



# Barra de cereal proteica a base de quinoa e amendoim enriquecido com frutooli- gossacarídeo

Naiara Menezes Bezerra <sup>[1]</sup>, Wênia Maria Vieira Cosmo <sup>[2]</sup>, Edsania Princelânia Xavier Nésio <sup>[3]</sup>, Laiza de Oliveira Pessoa <sup>[4]</sup>, Dalany Menezes Oliveira <sup>[5]</sup>, Poliana Sousa Epaminondas Lima <sup>[6]</sup>

[1] nayaramenezes\_ip@hotmail.com. [2] weniamaaria23@gmail.com. [3] edsania97@gmail.com. [4] lala.oli.pessoa@gmail.com. [5] dalanymenezes@gmail.com. [6] polis.epaminondas@yahoo.com.br. Curso de Tecnologia em Alimentos - IFPB/Campus Sousa.

## RESUMO

A indústria alimentícia tem buscado se adaptar à tendência de hábitos saudáveis de consumo e, para isso, tem investido na pesquisa e produção de produtos com finalidades funcionais, uma vez que os alimentos funcionais trazem, comprovadamente, vários benefícios à saúde. Diante disso, propôs-se, com esta pesquisa, a elaboração de uma barra funcional, rica em ingredientes funcionais e proteicos, levando em consideração o conteúdo nutricional e sua praticidade de consumo. Utilizaram-se, para isso, proporções variadas de quinoa (10%, 17% e 15%, para F1, F2 e F3, respectivamente) e amendoim (20%, 15% e 17%, para F1, F2 e F3, respectivamente), sendo as barras funcionais enriquecidas com frutooligossacarídeo (FOS), com proporção entre ingredientes secos e agentes aglutinantes de 70% e 30%, respectivamente. O desenho da mistura binária foi empregado para as várias composições de formulações. Análise de variância (ANOVA) foi aplicada para avaliar a composição físico-química e sua média em relação ao teste de Tukey a 5% de confiança. As três formulações foram consideradas de alto teor proteico (21,54%, para F1; 18,17%, para F2; 20,00%, para F3), segundo legislação, com elevado teor de lipídios (22,02%, para F1; 13,42%, para F2; 22,40%, para F3), advindo de boas fontes, e considerável teor de carboidratos (49,62%, para F1; 54,44%, para F2; 47,84%, para F3), incluindo fibras. A barra funcional proposta mostrou-se equilibrada em nutrientes e calorias, apresentando características nutricionais compatíveis com uma dieta rica em proteínas.

**Palavras-chaves:** 1. Proteína vegetal; 2. Alimento funcional; 3. Barra funcional; 4. Pseudocereais; 5. Oleaginosas.

## ABSTRACT

*The food industry has sought to adapt to the trend of healthy consumption habits and, for this, it has invested in the research and production of products with functional purposes, since functional foods have proven to bring several health benefits. Therefore, it was proposed, with this research, the elaboration of a functional bar, rich in functional and protein ingredients, taking into account the nutritional content and its practicality of consumption. For this, varied proportions of quinoa (10%, 17% and 15%, for F1, F2 and F3, respectively) and peanuts (20%, 15% and 17%, for F1, F2 and F3, respectively), were used, and the functional bars were enriched with fructooligosaccharide (FOS), with a ratio between dry ingredients and binding agents of 70% and 30%, respectively. The design of the binary mixture was used for the various compositions of formulations. Analysis of variance (ANOVA) was applied to evaluate the physical-chemical composition and its average in relation to the Tukey test at 5% confidence. The three formulations were considered to have a high protein content (21.54%, for F1; 18.17%, for F2; 20.00%, for F3), according to legislation, with a high lipid content (22.02%, for F1; 13.42%, for F2; 22.40%, for F3), coming from good sources, and considerable carbohydrate content (49.62%, for F1; 54.44%, for F2; 47.84%, for F3), including fibers. The proposed functional bar proved to be balanced in nutrients and calories, presenting nutritional characteristics compatible with a diet rich in proteins.*

**Keywords:** 1. Vegetable protein; 2. Functional food; 3. Functional bar; 4. Pseudo cereals; 5. Oilseeds .

## 1 Introdução

Os alimentos funcionais vêm sendo abordados com frequência, em função do seu superior valor nutritivo e benéfico a saúde. Trata-se de todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde (BRASIL, 1999).

