

INSTITUTO FEDERAL

Mato Grosso

Campus Cuiabá - Bela Vista

ELABORAÇÃO, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, QUALIDADE
MICROBIOLÓGICA E ESTABILIDADE AO
ARMAZENAMENTO DE BARRA DE CEREAL SABOR
BURITI (*MAURITIA FLEXUOSA L. F.*).

DAYANE DE OLIVEIRA SANDRI

**CUIABÁ - MT
FEVEREIRO DE 2016**

DAYANE DE OLIVEIRA SANDRI

Orientador: Prof. Dr. Wander Miguel de Barros

Co-orientadora: Dr^a. Andréa Luiza Ramos Pereira Xisto

**ELABORAÇÃO, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E ESTABILIDADE AO ARMAZENAMENTO DE BARRA DE CEREAL SABOR BURITI
(*MAURITIA FLEXUOSA L. F.*).**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração de Ciência e Tecnologia de Alimentos na linha de pesquisa em Desenvolvimento de Produtos Regionais, para obtenção do título de Mestre.

**CUIABÁ - MT
2016**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT

Campus Cuiabá Bela Vista

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

S219e

Sandri, Dayane de Oliveira.

Elaboração, composição centesimal, qualidade microbiológica e estabilidade ao armazenamento de barra de cereal sabor buriti (Mauritia Flexuosa L. F.)/ Dayane de Oliveira Sandri._ Cuiabá, 2016.

111f.

Orientador(a): Prof. Dr. Wander Miguel de Barros

Co-orientador(a): Prof. Dr. Andréa Luiza Ramos Pereira Xisto

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos)_ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Estabilidade ao armazenamento – Dissertação. 2. Composição centesimal – Dissertação. 3. Segurança alimentar - Dissertação. 4. Qualidade Sensorial – Dissertação. I. Barros, Wander Miguel de. II. Xisto, Andréa Luiza Ramos Pereira. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664

CDD 664

DAYANE DE OLIVEIRA SANDRI

ELABORAÇÃO, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E ESTABILIDADE AO ARMAZENAMENTO DE BARRA DE CEREAL SABOR BURITI (MAURITIA FLEXUOSA L. F.).

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração de Ciência e Tecnologia de Alimentos na linha de pesquisa em Desenvolvimento de Produtos Regionais, para obtenção do título de Mestre

DATA DE DEFESA PÚBLICA: 15 de Fevereiro de 2016.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a. Dr^a Luciane Yuri Yoshiara

Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Wander Miguel de Barros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

ATESTADO

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora

Orientador: Prof. Dr. Wander Miguel de Barros
Presidente da Comissão Examinadora

**CUIABÁ – MT
2016**

Dedico este trabalho...

Aos meus pais, Lucindo Sandri e Juçara Alves de Oliveira, pelo incentivo diario não me deixando abater perante as adversidades do caminho, e por serem meu exemplo de força, dedicação, honestidade e amor.

*Ao segundo pai que Deus me deu, Imério Otto Schaedler, por sempre acreditar que eu seria capaz e por me encorajar a cada dia!
A minha avó, Maria da Conceição Oliveira, meu exemplo de persistência, fé e coragem.*

A minha amiga de todas as horas, Marisa Martins, obrigada pela força e incentivo!

Ao meu padrasto, Luis Carlos Roberto, muito obrigada pelo apoio!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, proteção e força!

Ao professor Dr Wander Miguel de Barros pela orientação durante a execução deste trabalho.

A minha querida co-orientadora Professora Dr^a Andrea Luiza Ramos Pereira Xisto, meu muito obrigada pelo auxílio!

A minha querida amiga e professora Dr^a Erika Cristina Rodrigues, que sempre esteve presente durante a execução deste trabalho, me orientando e não me deixando desanimar!

Aos meus eternos amigos Patricia Testa, Elaine Carvalho de Moraes, Samira Grabiele Patias, Marcel Duarte Wanderley, Débora Cristina Pastro, Leandro Lacerda, Natalie Veggi, Jeann Marcos Nascimento Pereira, Karine Cássia Gomes Campos e Klycia Fidelis Cerqueira e Silva que estiveram presentes durante este período, auxiliando na execução das análises, nunca me deixando sozinha! Obrigada meus amigos, companheiros!

Aos técnicos do laboratório do IFMT – Bela Vista: Andreia Andreoli, Danieli Medeiros Melo, Milena Atie e Cleverson Arantes do Carmo, muito obrigada pelo auxílio!

À professora Dr^a Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria e ao professor Edgar Nascimento, obrigada pelas dicas durante a produção deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *campus* Bela Vista e *campus* Cáceres pelas instalações e equipamentos.

E, finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram durante o processo de realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Sandri, Dayane de Oliveira. Elaboração, composição centesimal, qualidade microbiológica e estabilidade ao armazenamento de barra de cereal sabor buriti (*Mauritia flexuosa l. f.*). Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista, 2016. 111p.

Este trabalho teve por objetivo desenvolver barras de cereais sabor buriti, enriquecidas com amêndoa de Baru e acrescidas de farinha de chia como prebiótico, determinar a qualidade microbiológica e sensorial, caracterizar, centesimalmente, as formulações e avaliar o comportamento das características físico químicas durante o período de armazenamento (180 dias). Os frutos do buriti foram adquiridos na região Centro Sul e Oeste de Mato Grosso, em outubro de 2014. Foram preparadas formulações de barras de cereais com proporção fixa de amêndoa de Baru e farinha de chia, e adição de polpa de buriti nos níveis de 0% (BC1), 4% (BC2), 8% (BC3), 12% (BC4) e 16% (BC5) em substituição parcial da aveia em flocos e dos flocos de arroz. As barras de cereais foram avaliadas quanto à qualidade microbiológica por meio da contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Bacillus cereus*, pesquisa de *Salmonella sp* e fungos filamentosos e leveduras. Quanto à análise sensorial, foi realizado teste de aceitação por escala hedônica estruturada de nove pontos avaliando, assim, os atributos e características sensoriais das formulações apresentadas e a ordenação de preferência. Todas as amostras estavam de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12 de 2001 da ANVISA. As barras de cereais alcançaram boa impressão global e todas as características avaliadas obtiveram notas acima da média, sendo que aparência (6,59 – 7,31), aroma (6,65 – 7,03), sabor (6,09 – 7,14), textura (6,3 – 7,23) e cor (6,58 – 7,27). As formulações foram avaliadas segundo suas características físico-químicas (lipídeos, proteína, açúcares totais e redutores, fibra alimentar total, umidade e cinzas) e durante o armazenamento (pH, ATT, índice de peróxido, cor (L^* , a^* , b^* , C^* e h^*), A_w e textura), durante 180 dias em intervalos de 45 dias. Os resultados obtidos para as análises de composição centesimal mostraram diferença significativa entre as amostras analisadas, principalmente devido à adição de polpa gradualmente entre os tratamentos, onde: umidade (9,64 – 14,61%), lipídeos (11,47 – 13,98%), cinzas (1,34 – 1,57%), proteína (10,30 – 11,85%), fibras alimentares (13,51 – 20,87%), açúcar redutor (5,59 – 7,01), açúcar não redutor (25,10 – 26,24%). Quanto às análises de vida de prateleira, as amostras se mantiveram estáveis durante o tempo de armazenamento para os parâmetros de A_w , textura e cor em todos os parâmetros, não havendo formação de peróxido, tendo interação apenas para ATT e pH. Sendo assim, observou-se que a incorporação da polpa de buriti nas formulações de barras de cereais gerou produtos microbiologicamente seguros, com características sensoriais agradáveis, e características nutricionais satisfatórias, além de se mostrar estável durante o armazenamento, não apresentando grandes alterações.

Palavras – Chave: Estabilidade ao armazenamento; composição centesimal; segurança alimentar; qualidade sensorial.

ABSTRACT

This study aimed to develop a buriti flavor cereal bar, enriched with almond Baru and plus chia flour as prebiotic, determine the microbiological and sensory quality, characterize the centesimalmente formulations and evaluate the behavior of physicochemical characteristics during the period storage (180 days). The fruits of buriti were acquired in the south central region and west of Mato Grosso, in October 2014. The cereal bar formulations were prepared with fixed ratio Baru almonds and chia flour, and addition of buriti pulp at levels of 0 % (BC1), 4% (BC2), 8% (BC3), 12% (BC4) and 16% (BC5) partial replacement of oats and rice flakes. Cereal bars were evaluated for microbiological quality through total coliforms and thermotolerant, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp and filamentous fungi and yeast. The sensory analysis was carried out scale for acceptance testing hedonic structured nine points thus evaluating the attributes and organoleptic characteristics of the given formulations and the ordering preferably. All samples were in compliance with the microbiological standards established by the Brazilian Legislation No. 12/2001 from ANVISA. The cereal bars have achieved good overall impression and all traits achieved above average grades, and appearance (6,59 – 7,31), aroma (6,65 – 7,03), flavor (6,09 – 7,14), texture (6,3 – 7,23) and color (6,58 – 7,27). The formulations were evaluated on the 2nd their physicochemical characteristics (lipid, protein, total sugars and reducing, total dietary fiber, moisture and ash) and during storage (pH, ATT, peroxide value, color (L *, a *, b *, C * and h *), Aw and texture) over 180 days at intervals of 45 days. The results for the analysis of chemical composition showed significant differences between the samples analyzed, mainly due to the addition of pulp gradually between treatments where: moisture (from 9,64 – 14,61%), lipids (11,47 - 13, 98%), ash (1,34 - 1,7%), protein (10,30 – 11,85%), dietary fiber (13,51 – 20,87%), reducing sugar (5,59 - 7, 01) non-reducing sugar (25,10 - 26,24%). The shelf life of the analyzes, the samples were stable during the storage period for the parameters Aw, texture and color in all parameters, there was no formation of peroxide, interact with only TTA and pH. Thus, it was observed that the incorporation of burity pulp in cereal bar formulations produced microbiologically safe product with pleasant sensory properties and satisfactory nutritional characteristics, besides showing stable during storage, showing no major change.

Keywords: Stability storage, chemical composition, food security, sensory quality.

LISTA DE ABREVIACÕES

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATT	Acidez Total Titulável
Aw	Atividade de água
APHA	American Public Health Association
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
DTAs	Doenças Transmitidas por Alimentos
IAL	Instituto Adolf Lutz
IFMT	Instituto Federal de Educação de Mato Grosso
UFC	Unidade Formadora de Colônia
pH	Potencial Hidrogeniônico
RDC	Resolução da diretoria colegiada
TCLE	Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento
VET	Valor Energético Total
L*	Índice de Luminosidade
a*	Índice de intensidade de vermelho
b*	Índice de intensidade de amarelo
H*	Tonalidade
C*	Saturação

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figura 1. Ordenação de preferência expressa pelos julgadores.64

CAPÍTULO 4

Figura 1. Acidez titulável (expresso com média e erro padrão) entre os diferentes tratamentos e tempo de armazenamento.....88

Figura 2. pH (expresso com média e erro padrão) entre os diferentes tratamentos e tempo de armazenamento.....89

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	
Tabela 1. Características físicas e físico-químicas da polpa de buriti.....	53
CAPÍTULO 3	
Tabela 1. Formulações utilizadas na produção das barras de cereais.....	59
Tabela 2. Resultado das análises microbiológicas realizadas nas diferentes formulações de barra de cereais.....	61
Tabela 3- Média das notas atribuídas pelos provadores.....	63
CAPÍTULO 4	
Tabela 1. Tratamentos utilizados na produção das barras de cereais.....	73
Tabela 2. Médias da composição centesimal aproximada (% base úmida) dos tratamentos das barras de cereais.....	76
Tabela 3. Acidez Total Titulável (ATT), pH, atividade de água (Aw), Textura (kgf) e os parâmetros utilizados para análise de cor: luminosidade (L*), índice de vermelho (a*), índice de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*) na avaliação da cor de diferentes tratamentos de barras de cereais adicionadas de polpa de buriti.....	80
Tabela 4. Acidez Total Titulável (ATT), pH, atividade de água (Aw), textura (kgf) e parâmetros de cor (luminosidade (L*), índice de vermelho (a*), índice de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*)) na avaliação de barras de cereais com polpa de buriti, amêndoa de baru e farinha de chia.....	84

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	12
1- Introdução	13
2- OBJETIVO GERAL	15
2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3- REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1- BURITI (<i>MAURITIA FLEXUOSA L. F.</i>)	16
3.2- BARU (<i>DIPTERYX ALATA VOG.</i>).....	17
3.2- CHIA (<i>SALVIA HISPÂNICA</i>).....	18
3.3- BARRA DE CEREAL.....	20
3.4- COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	21
3.5 – QUALIDADE MICROBIOLÓGICA	21
3.5.1- <i>Bacillus cereus</i>	22
3.5.2- Coliformes Totais e Termotolerantes	23
3.5.3 – Salmonella.....	23
3.5.4- Fungos filamentosos e Leveduras.....	24
3.6 - ANÁLISE SENSORIAL	24
3.7 - ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA (<i>SHELF LIFE</i>).....	25
4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO 2: ARTIGO CIENTÍFICO.....	37
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE POLPA DE BURITI (<i>MAURITIA FLEXUOSA</i>) COLETADA NA CIDADE DE DIAMANTINO - MT	38
RESUMO	38
ABSTRACT.....	39
INTRODUÇÃO	40
MATERIAL E MÉTODOS	41

RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
CONCLUSÃO	49
AGRADECIMENTOS	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
CAPÍTULO 3: ARTIGO CIENTÍFICO.....	54
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E ANÁLISE SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS FORMULADAS COM POLPA DE BURITI, ADICIONADAS DE AMÊNDOA DE BARU ACRESCIDAS DE FARINHA DE CHIA COMO PREBIÓTICO	55
RESUMO	55
ABSTRACT	56
INTRODUÇÃO	56
MATERIAL E MÉTODOS.....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
Qualidade microbiológica	61
Análise sensorial.....	63
CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	65
CAPÍTULO 4: ARTIGO CIENTÍFICO.....	68
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ESTABILIDADE AO ARMAZENAMENTO DE BARRAS DE CEREAIS SABOR BURITI ENRIQUEIDAS COM PREBIÓTICO.....	69
RESUMO	69
ABSTRACT	70
INTRODUÇÃO	70
MATERIAIS E MÉTODOS	72
Composição centesimal.....	74
Vida de prateleira	74
Análise Estatística	75

RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
Caracterização físico química	75
Vida de Prateleira	80
Efeito do tratamento	80
Efeito do tempo de armazenamento	83
Interação entre tratamentos e tempo de armazenamento	87
CONCLUSÃO.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXO I: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	96
ANEXO II: FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL	98
ANEXO III: TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO	100
 ANEXO IV: NORMAS PARA SUBMISSÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	101
 ANEXO IV: NORMAS PARA SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY	105

CAPÍTULO 1

1- INTRODUÇÃO

O consumidor vem despertando na indústria alimentícia a preocupação em oferecer alimentos que proporcionem uma dieta balanceada e saudável. Prova disso é que, depois do “boom” de alimentos *diet/light*, agora é a vez dos chamados alimentos funcionais que, além de nutritivos, trazem benefícios para a saúde (SILVA et al., 2009).

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporcione benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças. Neste contexto, pode-se destacar os prebióticos, que são os carboidratos ditos complexos, sendo eles o amido resistente e as fibras dietéticas, resistentes às ações das enzimas salivares e intestinais. Ao atingirem o cólon, produzem efeitos benéficos à microflora do intestino (ANJO, 2004).

Para Oliveira (2008) o consumo de alimentos funcionais deve ser acompanhado de dietas equilibradas. Sendo assim, as barras de cereais se apresentam como alternativa para consumo rápido de alimento saudável no intervalo das principais refeições.

A associação entre barras de cereais e alimentos saudáveis vem sendo difundida largamente no setor de alimentos, beneficiando assim a comercialização destes produtos (FREITAS e MORETTI, 2006). O consumo de alimentos mais nutritivos como substitutos de doces, está mobilizando a indústria a buscar a inovação de sabores, adicionando as formulações chocolate, incorporação de diversas frutas, nozes, amêndoas e castanhas (BUENO, 2005).

A preferência por alimentos de fácil consumo tem aumentado e as barras de cereais adquiriram grande espaço no mercado (FREITAS e NAVES, 2010), exigindo das indústrias novos ingredientes e formulações, visando produtos com características físico-químicas e nutricionais capazes de propiciar benefícios à saúde, sendo consideradas essenciais para um bom funcionamento do intestino, podendo prevenir e controlar determinadas patologias como obesidade, câncer e diabetes (SOUZA e SREBERNICH, 2008; BOWER e WHITTEN,

2001).

Segundo Casé et al. (2005), não basta saber que um determinado alimento é benéfico à saúde; a aparência, textura, odor e sabor têm papel importante na escolha e ingestão dos alimentos. Sendo assim, a harmonização das matérias primas utilizadas na fabricação de uma barra de cereais é de suma importância para a aceitação da mesma pelo consumidor.

Estudos sobre a tendência alimentar no Brasil apresentam a sensorialidade e o prazer como os principais requisitos buscados pelos consumidores ao adquirir um alimento (BRASIL FOODS TRENDS, 2014; CECCHI, 2003). Mahanna e Lee (2010), em pesquisa sobre a aceitação de barras alimentícias no Brasil, verificaram que estas são alternativas bem aceitas no mercado, tendo em vista que as vendas neste setor têm alcançado mais de 3,2 bilhões de dólares ao ano. Segundo dados apresentados pela Nielsen (2014), no ano de 2014 o mercado de barras de cereais cresceu, em média, 7,5%, fator este determinado pelo novo estilo de vida apresentado pela população brasileira. Esta aceitação sensorial está ligada às informações que o alimento traz na embalagem, em relação aos fatores nutricionais e às informações associados à saúde.

A barra de cereal é um alimento saudável e nutritivo, podendo também ser caracterizado como um alimento funcional dependendo dos ingredientes a ela incorporados.

Outro fator bastante importante na escolha de um produto é sua composição centesimal. A barra de cereal é associada ao consumo de produtos naturais e ricos em nutrientes devido ao uso de formulações balanceadas contendo fibras alimentares, oligossacarídeos, proteínas modificadas, peptídeos, carboidratos, antioxidantes, minerais e probióticos que podem controlar determinadas patologias como obesidade, câncer, diabetes, entre outros (BOWER e WHITTEN, 2000; HORWITZ, 2000; CECCHI, 2003). Estas características são comprovadas através de análises físico-químicas que determinam o percentual de cada nutriente por porção de produto analisado.

Além dos fatores sensorialidade e nutricional de um alimento, o principal é que este ofereça segurança ao consumidor. Desta forma, a questão microbiológica deve sempre ser

levada em consideração no momento do processamento de alimentos. Questões como higiene, limpeza do local de processamento e equipamentos, bem como a escolha por matéria prima de boa procedência são fundamentais para garantir a inocuidade de um produto.

2- OBJETIVO GERAL

Desenvolver e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de diferentes formulações de barras de cereais com variadas concentrações de polpa de buriti.

2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar barras de cereais, utilizando como matérias primas principais a amêndoa de baru, farinha de chia e diferentes concentrações de polpa de buriti (0%, 4%, 8%, 12%, 16%);
- Avaliar as barras de cereais quanto à sua composição centesimal, através das análises de: teores de açúcares redutores e totais, umidade, lipídeos, proteínas, cinzas, fibra dietética total, valor energético total;
- Realizar análises microbiológicas de *Bacillus cereus*, *Salmonella*, Coliformes Totais e Termotolerantes, fungos filamentosos e leveduras nas barras de cereais, após o processamento;
- Avaliar a estabilidade ao armazenamento das barras de cereais através de análises físico-químicas: pH, acidez total titulável, atividade de água (Aw), índice de peróxido, textura e cor;
- Avaliar as características sensoriais das barras de cereais através de teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos e ordenação de preferência.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1- BURITI (*MAURITIA FLEXUOSA L. F.*)

O Buriti (*Mauritia flexuosa L. f.*) é uma palmeira pertencente à família *Palmae* ou *Arecaceae* e subfamília *Lepidocaryceae*, podendo ser encontrado na América do Sul, mais precisamente na Floresta Amazônica do Brasil, e em diversas cidades das regiões norte, centro – oeste e nordeste (DELGADO et al. 2007; LORENZI et al., 2006; FILHO e LIMA, 2001).

A frutificação desta palmeira é sazonal e depende das condições climáticas, mas em geral ocorre com o fim das estações chuvosas, podendo se estender por todo o período de seca (CANUTO; XAVIER; NEVES, 2010).

Suas folhas são utilizadas para cobertura de habitações e suas fibras na confecção de diversos artesanatos. Caracteristicamente, são restritas a uma coroa terminal dispostas em leque, com três a cinco metros de comprimento e dois a três de largura, costapalmadas, com inserção espiral, lâmina reduplicada, segmentada até quase a porção basal (DE PAULA FERNANDES, 2001; HENDERSON et al., 1995; CAVALCANTE, 1991; KAHN, 1990).

Esta palmeira produz um fruto de características bastante singulares que possui polpa de coloração amarelo alaranjada, tem sabor agridoce com consistência amilácea e oleosa, envolvendo o endocarpo esponjoso. Sua casca é muito dura, formada por pequenas escamas de coloração castanho- avermelhado (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2007).

Dentre as diversas frutíferas nativas da Amazônia, o buriti apresenta grande utilidade, sendo aproveitada praticamente, todas as suas partes, incluindo o tronco, do qual se extrai amido e palmito (LOUREIRO et al., 2013). O aproveitamento industrial da polpa do buriti é bastante aplicado na extração de óleo; Albuquerque e Regiane (2007) caracterizam o fruto como grande fornecedor de matéria prima para a produção de biodiesel. O aproveitamento da polpa na geração de subprodutos alimentícios tem-se limitado a pequenas produções, estando tal atividade presente nos programas de agricultura familiar ou micro e/ou pequenas

empresas (CASTRO et al., 2014).

