

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARÍLIA MENDONÇA GUIMARÃES

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE MURICI-PASSA  
NO PROCESSAMENTO E QUALIDADE NUTRICIONAL  
DE BARRAS DE CEREAIS**

Goiânia  
2007

MARÍLIA MENDONÇA GUIMARÃES

**UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE MURICI-PASSA  
NO PROCESSAMENTO E QUALIDADE NUTRICIONAL  
DE BARRAS DE CEREAIS**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Sebastiana Silva

Goiânia  
2007



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MARÍLIA MENDONÇA GUIMARÃES

UTILIZAÇÃO DE FRUTOS DE MURICI-PASSA NO PROCESSAMENTO E  
QUALIDADE NUTRICIONAL DE BARRAS DE CEREAIS

Dissertação defendida e aprovada em 30 de julho de 2007, pela Banca  
Examinadora constituída pelos membros

  
Prof. Dra. Maria Sebastiani Silva  
Orientadora

  
Prof. Dra. Mara Reis Silva  
Membro da Banca

  
Prof. Dra. Maria Raquel Hidalgo Campos  
Membro da Banca

*Aos meus pais, Antônio e Sônia, exemplos de pessoas íntegras e corretas.  
Ao Leonardo, por fazer meu dia-a-dia mais feliz.  
Aos meus irmãos, que são e serão sempre meus melhores amigos.  
À minha madrinha Floricena, pelas palavras sábias e sinceras.  
Ao meu afilhado Joaquim, com carinho.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me presenteou com a vida.

Aos meus pais, Antônio Gonçalves Guimarães e Sônia Mendonça Guimarães, pelo incentivo imensurável.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Sebastiana Silva, pela orientação, apoio, dedicação e amizade.

Ao Leonardo Pereira Marum Jorge pelo apoio, carinho e auxílio na colheita dos frutos de murici.

Ao Dr. Antônio Carlos Jorge e Sra. Hélia Maria Pereira Jorge, André Renovato, Takino Casarim Maranhão e Sr. Jorival Maranhão, pelo fornecimento dos frutos de murici.

Ao Eduardo Pereira Marum Jorge e Marcus Humberto Dourado, pela colheita dos frutos de murici.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Mara Reis Silva, por disponibilizar o Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição (FANUT/UFG) para as análises necessárias e pelas sugestões para a realização da análise sensorial.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Raquel Cardoso de Andrade Santiago e Prof<sup>a</sup> Ms. Márcia Helena Sacchi Corrêa por disponibilizarem o Laboratório de Dietética (FANUT/UFG) e pelas sugestões dadas durante a elaboração das barras de cereais.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Raquel Hidalgo Campos, coordenadora do Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos (FANUT/UFG), pelas análises microbiológicas realizadas.

Ao Prof. Dr. Márcio Caliarí, por disponibilizar os equipamentos do Laboratório de Tecnologia de Vegetais e do Laboratório de Soja da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA/UFG).

Ao Prof. Dr. Manoel Soares Soares Júnior (Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFG), por disponibilizar as embalagens para acondicionamento à vácuo do murici-passa.

Ao Prof. Dr. Celso José de Moura (EA/UFG), pelo auxílio durante o processo de embalagem à vácuo do murici passa.

Ao Prof. Dr. Robson Maia Geraldine, por disponibilizar os equipamentos do Laboratório de Físico-química de Alimentos (EA/UFG) e pelo auxílio nas análises de atividade de água.

À Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Célia Lopes Torres, por disponibilizar os equipamentos do Laboratório de Carnes e Derivados (EA/UFG).

Ao Prof. Dr. Albenones José de Mesquita (Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária/UFG), pelas sugestões nas análises microbiológicas.

À Nutricionista e Mestranda Lorena Santana Rocha, pelo auxílio na execução das análises físicas e químicas.

Às Nutricionistas Jullyana Borges Freitas e Talita Lin Netto Cândido, pelo auxílio nas análises de determinação de umidade.

À Mestranda em Ciências da Saúde Sílvia Salette Ozelame, pelo auxílio durante a análise sensorial.

Às Acadêmicas de Nutrição / UFG Thays Regina Cunha Lousado, Daniela Canuto Fernandes e Elizane Melo de Souza, pelo auxílio na execução das análises físicas e químicas.

À Engenheira de Alimentos e Mestranda Ana Maria da Silva Rabelo, pelo fornecimento da goma guar.

*Para ser grande, sê inteiro: nada  
Teu exagera ou exclui  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes  
Assim em cada lago a lua toda  
Brilha, porque alta vive*

*Fernando Pessoa*

## RESUMO

Este trabalho avaliou as características físicas e químicas do murici-passa e sua contribuição no valor nutricional, bem como a aceitabilidade de barras de cereais. Inicialmente, realizou-se o processamento do murici-passa, em três repetições (MP1, MP2, MP3), utilizando-se solução osmótica e secagem em estufa de circulação forçada (70°C/6 horas). Em seguida, foram elaboradas cinco formulações de barras de cereais contendo murici-passa e/ou banana-passa (BCM<sub>0</sub> – 100% banana, BCM<sub>25</sub> – 25% murici e 75% banana, BCM<sub>50</sub> – 50% murici e 50% banana, BCM<sub>75</sub> – 75% murici e 25% banana, BCM<sub>100</sub> – 100% murici). O murici *in natura*, murici-passa e barras de cereais foram analisados quanto aos teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos totais por diferença. Também foram realizadas análises de fibra alimentar e microbiológica no murici-passa e barras de cereais, além da análise sensorial das barras. No murici *in natura* e murici-passa determinou-se ainda Aw, pH e sólidos solúveis. Os dados foram analisados por meio do coeficiente de variação, análise de variância e Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) e correlação de Pearson. O conteúdo de macronutrientes foi maior nos frutos de murici-passa quando comparados com o *in natura*: carboidrato (62,00 a 67,00% vs 19,60%), lipídeos (6,80 a 7,00% vs 3,00%), proteínas (1,60 a 1,70% vs 0,86%) e cinzas (1,00 vs 0,60%). Quanto à Aw, as repetições não diferiram significativamente (MP1:  $0,83 \pm 0,05$ ; MP2:  $0,78 \pm 0,04$ ; MP3:  $0,85 \pm 0,03$ ) e o pH permaneceu abaixo de 4,50. Os frutos *in natura* ( $10,67 \pm 0,58^\circ$  Brix) apresentaram valores de sólidos solúveis inferiores aos frutos secos (MP1:  $42,82 \pm 0,07$ ; MP2:  $42,82 \pm 0,14$ ; MP3:  $42,98 \pm 0,11$ ). O valor energético ( $\text{kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ) do murici-passa triplicou em relação ao *in natura* (MP1: 335,51; MP2: 328,09; MP3: 316,54; M: 109,10). O conteúdo de fibra alimentar da MP1 foi  $26,04 \pm 0,38\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . Os resultados das análises microbiológicas foram satisfatórios. As formulações de barras de cereais apresentaram em média 10,00% de umidade, 76,00% de carboidratos totais, 4,70% de lipídeos, 7,30% de proteína e 1,20% de cinzas. A adição do murici-passa às barras de cereais aumentou o teor de fibras e favoreceu a análise de aparência, enquanto a aceitabilidade foi satisfatória na proporção 75:25 de banana-passa e murici-passa. Concluindo, é possível a elaboração de murici-passa e sua utilização em produtos alimentícios como barras de cereais.

Palavras-chave: murici, desidratação, barra de cereal, fibra alimentar.

## ABSTRACT

This work evaluated the physical and chemical characteristics of dried murici fruits and its contribution on the nutritional and sensorial value of cereal bars. Initially, the fruits were processed in three repetitions (MP1, MP2, MP3), by using an osmotic solution and being dried in a heater with forced circulation (70°C/6 hours). After that, five formulations of cereal bars were elaborated containing dried murici and/or dried banana (BCM<sub>0</sub> – 100% banana, BCM<sub>25</sub> – 25% murici and 75% banana, BCM<sub>50</sub> – 50% murici and 50% banana, BCM<sub>75</sub> – 75% murici and 25% banana, BCM<sub>100</sub> – 100% murici). The moisture, leached ashes, protein, lipids and total carbohydrate by difference of murici *in natura*, dried murici and cereal bars were analyzed. Also, the analysis of the dietary fiber and microbiological of both dried murici and cereal bar was carried through, as well as the sensorial analysis of the bars. It was also determined, for the murici *in natura* and dried murici, the Aw, the pH and the soluble solids. The data were analyzed by the variation coefficient, the variance analysis, the Tukey test ( $p < 0,05$ ) and the correlation of Pearson. The content of macronutrients was higher in dried murici fruits than in murici *in natura*: carbohydrate (62,00 to 67,00% versus 19.60%), lipids (6,80 to 7,00% versus 3,00%), proteins (1,60 to 1.70% versus 0.86%) and leached ashes (1,00 versus 0.60%). About Aw results, the repetitions did not differed significantly: (MP1 0,83±0,05; MP2: 0,78±0,04; MP3: 0,85±0,03) and the pH remained below of 4,5. The fruits *in natura* (10,67±0,58° Brix) presented lesser soluble solids percentage than the dry fruits (MP1: 42,82±0,07; MP2: 42,82±0,14; MP3: 42,98±0,11). The energetic value (kcal.100g<sup>-1</sup>) of dried murici tripled when compared to this value for murici *in natura* (MP1: 335,51; MP2: 328,09; MP3: 316,54; M: 109,10). The dietary fiber content of the MP1 was 26,04±0,38g.100g<sup>-1</sup>. The microbiological results were satisfactory. The formulations of cereal bars presented in average 10,00% moisture, 76,00% total carbohydrate, 4.70% lipids, 7.30% protein and 1.20% leached ashes. The addition of dried murici to cereal bars increased its fiber content and favored the appearance analysis, while acceptability was satisfactory in ratio 75:25 of dried banana and dried murici. Concluding, the elaboration of dried murici and its use in nourishing products as cereal bars is totally possible.

Keywords: murici, dehydration, cereal bar, dietary fiber.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Aw	Atividade de água
BCM	Barras de cereais com murici
C	Média de cinzas do resíduo total
CB	Média de cinzas no resíduo total do branco
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
FAT	Fibra alimentar total
FM	Frutos de murici
g	Gramas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDR	Ingestão diária recomendada
kcal	Kilocalorias
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
m	Média do peso das amostras
mg	Miligramas
mL	Mililitro
mm	Milímetros
mmg	Microgramas
MP	Murici-passa
N	Normal
NMP	Número mais provável
°C	Graus Celsius
P	Média da proteína do resíduo total
PA	Para análise
PB	Média da proteína no resíduo total do branco
pH	Potencial de hidrogênio
rpm	Rotações por minuto
RT	Resíduo total
RTB	Resíduo total do branco
UFC	Unidade formadora de colônia
VD	Valor diário recomendado
VEE	Valor energético estimado

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Frutos de murici ( <i>Byrsonima verbascifolia</i> ) <i>in natura</i> . ....	18
<b>Figura 2.</b>	Visão geral do Muricizeiro e suas folhas (SILVA, 2006). ....	18
<b>Figura 3.</b>	Sementes de <i>Cyamopsis tetragonolobus</i> (PENNA, 2002). ....	24
<b>Figura 4.</b>	Modelo de barra de cereais (UNITED... , 2007). ....	24
<b>Figura 5.</b>	Fluxograma de processamento do murici-passa. ....	28
<b>Figura 6.</b>	Fluxograma de elaboração das barras de cereais. ....	30
<b>Figura 7.</b>	Paquímetro (TURTELLI JÚNIOR, 2007). ....	36
<b>Figura 8.</b>	Cabine para análise sensorial com as amostras de barras de cereais codificadas. ....	39
<b>Figura 9.</b>	Ambiente para o teste de aparência das barras de cereais. ....	39
<b>Figura 10.</b>	Fruto de murici <i>in natura</i> (A) e murici-passa (B). ....	42
<b>Figura 11.</b>	Composição centesimal ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) dos frutos de murici <i>in natura</i> : estudo (A) e publicado pelo IBGE (1996) (B). ....	43
<b>Figura 12.</b>	Valor energético estimado (kcal) de frutos de murici-passa (MP) e <i>in natura</i> (M). ....	44
<b>Figura 13.</b>	Dimensões das barras de cereais: largura (A), espessura (B) e comprimento (C). ....	46
<b>Figura 14.</b>	Comparação entre os teores de fibra alimentar total do murici-passa e banana-passa. ....	49
<b>Figura 15.</b>	Valor energético estimado das barras de cereais. ....	50
<b>Figura 16.</b>	Valor energético dos frutos de murici-passa e banana-passa. ....	50
<b>Figura 17.</b>	Correlação entre o valor energético estimado (VEE) e fibra alimentar total (FAT) das barras de cereais com aceitabilidade superior a 6,00. ....	51
<b>Figura 18.</b>	Valores médios dos atributos sensoriais das barras de cereais contendo murici-passa e banana-passa. ....	55
<b>Figura 19.</b>	Histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao teste de aceitação das amostras de barras de cereais. ....	56
<b>Figura 20.</b>	Barra de cereal com 0,00% de murici-passa (A), 25,00% de murici-passa (B), 50,00% de murici-passa (C), 75,00% de murici-passa (D), 100,00% de murici-passa (E). ....	56
<b>Figura 21.</b>	Histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao atributo aparência das amostras de barras de cereais. ....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Composição química do fruto de Murici ( <i>Byrsonima ssp</i> ) por 100 g .....	19
<b>Tabela 2.</b>	Proporção dos ingredientes utilizados na manufatura das barras de cereais ...	29
<b>Tabela 3.</b>	Proporção de frutas secas nas formulações de barras de cereais .....	29
<b>Tabela 4.</b>	Composição centesimal dos frutos de murici-passa (MP) e <i>in natura</i> (M) (g.100g <sup>-1</sup> ) .....	41
<b>Tabela 5.</b>	Atividade de água, pH e sólidos solúveis dos frutos de murici-passa (MP) e <i>in natura</i> (M) .....	43
<b>Tabela 6.</b>	Avaliação microbiológica dos frutos de murici-passa (MP) .....	45
<b>Tabela 7.</b>	Composição centesimal das barras de cereais (g.100g <sup>-1</sup> ) .....	47
<b>Tabela 8.</b>	Teor de fibra alimentar total e carboidratos das barras de cereais (g.100g <sup>-1</sup> ) aceitas na análise sensorial .....	48
<b>Tabela 9.</b>	Composição química em 25g (1 unidade) e valor diário recomendado (VD) de barras de cereais com murici-passa e/ou banana-passa comparadas com as barras comerciais .....	52
<b>Tabela 10.</b>	Análises microbiológicas das barras de cereais com murici-passa e banana-passa .....	54