Considerando-se a necessidade de praticidade na alimentação, alimentar-se de forma saudável torna-se uma tarefa desafiadora. Diante desse paradigma, a indústria de alimentos tem buscado desenvolver produtos alimentícios com finalidades funcionais e praticidade de consumo, empenhando-se em atender a um público mais abrangente, como o de consumidores celíacos, intolerantes à lactose ou mesmo de consumidores que queiram abster-se do consumo de proteína animal, como vegetarianos e veganos.

Como a associação entre barra de cereal e alimento saudável é tendência no setor de alimentos, as barras de cereais surgem no mercado alimentício com a intenção de aliar praticidade de consumo com qualidade nutricional (ARÉVALO-PINEDO *et al.*, 2013).

Nesse contexto, o desenvolvimento de barras de cereais proteicas funcionais tem visado a utilização de ingredientes que favoreçam as propriedades nutricionais, incrementando fibras e proteínas à dieta, para promover efeitos fisiológicos benéficos ao organismo.

Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência da adição de quinoa, amendoim e frutooligossacarídeo, em diferentes proporções, na qualidade nutricional de formulações de barras de cereais proteicas, buscando-se observar as tendências quanto aos teores de proteínas, lipídios e carboidratos, incluindo-se fibras, para verificar a possibilidade de tais barras proteicas tornarem-se uma alternativa de lanche saudável e prático para o público em geral e, em especial, para celíacos, intolerantes à lactose e vegetarianos/veganos.

## 2 Referencial teórico

O desenvolvimento da indústria alimentícia tem acompanhado as necessidades e o desejo dos consumidores por alimentos mais saudáveis, sem perda de sabor e qualidade.

Como alternativa para pessoas que buscam opções de alimentação mais saudável, as barras de cereais proteicas foram inicialmente desenvolvidas

visando atender aos adeptos de esportes, e passaram a atingir também um público em busca de uma alimentação prática. Elas tornaram-se populares como alimentos portáteis, sendo mais comumente consumidas entre as refeições, sob forma de lanches, visando oferecer ao consumidor uma maior saciedade (PALLAVI *et al.*, 2013).

As barras de cereais proteicas oferecem uma alternativa de complemento alimentar, geralmente, à base de carboidratos, proteínas e fibras. São um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes, pois não precisa de preparo ou acondicionamento, além de serem fáceis de encontrar e transportar (CARVALHO *et al.*, 2013).

O mercado de barras de cereais proteicas e alimentos no contexto de produtos saudáveis, tem levado a indústria alimentícia à diversificação de sabores e atributos dos mesmos. Seu consumo vem substituindo os "snacks" tradicionais, ricos em sódio e lipídios, cujo consumo excessivo pode contribuir com o desenvolvimento de doenças crônicas (GUIMARÃES; SILVA, 2009).

Para ampliar o contexto de alimento saudável, a indústria de alimentos tem buscado substituir insumos pobres em nutrientes, presentes na composição dos alimentos processados ou ultraprocessados, por ingredientes de melhor qualidade nutricional. Assim, tem-se observado uma maior atenção para o uso de alimentos funcionais como ingredientes, ou até mesmo o enriquecimento com fitoquímicos isolados. Alimentos funcionais são alimentos enriquecidos com nutrientes ou outras substâncias que fornecem benefícios à saúde, além do seu valor nutricional. Tais alimentos apresentam características como atividade antioxidante, anti-inflamatória, anticancerígena, dentre outras, em função de fitoquímicos ou compostos bioativos presentes naturalmente nos mesmos (RODRIGUES, 2013).