A polpa de buriti contém quantidades consideráveis de compostos carotenoides, polifenóis e ácido ascórbico, podendo ser usada na prevenção de inúmeras doenças advindas do estresse oxidativo, a sua quantidade de β -caroteno é superior ao encontrado na couve e cenoura. Sua fração lipídica é composta basicamente de tocoferol e óleos com predominância dos ácidos graxos: oléico, palmítico e ômega-9, que auxiliam na prevenção de doenças cardiovasculares. Possui grande quantidade de aminoácidos sulfurados importantes para bebês prematuros, e triptofano que é precursor de niacina. É também rica em fibras, dispondo ainda da presença de diversos minerais (MANHÃES, 2007).

O fruto do buriti, é bastante rico em nutrientes, dentre eles ácidos graxos essenciais, fibras e compostos antioxidantes, podendo ser utilizado para a produção de produtos como polpa, doces, geleias, sorvetes, néctares, corantes, antioxidantes e farinha da polpa, podendo assim, ser introduzido no hábito alimentar brasileiro para prevenir ou minimizar a incidência de certas doenças com custo reduzido em função da grande produção desse fruto sem o constante aproveitamento (DUARTE, 2011; MANHÃES, 2007).

3.2- BARU (*DIPTERYX ALATA VOG.*)

O Baru (*Dipteryx alata* Vog.) é fruto do barueiro, sendo este uma leguminosa arbórea de grande porte, podendo chegar a 25 metros de altura. Sua frutificação ocorre entre os meses de agosto e outubro (LORENZI, 2002).

É encontrado em toda a área contínua do domínio do Cerrado brasileiro, com mais frequência, nos Cerradões e Matas Secas. Sua distribuição é esparsa nos Estados de Tocantins, Goiás e Mato Grosso do Sul, enquanto que em Mato Grosso, concentra-se ao Sul e a Leste do Estado (RATTER et al., 2000). Pertence à família *Leguminosae* é conhecido popularmente por baru, em Minas Gerais; barujo, cocofejão e cumbaru, em Mato Grosso; cumarurana, emburena brava e pau cumaru, em outros Estados (VERA et al., 2009; PIMENTEL, 2008; CORRÊA, 1999).

O baru é formado por uma casca fina e escura de coloração marrom, polpa com sabor adocicado e adstringente a qual abriga uma amêndoa dura e comestível. A castanha do baru, que representa 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro, tem valor considerável de mercado (ROCHA e CARDOSO-SANTIAGO, 2009). A amêndoa do cumbaru possui polpa aromática e de sabor agradável, indicada para utilização na culinária em substituição ou associada ao amendoim, castanha de caju e castanha-do-pará, em preparações como paçocas, biscoitos, barras de cereais, granolas, bolos, chocolates, ou mesmo como aperitivo (NAVES, 2010; ARAKAKI et al., 2009). Além disso, sua amêndoa é rica em óleo insaturado, proteína, cálcio e fósforo, características semelhantes às do amendoim (FREITAS e NAVES, 2010). Possui também fibras alimentares, minerais e são boas fontes de macro e micronutrientes essenciais, como potássio, fósforo e manganês (TAKEMOTO et al., 2001).

A amêndoa do baru apresenta elevados teores de proteínas (entre 23% e 30%) e de lipídios (cerca de 40%), assemelhando-se à composição característica de nozes (FREITAS e NAVES, 2010; VENKATACHALAM e SATHE, 2006). Por essa semelhança, a amêndoa de baru tem sido reconhecida e usada em diferentes formulações em substituição às castanhas tradicionais, até mesmo na culinária internacional (CASTRO, 2009). Esta amêndoa também pode ser considerada fonte de minerais, com destaque para cálcio, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2010; FREITAS e NAVES, 2010; TAKEMOTO et al., 2001; TOGASHI e SGARBIERI, 1994; VALLILO, TAVARES e AUED, 1990).

3.2- CHIA (*SALVIA HISPÂNICA*)

A Chia (*Salvia hispanica*) é uma planta herbácea originária de áreas montanhosas do oeste e centro do México. É caracterizada por possuir alto valor nutritivo, devido à presença de ácidos graxos poli-insaturados como o ácido alfa-linolênico “Ômega 3” e o ácido linoleico “Ômega 6” em sua fração lipídica (GANZAROLI; TANAMATI; SILVA, 2012).

Atualmente a Chia é cultivada comercialmente na Austrália, Bolívia, Colômbia, Guatemala, México, Peru e Argentina (BUSILACCHI et al., 2013). O maior centro produtor

do México está localizado no município de Acatic, em Jalisco, local de onde se exportam quantidades crescentes das sementes para o Japão, Estados Unidos e Europa (JIMÉNEZ, 2010). No Brasil, as regiões oeste do Paraná e noroeste do Rio Grande do Sul começaram a investir no cultivo de chia nas últimas safras, apresentando bons resultados, apesar da falta de informação a respeito das exigências nutricionais da planta (MIGLIAVACCA et al., 2014). Seguindo esta tendência, o estado de Mato Grosso, mais precisamente na região de Campo Novo do Parecis, houve investimentos para a produção de chia comercial, sendo a produção realizada ainda em pequena escala (PETRAGLIA, 2014).

Apresenta em sua composição centesimal, lipídeos, proteínas, fibras e também vitaminas, minerais e aminoácidos indispensáveis à saúde humana, além de compostos antioxidantes, entre eles podemos destacar: ácido clorogênico, ácido cafeínico, mircetina e quercetina. Devido ao seu nível elevado de ácido linolênico, ômega 3, ao ser adicionada em formulações, transforma os alimentos em funcionais (SALVADOR et al, 2010).

A semente de chia é uma importante aliada ao trânsito gastrointestinal, pois possui uma quantidade significativa de fibras, que aumentam o bolo fecal facilitando a evacuação, prevenindo dessa forma a obesidade, câncer de cólon de intestino, colesterol e diabetes, o que a tornam um prebiótico natural (BELTRÁN; SALGADO; CEDILLO, 2012). De acordo com estudos efetuados pelos mesmos autores, a semente de chia possui fibras, solúveis e insolúveis, em nível equilibrado, quando comparada a outras sementes e raízes, mostrando, dessa forma, ser uma excelente fonte de fibras. As sementes possuem elevada capacidade de retenção de água proveniente dessas fibras. As proteínas encontradas na semente possuem alto valor biológico quando comparada a outros grãos, os minerais presentes como o magnésio, cálcio, potássio, ferro e fósforo são fundamentais para a saúde. Outro fator importante associado a chia é o fato de a mesma ser livre de glúten. Sua capacidade de absorção de moléculas orgânicas faz capturar com facilidade lipídeos e carboidratos livres no organismo, diminuindo a absorção, tornando um efeito positivo para o organismo (CHIA Sa, 2010).

Segundo Tosco (2012), o gel formado pela absorção de água pela semente de chia é uma mucilagem formada pelas fibras solúveis, esse gel de aspecto pegajoso, quando ingerido separa as enzimas digestivas dos carboidratos tornando lenta a conversão em açúcar controlando e prevenindo doenças como o diabetes. Além de ajudar na digestão, o gel melhora a absorção de água nos tecidos e músculos, facilitando o crescimento e regeneração dos mesmos.

Devido aos inúmeros antioxidantes naturais que possui, suas propriedades biológicas não diminuem com o excesso de calor, podendo dessa forma, ser utilizada em produtos de panificação, fabricação de geleias e diversas receitas que utilizam cocção. O consumo da semente ou farinha de chia é recomendado para pessoas que necessitam de controle do diabetes tipo 2, controle de peso, controle de energia, fisiculturistas que se encontram em reabilitação, enfermidade celíaca e saúde digestiva (CHIA Sa, 2010).

3.3- BARRA DE CEREAIS

Cereais em barras constituem uma categoria particular de produtos de confeitaria vendidos em unidades embaladas, individualmente, para consumo de uma única pessoa. Geralmente, sua forma é retangular, sendo constituída, principalmente, de fruta desidratada, de cereal ou de biscoito (coberto, ou não) com chocolate (LIMA et al., 2007).

As barras de cereais são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO; NINESS, 2001) que são considerados essenciais para um bom funcionamento orgânico e, prevenindo e controlando determinadas patologias como obesidade, câncer e diabetes (SOUZA; SREBERNICH, 2008). Trata-se de um produto obtido a partir da compactação de flocos de cereais como arroz, aveia, milho e cevada, xarope de glicose, açúcar, edulcorante natural ou artificial, gordura ou óleo vegetal, frutas secas, sementes oleaginosas, sal e estabilizantes, podendo ocorrer variação nos ingredientes de

acordo com o sabor (SAMPAIO et al., 2004).

Conforme Matsura (2005), é necessário cuidado na combinação dos vários ingredientes da formulação, de forma a garantir que haja harmonia entre os mesmos, para que a textura e propriedades físicas e sensoriais sejam agradáveis.

3.4- COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

O conhecimento da composição centesimal, bem como das características físico químicas dos alimentos é de fundamental importância para o desenvolvimento de novos produtos, pois através delas pode-se quantificar os nutrientes e determinar a qualidade de um alimento (ESMELINDRO et al., 2002).

A composição centesimal de um alimento exprime de forma básica o valor nutritivo ou valor calórico, bem como a proporção de componentes em que aparecem, em 100g de produto considerado (porção comestível do alimento) os grupos homogêneos de substâncias do alimento (FRACARO et al., 2014).

Análises físicas e químicas, além de determinar características relacionadas à composição centesimal, exprimem também a qualidade estrutural de um alimento, que pode estar relacionada à textura, cor, acidez, dentre outros atributos.

Essas análises são importantes para inúmeras atividades, como avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações, avaliar o estado nutricional, desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta, doença e desenvolvimento de novos alimentos, em planejamento agropecuário, na indústria de alimentos, e outras (TORRES, et al., 2000).

3.5 – QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

A presença de microrganismos está associada à disponibilidade, abundância e qualidade do alimento para consumo humano. Na natureza, todos os microrganismos estão

dispersos, fazendo com que os alimentos sejam facilmente contaminados durante a manipulação e processamento. Após ter sido contaminado, o alimento serve como meio para o crescimento de microrganismos, podendo até mesmo mudar suas características físicas, químicas e sensoriais levando o mesmo à deterioração, ou até mesmo, no caso de microrganismos patogênicos, à contaminação do consumidor, causando, assim, as doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (STAMFORD et al., 2006).

As DTAs constituem um dos problemas de saúde pública mais frequentes do mundo moderno. São causadas principalmente por microrganismos, que penetram no organismo humano através da ingestão de água e alimentos contaminados (VAN AMSON et al. 2006; NOTERMANS e BORGDORFF, 1997). Sendo assim, a identificação e investigação de alimentos é de suma importância para que não ocorram surtos alimentares, controlando assim as DTAs (WELKER et al., 2010).

Segundo a Resolução nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que define os padrões microbiológicos para alimentos, as barras de cereais devem obrigatoriamente ser analisadas investigando/ quantificando a presença de *Salmonella sp*, *Bacillus cereus* e coliformes (totais e termotolerantes).

3.5.1- *Bacillus cereus*

O *Bacillus cereus* é uma bactéria gram positiva, amplamente distribuída na natureza, sendo o solo seu habitat. A presença deste microrganismo ou de seus esporos em alimentos é relativamente frequente (SOARES et al., 2008). Devido a algumas propriedades dos esporos - como a sobrevivência em diferentes temperaturas e valores de pH, resistência à desidratação e irradiação e capacidade de adesão às superfícies que contatam alimentos - a indústria de alimentos encontra dificuldades para eliminar o microrganismo do ambiente industrial (KOTIRANTA et al., 2000). *B. cereus* é isolado a partir de produtos crus e processados, como arroz, condimentos, vegetais, preparações cárneas e laticínios. Esse microrganismo está associado a duas doenças transmitidas por alimentos, denominadas de

“síndrome emética” e “síndrome diarréica” (JESEN et al., 2003).

3.5.2- Coliformes Totais e Termotolerantes

Os microrganismos do grupo coliformes pertencem aos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Escherichia*. Na contagem de coliformes pode-se diferenciar dois grupos: os coliformes totais, utilizados para avaliar as condições higiênicas, limpeza e sanificação, e os coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação fecal (GARRIDO et al., 2001). O grupo dos coliformes totais, são microrganismos pertencentes à família *Enterobacteriaceae*. Estes microrganismos indicam o nível de contaminação ambiental que o alimento agregou. São sensíveis a altas temperaturas e sua presença em produtos tratados termicamente indica contaminação após processo (OLIVEIRA e TERRA, 2004). Já os coliformes Termotolerantes, são aqueles capazes de fermentar lactose, e como resultado ocorre a formação de gases em 24 horas. A existência deste microrganismo indica uma possível contaminação de origem fecal, assim como eventual ocorrência de enteropatógenos. A presença destes microrganismos é indicativa da qualidade de manipulação dos alimentos, pois através destes, pode-se assegurar a qualidade higiênico – sanitária de alimentos processados (MORA FILHO et al., 2007).

3.5.3 – Salmonella

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae* e compreende as espécies *S. enterica* e *S. bongori*; a espécie *S. enterica* abrigando as linhagens patogênicas distribuídas em seis subespécies e 2.564 variedades sorológicas, todas patogênicas ao homem (BOPP et al., 2003). *Salmonella sp.* tem a via oral como único meio de entrada no corpo; sua multiplicação ocorre no alimento, até atingir a dose infectante. Elas não têm capacidade de formar esporos e são sensíveis a oscilações de temperatura. Ao se instalar no ser infectado, provoca febre tifóide, febres entéricas (*Salmonella typhi*) e enterocolites (*Salmonella*

paratyphi) (SANTURIO et al., 2007).

3.5.4- Fungos filamentosos e Leveduras

Fungos filamentosos são microrganismos multicelulares, que podem estar presentes no solo, no ar, na água e em matéria orgânica em decomposição. Leveduras são os fungos não filamentosos, normalmente disseminados por insetos vetores, pelo vento e pelas correntes aéreas. A presença de bolores e leveduras viáveis e em índice elevado nos alimentos pode fornecer várias informações, tais como, condições higiênicas deficientes de equipamentos, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e/ou estocagem e matéria-prima com contaminação excessiva. A contagem de bolores e leveduras é aplicável principalmente na análise de alimentos ácidos com pH menor que 4,5, alimentos parcialmente desidratados e farinhas (SIQUEIRA, 1995; SILVA, 2002).

3.6 - ANÁLISE SENSORIAL

Análise sensorial é uma área científica usada para medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994). A sensação da interação dos sentidos, na análise sensorial, permite a avaliação da qualidade do produto. Pode ser utilizada para verificar a preferência do consumidor, ordem de preferência entre diferentes amostras, seleção de um processo adequado de produção, determinação do grau ou nível de qualidade de um produto e no desenvolvimento de novos produtos. A equipe de julgadores envolvidos nos testes sensoriais deve ser formada pelos consumidores em potencial, ou seja, o público alvo para o qual o produto a ser testado é destinado (DUTCOSKY, 1996).

Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois acessam diretamente a opinião do consumidor sobre as características do produto, ou mesmo expressam opinião sobre os

atributos do mesmo. Os testes afetivos são bastante usados por indústrias de alimentos tanto para testar a qualidade dos produtos já existentes quanto para testar a aceitabilidade de um novo produto, dentre eles, um dos mais utilizados são os testes de escala hedônica (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994).

A escala hedônica é uma escala de intervalo que expressa o grau de gostar ou desgostar de uma amostra pelo consumidor, geralmente são apresentados os pontos a serem avaliados, podendo estes serem de 5, 7 ou 9 pontos (IAL, 2008).

O teste de ordenação de preferência ou teste discriminativo é utilizado para avaliação de três ou mais amostras, simultaneamente, ordenando-as em relação à intensidade de um atributo específico ou de sua preferência. Este teste pode ser aplicado para a pré-seleção entre um determinado número de amostras (IAL, 2008). Já os testes afetivos são utilizados quando se deseja conhecer a relação afetiva dos consumidores com o produto e para isso utiliza-se o teste de escalas hedônicas (DUTCOSKY, 1996). Este pode ser aplicado às amostras pré-selecionadas no teste de ordenação de preferência, sendo que as escalas hedônicas são aquelas que expressam o quão o julgador gostou ou desgostou da amostra selecionada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994). Este teste é largamente utilizado para análise de preferência e aceitabilidade com provadores não treinados (FERREIRA, 2007).

3.7 - ESTUDO DA VIDA DE PRATELEIRA (*SHELF LIFE*)

Shelf life ou vida de prateleira de um produto alimentício é o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo. Este tempo se caracteriza pelo nível de qualidade satisfatório avaliado através de atributos sensoriais, físico-químicos e microbiológicos, onde são analisados os parâmetros valor nutritivo, sabor, odor, textura e aparência (GRIZOTTO, et al., 2006).

O estudo da vida de prateleira de um determinado produto consiste em submeter várias amostras do mesmo, em períodos pré-definidos, a testes físico-químicos, sensoriais ou

microbiológicos, sendo estes capazes de identificar a perda de qualidade do alimento (NETTO, 2004). A vida de prateleira é definida, então, pelo período de armazenamento em que o produto com qualidade adequada permanece próprio para consumo sob condições estabelecidas de temperatura, umidade relativa, luz e outras, sofrendo pequenas alterações que não afetam a sua qualidade sensorial, nutricional e a segurança do consumidor (VITALI, 2004).

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. São Paulo-SP, v.3, n.2, p.145-154, 2004.

AMSON, G.; HARACEMIV, S. M. C.; MASSON, M. L. Levantamento de dados epidemiológicos relativos a ocorrências/surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no Estado do Paraná–Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1139-45, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994. 7p

ALBUQUERQUE, S. R. S.; REGIANI, A. M. **Estudo do fruto do buriti** (*Mauritia flexuosa*) para obtenção de óleo e síntese de biodiesel. 2007. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T14261.pdf>>. Acesso em: 09 de Janeiro de 2015.

ARAKAKI, A. H. et al. O baru (*Dipteryx alata* Vog.) como alternativa de sustentabilidade em área de fragmento florestal do Cerrado, no Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 3139, 2009.

BARBOSA, W. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.341-344, 2003.

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. Oleaginosas Potenciais do Nordeste para a Produção de Biodiesel. **Embrapa Algodão**, Campina Grande, 2007.

BELTRÁN, O.; SALGADO, C.; CEDILLO, D.. Estudio de las propiedades de la semilla de chia (*Salvia hispânica*) y de la fibra dietaria obtenida de la misma. **In**:VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos y III Foro de Ciencia y Tecnologia de Alimentos, Guanajuato. 2012. **Disponível** em: <<http://www.conesperanza.com.ar/La%20chia%20salvia%20hipanica.pdf>>. Acesso em: 25

de Janeiro de 2015.

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v.15, n.3, p. 327-345, 2001.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. Evaluacion de Salvia hispanica L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). **Cultivos Tropicales**, San José de las Lajas, v. 34, n. 4, p. 55–59, 2013.

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 nêspira**. 2005. 118f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BRASIL FOODS TRENDS, 2014. Disponível em : <http://www.brasilfoodtrends.com.br/brasil_food_trends/files/publication.pdf>. Acesso em Novembro de 2015.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES L C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.

CARRAZZA, L.; CRUZ E ÁVILA, J. C. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Baru. Brasília – DF. **Instituto Sociedade, População e Natureza**, 2010. 56 p.

CASÉ, F. et al. Produção de “leite” de soja enriquecido com cálcio. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 86-91. 2005.

CASTRO, D. et al Caracterização física e físico-química de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Revista Verde** (Mossoró – RN - Brasil), v 9. , n. 2 , p. 117 - 120, 2014.

CASTRO, A. M. Flavors from the Cerrado: smell, taste, absorb, love them. Brasília:

Ministério das Relações Exteriores, 2009. 7 p. (**Texts from Brazil**, n. 13). Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/dc/english/textos/revistaing13mat13.pdf>>. Acesso em: 16 Janeiro 2015.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5.ed. Edições CEJUP. CNPq: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 279p. 1991.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 208p, 2003.

CHIA Sa, Ficha Técnica de Ntri Chia Low. Ed.02, p.1-4, 2010. **Disponível** em:<<http://ebookbrowse.com/02-03tehch001-02-nutrachia-low-8-ficha-tecnica.pdf117082460>>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2015.

CHICCO A. G., D'Alessandro ME, Hein GJ, Oliva ME, Lombardo YB. Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in alpha-linolenic acid improves adiposity and normalizes hypertriacylglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. **Brasilian Journal Nutrition**. v. 101, n. 1, p.41-50. 2009.

CORRÊA, G. C. Avaliação comportamental de plantas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do estado de Goiás. 110 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

DELGADO, C.; COUTURIER, G.; MEJIA, K. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), na Amazonian palm with cultivation purposes in Peru. **Fruits**, Les Ulis, v. 62, p. 157-169, 2007.

DE PAULA FERNANDES, N.M. 2001. Estratégias de produção de sementes e estabelecimento de plântulas de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) no Vale do Acre, Brasil. **Tese** de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 203p.

DUARTE, H. **O segredo do buriti**. Rio de Janeiro: Tv Globo, 2011. Disponível em:

<<http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VVM0-2708-16149-1-0,00.html>>. Acesso em:18/01/2015.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat. 1996.

