Desenvolvimento de barra de cereal com amêndoa de baru e casca de abacaxi

Development of cereal bar with almond of baru and bark pineapple

Autores

Luciano Carlos de **ARRUDA**

Klycia Fidelis Cerqueira e **SILVA**

Karine Cássia Gomes de **CAMPOS**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso-Campus Cuiabá Bela Vista (IFMT)/Departamento de Engenharia de Alimentos. Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560. Cuiabá / MT.

e-mail: lucianoarruda28@gmail.com

e-mail: klyciafidelis@gmail.com

e-mail: karine.cagoca@gmail.com

Nágela Farias Magave Picanço **SIQUEIRA**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso-Campus Cuiabá Bela Vista (IFMT), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

e-mail: nagela.picanco@blv.ifmt.edu.br

RESUMO

Barras de cereais são produtos obtidos da compactação de cereais, contendo frutas secas, castanhas, aromas e ingredientes ligantes. O consumo de barras de cereais apresenta constante crescimento devido à sua conveniência e praticidade associado com alimentos saudáveis. O presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de barras de cereais adicionadas de amêndoas de baru e casca de abacaxi, avaliação da qualidade microbiológica, aceitabilidade sensorial e das características físico-químicas. As barras de cereais foram elaboradas com o emprego de ingredientes secos e agentes ligantes, nas proporções de 60% e 40%, respectivamente. As três diferentes formulações elaboradas apresentam padrões microbiológicos para bolores e leveduras <10 UFC/g e de acordo com a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos, as barras estão aptas para o consumo humano. As barras de cereais foram avaliadas por 50

provadores não treinados quanto à aceitabilidade e a intenção de compra. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e não houve diferenças significativas entre as formulações. Para a escolha da formulação de melhor aceitabilidade e para as análises físico-química, realizou-se a média das porcentagens dos atributos do índice de aceitabilidade de cada formulação, sendo dessa forma, a barra de cereal melhor aceita é a formulação 2. A barra de cereal apresenta potencial nutritivo apresentando 50,1% de carboidratos, 3,44% de fibras, 12,24% de proteínas e um teor de 19,25% de lipídeos. A utilização integral do baru em alimentos processados é recomendável para agregar valor ao fruto, qualidade nutricional ao produto e contribuindo para o uso sustentável.

Palavras-chave: Aceitabilidade sensorial, formulação e análise físico-química.

SUMMARY

Cereal bars are products obtained from compression of cereals containing dried fruit, nuts, flavorings and binders ingredients. The consumption of cereal bars shows steady growth due to its convenience and practicality associated with healthy foods. This study aimed to the development of grain added baru almond bars and pineapple peel, evaluation of microbiological quality, sensory acceptability and physicochemical characteristics. Cereal bars were produced with the use of dry ingredients and binding agents in proportions of 60% and 40%, respectively. The three different formulations have developed microbiological standards for molds and yeasts <10 CFU / g according to RDC No. 12 regulating the Microbiological Standards for Food, the bars are suitable for human consumption. The cereal bars were evaluated by 50 untrained panelists about the acceptability and purchase intent. The means were compared by Tukey test at 5% significance and there were no significant differences between formulations. To choose the best design and acceptability for physico-chemical analyzes, there was the average percentages of the attributes of each formulation acceptability index, and thus the best

cereal bar formulation is accepted 2. Bar nutritious cereal presents potential having 50.1% carbohydrates, fiber 3.44%, 12.24% protein and 19.25% a content of lipids. Full use of baru in processed foods is recommended to add value to fruit, nutritional quality of the product and contributing to sustainable use.

Keywords: Sensory acceptability, formulation and physicochemical analysis.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira correta de evitar problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares. As evidências epidemiológicas estão continuamente providenciando recomendações para que as pessoas consumam mais frutas e vegetais como medida preventiva para reduzir o risco de diversas doenças degenerativas. É notável o aumento do consumo de alimentos saudáveis devido à crescente preocupação com a melhoria da qualidade de vida, porém, o ritmo da vida moderna exige alimentos práticos (FREITAS, 2005).

As barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais, de sabor adocicado e agradável, são fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO et al., 2001). Barras de cereais são produtos obtidos da compactação de cereais, contendo frutas secas, castanhas, aromas e ingredientes ligantes. São utilizadas como opção de lanche rápido e saudável, substituindo os snacks tradicionais, ricos em sódio e lipídeos, cujo consumo excessivo pode contribuir com o desenvolvimento de doenças crônicas (SARANTÓPOULOS et al., 2001)**.** São alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados. Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no

mercado (SKLIUTAS, 2002). As barras de cereais vêm ganhando grande espaço no mercado, principalmente para substituir o consumo de produtos doces sem valor nutricional, refeições, e também como fonte energética e protéica para esportistas e atletas.

Os principais aspectos considerados na elaboração da barra de cereais incluem a escolha do cereal (aveia, trigo, arroz, cevada, milho), a seleção do carboidrato apropriado de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida-de-prateleira, o enriquecimento com vários nutrientes, sua estabilidade no processamento e o uso de fibra alimentar. Na literatura apresentam-se diferentes tipos de ingredientes para formulação das barras de cereais, em sua maioria as formulações possuem três grupos, os ingredientes secos, aglutinantes e os compostos de revestimento (GUTKOSKI et al., 2007).

O Cerrado está localizado predominantemente no planalto central do Brasil, ocupando cerca de 23% do território nacional. Este bioma está continuamente sob forte influência de diversos climas e apresenta uma ampla diversidade genética intra e interespecífica de fauna e flora (IBGE, 2004).

O Baru *(Dipteryxalata)* pertence à família *Leguminosae*, é conhecido popularmente como cumbaru, cumaru, coco-feijão, barujó e castanha-de-ferro. Sua frutificação, nos meses de setembro e outubro, ocorre na Mata Seca, Cerrado e Cerradão (BOZZA, 2004).

A polpa é consumida *in natura* e na forma de doces e geléias. A amêndoa pode ser consumida torrada e em forma de doces, pé-de-moleque, rapadura e paçoquinhas. Tanto a polpa quanto a amêndoa de baru podem ser utilizadas na alimentação humana. A amêndoa torrada apresenta características sensoriais agradáveis comparadas às do amendoim torrado, podendo ser utilizada para enriquecer pães, bolos, sorvetes, doces ou paçoquinhas (TOGASHI e SGARBIERI, 1995).

O baru tem um alto valor nutricional, superando os 26% de teor de proteínas, encontrado no coco-da-baía (MARTINS, 2006). Estudos demonstraram um

aproveitamento, quase total, dos frutos de baru colhidos, com perdas mínimas de sementes, apresentando-se, uma atividade de beneficiamento bastante compensadora para a agroindústria, além de ser importante na geração de renda de produtores rurais (BOLLIGER, 2006).

Segundo Palazzolo (2003), nos últimos anos a tendência de consumo de alimentos saudáveis, inovadores e práticos tem levado ao crescimento cada vez maior do mercado de barras de cereais e no que se referem a alimentos saudáveis, as barras de cereais em geral, são ricas em fibra e pobres em lipídios, aliado a todos esses fatores, ainda podem ser incorporadas as barras de cereal, resíduos agroindustriais, tais como cascas, talos e bagaços que são em sua grande maioria descartados. Entretanto, por meio da utilização de técnicas adequadas esses resíduos podem ser utilizados como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares e ainda reduzir a poluição ambiental, evitando assim, o desperdício desses materiais que podem vir a ser de alto valor agregado, partindo de substratos sem nenhum valor comercial (BOTELHO et al., 2002).

A exploração do cerrado tem ocorrido de forma extrativista, e muitas vezes, predatória. Tornando-se de inestimável importância a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização racional das fruteiras nativas desta vegetação (SILVA et al., 1994).

No intuito de possibilitar novas formas de utilização da amêndoa do baru (*Dipterixalata)*, objetivou desenvolver três diferentes formulações de barra de cereal com diferentes teores de amêndoa de baru e casca de abacaxi como forma de agregar valor nutricional ao alimento, contribuindo dessa forma, com novas pesquisas na área e criar referência bibliográfica para futuros estudos destas matérias-primas regionais e de baixo custo.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1 Materiais

As amêndoas de Baru, na forma *in natura* foram adquiridas em uma cooperativa localizada no município de Poconé/MT. Foram desidratadas em estufa com circulação de ar a 60°C por um período de 6 horas em seguida trituradas em processador e peneiradas em peneira de diâmetro variando de 50 a 315µm para a obtenção da farinha e acondicionadas até a elaboração das barras.

