



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Coordenação de Capacitação  
Divisão Apoio Técnico

**PIBIC**

**2.329**

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA  
RELATÓRIO FINAL

**APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DO FRUTO INTEIRO DE CAMU-  
CAMU (*MYRCIARIA DUBIA* (KUNTH) MC VAUGH) PARA ELABORAÇÃO  
DE BARRA DE CEREAL.**

**BOLSISTA:** Larissa Magda Aroucha Cordeiro

**ORIENTADOR (A):** Francisca das Chagas do Amaral Souza

**PESQUISADOR COLABORADOR:** Jaime Paiva Lopes Aguiar

Relatório Final apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como requisito para a conclusão como participante do Programa de Iniciação Científica do INPA.

Manaus – Amazonas  
2017

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





**Título Trabalho do Bolsista:** Aproveitamento tecnológico do fruto inteiro de camu-camu (*Myrciaria Dubia* (kunth) Mc Vaugh) para elaboração de barra de cereal.

**Resumo (250 a 400 palavras)**

A associação entre barras de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, beneficiando assim, o mercado desses produtos. O presente estudo teve como objetivo o aproveitamento integral do fruto de camu-camu (*Myrciaria dúbia*) para elaboração e caracterização da barra de cereal (BC). As BC foram elaboradas contendo uma fase líquida (50%) e uma fase sólida (50%). Avaliou-se a composição química (umidade, proteínas, extrato etéreo, fibra total, cinzas e carboidratos), minerais (Zn, Cu, Mn, Fe, Ca, Na, Mg e K) e o teor de vitamina C da BC elaborada, além de efetuar-se análise microbiológica, análise sensorial e determinação do valor calórico da barra. As análises de pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais (°Brix) foram realizadas somente nas BC. Nas análises microbiológicas avaliou-se coliformes totais, termotolerantes (fecais) e fungos, todas as BC de camu-camu estavam de acordo com a RDC nº 12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O produto que apresentou boa aceitabilidade na maioria dos atributos sensoriais foi a Barra de Cereal 2 – BC 2 (cor, aroma, sabor, textura e aceitação global) e no índice de aceitação de compra. Esta barra de cereal apresentou resultados de 8,76% de umidade, 2,24% de extrato etéreo, 12,27% de fibra total, 0,87% de cinzas, 17,1% e 3,58% de proteínas e 72,28% de carboidrato, além de um aporte calórico de 323,6kcal/100g, um teor de vitamina C de 3,60g/100g e apresentou uma boa luminosidade na cor. Com alta aceitabilidade global e resultado satisfatório na pesquisa de mercado, demonstrando ser um produto com grande potencial.

**Palavras Chave** (Barra de cereal; camu-camu; alimento funcional).

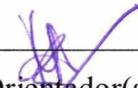
**Subárea**

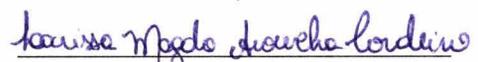
Saúde

**Financiamento**

(PIBIC/CNPq)

Data: 22 / 11 / 17

  
Orientador(a)  
Francisca das Chagas do Amaral Souza  
Pesquisador/INPA/MCTIC

  
Bolsista

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



## INTRODUÇÃO

A escolha da dieta influencia profundamente as perspectivas de saúde a longo prazo. As doenças que afligem as pessoas de todo o mundo podem ser divididas em dois grupos principais: as infecciosas e as degenerativas. As primeiras são transmissíveis e estão ligadas a condições de vida das pessoas. As degenerativas não são transmissíveis, mas se desenvolvem ao longo da vida, de acordo com os hábitos e estilo de vida das pessoas (Vilarta *et al.*, 2007).

O mercado de alimentos saudáveis, nutritivos e prontos para o consumo está crescendo mundialmente. Esta tendência do mercado consumidor tem motivado as comunidades, de ordem industrial e científica, a unirem esforços para o desenvolvimento de alimentos industrializados, que além de nutrir, promovam o bem-estar e possam atuar na redução do desenvolvimento de doenças (Oliveira *et al.*, 2013). As barras de cereais surgem no mercado com a intenção de satisfazer estas tendências, uma vez que a associação entre barra de cereal e alimento saudável já é uma tendência documentada no setor de alimentos e beneficia o mercado destes produtos, além disso, a praticidade de consumo, por se tratar de um alimento embalado e prático contribui para sua aceitação (Freitas; Moretti, 2006).