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b>	Análises microbiológicas recomendadas pelo Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001) para frutas secas e barras de cereais .....	36
------------------	--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
2.1	MURICI ( <i>Byrsonima verbascifolia</i> , <i>Malpighiaceae</i> ) .....	17
2.2	DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS .....	20
2.3	COMPONENTES DAS BARRAS DE CEREAIS .....	22
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	26
3.1	OBJETIVO GERAL .....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
4.1	PROCESSAMENTO DO MURICI-PASSA .....	27
4.2	ELABORAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAIS .....	29
4.3	ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS .....	30
<b>4.3.1</b>	<b>Composição centesimal e valor energético</b> .....	30
4.3.1.1	<i>Umidade</i> .....	31
4.3.1.2	<i>Proteína</i> .....	31
4.3.1.3	<i>Lipídeos</i> .....	32
4.3.1.4	<i>Cinzas</i> .....	32
4.3.1.5	<i>Fibra alimentar</i> .....	33
4.3.1.6	<i>Carboidratos</i> .....	34
4.3.1.7	<i>Estimativa do valor energético</i> .....	35
<b>4.3.2</b>	<b>Atividade de água</b> .....	35
<b>4.3.3</b>	<b>pH</b> .....	35
<b>4.3.4</b>	<b>Sólidos solúveis por refratometria</b> .....	35
<b>4.3.5</b>	<b>Dimensões das barras de cereais</b> .....	35
4.4	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA .....	36
<b>4.4.1</b>	<b>Contagem de <i>Bacillus cereus</i></b> .....	37
<b>4.4.2</b>	<b>Pesquisa de <i>Salmonella</i></b> .....	37
<b>4.4.3</b>	<b>Contagem de coliformes fecais ou termotolerantes</b> .....	37
<b>4.4.4</b>	<b>Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	38
4.5	ANÁLISE SENSORIAL .....	38
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	40
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
5.1	MURICI .....	41
<b>5.1.1</b>	<b>Características químicas e físicas dos frutos de murici <i>in natura</i> e murici-passa</b> .....	41
<b>5.1.2</b>	<b>Avaliação microbiológica dos frutos de murici-passa</b> .....	45
5.2	BARRAS DE CEREAIS .....	46
<b>5.2.1</b>	<b>Características químicas das barras de cereais</b> .....	46
<b>5.2.2</b>	<b>Avaliação microbiológica das barras de cereais</b> .....	53
<b>5.2.3</b>	<b>Aceitabilidade das barras de cereais</b> .....	55
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	58
6.1	MURICI-PASSA .....	58

6.2	BARRAS DE CEREAIS .....	58
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>60</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A substituição das áreas naturais do Cerrado por áreas de agricultura e pecuária vem desencadeando uma diminuição das espécies nativas da biodiversidade, que poderiam ser utilizadas como fonte de desenvolvimento sustentável regional.

As espécies frutíferas ocupam lugar de destaque no ecossistema do Cerrado, sendo os frutos comercializados em feiras e bem aceitos popularmente. Geralmente, os frutos do Cerrado apresentam características peculiares, cores atrativas, sabores *sui generis* e elevados teores de açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais e podem ser consumidos *in natura* ou na forma de sucos, licores, sorvetes e geléias.

O murici (*Byrsonima ssp.*, *Malpighiaceae*) é um fruto do Cerrado consumido principalmente *in natura*. Quando maduros, apresentam-se amarelados, com a polpa carnosa e macia, diâmetro de 1,5 a 2 cm e um aroma forte e característico, sendo sua comercialização restrita às feiras livres e mercados locais.

Há poucos estudos sobre as técnicas agrônômicas adequadas para o cultivo e propagação desta frutífera, bem como sobre o seu valor econômico-nutricional. Contudo, os frutos do murici podem ser submetidos a processos tecnológicos, como a desidratação, para a obtenção de um produto (murici-passa) viável do ponto de vista industrial e comercial.

O aproveitamento tecnológico e comercial constitui-se em uma alternativa à preservação das espécies nativas do Cerrado. Através do processamento tecnológico, como por exemplo, a desidratação dos frutos, é possível promover a conservação e aumentar a disponibilidade dos mesmos, que em decorrência da sazonalidade, não estão disponíveis durante todo o ano. A desidratação pode aumentar a vida útil da fruta, além de agregar valor econômico ao produto. Do ponto de vista social, pode contribuir como uma atividade geradora de empregos e renda para comunidades tradicionais da região dos Cerrados.

As frutas desidratadas são consumidas puras ou adicionadas a biscoitos, *cookies*, *snacks*, cereais em barra, misturas secas para bolos, dentre outros produtos. Para maior viabilidade econômica dos frutos de murici-passa os mesmos podem ser adicionados a um produto de grande aceitabilidade comercial, como as barras de cereais.

As barras de cereais são formuladas a partir de ingredientes sólidos (mistura de grãos, frutas secas, castanhas), ligantes (xarope de milho ou mel, açúcar, lecitina) e aromas. As formulações podem ser alteradas de acordo com os hábitos alimentares dos consumidores para os quais se destinam. A adição de murici-passa na elaboração da barra de cereais serve

como enriquecimento em relação valor nutricional do produto, agrega valor ao fruto, além de contribuir para a preservação da espécie nativa e o desenvolvimento regional sustentável.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MURICI (*Byrsonima verbascifolia*, *Malpighiaceae*)

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil ocupando cerca de 220 milhões de hectares e abrigo um rico patrimônio de recursos naturais renováveis adaptados às condições climáticas, edáficas e ambientais que determinam sua existência. Constitui-se de uma savana tropical com uma vegetação rasteira formada principalmente por gramíneas coexistentes com árvores e arbustos esparsos. A flora é rica, com 1.816 espécies de plantas vasculares pertencentes a 597 gêneros e 153 famílias. Possui 332 espécies exóticas e ruderais. A flora apresenta espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção, como também de grande interesse econômico (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004; KLINK et al., 2006).

A crescente expansão das pastagens plantadas, cultivos, redes de infra-estrutura, áreas degradadas e uso do fogo estão entre as mais importantes alterações ecológicas que desencadearam a diminuição das espécies nativas, que poderiam ser utilizadas como fonte de desenvolvimento sustentável regional (KLINK et al., 2006). A exploração econômica das espécies frutíferas seria uma alternativa para a preservação do Cerrado. Regionalmente, as comunidades utilizam os frutos nativos para a obtenção de geléias, licores, sorvetes e sucos (AVIDOS; FERREIRA, 2000). Entretanto, a exploração é inexpressiva frente ao potencial econômico que os frutos do Cerrado podem gerar, tornando-se imprescindíveis ações que estimulem atividades produtivas com baixo impacto ambiental e que sirvam como meio de cultivar e preservar as espécies exploradas.

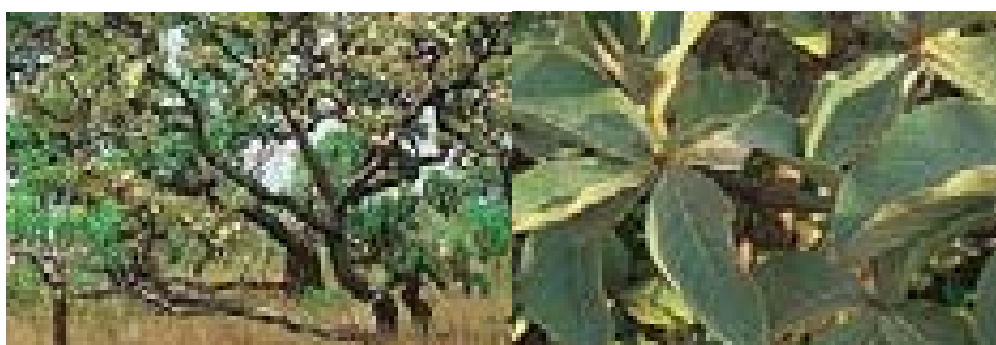
Dentre os frutos que apresentam potencial de aproveitamento tecnológico, destaca-se o murici (*Byrsonima verbascifolia*), comercializado principalmente *in natura* nas feiras livres e mercados públicos locais. O fruto pertence à família *Malpighiaceae*, contém em média dois centímetros de diâmetro e quando maduro possui a casca e a polpa carnosa de um amarelo intenso, tendo sabor e cheiro característico (ALVES; FRANCO, 2003) (Figura 1).

De acordo com Gusmão, Vieira e Fonseca Júnior (2006) a polpa do murici contribui em média com 73,63% da massa de matéria fresca total do fruto, o que demonstra um bom rendimento de polpa. A quantidade de polpa é uma característica importante dos frutos de *Byrsonima verbascifolia*, refletindo na grande valorização do extrativismo dos frutos, no período de safra.

O muricizeiro é uma planta arbustiva, de porte médio, nativa do Cerrado, podendo chegar a cinco metros de altura. Possui tronco cilíndrico, casca escura, áspera e copa estreita, com folhas rígidas e brilhantes (Figura 2). As flores são amareladas formando cachos de 10 a 15 cm e as sementes germinam em substrato argiloso necessitando de local sombreado, com desenvolvimento lento. A planta se desenvolve bem em solos areno-argilosos, mas já foram encontrados exemplares vegetando normalmente em solos arenosos e em solos muito argilosos. A espécie também pode ser utilizada de maneira ornamental (EMATER, 2006).



**Figura 1.** Frutos de murici (*Byrsonima verbascifolia*) *in natura*.



**Figura 2.** Visão geral do Muricizeiro e suas folhas

Fonte: Adaptado de SILVA (2006).

Não há relatos de pragas ou doenças que atinjam o muricizeiro, sendo, portanto uma cultura, livre da utilização de defensivos agrícolas, fato que reduz os custos de produção,

tornando o murici uma fruta de consumo seguro, isenta de contaminações por agrotóxicos (EMATER, 2006).

O início da floração ocorre no final de agosto e a frutificação começa no final de setembro e termina em meados de janeiro, podendo se estender até março em algumas regiões, dependendo da incidência de chuvas. A colheita ainda é efetuada de maneira rudimentar, devido a grande incidência de queda dos frutos maduros. Cada planta produz em média 15 kg de frutos por ano (EMATER, 2006).

Conforme dados da tabela de composição de alimentos (IGBE, 1996), frutos de murici são fontes de vitamina C e contêm quantidades significativas de carboidratos e fibras (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição química do fruto de Murici (*Byrsonima ssp*) por 100 g

<b>Composição química</b>	<b>Murici (<i>Byrsonima ssp</i>)</b>
Valor energético (Kcal)	66,00
Umidade (g)	82,80
Proteínas (g)	0,90
Lipídeos (g)	1,30
Glicídios (g)	14,40
Fibra (g)	2,20
Cinzas (g)	0,60
Cálcio (mg)	33,00
Fósforo (mg)	17,00
Ferro (mg)	2,00
Retinol equivalente (mmg)	7,00
Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	0,02
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,40
Vitamina C (mg)	84,00
Parte não comestível (%)	46,50

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1996).

Os estudos sobre murici concentram-se principalmente em relação à identificação dos aromas. Rezende e Fraga (2003) estudaram a composição química e as substâncias aromáticas da polpa e sementes do murici por meio de cromatografia gasosa de alta resolução – olfatométrica acoplada a espectrometria de massa. As substâncias de maior impacto no aroma do murici foram identificadas como sendo: butanoato de etila (frutal, doce), hexanoato de etila (frutal), 1-octeno-3-ol (odor semelhante a cogumelo), ácido butírico (queijo rançoso), ácido hexanóico (pungente, queijo) e 2-feniletanol (floral). A polpa da fruta apresentou-se composta por ésteres etílicos, metílicos e feniletílicos, juntamente com ácidos carboxílicos, terpenos,  $\sigma$ -lactonas e algumas substâncias sulfuradas. As sementes, que apresentaram um

aroma semelhante ao de óleo rançoso, também lembrando queijo, tinham como componentes majoritários os ácidos linoléico, oléico, esteárico e palmítico. Seu aroma foi associado aos ácidos butírico e hexanóico, ambos minoritários.

Alves e Franco (2003) detectaram 46 compostos, dos quais 41 foram identificados, predominando-se os ésteres seguidos pelos álcoois. Substâncias sulfuradas e ácidos graxos também foram observados.

O murici apresenta sabor e aroma exótico, representando uma importante oportunidade para pesquisas e investimentos tecnológicos que poderão contribuir tanto para a preservação do Cerrado como para o desenvolvimento econômico-social da região. Deste modo, o desenvolvimento de técnicas de processamento pode difundir seu uso e até agregar valor a este fruto tão pouco estudado.

## 2.2 DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS

A demanda por produtos saudáveis e à base de frutas tem crescido substancialmente. O processamento de frutas possibilita a obtenção de diferentes produtos, tais como purê, néctar, doce, farinha, passa e outros. O mercado interno para frutas desidratadas mostra-se promissor por ser este um produto com bom nível de aceitação sensorial, alto valor nutritivo e ter apelo de produto próximo ao natural, que pode ser consumido simplesmente como fruta desidratada ou ser empregada como ingrediente em formulações de outros produtos como bolos, tortas, recheios, bombons e outros (BRANDÃO et al., 2003).

O tratamento osmótico tem se apresentado como uma ferramenta tecnológica importante para se desenvolverem novos produtos derivados de frutas, com valor agregado e com propriedades funcionais (TORREGGIANI; BERTOLO, 2001). Tratamentos osmóticos são usados principalmente como um pré-tratamento introduzido em alguns processos convencionais, tal como a secagem em estufa de circulação forçada de ar. O processo de desidratação e secagem consiste no aumento da temperatura do produto, o que força a evaporação da água, enquanto a circulação de ar remove a umidade evaporada (ORDÓÑEZ, 2005).