Os abacaxis foram adquiridos em feiras e supermercados da região de Cuiabá/MT. Foram aproveitadas a polpa e a casca do fruto. Após o fruto ser limpo, higienizado e descascado a polpa e a casca forma cortadas e colocadas em estufa a 65º por 24 h para desidratação. Após a desidratação, ambos foram acondicionados em recipientes de vidro higienizados. Outra parte da casca de abacaxi foi cozida na proporção de cada 100 g de casca *in natura* se adicionou 250 ml de água mineral. O cozimento foi em fogão industrial a temperatura de 93ºC aproximadamente por 1 hora.

Os demais ingredientes – flocos de arroz, gergelim, sal de cozinha, xarope de glucose, açúcar mascavo, mel e gordura vegetal - foram adquiridos no comércio da cidade de Cuiabá-MT.

2.2 Metodologia

2.2.1 Elaboração das barras de cereais

As barras de cereais à base de amêndoas de baru e casca de abacaxi foram elaboradas três formulações diferentes com ingredientes aglutinadores e secos, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Formulação da barra de cereal com amêndoas de Baru e casca de abacaxi.

Ingredientes Aglutinadores	Formulação (g/100g)		
	F1	**F2**	**F3**
Xarope de glucose	20	20	20
Açúcar mascavo	10	10	10
Mel	5	5	5
Gordura vegetal	5	5	5
Ingredientes secos			
Flocos de arroz	14	12	11
Gergelim	15	12	11
Amêndoas de baru	20	23	25
Polpa de abacaxi desidratada	5	4	3
Casca de abacaxi desidratada e cozida	5,5	8,5	9,5
NaCl (sal de cozinha)	0,5	0,5	0,5

Os ingredientes necessários para o xarope de aglutinação foram misturados manualmente e colocados em uma panela industrial. Em seguida, foram aquecidos por 10 minutos até atingir sólidos solúveis variando entre 86 a 89 ºBrix. Após o aquecimento foram adicionados às cascas de abacaxi cozidas. Os ingredientes secos foram aquecidos em forno industrial a 100ºC por 15 minutos.

Finalizado o aquecimento dos ingredientes secos e do xarope de aglutinação os mesmos foram misturados e homogeneizados manualmente, por 3 minutos, até a obtenção de uma massa uniforme.

Após a mistura dos ingredientes, a massa da barra de cereal foi distribuída em forma retangular de aço inox. Concluída a distribuição a massa foi revestida com papel manteiga e filme de policloreto de polivinila (PVC), onde permaneceu em repouso em temperatura ambiente (30°C) até seu resfriamento, para posterior, realizar-se o corte e o inicio dos testes de análise sensorial. O processo de desenvolvimento das barras de

cereais foi realizado no laboratório de Bromatologia, assim como, as análises físico-químicas, as análises de aceitabilidade sensoriais foram realizadas no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá Bela Vista.

2.2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado (DIC).

2.3 Análises

2.3.1 Aceitabilidade sensorial

As formulações de barras de cereais foram avaliadas quanto à aceitação, pelos atributos: cor, aroma/odor, sabor, textura, impressão global e intenção de compra através do emprego do teste afetivo de aceitabilidade, realizados em cabines individuais (STONE e SIDEL, 1993). Os 50 provadores não treinados, com faixa etária entre 18 e 60 anos, de ambos os gêneros, foram selecionados entre funcionários, alunos e visitantes da Instituição que possuam habito de consumir barras de cereais.

A avaliação da aceitação foi realizada com o emprego de escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Para a intenção de compra, utilizou-se a pergunta em seguida a opção de escolha:

Você consome barra de cereal?

( ) Todos os dias; ( ) A cada 15 dias; ( ) Uma vez por semana; ( ) Uma vez por mês

Você compraria a barra de cereal que mais gostou?

Sim ( ) ou Não ( )

Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (I.A) de cada preparação, foi utilizada a seguinte expressão (TEIXEIRA et al., 1987):

IA (%) = A x 100/B

Em que: A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto.

2.3.2 Microbiológica

Realizou-se análise microbiológica de contagem de bolores e leveduras, segundo a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001) e de acordo com o método descrito por Silva et al. (2001).

2.3.3 Análises físico-químicas

As determinações de pH, umidade, cinzas, estrato etéreo (lipídios) e teor proteico foram realizadas de acordo com os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). A fibra alimentar, segundo a AOAC (FIRESTONE, 2012), método numero 991.43, e o teor de carboidratos foi estimado por diferença, diminuindo-se de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas e fibra alimentar. As análises foram feitas em triplicatas.