Dentre os fitoquímicos ou compostos bioativos amplamente presentes em alimentos de origem vegetal, estão os polifenóis, como os flavonoides, ácidos fenólicos e taninos, que apresentam, dentre outras, função antioxidante (BICK; FOGAÇA; STORCK, 2014).

A quinoa é um pseudocereal bastante rico em nutrientes e fitoquímicos, sendo, assim, um alimento funcional. Nutricionalmente, a farinha de quinoa têm boa qualidade proteica, sendo "isenta de glúten", de modo que é bastante utilizada na alimentação de celíacos e vegetarianos. Além disso, trata-se de um alimento fonte de fibras alimentares, quando comparada aos

outros cereais, apresentando características sensoriais aceitáveis (BICK; FOGAÇA; STORCK, 2014). A adição da quinoa como ingrediente em produtos alimentícios afeta positivamente as reações reológicas, devido às propriedades tecnológicas de suas sementes, como solubilidade e capacidade de retenção de água (FARINAZZI *et al.*, 2012).

Outro alimento de grande importância nutricional é o amendoim, devido à alta densidade de nutrientes, destacando-se os ácidos graxos de boa qualidade e as proteínas, além da presença de compostos bioativos com propriedades antioxidantes (SHIN *et al.*, 2009). Dentre as proteínas presentes no amendoim, destacam-se as albuminas, que são predominantes, e globulinas, em fração minoritária. Quanto à composição aminoacídica, as proteínas do amendoim possuem alta concentração de lisina comparada aos cereais, apresentando outros aminoácidos essenciais como fenilalanina e histidina (CRUZ; KOBLITZ, 2011).

Os prebióticos são componentes não digeríveis por organismos humanos e fermentáveis por bactérias do cólon, que fornecem benefícios nutricionais, contribuindo para o aumento do teor de fibras dos produtos, sem interferir negativamente no sabor ou na textura dos alimentos (CARVALHO *et al.*, 2017).

O Frutooligossacarídeo (FOS) é conceituado como açúcar não convencional, não metabolizado pelo organismo humano e não calórico, considerado prebiótico, pois promove seletivamente o crescimento de probióticos, como *Acidophilus* e *Bifidus*, no trato digestivo. Por ser uma fibra solúvel, tal característica faz com que promova benefícios à saúde humana, como a redução no aparecimento de cáries dentárias, redução dos níveis séricos de colesterol total e lipídios e auxílio na redução do risco de alguns tipos de câncer. Esse efeito bifidogênico dos ingredientes prebióticos é o que o diferencia das demais fibras alimentares, por favorecer a multiplicação de microrganismos benéficos no cólon intestinal (ROBERFROID *et al.*, 2010). O FOS apresenta características tecnológicas importantes, como a capacidade de retenção de umidade, sem aumentar a atividade de água, o que permite a elaboração de produtos alimentícios enriquecidos. São facilmente incorporados em formulações alimentícias, devido à completa solubilidade em água, contribuindo para o dulçor do produto, por equivaler a cerca de 30% do valor de doçura da sacarose, além de não se ligar a minerais, não interferindo em sua absorção (CASTRO, 2014).

### 3 Método da pesquisa

#### Elaboração das barras funcionais

A elaboração da barra funcional foi executada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba (IFPB), *Campus Sousa/* unidade São Gonçalo, no Laboratório de Processamento de Cereais, do setor de Agroindústria. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio das cidades de João Pessoa-PB e Sousa-PB.

As barras funcionais foram elaboradas com o emprego de ingredientes secos, como flocos de arroz, gergelim, quinoa, amendoim, proteína isolada de arroz, e agentes ligantes, como glucose de milho, ácido cítrico, frutooligossacarídeos, aroma de baunilha e água, nas proporções de 70% e 30%, respectivamente (Tabela 1). As barras foram parcialmente cobertas com chocolate meio amargo e grânulos de amendoim.