O uso da desidratação osmótica, combinada ou não a outros processos, tem sido efetivo na redução do colapso estrutural de frutos delicados, mesmo quando posteriormente se aplica processos agressivos, como tratamento térmico. Além disso, o tratamento osmótico, em certas condições, pode favorecer a retenção dos pigmentos da fruta, evitar o escurecimento

enzimático e fornecer produtos mais atraentes em termos de aparência para o consumo (KROKIDA et al., 2000). A desidratação osmótica permite tanto a remoção de água livre do produto quanto a modificação de suas propriedades pela impregnação de solutos desejados (MIZRAHI; EICHLER; RAMON, 2001).

A membrana plasmática do tecido vegetal é muito permeável à água e poucas substâncias a atravessam com igual facilidade. Quando colocadas em solução hipotônica, as células aumentam de volume devido à penetração da água. Inversamente, quando colocadas em solução hipertônica, as células diminuem de volume em função da saída de água (ALVES, 2003).

Segundo Lenart (1996), a desidratação osmótica envolve a imersão do produto em solução hipertônica, onde duas formas de transferência de massa têm lugar: ocorre um fluxo de água de dentro da amostra para a solução; na direção oposta ocorre um fluxo concomitante da substância osmótica (soluto) da solução para a amostra.

O fluxo de substâncias de baixo peso molecular (sacarídeos, ácidos orgânicos, vitaminas e sais minerais) tem quantitativamente pouca importância na transferência de massa, mas pode apresentar influência essencial sobre os valores nutricionais e propriedades sensoriais dos alimentos (ORDÓÑEZ, 2005).

As frutas secas apresentam mudanças de cor, sabor e textura, quando comparadas com a fruta fresca da qual se originaram. Durante a secagem, além das alterações físicas ocorrem principalmente mudanças químicas e bioquímicas, incluindo as reações induzidas enzimaticamente. As transformações que ocorrem durante a secagem da fruta não ocorrem por atividade de microorganismos, contudo, quando existem condições insatisfatórias de secagem pode ocorrer o desenvolvimento microbiano fazendo com que o produto final resultante seja de baixa qualidade (ALVES, 2003).

A ação de enzimas, como a peroxidase, promove o escurecimento enzimático da fruta durante a secagem. A superfície da fruta apresenta reações mais rápidas por estar mais exposta. A utilização de pré-tratamentos, como a desidratação osmótica associada à sulfitação, sulfuração ou adição de antioxidantes (por exemplo, a vitamina C), é adotada como medida preventiva de escurecimento enzimático, preservando a cor através da inibição de enzimas (TRAVAGLINI; AGUIRRE; SILVEIRA; 2001).

Em relação ao valor nutricional, em alimentos desidratados ocorre perda de algumas vitaminas, em decorrência das condições de temperatura a que o alimento é exposto. A vitamina C é sensível ao calor e à oxidação. As vitaminas do complexo B são mais termorresistentes quando comparadas à vitamina C. As perdas das vitaminas lipossolúveis

ocorrem principalmente em função da interação com radicais livres de peróxidos, devido à oxidação de lipídeos. Estas perdas de nutrientes podem ser minimizadas com a utilização de antioxidantes durante o pré-tratamento (ALVES, 2003). Em relação ao valor energético, o produto desidratado apresenta cinco vezes mais calorias quando comparado com a fruta fresca, promovido pela perda de água (MATOS, 2005).

A desidratação utilizada como um método de conservação impede a deterioração e perda do valor comercial, já que as frutas são alimentos altamente perecíveis e sua disponibilidade varia de acordo com a época do ano. Além disso, a desidratação visa o refinamento do alimento, tendo como consequência a instalação de um novo produto no mercado, o que usualmente vem motivando os investimentos de produção e beneficiamento agrícola, face aos benefícios monetários que derivam da transformação do produto (MATOS, 2005).

### 2.3 COMPONENTES DAS BARRAS DE CEREAIS

O conceito de *snacks* saudáveis foi introduzido nos Estados Unidos, na forma de barra de granola desenvolvida como um alimento matinal. No entanto, esse produto era rígido, crocante e amplamente baseado em cereais, o que dificultou sua comercialização até que o seu potencial como alimento saudável foi reconhecido. Atualmente, diversos tipos de barras de cereais são encontrados no mercado (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001), como barras com alto teor de fibras, com frutas e / ou castanhas, com flocos de arroz, energéticas, com sementes, dentre outras.

Um dos fatores que levou os consumidores a melhorar a aceitabilidade em relação à barra de cereal foi o seu considerável conteúdo de fibra alimentar. Fibra alimentar é um termo geral para diferentes tipos de carboidratos derivados da parede celular das plantas que não são hidrolisados pelas enzimas digestivas e absorvidos pelo intestino humano (PROSKY, 1999). Formas específicas de fibra alimentar são prontamente fermentáveis por colônias de bactérias específicas, como as bifidobactérias e os *lactobacillus*, aumentando sua população com produção concomitante de ácidos graxos de cadeia curta. Estes ácidos, especialmente o butírico, acético e propiônico, propiciam energia metabólica para o hospedeiro e acidificação para o intestino (CHARALAMPOPOULOS et al., 2002).

As fibras alimentares são divididas em duas frações: solúveis e insolúveis. As fibras insolúveis estão relacionadas à regulação intestinal, enquanto que a fração solúvel está

envolvida na atenuação da absorção intestinal de glicose e colesterol (COPPINI et al., 2002). Grande parte dos alimentos industrializados é rica em carboidratos simples e lipídeos, onde o consumo exagerado e freqüente torna-se um fator de risco para diversas doenças. O mecanismo pelo qual a fibra exerce redução dos níveis de colesterol no sangue é baseado em sua ação de seqüestrar ácidos biliares no duodeno. Conseqüentemente, a excreção fecal de ácidos biliares aumenta e a quantidade que chegaria ao fígado pela via entero-hepática diminui. O aumento na excreção proporciona uma maior conversão do colesterol hepático em ácidos biliares, reduzindo a concentração intra-hepática de colesterol e elevando o *clearance* da lipoproteína de baixa densidade (LDL) do sangue (COPPINI et al. 2002).

As dificuldades na formulação de produtos com alta concentração de fibras se devem a pobre funcionalidade da fibra e seus efeitos prejudiciais sobre as propriedades funcionais de outros componentes do alimento (ARTZ et al, 1990). Portanto, torna-se evidente a necessidade de adequar a concentração elevada de fibra no alimento com pequena mudança em suas características sensoriais e de textura, tornando o produto aceitável pelo consumidor. De acordo com Stauffer (1990 apud BENASSI; WATANABE; LOBO, 2001), existem duas razões para se adicionar fibra em alimentos, sendo a primeira o aumento do teor de fibra alimentar consumida e a segunda, o decréscimo do conteúdo energético.

As fibras insolúveis, como os farelos, são usadas tradicionalmente na formulação das barras de cereais, mas a palatabilidade deste ingrediente tem sido uma limitação para o seu uso. Já as fibras solúveis são mais palatáveis e ganharam interesse na formulação destes alimentos saudáveis, inclusive, algumas possuem as propriedades de adesividade, viscosidade e formação de gel, imprescindíveis para o processamento dos cereais em barra (DREHER, 1999).

As principais fontes de fibra disponíveis no mercado são aquelas oriundas do processamento industrial de cereais, leguminosas e outros tipos de vegetais. Dentre estas, a goma guar, hidrocolóide extraído do endosperma da semente de *Cyamopsis tetragonolobus* (Figura 3), que não contribui com calorias e fornece propriedades funcionais importantes na tecnologia de alimentos (PENNA, 2002).



**Figura 3.** Sementes de *Cyamopsis tetragonolobus* (PENNA, 2002).

A barra de cereal (Figura 4) é um produto obtido da compactação de cereais. Três grupos de ingredientes compõem-na: sólidos (misturas de cereais, frutas secas e castanhas), ligantes (xarope de milho, mel, açúcar ou lecitina) e aromas (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001). Dentre os cereais, a aveia (*Avena sativa L.*) é a mais amplamente utilizada na formulação de barras de cereais. Segundo Karam, Grossmann e Silva (2001), a aveia destaca-se devido ao seu teor e qualidade protéica, predominância de ácidos graxos insaturados e composição de fibras alimentares.



**Figura 4.** Modelo de barra de cereais

Fonte: Adaptado de UNITED... (2004).

A maior parte das fibras da aveia tende a formar soluções viscosas e géis quando em contato com água. Apresentam alta viscosidade em baixas concentrações, sendo extremamente pseudoplásticas em concentrações de 0,50% ou superiores, e estáveis na presença de açúcares e sais. Com o aumento da temperatura ocorre um decréscimo temporário

na viscosidade de soluções, voltando a espessar com o resfriamento (SÁ; FRANCISCO; SOARES, 1998).

A utilização dos ligantes na elaboração da barra de cereais, como por exemplo, o xarope de glicose, é importante não apenas para a formatação e moldagem do produto, mas também proporcionam maior retenção de sólidos solúveis durante o processamento, colaborando para uma melhor qualidade sensorial do produto final, além de contribuírem com o aporte energético (GOULARTE; ANTUNES, ANTUNES, 2000). O xarope de glicose é uma composição de açúcares derivados da conversão parcial do amido de milho, tendo como principal constituinte a glicose, mas podendo também ser constituído por outros açúcares. Possui propriedade anti-cristalizante, por aumentar a solubilidade da sacarose e apresentar polissacarídeos complexos que elevam a viscosidade da solução de açúcares. Além disso, por possuir menor peso molecular do que a sacarose exerce maior pressão osmótica, penetrando mais facilmente nos tecidos das frutas, inibindo o ataque microbiano e os processos fermentativos. Contudo a utilização de altas quantidades de xarope de glicose, o qual possui conteúdo de água em torno de 20,00%, pode tornar o produto em que é utilizado pegajoso e adesivo (MASCHIO; BROENSTRUP; PASSOS, 2003).

Assim como o xarope de glicose, a lecitina de soja atua como um inibidor da cristalização. Suas propriedades emulsificante, antioxidante e umectante contribuem para a obtenção de uma barra de cereais de textura e viscosidade características (LOPES; ARAÚJO, 2005).

A utilização de frutas desidratadas, além de reduzir o valor energético poderá fornecer substâncias funcionais a barra de cereais. Grigelmo-Miguel e Martín-Belloso (1999), comparando a fibra alimentar de produtos à base de frutas e de cereais, concluíram que frutas devem ser usadas não apenas para o enriquecimento em relação ao teor de fibras e redução do valor energético, mas também como ingredientes funcionais na elaboração de produtos de panificação, *snacks*, alimentos instantâneos, produtos cárneos e bebidas dietéticas. Assim, a utilização de frutas desidratadas, que se destacam pelo alto percentual de fibras, quando associadas aos alimentos a base de cereais pode contribuir não apenas para melhorar o perfil de fibras solúveis e insolúveis do produto, mas também favorecer as propriedades tecnológico-funcionais.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físicas e químicas do murici-passa e sua contribuição no valor nutricional e aceitabilidade de barras de cereais.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Desidratar frutos de murici;
- ✓ Formular barras de cereais ricas em fibras;
- ✓ Elaborar barras de cereais com diferentes concentrações de frutos de murici-passa;
- ✓ Avaliar a composição centesimal dos frutos de murici *in natura*, do murici-passa e das barras de cereais;
- ✓ Determinar e comparar as propriedades físicas e químicas das barras de cereais;
- ✓ Realizar análises microbiológicas dos frutos de murici passa e das barras de cereais;
- ✓ Comparar o valor nutricional das barras de cereais formuladas com barras de cereais comerciais;
- ✓ Comparar a aceitabilidade das barras de cereais com diferentes concentrações de murici-passa.

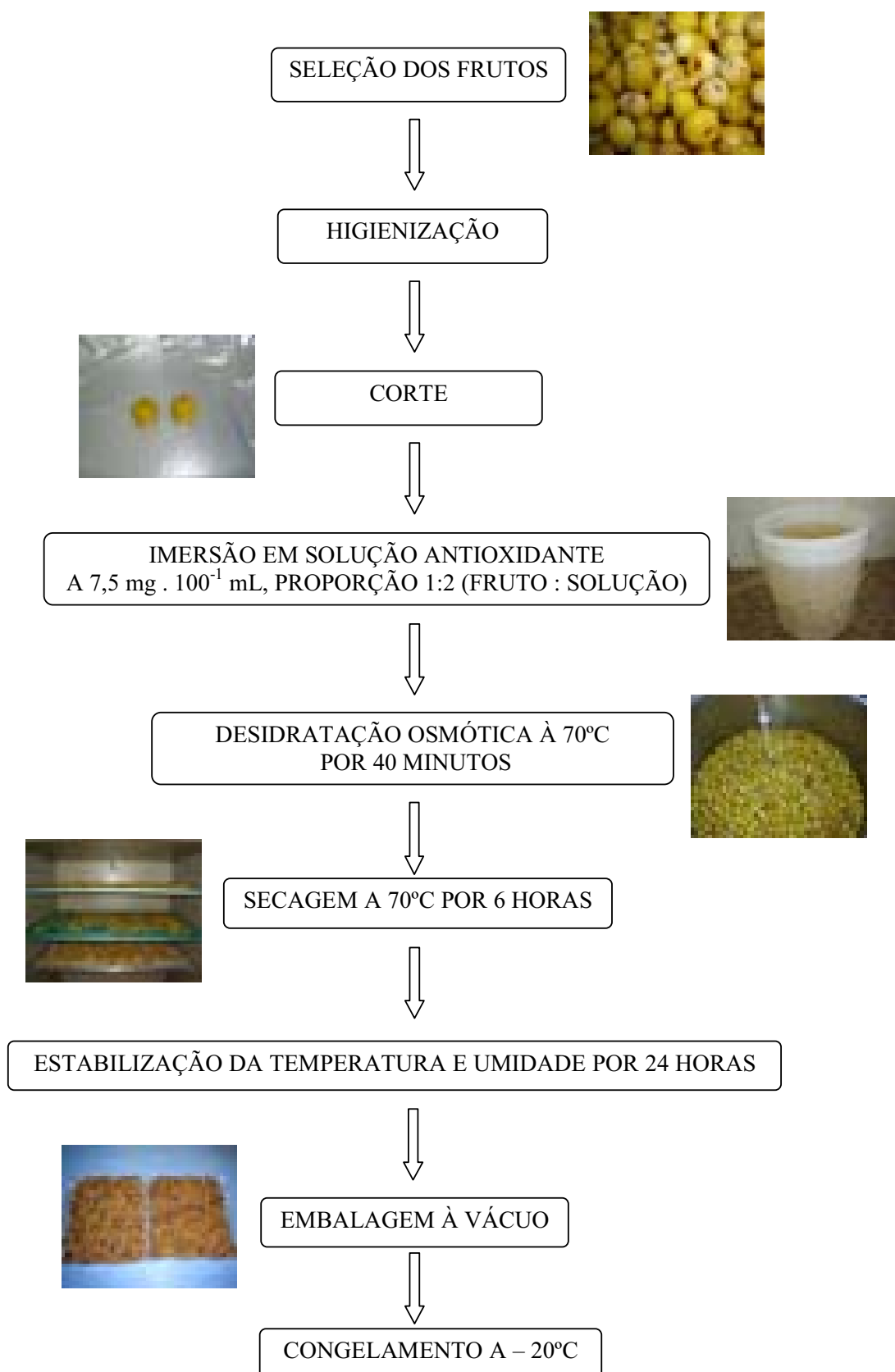
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 PROCESSAMENTO DO MURICI-PASSA