O valor calórico foi feito, calculado a partir dos dados de composição centesimal usando-se fatores de conversão de 4 $kcal.g^{-1}$ para carboidratos e proteínas e de 9 $kcal.g^{-1}$ para lipídeos. O valor calórico é a somatória de: (% de lipídeo da amostra x 9) + (% de proteína da amostra x 4) + (% carboidrato da amostra x 4) de acordo com Brasil (2003).

2.4 Análise estatística

Os resultados da aceitabilidade sensorial foram analisados por emprego da análise de variância (ANOVA) e nos, modelos significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análises microbiológicas

Os resultados microbiológicos de contagem de bolores e leveduras para as formulações de barra de cereais foram <10 UFC/g valor que esta de acordo com os padrões microbiológico estabelecido para produtos de frutas (BRASIL, 2001), demonstrando qualidade sanitária em todas as etapas de produção.

3.2 Análise sensorial

As médias das notas atribuídas pelos provadores das barras de cereais avaliadas quanto à aceitabilidade sensorial, após a elaboração, estão apresentadas na tabela 2.

As barras de cereais elaboradas com amêndoas de baru e casaca de abacaxi apresentaram boa aceitação nos atributos sensoriais avaliados. Pode-se observar que os julgadores não identificaram diferenças significativas entre todos os atributos avaliados. Desse modo, pode-se afirmar que as formulações F1, F2 e F3 foram homogêneas em todos os atributos.

Nas três formulações desenvolvidas, a aparência da barra de cereais foi à mesma. As diferentes concentrações de amêndoas de baru e casca de abacaxi não interferiram na característica visual do produto. Aguiar et al. (2008) afirmam que o consumidor observa os atributos aparência, cor, aroma e sabor, entre outros aspectos, no momento da intenção de compra de um produto.

Tabela 2. Valores dos atributos sensoriais atribuídas pelos julgadores para a aceitação sensorial das formulações de cereais.

Atributos	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Cor	7,79 ± 0,15[a]	7,63 ± 0,17[a]	7,50 ± 0,17[a]
Aroma	7,42± 0,18[a]	7,62 ± 0,19[a]	7,50 ± 0,18[a]
Sabor	7,21 ± 0,17[a]	7,52 ± 0,19[a]	7,44 ± 0,19[a]
Textura	6,77 ± 0,22[a]	6,87 ± 0,25[a]	6,33 ± 0,24[a]
Aparência Global	7,48 ± 0,14[a]	7,58 ± 0,15[a]	7,29 ± 0,16[a]

As médias seguidas da mesma letra não tem diferença significativamente entre si pelo teste de TUKEY no nível de 5% de significância ($p<0,05$).

O sabor é o atributo mais apreciado em um alimento, observa-se que as diferentes concentrações de amêndoas de baru não interferiram no sabor da barra de cereais.

Os valores obtidos para a impressão global variaram de 7,29 a 7,58 (Tabela 2). A impressão global é entendida pelo conjunto relativo à primeira impressão causada pelo produto como um todo, sem representar a média das notas das outras características avaliadas (GOMES e PENNA, 2009).

O índice de aceitabilidade para as três formulações de barra de cereais analisadas encontra-se apresentado na Tabela 3. Ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO et al., 2004). Segundo Teixeira et al. (1987) e Dutcosky (2007), para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%. Com base nas notas para a aceitabilidade e no cálculo do IA, pode-se verificar que todas as formulações apresentaram boa aceitabilidade, visto que as formulações avaliadas apresentaram IA superior a 70 % para todos os atributos avaliados.

Valores bem próximos para o índice de aceitabilidade Bastos et al. (2014) encontrou para barras de cereais comerciais em relação a sabor e impressão global, diferenciando na textura.

Tabela 3. Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de barras de cereais (%).

Atributos	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Cor	86,55	84,77	83,33
Aroma	82,44	84,66	83,33
Sabor	80,11	83,55	82,66
Textura	75,22	76,33	70,33
Aparência Global	83,11	84,22	81,00

As barras de cereais adicionadas de amêndoas de baru complementadas com casca de abacaxi apresentam um grande potencial de mercado, visto que obtiveram resultados satisfatórios quanto aos níveis de aceitação sensorial e intenção de consumo como apresentado na Tabela 4. Grande parte dos provadores demonstrou uma intenção de consumo favorável das três amostras analisadas, na qual, 84% dos consumidores comprariam a barra de cereal e 38% consumiriam pelo menos uma vez por mês e outros 32 % uma vez por semana.

