
Desenvolvimento de aplicações tecnológicas para grãos de Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*)

Cláudia Helena Degáspari

Engenheira de Alimentos, Doutora em Tecnologia de Alimentos e Especialista em Marketing e Negócios

Mariana Morgan

Nutricionista da Arinos Química

Resumo

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) é uma granífera domesticada há milhares de anos pelos povos andinos. Apresenta alto teor de proteína, cálcio, fósforo, magnésio e ferro. Tem-se observado um interesse maior pelo seu cultivo, devido aos benefícios nutricionais que este grão oferece, bem como por não conter glúten, podendo ser destinado a pacientes celíacos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barra de cereal à base de “quinoa real”, utilizando-se de grãos de quinoa expandida, obtida a partir de um equipamento de expansão de grãos, estes submetidos a altas pressão e temperatura, resultando num produto final macio e com baixa densidade, devido principalmente à gelatinização do amido do grão. Com estes grãos expandidos, desenvolveu-se uma formulação, em escala laboratorial, de uma barra de cereais composta de: quinoa expandida, frutas cristalizadas, sementes de oleaginosas e canela, empregando-se como agente aglutinante: xarope de glucose de milho, mel e açúcar mascavo. Posteriormente, sua aceitabilidade foi mensurada por meio de análise sensorial de preferência com escala hedônica por um grupo de 21 provadores não-treinados. A média obtida através da aplicação do teste de preferência 7,8, que equivale ao conceito de “gostei muito”. A formulação proposta para a produção de barra de cereal se mostrou viável também em termos de custo quando comparada aos produtos já existentes no mercado e que apresentam na sua formulação arroz expandido ao invés da quinoa.

Palavras-chave: quinoa real; barras de cereais; produtos expandidos; celíacos.

Abstract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) is cereal crop used for thousands of years by the populations of the Andes. It contains high concentrations of protein, calcium, phosphorus, magnesium and iron. There has been a growing interest in this crop due to its nutritional benefits as well as its gluten-free composition, which may be used by patients who suffer from celiac disease. The objective of this work was to develop a cereal bar to the base of “real quinoa” being used of grains of expanded quinoa, obtained starting from an equipment of expansion of grains, where it submits them the high pressure and temperature resulting in a soft final product and with low density, owed mainly to the gelatinization of the starch of the grain. With these expanded grains, it developed a formulation, in laboratory scale, of a bar of cereals contained: expanded quinoa, crystallized fruits, seeds of oleaginous and cinnamon, being used as agglutinative agent: syrup of corn glucose, honey and brown sugar. Later its acceptability was measured through preference sensorial analysis with hedonic scale with a group of 21 no-trained testers. The average obtained through the application of the preference test was 7,8, that it is equal to the concept of: “liked a lot”. The proposed formulation for the production of cereal bar was shown viable also in cost terms when compared to the products already existent in the market and that present in its formulation rice expanded instead of the quinoa.

Key words: real quinoa; cereal bars; expanded products, celiac.

1 Introdução

A alimentação saudável deve fornecer ao organismo todos os nutrientes que supra a necessidade do indivíduo. Portanto, as refeições devem ser diversificadas para que contenham todos os nutrientes: carboidratos, proteínas, lipídios, fibras, vitaminas e sais minerais.

Na correria do dia-a-dia, fica difícil cada vez mais uma alimentação adequada e balanceada. Para facilitar a vida de muitas pessoas foi criada a barra de cereal. Fácil de carregar, não necessita refrigeração, apresenta tamanho adequado, além de ser prática para ser consumida a qualquer hora, caindo facilmente no gosto da população.

Uma proposta para tornar a barra de cereal com valor nutricional maior seria a adição de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) à formulação. Da mesma espécie do espinafre e da beterraba, trata-se de uma granífera domesticada há milhares de anos pelos povos andinos. Estudos relatam que a qualidade de sua proteína pode ser comparada à caseína do leite. Isso tem contribuído para a popularização deste grão entre as pessoas que buscam alimentos alternativos com alto valor nutritivo e baixo colesterol. (Spehar & Santos, 2002).

A partir deste grão, tanto as indústrias alimentícias quanto a população em geral, estão descobrindo

novas maneiras de empregá-lo na preparação de vários produtos ou preparações culinárias, nos quais a quinoa contribui para melhorar as qualidades nutricionais e atribuir um sabor diferenciado. Pelas suas características nutricionais pode indicada como suplemento na dieta de idosos, convalescentes e em regimes especiais para pacientes celíacos, ou seja, indivíduos alérgicos ao glúten (Spehar & Santos, 2002). A doença celíaca é uma intolerância permanente ao glúten, caracterizada por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado proximal e consequente má absorção de alimentos, em indivíduos geneticamente susceptíveis (Sdepanian et al., 2001).