Foram elaboradas três formulações, com diferentes proporções de quinoa e amendoim: formulação 1 (F1) - 10% quinoa e 20% amendoim; formulação 2 (F2) - 17% quinoa e 15% amendoim; formulação 3 (F3) - 15% quinoa e 17% amendoim.

Os ingredientes secos foram pesados, sendo os grãos tostados e, posteriormente, adicionados à proteína de arroz e, em seguida, à calda, elaborada a partir da dissolução dos agentes ligantes. Em seguida foram moldadas e resfriadas, embaladas em filmes de PVC, e armazenadas à temperatura ambiente.

**Tabela 1** – Ingredientes secos e agentes ligantes utilizados na formulação base de barras de quinoa e amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Ingredientes	Formulação 1 (%)	Formulação 2 (%)	Formulação 3 (%)
Flocos de arroz	4,10	4,10	4,10
Gergelim	4,10	4,10	4,10
Proteína de arroz	10,54	10,54	10,54
Quinoa	9,97	16,12	14,36
Grânulos de amendoim	20,52	14,36	16,12
Amendoim	6,84	6,84	6,84
Chocolate	13,93	13,93	13,93
Frutooligossacarídeo	4,65	4,65	4,65
Aroma de baunilha	0,12	0,12	0,12
Glucose de milho	19,13	19,13	19,13
Água	5,98	5,98	5,98
Ácido cítrico	0,12	0,12	0,12

Fonte: Elaboração própria.

### Análises físico-química

As determinações de umidade, cinzas, proteína, teor de lipídios, açúcares redutores e não redutores, pH, sólidos solúveis totais foram realizados de acordo com os procedimentos descritos por Instituto Adolfo Lutz (2008). Para determinação de atividade de água (Aw), as amostras foram colocadas no medidor de atividade de água calibrado e o teor de carboidrato foi estimado por diferença, diminuindo-se de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas e umidade. As análises de pH, umidade, proteína e sólidos solúveis totais, foram realizadas em triplicata e as análises de teor lipídico, cinzas, Aw, carboidratos, açúcares redutores e não redutores foram realizadas em duplicata.

O valor calórico foi calculado a partir dos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com Brasil (2003). Para o cálculo, foram utilizados os parâmetros de conversão 4 kcal para carboidratos e proteínas e para lipídios 9 kcal, sendo o resultado foi expresso em kcal por 100g.

### Análise estatística

As características físicas e físico-químicas das barras de cereais foram avaliadas por meios de análise estatística descritivas dos dados pela análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, através do software ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## 4 Resultado da pesquisa

Na Tabela 2, encontram-se os resultados de composição centesimal das formulações de barras proteicas elaboradas.

É possível observar que a formulação F2 (11,49<sup>a</sup> ± 0,19 %) mostrou-se mais úmida do que F1 (6,36<sup>b</sup> ± 0,15 %) e F3 (7,16<sup>b</sup> ± 0,51 %), sendo que estas não apresentaram diferença estatística significativa (p < 0,05) entre si, quanto ao teor de umidade. Todas as barras encontram-se de acordo com a legislação, que estabelece um teor máximo de 15% para produtos à base de cereais (BRASIL, 2005). Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues Júnior *et al.* (2011), ao também encontrarem níveis inferiores a 15%. Esse é um fator bastante relevante para o armazenamento desses alimentos, uma vez que a baixa umidade dificulta o surgimento e proliferação de microrganismos.

Os valores de cinzas encontrados nesse produto foram semelhantes, não existindo diferença significativa entre as formulações. Segundo Silva *et al.* (2011), os valores de cinzas encontrados na barra de quinoa foram de 1,89 a 2,19%, próximos aos encontrados neste estudo.