Atualmente as barras de cereais de acordo com Gutkoski et al. (2007) apresenta um potencial grande de mercado devido a ser alimentos de fácil consumo e requerem pouco ou nenhum preparo.

As barras de cereais são amplamente distribuídas como lanches em viagens aéreas e observa-se a produção de barras para segmentos de mercado específicos, como barras contendo vitaminas e minerais específicos para mulheres; barras formuladas visando à saúde da próstata do homem; barras para diabéticos, que estabilizam o nível de açúcar do sangue; e barras que auxiliam no combate à osteoporose, são exemplos das novas barras produzidas para segmentos específicos (MATSUURA, 2005). Além de suprir as necessidades energéticas diárias e de crescimento do individuo (FRAZIER et al., 1993).

Tabela 4: Intenção de consumo para as diferentes formulações de barras de cereais.

Todos os dias	A cada 15 dias	Uma vez por semana	Uma vez por mês	Compraria	Não Compraria
10	5	16	19	42	8
20%	10%	32%	38%	84%	16%

Grande parte dos provadores demostrou uma intenção de consumo favorável das três formulações analisadas não havendo diferença estatística estre elas. Para a escolha da formulação de melhor aceitabilidade e para as análises físico-químicas, realizou-se a média das porcentagens dos atributos do índice de aceitabilidade de cada formulação, sendo que, a barra de cereal melhor aceita é a Formulação 2 (F2) que apresenta uma média de 82,70 de aceitabilidade.

3.3 Análises Físico-Químicas

Os resultados da composição centesimal da barra de cereal de amêndoas de baru com casca de abacaxi estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5: Valores médios da composição físico-química da barra de cereal com amêndoas de baru complementada com casca de abacaxi.

pH	Umidade %	Cinzas %	Proteínas %	Carboidratos %	Fibra %	Lipídeos %	Valor Calórico kcal
5,10	11,67	3,3	12,24	50,1	3,44	19,25	422,61

Quanto a análise de pH, obteve-se uma média de 5,10 o que indica que a barra de cereal é de caráter ácido. Observam-se valores próximos encontrados por Arévalo (2003) e Rodrigues (2011) 5,38 e 6,68 respectivamente. Entretanto Lima (2012) observou valores menores 4,5. De acordo com Jay (2005) os alimentos são classificados como de baixa acidez (pH>4,50), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos (pH<4,00). Essa classificação se baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (4,50) e para a multiplicação da grande maioria das bactérias (4,00).

A média de umidade obtida foi de 11,67%, o que indica estar em conformidade com a Resolução CNNPA nº 12 de 1978, que estabelece o limite máximo de umidade em produtos a base de cereais que corresponde a 15% (Brasil, 1978). Observa-se que os resultados obtidos são relativamente próximos aos encontrados por Bueno (2005) – 12,0%; Gutkoski (2007) - 10,75 a 13,95%; Souza e Srebernich (2010) - 13,50%, e 13,36%; um estudo feito por Loverday et al. (2009) encontraram valores de umidade entre 10 a 15%. Altos teores de umidade favorecem reações indesejáveis, como o escurecimento não enzimático e o crescimento microbiano, este último particularmente importante em cereais adicionados de frutas secas. Além disso, umidades elevadas reduzem a crocância, atributo sensorial característico das barras de cereais Escobar et al. (1998). Quando se trata de cereais, a crocância é sinônimo de frescor e qualidade do produto e sua perda, caracterizada pelo amolecimento, é uma das causas de rejeição de consumo (TAKEUCHI et al., 2005).

Referente ao valor médio de matéria mineral obtido é de 3,3%, valor superior dos encontrados por Brito et al. (2004) e Bueno (2005) , 1,13% e 1,2%, respectivamente. Na literatura disponível as barras de cereais apresentaram teores de cinzas 1,13 a 1,61% (BRASIL, 2001; SILVA et. al., 2009). O teor de cinzas das barras de cereais elaboradas não assemelham se aos da literatura, pois a barra de cereal elaborada no presente artigo tem como principais ingredientes matérias primas com alto teor mineral. De acordo com Takemoto et al. (2001) o teor de cinza encontrado na semente de baru é de 2,85%.

