



DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BARRAS MULTICOMPONENTES

I.C. Prazeres¹, A.V. Carvalho², A.F.N. Domingues³

- 1- Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia – CEP: 66.075.110 – Belém – PA – Brasil, Telefone: +55 (91) 3201-8861 – e-mail: (isadoracordeiro10@gmail.com)
- 2- Laboratório de Agroindústria - Embrapa Amazônia Oriental- CEP: 66095-903 - Caixa postal 48 - Belém – PA – Brasil, Telefone: +55 (91) 3204-1000 – e-mail: (ana-vania.carvalho@embrapa.br)
- 3- Laboratório de Agroindústria - Embrapa Amazônia Oriental- CEP: 66095-903 - Caixa postal 48 - Belém – PA – Brasil, Telefone: +55 (91) 3204-1000 – e-mail: (alessandra.domingues@embrapa.br)

RESUMO - Barras multicomponentes são alimentos práticos, podendo ser consumidas em vários lugares por diversas pessoas, representando fontes de diversos macronutrientes. O trabalho objetivou desenvolver e avaliar os parâmetros físico-químicos de barras multicomponentes à base de farinha de tapioca, castanha do brasil e polpa de açaí ou cupuaçu. Duas formulações finais foram elaboradas, das quais variaram os sabores cupuaçu e açaí. Com relação à composição físico-química, as barras multicomponentes sabor açaí e cupuaçu apresentaram, respectivamente, 0,92 e 0,99% de cinzas, 19,22 e 17,02% de lipídeos, 3,02 e 3,03% de proteínas, 1,06 e 1,69% de fibras e 447,50 e 435,66 kcal/100g de valor energético. Concluiu-se que o aproveitamento tecnológico de matérias-primas regionais amazônicas proporcionou a elaboração de barras multicomponentes diferenciadas das comumente comercializadas, com qualidade nutricional e sabor peculiar.

ABSTRACT - Multicomponent bars are practical food and can be consumed in various places by different people, representing various sources of macronutrients. The study aimed to develop and evaluate the physical and chemical parameters of multicomponent bars to tapioca flour, Brazil nuts and açaí pulp or cupuacu. Two final formulations were prepared, of which varied the cupuacu and açaí tastes. Regarding the physical and chemical composition, the multicomponent bars taste açaí and cupuacu presented, respectively, 0.92 and 0.99% ash, 19.22 and 17.02% fat, 3.02 and 3.03% of protein, 1.06 and 1.69% fiber and 447.50 and 435.66 kcal / 100g energy value. It was concluded that the technological use of Amazonian regional raw materials provided the development of differentiated multicomponent bars of commonly marketed with nutritional quality and peculiar taste.

PALAVRAS CHAVES: Barras multicomponentes; castanha do brasil; farinha de tapioca; açaí; cupuaçu.

KEYWORDS: Multicomponent bars; tapioca flour; Brazil nuts; açaí; cupuaçu.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas tem havido um interesse crescente por produtos que, além da função de nutrição básica, promovam benefícios à saúde. Essa procura coloca certos alimentos e ingredientes na lista de preferências de um número cada vez maior de consumidores (Silva de Paula et al., 2013).



Como uma alternativa para as pessoas que buscam opções para uma alimentação saudável, as barras de cereais foram lançadas no mercado. Elas foram introduzidas no Brasil há cerca de uma década, direcionadas inicialmente aos adeptos de esportes e com o passar do tempo foram aumentando o seu público, conquistando até executivos (Freitas e Moretti, 2006). As barras de cereais são populares como alimentos portáteis e podem ser consumidas entre as refeições ou junto com o almoço ou jantar (Pallavi et al., 2013). Representam um alimento nutritivo composto por vários ingredientes, incluindo cereais, frutas, castanhas e açúcar (Lobato et al., 2012).