As barras de cereais são elaboradas a partir da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (Izzo; Ninness, 2001). São produtos que utilizam uma diversidade de ingredientes e atendem a vários segmentos de consumidores preocupados com uma vida saudável (Palazzolo, 2003). Um constituinte importante encontrado nas barras de cereais são as fibras alimentares, proveniente principalmente da aveia. A aveia é um produto relativamente caro e a busca por outras fontes de fibras mais barata, torna-se relevante para a indústria de alimentos.

Assim o aproveitamento dos frutos, poderia atender essa demanda. O consumo de fibras alimentares regulariza o funcionamento intestinal, o que as torna relevantes para o bem-estar das pessoas saudáveis e para o tratamento e prevenção dietético de várias patologias (Donatto *et al.*, 2006). Portanto, o objetivo deste trabalho foi o aproveitamento integral do fruto camu-camu (*Myrciaria dúbia*) para elaboração e caracterização da barra de cereal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos para fins de processamento do pó de camu-camu tiveram como procedência cultivos feitos no Km 8 da BR 174 no INPA. Em seguida foram transportados até o Labora-

tório de Físico-Química de Alimentos (LFQA/INPA). Os frutos passaram por uma seleção inicial, sendo desprezados aqueles que apresentaram não conformidades como: injúrias mecânicas, amolecimento ou despadroneamento de coloração e em seguida as amostras foram lavadas em água corrente e submetidas à sanitização com hipoclorito de sódio a 200 ppm (2 mL de hipoclorito de sódio a 10% para 1L de água) por 30 minutos, após esse período foram novamente enxaguadas em água corrente potável para a retirada do excesso de cloro. Após a higienização foram despulpados em despulpadeira elétrica de aço inox, com malha de 1,5 mm da marca Itametal®, a polpa extraída foi imediatamente acondicionada em bandejas tipo inox, congelada em freezer a -80°C e levada ao liofilizador (marca Edwards, modelo E2M8) para obtenção do pó da polpa de camu-camu. Após as desidratações, os mesmos foram moídos e acondicionados em frascos hermeticamente fechados, protegido da luz, em geladeira a 4°C.

As barras de cereais (BC) foram elaboradas contendo uma fase líquida (50%) e uma fase sólida (50%). Na fase líquida, as proporções dos ingredientes do xarope ligante foram determinadas por uma sequência de testes preliminares para a formulação das quantidades fixas. Para as formulações das barras foi utilizado xarope de açúcar invertido, xarope de glicose, flocos de arroz, flocos de aveia, farinha de camu-camu, gordura vegetal hidrogenada e banana passa. Foram empregadas diferentes proporções de flocos de arroz e farinha de camu-camu, e para a barra de cereal padrão foi utilizado farinha de banana, apresentados na Tabela 1 e 2.

**Tabela 1.** Formulação para a elaboração da barra de cereal de banana (padrão).

Porcentagem dos ingredientes (%)	
	BC 1
Xarope de açúcar Invertido	20
Xarope de Glicose	25
Flocos de arroz	20
Farinha de banana	15
Banana Passa	12
Gordura Vegetal Hidrogenada	3
Flocos de aveia	5

**Tabela 2.** Formulação para a elaboração das barras de cereais de camu-camu.

	Porcentagem dos ingredientes (%)		
	BC 2 <sup>a</sup>	BC 3 <sup>b</sup>	BC 4 <sup>c</sup>
Xarope de açúcar Invertido	20	20	20
Xarope de Glicose	25	25	25
Flocos de arroz	33	32	31
Farinha de camu-camu	2	3	4
Banana Passa	12	12	12
Gordura Vegetal Hidrogenada	3	3	3
Flocos de aveia	5	5	5

<sup>a</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>b</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>c</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

As análises microbiológicas foram feitas segundo Silva *et al.* (1997) no qual avaliaram-se coliformes totais, termotolerantes (fecais) e fungos.