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

ESMELINDRO, M. C. Caracterização físico-química da erva-mate: influência das etapas do processamento industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 193-204, 2002.

FERREIRA, L. G. et al. Avaliação sensorial de barras de cereais com propriedades funcionais, direcionadas a mulheres no período climatérico. **Higiene Alimentar**, v. 21, n.15, p. 33-37, 2007.

FILHO, A. B. G.; LIMA, J.A. S. O buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) e seu potencial de utilização. **EMBRAPA**, Macapá/AP. 2001.

FRACARO, Luciane et al. Elaboração e caracterização de massa de panqueca com fibras. **Biosaúde**, v. 15, n. 1, p. 37-43, 2014.

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

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

GANZAROLI, J. F.; TANAMATI, A.; SILVA, M. V. Avaliação do teor de lipídios totais e da composição em ácidos graxos de sementes *Salvia Hispânica* (chia). **XVII Seminário de**

Iniciação Científica e Tecnologia da UTFPR. Curitiba – PR. 2012.

GARRIDO, et al. Avaliação da qualidade físicoquímica e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto/SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.60, n.2, p.141-146, 2001.

GRIZOTTO, R. K. et al. Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p.709-714, jul.-set. 2006

GUTKOSKI, L.C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. 1995. A field guide to the palms of the Americas. **Princeton University Press**, New Jersey. 351p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, IMESP, 4.ed. e 1.ed. digital, 2008. 1020p.

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

JENSEN, G. B.; HANSEN, B. M.; EILENBERG, J.; MAHILLO, J. The hidden lifestyles of *Bacillus cereus* and relatives. **Environmental Microbiology**. v. 5, n. 8, p.631–640. 2003.

JIMÉNEZ, F. E. G. Caracterización de compuestos fenólicos presente en la semilla y aceite de chía (*Salvia hispanica* L.), mediante electroforesis capilar. 2010. 101p. **Teses** (Mestrado em Ciências em Alimentos) Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Cidade do México, 2010.

KAHN, F. Clave para diferenciar los géneros de palmae em la Amazonia a partir del aparato vegetativo. **Bull. Inst. Fr. Etudes Andines**, 19(2): 351-378, 1990.

KOTIRANTA, A.; LOUNATMAA, K.; HAAPASALO, M.. Epidemiology and pathogenesis of *Bacillus cereus* infections. **Microbes and Infection**, v. 2, n. 2, p. 189-198, 2000.

LIMA, A. L. Avaliação dos Efeitos da Radiação Gama nos Teores de Carotenóides, Ácido Ascórbico e Açúcares do Fruto Buriti do Brejo (*Mauritia flexuosa* L.). **Revista Acta Amazônica**. Manaus – AM, v. 39, n. 3, p. 649 – 654, 2009.

LIMA, A. C. et al. **Barra de Cereal de Caju**. EMBRAPA, Brasília – DF, 2007.

LORENZI, H.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.T.C.; SARTORI, S.F. Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas. São Paulo, **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda**, 2002.

LOUREIRO, M. N. et al. Armazenamento de buriti em pó: efeito da embalagem nas características físicas e químicas. **Biosci. J.**, v. 29, n. 5, p. 1092-1100, 2013.

MACHADO, 2012. **Joia do cerrado**. Disponível em <<http://www.unb.br/noticias/unbagencia/cpmod.php>> acesso em 17/04/2015.

MANHÃES, L. R. T. Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.) com vista sua utilização como alimento funcional. 2007. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MAHANNA, K.; LEE, S. Y. Consumer acceptance of food bars. **Journal of Sensory Study**, v. 25, p. 153 -170, 2010.

MATSURA, F. C. A. U. Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais. **Tese**. Campinas, SP, 2005.

MIGLIAVACCA, R. A.; VASCONCELOS, A. L. S.; SANTOS, C. L.; BAPTISTELLA, JOÃO L. C. Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema de plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 14, 2014, Bonito. **Anais**. Brasília: Embrapa, 118p.

MOURA FILHO, L. G. M. et al. Enumeração e pesquisa de *Vibrio* spp e coliformes totais e Termotolerantes em sashimis de atum e vegetais comercializados na região metropolitana do Recife, Estado de Pernambuco. **Acta Science Technology**. Maringá, v. 29, n. 1, p. 85-90, 2007.

NAVES, M. M. V. Revisão sistemática destaca as nozes e as sementes comestíveis, em especial a amêndoa de baru, nativa do Cerrado brasileiro, como alimentos ricos em compostos benéficos à saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.23 n.2, 2010.

NETTO, F. M. Determinação da vida-de-prateleira – Erros e limitações. In: reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. Moura, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. Campinas: ITAL. 3ª ed. p. 83-92, 2004.

NIELSEN, 2014. Disponível em: <<http://www.sm.com.br/detalhe/barras-cereais-ganham-forca>>. Acesso em Novembro de 2015.

NOTERMANS, S.; BORGDORFF, M.A global perspective of foodborne disease. **Journal of Food Protection**, v. 60, n. 11, p. 1395-1399, 1997.

OLIVEIRA, 2008. Universidade Federal de Santa Catarina. Alimentos funcionais. **Jornal interno**. Disponível em: <http://www.nutrijr.ufsc.br/jornal/jornal_eletronico_06-08.pdf> Acesso em: Maio de 2015.

OLIVEIRA, A. C. S.; TERRA, A. P. S. Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 37, n. 3, p. 285-286, mai-jun, 2004

PEPE, R. B. Chia, a semente do momento. **Evidências em obesidade**. 2013. 16-18p.

PETRAGLIA, L. Disponível em: <

http://www.olhardireto.com.br/agro/noticias/exibir.asp?noticia=Produtor_de_Campo_Novo_comeca_a_plantar_Chia_semente_que_virou_febre_mundial_por_ajudar_emagrecer&edt=2&id=13801>. Acesso em Novembro de 2015.

PIMENTEL, N. M. Processo Produtivo para o Aproveitamento dos Produtos Florestais Não-Madeireiros do Baru (*Dipteryx alata* Vog.). 107 f. **Dissertação** (Mestre em Ciências Florestais). Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F.; DIAS, T. A. B; SILVA, M. R. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma cerrado. **Boletim** do Herbário Esecias Paulo Heringer, Brasília, v. 5, p. 5-43, 2000.

ROCHA, L. S. E CARDOSO-SANTIAGO, R. A. Implicações nutricionais e sensoriais da polpa e casca de baru (*Dipterix Alata* vog.) na elaboração de pães. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.4, p.820-825, 2009.

SALVADOR, LEON V. Adición de aceite de chia (*Salvia hispânica*) como fuente de ácidos grasos ômega 3 en chorizo. Avances en la investigación de la alimentación funcional. **Universidad Autónoma Metropolitana**. México, 2010. P. 101-108, 2010.

SAMPAIO, C. R. P. et al. Verificação da informação nutricional em rotulagem quanto à designação "light" de cereais em barra: uma pesquisa de mercado. In: Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN); Nutrição e Qualidade de Vida: enfrentando desafios. **Anais**, Campo Grande, 2004.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru**: biologia e uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2004. 52 p.

SANTURIO, J. M. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella* enterica de origem avícola. **Ciência Rural**, v.37, n.3, 2007.

SILVA, I. Q. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Revista de Alimento e Nutrição**. Araraquara-SP, v.20, n.2, p. 321-329, abr./jun. 2009.

SILVA, M. S. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate. **Dissertação (mestrado)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo – SP. 2002.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1995. 159p.

SOARES, C. M.; VALADARES, G. F.; AZEREDO, R. M. C.; KUAYE, A. Y. Contaminação ambiental e perfil toxigênico de *Bacillus cereus* isolados em serviços de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.504-510, 2008.

SOUZA, F.N.; SREBERNICH, S.M. Barra de cereal diet - desenvolvimento e otimização utilizando a metodologia de superfície de resposta nas variáveis dependentes textura, cor e atividade de água. In: XIII Encontro de Iniciação Científica (PUC – Faculdade de Nutrição). **Anais**, Campinas, 2008.

STAMFORD, T. L. et al. Enterotoxigenicidade de *staphylococcus spp.* isolados de leite in natura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 26, n. 1, p. 41-45, 2006.

TAKEMOTO, E. et al. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 60(2):113-117, 2001.

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

1994.

TOSCO, G. Chía (salvia nativa) la mayor fuente natural de Omega. **Disponível em:** <www.naturalia.cl>. Acesso em: 11 de Janeiro 2015.

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.

VENKATACHALAM, M.; SATHE, S. K. Chemical composition of selected edible nut seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 54, n. 13, p. 4705-4714, 2006.

VERA, R. et al. 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.

VITALI, A. A.; TEIXEIRA NETO, R. O.; GERMER, S. P. M. Testes Acelerados de vida-de-prateleira de alimentos. **In:** reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. Campinas: ITAL. 3ª ed. p. 75-92, 2004.

WELKER, C. A. D. et al. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 44-48. 2010.

CAPÍTULO 2: ARTIGO CIENTÍFICO

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE POLPA DE BURITI (*MAURITIA FLEXUOSA*) COLETADA NA CIDADE DE DIAMANTINO - MT

DAYANE DE OLIVEIRA SANDRI¹, ANDREA LUIZA RAMOS PEREIRA XISTO², ERIKA CRISTINA RODRIGUES³, ELAINE CARVALHO DE MORAIS⁴, WANDER MIGUEL DE BARROS⁵

RESUMO - O Buriti é um fruto com potencial para exploração econômica, devido aos seus componentes nutricionais, no entanto poucas são as pesquisas pertinentes às suas características pós-colheita. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar as características físicas e químicas e analisar a atividade antioxidante da polpa de buriti. Os frutos foram colhidos em completo estágio de maturação, sanitizados, despulpados e armazenados sob refrigeração até o congelamento. Em seguida, a polpa foi submetida às análises de umidade, proteína, glicídios totais e redutores, cinzas, lipídios, fibra bruta, atividade de água, acidez total titulável (ATT), pH, cor, β caroteno, α caroteno, atividade antioxidante e valor energético total (VET). As análises foram realizadas em triplicata, sendo determinados a média, desvio-padrão e o coeficiente de variação. A polpa da fruta apresentou valores de 0,98 para atividade de água, ATT de 8,82 g/100g de ácido cítrico, pH de 3,78, 59,69% para umidade, 20,92% de lipídios, 8,56% de fibra bruta, 1,04% de cinzas, 7,28% de glicídios totais, 4,50% para glicídios redutores, 9098mg/100g de β caroteno e 10086mg/100g de α caroteno. O VET encontrado foi de 229,28 Kcal/100g, a análise de cor mostrou que a polpa possui tonalidade clara com valor médio de $L^*=59,69$, alta tonalidade cromática com $H^*=68,36$ e cor viva com $C^*=62,03$. Quanto à atividade antioxidante, observou-se que o buriti é um composto que pode ser utilizado no combate à oxidação, pois reduziu em 82,42% a quantidade do reagente DPPH utilizado.

Termos para Indexação: redução de DPPH; valor calórico; composição centesimal.

¹ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: dayanesandri@gmail.com;

² Doutora em Ciência de Alimentos, professora, Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: andrea.xisto@cas.ifmt.edu.br;

³ Doutora em Ciência dos Alimentos, professora. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br

⁴ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: elaine_carvalho.2@hotmail.com

⁵ Doutor em Ciências da saúde. Professor. Instituto Federal de de Mato Grosso. E-mail: wander.barros@blv.ifmt.edu.br.

**ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHYSICAL CHEMICAL
CHARACTERISTICS BURITI PULP (*MAURITIA FLEXUOSA*)
COLLECTED IN DIAMANTINO CITY – MT**

ABSTRACT - The Buriti is a fruit with potential for economic exploitation due to its nutritional components; however, there is little research about their post-harvest characteristics. Thus, the aim of this study was to determine the physical and chemical characteristics and analyzing the antioxidant activity of buriti pulp. The fruits were harvested at full maturity stage, sanitized, pulped and stored under refrigeration until freezing. Then the pulp was subjected to moisture analysis, protein, total carbohydrates and reducing, ashes, lipids, crude fiber, water activity, titratable acidity (TA), pH, color, β -carotene, α -carotene, antioxidant activity and value total energy (VET). The analyzes were performed in triplicate, and determined the mean, standard deviation and coefficient of variation. The fruit pulp presented values of 0,98 for water activity, ATT of 8,82g/100 g of citric acid, pH 3,78, 59,69% for moisture, 20,92% fat, 8,56 % crude fiber, 1,04% ash, 7,28% of total carbohydrates, 4,50% for reducing carbohydrates, 9098mg/100g of β carotene and 10086mg/100g of α -carotene. VET found was 228,28 kcal/100g, the color analysis showed that the pulp has an average light tint value of $L^* = 59,69$, with high hue $H^* = 68,36$ and C^* color with vivid = 62,03. The antioxidant activity, it was observed that the burity is a compound that can be used to combat oxidation, as reduced in the amount of 82.42% DPPH reagent used. Index Terms: reduction of DPPH ; calorific value; chemical composition.

- ¹ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: dayanesandri@gmail.com;
- ² Doutora em Ciência de Alimentos, professora, Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: andrea.xisto@cas.ifmt.edu.br;
- ³ Doutora em Ciência dos Alimentos, professora. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br
- ⁴ Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Mato Grosso. E-mail: elaine_carvalho.2@hotmail.com
- ⁵ Doutor em Ciências da saúde. Professor. Instituto Federal de de Mato Grosso. E-mail: wander.barros@blv.ifmt.edu.br.

INTRODUÇÃO

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) pertence à família Arecaceae e ao gênero *Mauritia*; é uma palmeira amplamente distribuída na Floresta Amazônica do Brasil, uma planta de ampla distribuição no território nacional, podendo ser encontrada nos biomas do Cerrado, oeste da Caatinga, Pantanal e Amazônia. Esta espécie é encontrada em áreas alagáveis em regiões de veredas, importante fitofisionomia do Cerrado. O buriti floresce quase o ano todo, mas principalmente nos meses de abril a agosto. A produção de frutos é intensa, sendo produzidos sete cachos por ano, por árvore, contendo cada cacho de 400 a 500 frutos (SAMPAIO, SCHMIDT, FIGUEIREDO, 2008; DELGADO et al., 2007).

Os frutos possuem massa espessa de cor alaranjada e endocarpo esponjoso que envolve a semente muito dura, e apresenta também adequados valores nutricionais, destacando-se os carotenoides e o ácido ascórbico. Os carotenoides, além de serem corantes naturais apresentam efeitos benéficos à saúde humana como atividade de provitamina A, aumento da resposta imune e redução do risco de doenças degenerativas como câncer, degeneração muscular, catarata e doenças cardiovasculares; já o ácido ascórbico, também chamado de vitamina C é importante na formação de dentes e ossos, e na prevenção de doenças como o escorbuto, gripe e doenças do coração (LIMA et al., 2009).

Dentre as diversas frutíferas nativas da Amazônia, o buriti apresenta grande utilidade, sendo aproveitadas praticamente todas as suas partes, incluindo o tronco, do qual se extrai fécula e palmito (LOUREIRO et al., 2013). O aproveitamento industrial da polpa do buriti é bastante aplicado na extração de óleo. Albuquerque et al. (2005) caracterizam o fruto como matéria prima para a produção de biodiesel. O aproveitamento da polpa na geração de subprodutos alimentícios tem-se restringido a

pequenas produções, sendo atividade presente nos programas de agricultura familiar ou micro e/ou pequenas empresas.

Segundo Canuto et al. (2010) a caracterização de parâmetros para o controle de qualidade, envolvendo as propriedades físicas e físico-químicas, bem como de compostos com interesse funcional e atividade antioxidante para polpas das espécies frutíferas amazônicas, permite valorizar esses produtos como alimento funcional e oferece opção de atividade sustentável para a população dessas regiões. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas da polpa de Buriti e analisar o potencial de inibição da oxidação presente na mesma.

MATERIAL E MÉTODOS

O buriti (*Mauritia flexuosa L.*) analisado foi adquirido na cidade de Diamantino, Mato Grosso (MT), no mês de fevereiro de 2014, em completo estágio de maturação. Após a coleta, os frutos foram selecionados, classificados e sanitizados em água clorada na proporção 5-10 L de água por 1 kg de fruto, contendo 150 mg/L de cloro por 2 minutos. Em seguida os frutos foram descascados e despulpados, sendo a polpa acondicionada em sacos de polietileno estéreis e congeladas a -18°C. Por transporte rodoviário as polpas congeladas seguiram para o Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) localizado na cidade de Cuiabá – MT, onde foram analisadas.

As análises físico químicas foram realizadas seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Official Methods of Analysis (AOAC, 2012) em triplicada.

A determinação do teor de umidade foi feita pelo método gravimétrico, que consiste na secagem em estufa (marca Nova Ética) em temperatura de 105°C até peso constante, através do método 012/IV (IAL, 2008). O teor de cinzas foi quantificado

também por gravimetria através da incineração da amostra em forno mufla da marca Quimis, a 550°C, método 018/IV (IAL, 2008).

A cor da amostra foi determinada através de medida instrumental utilizando colorímetro da marca Minolta CM – 700D, onde as leituras são determinadas em L* (luminosidade) a* (transição da cor verde –a* para o vermelho +a*) e b* (transição da cor azul –b* para a cor amarela +b*). A partir dos parâmetros (L*, a* e b*) obtidos foram calculadas a tonalidade cromática $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ e saturação $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$.

A atividade de água (Aw) foi realizada por meio do analisador de atividade de água Aqualab 3TE (Decagon), com a amostra em temperatura ambiente (25°C), método 978.18 (AOAC, 2012).

A Acidez Total Titulável foi quantificada por meio da técnica de volumetria de neutralização com solução padronizada de NaOH 0,1N e expressa em porcentagem de ácido cítrico através do método 016/IV (IAL, 2008). O teor de vitamina C foi determinado por volumetria de oxidação – redução utilizando iodato de potássio a 0,02M e solução de amido a 1% como indicador, pelo método 364/IV (IAL).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi realizado por potenciometria direta, utilizando aparelho pHmetro – Tecnal, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0.

O percentual de proteína foi determinado pelo método de Kjeldahl (Tecnal, modelo TE 0363), utilizando fator de conversão de 6,25 para alimentos em geral, método 036/IV (IAL, 2008).

O teor de lipídeos foi determinado por meio da extração em soxhlet (Tecnal, modelo TE 044) utilizando éter de petróleo como solvente extrator pelo método 032/IV (IAL, 2008).

A determinação de fibras totais foi determinada através de digestão ácida seguida da digestão básica e secagem em estufa a 105°C até peso constante, método 044/IV (IAL, 2008).

A quantificação de glicídios redutores e totais foi feita por meio da técnica de volumetria de oxidação – redução, utilizando o método de Fehling, métodos 038/IV e 039/IV (IAL, 2008).

A atividade antioxidante (DPPH) foi determinada através de ensaio DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), com posterior leitura em espectrofotômetro UV – visível (UV – 1800, Shimadzu) no comprimento de onda a 517nm, metodologia descrita por Illupalayam, Smith e Gamlath (2014).

O teor de β caroteno foi determinado através de leitura direta de extrato etéreo da polpa do buriti em espectrofotômetro da marca Shimadzu modelo UV 1800 com comprimento de onda de 453nm, utilizando o cálculo: (β carotenos, $\mu\text{g}/100\text{g}$) = $((\text{Absorbância do extrato} \times 50 \times 10^4) / (2592 \times \text{peso da amostra})) \times 100$, metodologia esta proposta por Pacheco et al. (2011);

O teor de α caroteno foi determinado através de leitura direta de extrato etéreo da polpa do buriti em espectrofotômetro da marca Shimadzu modelo UV 1800 com comprimento de onda de 444nm, utilizando o cálculo: (β carotenos, $\mu\text{g}/100\text{g}$) = $((\text{Absorbância do extrato} \times 50 \times 10^4) / (2400 \times \text{peso da amostra})) \times 100$, metodologia esta proposta por Pacheco et al. (2011).

O Valor Energético Total (VET) foi calculado de acordo com a equação de Atwater tendo como base os fatores de conversão tradicionais para proteína (4Kcal/g), lipídeo (9Kcal/g) e carboidratos (4Kcal/g), e expressos em Kcal/100g, de acordo com a RDC nº 360 do Ministério da Saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as características físicas e físico químicas avaliadas da polpa de buriti, estão apresentados na tabela 1, onde pode-se observar que a polpa de Buriti apresentou elevado valor de umidade, chegando a 59,69%. Este resultado assemelha-se ao encontrado por Carneiro e Carneiro (2011) no qual a umidade ficou em torno de 54,34% analisando polpa de buriti proveniente da região de Ipiranga, Piauí, e que difere do de Tavares et al. (2003) que encontraram 67,2% de umidade para a polpa do fruto de buriti proveniente do município de Buritizal – SP; e Mariath et al. (1989) de 69,6% para buriti de São Luiz, Maranhão; Manhães (2007) relatou 62,93% para polpa de buriti encontrado no interior do Pará.

O percentual de proteína encontrado foi de 2,97%, resultado este superior aos encontrados por diferentes autores, sendo eles Carneiro e Carneiro (2011) que encontraram 1,30%; Mariath et al. (1989) com valor de 1,80%; Tavares et al. (2003) encontraram 1,4% e; Manhães (2007) com valor próximo a 2,10%.