Alguns exemplos de barras de cereais disponíveis comercialmente são as barras crocantes, salgadas, com frutas, de chocolate, recheadas, funcionais, *light* e *diet* (Lobato et al., 2012).

Devido ao aumento da procura de produtos sem glúten, mais empresas estão redesenhando os ingredientes de seus produtos para satisfazer as necessidades dos consumidores (Bishop, 2013). O uso de ingredientes naturalmente sem glúten permite o desenvolvimento de formulações de barras de alimentos para pacientes com doença celíaca, sendo os resultados bastante promissores.

Alimentos multicomponentes são aqueles considerados complexos em sua composição, cujos constituintes devem ser combinados de forma adequada para garantir que se complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (Izzo e Niness, 2001). Dentre os exemplos de alimentos multicomponentes encontram-se as barras de cereais (Lobato et al., 2012).

A farinha de tapioca é um produto derivado da produção de farinha de mandioca amplamente consumido da região Amazônica, sendo um alimento naturalmente classificado como livre de glúten (Chisté et al., 2012; Milde et al., 2012).

A castanha-do-brasil, do ponto de vista nutricional, é uma excelente fonte de nutrientes essenciais para o equilíbrio orgânico. Apresenta um elevado teor de lipídeos totais (60-70%), lipídeos insaturados (14-56%), proteínas (15-20%) e selênio (0,03-0,52 mg/100 g) (Berno et al., 2010; Santos et al., 2010; Funasaki et al., 2012).

Os frutos do açazeiro apresentam uma quantidade significativa de compostos bioativos, tendo despertado o interesse da indústria alimentícia na obtenção de produtos com caráter funcional e potencializado a sua produção e comercialização, incluindo o mercado internacional (Domingues et al., 2012).

Já o cupuaçu é uma cultura explorada comercialmente na região Norte do Brasil, destacando-se as características sensoriais de sua polpa e a diversidade de utilização, pois reúne ótimas condições de aproveitamento na indústria de alimentos (Matos et al., 2008).

Tendo em vista a importância econômica e social da cadeia produtiva da mandioca na região Norte e as características nutricionais e propriedades funcionais da castanha-do-brasil, do açaí e do cupuaçu, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar os parâmetros físico-químicos de barras multicomponentes à base de farinha de tapioca, castanha-do-brasil e polpa de açaí ou cupuaçu.

2. METODOLOGIA

A farinha de tapioca (subclasse granulada, tipo 1) e a castanha-do-brasil, usadas na elaboração das barras multicomponentes, foram adquiridas de produtores locais da região de Belém, PA. Os demais ingredientes foram obtidos de estabelecimentos comerciais.

No preparo do xarope de aglutinação foram utilizados açúcar refinado (UNIÃO, Brasil), xarope de glucose (ARCOLOR, Brasil), maltodextrina (ATHLETICA, Brasil), glicerina bidestilada (ARCOLOR, Brasil), lecitina de soja (Gastronomy Lab, Brasil), gordura de palma 370 B (AGROPALMA - Companhia Refinadora da Amazônia, Brasil) e polpas de açaí (IAÇÁ, Brasil) ou cupuaçu (CAMTA, Brasil), em função do sabor da barra multicomponente.



A gordura de palma (370 B) foi doada pelo Grupo Agropalma - Companhia Refinadora da Amazônia, Brasil (Belém - Pará).

O xarope de aglutinação foi preparado sob aquecimento e agitação em recipiente de aço inoxidável e o teor de sólidos solúveis totais monitorado usando-se um refratômetro digital tipo ABBE CIELAB (modelo REFAB-1000S, BioBrix, Brasil), até obtenção de 85-89 °Brix. Em seguida, os ingredientes secos foram adicionados ao xarope (95 °C) e a mistura enformada, prensada e deixada em repouso à temperatura ambiente. Decorrido o tempo necessário para o resfriamento da mistura, a mesma foi desenformada e cortada em pedaços, com auxílio de faca de aço inoxidável, com dimensões de 6,5 x 3 x 1,5 cm.