O teor de proteínas obtido na barra de cereal é de 12,24%, sendo valor próximo encontrado por Colussi et al. (2013) que variou entre 11,33% a 13,27%. Comparando com Arévalo et al. (2013) encontrou valores que variam de 15,25 a 18,57% de proteína. As barras de cereais disponíveis no mercado apresentam teores de proteínas de 4,4 a 5,36% (Bueno, 2005 e Sampaio, 2009). Os teores de proteínas encontrados neste trabalho não estão próximos dos observados em barras de cereais disponíveis no mercado 4,4%, em média (Monteiro et al., 2006). Obteve-se valor alto no teor de proteína devido à amêndoa de baru, conter elevados teores de proteínas, variando entre 23% e 30% (FERNANDES et al., 2010; FREITAS, 2009; LIMA e COSTA, 2009; TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI; SGARBIERI, 1994; VALLILO e TAVARES, 1990; VERA et al, 2009).

O teor de carboidrato total encontrado é de 50,10%, sendo o nutriente em maior percentual devido à alta concentração de cereais, seguida pela glucose de milho, mel e açúcar mascavo, presentes na formulação das barras de cereais. Lima et al., (2009) desenvolveu uma barra de cereal com amêndoas de baru com formulação diferente da apresentada neste trabalho e encontrou valores muito próximos de 51,05 %. Na literatura é possível encontrar barras de cereais com teores de carboidratos, oscilando de 60, 97 a 80,85% (BRITO et al., 2004; FREITAS et al., 2006). Os valores encontrados neste trabalho diferem dos encontrados na literatura, tais diferenças podem ser atribuídas às condições de processamento (tempo e temperatura), ou ainda devido aos diferentes

ingredientes e proporções utilizados na formulação. De acordo com Souza et al. (2010) os carboidratos são considerados os componentes presentes em maior quantidade nos alimentos a base de cereais.

O teor de fibra determinado representa a fibra bruta não digerível, portanto o valor encontrado é de 3,44%. De acordo com a literatura disponível encontraram-se diferentes teores de fibra totais para barras de cereais variando de 3,08 a 3,44% (BRITO et al., 2004; FREITAS et al., 2006). Sendo dessa forma, os valores encontrados assemelham-se aos da literatura. Colussi et al. (2013) encontrou valor para fibra bruta superior ao elaborar barras de cereais a base de aveia e linhaça dourada foi de 11,2 a 19,46%.

O conteúdo lipídico é de 19,25% valor alto e pode ser explicado pela adição de amêndoas de baru, cujo teor de lipídios é elevado e pela adição de gordura vegetal hidrogenada como ingrediente aglutinador. O teor de lipídios constatado mostrou-se similar ao de barras de cereais comerciais, que contêm, em média, 11 g/100 g desse nutriente. Por outro lado, barras de cereais elaboradas experimentalmente apresentaram entre 5,2 g/100 g e 5,6 g/100 g de lipídios (FREITAS e MORETTI, 2006).

A amêndoa de baru contém ainda um alto teor de lipídios (cerca de 40 g/100g), sendo considerada boa fonte energética (FERNANDES et al., 2010; FREITAS, 2009; LIMA e COSTA, 2009; TOGASHI e SGARBIERI, 1994**;** VERA et al**,** 2009). Além disso, a amêndoa de baru apresenta relação de ácidos graxos (ω-6:ω-3 de 9:1), benéfica para a saúde. Dietas em que a relação ω-6: ω-3 são de até 10:1 contribuem para a redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (FREITAS e NAVES, 2010). Assim, a amêndoa de baru agrega lipídios de boa qualidade às barras de cereais em comparação às formulações comerciais.

Segundo Vera et al. (2009) em seu estudo sobre as características químicas de amêndoas de barueiro do cerrado de Goiás encontrou média de 75,58% de ácido graxo insaturado, sendo o de maior ocorrência foram o oleico (ômega 9) e o linoleico (ômega 6),

seguidos. Takemoto et al. (2001) relatam teor superior de ácidos graxos insaturados de 81,20 g (100 g)$^{-1}$ para amêndoas de baru. Isto é importante para a saúde humana, pois os ácidos graxos monoinsaturados (MUFAs - Monounsaturated Fatty Acids), como, por exemplo, os ácidos oleicos, não influem nos níveis de colesterol, mas, por sua vez, os poli-insaturados (PUFAs - Polyunsaturated Fatty Acids), como o ácido linoleico (C18:2), reduzem os níveis séricos de LDL colesterol (Fuentes, 1998).