As barras de cereais foram submetidas às análises de composição centesimal e mineral, sólidos solúveis, pH, acidez titulável, vitamina C e cor. A composição centesimal das barras de cereais (umidade, extrato etéreo, proteína bruta (N x 6,25), cinzas, fibra alimentar e extrato não nitrogenado) foi realizado pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para quantificar os minerais (Ca, K, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe e Na), as barras de cereais foram submetidas a uma digestão nitroperclórica em blocos digestores com controle de temperatura e foram analisadas em espectrofotometria de absorção atômica - Instituto Adolfo Lutz (2008) e Cornelis (1992). O cálculo do valor calórico das barras de cereais foi realizado por coeficientes de ATWATER (carboidratos = 4,0; lipídios = 9,0; proteínas = 4,0).

O teor de vitamina C foi determinado por meio da cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) de acordo com Oliveira *et al.* (2011) que tem a capacidade de separar, identificar e quantificar o composto que está presente na mistura. A leitura foi realizada em triplicata e traduzida sob a forma de um gráfico (cromatograma). O resultado é expresso em mg de vitamina C/100g da amostra.

Para a determinação de cor (L\*, a\* e b\*) foi realizado utilizando um espectrocolorímetro (AOAC, 2005). Para a determinação de sólidos solúveis totais utilizou-se um refratômetro digital de bancada, nos quais foram pesados 5g da amostra e diluída em 50

mL de água destilada. Após a agitação por 30 minutos, a amostra foi gotejada para a realização da leitura em °Brix, conforme descrito pela AOAC (2005).

Para a determinação do pH colocou-se a amostra num becker de 100mL, com aproximadamente 50mL de água destilada, com o auxílio de um agitador, mergulhou-se o eletrodo na amostra. Quando estabilizou o aparelho, realizou a leitura do pH.

Para a determinação de acidez titulável realizou-se de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), no qual pesou 3g da amostra, transferiu para um frasco erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água destilada. Adicionou de 3 gotas da solução fenolftaleína e titulou com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea.

A avaliação da aceitação das barras de cereais neste estudo foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da Plataforma Brasil com o número de protocolo 68955617.2.0000.0006.

A análise sensorial realizou-se de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2008), onde teve um teste num grupo de 40 julgadores não treinados, contendo uma escala hedônica no qual 1 foi “Gostei muitíssimo” e 9 foi “desgostei muitíssimo” e a intenção de compra em escala hedônica no qual 1 foi “certamente compraria” e 5 foi “certamente não compraria”.

### **Análise estatística**

Neste trabalho os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio-padrão. Foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise da farinha de camu-camu**

A Tabela 3 traz a composição centesimal da farinha de camu-camu liofilizado. A farinha de camu-camu liofilizado apresentou teor de proteínas totais de  $5,44\% \pm 0,03$ . Segundo Aguiar e Souza (2015), apesar da grande variedade de aminoácidos encontrados no camu-camu liofilizado, não é possível considerá-la uma fonte de proteína boa porque seu teor de proteínas totais, cerca de 6,65g/100g (3,86%), é semelhante ao de outras frutas secas, tais como amendoim (3,1%) nozes (2,3%).



**Tabela 3.** Composição centesimal da farinha de camu-camu (*Myrciaria dúbia*) liofilizado, 2016.

Variáveis	Farinha de camu-camu liofilizado
Proteínas (%)	5,44 ± 0,03
Cinzas (%)	2,21 ± 0,03
Umidade (%)	5,60 ± 0,18

No presente estudo o teor de cinza na farinha de camu-camu liofilizado foi de 2,21% ± 0,03. O grau de extração influencia fortemente o teor de cinza de uma farinha: aquela que tem maior grau de extração e, portanto, maior quantidade de farelo incorporado, apresentará teor de cinza mais alto. Fatores como a umidade dos grãos também influenciam, pois quanto mais secos os grãos, o farelo quebra-se em pedaços menores, dificultando sua separação do endosperma e produzindo uma farinha com teor de cinzas mais elevado que aquela obtida de outro grão, mais úmido, e com mesmo grau de extração (Germani, 2008).