Os frutos de murici foram colhidos no período entre janeiro e fevereiro / 2006 em propriedades rurais no município de Porangatu – GO. Os frutos foram transportados refrigerados até a cidade de Goiânia – GO, onde foram selecionados, lavados em água corrente para a eliminação de sujidades e desinfetados em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm (Anhemi) durante 15 minutos com posterior enxágüe, conforme instrução do fabricante. Os frutos maduros, de coloração amarelada e tamanho uniforme, foram processados para a elaboração do murici-passa. O processamento do murici-passa foi realizado em três repetições (MP1, MP2, MP3), seguindo o fluxograma descrito na Figura 5.

Após a higienização, os frutos *in natura* foram cortados manualmente, utilizando faca com lâmina de inox, e imersos em solução antioxidante de vitamina C (Synth), proporção 1:2 (fruto : solução), na concentração de  $7,5 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ mL}$ , para prevenir reação enzimática de escurecimento. Posteriormente, foram colocados em solução osmótica de sacarose (Pérola) concentrada a 55° Brix na proporção de 1:2 (fruto: solução) a 70°C por 40 minutos. Em seguida, retiraram-se os frutos da solução osmótica com o auxílio de peneira de inox, submetendo-os a secagem em estufa com circulação forçada de ar (Marconi, Modelo MA – 035) a 70°C durante 6 horas.

A estabilização da temperatura e umidade dos frutos desidratados foi realizada após retirada da estufa. Os frutos desidratados foram colocados em recipiente de polietileno coberto com tecido de algodão. Após 24 horas, os frutos desidratados foram embalados à vácuo em sacos de polietileno de baixa permeabilidade (Cosvac), com posterior congelamento em freezer vertical a - 20° C.



**Figura 5.** Fluxograma de processamento do murici-passa.

#### 4.2 ELABORAÇÃO DAS BARRAS DE CEREAIS

Os ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereais foram: glicose de milho (Yoki), flocos de arroz (Harald), farelo e flocos de aveia (Quaker), banana-passa (Banana-Brasil – Cauí), lecitina de soja (Bunge), goma guar (Doce Aroma), água e essência de amêndoa (Dr. Otker), adquiridos em comércio local, além do murici-passa. A proporção de cada ingrediente está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes utilizados na manufatura das barras de cereais

Ingredientes	%
Cereais (flocos de arroz, farelo e flocos de aveia)	47
Açúcares (glicose de milho)	35
Frutas secas (banana-passa e murici-passa)	12
Emulsificante (lecitina de soja)	2
Estabilizante (goma guar)	2
Água	2
Essência (baunilha)	q.s. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>q.s.: quantidade suficiente.

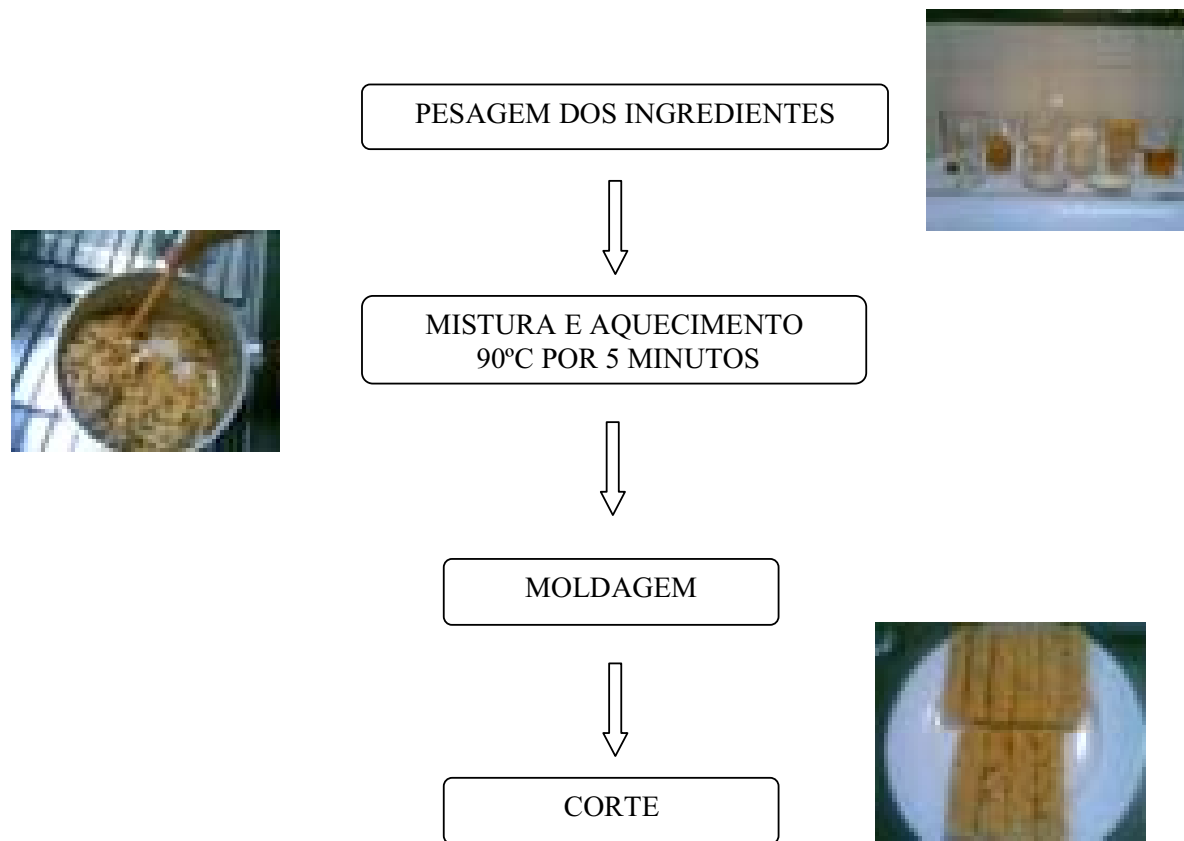
Para avaliar a contribuição do murici-passa no valor nutricional e sensorial das barras de cereais foram preparadas cinco formulações de barras de cereais com proporções crescentes de murici-passa (Tabela 3), sendo o controle elaborado apenas com banana-passa (BCM<sub>0</sub>), conforme fluxograma descrito na Figura 6.

**Tabela 3.** Proporção de frutas secas nas formulações de barras de cereais

Formulação	Murici-passa (%)	Banana-passa (%)
BCM <sub>100</sub>	100,00	0,00
BCM <sub>75</sub>	75,00	25,00
BCM <sub>50</sub>	50,00	50,00
BCM <sub>25</sub>	25,00	75,00
BCM <sub>0</sub>	0,00	100,00

Antes do preparo das barras de cereais, todos os ingredientes foram pesados separadamente. Em seguida, os flocos de arroz, goma guar, farelo e flocos de aveia foram misturados e aquecidos. Adicionou-se lecitina de soja dissolvida em água, frutas secas (Tabela 3) e glicose de milho, coccionando em calor seco (90°C) por 5 minutos até a obtenção de massa homogênea. A massa foi acondicionada em forma de alumínio (15 x 6 cm) previamente untada com lecitina de soja. A massa ainda quente foi prensada com

espátula de polietileno até espessura aproximada de 1 cm com posterior corte com 3 cm de largura.



**Figura 6.** Fluxograma de elaboração das barras de cereais.

### 4.3 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Para a realização das análises os frutos de murici *in natura*, murici-passa e barras de cereais foram triturados e homogeneizados em multiprocessador Arno, sendo retiradas amostras de cada produto, exceto para as dimensões das barras de cereais. Todas as análises foram feitas em triplicata.

#### 4.3.1 Composição centesimal e valor energético

As análises da composição centesimal foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição e Análise de Alimentos da Faculdade de Nutrição/UFG. Os frutos de murici *in natura* (M), o murici-passa (MP) e as barras de cereais (BC) foram analisados quanto aos

teores de umidade, proteínas, carboidratos, lipídeos totais e cinzas, conforme técnicas descritas a seguir. A análise de fibra alimentar foi realizada apenas nas barras de cereais aceitas na análise sensorial e também no murici-passa (MP1).

#### 4.3.1.1 Umidade

O teor de umidade dos produtos foi analisado de acordo com os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (2005), com modificações. Placas de petri contendo 3g de pérolas de vidro foram taradas em estufa simples a 105°C por 1 hora. Em seguida as placas foram colocadas em dessecador para que atingissem temperatura ambiente. Realizou-se, então, a pesagem das placas de petri em balança analítica. Dois gramas de amostra foram pesados nas placas de petri contendo pérolas de vidro, previamente taradas. As amostras foram misturadas cuidadosamente às pérolas com o auxílio de bastão de vidro e posteriormente pesadas. As placas contendo as amostras foram colocadas em estufa de circulação de ar a 70° C e submetidas à pesagem após esfriamento no dessecador. Este procedimento foi repetido até que as placas com as amostras atingissem peso constante.

Para determinar o teor de umidade, utilizou-se a seguinte equação:

$$\% \text{ umidade} = \frac{(\text{Peso das placas com pérolas e amostras} - \text{Peso das placas com pérola}) \times 100}{\text{Peso das amostras}}$$

#### 4.3.1.2 Proteína

A determinação da proteína realizou-se segundo o método proposto por *Kjeldahl* (1883 apud ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1992). Pesou-se uma quantidade de amostra contendo cerca de 25 mg de proteína, transferido-a para o tubo de digestão. Adicionou-se um grama de mistura catalisadora [dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub> P.A.): sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub> P.A.): sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P.A.), na proporção de 0,3 : 0,3 : 10,0] e 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> P.A. A digestão foi iniciada a 50°C, aumentando-se gradativamente a temperatura (50 em 50°C) até 300°C, evitando a formação de espuma. Atingida a temperatura de digestão, o processo continuou até que: as paredes internas do tubo ficassem perfeitamente limpas, a fumaça branca de SO<sub>2</sub> praticamente cessasse e o líquido apresentasse coloração verde-esmeralda límpida. Após a amostra atingir temperatura ambiente, o tubo foi conectado ao aparelho de destilação, cuja ponta do condensador estava mergulhada em 10 mL de solução de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> P.A., contendo três ou quatro gotas do indicador de Andersen, em erlenmeyer de 250 mL graduado. A solução de NaOH 50 % foi adicionada lentamente ao

tubo contendo a amostra, até o aparecimento de precipitado pardo escuro de CuO. A destilação foi procedida de forma moderada até o volume de 100 mL. O destilado foi titulado com solução de HCL 0,02 N padronizado, para determinação do percentual do nitrogênio total da amostra, conforme equação abaixo:

$$\% \text{ Nitrogênio} = \frac{\text{mL HCl} \times \text{N HCl} \times 0,014 \times 100}{\text{Peso da amostra (g)}}, \text{ onde}$$

mL HCl = volume de HCl gasto na titulação

N = normalidade do HCl.

Para conversão do nitrogênio em proteína utilizou-se o fator de correção 6,25.

#### 4.3.1.3 Lipídeos

A determinação dos lipídeos foi feita pelo método de Bligh e Dyer (1959). Três gramas de cada amostra, finamente moída e homogeneizada, foram pesadas em balança analítica (Marca Gehaka 400). E em seguida, transferidas para o tubo de 70 mL. Adicionou-se 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada, agitando em agitador rotativo por 30 minutos. Foram adicionados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5%, agitando novamente durante dez minutos. As amostras foram deixadas em repouso até separação das fases clorofórmio e amostra e fase metanólica. A camada metanólica superior foi succionada e descartada e a camada inferior filtrada em papel filtro quantitativo para o tubo de 30 mL. Em placa de petri, previamente tarada, transferiu-se 5 mL do filtrado mantendo-o em estufa a 100° C até evaporação total do clorofórmio. Após resfriamento em dessecador, as amostras foram pesadas. Para o cálculo dos lipídeos totais utilizou-se a seguinte equação:

$$\% \text{ Lipídios Totais} = \frac{\text{Peso dos lipídios (g)} \times 4 \times 100}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

#### 4.3.1.4 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado de acordo com os métodos de análise da *Association of Official Agricultural Chemists – AOAC* (1992). Cerca de 5 g de cada amostra (previamente submetidas à secagem) foram pesadas em cadinho de porcelana calcinado (submetido à queima em forno mufla 550°C, resfriado e tarado). As amostras foram

carbonizadas em chama aquecedora (Tecnal), de forma suave até cessar o desprendimento de fumaça. Os cadinhos contendo as amostras foram carbonizados no forno mufla (Marca Nova Técnica), à temperatura de 550° C. Após a obtenção de cinzas claras e peso constante, retirou-se os cadinhos da mufla, resfriou-os em dessecador e foram então pesados em balança analítica. A quantidade de RMF foi determinada utilizando-se a seguinte equação:

$$\% \text{ RMF} = \frac{[(\text{Peso do cadinho porcelana} + \text{RMF}) - \text{Peso do cadinho}] \times 100}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

#### 4.3.1.5 Fibra alimentar

O conteúdo de fibra alimentar foi determinado pelo método enzimático-gravimétrico descrito no Instituto Adolfo Lutz (2005). A amostra foi triturada em processador Arno e macerada em Gral. No momento da análise da fibra alimentar foi determinado paralelamente o teor de umidade da amostra. Para efeito de cálculo foi determinado o teor inicial de umidade e extrato etéreo do alimento.