O percentual de lipídios mostra-se como o segundo maior componente da composição centesimal em termos de quantidade na polpa de buriti analisada. Este representa todas as substâncias solúveis em solvente orgânico, sendo incluídos nessa categoria os óleos e gorduras, carotenoides, a clorofila e outros pigmentos, além dos esteróis, fosfatídios, vitaminas lipossolúveis entre outros (IAL, 2008). A quantidade de lipídios encontrados na polpa de buriti analisada foi de 20,92%, sendo este valor superior ao descrito por Mariath et al. (1989), conforme mostrado na Tabela de Composição de Alimentos do ENDEF (IBGE, 1999), e por Manhães (2007), 8,10%, 11,00% e 13,85% respectivamente. Alguns fatores podem contribuir para a diferença entre os valores encontrados e os disponibilizados pela literatura consultada. Além da possível desidratação do fruto durante as etapas de transporte e armazenamento, as

metodologias utilizadas podem ter sido diferentes, o que, possivelmente, pode ter interferido na diferença dos resultados encontrados. A concentração de lipídios da polpa de buriti deve ser valorizada, pois os óleos e gorduras são a principal fonte de energia disponível para o corpo humano, além de serem úteis para a indústria por suas habilidades para dissolver flavor, compostos aromáticos e alterar a consistência física de vários produtos (FRANÇA et al., 1999).

O percentual de cinzas, também conhecido por resíduo mineral fixo foi de 1,04%, semelhante a 0,94% de Manhães (2007) e 1,05% de Castro et al. (2014).

O grupo de glicídios possui os mais variados tipos de substâncias, desde os monossacarídeos, representados pela glicose, os dissacarídeos, dos quais os mais frequentes em alimentos são a sacarose e a lactose, até os polissacarídeos, como amido e celulose (IAL, 2008). Segundo Silva et al. (2008) os monossacarídeos (glicose e frutose), são açúcares redutores, que por possuírem grupos carbonílico e cetônico livres, são capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas. Alguns dissacarídeos, como é o caso da sacarose, não possuem essa característica, por isso denominados açúcares não redutores, sendo reduzidos apenas depois de sofrerem hidrólise da ligação glicosídica. Sendo assim, foi analisada a quantidade de glicídios redutores e totais da polpa de buriti, apresentando valores de 4,50% e 7,28% respectivamente, sendo que para glicídios totais, os valores encontrados neste trabalho aproximam-se ao citado por Manhães (2007) que encontrou 8,25%, porém para glicídios redutores, mostrou-se superior, com 3,01%. O valor de glicídios totais encontrado neste trabalho é inferior aos encontrados por Carneiro e Carneiro (2011) de 25,53% de lipídios para polpa de buriti; Mariath et al. (1989) apresentaram 19,8%; e Tavares et al. (2003) encontraam 12,1% de glicídios na polpa de buriti. Segundo Magro et al. (2006), estas diferenças observadas no teor de glicídios, tanto totais quanto redutores, devem-se principalmente à procedência das

amostras, uma vez que as condições climáticas, em especial a insolação, influenciam na produção de açúcares pelos frutos, bem como o grau de maturação.

Observando a tabela 1, pode-se constatar ainda que o teor de fibras totais da polpa de buriti apresentou resultado de 8,56%. Em estudos com frutas tropicais, Uchoa et al. (2008) analisaram o percentual de fibra bruta em diferentes frutos caju (9,92%), goiaba (39,56%) e Maracujá (26,31%), mostrando que o resultado encontrado neste trabalho se assemelha ao encontrado para o caju. Segundo NEPA-UNICAMP (2006), a análise do percentual de fibras em frutos oleaginosos, como o abacate, pequi e coco sugere valores de 6,3%, 19% e 5%, mostrando que o valor encontrado para o buriti neste trabalho (8,56%) está dentre os valores encontrados para frutas oleaginosas.

O VET do buriti analisado foi de 229,28 Kcal/100g. Mariath et al. (1989) analisando a composição química do buriti comercializado no Maranhão, encontraram VET de 145Kcal, bem inferior ao deste estudo, tendo em vista que o nutriente calórico mais expressivo no fruto, o lipídeo, apresentou valor mais baixo. Manhães (2007) encontrou valor de VET de 166,36 Kcal para a polpa de buriti comercializada no estado do Pará.

Os estudos realizados revelam ainda uma atividade de água elevada para a polpa de buriti analisada, apresentando valor de 0,98. Em estudo com polpa de buriti proveniente da região do Ceará, Castro et al. (2014) encontraram 0,99 de Aw, valor este semelhante ao encontrado neste trabalho. Felows (2006) afirma que a atividade de água é um fator importante para o controle na taxa de deterioração do produto; geralmente alimentos com atividade de água superior a 0,95 estão classificados como alimentos frescos altamente perecíveis por isso tendem a se deteriorar rapidamente, o que é o caso de frutas como o buriti.

Quanto à acidez total titulável (ATT), foi encontrado valor de 8,82g/100g de ácido cítrico, resultado este superior ao encontrado por Castro et al. (2014) que determinou valor de 1,48. De acordo com Sousa et al. (2013) a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Para a polpa do buriti, o valor médio encontrado (8,82) classifica a polpa como ácida, o que para a indústria de processamento, representa um excelente atributo, uma vez que a deterioração microbiana é dificultada em meios ácidos.

O pH encontrado, de 3,78, está próximo do encontrado por Castro et al. (2014), que apresentaram o valor de 3,47 para a polpa de buriti analisada.

A atividade antioxidante de uma substância corresponde à quantidade de DPPH consumida pela mesma, durante determinado tempo. A quantidade de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente (EC_{50}), também chamada de concentração inibitória (CI_{50}). Quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua EC_{50} e maior a atividade antioxidante (SOUSA et al., 2007). O EC_{50} da polpa de buriti foi determinado em 30 minutos. Estudos envolvendo polpas de acerola e uva destacam-se na avaliação da atividade antioxidante, com mais de 90% de sequestro de radical DPPH após 30 minutos (VARGAS, HELZEL, ROSA 2008). Duarte Almeida et al. (2006) encontraram elevada atividade antioxidante no extrato de acerola, seguido pelos extratos de amora, açaí e morango. O valor encontrado para a atividade antioxidante da polpa de buriti foi de 82,42%, mostrando que este fruto apresenta elevado percentual de inibição da oxidação.

Analisando a tabela 1 pode-se observar ainda que a quantidade de vitamina C encontrada na polpa de buriti analisada neste estudo foi de 46,67 mg/100g, valor este superior ao encontrado por Couto e Canniatti-Brazaca (2010) em estudos com tangerina tipo ponkã (32,47 mg/100g), e inferior ao encontrado por Yamashita et al.

(2003) em estudos com acerola, encontrando 1511mg/100g, lembrando que a acerola é conhecida por ser fonte desta vitamina. Segundo Itto, Aiba e Ishihata (1990) o teor de vitamina C está ligado principalmente ao estágio de maturação, ao armazenamento e período das análises, já que a vitamina C é extremamente sensível, podendo ser oxidada facilmente.

A análise de cor é determinada através de três parâmetros (L^* , a^* e b^*), que são fornecidos através de leitura direta em aparelho colorímetro, sendo estes precursores dos parâmetros h^* e C^* calculados a partir de equações matemáticas. O parâmetro L^* representando a luminosidade na análise de cor revelou características de uma polpa com tonalidade clara, com valor médio de $59,69 \pm 0,01$, pois quanto mais próximo de 100 maior será a clareza da amostra. O parâmetro H^* observado para a polpa de buriti apresentou valor de tonalidade cromática alto ($68,36 \pm 0,005$); Canuto et al. (2010) afirmam que valores positivos de H^* indicam variação do amarelo para pouco alaranjado. O valor do croma (C^*) encontrado ($62,03 \pm 0,02$) revela uma cor viva para a polpa. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Castro et al. (2014), que encontraram $L^*=43,89$, $h^*=74,55$ e $C^*=65,65$, onde apesar de os valores serem um pouco mais altos, as características colorimétricas da polpa analisada neste estudo aproxima-se da estudada pelo mesmo.

Os teores de α e β caroteno encontrados neste estudo foram de 10086mg/100g e 9098mg/100g respectivamente. Lima et al. (2009) estudaram o buriti proveniente da região de Goiás, e encontraram valores de 31220mg/100g de β caroteno e 5352mg/100g para α caroteno, estando o valor de β caroteno acima do encontrado neste trabalho e o valor de α caroteno superior ao aqui determinado. Agostini-Costa, Abreu e Rosetti (2003) estudaram a influência do congelamento, estocagem no teor de α e β caroteno em polpa de acerola, e constataram que, com o decorrer do tempo, pode haver redução de até 63% do teor de β caroteno, e não há perda de α caroteno.

Segundo Ângelo e Jorge (2007), a metodologia de análise de qualquer tipo de alimento pode influenciar diretamente nos resultados obtidos, uma vez que aparelhos cromatográficos são mais precisos e minuciosos se comparados a análises realizadas de maneira convencional. Sendo assim, a quantidade baixa de β caroteno encontrada neste estudo quando comparado à literatura, pode ser justificada devido ao congelamento seguido de armazenamento, bem como a metodologia utilizada na quantificação dos compostos.

CONCLUSÃO

O Buriti (*Mauritia Flexuosa*) é um fruto com excelente qualidade nutricional e sua riqueza de nutrientes, comprovado por sua composição centesimal, mostra que o consumo do mesmo deve ser incentivado, já que ele fornece quantidade apreciável de nutrientes e atende às necessidades dos consumidores modernos para frutas ricas em compostos antioxidantes e fibras.

A quantidade de compostos carotenóides encontrados, é suficientemente satisfatória, já que o Instituto Americano de Medicina preconiza que cada indivíduo acima de 14 anos deve consumir em torno de 900 μ g de carotenóides por dia.

Para que haja melhor aproveitamento dos compostos existentes no buriti, o tempo de armazenamento deve ser observado atentamente, pois este pode influenciar na quantidade de nutrientes disponíveis na polpa.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos e ao Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) pelas instalações e equipamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T.; DE ABREU, L. N.; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, 2003.

ALBUQUERQUE, M. L. S. et al. Characterization of buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil by absorption and emission spectroscopies. **Journal of Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 16, n. 6A, p. 1113-1117, 2005.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos-uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.

AOAC – Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 19th ed., Washington, 2012.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.

CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratada buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.2, p. 105-111, 2011.

CASTRO, D. S. et al. Caracterização física e físico-química de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). **Revista Verde**, Mossoró, v 9, n. 2, p. 117 - 120, 2014.

COUTO, Meylene AL; CANNIATTI-BRAZACA, Solange G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. Supl 1, p. 15-19, 2010.

DELGADO, C.; COUTURIER, G.; MEJIA, K. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), na Amazonian palm with cultivation purposes in Peru. **Fruits**, Les Ulis, v. 62, p. 157-169, 2007.

DUARTE-ALMEIDA, J. M; et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema b-caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH•. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, 2006.

DUARTE, H. **O segredo do buriti**. Rio de Janeiro: Tv Globo, 2011. Disponível em: <<http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VVM0-2708-16149-1-0,00.html>>
. Acesso em:18/06/2015.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Artmed, 2006.

FRANÇA, L. F.; REBER, G.; MEIRELES, M. A. A.; MACHADO, N. T.; BRUNNER, G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the Amazon region. **Journal of Supercritical Fluids**. v. 14, p. 247-256, 1999.

ILLUPAPALAYAM, V. V.; SMITH, S. C.; GAMLATH, S. Consumer acceptability and antioxidant potential of probiotic-yogurt with spices. **LWT-Food Science and Technology**, v. 55, n. 1, p. 255-262, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1ª ed. digital. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008, 1020p.

ITOO, S., AIBA, M. ISHIHATA, K. Ascorbic acid content in acerola fruit from different production regions and degrees of maturity, and stability during processing. **Journal of Japanese Society of Food Science and Technology**, v.37, n.9, p.726-729, 1990.

LIMA, A. L. S. et al. Avaliação dos Efeitos da Radiação Gama nos Teores de Carotenóides, Ácido Ascórbico e Açúcares do Fruto Buriti do Brejo (*Mauritia flexuosa* L.). **Revista Acta Amazônica**. Manaus – AM, v. 39, n. 3, p. 649 – 654, 2009.

LOUREIRO, M. N. et al. Armazenamento de buriti em pó: efeito da embalagem nas características físicas e químicas. **Biosci. J.**, v. 29, n. 5, p. 1092-1100, 2013.

MAGRO, N. G. D. et al. Comparação físico-química de frutos congelados de Butiá (*eriospatha (mart.) becc.*) do Paraná e Santa Catarina – Brasil. **Revista Varia Scientia**, v. 06, n. 11, p. 33-42, 2006.

MANHÃES, L. R. T. Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional. **Tese de Mestrado**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 78p., 2007.

MARIATH, J. G.; LIMA, M. C.; SANTOS, L. M. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. **The American journal of clinical nutrition**, v. 49, n. 5, p. 849-853, 1989.

NEPA-UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos-TACO**, versão II, 2.ed., Campinas-SP: NEPA-UNICAMP, 2006.

PACHECO et al. Adaptação do método de extração de carotenóides para escala de micro-extração. In: **IV Reunião de Biofortificação**. Teresina, Piauí, 2011.

SAMPAIO, M. B.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of the Buriti palm (*Mauritia flexuosa* L. f., Arecaceae) in the Jalapão Region, Central Brazil. **Economic Botany**, Washington, DC, v. 62, n. 2, p. 171-181, 2008.

SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SOUSA, F. C. et al. Propriedades Físicas e Físico-químicas de polpa de Juazeiro. **Revista Verde** de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 2, p. 68-71, 2013.

TAVARES, M. et al. Composição química e estudo anatômico dos frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.62, n.3, p. 227-232, 2003.

UCHOA, A. M. A. et al. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.15, n.2, p.58-65, 2008.

VARGAS, P. N.; HOELZEL, S. C.; ROSA, C. S. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 11-15, 2008.

YAMASHITA, Fábio et al. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

Tabela 1. Características físicas e físico-químicas da polpa de buriti.

Características	Médias	CV
Umidade (%)	59,69 ± 0,64	1,08
Proteína (%)	2,97 ± 0,39	6,23
Lipídios (%)	20,92 ± 0,72	3,47
Cinzas (%)	1,04 ± 0,04	3,62
Glicídios Totais (%)	7,28 ± 0,07	0,97
Glicídios Redutores (%)	4,50 ± 0,14	3,19
Fibra Bruta (%)	8,56 ± 0,15	1,82
Atividade de Água (Aw)	0,98 ± 0,02	0,16
Acidez Total Titulável (g/100g ác. cítrico)	8,82 ± 0,16	1,89
pH	3,78 ± 0,04	0,95
L*	59,68 ± 0,75	0,01
a*	22,87 ± 2,12	0,72
b*	57,66 ± 1,92	1,78
h*	68,36 ± 0,38	0,005
C*	62,03 ± 1,32	0,02
% de inibição a oxidação (DPPH)	82,42 ± 0,04	2,27
Vitamina C (mg/100g)	49,67 ± 0,92	2,4
β caroteno (mg/100g)	9098 ± 1,03	0,47
α caroteno (mg/100g)	10086 ± 0,92	1,45
VET (Kcal)	229,28	-

CAPÍTULO 3: ARTIGO CIENTÍFICO

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E ANÁLISE SENSORIAL DE BARRAS DE CEREAIS FORMULADAS COM POLPA DE BURITI, ADICIONADAS DE AMÊNDOA DE BARU ACRESCIDAS DE FARINHA DE CHIA COMO PREBIÓTICO

Dayane de Oliveira Sandri*
Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)
Avenida Juliano Costa Marques, S/N, Bela Vista
CEP:
Cuiabá/MT – Brasil
e-mail: dayanesandri@gmail.com

Andrea Luiza Ramos Pereira Xisto
Patrícia Aparecida Testa
Wander Miguel de Barros
Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)
Cuiabá/MT – Brasil
e-mail: andrea.xisto@cas.ifmt.edu.br
patriciatesta_seg@hotmail.com
wander.barros@blv.ifmt.edu.br

Natalie Veggi
Coordenação de Engenharia de Alimentos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT)
Cuiabá/MT – Brasil
Email: natalieveggi@gmail.com

RESUMO- O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica e sensorial de barras de cereais formuladas com polpa de buriti, adicionadas de amêndoa de baru e acrescidas de prebiótico, no caso a farinha de chia. Os frutos do buriti foram adquiridos na região Centro Sul e Oeste de Mato Grosso, em outubro de 2014. Foram preparadas formulações de barras de cereais com proporção fixa de amêndoa de Baru e farinha de chia, e adição de polpa de buriti nos níveis de 0%, 4%, 8%, 12% e 16% em substituição parcial a aveia em flocos e aos flocos de arroz. As barras de cereais foram avaliadas quanto à qualidade microbiológica por meio da contagem de coliformes totais e termotolerantes, *Bacillus cereus*, pesquisa de *Salmonella sp* e bolores e leveduras. Quanto à análise sensorial, foi realizado teste de aceitação por escala hedônica estruturada de nove pontos avaliando assim os

atributos e características organolépticas das formulações apresentadas, e a ordenação de preferência. Todas as amostras estavam de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12 de 2001. As barras de cereais alcançaram boa impressão global e todas as características avaliadas obtiveram notas acima da média, sendo que aparência (6,59 – 7,31), aroma (6,65 – 7,03), sabor (6,09 – 7,14), textura (6,3 – 7,23) e cor (6,58 – 7,27). A utilização da polpa de buriti em alimentos processados agrega valor ao fruto, bem como pode produzir alimentos de qualidade microbiológica segura e de agradável qualidade sensorial, contribuindo para o uso sustentável desse fruto nativo.

Palavras Chave: Impressão global; segurança microbiológica; diferentes formulações.

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the microbiological and sensory quality of cereal bars formulated with buriti pulp, added baru almond and plus prebiotic, if the chia flour. The fruits of buriti were acquired in the South Central region and West of Mato Grosso, in October 2014. cereal bar formulations were prepared with fixed ratio Baru almonds and chia flour, and addition of buriti pulp at levels of 0 %, 4%, 8%, 12% and 16% in partial substitution for oats and rice flakes. Cereal bars were evaluated for microbiological quality through total coliforms and thermotolerant, *Bacillus cereus*, *Salmonella sp* and yeasts and molds. The sensory analysis was carried out scale for acceptance testing hedonic structured nine points thus evaluating the attributes and organoleptic characteristics of the given formulations and the ordering preferably. All samples were in compliance with the microbiological standards established by the RDC N°. 12 of 2001. The cereal bars have achieved good overall impression and all traits achieved above average grades, and appearance (6,59 - 7.31), scent (6,65 – 7,03), flavor (6,09 – 7,14), texture (6,3 – 7,23) and color (6,58 – 7,27) The use of buriti pulp in processed foods adds value to fruit, as well as safe microbiological quality food and pleasant sensory quality, contributing to the sustainable use of this native fruit.

Keywords: Overall impression; microbiological safety; different formulations.

INTRODUÇÃO

A associação entre barra de cereais e alimento saudável é uma tendência já documentada no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos (FREITAS; MORETTI, 2006). O aumento no consumo de produtos mais nutritivos como substituto de doces e tortas tem feito com que a indústria busque novas

formas de apresentação das barras de cereais com adição de cobertura de chocolate, incorporação de diversas frutas, nozes, amêndoas e castanhas (BUENO, 2005).

Segundo Casé *et al.*, (2005), não basta saber que determinado alimento é benéfico à saúde; a aparência, textura, odor e sabor têm papel importante na sua escolha e ingestão. Sendo assim, a harmonização das matérias primas utilizadas na fabricação de uma barra de cereal, é de suma importância para a aceitação da mesma pelo consumidor.

O fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) pode ser utilizado para a produção de derivados como polpa, doces, geleias, sorvetes e néctares, sendo assim, inserido no hábito alimentar brasileiro para prevenir a incidência de doenças, com custo reduzido em função da grande produção desse fruto sem aproveitamento efetivo (SAMPAIO *et al.*, 2004; DUARTE, 2011).

O baru ou cumbaru (*Dipteryx alata*) é fruto do baruzeiro, árvore nativa do Cerrado brasileiro. Apresenta potencial econômico e grande aceitação por seu sabor agradável ao paladar. O seu fruto é protegido por uma dura casca em cujo interior encontra-se uma amêndoa de sabor bastante parecido ao do amendoim, de alto valor nutritivo e muito apreciada. Por essa semelhança, a amêndoa de baru tem sido reconhecida e usada em diferentes formulações em substituição às castanhas tradicionais, até mesmo na culinária internacional (SANO, RIBEIRO e BRITO, 2004; CARRANZA e CRUZ e ÁVILA; 2010; FERNANDES *et al.*, 2010).

A chia (*Salvia hispanica L.*), semente comestível originária do sul do México, é considerada por muitos estudiosos um alimento prebiótico, pois além de apresentar ômega 3, diversas vitaminas e minerais, possui também 2 tipos de fibras, as solúveis e as insolúveis, sendo que a insolúvel ajuda no funcionamento do intestino e a solúvel pode atuar como um prebiótico na manutenção da flora intestinal.

Segundo Gutkoski et al. (2007) e Esteller et al. (2004), as barras de cereais apresentam baixa atividade de água e atendem às especificações sanitárias, com alta estabilidade de armazenamento. Porém, as matérias primas utilizadas na sua produção, principalmente os cereais em grão, são potenciais fontes de microrganismos. Mesmo que precauções higiênico-sanitárias sejam adotadas durante sua produção, existe a possibilidade de ocorrer a contaminação do produto. Portanto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (2001), órgão que estabelece a Legislação Brasileira para Alimentos, determina, através da Resolução RDC nº 12, os padrões microbiológicos sanitários para alimentos destinados ao consumo humano. De acordo com essa resolução, o controle microbiológico em barras de cereais ficou restrito ao controle bacteriano de *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* e *Salmonella*, não sendo estabelecido nenhum controle obrigatório para leveduras e bolores, porém, segundo Srebernich, Meireles e Lourenção (2011) este também é considerado um indicativo de qualidade de um alimento, quando analisadas as condições em que o mesmo foi preparado.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barra de cereal sabor buriti, adicionada de amêndoa de baru e acrescida de prebiótico, e avaliar a qualidade microbiológica e sensorial através de teste de aceitação.

