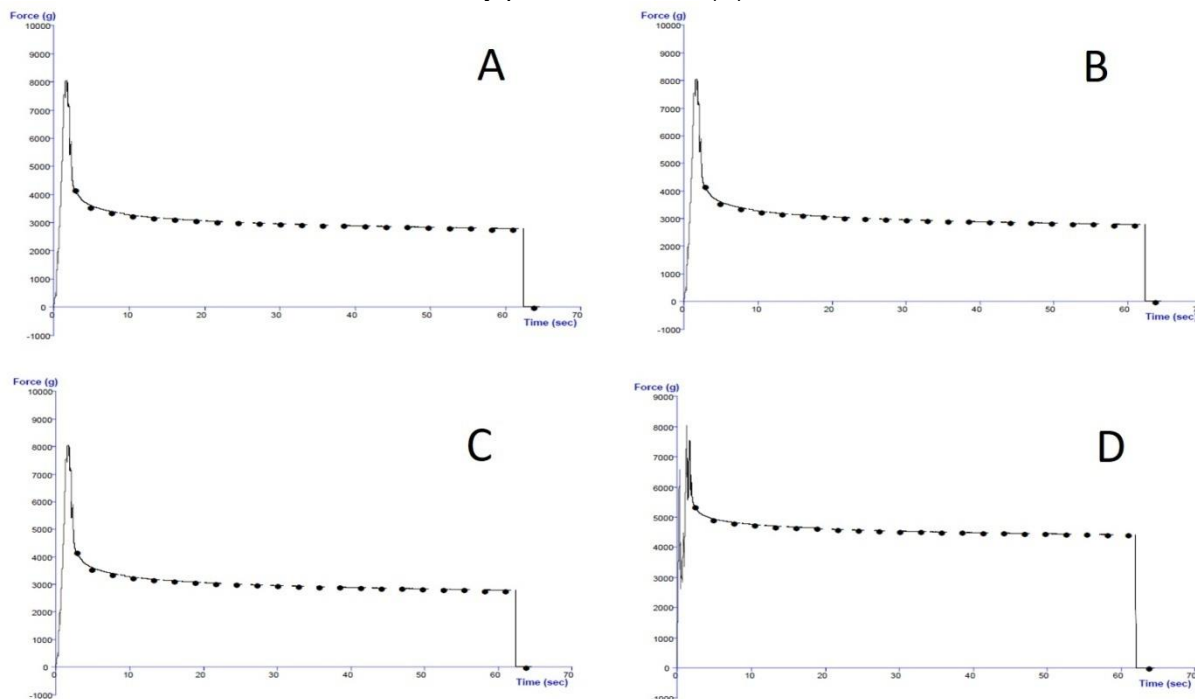
*Informações nutricionais da tabela da embalagem do produto comercial.

Fonte: Schena (2016).

3.3 ANÁLISES INSTRUMENTAIS DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

A dureza ou força de fraturabilidade (g) é uma propriedade física que compõe a textura dos alimentos, a qual pode ser mensurada objetivamente em função do tempo. A dureza dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada não apresentou diferença significativa entre as formulações (1= 2.965g; 2= 2.998g; 3= 2.855g), mas estas diferiram dos drageados de amendoim crocante do *tipo japonês* comercial (7.831g) indicando que os drageados de soja têm menor dureza e necessitam de menor força para a quebra da sua estrutura (figura 2).

Figura 2 – Força de fraturabilidade da formulação 1 (A), formulação 2 (B) e formulação 3 (C) dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada e dos drageados de amendoim *tipo japonês comercial* (D).



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Os valores de dureza dos drageados de soja foram muito similares aos drageados de amendoim elaborados com diferentes proporções de farinha de trigo e farinha de arroz como pó de secagem, cuja média dos valores foi de 2.924g (Brito, 2008). Os autores mencionaram que elevado valor de dureza de um produto pode ser indesejável e considerado pelo consumidor como um fator de rejeição. Assim sendo, com relação à dureza pode-se afirmar que as três formulações de drageados de soja com cobertura crocante e salgada apresentaram maior vantagem do que os drageados de amendoim do *tipo japonês comercial*, por apresentarem uma cobertura mais frágil e com menor uso de força para quebra.

A atividade de água (a_w) das três formulações elaboradas de drageados de soja foi baixa (0,40), sendo inferior ao valor de 0,60 que é o limite para crescimento de qualquer micro-organismos, sendo que as bactérias e fungos deteriorantes não se multiplicam quando A_w é menor do que 0,91 e 0,80, respectivamente (Franco; Landgraf, 2008). A a_w dos drageados de soja está



próxima aos valores encontrados por Lima *et al.*, (2015) para paçoquinha de amendoim comercial, 0,295 e 0,429. Está baixa a dificuldade do crescimento de qualquer micro-organismo, assim, os drageados de soja com cobertura crocante e salgada podem ser considerados como produtos alimentícios que não oferecem riscos à saúde do consumidor.