F1 (22,02<sup>a</sup> ± 0,93%) e F3 (22,40<sup>a</sup> ± 1,00%) apresentaram o mesmo teor de lipídios, em termos estatísticos (p < 0,05), diferindo-se em relação a F2 (13,42<sup>b</sup> ± 0,11%). Este fato pode ser explicado pela maior proporção de amendoim (48,7% de lipídeos) (PRETTI, 2010) que tem um elevado teor lipídico, por ser uma semente oleaginosa, na formulação dessas duas barras proteicas. Valores superiores (29,10%) foram encontrados por Tramujas (2015), ao avaliar barras de cereais salgadas com adição de chia, como semente oleaginosa (ARRIEL, *et al.*, 2009).

**Tabela 2** – Médias da composição centesimal das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade (%)	6,36 <sup>b</sup> ± 0,15	11,49 <sup>a</sup> ± 0,19	7,16 <sup>b</sup> ± 0,51
Cinzas (%)	1,48 <sup>a</sup> ± 0,06	1,50 <sup>a</sup> ± 0,23	1,52 <sup>a</sup> ± 0,06
Lipídeos (%)	22,02 <sup>a</sup> ± 0,93	13,42 <sup>b</sup> ± 0,11	22,40 <sup>a</sup> ± 1,00
Proteínas (%)	21,54 <sup>a</sup> ± 1,93	18,17 <sup>a</sup> ± 2,02	20,00 <sup>a</sup> ± 1,70
Carboidratos (%)	49,62 <sup>b</sup> ± 1,39	54,44 <sup>a</sup> ± 1,17	47,84 <sup>b</sup> ± 0,69
Valor calórico (Kcal)	478,44 <sup>a</sup> ± 5,20	415,16 <sup>a</sup> ± 2,51	449,44 <sup>a</sup> ± 7,00

Fonte: Elaboração própria.

\*Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p > 0,05). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 10% quinoa e 20% amendoim; F2 (formulação 2): 17% quinoa e 15% amendoim; e F3 (formulação 3): 15% quinoa e 17% amendoim.

Não foram observadas diferenças significativas (p < 0,05) entre as formulações, quanto ao teor de proteínas, demonstrando que a combinação, em diferentes proporções, entre quinoa (10%, 17% e 15%, para F1, F2 e F3, respectivamente) e amendoim (20%, 15% e 17%, para F1, F2 e F3, respectivamente), nas formulações, tenha sido equilibrada, possibilitando resultados equivalentes, quanto ao teor proteico. De acordo com a RDC nº54 de 2012 (BRASIL, 2012), as três formulações desenvolvidas (21,54<sup>a</sup> ± 1,93%;

18,17<sup>a</sup> ± 2,02%; 20,00<sup>a</sup> ± 1,70%, para F1, F2 e F3, respectivamente), podem ser classificadas como alimento funcional com alto teor proteico, por fornecer mais de 12g de proteína/100g de alimento, fornecendo ao consumidor um alimento fonte de proteína e suplementação para dietas com alto requerimento proteico.

Os valores de proteínas encontrados nas barras funcionais avaliadas nesse estudo foram superiores aos teores encontrados por Freitas e Moretti (2006) (em média de 15,31%), ao avaliarem barras de cereais funcionais à base de proteína de soja texturizada, gérmen de trigo e aveia, cujos teores foram superiores e desejáveis em relação às barras de cereais encontradas no mercado (com valores médios de 4,4%). As formulações desenvolvidas nesse estudo, à base de quinoa e amendoim, têm seus valores de proteína advindos exclusivamente de matéria-prima vegetal, rica em minerais e vitaminas, sendo de fácil digestibilidade e absorção dos aminoácidos, em comparação às barras de proteínas de origem animal, sendo essa uma ótima opção de alimento proteico para o público em geral e aos que apresentam algum tipo de restrição às proteínas de origem animal.