MATERIAL E MÉTODOS

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) analisado foi adquirido na cidade de Diamantino, Mato Grosso (MT), no mês de fevereiro de 2014, em completo estágio de maturação. Após a coleta, os frutos foram selecionados, classificados e sanitizados em água clorada na proporção 5-10 L de água por 1 kg de fruto, contendo 150 mg/L de cloro por 2 minutos. Em seguida os frutos foram descascados e despulpados, sendo a polpa acondicionada em sacos de polietileno estéreis e congeladas a -18°C até a elaboração das barras de cereais.

Foram produzidas no total cinco formulações, com adição de polpa de buriti em substituição parcial da aveia em flocos e dos flocos de arroz, como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1. Formulações utilizadas na produção das barras de cereais.

Ingredientes (%)	Formulações (g/100g)				
	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5
Açúcar Mascavo	12	12	12	12	12
Xarope de Glucose	14	14	14	14	14
Gelatina	13	13	13	13	13
Óleo de Coco	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Polpa de Buriti	0	4	8	12	12
Farinha de Chia	15	15	15	15	15
Amêndoa de Baru	15	15	15	15	15
Aveia em Flocos	14	12	10	8	6,0
Flocos de Arroz	12,9	11,0	9,0	7,0	5,0
Ácido Cítrico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Lecitina de Soja	2	2	2	2	2

Para a confecção das barras de cereais, os ingredientes úmidos (xarope de glucose, açúcar mascavo, óleo de coco, farinha de chia, gelatina, ácido cítrico, lecitina de soja e polpa de buriti) e secos (aveia em flocos, flocos de arroz e amêndoa de Baru) foram pesados separadamente. Os ingredientes úmidos foram aquecidos em panela de inox sob agitação até o “ponto de bala”, em seguida os ingredientes secos foram adicionados e misturados a 95° C, enformados e prensados. Após resfriamento a 10° C as barras foram cortadas em fatias de aproximadamente 30 gramas de massa final, tamanho este semelhante aos encontrados nas barras comercializadas atualmente, embaladas em filme de polietileno e envolvidas em papel alumínio.

As análises microbiológicas foram feitas nas cinco formulações desenvolvidas das barras de cereais, sendo analisados a presença e/ou quantificação dos seguintes microrganismos: *Bacillus cereus* por plaqueamento, Coliformes Totais e Termotolerantes (a 45°C) em caldos observando-se a formação de gás em tubos múltiplos, pesquisa de *Salmonella sp* em 25g e bolores e leveduras

ambos por plaqueamento, segundo a RDC nº 12 que regulamenta os Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001). As análises microbiológicas seguiram os procedimentos descritos pela American Public Health Association (APHA, 2001).

Este projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa que envolve seres humanos sob o número de parecer 1.079.256, conforme regulamenta a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Para realização dos testes, foram utilizadas cabines sensoriais em presença de luz branca, sendo as amostras codificadas em uma sequência de três números. O objetivo da pesquisa, bem como todos os riscos inerentes ao produto foram explicados aos provadores que receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias, sendo uma das vias entregue assinada ao pesquisador indicando a voluntariedade em participar deste estudo.

O teste sensorial foi conduzido no Laboratório de Bromatologia e Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFMT) *Campus Cáceres*, bem como no laboratório móvel de análise de alimentos do IFMT *Campus Cuiabá*, utilizando teste afetivo de aceitação, através de painel não treinado, tendo os provadores idade entre 18 – 50 anos de ambos sexos que avaliaram as características: sabor, aroma, textura e impressão global, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos, na qual 9 representa “gostei muitíssimo” e 1 “desgostei muitíssimo”. Foi realizada também a ordenação de preferência, na qual os provadores indicaram por ordem decrescente as amostras que mais gostaram. De acordo com Dutckosty (1996), o teste de aceitação por escala hedônica representa o somatório de todas as percepções sensoriais e expressa o julgamento por parte do consumidor sobre a qualidade global do produto, a fim de prever a aceitabilidade.

Os resultados do teste sensorial foram analisados estatisticamente por meio de Análise de Variância (ANOVA) e o contraste entre as médias pelo teste de Tukey

ao nível de 5% de significância para identificar a diferença entre as formulações. Todos os testes estatísticos foram realizados por meio do software Assistat versão 7.7 beta (pt).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade microbiológica

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para as análises microbiológicas dos diferentes tratamentos de barras de cereais.

Tabela 2: Resultado das análises microbiológicas realizadas nas diferentes formulações de barra de cereais.

Análise microbiológica (UFC/g) ¹	Tratamentos ²				
	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5
Coliformes Totais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Termotolerantes (45°C)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Bolores e Leveduras	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pesquisa de <i>Salmonella sp</i> em 25g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Contagem de <i>Bacillus cereus</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

¹ Unidade formadora de colônia/g.

² (BC1) Barra de cereais sem adição de polpa de Buriti; (BC2) Barra de cereais com 4% de polpa de Buriti; (BC3) Barra de cereais com 8% de polpa de buriti; (BC4) Barra de cereais com 12% de polpa de buriti; (BC5) Barra de cereais com 16% de polpa de buriti. Padrões microbiológicos para barra de cereal (BRASIL, 2001): contagem de coliformes a 45°C: 5×10^2 UFC/g; contagem de *Bacillus cereus*: 5×10^3 UFC/g; contagem de coliformes totais: 10^3 UFC/g; pesquisa de *Salmonella sp* em 25 g: ausência em 25 g; contagem de bolores e leveduras: 5×10^3 UFC/g.

Os dados indicam que em todas as amostras não houve desenvolvimento dos microrganismos analisados, mostrando que as mesmas estão de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC nº12, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), confirmando que os procedimentos de higienização realizados para a elaboração das barras de cereais,

assim como sua manipulação adequada garantiram a segurança microbiológica do produto.

Segundo Vieira (2004) as bactérias patogênicas, como é o caso do *Bacillus cereus* e da *Salmonella sp*, nem sempre causam deterioração de alimentos, sendo esta a razão pela qual é tão difícil sua observação sem que haja análise microbiológica. Os resultados mostram ausência destas bactérias, acordando com a legislação vigente, segundo a qual os produtos devem ter ausência de *Salmonella* em 25g e limite máximo de 5×10^3 para *Bacillus cereus*.

Para Rodrigues et al. (2003), os coliformes constituem um grupo de enterobactérias presente nas fezes e no ambiente como o solo e as superfícies vegetais, animais e utensílios. Sua pesquisa nos alimentos é utilizada como fator indicador de qualidade higiênico-sanitária. Os coliformes são geralmente divididos em dois grupos: os totais (coliformes a 37°C) que são oriundos do ambiente e usados como determinante da qualidade higiênica dos alimentos; e Termotolerantes (coliformes a 45°C), que são provenientes de contaminação fecal, sendo determinante da qualidade sanitária de alimentos. Como pode ser observado, as análises para os dois tipos de coliformes mostraram ausência deles, fator este que comprova a qualidade sanitária e higiênica das barras de cereais analisadas.

A análise de bolores e leveduras não é considerada obrigatória segundo a RDC nº12, porém esta estabelece um valor máximo de 10^3 UFC/g para alimentos à base de cereais. Segundo Borges, Pereira e Lucena (2009), a presença/ausência e quantidade de bolores e leveduras mostram a qualidade do processamento dos alimentos, quando relacionado a cuidados com o ambiente de processamento. Conforme observado na Tabela 2, não houve presença de bolores e leveduras nas barras de cereais analisadas.

Análise sensorial

Na Tabela 3, encontram-se as médias das notas dos provadores para cada atributo da análise sensorial por escala hedônica estruturada de nove pontos.

Tabela 3- Média das notas dos provadores.

AMOSTRAS	ATRIBUTOS					IMPRESSÃO GLOBAL
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Cor	
BC1	6,59 a	7,03 a	7,14 a	7,23 a	6,58 a	7,01 a
BC2	6,93 a	6,9 a	6,54 a	6,84 a	6,74 a	6,87 a
BC3	7,31 a	6,84 a	6,61 a	6,91 a	7,27 a	7,04 a
BC4	7,13 a	7,03 a	6,43 a	6,45 a	7,19 a	6,94 a
BC5	6,67 a	6,65 a	6,09 a	6,3 a	6,98 a	6,57 a

* As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 3, pode-se observar que os julgadores não identificaram diferenças significativas entre todos os atributos avaliados nas cinco formulações. Sendo assim, pode-se afirmar que as cinco formulações são homogêneas em todos os atributos analisados.

Pelos resultados encontrados pode-se observar que a impressão global das formulações desenvolvidas, por não se diferirem estatisticamente, as quatro formulações com diferentes concentrações de polpa de buriti, quando comparadas ao controle, foram aceitas, mostrando ser possível a incorporação da polpa do buriti sem alteração significativa na aceitação dos provadores.

A análise sensorial das barras de cereais apresentou resultados superiores aos encontrados por Freitas e Moretti (2006) na avaliação sensorial de três formulações de barras de cereais funcionais sabor banana, onde apresentaram para os atributos aparência (4,0) – (6,0), sabor (5,1) – (6,4), textura (4,1) – (6,4) e impressão global (4,7) – (6,1). Assemelhou-se aos resultados encontrados por Brito

et al., (2004) em barras de cereais caseiras, com notas para aparência (4,2) – (6,6), textura não oral – firmeza (3,0) – (6,0) e qualidade global (6,1) – (6,9).

A análise de ordenação de preferência pode ser observada na figura 1.

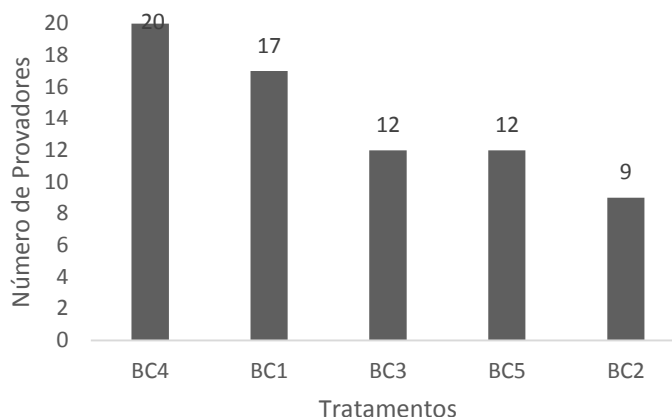


Figura 1. Ordenação de preferência expressa pelos julgadores.

A partir da análise da Figura 1, pode-se observar que a amostra com maior índice de preferência foi a BC4 com adição de 12% de polpa de buriti na formulação. Os resultados encontrados neste trabalho mostram que as médias de aceitação de todos os parâmetros avaliados para as cinco formulações foram entre 6 e 7,27, ou seja, “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Mostrando que a incorporação da polpa do buriti em concentração de até 16% não apresenta rejeição por parte dos provadores, podendo ser realizada de maneira satisfatória.

CONCLUSÃO

A polpa de Buriti pode ser utilizada na produção de barra de cereais agregando maior valor comercial a este fruto que é mais conhecido na forma *in natura*, mostrando ser possível o processamento dele e sua incorporação em novos produtos, podendo-se adicionar até 16% de polpa nas formulações de barra de cereal sem que ocorra alteração nas suas características sensoriais.

As formulações de barra de cereais apresentadas neste trabalho, respeitam a legislação vigente para características microbiológicas, mostrando que a manipulação foi realizada de maneira segura, garantindo assim a inocuidade deste alimento.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington, 2001.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n.2, p. 333-339, 2009.

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**. v. 22, n. 1, p. 35-50. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm>. Acesso em: 10 Julho de 2015.

BUENO, R. O. G. Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera. **Dissertação**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná - Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos; 2005.

CASÉ F, DELIZA R, ROSENTHAL A, MANTOVANI D, FELBERG I. Produção de "leite" de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 1, p. 86-91. 2005.

CARRAZZA L, CRUZ E ÁVILA JC. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Baru**. 2.ed. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza; 2010.

CARVALHO, M. G. Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia, e castanha-do-gurguéia, complementadas com cascas de abacaxi. **Dissertação**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2008.

DUARTE, H. O segredo do buriti. Rio de Janeiro: Tv Globo [Internet]. 2011[acesso em 2015 abr 2]. Disponível em: <<http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VVM0-2708-16149-1-0,00.html>>.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2.ed. Curitiba: Champagnat; 1996.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 4, p.602-607. 2004.

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

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

GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. M. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 27, n. 2, p. 355-363, 2007.

PIOVESANA, A. Elaboração e aceitabilidade de barras de cereais com bagaço de uva. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul; 2011.

RODRIGUES, K. L.; GOMES, J. P.; CONCEIÇÃO, R. C. S.; BROD, C. S.; CARVALHAU, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas – RS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23, n.3, 447-452p. 2003.

SAMPAIO, C. R. P.; FERREIRA, A. A.; CORREA, M. C. L. B.; PUMAR, M. Verificação da informação nutricional em rotulagem quanto à designação "light" de cereais em barra: uma pesquisa de mercado. **In**: Congresso Brasileiro de Nutrição

(CONBRAN) - Nutrição e Qualidade de Vida: enfrentando desafios. Anais, Campo Grande, 2004.

SANO, S.M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru: biologia e uso**. 2.ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; 2004.

SKLIUTAS, A. R. Estudo do desenvolvimento de barra de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose a vácuo com utilização de frutooligossacarídeo. **Dissertação**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia de Alimentos; 2002.

TORRES, E. R. Desenvolvimento de barra de cereais formuladas com ingredientes regionais. **Dissertação**. Aracaju: Universidade Tiradentes; 2009.

VIEIRA, R. H. S. S. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado**: Teoria e prática. São Paulo: Varela. 380 p.

CAPÍTULO 4: ARTIGO CIENTÍFICO

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ESTABILIDADE AO ARMAZENAMENTO DE BARRAS DE CEREAIS SABOR BURITI ENRIQUEIDAS COM PREBIÓTICO

DAYANE DE OLIVEIRA SANDRI¹, ANDREA LUIZA RAMOS PEREIRA XISTO²,
ERIKA CRISTINA RODRIGUES³, PATRICIA APARECIDA TESTA⁴ WANDER
MIGUEL DE BARROS⁵

- ¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso – Mato Grosso, dayanesandri@gmail.com;
- ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso – Mato Grosso, andrea.xisto@cas.ifmt.edu.br;
- ³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso – Mato Grosso, erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br;
- ⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso – Mato Grosso, patriciatesta_seg@hotmail.com;
- ⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do estado de Mato Grosso – Mato Grosso, wander.barros@blv.ifmt.edu.br

RESUMO - A busca por produtos com características funcionais vem crescendo nos últimos anos devido a mudança nos hábitos da população que opta por alimentos mais saudáveis, fazendo com que a demanda por barras de cereais de todas as formas e sabores aumente. A busca por novos sabores tem movido a indústria de alimentos a buscar frutos regionais que possam suprir satisfatoriamente esta demanda. Sendo assim, este trabalho teve o objetivo de desenvolver uma barra de cereais sabor buriti, enriquecida com amêndoa de Baru e acrescida de farinha de chia como prebiótico, realizar a avaliação da composição centesimal de diferentes tratamentos e avaliar o tempo de armazenamento dos mesmos. Os tratamentos de barras de cereais foram realizados com proporção fixa de amêndoa de Baru e farinha de chia, e adição de polpa de buriti nos níveis de 0% (BC1), 4% (BC2), 8% (BC3), 12% (BC4) e 16% (BC5) em substituição parcial da aveia em flocos e dos flocos de arroz. Os tratamentos desenvolvidos foram avaliados segundo suas características físico-químicas (lipídeos, proteína, açúcares totais e redutores, fibra alimentar total, umidade e cinzas) e durante o armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias) (pH, Acidez Total Titulável (ATT), índice de peróxido, parâmetros de cor (L*, a*, b*, C* e h*), Atividade de água (Aw) e textura). Os resultados obtidos para as análises de composição centesimal mostraram diferença significativa entre os produtos desenvolvidos, principalmente devido à adição de polpa gradualmente entre os tratamentos, onde observamos variações de: umidade (9,64 – 14,61%), lipídeos (11,47 – 13,98%), cinzas (1,34 – 1,57%), proteína (10,30 – 11,85%), fibras alimentares (13,51 – 20,87%), açúcar redutor (5,59 – 7,01), açúcar não redutor (25,10 – 26,24%). Quanto às análises de vida de prateleira, as amostras se mantiveram estáveis durante todo o período de armazenamento para os parâmetros de Aw, textura e cor, não

havendo formação de peróxido, apresentando interação para as variáveis ATT e pH. Pode-se observar que a barra de cereais com incorporação de polpa de buriti apresentou características nutricionais satisfatórias e se comportou bem ao longo da vida de prateleira, não apresentando grandes alterações.

CENTESIMAL COMPOSITION AND STABILITY TO THE CEREAL BARS STORAGE WITH TASTE BURITI ENRIQUEIDA PREBIOTIC

ABSTRACT - The market for functional products has been growing in recent years due to changing people's habits for healthier foods, causing the demand for cereal bars come in all shapes and flavors increase. The search for flavors has moved the food industry to seek regional fruits that can satisfactorily meet this demand. Thus, this study aimed to develop a buriti flavor cereal bar, enriched with almond Baru and plus chia flour as prebiotic, perform the proximate characterization of different formulations and evaluate the shelf life thereof. The fruits of buriti were acquired in the South Central region and West of Mato Grosso, in October 2014. cereal bar formulations were prepared with fixed ratio Baru almonds and chia flour, and addition of buriti pulp at levels of 0 % (BC1), 4% (BC2), 8% (BC3), 12% (BC4) and 16% (BC5) partial replacement of oats and rice flakes. The developed formulations were evaluated on the 2nd their physicochemical characteristics (lipid, protein, total sugars and reducing, total dietary fiber, moisture and ash) and during storage (pH, ATT, peroxide value, color (L^* , a^* , b^* , C^* and h^*), A_w and texture) over 180 days at intervals of 45 days. The results for the analysis of chemical composition showed significant differences between the samples analyzed, mainly due to the addition of pulp gradually between treatments where: moisture (from 9.64 to 14.61%), lipids (11,47) – (13, 98%), ash (1,34) – (1,57%), protein (10,30) – (11,85%), dietary fiber (13,51) – (20,87%), reducing sugar (5,59) – (7, 01) non-reducing sugar (25,10) – (26,24%). The shelf life of the analyzes, the samples were stable during the storage period for the parameters A_w , texture and color in all parameters, there was no formation of peroxide, interact with only TTA and pH. It can be observed that cereal bars with buriti pulp embodiment showed satisfactory nutritional characteristics and well behaved throughout the shelf life, showing no major change.

INTRODUÇÃO

A preferência por alimentos de fácil consumo tem aumentado e as barras de cereais adquiriram grande espaço no mercado (FREITAS; NAVES, 2010), exigindo das indústrias a busca por novos ingredientes e tratamentos, visando produtos com características físico-

químicas e nutricionais capazes de propiciar benefícios à saúde, sendo consideradas essenciais para um bom funcionamento do intestino e, podendo prevenir e controlar determinadas patologias como obesidade, câncer e diabetes (SOUZA e SREBERNICH, 2008; BOWER e WHITTEN, 2001).

A tendência em consumir um produto mais nutritivo como substituto de doces e tortas tem feito com que a indústria busque novas formas de apresentação das barras de cereais com adição de cobertura de chocolate, incorporação de diversas frutas, nozes, amêndoas e castanhas (BUENO, 2005).

O baru ou cumbaru (*Dipteryx alata*), fruto do baruzeiro, árvore nativa do Cerrado brasileiro, apresenta potencial econômico e grande aceitação por seu sabor agradável ao paladar (SANO; RIBEIRO; BRITO, 2004). A amêndoa do baruzeiro possui sabor bastante parecido ao do amendoim, tendo alto valor nutritivo sendo apreciada pelos consumidores (CARRAZZA; CRUZ E ÁVILA, 2010). A mesma também pode ser considerada fonte de minerais, com destaque para cálcio, ferro e zinco (FERNANDES et al., 2010; FREITAS; NAVES, 2010).

O fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) possui uma massa espessa de cor alaranjada e endocarpo esponjoso que envolve a semente muito dura, com valores nutricionais, destacando-se os carotenoides e o ácido ascórbico (LIMA et al., 2009). Por possuir inúmeras características benéficas pode ser utilizado na produção de derivados como polpa, doces, geleias, sorvetes, néctares e outros produtos, sendo assim, ser inserido no hábito alimentar brasileiro para prevenir a incidência de doenças, com custo reduzido em função da grande produção desse fruto sem aproveitamento efetivo (DUARTE, 2011; MANHÃES, 2007).

A chia (*Salvia hispanica L.*), semente comestível originária do sul do México, é considerada por muitos estudiosos um alimento prebiótico, pois além de apresentar ômega 3, diversas vitaminas e minerais, possui também 2 tipos de fibras, as solúveis e as insolúveis, a insolúvel ajuda no funcionamento do intestino e a solúvel pode atuar como um prebiótico na manutenção da flora intestinal (IXTAINA; NOLASCO; TOMAS, 2008).