O valor calórico total da barra de cereal em uma porção de 100g é de 422,61 kcal. Colussi et al. (2013) encontrou valores que varia entre 324,11 e 421,84 kcal. Brito et al. (2004), estudando o valor calórico total de barras de cereais caseiras e industrializadas, encontraram valores inferiores aos do presente estudo. O resultado encontrado esta um pouco acima da média encontrado na literatura que é de 400 kcal (CECCHI, 2003).

4. CONCLUSÃO

A barra de cereal elaborada apresenta características físico-químicas adequadas, sendo fonte de energia e rico em proteína, carboidratos, lipídeos e fibras. As diferentes concentrações de amêndoas de baru, assim como, a casca de abacaxi desidratado não interferiram na aparência de barra e as três formulações apresentaram boa aceitação entre os julgadores. A barra de cereal elaborada apresenta-se aptas para consumo humano, não tento qualquer tipo de contaminação microbiológica.

Portanto a utilização integral do baru em alimentos processados é recomendável para agregar valor ao fruto e qualidade nutricional ao produto e contribuindo para o uso sustentável.

5. REFERÊNCIAS

A.OA.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington D.C., 1970. 1094p.

AGUIAR, L. P.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; SOUZA, V. A. B. Caracterização de Genótipos de Bacurizeiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 423-428, 2008. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000200024

ARÉVALO-PINEDO. A.; ARÉVALO, ZILDA. D. S.; BESERRA. N. S, ZUNIGA. G. Z.; COELHO. A. F. S.; PINEDO. R.A. Desenvolvimento de barra de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15,n.4, p. 405-411, 2003.

BASTOS, G. A.; Paulo, E. M.; Chiaradia, A. C. N. Aceitabilidade de barra de cereais potencialmente probiótica. **Braz. J. Food Tchnol**. Campinas, v 17, n. 2, p. 113-120. abr./jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA n. 12, de 1978: **Normas Técnicas Especiais**. *Diário Oficial da União,* Brasília, 23 de julho de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 07 novembro. 2011.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 janeiro de 2001. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimento**s. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2001 10 jan; Seção 1,45-53.

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. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRITO I.P.; CAMPOS. J.M.; SOUZA T. F. L.; WAKIYAMA. C.; AZEREDO G. A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 22 , n. 1, p. 35-5, jan./jun. 2004.

BOTELHO, L.; CONCEIÇÃO, A.; CARVALHO, V.D. Caracterização de fibras alimentares da casca e cilindro central do abacaxi “Smooth cayenne”. **Ciência agrotécnica**. Lavras, v.26, n.2, p.362-367, Mar., 2002.

BOZZA, A. F. O. **Aproveitamento dos frutos o cerrado** In. ANAIS DO X SIMPÓSIO AMBIENTALISTA BRASILEIRO NO CERRADO, 2004 Goiânia. CD-ROM.

BOLLIGER, F. P. **Agroindústria, emprego e renda na perspectiva da demanda efetiva**. Tese (Doutor em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

BUENO, R.O.G. **Características de qualidade de biscoito e barra de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. 2005, 118f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora da UNICAMP: 2º Ed. rev.- Campinas, SP, editora da UNICAMP, 2003. 207p.

COLUSSI, R.; Baldin, F.; Biduski, B.; Noello, C.; Hartmann, V.; Gutkoski, L. C.; Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Braz. J. Food Tchnol**. Campinas, v 16, n. 4, p. 293-300. Out./dez. 2003.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: **Champagnat**, 2007.

ESCOBAR, A.B.; et al; Características nutricionales de barras de cereals y maní. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.48, n.2, p.156-159, 1998.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, P.C.; **Microbiologia de los alimentos**, 4ª ed., 229 p., Ed. Acribia S.A., Zaragoza, 1993.

FERNANDES, D.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V TEIXEIRA, L. Nutritional composition and protein value of the baru (Dipteryx alata Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. London, v. 90 , n. 10, p. 1650-1655, 2010.

FREITAS,D.G.C. **Desenvolvimento e Estudo da Estabilidade de Barras de Cereais de Elevado Teor Protéico e Vitamínico**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP, 2005.