Quanto ao teor de carboidratos, observou-se diferença estatística entre as formulações, com destaque para F2 (54,44<sup>a</sup> ± 1,17%), provavelmente, devido à utilização de maior proporção de quinoa (17%), em relação às demais (10%, para F1 e 15%, para F3), considerando-se o maior teor de carboidratos, incluindo fibras, da quinoa, em relação ao amendoim. Segundo Sousa e Srebernick (2010), os carboidratos são os componentes em maior quantidade nos produtos à base de cereais. Resultados superiores a esse estudo foram observados por Freitas e Moretti (2006), em barras de cereais à base de proteína de soja texturizada, gérmen de trigo e aveia (60,97%).

Os valores calóricos das três formulações não se mostraram diferentes estatisticamente, apesar das diferentes proporções entre os principais ingredientes utilizados para o preparo nesse estudo. Provavelmente, isso se deve ao equilíbrio entre oleaginosas (amendoim), ricas em lipídios e proteínas, e o pseudo cereal (quinoa), rico em carboidratos e proteínas, distribuídos proporcionalmente entre as formulações. Valores próximos foram encontrados por Colussi *et al.* (2013), ao avaliar barras de cereais à base de aveia e linhaça dourada (421,44 kcal).

**Tabela 3** – Médias das análises de pH, Sólidos Solúveis e Atividade de água das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
pH	6,01 <sup>a</sup> ± 0,03	5,83 <sup>b</sup> ± 0,04	5,83 <sup>b</sup> ± 0,03
Sólidos solúveis (°Brix)	3,00 <sup>a</sup> ± 0,00	2,00 <sup>b</sup> ± 0,00	2,26 <sup>b</sup> ± 0,23
Aw	0,58 <sup>c</sup> ± 0,00	0,76 <sup>a</sup> ± 0,00	0,65 <sup>b</sup> ± 0,00

Fonte: Elaboração própria.

\*Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p>0,05). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 10% quinoa e 20% amendoim; F2 (formulação 2): 17% quinoa e 15% amendoim; e F3 (formulação 3): 15% quinoa e 17% amendoim.

Os valores de pH (tabela 3) foram maiores para a formulação F1 (6,01<sup>a</sup> ± 0,03), demonstrando diferença estatística significativa, em relação a F2 (5,83<sup>b</sup> ± 0,04) e F3 (5,83<sup>b</sup> ± 0,03), que demonstraram semelhança estatística. Resultados semelhantes foram encontrados por Arévalo-pinedo *et al.* (2013), ao elaborarem barra de cereal a base de farinha de amêndoa de babaçu, com valores médios próximo a 5,37.

Os valores de atividade de água (Aw) encontrados para as três formulações de barras proteicas foram diferentes estatisticamente, sendo a Aw de F1 (0,58<sup>c</sup> ± 0,00) considerada a mais segura, com menos suscetibilidade ao crescimento de microrganismos, sendo a única abaixo de 0,60, que é valor mínimo de Aw para crescimento de microrganismos em alimentos. Segundo Santos (2008), a atividade de água é um dos critérios mais importantes para o armazenamento e estabilidade de um alimento.

A formulação F2 (0,76<sup>a</sup> ± 0,00) apresentou maior valor médio de Aw, sendo, portanto, a que mostrou maior vulnerabilidade ao crescimento de microrganismos, em virtude de estar acima do valor mínimo (0,60). Esse resultado foi compatível com os resultados de umidade, disponíveis na Tabela 2. Apesar do menor valor de Aw de F3 (0,65<sup>b</sup> ± 0,00), em relação a F2, nessa faixa de Aw pode haver o crescimento de leveduras osmófilas e fungos xerófilos, uma vez que estes fungos se desenvolvem em Aw de 0,61 e 0,65, respectivamente.

Gutkoski *et al.* (2007) encontraram, em suas barras de cereais, valores que variaram de 0,59 a 0,67. Valores próximos foram encontrados por Tramuja (2015), que variam de 0,68 a 0,88.