Na Tabela 1 são apresentadas as formulações das barras multicomponentes estudadas.

Tabela 1 - Ingredientes secos e agentes ligantes usados na formulação das barras multicomponentes.

Ingredientes	Formulações	
	Barra Açaí (%)	Barra Cupuaçu (%)
Farinha de tapioca	27	25
Castanha-do-brasil	14	13
Polpa de fruta	15	20
Glicerina	2,5	2
Açúcar	11,5	10
Maltodextrina	7	6
Xarope de glicose	15	17
Lecitina de soja	2	2
Gordura de palma	6	5

As barras multicomponentes elaboradas foram caracterizadas por meio de análises físico-químicas. As determinações de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pela AOAC (2000). Para a análise de fibras utilizou-se o método de detergência, segundo Goering e Van Soest (1970). A partir dos teores de proteínas, lipídeos, cinzas e umidade foi calculado, por diferença, o teor de carboidratos. Para o cálculo do valor energético foi utilizado os fatores de conversão de Atawater: 4 kcal/g (proteína), 4 kcal/g (carboidratos) e 9 kcal/g (lipídios). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo Teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do programa Biostat versão 5.0 (Ayres et al., 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química das barras multicomponentes sabor açaí e cupuaçu são apresentados na Tabela 2.



Tabela 2 - Caracterização físico-química das barras multicomponentes sabor açaí e cupuaçu, em base úmida.

Determinação	Barra multicomponente	
	Sabor Açaí	Sabor Cupuaçu
Umidade (%)	11,23 ± 0,03a	11,38 ± 0,10a
Atividade de água	0,43 ± 0,01b	0,58 ± 0,008a
Cinzas (%)	0,92 ± 0,03a	0,99 ± 0,05a
Lipídeos (%)	19,22 ± 0,12a	17,02 ± 0,12b
Proteínas (%)	3,02 ± 0,03a	3,03 ± 0,02a
Fibras (%)	1,06 ± 1,09b	1,69 ± 0,07a
Carboidrato e outros (%)	65,61 ± 0,11b	67,59 ± 0,16a
Valor Energético (Kcal/100 g)	447,50a	435,66b

Dados apresentados como média ± desvio-padrão. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com a resolução RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003, o valor energético máximo por porção (uma unidade) de barra de cereal é de 150 kcal (Brasil, 2003). Dessa forma, as barras sabor açaí e sabor cupuaçu, desenvolvidas neste trabalho, devem pesar aproximadamente 33 e 31 g, respectivamente.

Os valores médios de umidade observados foram de 11,23% para a barra sabor açaí e de 11,38 % para a barra sabor cupuaçu, não havendo diferença estatística entre eles (Tabela 2). Esses valores estão em conformidade com a Resolução RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005, que estabelece o limite de 15% de umidade para produtos à base de cereais (Brasil, 2005).

O controle inicial de umidade e de migração de umidade é fundamental para assegurar a qualidade e segurança dos alimentos. A mensuração da atividade de água (*aw*) é um parâmetro de referência para a produção e o armazenamento de alimentos (Maltini et al., 2003). As barras alimentícias, de um modo geral, são elaboradas para manter valores intermediários de *aw*, entre 0,4 e 0,6 (Lobato et al., 2012), sendo seu controle importante para evitar o crescimento microbiano (Aramouni e Abu-Ghoush, 2010).

A atividade de água encontrada nas barras multicomponentes foi de 0,43 e 0,58, para as barras sabor açaí e cupuaçu, respectivamente. Esses valores estão abaixo de 0,6, indicando baixos riscos de proliferação microbiana e deterioração patogênica e elevada vida de prateleira (Jay, 2004).