Uma característica deste pequeno grão é o teor de saponina (um tipo de glicósido triterpenóide denominado de fraxina), que lhe confere um sabor amargo, mas que é eliminado por lavagem e fricção. Então, antes de ser consumida, a quinoa deve ser desaponificada (remover as substâncias amargas ou saponinas). Isso é feito esfregando-se os grãos com as mãos em água corrente até não mais formar espuma. Após a lavagem dos grãos, não devem ser consumidos de imediato, e sim, secados imediatamente. A quinoa não deve ficar muito tempo úmida, porque germina rapidamente. (Chumpitaz Vizarreta, 2008).

Existem numerosas variedades de quinoa. São mais de 2.000 no Peru e na Bolívia, que se dividem

em cinco grupos (Kokopelli Seed Foundation, 2009). Atualmente, a mais comercializada e aceita no mercado pelos consumidores é uma variedade produzida em terrenos salinos, das zonas salinas da Bolívia, numa altitude de aproximadamente 4.000 metros. Esta variedade é particularmente resistente e muito adaptada a solos salinos e muito alcalinos (com um pH acima de 8,0). Suas sementes são amargas e possuem um grande teor em proteínas, sendo, na sua grande maioria de coloração preta. Uma variedade muito adaptada a terrenos salinos foi a que deu origem à variedade Sajama, que apresenta sementes brancas e reduzido teor de saponina. Existem também algumas variedades desse grupo que apresentam sementes brancas, sendo a mais importante a que recebe a denominação comercial e popular de “Quinoa Real” (Kokopelli Seed Foundation, 2009).

2 Objetivo

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barra de cereal a base de “quinoa real” que apresenta proteínas de alto valor biológico e isenta de glúten utilizando-se de grãos de quinoa expandida, realizar análise da sua aceitabilidade por meio de análise sensorial e do custo aproximado da formulação obtida.

3 Materiais e métodos

3.1 Amostras

Este trabalho foi realizado com grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) da variedade “quinoa real”. Os grãos se encontravam livres da palha, mas não decorticados, ou seja, os mesmos ainda apresentavam o tegumento e o gérmen íntegros. Estes grãos foram utilizados para a elaboração de uma barra de cereal, a partir de uma amostra de aproximadamente 5 kg doada pela empresa Jasmine Alimentos (Curitiba - PR).

3.2 Equipamento

Para a produção da barra de cereais foi utilizado os grãos de “quinoa real” na forma expandida, ou seja, submetida à pressão e temperatura em um equipamento rudimentar dotado de um cilindro de aproximadamente 35 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro. O cilindro foi submetido a uma rotação constante e aquecimento com chama direta, onde a pressão e, conseqüentemente, a temperatura foram controladas por um manômetro. Ao se atingir a pressão almejada, o cilindro foi aberto, resultando numa explosão com a conseqüente expansão do produto. Este equipamento de expansão foi proveniente da

empresa *Karoli* Fábrica de *Pipocas* (Curitiba – PR). Os grãos, após terem sido submetidos a este processo, tornar-se um produto macio e com baixa densidade, devido principalmente à gelatinização do amido do grão e evaporação da água (formação de amido pré-gelatinizado).

3.3 Análise sensorial

A formulação protótipo elaborada a partir da quinoa expandida, foi submetida a testes de análise sensorial de preferência empregando-se o método de escala hedônica com nove pontos (American Society for Testing and Materials, 1973; Amerine, Pangborn & Roessler, 1965), sendo o valor máximo 9 (gostei muitíssimo) e o mínimo 1 (desgostei muitíssimo), conforme ficha apresentada no Anexo 1.

Todos os testes de análise sensorial foram realizados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tuiuti do Paraná, com a participação de uma equipe de 21 provadores não-treinados, não portadores de doença celíaca da própria Universidade. Esta etapa de degustação do protótipo obtido foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos e Animais da Universidade Tuiuti do Paraná (CEP-UTP nº 000065/2008). (ANEXO 01).