3.4 CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS

De acordo com a RDC nº 12 (Brasil, 2001), os drageados de soja com cobertura crocante e salgada enquadram-se no Grupo 14 (Produtos sólidos prontos para o consumo - Petiscos e similares), Sub grupo 14 c (Produtos salgados e doces, extrusados ou não, fritos, assados ou compactados, incluindo torresmos e similares), a qual exige a avaliação da presença e quantificação de Coliformes Termotolerantes e *Salmonella spp.* As três formulações de drageados de soja apresentaram a contagem de Coliformes Termotolerantes < 10 UFC.g⁻¹ e ausência de *Salmonella spp.*, estando em conformidade com a legislação brasileira onde os valores máximos permitidos são ≤ 50 UFC.g⁻¹ para Coliformes Termotolerantes e ausência de *Salmonella spp.* em 25g de amostra (tabela 5). Estes resultados são consequência da aplicação das boas práticas de fabricação durante o processamento e corroboram com a indicação de alimento seguro oriunda da baixa atividade de água encontrada nos produtos, assim, foi permitido realizar as análises sensoriais.

Tabela 5 – Características higiênico-sanitárias dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada.

Análises	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
NMP (UFC/g)* Coliformes Termotolerantes	< 10	< 10	< 10
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g

*UFC/g: Unidades Formadoras de Colônia por grama.

Fonte: Schena (2016).

3.5 ACEITAÇÃO SENSORIAL DOS DRAGEADOS DE SOJA COM COBERTURA CROCANTE E SALGADA

As três formulações desenvolvidas de drageados de soja não apresentaram diferença significativa nos atributos sensoriais avaliados (tabela



6). A textura foi o atributo de maior relevância para os julgadores, já que recebeu as maiores notas em todas as amostras, portanto, foi considerada como a principal característica sensorial dos drageados. Esta boa aceitação da textura pode ser corroborada com a dureza instrumental avaliada (figura 2) onde foi verificada menor aplicação de força para a fraturabilidade do alimento.

Tabela 6 – Atributos sensoriais dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada.

Atributos	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Cor	7,3 ± 1,8 ^a	7,8 ± 1,5 ^a	7,6 ± 1,3 ^a
Textura	7,8 ± 1,9 ^a	7,8 ± 1,5 ^a	7,9 ± 1,5 ^a
Sabor	7,0 ± 1,9 ^a	7,1 ± 1,9 ^a	6,7 ± 2,3 ^a
Aceitação Global	6,9 ± 2,0 ^a	7,1 ± 1,6 ^a	7,0 ± 2,1 ^a

Média (60 avaliações) ± Desvio Padrão

Notas com letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa $p < 0,05$.

Fonte: Schena (2016).

A cor dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada foi o segundo atributo mais aceito pelos julgadores nas três amostras avaliadas. O atributo cor tem muita relevância na aparência dos alimentos para os consumidores, que geralmente associam a cor com o sabor dos produtos, já que em alimentos industrializados a cor recebe a influência dos ingredientes e do processamento aplicado (Seibel, Kato, Lima, 2022).

Os atributos de cor e textura são muito importantes para uma determinada categoria de alimentos, particularmente aquelas com aromas brandos, como massas, ou com atributos de crocância, como por exemplo “snacks” e muitas frutas frescas e vegetais (Wilkinson; Dijksterhuis; Minekus, 2000). Esses atributos fazem parte de uma condição necessária para a repetição da compra de um produto, que é a capacidade de ser “agradável ao paladar”, o que ocorre somente se a relação entre a estrutura do alimento e as propriedades sensoriais, forem bem aceitas pelos consumidores.

Quanto ao índice de aceitabilidade os maiores valores encontrados foram na formulação 2, para todos os atributos avaliados. Isso indica que a maior aceitação foi para os drageados de soja com cobertura crocante e salgada contendo, no pó de secagem, 15 % de farinha de aveia integral sem glúten e 15% da farinha de arroz. Segundo Minim (2013) o índice de aceitabilidade



mínimo para aprovação de um alimento é de 70%, ou seja, a formulação 2 foi aprovada nos atributos sensoriais avaliados.

4 CONCLUSÃO

Três formulações de drageados de soja com cobertura crocante e salgada foram desenvolvidas contendo diferentes quantidades de farinha de aveia integral sem glúten juntamente com farinha de arroz no pó de secagem. Esses produtos apresentaram vantagens nutricionais em relação ao drageado de amendoim comercial, devido ao maior teor de proteínas e fibras alimentares e menor teor de lipídios e sódio, assim como, menor valor energético. Além disso, com base no teor de fibras alimentares totais, os três drageados de soja podem ser considerados como um alimento funcional.

A dureza instrumental dos drageados de soja com cobertura crocante e salgada foi menor do que a dos drageados de amendoim comercial, necessitando menor força de fraturabilidade. E os três produtos formulados apresentaram condições higiênico-sanitárias satisfatórias para o consumo e aliados ao baixo valor de atividade de água indicaram que os produtos quando consumidos não tem riscos à saúde.