Para os teores de lipídeos observou-se diferença significativa entre as amostras, com a barra sabor açaí apresentando o maior valor. Esse resultado pode ser justificado pela utilização de polpa de açaí como ingrediente, a qual possui cerca de 4% de lipídeos (base úmida); já na polpa de cupuaçu o teor médio de lipídeos é de 1% (base úmida) (Brasil, 2015).

As médias dos teores de lipídeos das diversas barras encontradas na literatura variaram entre 5,00 e 14,55% (Becker e Kruger, 2010; Mendes et al., 2013; Pallavi et al., 2013; Santos et al., 2011). Comparando-se estes valores com os obtidos neste trabalho (17,02 e 19,22%), nota-se que os teores de lipídeos das barras multicomponentes são maiores que os observados na literatura consultada.

Com relação ao teor protéico, as barras multicomponentes apresentaram valores semelhantes, não sendo observada diferença estatística entre as mesmas ($p > 0,05$), ocorrência justificada pela igual proporção de castanha-do-brasil utilizada na formulação das duas barras.

Os valores de proteínas encontrados na literatura, para diferentes barras de cereais, variaram de 9,91 a 38,80% (Becker e Kruger, 2010; Mendes et al., 2013; Pallavi et al., 2013;



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Santos et al., 2011), o que pode ser explicado pela diferença entre as formulações empregadas nos diversos estudos e, conseqüentemente, diferenças na composição nutricional entre as mesmas.

O conteúdo de carboidratos das barras multicomponentes foi de 65,61 e 67,95% para as barras sabor açaí e cupuaçu, respectivamente, havendo diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$) entre as amostras. Esse foi o componente de maior concentração nas barras, provavelmente devido à incorporação de ingredientes ricos em carboidratos nas formulações, tais como a farinha de tapioca e o xarope de glicose de milho.

Quanto ao valor energético, as barras sabor açaí e cupuaçu apresentaram diferença estatística entre si, sendo o valor da barra açaí superior ao da barra cupuaçu. Este resultado pode ser atribuído ao maior teor de lipídeos da polpa de açaí quando comparado ao da polpa de cupuaçu.

Diante dos resultados apresentados, as barras multicomponentes desenvolvidas neste trabalho podem ser classificadas como energéticas, devido aos elevados teores de lipídeos e carboidratos. Dessa forma, podem ser indicadas para praticantes de atividade física e atletas com o objetivo de suprir as necessidades calóricas dos mesmos após os treinos (Norajit et al., 2011).

4. CONCLUSÃO

O aproveitamento tecnológico de matérias-primas regionais amazônicas proporcionou a elaboração de barras multicomponentes diferenciadas das comumente comercializadas, com qualidade nutricional e sabor peculiar. As barras desenvolvidas podem ser classificadas como barras energéticas, devido ao elevado valor calórico, e livres de glúten e gordura hidrogenada, devido à utilização da farinha de tapioca e gordura de palma, respectivamente, nas formulações.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro ao projeto (CNPq 407764/2013-5).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. (2007). *Association of official analytical chemists. official methods of analysis of aoac international*. (17.ed.). Arlington: AOAC International.
- Aramouni, F. M., Abu-Ghoush, M. H. (2011). Physicochemical and sensory characteristics of no-bake wheat-soy snack bars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(1), 44–51.
- Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D. L., Santos, A.A. (2007). *Bioestat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas* (2. ed.). Belém: Ong Mamiraua.
- Becker, T. S., & Krüger, R. L. (2010). Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do Oeste do Paraná. *Arquivos de Ciência e Saúde*, 14(3), 217-224.
- Berno, L. I., Poeta, P. T., & Maróstica Júnior, M. R. (2010). Effects of selenium from the Brazil nut residue on the concentration of reduced glutathione (GSH) in wistar rat bloods. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 21(2), 231-239.
- Bishop, L. (2013). Gluten-free protein bar options. *Journal of Renal Nutrition*. 23(3), c67-c69.
- Brasil. (2015). *Alimentos Regionais Brasileiros* (2. ed.). Brasília: Ministério da Saúde.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