O teor de umidade encontrado na farinha de camu-camu, atendeu ao exigido pela ANVISA por meio da RDC nº 263/05, que permite umidade máxima de 15g/100 g em farinhas (Brasil, 2005), portanto o produto utilizado no estudo encontrava-se em adequadas condições para consumo com reduzido risco de contaminação. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### Avaliação microbiológica das barras de cereais

Na tabela 4 estão representados os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas nas barras de cereais. As análises microbiológicas para coliformes totais, termotolerantes (fecais) e fungos, as barras de camu-camu (BC 2, BC 3 e BC 4) estão de acordo com a RDC nº 12/01 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001). Porém, a barra de banana (BC 1) não estava de acordo, sendo assim não foi utilizada no teste sensorial.

**Tabela 4.** Análises de coliformes totais, termotolerantes (fecais) e fungos nas barras de cereais.

Barra de cereal	Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> ) <sup>a</sup>	Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	Fungos (UFC g <sup>-1</sup> ) <sup>b</sup>
<sup>1</sup> BC 1	> 3	>3	21 x 10 <sup>3</sup>
<sup>2</sup> BC 2	Ausência	Ausência	22 x 10 <sup>3</sup>
<sup>3</sup> BC 3	Ausência	Ausência	26 x 10 <sup>3</sup>
<sup>4</sup> BC 4	Ausência	Ausência	32 x 10 <sup>3</sup>
<b>Limites</b>	< 3	< 3	-----

<sup>a</sup> (NMP g<sup>-1</sup>): Número máximo permitido por grama, com limite máximo < 3 para Coliformes totais e termotolerantes, de acordo com a ANVISA, RDC nº12, de maio de 2001.; <sup>b</sup> (UFC g<sup>-1</sup>): Unidades formadoras de colônia por grama.; <sup>1</sup> (BC 1): Barra de cereal de banana (padrão).; <sup>2</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>3</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>4</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

Segundo a Resolução RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001, da ANVISA, as análises microbiológicas em barras de cereais não abrangem a pesquisa de fungos; por esta razão não se encontra um parâmetro avaliativo de tolerância da presença deste microrganismo nesse alimento. Todavia, essa exclusão não se justifica, uma vez que as barras de cereais oferecem um ambiente propício para a multiplicação de fungos, e não de bactérias, já que estas, diferentemente dos fungos, requerem ambientes com maior Aa para se multiplicarem.

Os resultados se mostraram dentro dos limites para todas as amostras com camu-camu, evidenciando ter sido a elaboração das barras devidamente feita dentro dos parâmetros de higiene.

### Avaliação da aceitação das barras de cereais

As BC foram sensorialmente avaliadas por consumidores não treinados, sendo 27 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, a maioria com idade entre 18-25 anos, onde analisaram os seguintes atributos: sabor, cor, textura, aroma e aceitação global, por uma escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra por uma escala hedônica de 5 pontos. Na escala hedônica para a avaliação dos atributos a nota 5 correspondia “ não gostei e nem desgostei”, então utilizou-se como parâmetro de notas, considerando a escala < 5 como gostei e a escala > 5 como desgostei. Na intenção de compras considerou-se < 3 como “compraria” e > 3 como “não compraria”, de acordo com a tabela 5.



**Tabela 5.** Frequência de notas atribuídas pelos julgadores para a aceitação e intenção de compra das barras de cereais de camu-camu (*Myrciaria dúbia*).

Atributos	Frequência notas (%)	Barras de cereais		
		<sup>1</sup> BC 2	<sup>2</sup> BC 3	<sup>3</sup> BC 4
Sabor	< 5	39	33	23
	> 5	1	7	17
Cor	< 5	38	40	37
	> 5	2	0	3
Textura	< 5	38	38	37
	> 5	2	2	3
Aroma	< 5	36	36	33
	> 5	4	4	7
Aceitação global	< 5	37	33	29
	> 5	3	7	11
Intenção de compra	< 3	32	25	13
	> 3	2	4	15

<sup>1</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>2</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>3</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

A BC 2 com 2 % de farinha de camu-camu, foi a que apresentou a melhor nota, ou seja, teve a melhor avaliação por parte dos provadores, apresentando sabor e aceitação global melhor que as demais barras. Com relação à textura e aroma as melhores foram a BC 2 e BC 3. Porém, com relação à cor a BC 3 apresentou melhor aceitação. Com relação à intenção de compra a maior porcentagem permaneceu na BC 2, indicando que os julgadores a comprariam. Vale ressaltar que apenas 15 avaliadores (37,5%) conheciam a fruta camu-camu.