3.4 Provedores

O grupo de provedores selecionado para a realização dos testes foi escolhido aleatoriamente, tendo sido composto por acadêmicos e funcionários da Universidade Tuiuti do Paraná. Primeiramente os indivíduos eram abordados sobre seu interesse e disponibilidade em participar de uma pesquisa científica sobre o desenvolvimento de um novo produto. Em seguida, após seu aceite, era feita uma breve explicação sobre o grão de quinoa, inclusive apresentando-o na forma *in natura* e expandido, bem como exibido o documento de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética. A ficha de análise sensorial era simples e solicitava apenas a avaliação do produto de acordo com a preferência do consumidor sem outros questionamentos pessoais (idade, grau de instrução, sexo e outros mais). Não houve utilização de cabines individuais específicas

De acordo com o Committee on Sensory Evaluation of the Institute of Food Technologists (1964) são recomendados números variados de indivíduos de acordo com os diferentes graus de habilidade ou treinamento. Um número de três a dez degustadores é indicado para uma equipe de indivíduos treinados; de oito a vinte e cinco degustadores, para uma equipe de indivíduos semi-treinados, ou então, oitenta ou mais degustadores quando não treinados.

4 Resultados

Para a caracterização físico-química do produto expandido comparativamente ao produto *in natura*, determinou-se a umidade inicial dos grãos e a do produto expandido, a densidade aparente dos grãos e do produto expandido, bem como a taxa de expansão, sendo que os dados se encontram na Tabela 1:

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas.

Determinações	Grãos	Produto expandido
Umidade (%)	1,65	0,65
densidade aparente (g/cm ³)	0,71	0,08
taxa de expansão (%)	-	≈ 900

para aplicação de testes sensoriais, mas os mesmos foram aplicados em laboratórios específicos da área de alimentos (Laboratório de Técnicas Dietéticas).

Sensorialmente o grão expandido apresentou um aspecto semelhante ao grão de milho decanjicado expandido, com uma coloração branca e com algumas

partes marrons-escuras e um diâmetro de 0,20 mm (diâmetro inicial 0,10 mm). Seu sabor foi levemente característico à pipoca convencional, sem apresentar sabores ou odores estranhos.

O produto expandido obtido apresentou uma densidade de 0,08 g/cm³. Esta, comparada à densidade do grão *in natura* (0,71 g/cm³), demonstra que o produto apresentou uma taxa de expansão de aproximadamente 900%, ou seja, aumentou seu volume 9 vezes. A umidade final do produto expandido foi de 0,65%, enquanto que a do grão inicialmente apresentou uma umidade de 1,65%. Isso denota que os grãos perderam apenas 1,00% de água durante o processo de expansão. A redução da densidade aparante aliada à perda da umidade, conferiu ao produto uma textura crocante.

As características sensoriais, do produto expandido e do grão normal, se mostraram adequados, sem características aromáticas diversas ou desagradáveis.

A partir deste produto expandido, foi realizado o desenvolvimento das formulações, a partir de ensaios, em escala laboratorial, de diversos conceitos de produtos, atingindo-se apenas o nível de protótipo de produto, cuja formulação foi extraída e adaptada das já existentes (Degáspari & Waszcynskij, 1998), na forma de uma barra composta de: quinoa expandida, frutas cristalizadas, sementes de oleaginosas e canela, empregando-se como agente aglutinante: xarope de glucose de milho, mel e açúcar mascavo, na proporção descrita na Tabela 2.

Esta formulação apresenta um caráter sensorialmente mais requintado, sendo que, alguns dos componentes mais onerosos, podem ser suprimidos ou substituídos por outros, resultando em formulações com custos mais reduzidos e acessíveis.

Modo de preparo: Preparar uma calda com todos os componentes e aquecer até atingir a temperatura de 130

Tabela 2 – Componentes da formulação protótipo da barra de cereais desenvolvida a partir de quinoa expandida.

Componentes da massa seca:	Componentes da calda:
24,95 % de quinoa expandida	25,80 % de glucose de milho 42 DE
5,00 % de castanha do Pará	19,70 % de açúcar mascavo
4,70 % de uva passa sem caroço	9,50 % de mel
4,70 % de frutas cristalizadas	3,80 % de água fria
0,45 % de canela em pó	1,40 % de manteiga

Adaptado de Degáspari & Waszcynskij, 1998.

C. Misturar todos os componentes secos com a calda quente até que a mesma se incorpore em toda a massa seca. Espalhar a mistura em uma superfície untada. Depois de fria, cortar em pedaços iguais obtendo-se as barras de cereais. Embalar em sacos plásticos para evitar o ganho de umidade.