- BRASIL. Ministério da Saúde. (2003). *Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional*; (Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2005). *Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos*; (Resolução rdc nº 263, de 22 de setembro de 2005). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Chisté, R. C., Silva, P. A., Lopes, A. S., & Pena, R. S. (2012). Sorption isotherms of tapioca flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(4), 870–874.
- Domingues, A. F. N., Emmi, D. T., Barroso, R. F. F., & Mattietto, R. A. (2012). *Tecnologias para inovação nas cadeias euterpe* (1. ed.). Brasília: Embrapa.
- Freitas, G. C., & Moretti, R. H. (2006). Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(2), 318- 324.
- Funasaki, M., Oliveira, R. S., Zanotto, S. P., Carioca, C. R. F., Simas, R. C., Eberlin, M. N., & Alberici, R. M. (2012). Brazil Nut Oil: Quality Control via Triacylglycerol Profiles Provided by Easy Ambient Sonic-Spray Ionization Mass Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(45), 11263–11267.
- Goering, H. K., & Van Soest, P. J. (1970). *Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications)*. Washington: USDA.
- Izzo, M., & Niness, K. (2001). Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. *Cereal Foods World*, 46(3), 102-105.
- Jay, J. M. (2004). *Microbiologia de Alimentos* (6. ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Lobato, L. P., Pereira, A. E. I. C., Lazaretti, M. M., Barbosa, D. S., Carreira, C. M., Mandarino, J. M. G. M., & Grossmann, M. V. E. (2012). Snack bars with high soy protein and isoflavone content for use in diets to control dyslipidemia. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(1), 49–58.
- Maltini, E.; Torreggiani, D.; Venir, E.; Bertolo, G. (2003). Water activity and the preservation of plant foods. *Food Chemistry*, 82(1), 79–86.
- Matos, C. B., Souza, C. N., Faria, J. C., Oliveira, S. J. R., Santos, L. P., & Sacramento, C. K. (2008). Características físicas e físico-químicas de cupuaçu de diferentes formatos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 3(50), 35-45.
- Mendes, N. S. R., Gomes-Ruffi, C. R., Lage, M. E., Becker, F. S., Melo, A. A. M., Silva, F. A., & Damiani, C. (2013). Oxidative stability of cereal bars made with fruit peels and baru nuts packaged in different types of packaging. *Brazilian Journal of Food Science and Technology*, 33(4), 730-736.
- Milde, L. B., Ramallo, L. A., & Puppo, M. C. (2012). Gluten-free Bread Based on Tapioca Starch: Texture and Sensory Studies. *Food and Bioprocess Technology*, 5(3), 888 -896.
- Norajit, K., Gu, B. J., & Ryu, G. H. (2011). Effects of the addition of hemp powder on the physicochemical properties and energy bar qualities of extruded rice. *Food Chemistry*, 129(4), 1919 - 1925.
- Pallavi, B. V., Chetana, R.; Ravi, R., & Reddy, R. Y. (2013). Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. *Journal of Food Science and Technology*, 50(3), 1-7.
- Santos, C. T.; Bonomo, R. F.; Fontan, R. C. I.; Bonomo, P.; Veloso, C. M., & Fontan, G. C. R. (2011). Characterization and sensorial evaluation of cereal bars with jackfruit. *Acta Scientiarum Technology*, 33(1), 81-85.
- Santos, O. V., Lopes, A. S., Azevedo, G. O., & Santos, A. C. (2010). Processing of Brazil – nut flour: characterization, thermal and morphological analysis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(1), 264-269.
- Silva de Paula, N., Gomes, I. D. N., Aparecida, H. F., Souza, I. M. D., Machado, S. R. R., & Stampini, H. M. D. (2013). Characterization of cereal bars enriched with dietary fiber and omega 3. *Revista Chilena de Nutricion*, 40(3), 269-273.