A vida de prateleira de um alimento é definida, pelo período de armazenamento em que o produto com qualidade adequada permanece apto para consumo sob condições estabelecidas de temperatura, umidade relativa, luz e outras, sofrendo pequenas alterações que não afetam a sua qualidade sensorial, nutricional e a segurança do consumidor (VITALI; TEIXEIRA NETO; GERMER, 2004).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma barra de cereais sabor buriti, enriquecida com amêndoa de baru e acrescida de prebiótico, e determinar a composição físico química e estabilidade ao armazenamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 5, sendo os fatores tratamento (teor de polpa denominados BC1: 0%; BC2: 4%; BC3:8%; BC4: 12% e BC5: 16%) e cinco tempos de armazenamento (0, 45, 90, 135 e 180 dias). Com três repetições, todas realizadas em triplicata.

Os frutos de buriti (*Mauritia flexuosa L.*) foram adquiridos na cidade de Diamantino, Mato Grosso (MT), no mês de fevereiro de 2014, em completo estágio de maturação. Após a coleta, os frutos foram selecionados, classificados e sanitizados em água clorada na proporção 5-10 L de água por 1 kg de fruto, contendo 150 mg/L de cloro por 2 minutos. Em seguida, os frutos foram descascados e despulpados, sendo a polpa acondicionada em sacos de polietileno estéreis e congeladas a -18°C até a elaboração das barras de cereais.

Os demais ingredientes utilizados para a produção das barras de cereais foram: açúcar mascavo, xarope de glucose, gelatina hidrolisada, óleo de coco, farinha de chia, amêndoa de baru, aveia em flocos, ácido cítrico anidro e lecitina de soja. Os tratamentos se diferiram quanto ao percentual de polpa de buriti adicionado.

Os cinco tratamentos desenvolvidos foram codificados como BC1, BC2, BC3, BC4 e BC5. Estes apresentaram diferentes teores de polpa de buriti, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na produção das barras de cereais.

Ingredientes (%)	Formulações (g/100g)				
	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5
Açúcar Mascavo	12	12	12	12	12
Xarope de Glucose	14	14	14	14	14
Gelatina	13	13	13	13	13
Óleo de Coco	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Polpa de Buriti	0	4	8	12	12
Farinha de Chia	15	15	15	15	15
Amêndoa de Baru	15	15	15	15	15
Aveia em Flocos	14	12	10	8	6,0
Flocos de Arroz	12,9	11,0	9,0	7,0	5,0
Ácido Cítrico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Lecitina de Soja	2	2	2	2	2

FONTE: O autor, 2015.

Para a produção das barras de cereais, os ingredientes úmidos (xarope de glucose, açúcar mascavo, óleo de coco, farinha de chia, gelatina, ácido cítrico, lecitina de soja e polpa de buriti) e secos (aveia em flocos, flocos de arroz e amêndoa de Baru) foram pesados separadamente. Os ingredientes úmidos foram aquecidos em panela de inox sob agitação até o “ponto de bala”, em seguida os ingredientes secos foram adicionados e misturados a 95° C, enformados e prensados. Após resfriamento a 10° C as barras foram cortadas em fatias de aproximadamente 30 gramas de massa final, tamanho este semelhante aos encontrados nas barras comercializadas atualmente, e embaladas em filme de polietileno e envolvidas em papel alumínio, para preservar as características sensoriais das barras de cereais, estando cada um dos tratamentos separados em saco plástico de polietileno com fechamento hermético, e armazenados em estufa incubadora tipo B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio) (modelo TE-371, TECNAL) à temperatura de 25°C.

Logo após o desenvolvimento dos tratamentos, as mesmas foram acondicionadas em filme de polietileno e folha de alumínio para que não houvesse interação do produto com a luz e o ar atmosférico, e armazenadas a temperatura ambiente de 25°C±2, durante período de 180 dias, tempo este da barra de cereal comercial.

Composição centesimal

As análises da composição centesimal das barras de cereais sabor buriti foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela AOAC Official Methods of Analysis (2012). Cada tratamento foi avaliado em 3 repetições e cada repetição avaliada em triplicata.

A umidade foi determinada por gravimetria em estufa a vácuo a 105°C pelo método 925.09, cinzas por meio do resíduo de incineração obtido em mufla a 550°C através do método 923.03, lipídeos por Soxhlet de acordo com o método 920.39, fibras alimentares totais por kit gravimétricoenzimático que contém as enzimas α -amilase, protease e amiloglucosidase conforme estabelecido pelo método 985.29 e proteína pelo método de kjeldahl modificado, utilizando o método 991.20 e fator de conversão 6,25. O teor de açúcares redutores e não redutores foram determinados seguindo o método 925.05.

O Valor Energético Total (VET) foi calculado tendo como base os fatores de conversão de Atwater, sendo 4Kcal/g para proteína, 9Kcal/g para lipídeo e 4Kcal/g para carboidrato, e expressos em Kcal (GUIMARÃES e SILVA, 2009)

Vida de prateleira

Para estudo da vida de prateleira foram realizadas as seguintes análises: pH por potenciometria direta em aparelho da marca Hanna modelo HI2221 seguindo metodologia da AOAC pelo método 943.02; Aw por leitura direta em aparelho da marca Aqualab modelo 4TE que utiliza como princípio de medida o ponto de orvalho, método 978.18 da AOAC; acidez total titulável por titulometria de neutralização pelo método 955.28; cor por leitura em aparelho colorimétrico da marca Minolta CM 700-D, sendo que os índices de cor L*, a* e b* foram obtidos considerando-se o valor médio de 9 leituras realizadas na superfície de fatias do produto de aproximadamente 2 cm de espessura. A saturação (C*) e o ângulo de tonalidade (h*) foram calculados segundo Ramos e Gomide (2007), utilizando as seguintes fórmulas: $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ e $h^* = \arctan(b^*/a^*)$; textura (força de cisalhamento) em

texturômetro da marca Stable Micro Systems, onde a mesma foi definida pela medida da máxima força requerida para cisalhar as amostras de barras de cereais (peças de aproximadamente 45mm X 30mm X 15mm) utilizando-se uma "probe" Warner-Bratzler na velocidade de 0,2mm/s; e índice de peróxido pelo método 965.33.

As análises foram realizadas no tempo 0, e no intervalo de 45 em 45 dias até atingir 180 dias, tempo de vida útil de uma barra de cereal comercial, intervalo de tempo este também utilizado por Mourão (2008).

Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativas, as médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 1% de significância para interação e 5% de significância para a composição centesimal, para identificar a diferença entre os tratamentos. Todos os testes estatísticos foram realizados por meio do software Assistat versão 7.7 beta (pt).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização físico química

A caracterização físico química das barras de cereais avaliadas, está apresentada na Tabela 2

Tabela 2. Composição centesimal (valor médio \pm desvio padrão) dos tratamentos das barras de cereais.

Constituintes (%)	Tratamentos				
	BC 1	BC 2	BC 3	BC 4	BC 5
Umidade	9,64 \pm 0,11 d	9,95 \pm 0,27 cd	11,74 \pm 0,71 bc	13,41 \pm 0,97 ab	14,41 \pm 0,97 a
Cinzas	1,54 \pm 0,30 a	1,34 \pm 0,30 a	1,35 \pm 0,08 a	1,52 \pm 0,35 a	1,57 \pm 0,11 a
Proteína	10,30 \pm 0,85 a	11,83 \pm 1,58 a	11,11 \pm 0,95 a	11,85 \pm 0,83 a	11,50 \pm 1,14 a
Lipídeos	11,47 \pm 1,14 a	12,28 \pm 1,36 a	12,90 \pm 0,2 a	13,81 \pm 0,75 a	13,98 \pm 0,92 a
Fibras Alimentares	13,51 \pm 1,57 b	20,82 \pm 0,87 a	20,87 \pm 1,78 a	20,39 \pm 1,17 a	20,25 \pm 1,56 a
Açúcares Redutores	5,59 \pm 0,19 b	6,40 \pm 0,12 a	6,39 \pm 0,47 a	6,49 \pm 0,25 a	7,01 \pm 0,32 a
Açúcares Não Redutores	26,24 \pm 2,25 a	25,62 \pm 0,95 a	26,15 \pm 3,33 a	25,10 \pm 0,78 a	25,46 \pm 1,29 a
VET (Kcal/100g)	249,39 d	258,88 c	265,14 b	268,22 b	273,14 a

Os resultados estão expressos em média \pm desvio padrão. Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Os valores de umidade encontrados nas barras de cereais formuladas variaram entre 9,64 e 14,41%. Foram observadas diferenças significativas no teor de umidade entre os tratamentos, concluindo-se que quanto maior a adição de polpa de buriti nos tratamentos, maior será o teor de umidade encontrado, o que segundo Gava, Silva e Frias (2009) gera um produto mais mole e mais propício ao ataque de microrganismos. Estes resultados demonstraram que todas as amostras apresentaram resultados de umidade inferiores a 15%, limite estabelecido pela Resolução 263 de 23 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), no que se refere a produtos à base de cereais. Teores elevados de umidade favorecem reações indesejáveis, como o escurecimento não-enzimático e o crescimento microbiano com consequente redução da vida de prateleira. Altos valores de umidade também são responsáveis pela redução da crocância, um atributo sensorial importante nas barras de cereais (GUIMARÃES; SILVA, 2009); ao mesmo tempo em que não favorece a proliferação microbiana, uma vez que além da baixa umidade o produto contém açúcar o que contribui para a redução da atividade de água (LIMA et al., 2010).

O percentual de resíduo mineral inorgânico (cinzas) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, variando de 1,34 a 1,57%. Resultados semelhantes foram

encontrados por Sousa et al. (2015), em estudos com barras de cereais com alto teor de fibras (1,3%), semelhantes também aos encontrados por Guimarães e Silva (2009), variando entre 1,15% e 1,38%, e abaixo de 2,2% encontrado por Freitas e Moretti (2006) em estudo com barras de cereais com alto teor proteico e vitamínico. Segundo Cecchi (2003), os cereais apresentam conteúdo de cinzas totais que variam entre 0,3 e 3,3%, portanto, os tratamentos de barras de cereais deste estudo apresentaram conteúdo de cinzas adequado para o tipo de produto.

Com relação ao percentual de proteína, não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados e os resultados obtidos de 10,30 a 11,85%, sendo estas concentrações superiores às das barras de cereais comerciais (em torno de 6,5%), e superior também aos encontrados por Guimarães e Silva (2009) quando estudaram barra de cereais com banana-passa e murici passa (6,9 a 7,7%). Entretanto, os valores encontrados assemelham-se aos encontrados por Lima et al. (2010) em estudos com barra de cereal adicionada de amêndoa de baru, que apresentaram valores próximos a 11% e Gutkoski et al. (2007) de 9,79 a 12,37% em barras de cereais à base de aveia. As barras de cereais formuladas neste estudo contêm quantidade relativamente elevada de proteínas provavelmente devido à adição de amêndoa de baru. A amêndoa de baru contribui para melhorar a qualidade proteica de barras de cereais, visto que sua proteína apresenta boa digestibilidade e bom perfil de aminoácidos (FERNANDES et al., 2010).

Quanto ao percentual de açúcares redutores, houve diferença significativa apenas no primeiro tratamento (BC1), possivelmente devido à quantidade de polpa de buriti adicionada, sendo que no primeiro tratamento não houve adição da mesma. A frutose é um monossacarídeo, sendo também um açúcar redutor. Portanto a adição de polpa de buriti, pode ter influenciado nos resultados obtidos, já que os tratamentos das barras de cereais com adição de buriti (BC2, BC3, BC4 e BC5) apresentaram quantidades superiores ao tratamento controle (BC1) sem adição de polpa. Os valores encontrados neste trabalho (5,59 a 7,01%) foram inferiores aos encontrados por Rutz et al (2011), 12,17%, com relação à barra de cereais com adição de torta residual de amendoim, e inferiores também aos encontrados por

Arévalo - Pinedo et al (2013), 19,55 a 24,83%, em barras de cereais com adição de farinha de amêndoa de babaçu.

Os resultados encontrados para açúcares não redutores, variaram entre 25,10 a 26,24%, porém não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Arévalo – Pinedo (2013), que obteve valores em torno de 26,25%; e inferiores aos encontrados por Lima et al. (2010), que foram em torno de 49,88 a 51,05%; sendo inferiores também aos encontrados por Freitas e Moretti (2006), 60,97%) e por Gutkoski et al. (2007) que encontraram valores que variaram entre 45,32 a 58,94% de carboidratos em barras de aveia. Segundo Rutz *et al.* (2011) essas características são determinadas em sua maior parte pelos açúcares adicionados à formulação com o intuito principal de conferir doçura. Neste trabalho foram adicionados açúcar mascavo e xarope de glucose, nas mesmas concentrações em todos os tratamentos analisados.

O percentual de fibras alimentares variou de 13,51 a 20,87, diferindo estatisticamente apenas do primeiro tratamento, sem adição da polpa de buriti. As fibras alimentares se caracterizam como qualquer material comestível de origem vegetal que não seja hidrolisado pelas enzimas do trato digestivo humano (DE FRANCISCO e DE SÁ, 2001). Gutkoski et al. (2007) desenvolveram barras de cereais com alto teor de fibras alimentares, encontrando valores que variaram de 12,99 a 20,56%, resultados estes semelhantes aos encontrados. Segundo a portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998, para ser considerado fonte de fibras, um alimento sólido deve conter, no mínimo, 6 gramas de fibras alimentares por 100 gramas de produto (BRASIL, 1998), mostrando que as barras de cereais desenvolvidas neste estudo podem ser consideradas fonte de fibras.

Quanto ao teor de lipídios, as barras de cereais apresentaram variação de 11,47 a 13,98%, não sendo verificadas diferenças significativas entre as mesmas. Este fato pode ser explicado devido à quantidade uniforme dos ingredientes utilizados nos tratamentos, variando apenas a concentração de polpa adicionada, sendo que o aumento da mesma não foi suficiente para influenciar os tratamentos analisados. Freitas e Moretti (2006), encontraram valores próximos a 5,2%; Guimarães e Silva (2009) 5,6%; e Sbardelotto (2011) 4,51%;

valores estes inferiores aos encontrados no presente trabalho. Lima et al. (2010), elaboraram uma barra de cereais utilizando como matéria prima polpa e amêndoa de baru, encontrando valores de 9,73 a 12,82%, valores estes semelhantes aos encontrados neste trabalho, que segundo o mesmo, os valores elevados para lipídios podem ser justificados pela adição de amêndoa de baru, pois a mesma possui elevado teor deste nutriente, explicando assim a não variação no percentual encontrado neste trabalho, já que a quantidade de amêndoa adicionada em cada um dos tratamentos foi padronizada. Segundo Freitas e Naves (2010), a amêndoa de baru é rica em ácidos graxos mono e poliinsaturados, com destaque para os ácidos graxos oleico e linoleico; além disso, apresenta também excelente relação ω -6: ω -3 (9:1), que são benéficas para saúde. Sendo assim, a amêndoa de baru apresenta considerável teor lipídios de boa qualidade, podendo agregar valor nutricional às barras de cereais.

O valor energético total calculado para os tratamentos de barras de cereais variou significativamente conforme aumentou a concentração de polpa de buriti adicionada, valores estes variando de 249,39 a 273,14 kcal. Em estudos com barras de cereais, Brito et al. (2004) elaboraram barra de cereal caseira com 354,6 Kcal/100g; Silva et al (2009) utilizaram como matéria prima na elaboração resíduo de farinha de mandioca, obtendo 387,9 Kcal/100g e Silva et al. (2005) utilizaram resíduo industrial de maracujá obtendo barra de cereal com 344,2 kcal/100g, sendo que todos os teores energéticos apresentados pela literatura se mostram acima dos resultados encontrados neste trabalho para todos os tratamentos analisados.

A variação nos valores de VET ocorreu devido ao aumento gradativo da polpa de buriti, pois a mesma é caracterizada por possuir elevado valor calórico. Mariath et al. (1989) analisando a composição química do buriti comercializado no Maranhão, encontraram VET de 145Kcal, já Manhães (2007) encontrou valor de VET de 166,36 Kcal para a polpa de buriti comercializada no estado do Pará, o que mostra que, por si só, o fruto do buritizeiro é bastante calórico.

Vida de Prateleira

O estudo de vida de prateleira foi determinado nos cinco tratamentos de barras de cereais, no tempo total de 180 dias, sendo as análises realizadas no intervalo de 45 dias, totalizando cinco tempos, quando foram avaliadas a acidez total titulável (ATT), pH, Atividade de água (Aw), índice de peróxido, textura e cor.

Efeito do tratamento

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados os resultados obtidos quanto ao efeito tratamento das barras de cereais sabor buriti.

Os resultados médios seguidos de desvio padrão para acidez total titulável e pH das barras de cereais com diferentes concentrações de polpa de buriti estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Acidez Total Titulável (ATT), pH, atividade de água (Aw), Textura (kgf) e os parâmetros utilizados para análise de cor: luminosidade (L*), índice de vermelho (a*), índice de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*) na avaliação da cor de diferentes tratamentos de barras de cereais adicionadas de polpa de buriti.

Variáveis	Tratamentos				
	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5
Acidez Total Titulável (g/100g ác. cítrico)	10,98 a	10,77 a	10,02 a	11,02 a	10,67 a
pH	4,67 a	4,65 a	4,62 ab	4,60 b	4,60 b
Atividade de água (Aw)	0,59 d	0,58 d	0,63 c	0,65 b	0,67 a
Textura (kgf)	0,99 c	1,12 bc	1,16 abc	1,34 a	1,32 ab
L*	54,14 a	50,90 ab	48,72 bc	46,88 c	42,91 d
a*	6,55 d	7,74 cd	8,56 bc	9,33 ab	9,99 a
b*	25,61 c	27,60 bc	28,14 b	28,82 ab	30,47 a
h*	75,65 a	74,71 ab	73,02 bc	72,94 bc	70,80 c
C*	26,43 c	28,63 b	29,43 b	30,54 ab	31,88 a

abc - Médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

A Tabela 3 indica que não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos de barras de cereais quanto á acidez total titulável, porém quando são observados os resultados para pH, há diferença significativa entre os resultados encontrados, mesmo que esta variação seja pequena.

Observa-se que conforme aumenta a adição de polpa nos tratamentos, diminui significativamente o pH, caracterizando um produto mais ácido.

Em estudos relacionados com a avaliação da qualidade de cookies com farinha de semente de abóbora e baru, Freitas, Valente e Cruz (2014) encontraram valores em torno de 3,4ml/g para acidez, valor este inferior ao encontrado neste estudo; e pH em torno de 6,67 valor superior ao exposto na Tabela 3 para todos os tratamentos. Estas variações podem ocorrer devido às matérias primas empregadas no processamento das barras de cereais, como por exemplo o ácido cítrico e a polpa de buriti.

Aquino (2011) formulou biscoitos tipo *cookie* utilizando óleo de buriti como matéria prima e encontrou valor de acidez inferior (2,37ml/g) aos apresentados nos tratamentos de barras de cereais, podendo isso ser justificado pela cocção, onde os ácidos voláteis são dissipados para o ambiente.

Os valores de pH e acidez titulável fornecem informação quanto à qualidade das farinhas, visto que quanto menor o valor de pH e maior o valor de acidez titulável, maior é a conversão dos ácidos graxos de cadeia longa em ácidos orgânicos de cadeia curta, os quais conferem sabor e odor desagradáveis aos produtos (SILVA, 2012). Portanto, segundo esta relação, a polpa de buriti se apresentou adequada para elaboração de barras de cereais.

Analisando os resultados obtidos pode-se observar que houve diferença significativa ao nível de 1% pelo teste de Tukey entre os tratamentos apresentados. A atividade de água aumenta significativamente conforme se aumenta a adição da polpa de buriti.

O aumento da A_w com a adição da polpa ocorre devido à umidade do buriti ser alta, podendo chegar a 0,99, segundo estudos realizados por Castro et al. (2014), que avaliaram a polpa de buriti proveniente da região do Ceará. Gutkoski et al. (2007) avaliando a atividade de água de barras de cereais, encontraram valores próximos a 0,68, resultado este semelhante

aos encontrados para os três últimos tratamentos apresentadas neste estudo. Torres (2009) estudou barras de cereais formuladas com adição de farinha de jenipapo, e encontrou 0,45 de atividade de água na formulação analisada, resultado inferior ao encontrado neste estudo. Segundo Silva (2012) e Fellows (2006), em alimentos com atividade de água inferior a 0,65 a proliferação de microrganismos é praticamente nula, pois o habitat formado não é propício para que este se reproduza de maneira a degradar ou contaminar um alimento.

As barras de cereais avaliadas não apresentaram valores para índice de peróxidos nos tratamentos analisados. Isto pode ser explicado pela presença de propriedades antioxidantes e compostos fenólicos, na polpa do buriti e na aveia. Estas matérias-primas, em virtude do seu alto teor de lipídios, quando empregadas como ingredientes de alimentos processados, podem exercer efeito na redução da oxidação lipídica (KLAJN et al., 2012; LAGE, 2014).

Na análise de textura, observou-se grande variação entre as forças exercidas pelo texturômetro para cisalhar a barra de cereal, o que já era esperado em função da diversidade de estruturas presente nos tratamentos das barras (flocos de arroz, amêndoa de baru, polpa de buriti e farinha de chia) e as combinações entre as mesmas.

O texturômetro imita a ação da mastigação humana e determina a maciez do alimento, sendo este um importante atributo sensorial (SILVA; YONAMINE; MITSUIKI, 2003). Nota-se que para a barra de cereal com maior concentração de polpa de buriti o aparelho exerceu forças maiores em relação à barra de cereal sem adição da mesma (Tabela 3). Isto pode ser justificado pelo aumento da quantidade de agentes ligantes (xarope), já que a polpa é adicionada ao xarope na cocção, fazendo com que a absorção seja maior por parte dos ingredientes secos.