Os dados obtidos no teste sensorial da barra a base de quinoa expandida se encontram expressos na Tabela 3.

A média obtida através da aplicação do teste de preferência por escala hedônica com os 21 provadores não-treinados foi de 7,8, que equivale ao conceito de “gostei muito” pela escala hedônica empregada.

Complementando a análise de viabilidade desta formulação de barra de cereais a base de quinoa expandida, realizou-se uma estimativa de custo de formulação para uma barra de 50 gramas conforme exibido na Tabela 4.

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial.

Número de provadores	Porcentagem relativa	Nota de preferência atribuída	Expressão equivalente na escala hedônica
4	19%	9	“gostei muitíssimo”
12	57%	8	“gostei muito”
3	14%	7	“gostei regularmente”
1	05%	6	“gostei ligeiramente”
1	05%	5	“indiferente”

Tabela 4 – Estimativa de custo de formulação para uma barra de 50 gramas.

Matéria-prima	Quantidade (g)	Preço no varejo (R\$/Kg)	Custo (R\$)
Quinoa expandida	12,48	14,40	0,180
Castanha do Pará	2,50	19,00	0,047
Uva passa	2,35	6,50	0,015
Frutas cristalizadas	2,35	3,15	0,007
Glucose de milho	12,90	18,08	0,233
Acúcar mascavo	9,85	2,15	0,021
Mel	4,75	8,64	0,041
Manteiga	0,70	16,40	0,011
Canela em pó	0,22	5,50	0,001
Água mineral	1,90	2,54	0,004
<i>CUSTO TOTAL DE UMA BARRA DE 50 GRAMAS</i>			<i>R\$ 0,56</i>

A título de comparação, o preço no varejo de barras de cereais com peso líquido de 75 g varia de R\$ 1,09 a R\$ 1,30.

5 Discussão

O produto utilizado no teste foi o grão de “quinoa real” (*Chenopodium quinoa* Willd). Os grãos se encontravam desempalhados, mas não decortificados, ou seja, os mesmos ainda apresentavam o gérmen e o tegumento íntegros.

A crocância apresentada no produto expandido é tecnologicamente interessante, pois se trata de uma característica sensorial muito apreciada pelos consumidores em diversos produtos alimentícios.

A avaliação sensorial teve resultado satisfatório, através da aplicação do teste de preferência por escala hedônica em 21 provadores, que apresentou a média de 7,8, que equivale ao conceito de “gostei muito”, o que significa que o produto teve uma boa aceitabilidade, apesar de ser tratar apenas de uma formulação protótipo, ou seja, sem o devido refino sensorial.

Fazendo uma estimativa de custo de formulação para uma barra de aproximadamente 50 g, obtêm-se o valor de R\$ 0,56, conforme demonstrado na Tabela 3. Cabe lembrar que este custo foi calculado com os valores das diversas matérias-primas comercializadas em pontos de varejo (supermercados), que sabidamente colocam uma

margem de lucro de 200% sobre os produtos por eles comercializados. Assim sendo, se tais matérias-primas fossem cotadas ou futuramente adquiridas diretamente de seus respectivos fornecedores, possivelmente o custo da barra de 50 gramas seria de aproximadamente R\$ 0,19. Com esses dados, pode-se observar que a barra de quinoa expandida poderia ser viável economicamente, desde que o sistema de compra das matérias-primas envolvidas seja eficiente.

6 Conclusão

Analisando os resultados do teste sensorial, observa-se que é possível obter um produto do tipo barra de cereal a partir de grãos de “quinoa real” na forma expandida com características sensoriais adequadas. A redução de densidade e a perda de umidade conferem ao produto uma textura crocante, sendo uma característica muito apreciada e adequada a diversos produtos alimentícios e que é transferida para a barra após o processo de preparo da formulação. De acordo com cálculos estimados de custo, a formulação proposta contendo quinoa expandida para a produção de barra de cereal se mostrou viável quando comparada aos produtos já existentes no mercado e que apresentam na sua formulação arroz expandido ao invés da quinoa.