**Tabela 4** – Médias das análises de Açúcares das barras de cereais elaboradas com quinoa, amendoim enriquecido com frutooligossacarídeos.

Parâmetros	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Açúcares redutores	4,61 <sup>a</sup> ± 0,22	3,32 <sup>b</sup> ± 0,16	3,16 <sup>b</sup> ± 0,20
Açúcares não redutores	7,17 <sup>a</sup> ± 0,07	5,62 <sup>ab</sup> ± 0,73	4,30 <sup>b</sup> ± 0,71
Açúcares totais	11,79 <sup>a</sup> ± 0,15	8,94 <sup>b</sup> ± 0,58	7,46 <sup>b</sup> ± 0,72

Fonte: Elaboração própria.

\*Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $p > 0,05$ ). [ANOVA e Teste de Tukey]. F1 (formulação 1): 10% quinoa e 20% amendoim; F2 (formulação 2): 17% quinoa e 15% amendoim; e F3 (formulação 3): 15% quinoa e 17% amendoim.

Na Tabela 4, encontram-se os valores de açúcares para as três formulações de barras proteicas. As formulações F2 e F3 apresentaram médias de açúcares totais (8,94<sup>b</sup> ± 0,58%, para F2; 7,46<sup>b</sup> ± 0,72%, para F3) e açúcares redutores (3,32<sup>b</sup> ± 0,16%, para F2; 3,16<sup>b</sup> ± 0,20%, para F3), assim como a F3, para açúcares não redutores (4,30<sup>b</sup> ± 0,71%), menores que a formulação F1 (11,79<sup>a</sup> ± 0,15%; 4,61<sup>a</sup> ± 0,22% e 7,17<sup>a</sup> ± 0,07%, para açúcares totais, redutores e não redutores, respectivamente), sendo esses resultados compatíveis com os de sólidos solúveis (3,00<sup>a</sup> ± 0,00<sup>°</sup>B; 2,00<sup>b</sup> ± 0,00<sup>°</sup>B; 2,26<sup>b</sup> ± 0,23<sup>°</sup>B, para F1, F2 e F3, respectivamente), disponíveis na Tabela 3.

Observando-se os valores de carboidratos (Tabela 2) nas formulações F1 (49,62%), F2 (54,44%) e F3 (47,84%) e comparando-os com os resultados encontrados em açúcares totais, os valores de carboidratos restantes da subtração dos açúcares totais, podem ser considerados como fibras, advindas do enriquecimento da barra proteica com frutooligossacarídeo, que é uma fibra prebiótica, e dos ingredientes (quinoa, gergelim) ricos em fibras, usados como base para a formulação desse alimento. Apesar do alto teor de açúcares detectados, observa-se que boa parte desses são decorrentes da presença de fibras na composição das barras funcionais elaboradas. O elevado teor de fibras, associados ao elevado teor de proteínas, fazem das barras proteicas funcionais produtos indicados para o consumo quando se deseja a manutenção da saciedade por mais tempo.

Arévalo-pinedo *et al.* (2013), ao analisarem barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu,

encontraram valores superiores de açúcares totais (31,05% a 32,69%, para formulação A, e 26,97% a 29,95%, para a formulação B), comparados aos encontrados nessa pesquisa.

## 5 Conclusão/Considerações

Diante do estudo, evidenciou-se que a combinação de quinoa e amendoim, em diferentes proporções, nas formulações elaboradas, resultou em um equilíbrio calórico e proteico entre as três formulações, apesar de favorecer uma maior concentração de carboidratos, incluindo fibras, na formulação F2, e um maior teor lipídico nas formulações F1 e F3. Assim, é possível considerar as barras funcionais elaboradas como fontes de proteínas, sendo uma alternativa de alimento saudável e diferenciado, destinada aos consumidores em geral e, em especial, aos portadores de restrições alimentares.