Em quadruplicata pesou-se 1 g da amostra em béquer de 250 mL. O peso das amostras não diferiu de 20 mg. Em cada béquer adicionou-se 50 mL de tampão fosfato pH 6,0 e 0,1 mL de  $\alpha$ -amilase termorresistente. As amostras então foram tampadas com folha de alumínio e aquecidas em banho-maria em ebulição por 30 minutos com agitação a cada 5 minutos. As amostras foram esfriadas a temperatura ambiente. Acertou-se o pH para 7,5 com a adição de 10 mL de NaOH 0,275 N. Foi acrescentado 0,1 mL de protease (5 mg / 0,1 mL). Novamente as amostras foram tampadas com folha de alumínio e incubadas por 30 minutos com agitação horizontal (100 rpm) e em seguida, esfriadas a temperatura ambiente. Cerca de 10 mL de HCl 0,325 N foram adicionados com a finalidade de ajustar o pH em 4,3. Acrescentou-se 0,3 mL de amiloglicosidase, tampando novamente com folha de alumínio, sendo incubadas a 60° C durante 30 minutos com agitação horizontal (100 rpm).

A partir desse hidrolisado foram determinados os teores de fibra alimentar total. Para cada ensaio determinou-se paralelamente, em quadruplicata, uma prova em branco.

Fibra alimentar total (FAT): o hidrolisado (amostra ou branco) foi transferido quantitativamente para uma proveta, acertando o volume para 100 ml com água destilada. Transferiu-se o conteúdo para um béquer de 600 mL e adicionou-se 400 mL de etanol 98% a 60°C. Para a remoção quantitativa da fibra aderida às paredes da proveta utilizou-se parte do

etanol. A mistura ficou em repouso à temperatura ambiente por uma hora para a precipitação total da FAT.

Para filtragem do hidrolisado foram utilizados cadinhos porosos G2 contendo lã de vidro tratada. Esses cadinhos foram pesados com lã de vidro (quatro para a amostra e quatro para o ensaio em branco) e lavados com auxílio de vácuo com etanol a 78,00 %. Quantitativamente a solução alcoólica contendo o resíduo e o precipitado formado foi filtrado. O resíduo final foi lavado por três vezes com etanol a 78,00 %, duas vezes com 20 mL de etanol a 95,00 % e duas vezes com 20 mL de acetona. Os resíduos resultantes da análise da amostra e do ensaio em branco, após secagem em estufa a 105°C, durante toda a noite, corresponderam respectivamente ao resíduo total (RT) e ao resíduo total do branco (RTB).

A seguir, dois cadinhos da amostra e dois cadinhos do ensaio em branco foram levados à mufla a 525°C por cinco horas para a determinação da cinza do RT e RTB. O conteúdo dos cadinhos restantes foi utilizado para determinar a proteína do RT e RTB. Para o cálculo da FAT utilizou-se a seguinte equação:

$$\%FAT = \frac{(RT - P - C - BT) \times 100}{m}$$

FAT = Fibra alimentar total

RT = média do resíduo total da amostra (mg)

P = média da proteína do RT (mg)

C = média de cinzas do RT (mg)

m = média do peso das amostras (mg)

BT = RTB – PB – CB

RTB = média do resíduo total do branco (mg)

PB = média da proteína no RTB (mg)

CB = média de cinzas no RTB (mg)

#### 4.3.1.6 Carboidratos

Os carboidratos foram estimados por diferença, subtraindo-se de cem os valores obtidos para umidade, proteínas, lipídios, fibra alimentar e cinzas.

#### 4.3.1.7 Estimativa do valor energético

O valor energético total dos alimentos processados foi estimado considerando-se os fatores de conversão de Atwater de 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carboidrato e 9 kcal/g de lipídio, conforme Merrill e Watt (1963 apud WILSON; SANTOS; VIEIRA, 1982).

#### 4.3.2 Atividade de água

As amostras de murici *in natura* e murici-passa foram acondicionadas em equipamento de estabilização da temperatura até que atingissem 25°C. Em seguida foram colocadas no medidor da marca Acqualab CX-2 durante 15 minutos, obtendo-se a leitura da atividade de água.

#### 4.3.3 pH

A concentração hidrogeniônica das amostras de murici *in natura* e murici-passa foi estabelecida através da determinação eletro métrica do pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005). O método consistiu em pesar 10 g de cada amostra, adicionando 100 mL de água destilada a 25° C, recém fervida. Após agitação durante 30 minutos, realizou-se a leitura do pH com as partículas uniformemente suspensas, utilizando-se um potenciômetro da marca Hanna, modelo pH 21 calibrado com solução tampão pH 4 e 7.

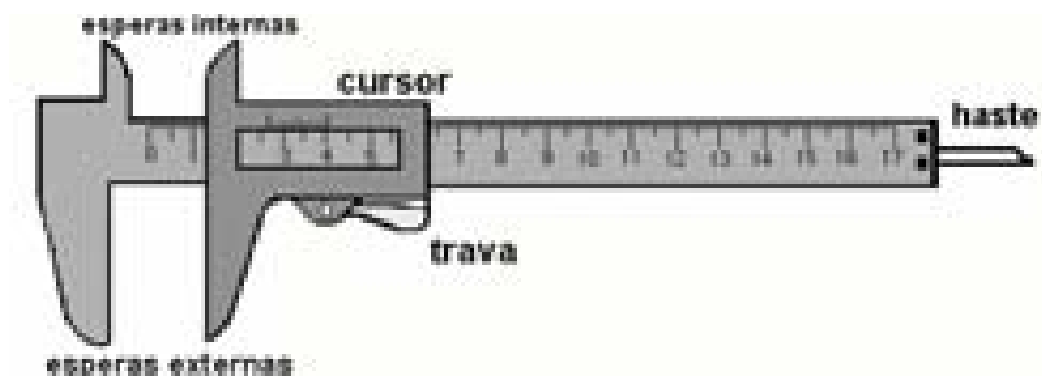
#### 4.3.3 Sólidos solúveis por refratometria

As análises de sólidos solúveis foram realizadas conforme metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (2005). As amostras de murici *in natura* e murici-passa foram homogeneizadas, sendo duas gotas transferidas para o prisma do refratômetro (Atago), em escala graduada de Brix. A leitura do índice de refração foi realizada quando as amostras alcançaram a temperatura de 20°C.

#### 4.3.4 Dimensões das barras de cereais

As dimensões das barras de cereais (largura, espessura e comprimento) foram determinadas utilizando-se Paquímetro Vernier Caliper Mitutoyo 150 mm x 6'' de acordo com Turtelli Júnior (2007). Para efetuar a medida, a barra de cereais foi colocada entre as esperas externas (Figura 7). A trava que segura o cursor foi solta e o cursor foi movido até o encontro da barra de cereais até tocá-la, mas sem apertá-la. A leitura foi realizada com auxílio de duas escalas: uma na régua do paquímetro (centímetros e décimos de centímetros) e outra no cursor (centésimos de centímetros), onde o zero da escala do cursor identificou o

décimo de centímetro e a divisão da escala do cursor coincidente com uma das divisões da escala do paquímetro identificou o centésimo de centímetro.



**Figura 7.** Paquímetro

Fonte: Turtelli Júnior (2007).

#### 4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas foram realizadas pelo Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás (LaCHSA / FANUT / UFG).

No Quadro 1 estão apresentadas as análises realizadas tanto no murici-passa como nas barras de cereais, estabelecidas pela Resolução 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).

**Quadro 1.** Análises microbiológicas recomendadas pelo Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001) para frutas secas e barras de cereais

Análise microbiológica	Murici-passa	Barras de cereais
Contagem de coliformes a 45°C	X	X
Presença de <i>Salmonella sp</i> em 25g	X	X
Contagem de <i>Bacillus cereus</i>		X
Contagem de Estafilococos coagulase positiva*		X

\*Análise não obrigatória pelo Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001), mas realizada como controle de manipulação.

#### 4.4.1 Contagem de *Bacillus cereus*

Foram pesados 25 g da amostra e adicionados 225 mL de água peptonada tamponada a 0,10%. Em *stomacher* realizou-se a homogeneização por 60 segundos (diluição  $10^{-1}$ ). A partir da diluição inicial  $10^{-1}$ , foram efetuadas as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Sobre a superfície seca do ágar cereus (MYP) com solução de gema de ovo foi inoculada 0,10mL de cada diluição selecionada. O inóculo foi espalhado com alça de Drigaslki por toda a superfície do meio até completa absorção. As placas foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica a 30° C por 48 horas. As provas de identificação bioquímica não foram realizadas, pois não houve aparecimento de unidades formadoras de colônias nas placas de Petri inoculadas.

#### 4.4.2 Pesquisa de *Salmonella*

Vinte e cinco gramas da amostra foram pesados e em seguida, 225 mL de água peptonada tamponada a 1,00% foram adicionados. Durante 60 segundos homogeneizou-se a amostra em *stomacher*. Após homogeneização a amostra permaneceu durante uma hora em temperatura ambiente. Assim, o pré-enriquecimento ocorreu através de incubação deste, em estufa bacteriológica a 36°C das alíquotas preparadas por 24 horas. Com base no pré-enriquecimento estabelecido, as amostras foram inoculadas simultaneamente nos caldos seletivos caldo selenito cistina e caldo tetracionato. Alíquotas de 1,0 mL foram pipetadas para tubos contendo 10 mL dos caldos selenito cistina e tetracionato e incubadas a  $41 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em banho-maria sob agitação, por 24 horas. A partir dos caldos seletivos foi repicado sobre a superfície seca de placas com os ágares XLD (xilose lactose desoxicolato) e SS (*Salmonella-Shigella*), estriando de forma a se obter colônias isoladas. As placas foram incubadas em posição invertida em estufa bacteriológica a  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. As provas bioquímicas não foram realizadas, pois não se observaram o crescimento de colônias suspeitas. Os resultados foram expressos como pesquisa de *Salmonella*: presença / 25 g ou ausência / 25 g.

#### 4.4.3 Contagem de coliformes fecais ou termotolerantes

Foram pesadas 25 g da amostra e adicionados 225 mL de água peptonada tamponada a 0,10%. As amostras foram homogeneizadas por 60 segundos em *stomacher* (diluição  $10^{-1}$ ). Para a prova presuntiva, foram efetuadas as demais diluições ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) com base na diluição inicial em água peptonada 0,10%. Foram inoculados 1 mL de cada diluição desejada em placas de petri esterilizadas. Para cada placa de Petri foram adicionados 1,50 mL de ágar cristal violeta vermelho neutro bile (VBRA) previamente fundido e mantido a

46°C em banho-maria. Em seguida, foi feita a homogeneização com posterior repouso até total solidificação do meio. Sobre cada placa se adicionou 5 mL de VRBA, previamente fundido e mantido a 46°C em banho-maria, formando uma segunda camada do meio. Após completa solidificação do meio, as placas foram incubadas em posição invertida em estufa bacteriológica a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por vinte e quatro horas. O cálculo final das contagens de coliformes termotolerantes foi realizado de acordo com os procedimentos para contagem de colônias (BRASIL, 2003). O resultado foi expresso em UFC / g.

#### 4.4.4 Contagem de *Staphylococcus aureus*

Foram pesadas 25g das amostras e adicionados 225 mL de água peptonada tamponada a 0,10%. Em seguida, homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos em *stomacher* (diluição  $10^{-1}$ ). A partir da diluição inicial, efetuaram-se as diluições ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ), inoculando 0,10 mL de cada diluição sobre a superfície seca do ágar Baird-Parker com solução de gema de ovo. Com o auxílio de alça de Drigalski, espalhou-se o inóculo cuidadosamente por toda a superfície do meio, até sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas em estufa bacteriológica a  $36 \pm 1^\circ\text{C}$  por 48 horas. As provas de identificação bioquímica não foram realizadas, pois não foi observado crescimento de colônias suspeitas. O resultado foi expresso em UFC / g.

#### 4.5 ANÁLISE SENSORIAL

O teste de aceitação foi realizado no Laboratório de Dietética Prof<sup>a</sup>. Maria Altina Moreira, da Faculdade de Nutrição / UFG, com trinta e dois julgadores não treinados, consumidores de barras de cereais, utilizando-se escala hedônica de nove pontos. Os julgadores expressaram o grau de gostar ou desgostar das barras de cereais. As amostras de barras de cereais foram codificadas com algarismos de três dígitos e aleatorizadas (CHAVES; SPROESSER, 2002).

Para o teste de aceitação, as amostras foram apresentadas aos provadores individualmente, em cabine com iluminação especial (Figura 8). Em cada cabine havia um copo de água para o enxágüe bucal entre uma prova e outra, lápis, borracha e uma folha para a anotação dos julgamentos, além das amostras codificadas e aleatorizadas.

Em relação ao teste de aparência, as amostras foram dispostas aleatoriamente em uma mesa, em ambiente com iluminação natural (Figura 9). Para ambos os testes, não se permitiu conversa entre os julgadores.