Após a verificação da melhor a barra de cereal na análise sensorial, foi realizado somente a análise de fibras da mesma e da barra padrão.

### Composição química das barras de cereais

Na tabela 6 são demonstradas a composição centesimal, vitamina C e o valor calórico total das BC 1, BC 2, BC 3 e BC 4. A determinação de umidade do alimento é muito importante, pois é principal fator para o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias. O teor de umidade da BC 2 foi menor valor encontrada entre as barras (8,76 % ± 0,13). Um valor abaixo ao encontrado por Peuckert *et al.*, (2010) ao elaborar em barra de cereal de proteína texturiza-

da de soja e camu-camu, apresentando o valor de 12,24%, que se deve, provavelmente, ao fato de o produto elaborado por eles conter, em sua formulação, proteína texturizada de soja, que possui propriedade higroscópica.

Com relação ao extrato etéreo, proteína e cinzas, houve diferenças significativas entre as barras analisadas (Tabela 6). Paiva *et al.* (2012) registraram em BC elaboradas com resíduos de arroz, soja, abacaxi e castanha de pequi teores de extrato etéreo variando de 6,72 a 9,98g/100 g<sup>-1</sup>, de proteína variando de 8,12 a 12,43g/100 g<sup>-1</sup> e de cinzas variando de 1,11 a 1,63g/100 g<sup>-1</sup>. Já Fonseca *et al* (2011) estudando BC elaboradas com geleia de casca de abacaxi relataram teores de extrato etéreo de 9,86g/100 g<sup>-1</sup>, de proteína 9,05g/100 g<sup>-1</sup> e de cinzas de 1,17 g/100 g<sup>-1</sup>. Houveram teores menores de extrato etéreo e de proteína para as barras do presente estudo e valores aproximados de cinzas. A Barra com a adição de camu-camu que apresentou baixos teores de extrato etéreo foi a BC 2, sendo excelente para indivíduos que consomem as BC como uma opção de lanche menos calóricos e saudável.

**Tabela 6.** Composição centesimal (g 100g<sup>-1</sup>), vitamina C (g100g<sup>-1</sup>) e valor calórico total (kcal 100g<sup>-1</sup>) das barras de cereais de banana e camu-camu (*Myrciaria dúbia*).

	<sup>1</sup> BC 1	<sup>2</sup> BC 2	<sup>3</sup> BC 3	<sup>4</sup> BC 4
Umidade (%)	10,50 ± 0,61	8,76 ± 0,13	9,66 ± 0,63	10,71 ± 0,37
Extrato etéreo (%)	1,14 ± 0,21	2,24 ± 0,22	2,40 ± 0,06	2,70 ± 0,19
Proteína (%)	3,58 ± 0,45	3,58 ± 0,80	4,61 ± 0,31	3,42 ± 0,54
Cinzas (%)	1,13 ± 0,11	0,87 ± 0,15	1,36 ± 0,07	0,98 ± 0,18
FA* insolúvel (%)	-----	6,90 ± 0,01	-----	-----
FA solúvel (%)	-----	5,37 ± 0,01	-----	-----
FA total (%)	-----	12,27 ± 0,01	-----	-----
Carboidrato (%)	-----	72,28 ± 0,00	-----	-----
Vitamina C (g)	Traços	3,60 ± 0,00	5,03 ± 0,00	6,70 ± 0,00
Valor calórico total (Kcal/100g)	-----	323,6	-----	-----

\* (FA): Fibra alimentar; <sup>1</sup> (BC 1): Barra de cereal de banana (padrão); <sup>2</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>3</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>4</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

Em relação ao teor de fibra total a BC 2 apresentou teor mais elevado quando comparado aos de Fonseca *et al.* (2011) em BC com geleia de casca de abacaxi que apresentou

5,33g/100g. Com esse resultado, supõe-se que o camu-camu elevou os teores de fibra alimentar, as quais são essenciais para manter a saúde e reduzir os riscos de diversas doenças, como cardiovasculares e diabetes.