Segundo Freitas e Moretti (2006) barras de cereais em geral apresentaram estrutura heterogênea, considerando-se as formas e tamanhos dos seus ingredientes inteiros, assim como variações de espessura ao longo do comprimento.

Os valores de L^* igual a 0 (zero) representa a cor preta e $L^*=100$ representa a cor branca, mostrando ao analista se o objeto em estudo é claro ou escuro. Já o valor de HUE (tonalidade), representado pela letra h^* é obtido através de equações matemáticas, o índice

de a^* indica a intensidade da tonalidade vermelha sendo que quando a^* apresenta resultados negativos, indica que a cor da amostra tende a verde, e a^* positivo a vermelho, e para b , que representa a intensidade de amarelo presente na amostra, valores negativos indicam cor azul, e positivos amarelo. A saturação de uma cor é definida pelo Croma, representado pela letra C^* , indica a o grau de pureza de uma cor. Esse parâmetro independe da tonalidade e da luminosidade (ROGÉRIO, 2010).

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram diferença significativa em todos os parâmetros de cor analisados. Os valores evidenciam que ocorreu um escurecimento progressivo (redução no valor do parâmetro L^*) à medida que aumentava a adição de polpa de buriti nos tratamentos. Analisando os parâmetros a^* e b^* constatou-se que todos os tratamentos apresentaram maior intensidade de vermelho e amarelo respectivamente, à medida que aumentou a concentração de polpa.

Os valores para C^* (saturação) mostram a pureza das cores, indicando que à medida que se aumenta a concentração de polpa, aumenta também a saturação. Os resultados apresentados para a variável h^* (tonalidade cromática) teve redução à medida em que aumentava a quantidade de polpa nos tratamentos.

Em estudos com barras de cereais acrescidas de polpa de frutas, Soares et al. (2015) e Leoro (2007) observaram que à medida em que eram adicionadas polpas de fruta nos tratamentos de barras de cereais, alterava-se significativamente os parâmetros avaliados para cor, deixando as amostras mais escuras.

Efeito do tempo de Armazenamento

Os resultados médios seguidos de desvio padrão para acidez total titulável, pH, atividade de água (A_w), textura (kgf) e dos parâmetros utilizados para avaliação da cor: luminosidade (L^*), índice de vermelho (a^*), índice de amarelo (b^*), tonalidade (h^*) e saturação (C^*) das barras de cereais durante o tempo de armazenamento estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Acidez Total Titulável (ATT), pH, atividade de água (Aw), textura (kgf) e parâmetros de cor (luminosidade (L*), índice de vermelho (a*), índice de amarelo (b*), tonalidade (h*) e saturação (C*)) na avaliação de barras de cereais com polpa de buriti, amêndoa de baru e farinha de chia.

Variáveis	Tempo de armazenamento				
	0 dias	45 dias	90 dias	135 dias	180 dias
Acidez Total Titulável (g/100g ác. cítrico)	10,31 cd	11,16 b	10,53 c	9,88 d	12,27 a
pH	4,70 a	4,54 c	4,57 bc	4,60 b	4,72 a
Atividade de água (Aw)	0,65 a	0,62 b	0,65 a	0,60 c	0,60 c
Textura (kgf)	1,07 b	1,36 a	1,28 ab	1,09 b	1,14 b
L*	50,84 a	49,16 ab	47,98 ab	48,76 ab	46,77 b
a*	8,90 a	8,20 a	8,34 a	8,51 a	8,04 a
b*	29,02 a	28,72 ab	28,05 ab	28,58 ab	26,56 b
h*	72,95 a	74,04 a	73,39 a	73,53 a	73,21 a
C*	30,38 a	29,62 ab	29,30 ab	29,86 a	27,77 b

abc - Médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Analisando a Tabela 4, observa-se que houve diferença significativa ao longo do tempo nas amostras analisadas. Dentro de 45 dias houve um decréscimo no valor de pH e acréscimo no valor de acidez, mostrando que a amostra tendeu a ficar mais ácida. Após 90 dias de armazenamento, houve decréscimo no valor de acidez e acréscimo no valor de pH, porém este não se mostrou significativamente diferente apenas para pH. Com 135 dias de armazenamento houve diminuição da acidez e aumento do pH, caracterizando uma amostra mais básica.

Segundo Peterson et al. (2001), a alta acidez presente na aveia pode ocorrer devido à rancidez hidrolítica através das enzimas lipoxigenase e lipase, necessitando ser realizada a inativação por tratamento hidrotérmico. Entretanto, a rancidez hidrolítica não enzimática também ocorre lentamente com o decorrer do tempo. Segundo Gutkoski et al. (2007), a elevação da rancidez hidrolítica pode ocorrer em razão de a aveia estar exposta a diversos fatores que influenciam na estabilidade da mesma, como cultivar, local de cultivo, fatores genéticos e ambientais.

A adição de polpa de buriti também pode ser um fator determinante da acidez, já que frutos são ricos em ácido cítrico, podendo este influenciar nas características químicas de produtos processados, influenciando também na estabilidade do produto.

Segundo a Tabela 4 houve diferença significativa nos valores de atividade de água ao longo do tempo de armazenamento. Durante os primeiros 45 dias de armazenamento, houve decréscimo no resultado, seguido de aumento aos 90 dias e novamente baixa aos 135 dias que foi mantida nos 180 dias.

Em estudos sobre o armazenamento de barras de cereais elaboradas com proteína de soja e germen de trigo, Freitas e Moretti (2005) avaliou a A_w ao longo da vida de prateleira, e constatou variação entre os tempos analisados, mostrando também oscilação variando de 0,61 a 0,65 durante os 180 dias de armazenamento; variação esta também observada neste estudo. Gutkoski et al. (2007) avaliaram a estabilidade de barras de cereais com adição de aveia com alto teor de fibra alimentar durante 60 dias de armazenamento, e observaram variação no teor de água nas amostras, tendo os resultados variado de 0,59 a 0,70. Todos os tratamentos apresentaram A_w com valores abaixo de 0,66, indicando segurança alimentar. Para qualquer tipo de bactéria, o valor mínimo de A_w requerido para crescimento é de 0,75, enquanto que as leveduras osmófilas (que resistem ao meio com alta concentração de açúcar) (Silva, 2000; Evangelista, 2005).

As barras de cereais avaliadas não apresentaram índice de peróxidos durante o período de armazenamento estudado.

Colussi et al. (2013) avaliaram a estabilidade de barras de cereais formuladas a partir de aveia e linhaça dourada, durante armazenamento de 60 dias e observaram que também não houve formação de peróxido

Zuniga et al. (2011) desenvolveram biscoito de castanha de caju e avaliaram o produto durante 90 dias de armazenamento, e observaram que não houve formação de peróxido no período analisado.

O fato da não formação de peróxido pode ser explicado pela presença de propriedades antioxidantes e compostos fenólicos na aveia e no ácido cítrico. Estas matérias-primas,

quando empregadas como ingredientes de alimentos processados, podem exercer efeito na redução da oxidação (KLAJN et al., 2012). Na aveia, os ácidos graxos livres poli-insaturados podem ser oxidados, levando à formação de compostos com características de sabor desagradável em longos períodos de armazenamento (PETERSON et al., 2001).

Analisando a Tabela 4 pode-se observar que houve diferença significativa durante os 180 dias de armazenamento das barras de cereais. Durante os primeiros 45 dias de armazenamento houve aumento na força de corte, seguindo sem diferir significativamente com 90 dias de armazenamento. Aos 135 dias houve queda no valor analisado quando se comparado aos 45 dias, seguindo constante até o tempo final de 180 dias de armazenamento.

Estudando a estabilidade de barras de cereais, Freitas e Moretti (2005) observaram variações ao longo do armazenamento de barras de cereais durante 180 dias, o que segundo o autor, ocorreu devido à heterogeneidade das amostras avaliadas, bem como ao ambiente onde as mesmas estavam expostas, podendo esta absorver ou liberar umidade para o mesmo.

Segundo Gaines (1991) a quantidade de tempo em que o produto fica exposto à umidade, temperatura e pressão de vapor do ambiente influencia a natureza física e, conseqüentemente, a textura de um produto. As barras de cereais foram retiradas das embalagens antes da realização das medidas e, portanto, as variações durante o armazenamento podem ser atribuídas à influência do ambiente.

A cor da superfície de um alimento é um dos primeiros parâmetros de qualidade avaliado pelos consumidores, sendo fundamental para aceitação do produto, mesmo antes de o alimento ser levado à boca. A cor da superfície do alimento é a primeira sensação que o consumidor percebe e a utiliza como ferramenta para aceitar ou rejeitar os alimentos (CARRILHA; GUINÉ, 2010).

Para os parâmetros de cor, observa-se que houve diferença significativa nos parâmetros L^* , b^* e C^* , sendo que a^* e h^* não diferiram significativamente durante o tempo de armazenamento.

Os parâmetros L^* (luminosidade), b^* (índice de amarelo) e C^* (croma) apresentaram valores estatisticamente parecidos entre si até o tempo de 135 dias de armazenamento,

havendo diferença apenas no último período, onde todos os valores diminuíram, caracterizando uma amostra de menor luminosidade, menor intensidade de amarelo e de menor saturação.

Segundo Sato et al., (2004), a variação de L^* , pode ser influenciada pela presença de açúcares, conferindo maior brilho e, conseqüentemente, maiores valores para luminosidade, bem como a desidratação pode influenciar deixando a amostra mais opaca. A luminosidade das barras de cereais avaliadas neste estudo, pode ter sofrido variação devido à desidratação comprovada pela diminuição da atividade de água, como pode ser observado na Tabela 4, durante o armazenamento.

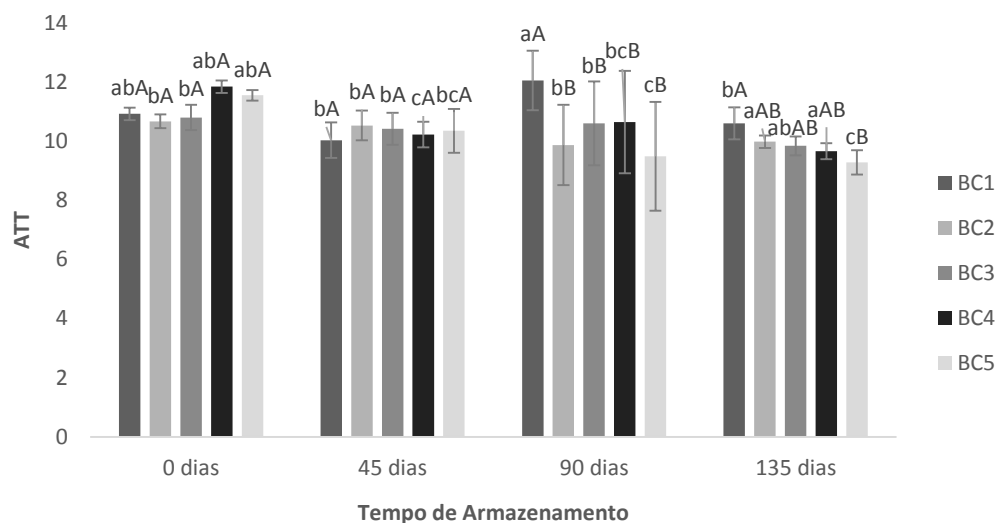
Interação entre tratamentos e tempo de armazenamento

Foi observado que ao longo do período de armazenamento, as variáveis de acidez total titulável e pH sofreram interação de acordo com a Tukey ao nível de 1% de significância, sendo que as demais variáveis (A_w , Textura e cor) não sofreram interação, e não houve formação de peróxido.

Os resultados obtidos nas análises das barras de cereais de diferentes tratamentos mostraram diferença significativa ao longo do armazenamento para as variáveis ATT e pH, fazendo com que em todos os tratamentos ocorressem altas e baixas nos valores analisados, havendo uma estabilização dos mesmos nos dois últimos tempos analisados (135 e 180 dias) apenas para ATT, pois o pH continuou a apresentar pequena oscilação.

Apesar da pouca variação, a análise estatística mostrou que houve diferença significativa ao nível de 1% durante o tempo de estocagem de cada um dos tratamentos, tanto para os valores de ATT quanto para os valores de pH resultando em médias diferentes estatisticamente entre si, provavelmente devido à adição de polpa gradualmente nos tratamentos. As interações para ATT e pH podem ser observadas na Figura 1 e 2 respectivamente.

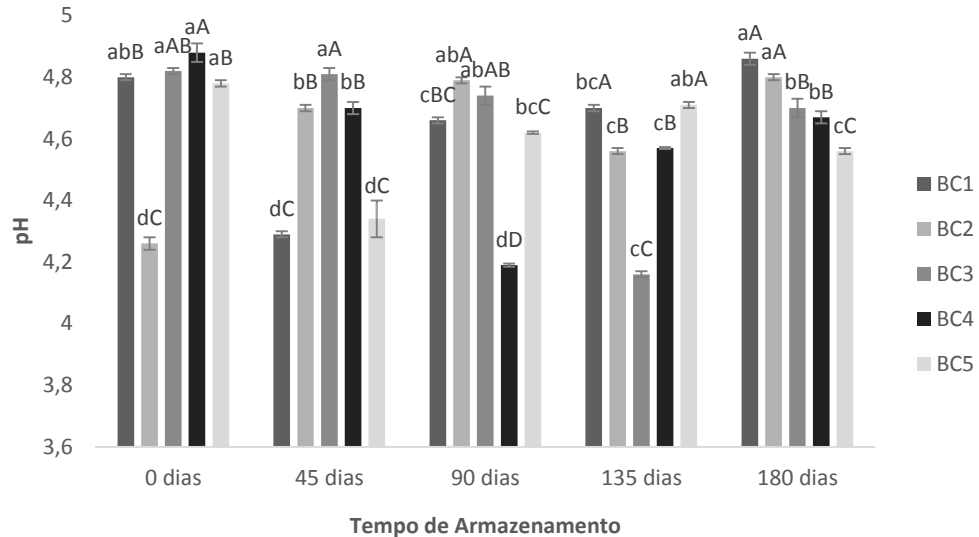
As barras de cereais não são produtos homogêneos, podendo variar a composição química e percentual de substâncias entre lotes de uma mesma formulação, o que pode acarretar diferentes resultados para análises de um mesmo lote de produto.



*Letras minúsculas iguais nas barras de mesma cor entre os diferentes tempos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

**Letras maiúsculas iguais no mesmo tempo de tratamento não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

Figura 1. Acidez titulável (expresso com média e erro padrão) entre os diferentes tratamentos e tempo de armazenamento.



*Letras minúsculas iguais nas barras de mesma cor entre os diferentes tempos não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

**Letras maiúsculas iguais no mesmo tempo de tratamento não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

Figura 2. pH (expresso com média e erro padrão) entre os diferentes tratamentos e tempo de armazenamento .

Analisando as Figuras 1 e 2 que mostram a interação entre os tempos e tratamentos, pode-se determinar que o tratamento que se comportou da melhor maneira durante o armazenamento foi o BC3, pois as variações nos parâmetros analisados ao longo do tempo não sofreram grandes mudanças, sendo que ele se manteve praticamente estável a partir de 90 dias de armazenamento.

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um alimento. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio (IAL, 2008).

De acordo com as Figuras 1 e 2, todos os tratamentos apresentaram pH em torno de 4,6 sendo classificados como alimentos ácidos. Os alimentos são classificados como de baixa acidez ($\text{pH} > 4,60$), ácidos (pH de 4,00 a 4,60) e muito ácidos ($\text{pH} < 4,00$). 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) (JAY, 2005).

Portanto a estabilidade dos valores obtidos nas análises de acidez, durante os 180 dias de período de armazenamento, mostram que a formulação que obteve melhor desempenho durante o shelf life foi a BC3.

CONCLUSÃO

As barras de cereais formuladas com polpa de buriti apresentaram alto valor energético devido à riqueza de sua composição centesimal, e estabilidade durante o armazenamento de 180 dias, vida útil da barra de cereais comercial, mostrando que de acordo com os padrões analisados, a mesma se mostra apta físico quimicamente para o consumo.

A incorporação do buriti em produtos processados de cereais oferece uma nova variação deste tipo de produto no mercado, constituindo uma alternativa de alimentos saudáveis e diferenciados, sendo que a combinação da polpa de buriti com a amêndoa de baru e farinha de chia pode ser utilizada na elaboração de barras de cereais por apresentar composição química própria, conferindo características de um alimento funcional com alto teor de fibras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, J. S. Avaliação físico-química e experimental do óleo de buriti (Mauritia Flexuosa) em ratos e da sua utilização em tratamentos de biscoitos. **Tese** de doutorado em nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2011.

AOAC – Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 19th ed., Washington, 2012.

ARÉVALO – PINEDO, A. et al. 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, 2013.

BOWER, I. A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v.15, n.3, p. 327-345, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União, Brasília (DF)**, 16 jan. 1998.

BRASIL, Resolução RDC. nº 263, de 22 de setembro de 2005, Agência Nacional De Vigilância Sanitária-Anvisa; Aprova O" Regulamento Técnico Para Produtos De Cereais, Amidos, Farinhas E Farelos. **Diário Oficial da União, Brasília (DF)**, v. 23.

BRITO, I. P. et al. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do CEPPA**. v. 22, n. 1, p. 35-50. **2004**.

BUENO, R. O. G. Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspira. **Dissertação**. Curitiba-PR, 2005.

CARRAZZA, L.; CRUZ E ÁVILA, J. C.. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Baru. Brasília – DF. **Instituto Sociedade, População e Natureza**, 2010. 56 p.

CARRILHA F, GUINÉ R. Avaliação da cor de peras secadas por diferentes métodos. Livro de Resumos e CD-Rom das Actas do 1º Encontro Português de Secagem de Alimentos, p. 9-18, 2010.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos de análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

COLUSSI, R. et al. Aceitabilidade e estabilidade físico-química de barras de cereais elaboradas à base de aveia e linhaça dourada. **Brazilian Journal of food Technology**. Campinas, v. 16, n. 4, p. 292-300, 2013.

COSTA, L. A. et al. Desenvolvimento de alimento em barra à base de resíduo da fabricação de farinha de mandioca. **Alimentos e Nutrição**. v. 16, n. 4, p. 389-96.2005.

DE FRANCISCO, A.; DE SÁ, R. M. B-glucanas: localização, propriedades e utilização. **In: LAJOLO, F. M.; SAURA-CALIXTO, F.; DE PENNA, E.; DE MENEZES, E. W. (ed.)**. Fibra dietética en Iberoamérica: tecnología y salud. São Paulo: Varela, 2001

DUARTE, H. **O segredo do buriti**. Rio de Janeiro: Tv Globo, 2011. Disponível em: <<http://globoreporter.globo.com/Globoreporter/0,19125,VVM0-2708-16149-1-0,00.html>> Acesso em:18/02/2014.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 652p.

FERNANDES, D. C. et al. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barras de cereais funcionais de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.2, p. 318-324, 2006.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Barras de cereais elaboradas com proteína de soja e gérmen de trigo, características físico-químicas e textura durante armazenamento. **Arch Latinoam Nutr**, v. 55, p. 299-304, 2005

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

FREITAS, C. J.; VALENTE, D. R.; CRUZ, S. P. Caracterização física, química e sensorial de biscoitos confeccionados com farinha de semente de abóbora (FSA) e farinha de semente de baru (FSB) para celíaco. **Demetra: alimentação, nutrição e saúde**. v.9, n. 4, p. 1003 – 1018. 2014.

GAINES, C. S. Instrumental measurement of the hardness of cookies and crackers. **Cereal Foods World**.; v. 36 n. 8, p. 991-996, 1991.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2009.

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

GUTKOSKI, L. C. et al. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p. 355-363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, IMESP, 4.ed. e 1.ed. digital, 2008. 1020p.

IXTAINA, V. Y.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. P. properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Industrial Crops and Products**, v. 28, n. 3, p. 286-293, 2008.

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

KLAJN, V. M.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Atividade antioxidante em grãos de cereais. **In: GUTKOSKI, L. C. (Ed.). Malte e extrato de malte: aveia, milho e trigo**. Passo Fundo: Imperial, Cap. 5, p. 177-217, 2005.

LAGE, N. N. Avaliação do potencial antioxidante da farinha de buriti (*Mauritia flexuosa*) in vitro e em ratos diabéticos. **Dissertação**. Mestre em saúde e nutrição. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2014.

LEORO, M.G.V. Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá. 2007. 147f. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Campinas, SP.

LIMA, A. L. S. et al. Avaliação dos Efeitos da Radiação Gama nos Teores de Carotenóides, Ácido Ascórbico e Açúcares do Fruto Buriti do Brejo (*Mauritia flexuosa* L.). **Revista Acta Amazônica**. Manaus – AM, v. 39, n. 3, p. 649 – 654, 2009.

LIMA, J. C. R. et al. Qualidade microbiológica, aceitabilidade e valor nutricional de barras de cereais formuladas com polpa e amêndoa de baru. **Boletim do centro de pesquisa e processamento de alimentos (CEPPA)**, Curitiba, v. 28, n. 2, p. 331-343, 2010.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.) com vista sua utilização como alimento funcional**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MARIATH, J. G.; LIMA, M. C.; SANTOS, L. M. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. **The American journal of clinical nutrition**, v. 49, n. 5, p. 849-853, 1989.

MOURÃO, L. H. E. **Obtenção de barras de cereais de caju ameixa com alto teor de fibras processadas com ingredientes funcionais**. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

PETERSON, D. M., EMMONS, C. L., HIBBS, A. H. Phenolic antioxidants and antioxidant activity in pearling fractions of oat groats. **Journal of Cereal Science**, London, v. 33, n. 1, p. 97-103, 2001.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV, 2007. 599p

RUTZ, J. K. et al. Elaboração de alimento em barra à base de torta residual da extração do óleo de amendoim por prensagem. **Boletim do centro de pesquisa e processamento de alimentos (CEPPA)**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 173-180, 2011.