Os provadores assinalaram, em folha apropriada (ANEXO A e B) o atributo que melhor refletiu o julgamento em relação à aceitação do produto, onde o valor um (1) representou desgostei extremamente, dois (2) desgostei muito, três (3) desgostei moderadamente, quatro (4) desgostei ligeiramente, cinco (5) indiferente, seis (6) gostei ligeiramente, sete (7) gostei moderadamente, oito (8) gostei muito, nove (9) gostei extremamente. Consideraram-se aceitas as barras de cereais que obtiveram nota igual ou superior a seis pontos (gostei ligeiramente).



**Figura 8.** Cabine para análise sensorial com as amostras de barras de cereais codificadas.



**Figura 9.** Ambiente para o teste de aparência das barras de cereais.

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das análises químicas e físicas dos frutos de murici *in natura*, murici-passa e barras de cereais foram expressos por meio de média, desvio-padrão e submetidos à análise de variância (ANOVA). A análise comparativa dos resultados foi realizada por meio do teste de Tukey com nível de significância de 5%, utilizando-se o *software* Instat versão 2.01. A análise de variância e o teste de Tukey também foram aplicados nos resultados do teste de aceitação das barras de cereais.

Também foram realizadas análises de correlação (Pearson) entre o valor energético e o conteúdo de fibras das barras de cereais e entre a concentração de murici-passa na barra de cereal e sua aceitabilidade, utilizando-se o programa Excel for Windows, versão 2003.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 FRUTOS DE MURICI

#### 5.1.1 Características químicas e físicas dos frutos de murici *in natura* e murici-passa

A caracterização nutricional dos frutos de murici-passa e *in natura* foi realizada considerando-se os teores de umidade, carboidratos, lipídeos, proteínas e cinzas, conforme apresentado na Tabela 4. Os resultados de umidade indicaram que os frutos de murici desidratados perderam em média 63,00 a 68,00% de água em relação à umidade inicial. Na figura 10 estão apresentados os frutos de murici *in natura* e murici-passa. Apesar da análise estatística dos dados de umidade não demonstrar diferenças entre as repetições MP1 e MP2, apenas MP1 apresentou teor de umidade de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação para produtos desidratados. A Resolução CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) nº12 de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) caracteriza como fruta seca produtos com umidade inferior a 25,00%, sendo este um fator protetor ao desenvolvimento de microorganismos deteriorantes e patogênicos (BRASIL, 1978).

**Tabela 4.** Composição centesimal dos frutos de murici-passa (MP) e *in natura* (M) (g.100g<sup>-1</sup>)

	MP1	MP2	MP3	M
Umidade	23,97±0,03 <sup>a</sup>	25,60±0,31 <sup>a</sup>	28,24±0,19 <sup>b</sup>	75,87±2,00 <sup>c</sup>
Carboidratos	66,16±0,10 <sup>a</sup>	64,96±0,16 <sup>a</sup>	62,06±0,14 <sup>b</sup>	19,62±1,82 <sup>c</sup>
Lipídeos	7,11±0,09 <sup>a</sup>	6,85±0,17 <sup>a</sup>	6,82±0,17 <sup>a</sup>	3,02±0,26 <sup>b</sup>
Proteínas	1,72±0,08 <sup>a</sup>	1,65±0,03 <sup>a</sup>	1,73±0,05 <sup>a</sup>	0,86±0,00 <sup>b</sup>
Cinzas	1,04±0,01 <sup>a</sup>	0,98±0,03 <sup>a</sup>	1,16±0,01 <sup>b</sup>	0,63±0,04 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si (p<0,05).

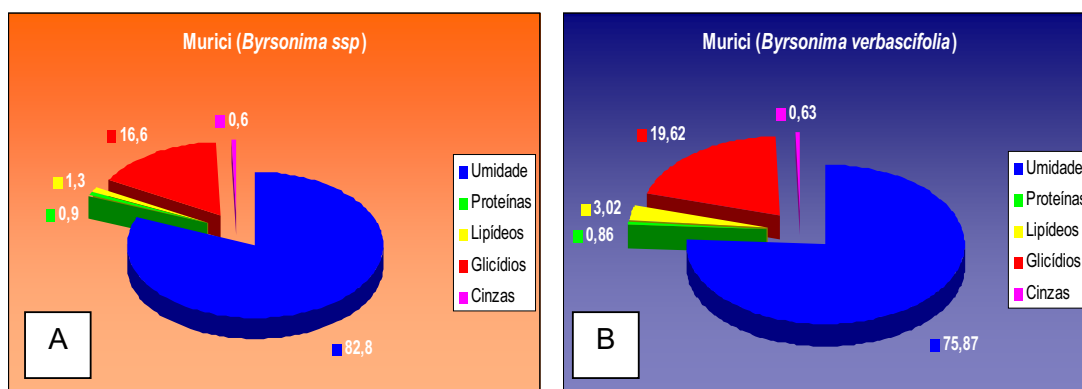
O murici é um fruto pequeno com 10,08 ± 1,92 e 11,93 ± 2,34 mm de comprimento e diâmetro, respectivamente (GUSMÃO; VIEIRA; FONSECA JÚNIOR, 2006) e sua parte não comestível representa 46,50% do fruto (IBGE, 1996). As características biométricas do murici, teores de umidade muito baixos do produto desidratado podem comprometer a textura, tornando-os mais rijos, além de diminuir a porcentagem de polpa e a sua viabilidade econômica. Segundo Alves (2003), o teor de umidade remanescente é o principal fator que influencia na textura da fruta seca. Cada tipo de fruta apresenta uma umidade crítica, acima da qual a fruta está sujeita à deterioração por microorganismos.



**Figura 10.** Fruto de murici *in natura* (A) e murici-passa (B).

No que se refere aos teores de proteína e lipídeos (Tabela 4), não houve diferença significativa entre as repetições. Os valores encontrados para carboidratos demonstraram que as repetições MP1 e MP2 não diferiram entre si, mas apresentaram teores maiores que a MP3 ( $p < 0,05$ ). Quanto ao conteúdo de RMF foram observados valores maiores na repetição MP3 ( $p < 0,05$ ), diferindo de MP1 e MP2. Em relação aos frutos de murici *in natura*, os resultados do presente trabalho foram similares aos encontrados na tabela de composição de alimentos (IBGE, 1996) (Figura 11).

Comparando-se a composição centesimal dos frutos de murici *in natura* e desidratados, observa-se, como esperado, que o processo de desidratação osmótica seguida de secagem concentrou os teores de macronutrientes, em função da incorporação de solutos e da perda de água (Tabela 4). Rodrigues (2004) apud Matos (2007), comparou a composição centesimal de uva *in natura* e desidratada e verificou que o conteúdo de macronutrientes também aumentou após a secagem: carboidrato de 16,70 para 71,40g.100g<sup>-1</sup>, proteína de 0,60 para 2,30 g.100g<sup>-1</sup> e lipídeo de 0,50 para 0,70 g.100g<sup>-1</sup>.



**Figura 11.** Composição centesimal (g.100g<sup>-1</sup>) dos frutos de murici *in natura*: (A) estudo e (B) IBGE (1996).

Em relação à atividade de água, as repetições MP1, MP2 e MP3 não apresentaram diferenças significativas (Tabela 5), caracterizando alimentos com umidade intermediária ( $A_w$  entre 0,60 e 0,85). Em geral, as frutas secas encontram-se neste grupo, representando segurança do ponto de vista sanitário onde bolores e leveduras podem desenvolver-se, mas não produzem toxinas (ORDÓÑHEZ, 2005). De acordo com Jay (2002) os valores de atividade de água para frutas secas podem variar de 0,51 a 0,89. Alves (2003), utilizando como pré-tratamento desidratação osmótica com solução binária sacarose-água, encontrou teores de atividade de água de 0,824 em acerolas desidratadas a 60° C durante oito horas, próximos aos teores observados no murici-passa.

Quanto ao pH, houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as amostras de murici *in natura*, MP2 e MP3, mas não entre o murici *in natura* e MP1 (Tabela 5). Todos os produtos desidratados permaneceram com pH abaixo de 4,50, classificados como muito ácidos (AZEREDO et al., 2004), o que confere fator protetor ao produto, além de exercer efeito sinérgico aos teores de atividade de água (AZEREDO; BRITO, 2004).

**Tabela 5.** Atividade de água, pH e sólidos solúveis dos frutos de murici-passa (MP) e *in natura* (M)

	MP1	MP2	MP3	M
Atividade de água ( $A_w$ )	0,83±0,05 <sup>a</sup>	0,78±0,04 <sup>a</sup>	0,85±0,03 <sup>a</sup>	0,98±0,00 <sup>b</sup>
pH	3,40±0,01 <sup>a</sup>	3,24±0,01 <sup>b</sup>	3,34±0,03 <sup>c</sup>	3,42±0,03 <sup>a</sup>
Sólidos solúveis (°Brix)	42,82±0,07 <sup>a</sup>	42,82±0,14 <sup>a</sup>	42,98±0,11 <sup>a</sup>	10,67±0,58 <sup>b</sup>

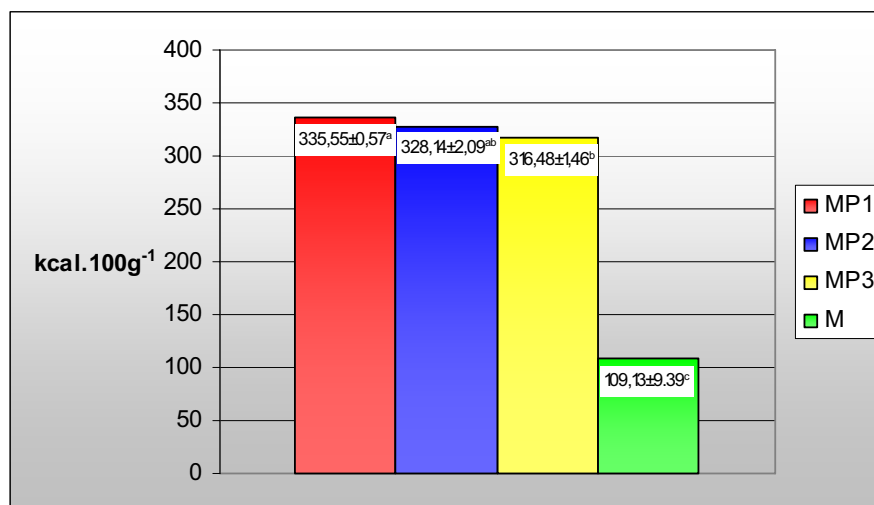
<sup>1</sup> Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ).

As amostras de murici desidratado (MP1, MP2 e MP3) não diferiram significativamente quanto aos sólidos solúveis totais. Os frutos *in natura* apresentaram

valores de sólidos solúveis significativamente inferiores aos frutos secos ( $p < 0,05$ ) (Tabela 5), como esperado. O teor de sólidos solúveis totais é um importante fator de qualidade quanto ao sabor. Além disso, o conteúdo médio de sólidos solúveis superior a 9% é bastante desejável do ponto de vista comercial (MENEZES et al., 2001). Assim, o aumento do conteúdo de sólidos solúveis nos frutos de murici pela desidratação osmótica pode favorecer sua comercialização.

O valor energético do murici-passa triplicou em relação ao murici *in natura* (Figura 12), o que pode ser explicado pela incorporação de sólidos solúveis durante a desidratação osmótica e pela perda de água ocorrida durante o processo de secagem. Rodrigues (2004 apud MATOS, 2007) comparando uva *in natura* e desidratada observou aumento no valor energético de 76 kcal para 299 kcal.

Segundo Matos (2005), a técnica de desidratação realça o sabor das frutas, aumenta seu valor energético, representando uma fonte concentrada de macronutrientes e energia (Tabela 4; Figura 12), com destaque para o aumento no teor de fibras.



**Figura 12.** Valor energético estimado (kcal) de frutos de murici-passa (MP) e *in natura* (M).

Devido ao fato de MP1 apresentar teor de umidade de acordo com os parâmetros legais (BRASIL, 1978) para frutas secas, apenas esta repetição foi submetida à análise de fibras. O valor médio de  $26,04 \pm 0,38 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  foi superior ao teor mínimo estabelecido pela Portaria n° 27 de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998), ou seja,  $6 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  de fibra, para classificar um alimento sólido como sendo de alto teor de fibra alimentar. Portanto, o

processo de secagem proporcionou também um aumento no teor de fibras em relação ao murici *in natura* (2,2 g.100g<sup>-1</sup>) (IBGE, 1996).

### 5.1.2 Avaliação microbiológica dos frutos de murici-passa

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas dos frutos de murici-passa. Os dados dispostos na tabela indicam que as repetições do processamento de murici-passa estavam em acordo com os padrões estabelecidos pelo item 1c do Regulamento Técnico da Resolução – RDC n° 12 (BRASIL, 2001), ou seja, a contagem de coliformes termotolerantes foi inferior ao valor máximo permitido e a pesquisa de *Salmonella* indicou ausência em 25g do fruto.

Os coliformes totais e fecais colonizam o trato intestinal de animais de sangue quente, incluindo os humanos e podem contaminar os alimentos por meio de falhas no aspecto higiênico durante o processamento (SILVA JÚNIOR, 2001). Já a *Salmonella* pode estar presente em frutos, dada à possibilidade do contato com matéria fecal animal durante seu cultivo (AGÊNCIA..., 2007). Portanto, ambos os microorganismos são empregados como indicadores de qualidade higiênico-sanitária na manipulação de alimentos (SILVA JÚNIOR, 2001).

**Tabela 6.** Avaliação microbiológica dos frutos de murici-passa (MP)

Análises microbiológicas	MP <sub>1</sub>	MP <sub>2</sub>	MP <sub>3</sub>	VMP**
Contagem de coliformes a 45°C (UFC*/g)	1,3 x 10	< 100	< 100	1,0 x 10 <sup>2</sup>
Presença de <i>Salmonella sp</i> em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausente em 25g	Ausência em 25g

\*Unidades formadoras de colônias.

\*\*Valor máximo permitido.