A barra BC 2 pode ser classificada como rica em fibra alimentar, pois a legislação brasileira exige no mínimo de 6g/100g, para tal classificação, apresentando dessa forma, alegação de alimento funcional (Brasil, 2012).

As calorias registradas na BC 2 apresentou diferenças significativas quando comparado a um estudo realizado por Gutkoski *et al.* (2007) que desenvolveu BC com alto teor de fibra alimentar (10 a 20%) evidenciou uma variação de calorias entre os tratamentos de 291 a 313 kcal/100g e Paiva *et al.* (2012) estudando BC à base de resíduos de arroz, soja, abacaxi e castanha de pequi encontraram de calorias uma variação de 312 a 344,2 kcal/100g. Este fato deve estar relacionado ao aumento nos teores de fibras alimentares e menores teores de carboidratos presente nesta formulação da BC 2.

A barra elaborada que apresentou melhor teor de vitamina C foi a BC 4 ( $6,70 \pm 0,00$  g/100 g), sendo um valor superior quando comparado com a barra de cereal de proteína texturizada de soja e camu-camu, apresentando o valor de 14,3mg/25g de vitamina C.

Conforme Silva (2004), a casca do camu-camu apresenta uma maior concentração de ácido ascórbico em relação à polpa, provavelmente pela maior exposição aos raios solares, visto que a síntese do mesmo depende do suprimento de açúcares e atividade fotossintética, induzida pela intensidade luminosa à qual a planta é submetida.

### Composição mineral das barras de cereais

Na tabela 7 são demonstrados os teores dos minerais presentes nas BC. De modo geral, houve uma de aumento nos teores do manganês com o aumento da farinha de camu-camu. O cálcio e ferro apresentaram traços em todas as barras de cereais. O cobre não foi detectado em nenhuma das barras. Só apresentou potássio na BC 1 ( $157,82 \pm 0,00$  mg/100g), enquanto que nas demais apresentaram traços. O zinco apresentou-se maior na BC 1 ( $0,29 \pm 0,00$  mg/100g) e a menor foi a BC 3 ( $0,17 \pm 0,00$  mg/100g). No magnésio a barra que apresentou maior valor foi BC 1 ( $53,53 \pm 0,00$  mg/100g) e a de menor foi BC 4 ( $34,14 \pm 0,00$  mg/100g).

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



**Tabela 7.** Composição mineral das barras de cereais (BC).

Minerais (mg/100g)	Barras de cereais			
	<sup>1</sup> BC 1	<sup>2</sup> BC 2	<sup>3</sup> BC 3	<sup>4</sup> BC 4
<b>Cálcio</b>	Tr*	Tr	Tr	Tr
<b>Potássio</b>	157,82 ± 0,00	Tr	Tr	Tr
<b>Magnésio</b>	53,53 ± 0,00	36,58 ± 0,00	34,49 ± 0,00	34,14 ± 0,00
<b>Cobre</b>	0	0	0	0
<b>Manganês</b>	0	0,58 ± 0,00	0,78 ± 0,00	0,88 ± 0,00
<b>Zinco</b>	0,29 ± 0,00	0,21 ± 0,00	0,17 ± 0,00	0,22 ± 0,00
<b>Ferro</b>	Tr	Tr	Tr	Tr
<b>Sódio</b>	172,95 ± 0,00	16,25 ± 0,00	80,20 ± 0,00	74,28 ± 0,00

\* (Tr): Traços; <sup>1</sup> (BC 1): Barra de cereal de banana (padrão); <sup>2</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>3</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>4</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

Paiva *et al* (2012) estudando BC elaboradas com resíduos de arroz, soja, abacaxi e castanha de pequi encontraram níveis superiores dos minerais K, Mg, Cu, Mn, Zn e Fe, em mg/100g, respectivamente: 242,5 a 495,0; 97,5 a 170,0; 0,53 a 0,91; 1,40 a 1,56; 1,69 a 2,38; 3,33 a 5,58. Enquanto que, Fonseca *et al.* (2011) analisando BC elaboradas com casca de abacaxi encontraram teores de Ca, K, Mg, Cu, Mn, Zn e Fe, mg/100g, respectivamente: 68; 263; 103; 0,31, 2,50; 1,72; 1,87.