Referências

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *Basic principles of sensory evaluation*. 3rd. ed. Philadelphia: American Society for Testing and Materials, 1973.
- AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. *Principles of sensory evaluation of food*. London : Academic Press, 1965.
- ASCHERI, J. L., SPEHAR, C. R., NASCIMENTO, N. E. Caracterización química comparativa de harinas instantâneas por extrusión de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), maíz y arroz. *Alimentaria*. Madrid: v. 39, n. 331, p. 82-89, 2002.
- COMMITTEE ON SENSORY EVALUATION OF THE INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory testing guide for panel evaluation of foods and beverages. *Food Technology*, Chicago, v.18, n.8, p.25-31, Aug. 1964.
- CHUMPITAZ VIZARRETA, Omar Antonio. *Posición de la quinua en el mercado*. Disponível em: <<http://www.monografias.com:80/trabajos35/quinua/quinua.shtml>>. Acessado em 11 jun. 2008.
- DEGÁSPARI, C. H., WASZCZYNSKYJ, Nina. Desenvolvimento de Aplicações Tecnológicas para Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Alimentos e Nutrição*. Araraquara: v.9, p. 17-26, 1998.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Análíticas do Instituto Adolfo Lutz*, 3ª ed., São Paulo: O Instituto, 1985.
- KOKOPELLI SEED FOUNDATION. *Manual de sementes em português: Quinoa – Classificação botânica*. Disponível em: <http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?id_news=77>. Acessado em: 27 nov. 2009.
- SDEPANIAN, V. L., MORAIS, B. M., NETO, U. F. Doença Celíaca: características clínicas e métodos no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação Celíaca do Brasil. *Jornal de Pediatria*. Porto Alegre: v. 77, n. 2, 2001
- SPEHAR, C.R; SANTOS, R. L. B. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília: v. 37, n. 6, p. 889-893, 2002.

Agradecimentos

À empresa Jasmine Alimentos (Curitiba – PR), pela doação da amostra de 5 Kg de quinoa real que permitiu a realização dos testes.

À empresa *Karoli* Fábrica de *Pipocas* (Curitiba – PR), pela disponibilização do equipamento de expansão que permitiu a realização dos testes e obtenção dos grãos de quinoa expandida.

Anexos

Anexo 1 – Ficha utilizada na avaliação sensorial (Aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanas e Animais da Universidade Tuitui do Paraná).

Nome: _____

Você está recebendo uma amostra de um produto desenvolvido com um cereal muito protéico denominado de QUINOA REAL. Este produto foi desenvolvido apenas com produtos naturais. Sua cor escura é devida à presença de açúcar mascavo e canela em pó. Por favor, prove este produto e analise o sabor, de acordo com sua preferência, atribuindo notas de acordo com a escala abaixo, bem como fazendo comentários sobre as amostras:

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 9 - Gostei muitíssimo | 6 - Gostei ligeiramente | 3 - Desgostei regularmente |
| 8 - Gostei muito | 5 – Indiferente | 2 – Desgostei |
| 7 - Gostei regularmente | 4 - Desgostei ligeiramente | 1 - Desgostei muitíssimo |

Nota: _____

Comentários: _____



Universidade Tuiuti do Paraná

Credenciada por Decreto Presidencial de 7 de julho de 1997 - D.O.U. nº 128, de 8 de julho de 1997, Seção 1, página 14295

Curitiba, 21 de Outubro de 2008

Of. CEP-UTP nº 00065/2008

Sra. Pesquisadora

O Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos e Animais da Universidade Tuiuti do Paraná, CEP-UTP, após apreciação do Projeto de pesquisa de sua autoria, intitulado: **"Desenvolvimento de Aplicações Tecnológicas para Grãos de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*)"**, considerou-o **APROVADO**.

Prof. Dr. Eduardo Carrilho
Coordenador do CEP-UTP

Ilmo Sra.
Profª. Dra. Cláudia Helena Degáspari
Pesquisadora Responsável

Campus Professor Sydney Lima Santos e Rectoria: Rua Sírvio Antônio Rangel Santos, 238 - Santo Inácio - CEP 82.610-330 - Fone/Fax (41) 3331-7700
Campus Bacacheri: Rua Clevo Jaime Bley, s/n Hanger 38 - Bacacheri - CEP: 82.315-180 - Fone/Fax (41) 3331-7700
Campus Champagnat: Rua Manoelino Champagnat, 505 - Mercedes - CEP 86.710-520 - Fone/Fax (41) 3331-7700
Campus Jardim Schaffner: Rua José Domingos Marcondes de Carvalho, 333 - Jardim Schaffner - CEP 82.100-290 Fone/Fax (41) 3331-7700
Campus Mossungul: Rua José Nicos, 179 - Mossungul - CEP 81.200-300 - Fone/Fax (41) 3331-7700
Curitiba - Paraná - Brasil