Brandão et al. (2003) avaliou frutos de manga com conservantes químicos (dióxido de enxofre e benzoato de sódio) submetidos à desidratação osmótica (45 e 65° Brix) e solar. As passas de manga obtidas apresentaram teor de umidade variando entre 62,00 e 69,00% e atividade de água entre 0,955 e 0,961, classificando-se como alimentos de umidade alta. Apesar disso, o resultado da análise microbiológica para coliformes totais e fecais apresentou-se adequado (NMP<3), possivelmente devido à adição de conservantes químicos. Sousa et al. (2003), utilizando benzoato de sódio como conservante no processamento de goiaba-passa por desidratação osmótica (65° Brix) e secagem por oito horas, também obtiveram um produto de umidade alta (55,46% e Aw 0,948), entretanto, os resultados da análise microbiológica mantiveram-se abaixo dos valores máximos permitidos pela legislação federal.

Neste estudo, os frutos de murici-passa, classificados como alimentos muito ácidos e de umidade intermediária (Tabela 5), não foram adicionados de conservantes químicos e apresentaram resultados satisfatórios nas análises microbiológicas (Tabela 6), demonstrando que o sinergismo entre a atividade de água e o pH, associados às boas condições higiênico-sanitárias de manipulação e ao tratamento térmico adequado foram eficazes para a segurança microbiológica do produto.

## 5.2 BARRAS DE CEREAIS

As barras de cereais elaboradas para este estudo tiveram peso médio de  $26,00 \pm 2,07$  g cada e suas dimensões foram em média 29,89 mm de largura, 15,47 mm de espessura e 97,47 mm de comprimento (Figura 13). O peso médio das barras de cereais elaboradas neste estudo foi próximo às barras comerciais que pesam 25 gramas por unidade. Barras de cereais elaboradas por Escobar et al. (1998) pesaram 30 gramas e suas dimensões foram 8 cm x 3 cm x 1 cm de comprimento, largura e espessura.



**Figura 13.** Dimensões das barras de cereais: largura (A), espessura (B) e comprimento (C).

### 5.2.1 Características químicas e dimensões das barras de cereais

A caracterização nutricional das barras de cereais foi realizada considerando-se os teores de umidade, carboidratos, lipídeos, proteínas e cinzas (Tabela 7).

**Tabela 7.** Composição centesimal das barras de cereais (g.100g<sup>-1</sup>)

	BCM <sub>0</sub>	BCM <sub>25</sub>	BCM <sub>50</sub>	BCM <sub>75</sub>	BCM <sub>100</sub>
Umidade	10,06±0,07 <sup>a</sup>	10,21±0,15 <sup>a</sup>	9,39±0,15 <sup>b</sup>	11,63±0,08 <sup>c</sup>	11,08±0,09 <sup>d</sup>
Carboidratos	75,56±0,05 <sup>a</sup>	76,92±0,50 <sup>bc</sup>	77,12±0,47 <sup>b</sup>	75,25±0,25 <sup>a</sup>	76,05±0,39 <sup>ac</sup>
Lipídeos	5,32±0,21 <sup>a</sup>	4,26±0,11 <sup>a</sup>	4,73±0,22 <sup>a</sup>	4,53±0,21 <sup>a</sup>	4,77±0,16 <sup>a</sup>
Proteínas	7,68±0,17 <sup>a</sup>	7,28±0,31 <sup>a</sup>	7,49±0,45 <sup>a</sup>	7,37±0,46 <sup>a</sup>	6,93±0,23 <sup>a</sup>
Cinzas	1,38±0,02 <sup>a</sup>	1,33±0,02 <sup>b</sup>	1,27±0,01 <sup>c</sup>	1,21±0,02 <sup>d</sup>	1,15±0,17 <sup>e</sup>

<sup>1</sup> Médias com letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si (p<0,05).

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

BCM75 – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa.

BCM100 – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa.

Os valores de umidade encontrados nas barras de cereais variaram entre 9,39 e 11,63% e apesar das diferenças encontradas, todas apresentaram resultados de umidade inferiores a 15,00%, limite estabelecido pela Resolução CNNPA nº 12 de 1978, no que se refere aos produtos à base de cereais (BRASIL, 1978). O teor de umidade das barras de cereais contendo murici-passa e/ou banana-passa foi semelhante à barra de cereais com amendoim (7,64 a 10,02%), estudadas por Escobar et al. (1998). Schmidt-Hebbel (1981 apud Estévez; Escobar; Ugarte 2000) considera que produtos de cereais elaborados com umidade abaixo de 12,50% podem ter um armazenamento estável sem mudanças importantes na qualidade.

Altos teores de umidade favorecem reações indesejáveis, como o escurecimento não-enzimático e o crescimento microbiano, este último particularmente importante em cereais adicionados de frutas secas. Além disso, umidades elevadas reduzem a crocância, atributo sensorial característico das barras de cereais (SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001). A crocância associa-se ao frescor e à qualidade do produto e sua perda, caracterizada pelo amolecimento, é uma das causas de rejeição de consumo.

As barras de cereais apresentaram conteúdo elevado de carboidrato (Tabela 7), sendo este o maior contribuinte energético representado pelo alto percentual de cereais nas formulações, seguido pela glicose de milho (Tabela 2). Apesar da semelhança entre os valores absolutos deste macronutriente nas formulações das barras de cereais (Tabela 7) a análise estatística comparativa demonstrou diferenças significativas.

A BCM<sub>0</sub> obteve maior concentração de lipídeos e proteínas, entretanto, não houve diferença significativa entre as formulações. O conteúdo de lipídeos das barras de cereais foi superior a 3g.100g<sup>-1</sup>, valor estabelecido pela Portaria nº 27 para alimentos sólidos com baixo teor de gorduras totais (BRASIL, 1998). Apesar da pouca adição de lipídeos (lecitina de soja 8,00%) na formulação das barras de cereais, o conteúdo encontrado deste nutriente pode ser explicado pela alta concentração de aveia, cujo conteúdo de óleo varia entre 4,00 e 11,00%

(ROBERTSON, 1992 apud SARANTÓPOULOS; OLIVEIRA; CANAVESI, 2001). A aveia tem maior porcentagem de lipídios que a maioria dos cereais. Os ácidos graxos que compõem a aveia estão distribuídos por todo o grão, destacando-se nutricionalmente pela proporção favorável entre ácidos graxos polinsaturados/saturados e alto conteúdo de ácidos oléico e linoléico (UNIVERSIDADE... 2006), que possuem efeito positivo na prevenção de enfermidades cardiovasculares (LIMA et al., 2000).

Brito et al. (2004) desenvolveram formulação de cereal em barra com baixo teor de gorduras totais ( $0,68g.100g^{-1}$ ), entretanto, parte da aveia foi substituída por biscoito de amido de milho, produto feito de cereal contendo baixo teor de lipídeos (1,50 a 2,00%). Dutcosky et al. (2005) elaboraram barras de cereais enriquecidas com fibras e obtiveram produtos com teor de gorduras variando entre 2,60 a  $4,13g.100g^{-1}$ .

A formulação BCM<sub>0</sub> apresentou maior valor de RMF em relação às demais barras de cereais, sendo que todas diferiram significativamente entre si (Tabela 7). Os conteúdos de RMF assemelharam-se aos encontrados nos estudos de Brito et al. (2004), Dutcosky et al. (2005) e Bueno (2005), cujos valores em  $g.100g^{-1}$  foram 1,13; 1,40 a 1,61; 1,18 a 1,21, respectivamente.

Os teores de fibra alimentar total e carboidratos das barras de cereais elaboradas estão ilustrados na Tabela 8. A análise de fibra foi realizada apenas nas barras de cereais que obtiveram na análise sensorial pontuações superiores a 6,0 (Figura 17). Os valores de fibra alimentar total variaram entre 4,77 a  $7,40g.100g^{-1}$ .

**Tabela 8.** Teor de fibra alimentar total e carboidratos das barras de cereais ( $g.100g^{-1}$ ) aceitas na análise sensorial

Macronutrientes	BCM <sub>0</sub>	BCM <sub>25</sub>	BCM <sub>50</sub>
Fibra alimentar total	4,77±0,48 <sup>a</sup>	6,38±0,42 <sup>b</sup>	7,40±0,59 <sup>b</sup>
Carboidratos	71,38±0,54 <sup>a</sup>	70,54±0,63 <sup>ab</sup>	69,72±0,26 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente entre si ( $p<0,05$ ).

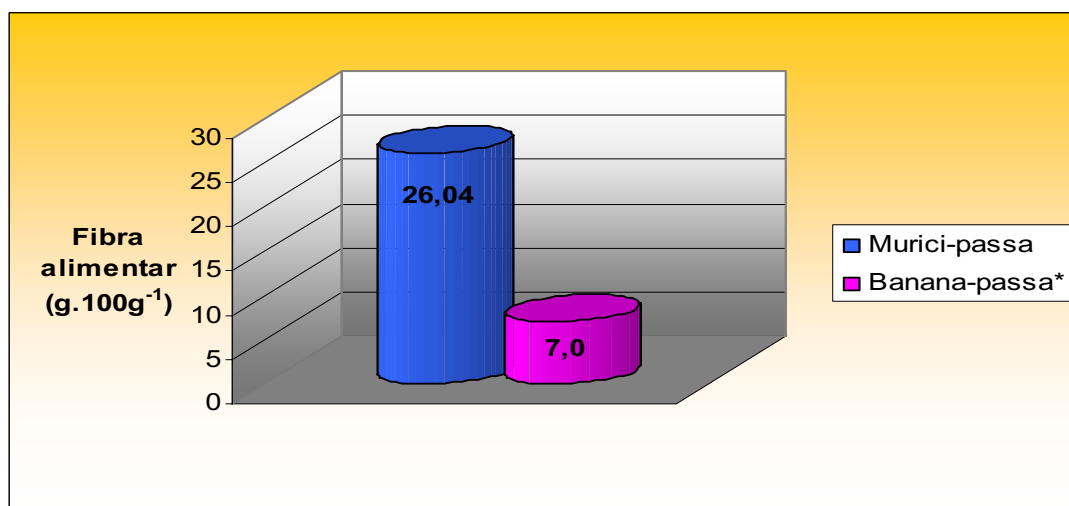
BCM<sub>0</sub> – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM<sub>25</sub> – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM<sub>50</sub> – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

A BCM<sub>0</sub> apresentou o menor teor de fibra alimentar, entretanto, caracteriza-se como alimento fonte de fibras (mínimo de  $3g.100g^{-1}$ ), de acordo com a Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998). Este fato pode ser explicado devido à ausência de murici-passa nesta formulação, cujos teores de fibras são aproximadamente quatro vezes superiores ao da banana-passa (Figura 14). O resultado da análise estatística demonstrou que não houve

diferença significativa entre a BCM<sub>25</sub> e BCM<sub>50</sub>, cujos teores de fibra alimentar classificam-nas como alimentos ricos em fibra (mínimo de 6g.100g<sup>-1</sup>) (BRASIL, 1998).

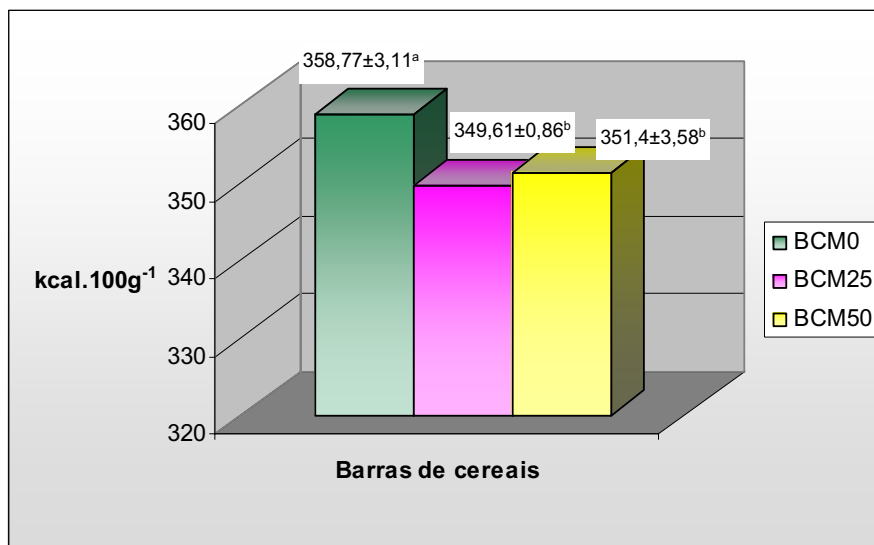


**Figura 14.** Comparação entre os teores de fibra alimentar total do murici-passa e banana-passa.

\*Valor obtido do rótulo do produto Banana - Brasil Cauí.

É importante destacar que o conteúdo de fibra de barras de cereais varia de acordo com os ingredientes utilizados no processamento. Bueno (2005) utilizando frutos desidratados obteve resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho, onde o conteúdo de fibra alimentar em barras de cereais de nêspera seca contendo 0,00 e 8,00% de semente de nêspera tostada foi de 7,70 e 7,86 g.100<sup>-1</sup>g, respectivamente. A utilização de prebióticos também aumenta o conteúdo de fibras em barras de cereais. Dutcosky et al. (2005), em estudos de otimização sensorial combinada para textura e sabor alcançou 22,65 g.100g<sup>-1</sup> de fibra alimentar, quando empregou 8,50% de inulina, 66,20% de oligofrutossacarídeo e 25,40% de goma acácia na formulação de barras de cereais. Por outro lado, Brito et al. (2004), empregando como ingrediente principal biscoito de amido de milho em barras de cereais, obteve teores menores de fibras (3,44 g.100<sup>-1</sup>g). Escobar et al. (1998) comparou o teor de fibras de três barras de cereais. A barra de cereal com amaranto tostado apresentou maior conteúdo de fibra bruta (2,27 g.100g<sup>-1</sup>) quando comparada com as barras de cereais com amendoim (1,60g.100g<sup>-1</sup>) e com amaranto expandido (1,09 g.100g<sup>-1</sup>).

No que se refere ao valor energético estimado, a BCM<sub>0</sub> apresentou maior valor energético total, sendo que as BCM<sub>25</sub> e BCM<sub>50</sub> não apresentaram diferenças significativas (Figura 15).