Com relação ao sódio a BC 1 apresentou valor maior de 172,95 ± 0,00 mg/100g e a menor foi BC 2 com 16,25 ± 0,00 mg/100g. O sódio é um mineral que deve estar presente na alimentação humana na quantidade sugeridas pelas recomendações de ingestão diária – 2.400 mg/dia, o que corresponde a 6g de sal, pois o excesso desse mineral na dieta pode trazer risco à saúde desenvolvendo problemas cardiovasculares como hipertensão, acidentes vasculares cerebrais e insuficiência renal (Fonseca *et al.*, 2011).

### Avaliação de cor, pH, sólidos solúveis e acidez titulável

Na tabela 8 estão demonstrados os resultados para o parâmetro de cor, pH, sólidos solúveis e acidez titulável nas BC. Observando esta tabela, pode-se verificar que os valores de L\* apresentaram-se entre 57,78 e 70,15. Os valores de L\* define a claridade da cor entre 0 (zero), que indica cor totalmente preta (ausência de cor) e 100 (cem), totalmente branca (cor alva). Assim, o valores encontrados nas BC (BC 1 e BC 4), são basicamente centrais. As BC 2 e BC 3 apresentam maior luminosidade quando comparada a BC 1 (controle).

A cor a\*, que varia do verde ao vermelho (-60 a +60), indica a existência de pigmentos vermelhos em valores positivos. Todas as barras apresentaram valores que indicam pequena quantidade de pigmentos vermelhos. A cor b\* refere-se à variação de tonalidade do azul ao amarelo (-60 a +60). Nas BC analisadas, a tonalidade amarela encontra-se presente, com valores positivos.

Os sólidos solúveis totais na BC 2 e BC 4 apresentaram não muita diferença e foram maiores que encontradas na BC 1 e BC 3. Paiva *et al* (2012) analisando BC elaboradas com resíduos de arroz, soja, abacaxi e castanha de pequi relataram teores de sólidos solúveis (°Brix) entre 55 e 65, níveis estes superiores.

**Tabela 8.** Avaliação dos parâmetros de cor (L\*, a\* e b\*), pH, sólidos solúveis e acidez titulável das barras de cereais.

Parâmetros	<sup>1</sup> BC 1	<sup>2</sup> BC 2	<sup>3</sup> BC 3	<sup>4</sup> BC 4
L*	57,78	70,15	66,50	58,16
a*	4,95	8,77	10,08	9,03
b*	14,37	20,74	18,69	14,40
pH	5,43	4,38	4,25	4,12
Sólidos solúveis (°Brix)	4,45	5,05	4,45	5,4
Acidez titulável (%)	3,66	8,99	12,32	10,66

<sup>1</sup> (BC 1): Barra de cereal de banana (padrão); <sup>2</sup> (BC 2): Barra de cereal com 2 % de farinha de camu-camu.; <sup>3</sup> (BC 3): Barra de cereal com 3 % de farinha de camu-camu.; <sup>4</sup> (BC 4): Barra de cereal com 4 % de farinha de camu-camu.

Com relação aos valores de pH, o maior valor foi da BC 1 (5,43), e foi decaindo de acordo com o aumento da concentração da farinha de camu-camu nas barras BC 2 (4,38), BC 3 (4,25) e BC 4 (4,12). Em um estudo realizado por Arévalo-Pinedo *et al.* (2013) encontrou

valores de pH das barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu entre 5,38 – 5,39, valores aproximados da barra deste seguinte estudo.

O maior valor de acidez encontrado entre as barras de cereais foi a BC 3 (12,32%), valor muito alto quando comparado ao valor da barra à base de farinha de amêndoa de babaçu (Arévalo-Pinedo *et al.*, 2013), com valores entre 8,48 a 8,75.