Os atributos sensoriais de maior relevância pelos julgadores foram a textura, seguida da cor nas três formulações dos drageados de soja elaborados. E a formulação 2 apresentou os maiores valores no índice de aceitabilidade em todos os atributos, indicando a aprovação dos julgadores nos atributos avaliados para o drageado de soja com cobertura crocante e salgada contendo 15% de farinha de aveia integral sem glúten e 15% da farinha de arroz.

Os drageados desenvolvidos neste trabalho são alimentos inovadores podendo ser uma excelente opção para o segmento de “snacks” salgados. Os quais trazem os benefícios já conhecidos dos grãos de soja e farinha de aveia integral, podendo ser consumidos por celíacos, já que é livre de glúten e pela população que necessita de um alimento com menor aplicação de força para a mastigabilidade.



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.A.N.; *et al.* Azeite de Oliva e suas propriedades em preparações quentes: revisão de literatura. **International Journal of Nutrology**, Amsterdam, v. 8, n. 2, p. 13-20, out./dez., 2015.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of AOAC**. 16^a ed. Arlington, 1995.

_____. **Official Methods of Analysis of AOAC**. 19^a ed. Arlington, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54 de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico Sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF: 2012.

_____. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001.

Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

_____. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento Técnico Sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 2005.

BRITO, V. de O. **Análise das propriedades mecânicas e sonoras durante o desenvolvimento de uma cobertura para amendoim crocante**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2008.

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

DIAS, B. F. *et al.* Caracterização físico-química e análise microbiológica de *cookie* de farinha de aveia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 3, jul. 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que Controlam o Desenvolvimento Microbiano nos Alimentos. In: _____ **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, p.14-15.

GONÇALVES, L. C. *et al.* Composição química e propriedades tecnológicas de duas cultivares de soja. **BBR - BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY REPORTS**, v. 3, n. 1, p. 33-40, jan./jul., 2014.



INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: IMESP, 1985.

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

LEMOS, M. R.B. **Caracterização e Estabilidade dos Compostos Bioativos em Amêndoas de (*Dipteryx alata* Vog.), Submetidas a processo de Torrefação**. 2012. 145 f. Tese (Doutorado em Ciência de Saúde). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

LIMA, A. R. de. Avaliação dos grãos de soja BRS 232 em diferentes safras. 2022. 59 f. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

LIMA, JR.; *et al.* Relato de caso: Caracterização físico-química e aceitabilidade de paçoca produzida com amêndoa de castanha-de-caju e sua comparação com produtos comerciais. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 332-336, out./dez., 2015.

MARINI, *et al.* Qualidade de grãos de aveia sob secagem intermitente em altas temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1268-1273, set./out., 2007.

MINIM, V. P.R. **Análise Sensorial: estudo com consumidores**. 3 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013, p. 332.

NIELSEN. A retomada dos *snacks* no consumo fora do lar. **Revista Nielsen**, Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.nielsen.com/br/pt/insights/news/2016/A-retomada-dos-snacks-no-consumo-fora-do-lar.html>. Acesso em: 10 out. 2016.

PIGHINELLI, A.L.M.T. *et al.* Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa contínua tipo expeller. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(Supl.): 66-71, dez. 2008.

QUEIROZ, M. B; FADINI, A. L. **Curso Teórico-Prático: Tecnologia de Fabricação de Drageados Salgados**. Campinas: 2014.

RODRIGUES, D. D.; SEIBEL, N. F.; Aproveitamento de resíduos agroindustriais de origem vegetal para alimentação humana. p. 90-105 In: **Ciência & Tecnologia de Alimentos**. Pesquisa e Práticas Contemporâneas. São Paulo: Científica Digital, 2021. DOI 10.37885/210504550.

SCHENA, D. P. Desenvolvimento de drageado de soja [*Glycinemax* (L.)] com cobertura crocante e salgada. 2016. 66 f. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.



SEIBEL, N F., et al. Brazilian Soybean Varieties for Human Use. In: EL-SHEMY, H. A. (Ed.). **Soybeanbio-activecompounds**. Croatia: InTech, 2013, p. 546.

SEIBEL, N. F. **Soja**: cultivo, benefícios e processamento. Curitiba: CRV, 2018, p. 150.

SEIBEL, N. F.; KATO, T.; LIMA, A. R. Importância da difração de raios X e colorimetria em alimentos. In: VERRUCK, S. **Avanços em ciência e tecnologia de alimentos**. Editora Científica Digital, 2022, v. 6, cap. 15, p. 219-235.

SILVA, N.; et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Valera Editora, 2010.

SILVEIRA, P.S. et al. Teor de proteína e óleo de amendoim em diferentes épocas de semeadura e densidades de plantas. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 18, n. 1, p. 34-45, 2011.

VILLANUEVA, N. D. M; PETENATE, A. J; DA SILVA, M. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, selfadjusting and ranking scales. **Food Qual. Pref.**, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.

WILKINSON, C.; DIJKSTERHUIS, G.B.; MINEKUS, M. From food structure to texture. **Trends in Food Science &Technology**. v. 11, n. 12, p. 442-450, 2000.