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. **Baru: biologia e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2004. 52 p.

SATO, A. C. K., SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J., CUNHA, R. L. Avaliação das propriedades físicas, químicas e sensorial de preferência de goiabas em calda industrializadas. **Cienc Tecnol Aliment.**; v. 24, n. 4, p.550-5, 2004.

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

SILVA, J. S. Barras de cereais elaboradas com farinha de semente de abóbora [dissertação]. Lavras, MG: Programa de Pós Graduação em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras; 2012.

SILVA, I. Q. et al. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Alimentos e Nutrição**. v. 20, n. 2, p.321-9. 2009.

SILVA, M. E. M. P.; YONAMINE, G. H.; MITSUIKI, L. Desenvolvimento e avaliação de pão francês caseiro sem sal. **Braz. J. Food Technol.**, v. 6, n. 2, p. 229-236, 2003.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000. p.227.

SOARES, L. P. et al. Elaboração de barras de cereais a partir de frutos do cerrado. **Semana acadêmica revista científica**. v. 01, n.69, 2015.

SOUSA, A. M. et al. Avaliação da Rotulagem Nutricional e Teor de Fibras Alimentares de Barras de Cereais. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, v. 8, n. 1, p. 7-14, 2015.

SOUZA, F.N.; SREBERNICH, S.M. Barra de cereal diet - desenvolvimento e otimização utilizando a metodologia de superfície de resposta nas variáveis dependentes textura, cor e atividade de água. **In:** XIII Encontro de Iniciação Científica (PUC – Faculdade de Nutrição). Anais, Campinas, 2008.

TORRES, E. R. Desenvolvimento de barras de cereais formuladas com ingredientes regionais. **Dissertação.** Mestrado em Engenharia de Processos. Universidade Tiradentes, Aracaju (SE). 2009.

VITALI, A. A.; TEIXEIRA NETO, R. O.; GERMER, S. P. M. Testes Acelerados de vida-de-prateleira de alimentos. **In:** reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. Campinas: ITAL. 3ª ed. p. 75-92, 2004.

ZUNIGA, A. D. et al. Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.251-256, 2011.

ANEXO I: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

SECRETARIA DE ESTADO DE
SAÚDE DE MATO GROSSO -
SES / MT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Desenvolvimento, caracterização físico-química e microbiológica e avaliação sensorial de barra de cereal sabor buriti enriquecida com amêndoa de Baru e acrescida de prebiótico.

Pesquisador: Dayane de Oliveira Sandri

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 29257314.7.0000.5164

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.079.256

Data da Relatoria: 17/02/2015

Apresentação do Projeto:

Trata-se de resposta ao parecer número 838.538, emitido em CUIABA em CUIABA em 17/10/2014 18:23:29

Objetivo da Pesquisa:

Trata-se de resposta ao parecer número 838.538, emitido em CUIABA em CUIABA em 17/10/2014 18:23:29

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Trata-se de resposta ao parecer número 838.538, emitido em CUIABA em CUIABA em 17/10/2014 18:23:29

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de resposta ao parecer número 838.538, emitido em CUIABA em CUIABA em 17/10/2014 18:23:29

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

PB_XML_INTERFACE_REBEC.xml

Informações Básicas do Projeto A

PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_292573.pdf

Endereço: Avenida Adauto Botelho S/N
Bairro: Bairro Copenhaga - ESP CEP: 78.085-200
UF: MT Município: CUIABA
Telefone: (65)3661-3431 Fax: (65)3613-2204 E-mail: cep@ses.mt.gov.br

ANEXO II: FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL

Nome: _____

Sexo: F() M() Idade: _____ Data: ____/____/____

Sou voluntário a participar deste teste.

Assinatura: _____

Você está recebendo cinco amostras de barra de cereal codificadas com três números aleatórios. Avalie cada atributo separadamente segundo o grau de gostar e desgostar utilizando a escala abaixo.

9 - gostei muitíssimo 8 - gostei muito 7 - gostei moderadamente		6 - gostei ligeiramente 5 - nem gostei / nem desgostei 4 - desgostei ligeiramente		3 - desgostei moderadamente 2 - desgostei muito 1 - desgostei extremamente		
Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Cor	Impressão Global

Por favor sequencie em ordem decrescente as amostras de que você mais gostou para que menos gostou.

+preferida

- preferida

Marque com um **X** na escala abaixo, qual seria sua atitude, se você encontrasse a **amostra** + **preferida** à venda:

() 5. Certamente compraria

- 4 . Possivelmente compraria
- 3 . Talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 . Possivelmente não compraria
- 1 . Certamente não compraria

Obrigada pela colaboração !!!

ANEXO III: TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIMENTO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa Desenvolvimento, caracterização físico-química e microbiológica e avaliação sensorial de barra de cereal sabor buriti enriquecida com amêndoa de Baru e acrescida de prebiótico, sob a responsabilidade da pesquisadora Dayane de Oliveira Sandri, a qual pretende desenvolver uma barra de cereal sabor buriti enriquecida com amêndoa de baru e acrescida de chia com atividade prebiótica, e analisar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da avaliação sensorial de diferentes formulações da barra de cereal, onde o Sr (a) estará degustando e manifestando sua opinião sobre a mesma, através de uma ficha que lhes será entregue.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, sendo possíveis desconfortos decorrentes dos ingredientes utilizados na formulação da barra de cereal, caso isto ocorra, será prestada toda assistência por parte da equipe organizadora do trabalho. Para que isto seja evitado, você será informado a cerca de todo e qualquer ingrediente utilizado na formulação, caso haja algum histórico de intolerância a algum deles, você poderá se retirar sem que haja qualquer prejuízo. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a divulgação de resultados que possam diversificar o modo de consumo de dois frutos encontrados na região norte e centro – oeste do Brasil, o Buriti e o Baru.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá - Bela Vista, Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560, Cuiabá / MT, pelo telefone (65) 3318-5100 (coordenação de pós – graduação). Em caso de dúvida sobre questões éticas você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso pelo telefone: 3613-2218 ou pelo e-mail cep@ses.mt.gov.br.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do pesquisador

Assinatura do participante

Data: ___/___/___

ANEXO IV: NORMAS PARA SUBMISSÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em português, espanhol ou inglês e/ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.

2. É imperativo que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento, mencionando que: “OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO A OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A RBF.” Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica, e vice-versa.

3. A RBF só aceitará trabalhos com no máximo cinco autores.

4. Os trabalhos (on line) devem ser encaminhados em 1 via (uma via completa com o nome do(s) autor(es) sem abreviações e notas de rodapé para nosso arquivo), e as submissões no papel devem ser enviadas em 4 vias, sendo uma completa (nomes sem abreviações e notas de rodapé) e 3 vias sem nomes dos autores e notas de rodapé; Em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numerando linhas e páginas, margens de 2 cm, em espaço entre linhas de um e meio, fonte Times New Roman, no tamanho 13 e impressos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, separando apenas os itens como Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, as Tabelas e Figuras em folhas separadas, no final do artigo após as Referências.

5. O Custo para publicação para Artigo ou Comunicação é de R\$ 350,00 (sócios) e R\$ 500,00 (não sócios) por trabalho de até 12 ou 8 páginas respectivamente, será cobrado R\$ 50,00 por página adicional, ou seja, trabalhos submetidos (no formato Word) que excederem ao limite de 12 páginas para Artigo e 8 páginas para Comunicação Científica (inclusive tabelas e figuras), este valor será calculado no aceite do trabalho.

TAXA DE PUBLICAÇÃO: a. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$ 150,00, e com a aprovação do trabalho, o restante da taxa, incluindo páginas adicionais se for o caso; b. R\$ 200,00 para sócios (PRIMEIRO AUTOR DEVERÁ SER SÓCIO); c. R\$ 350,00 para não sócios; d. DEPÓSITO no Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta-Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante juntamente com o trabalho submetido no papel ou para submissões on line anexar por e-mail, ou encaminhar como documento suplementar); OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.

6. Para as submissões impressas, os trabalhos devem ser encaminhados para o Editorchefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero/ REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA; endereço: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – Unesp/FCAV - CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP. □ E-mail para dúvidas e contato: rbfri@unesp.br ; rbf@fcav.unesp.br ;

7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor (es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor (es).

8. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Título em INGLÊS, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências (nome de todos os autores completos, sem ET AL), Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

9. As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.

10. As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser autoexplicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 500,00 em folhas que as contenham (por página). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.

11. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

12. Apenas a VERSÃO FINAL do trabalho deve ser acompanhada por cópia em CD (para submissões impressas), usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos), as figuras, gráficos e fotos deverão ser gravadas em arquivos separados no formato JPG (vide normas de tabelas e figuras abaixo).

13. As Citações de autores no texto deverão ser feitas com letras minúsculas, quando fora dos parênteses; e separadas por "e", quando dois autores, e se dentro dos parênteses as citações devem ser em letras maiúsculas separadas por ponto e vírgula.

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIÓDICO AUTOR (es). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

LIVRO AUTOR(es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO AUTOR(es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>.Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS AUTOR.Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM.

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

14. NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução). No caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

ANEXO IV: NORMAS PARA SUBMISSÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY

1. CONTEÚDO E CLASSIFICAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Serão aceitos manuscritos de abrangência nacional e/ou internacional que apresentem novos conceitos ou abordagens experimentais e que não sejam apenas repositórios de dados científicos. Trabalhos que contemplam especificamente metodologias analíticas serão aceitos para publicação desde que elas sejam inovadoras ou proporcionem aperfeiçoamentos significativos de métodos já existentes. “Ficará a critério dos editores, a depender da relevância do tema, a aceitação de trabalhos que tenham resultados da análise de produtos industrializados sem informações que permitam reproduzir a sua obtenção”. Não serão aceitos para publicação trabalhos que visam essencialmente à propaganda comercial. Os documentos publicados no BJFT classificam-se nas seguintes categorias:

1.1 ARTIGOS CIENTÍFICOS: São trabalhos que relatam a metodologia, os resultados finais e as conclusões de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor. O trabalho não pode ter sido previamente publicado, exceto de forma preliminar como nota científica ou resumo de congresso.

1.2 NOTAS CIENTÍFICAS: São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

1.3 ARTIGOS DE REVISÃO: São extratos inter-relacionados da literatura disponível sobre um tema que se enquadre no escopo da revista e que contenham conclusões sobre o conhecimento disponível. Preferencialmente devem ser baseados em literatura publicada nos últimos cinco anos.

1.4 RELATOS DE CASO: São descrições de casos, cujos resultados são tecnicamente relevantes.

1.5 RESENHA CRÍTICA DE LIVRO: Trata-se de uma análise de um ou mais livros impressos ou online, que apresenta resumo e análise crítica do conteúdo.

1.6 COMENTÁRIO DE ARTIGO: Um documento cujo objeto ou foco é outro artigo ou outros artigos.

1.7 COMUNICAÇÃO RÁPIDA: Atualização de uma pesquisa ou outros itens noticiosos. Os manuscritos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol. 2.

FORMATAÇÃO: - Editor de Textos Microsoft WORD. - Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas. - Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm. - Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente. - O número de páginas,

incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos e de Revisão e a 9 para Notas Científicas. Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015

3. ESTRUTURA DO ARTIGO A estrutura do Artigo de Revisão é livre. Todos os Artigos Científicos, Notas Científicas e Relatos de Caso devem conter os seguintes itens:

3.1. TÍTULO: Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta, não excedendo 150 caracteres (incluindo espaços). O manuscrito em português ou espanhol deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

3.2. AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado. Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail). O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem. Exemplo: Para o autor de correspondência: Nome (*autor correspondência) Instituição/Departamento Endereço completo – (CEP / Cidade / Estado / País) e-mail Para colaboradores: Nome Instituição/Departamento Cidade / Estado / País e-mail

3.3. RESUMO: Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2000 caracteres (incluindo espaços). Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar Resumo em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

3.4. PALAVRAS-CHAVE: Devem ser incluídas, logo após o Resumo e Summary, até 6 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Evitar termos que apareçam no título. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar as Palavras-chave em inglês e os artigos em inglês devem incluir também as Palavras-chave em português.

3.5. INTRODUÇÃO: Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015 hipótese/objetivo do

trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

3.6. MATERIAL E MÉTODOS: Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

3.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

3.8. EQUAÇÕES E UNIDADES: A numeração das equações deve ser feita na ordem em que aparecem no texto. O número deve estar entre parênteses, próximo à margem direita. Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e os seus respectivos símbolos. Não serão aceitas quantidades expressas em outros sistemas de unidades. Os denominadores das unidades devem ser expressos com índices sobrescritos negativos.

3.9. TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. As Tabelas e Figuras devem ser inseridas no corpo do documento logo após terem sido mencionadas. Fotografias devem ser designadas como Figuras. As Tabelas devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão. As Figuras devem ser apresentadas no texto nas dimensões em que serão publicadas. Devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos e fotos) devem ser coloridas e em alta definição, para que sejam expressivamente interpretadas. Além de também serem apresentadas no texto do manuscrito, as Figuras também devem ser enviadas em arquivos individuais, separados do textos, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.gif etc.

3.10. ABREVIATURAS: As abreviaturas devem ser evitadas. Se usadas, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. As abreviaturas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

3.11. **CONCLUSÕES:** Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

3.12. **AGRADECIMENTOS:** Deve ser feita a identificação completa da agência de fomento, com indicação do seu nome, país, nº do projeto. Outros agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

3.13. **REFERÊNCIAS:** 3.13.1 Citações no Texto Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015 Citação direta: Transcrição textual de parte da obra do autor consultado (Especificar no texto a(s) página(s), volume(s), tomo(s) ou seção(ões) da fonte consultada). Citação indireta: Texto baseado na obra do autor consultado (Indicar apenas a data). Nas citações bibliográficas no texto (baseadas na norma ABNT NBR 10520: 2002), as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem ser em letras maiúsculas e minúsculas e, quando estiverem entre parênteses, devem ser em letras maiúsculas (caixa alta). Exemplos: Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo. Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO; RASERAS, 2006; LEE; STORN, 2001). (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 1992, p. 34) (ANTEPROJETO..., 1987, p. 55). As citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências. Exemplos: De acordo com Reeside (1927a) (REESIDE, 1927b) Para citação de citação deve-se utilizar a expressão “apud” (citado por, conforme, segundo) após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada. Exemplos: No texto: “[...] o viés organicista da burocracia estatal e o antiliberalismo da cultura política de 1937, preservado de modo encapuçado na Carta de 1946.” (VIANNA, 1986, p. 172 apud SEGATTO, 1995). Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981).

3.13.2 Referências A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma: - As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo. - O recurso tipográfico (negrito, grifo ou itálico) utilizado para destacar o elemento título deve ser uniforme em todas as referências de um mesmo documento. - Recomenda-se citar o nome de todos os autores nas Referências. Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015 - Monografias (Livros, manuais e folhetos como um todo) Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). Título (em negrito): subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação:

Editora, data de publicação. Número de páginas. Exemplos: Impressos: EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 680 p. HOROWITZ, W. (Ed.). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010. 1 v. PERFIL da administração pública paulista. 6. ed. São Paulo: FUNDAP, 1994. 317 p. Eletrônicos: SZEMPLENSKI, T. Aseptic packaging in the United State. 2008. Disponível em: . Acesso em: 19 maio 2008. - Parte de monografias (Capítulos de livros, volume, fragmento, parte) AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. Título do livro (em negrito). Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. capítulo, página inicial-final da parte. Exemplo: Impressos: ZIEGLER, G. Product design and shelf-life issues: oil migration and fat bloom. In: TALBOT, G. (Ed.). Science and technology of enrobed and filled chocolate, confectionery and bakery products. Boca Raton: CRC Press, 2009. Chapter 10, p. 185-210. Eletrônicos: TAMPAS de elastômeros: testes funcionais. In: AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopéia Brasileira. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2010. cap. 6, p. 294-299. Disponível em: . Acesso em: 22 mar. 2012. - Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso AUTOR. Título (em negrito). Ano de defesa. Número de folhas. Categoria (Grau e área) - Unidade da Instituição, Instituição, Cidade, Data de publicação. Exemplo: CARDOSO, C. F. Avaliação do sistema asséptico para leite longa vida em embalagem flexível institucional do tipo Bag-in-box. 2011. 160 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015 - Publicação periódica (Artigos de periódicos) AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. Título do Periódico (por extenso e negrito), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação. Exemplo: Impressos: KOMITOPULOU, Evangelia; GIBBS, Paul A. The use of food preservatives and preservation. International Food Hygiene, East Yorkshire, v. 22, n. 3, p. 23-25, 2011. Eletrônicos: INVIOLÁVEL e renovável. EmbalagemMarca, São Paulo, v. 14, n. 162, p. 26, fev. 2013. Disponível em: . Acesso em: 20 maio 2014. - Trabalho apresentado em evento AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In: NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. Título do documento (anais, proceedings, atas, tópico temático, etc.), local: editora, data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada. Exemplos: Impressos ALMEIDA, G. C. Seleção classificação e embalagem de olerícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 2., 2007, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2007. p. 73-78. IUFOST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL CHANGES DURING FOOD PROCESSING, 1984, Valencia. Proceedings... Valencia: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 1984. Eletrônicos MARTARELLO, V. D. Balanço hídrico e consumo de água de laranjeiras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. Anais... Campinas: IAC; ITAL, 2011. 1 CD-ROM. LUIZ, M. R.; AMORIN, J. A. N.; OLIVEIRA, R. Bomba de calor para desumificação e aquecimento do ar de secagem. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 8., 2007, Cusco. Anais

eletrônicos... Cusco: PUCP, 2007. Disponível em: . Acesso em: 28 out. 2011. - Normas técnicas ÓRGÃO NORMALIZADOR. Número da norma (em negrito): título da norma. Local (cidade), ano. nº de páginas. Exemplos: ASTM INTERNATIONAL. D 5047-09: standard specification for polyethylene terephthalate film and sheeting. Philadelphia, 2009. 3 p. Normas para Publicação – Revisão 02 de 30/03/2015 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15963: alumínio e suas ligas - chapa lavrada para piso - requisitos. Rio de Janeiro, 2011. 12 p. - Legislação (Portarias, decretos, resoluções, leis) Jurisdição (ou cabeçalho da entidade, no caso de se tratar de normas), título, numeração, data e dados da publicação. Exemplos: Imprensa BRASIL. Medida provisória no 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514. Eletrônicos COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) n. 202/2014, de 03 de março de 2014. Altera o Regulamento (UE) n. 10/2011 relativo aos materiais e objetos de matéria plástica destinados a entrar em contacto com os alimentos. Jornal Oficial da União Europeia, Bruxelas, L 62, 04 abr. 2014. Disponível em: . Acesso em: 21 mar. 2014.

4. PROCESSO DE AVALIAÇÃO O manuscrito submetido à publicação no BJFT é avaliado previamente por um Editor e, dependendo da qualidade geral do trabalho, nesta etapa pode ser rejeitado ou retornar aos autores para adequações ou seguir para revisão por dois Revisores ad hoc. Todo o processo de revisão por pares é anônimo (double blind review). Os pareceres dos revisores são enviados para o Editor Associado, que emite um parecer para qualificar a pertinência de publicação do manuscrito. Caso haja discordância entre os pareceres, outros Revisores poderão ser consultados. Quando há possibilidade de publicação, os pareceres dos revisores e do Editor Associado são encaminhados aos Autores, para que verifiquem as recomendações e procedam às modificações pertinentes. As modificações feitas pelos autores devem ser destacadas no texto em cor diferente. Não há limite para o número de revisões, sendo este um processo interativo cuja duração depende da agilidade dos Revisores e do Editor em emitir pareceres e dos Autores em retornar o artigo revisado. No final do processo de avaliação, cabe ao Editor Chefe a decisão final de aprovar ou rejeitar a publicação do manuscrito, subsidiado pela recomendação do Editor Associado e pelos pareceres dos revisores. Este sistema de avaliação por pares é o mecanismo de auto regulação adotado pela Revista para atestar a credibilidade das pesquisas a serem publicadas. Quando o trabalho apresentar resultados de pesquisa envolvendo a participação de seres humanos, em conformidade a Resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996, informar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa. A avaliação prévia realizada pelos Editores é feita mediante formulário que considera: Atendimento ao escopo e às normas e da revista; Relevância do estudo; Abrangência do enfoque; Adequação e reprodutibilidade da metodologia; Adequação e atualidade das referências bibliográficas e Qualidade da redação. A avaliação posterior por Revisores e Editores/Conselheiros é feita mediante formulário que considera originalidade, qualidade científica, relevância, os aspectos técnicos do manuscrito, Normas para Publicação – Revisão

02 de 30/03/2015 incluindo adequação do título e a qualidade do Resumo/Summary, da Introdução, da Metodologia, da Discussão e das Conclusões e clareza e objetividade do texto.

5. SUBMISSÃO DO ARTIGO O manuscrito e suas respectivas Figuras (coloridas e em alta resolução) juntamente com o Formulário de Autoavaliação (http://bjft.ital.sp.gov.br/arquivos/formulario_autoavaliacao_br-10.08.2012.pdf) e o Termo de Responsabilidade e Concordância (http://bjft.ital.sp.gov.br/arquivos/termo_de_responsabilidade_portugues.pdf) devem ser enviados para a Secretaria da Revista (lucia@ital.sp.gov.br). Há uma taxa de publicação, cujo valor está disponível no site da Revista.