## CONCLUSÃO

Os valores médios da composição variam em função da quantidade de farinha de camu-camu adicionada na formulação, quanto maior a quantidade maior o teor de vitamina C. Pelo índice de aceitabilidade das barras, a barra BC 2 obteve maior aceitabilidade em todos os atributos, com uma pequena concentração (2%) de farinha de camu-camu interferiu em pouco nas características organolépticas do produto.

O produto apresentou características físico-químicas e nutricionais adequadas dentro da classe de barra de cereais. Também, como o teste sensorial foi bem favorável, conclui-se que esse produto possui potencial para lançamento no mercado, tendo em vista sua alta qualidade e estabilidade. Esse produto, acima de tudo contempla o aproveitamento do fruto, matéria prima abundante, que cresce nas várzeas dos rios, principalmente na época das cheias, na própria região; e seria uma forma de agregar valor econômico a essa matéria prima.

## REFERÊNCIAS

Aguiar, J.P.L.; Souza, F.C.A. 2015. Antioxidants Chemical Composition and minerals in freeze-dried camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) pulp. *Food and nutrition Sciences*,9, 869-874.

Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18. ed. Arlington, v.2.

Arévalo-Pinedo, A; Arévalo, D.S.; Beserra, N.S.; Zuniga, A.D.G.; Coelho, A.F.S.; Pinedo, R.A. 2013. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.15, n.4, p.405-411.

Brasil. 2012. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012. *Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar*. Diário Oficial da União, Brasília, DF.



Brasil. 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 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, Brasília, DF.

Brasil. 2001. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. *Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Seção 1, p.45-53.

Cornelis R. 1992. Use of reference materials in trace element analysis of foodstuffs. *Food Chem.* 43:307-313.

Donatto, F.F.; Pallanch, A.; Cavaglieri, C.R. 2006. Fibras dietéticas: efeitos terapêuticos e no exercício. *Revista Saúde*, 8, 65 – 71.

Fonseca, R. S. Del Santo, V. R.; Souza, G. B.; Pereira, C. A. M. 2011. Elaboração de barras de cereais com casca de abacaxi. *Archivos latino-americanos de Nutricion*, 61.

Freitas, D.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*, v.26, n.2, p.318-324, abr.-jun.

Germani, R. 2008. *Características dos grãos e farinhas de trigo e avaliação de suas qualidades*. Embrapa – Laboratório de análise de trigo. Rio de Janeiro.

Gutkoski, L. C.; Bonamigo, J.M.A.; Teixeira, D.M.F.; Pedó, I. 2007. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27, 355-363.

Instituto Adolfo Lutz. 2008. *Normas Analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos*. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.

Izzo, M.; Niness, K. 2001. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. *Cereal Foods World*, 46, 102-105.

Matssura, F.C.A.U. 2005. *Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais*. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. P. 1-157 Campinas - SP.

Oliveira, D.F.; Coelho, A.R.; Burgardt, V.C.F.; Hashimoto, E.H.; Lunkes, A.M.; Marchi, J.F.; Tonial, I.B. 2013. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. *Braz. J. Food Technol.* Campinas, v. 16, n.3, p. 163- 174, jul/set.

Oliveira, D.S; Aquino, P.P; Ribeiro, S.M.R.; Proença, R.P.C.; Pinheiro-Sant'Ana, H.M. 2011. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão

procedentes de Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, v. 33, n.1, p. 89-98.

Paiva, A. P. *et al.* 2012. Characterization of food bars manufactured with Agroindustrial by-products and waste. *Ciência. Agrotecnica*, 36, 333-340.

Palazzolo, G. 2003. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. *Cereal Foods World*, 48, 70-72.

Peuckert, Y.P. *et al.* 2010. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu - camu (*Myrciaria Dúbia*). *Alim. Nutr.*, Araraquara v.21, n.1, p. 147-152.

Silva, A.M. 2004. *Estudo das transições de fases da polpa de camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh)*. 115f. (Dissertação em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A. 1997. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varala, 295p.

Vilarta, R. *et al.* 2007. *Alimentação saudável e atividade física para a qualidade de vida*. Campinas, IPES Editorial.



Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