## REFERÊNCIAS

- ARÉVALO-PINEDO, A. *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 15, p.405-411, 2013.
- ARRIEL, N. H.C.; BELTRÃO, N. E.M.; FIRMINO, P. T. **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Informações Tecnológica, 2009. Disponível em: <http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000005-ebook-pdf.pdf>> Acesso em: 11 jul. 2019.
- BICK, M. A.; FOGAÇA, A. O.; STORK, C. R. Biscoitos com diferentes concentrações de farinha de quinoa em substituição parcial à farinha de trigo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas/SP, v.17, n.2, p.121-129, 2014.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 26 de dezembro de 2003. Seção 1.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de setembro de 2012. Aprova Regulamento Técnico MERCOSUL sobre informação nutricional complementar (Declarações de Propriedades Nutricionais). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.

CASTRO, E. A. C. **Elaboração de Frozen de bebida Láctea Fermentada sabor cajá-umbu**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Limoeiro do Norte- Ce, 2014.

CARVALHO, F. L. O.; UYEDA, M.; BUONOMI, H. C.; GONZAGA, M. F. N. Probióticos e prebióticos: benefícios acerca da literatura. *Revista de Saúde ReAGES*, v. 1, n. 1, p. 58-87, fev. 2017. ISSN 2596-0970. Disponível em: <<http://npu.faculdadeages.com.br/index.php/revistadesaude/article/view/8>>. Acesso em: 16 maio 2020.

CARVALHO, M. C. *et al.* Composição química e estabilidade físico-química e microbiológica de barras de cereais com amêndoas nativas do meio-norte do Brasil e casca de abacaxi. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 4, n.1, p. 11-18, 2013.

COLUSSI, R. *et al.* Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Braz. J. Food Technol**, v. 16, n. 4, p. 292-300, 2013.

CRUZ, R. C.; KOBLITZ, M. G. B. Grão| Cereais e Leguminosas. In: KOBLITZ, M. G. B. (Org.) **Matérias primas Alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p.44-119.

FARINAZZI, F. M. V. *et al.* Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 2, p. 239-244, 2012.

FREITAS, G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.2, p.318- 324, 2006.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 426-433, 2009.

GUTKOSKI, L. C. *et al.* Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n.2, p.355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tigle. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

PALLAVI, B. V. *et al.* Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 3, p. 1-7, 2013.

PRETTI, T. **Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim e elaboração de produto fermentado**. 2010. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Faculdade de ciências farmacêuticas, Universidade estadual paulista, Araraquara, 2010.

ROBERFROID, M. *et al.* Prebiotic effects: metabolic and health benefits. **British Journal of Nutrition**, v.104, n.4 (Suppl), S1- S63, 2010.

RODRIGUES, C. S. **Desenvolvimento de barras de cereais com ingredientes prebióticos e probiótico**, 2013, 201 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2013.

RODRIGUES-JÚNIOR, S. R. *et al.* Desenvolvimento de barra de cereal salgada enriquecida com farinha de albedo de maracujá. **Centro científico conhecer**, v. 7, nº12, 2011.

SANTOS, O. V. **Desenvolvimento de barras de alto teor Protéico a partir da castanha-do-brasil**. 2008. 95 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

SHIN, E. C. *et al.* Commercial runner peanut cultivars in the United States: tocopherol composition. **J. Agric. Food. Chem.**, 2009.

SILVA, F. D. *et al.* Elaboração de uma barra de cereal de quinoa e suas propriedades sensoriais e nutricionais. **Alim. Nutr.**, v. 22, n. 1, p. 63-69, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em:<<http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=1&AID=29066&CID=wcon2009&T=2>>. Acesso em: 4 ago. 2019.

TRAMUJAS, J. M. **Utilização de diferentes agentes ligantes no desenvolvimento de barra de cereal salgada adicionada de chia (*Salvia hispânica L.*)**. 2015. 125f. Dissertação (mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.