FREITAS, J. B. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

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

FIRESTONE, D. (Ed.) **Official methods and recommended practices of AOCS.** 6th ed., Champaign: AOCS, 2012, v. 3, 1200 p.

FUENTES, J.A.G. Que alimentos convêm ao coração? **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 53, p. 7-11, 1998.

GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009.

GUTKOSKI, L.C.; BONAMIGO, J.M. A.; TEIXEIRA, D.M. F.;PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais a base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Food Science and Technology.** v.27, n.2, p.355-63, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (Brasil), **Mapa de biomas e de vegetação**. Brasília, DF, 2004. (Comunicação social). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169 Acesso em: 05 mai 2010.

IZZO, M.; NINESS, K. Formulating Nutrition Bars with Inulin and Oligofructose. Cereal **Foods World**, v. 46, n. 3, p. 102-105, 2001.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIMA. M. M.; NUNES. M. L.; AQUINO; MUJICA. P. I. C.; CASTRO. A. A. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de barras de cereais adicionadas de quitosana e ômega-3. **Scientia Plena**, vol 8, num. 3, 2012.

LIMA, J. C. R.; COSTA, E. P. **Processamento e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru**. 2009. 31f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

LOVERDAY, S. M.; Hindmarsh, J. P.; Creamer, L.K.; Singh, H. (2009), Physicochemical changes in a model protein bar during storge. **Food Research Internationa**l, Guelph, v. 42, n.7 p. 798-86.

MATSUURA, F.C.A. U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. 157p. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004. Disponível em: <http:// www.scielo.br/pdf/cta/v24n4/a26v24n4.pdf>.
MONTEIRO, C. S et. al., Evolução dos substitutos de gordura utilizada na tecnologia de alimentos. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 2, jul./dez. 2006.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processados para a elaboração de multimisturas.** 61f. Dissertação (Mestre em Ecologia e Produção Sustentável) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

PALAZZOLO, G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. **Cereal Foods World**, v.48, n.2, p.70-72, 2003.

RODRIGUES. M. L.; FIORESE. F.; JÚLIO. T. S. K.; LIRA. R. K. Controle de qualidade e análise centesimal de uma barra de cereal, comercializada na cidade de Cascavel, PR. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.4, n.1, p.36-44, 2011.

SAMPAIO C. R. P. **Desenvolvimento e estudo das características sensoriais e nutricionais de barras de cereais fortificadas com ferro**. Dissertação de mestrado Universidade Federal do Paraná.Curitiba, PR, Brasil, 2009.

SARANTÓPOULOS C.L, Oliveira LM, Canavesi, E. Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis. Campinas: **CETEA / ITAL**, 2001.

SOUZA, A.N.; SREBERNICH, M.S. Avaliação físico-química e determinação do valor nutricional de barras de cereais diet utilizando como agente ligante goma acácia. **Anais do XV Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas - 26 e 27 de outubro de 2010**, ISSN 1982-0178.

SKLIUTAS, A. R. **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose à vácuo com utilização de frutooligossacarídeo**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, SP, 2002.

SILVA, J.A., D.B. SILVA, N.T.V. JUNQUEIRA & L.R.M. ANDRADE. 1994. **Frutas nativas dos cerrados**. Embrapa / CPAC, Planaltina. 166 p.

SILVA, N. et al. **Manual de análise microbiológica de alimentos**. 2º ed. São Paulo: Varela, 2001. p. 318.

SILVA, F. A. S. E. ; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:**World Congress On Computers In Agriculture, 7, Reno-Nv-Usa**: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

STONE, H.; SIDEL, J.L. Sensory evaluation practices. 2ed. London: **Academic Press**, 1993. 336p.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.;AUEDPIMENTEL,S. Composição química da semente e do óleo de baru (Dipteryx alata Vog.) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 113–117, 2001.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987.182 p.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Caracterização química parcial do fruto do baru (Dipteryxalata, Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.14, n.1, p.85 95,1994.

TOGASHI, M. & V.C. SGARBIERI. 1995**.** Avaliação nutricional da proteína e do óleo de sementes de baru (*Dypterix alata* Vog.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 15: 66-69.

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (Dipteryx alata Vog) caracterização do óleo da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 115- 125, 1990.

VERA, R.; SOARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Características químicas de amêndoas de barueiros (Dipteryx alata vog.) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.