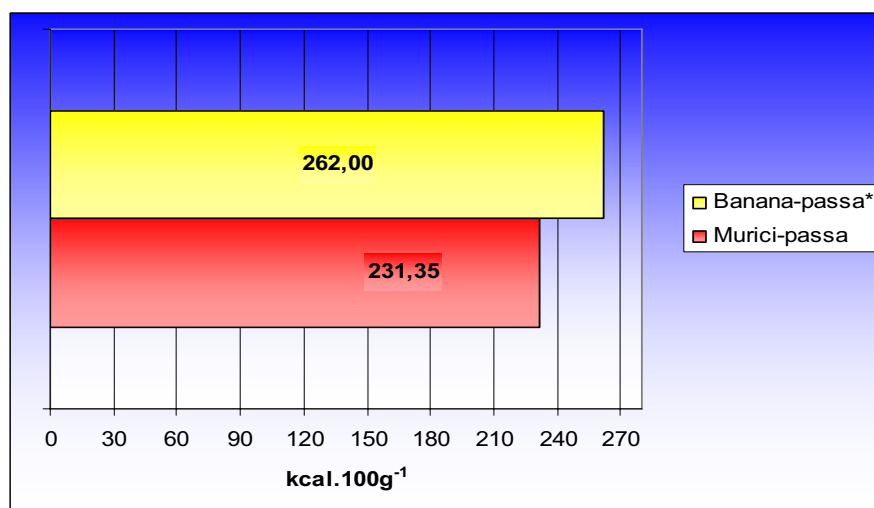
**Figura 15.** Valor energético estimado das barras de cereais.

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

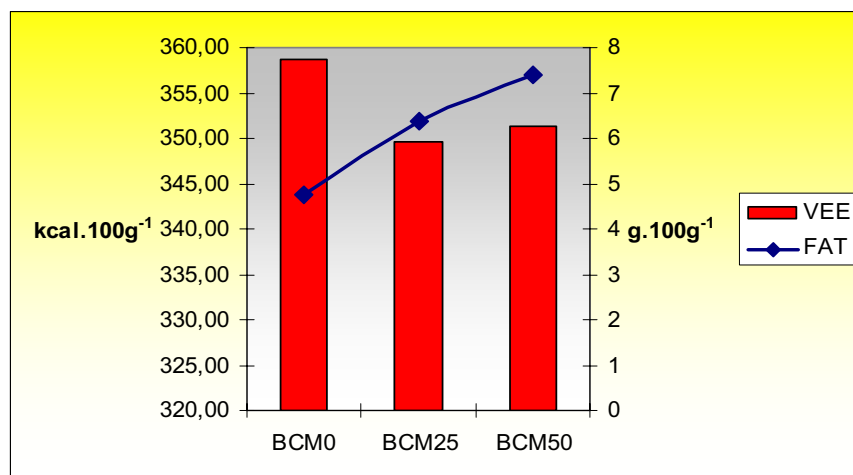
Considerando-se que as barras de cereais possuíam a mesma formulação padrão e que o ingrediente variável foi o conteúdo de murici-passa e/ou banana-passa, a diferença ( $p < 0,05$ ) em relação aos seus aportes energéticos pode ser atribuída ao maior valor energético da banana-passa (Figura 16).



**Figura 16.** Valor energético dos frutos de murici-passa e banana-passa.

\*Valor obtido do rótulo do produto Banana - Brasil Cauí.

Outro fator a ser considerado na estimativa do valor energético refere-se ao conteúdo de fibras das barras de cereais. A análise de correlação demonstrou que à medida que aumentou a concentração de fibra alimentar total na barra de cereais o valor energético decresceu ( $r = - 0,84$ ) (Figura 17), como esperado. De acordo com Stauffer (1990 apud BENASSI; WATANABE; LOBO, 2001), o enriquecimento de alimentos com fibras alimentares promove redução no seu conteúdo energético.



**Figura 17.** Correlação entre o valor energético estimado (VEE) e fibra alimentar total (FAT) das barras de cereais com aceitabilidade superior a 6,00.

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

Bueno (2005), estudando barras de cereais com semente tostada e nêspera seca a 0,00 e 8,00% obteve valor energético de 327,00 e 323,00 kcal.100g<sup>-1</sup>, respectivamente. Dutcosky et al. (2005) encontraram valores entre 291,24 a 364,36 kcal.100g<sup>-1</sup>, sendo que a barra de maior valor energético foi a barra controle, sem adição de fibras, ou seja, a adição de fibras às barras de cereais reduziu o valor calórico de 18,00 a 20,00%. Escobar et al. (1998) em um estudo sobre as características nutricionais de barras de cereais com amendoim obtiveram resultados entre 437,50 a 468,60 kcal.100g<sup>-1</sup>, valores superiores aos referidos anteriormente, provavelmente devido ao valor energético do amendoim. As barras de cereais possuem como composição básica flocos de arroz e de aveia. Entretanto, as diferenças quanto à composição nutricional ocorre devido à quantidade e ingredientes de cada formulação (BUENO, 2005).

Na Tabela 9 estão apresentados os valores nutricionais das barras de cereais formuladas neste trabalho e de duas barras de cereais comerciais (fonte de fibras), bem como a porcentagem de contribuição de energia, carboidratos, gorduras totais e fibra alimentar em

relação à ingestão diária recomendada (IDR). Considerando-se as recomendações diárias de proteína e fibra, as barras de cereais com murici-passa e banana-passa alcançaram maior percentual das necessidades nutricionais de um adulto. As barras de cereais comerciais contribuíram para um maior percentual no valor diário recomendado de energia e gordura em relação às barras de cereais formuladas.

Os percentuais dos valores diários encontrados por Bueno (2005) em barras de cereais com 8,00% de semente tostada de nêspera, com base em 2000 kcal, alcançaram os mesmos percentuais para energia (4,00%) em relação às barras de cereais de murici-passa e banana-passa. O conteúdo de lipídeos atingiu 0,70% do valor diário e o teor de fibras, carboidratos e proteínas 8,00%, 7,00% e 1,00% respectivamente.

**Tabela 9.** Composição química em 25g (1 unidade) e valor diário recomendado (VD) de barras de cereais com murici-passa e/ou banana-passa comparadas com as barras comerciais

Composição nutricional	BCM <sub>0</sub>	VD <sup>1</sup>	BCM <sub>25</sub>	VD <sup>1</sup>	BCM <sub>50</sub>	VD <sup>1</sup>	Banana e aveia <sup>4</sup>	VD <sup>1</sup>	Farelo de aveia e mel <sup>4</sup>	VD <sup>1</sup>
Valor energético <sup>2</sup>	90	4	87	4	88	4	110	5	98	5
Carboidratos <sup>3</sup>	18	6	18	6	17	6	17	6	17	6
Proteínas <sup>3</sup>	1,9	2	1,8	2	1,9	2	1	1	1,1	1
Gorduras totais <sup>3</sup>	1,3	2	1,1	2	1,2	2	1	2	2,2	4
Fibra alimentar <sup>3</sup>	1,2	5	1,6	6	1,8	7	1	4	1,1	4

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

BCM75 – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa.

BCM100 – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa.

<sup>1</sup>Porcentagem do valor diário de referência, com base em uma dieta de 2000 kcal.

<sup>2</sup>kcal.

<sup>3</sup>gramas.

<sup>4</sup> Barra de cereais comercial.

De acordo com Tettweiler (1991 apud BUENO 2005), atualmente a produção de *snacks* está orientada na elaboração de produtos mais nutritivos, com aporte de carboidratos, lipídeos e proteínas balanceados conforme o teor energético do produto. Além disso, a revalorização dos *snacks*, através da incorporação de cereais ricos de fibras, evidencia seu potencial como alimento com características funcionais (ESCOBAR et al., 1998). O'Neill et al. (2001) verificaram que barras de cereais administradas para pacientes

hipercolesterolêmicos contribuem com a redução dos níveis do colesterol de baixa densidade (LDL-c).

Williams et al. (2006) encontraram evidências de que barras tipo *snack* com maior conteúdo de proteína e fibra tem melhor influência, em curto prazo, nos parâmetros metabólicos e podem auxiliar no controle do apetite quando comparadas a barras convencionais com alto teor de lipídeos e carboidratos refinados. De acordo com o autor, a glicemia e a resposta insulínica após nove horas foram significativamente menores durante a intervenção com a barra de maior conteúdo protéico e de fibra, sendo que o consumo matinal desta barra reduziu a ingestão energética do almoço em 5,00%.

Escobar et al. (1998) compararam a composição química de barras de cereais com amendoim e barras de cereais comerciais de aveia/mel e aveia/canela. As barras de amendoim apresentaram maior conteúdo protéico, entretanto, o teor lipídico e o valor energético mostraram-se semelhantes às barras comerciais. Bueno (2005) comparou a barra de cereal com 8,00% de semente de nêspira tostada e nêspira seca com barra comercial com castanha do Pará e encontrou na barra de nêspira menor aporte energético e de gorduras e maiores valores de carboidratos, proteínas e fibras em relação à industrializada. Brito et al. (2004) comparou a composição centesimal de barra de cereal formulada com biscoito de amido de milho e barras comerciais e observou que o conteúdo energético, glicídico e protéico assemelhou-se aos valores encontrados nas barras industrializadas, entretanto, o teor lipídico foi inferior aos das barras comerciais.

### **5.2.2 Avaliação microbiológica das barras de cereais**

A presença ou contagem de microorganismos nos alimentos pode causar doenças no ser humano, sendo, portanto, indicadores de condições sanitárias (SILVA JÚNIOR, 2001). Para barra de cereais, a legislação brasileira estabelece como referência de qualidade microbiológica a análise de *Bacillus cereus*, Coliformes a 45°C e *Salmonella* sp. Conforme descrito na Tabela 10, os resultados das análises microbiológicas indicaram que todas as amostras de barras de cereais apresentaram-se de acordo com os padrões estabelecidos pelo item “10 m” do Regulamento Técnico da Resolução RDC nº 12 (BRASIL, 2001). Como controle de manipulação realizou-se a contagem de *Estafilococos* coagulase positiva. Os resultados foram satisfatórios para consumo (< 100 UFC/g), embora esta análise não seja exigida pela legislação vigente.

**Tabela 10.** Análises microbiológicas das barras de cereais com murici-passa e banana-passa

Amostras	Contagem de coliformes a 45°C (UFC <sup>1</sup> /g)	Contagem de <i>Bacillus cereus</i> (UFC <sup>1</sup> /g)	Presença de <i>Salmonella</i> sp / 25g
BCM <sub>0</sub>	< 5,0 x 10	< 100	Ausente
BCM <sub>25</sub>	< 5,0 x 10	< 100	Ausente
BCM <sub>50</sub>	< 5,0 x 10	< 100	Ausente
BCM <sub>75</sub>	< 5,0 x 10	< 100	Ausente
BCM <sub>100</sub>	< 5,0 x 10	< 100	Ausente
VMP <sup>2</sup>	< 5,0 x 10	1,0 x 10 <sup>2</sup>	Ausência em 25g

<sup>1</sup> Unidades formadoras de colônias.

<sup>2</sup> Valor máximo permitido.

BCM<sub>0</sub> – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM<sub>25</sub> – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM<sub>50</sub> – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

BCM<sub>75</sub> – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa.

BCM<sub>100</sub> – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa.

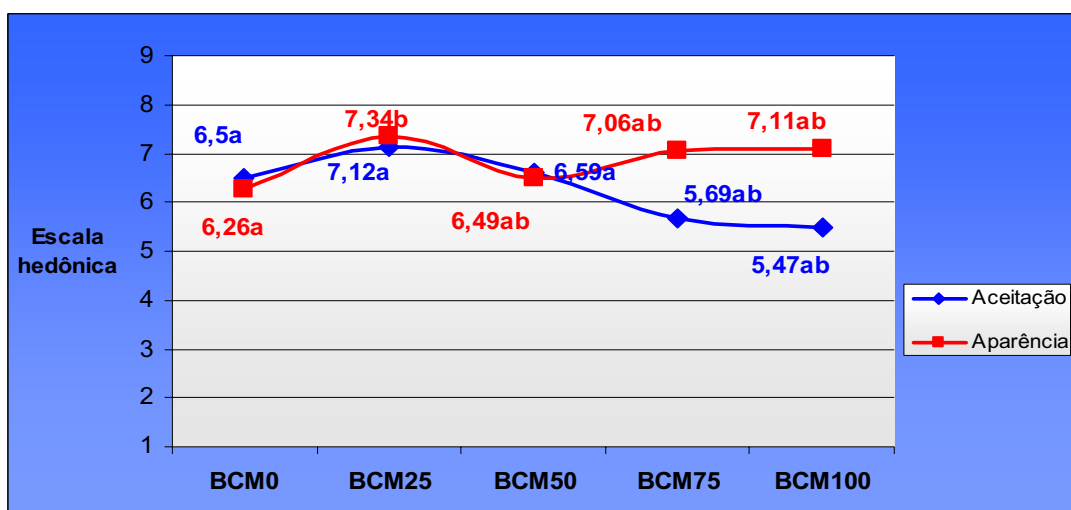
Em pesquisa sobre a qualidade microbiológica de barras de cereais com biscoito de amido de milho, Brito et al. (2004) também constataram ausência de *Salmonella* sp. e resultados para Coliformes a 45°C, *Staphylococcus aureus* e *Bacillus cereus* <10 UFC/g. Coelho (2006) também obteve resultados satisfatórios quanto às análises de coliformes fecais [número mais provável (NMP) < 0,3], *Escherichia coli* (NMP < 0,3), bactérias mesófilas (<10 UFC/g), bolores e leveduras (<10 UFC/g) para barras de cereais com pipoca de amaranto e com pipoca de amaranto + amaranto extrusado.

O *Bacillus cereus* tem o solo como seu reservatório natural, entretanto, em consequência à resistência de seus esporos, pode ser encontrado amplamente na natureza, inclusive em alimentos, constituindo-se um risco à saúde pública por sua patogenicidade (GHELARDI et al., 2002). Já a intoxicação pela toxina do *Staphylococcus aureus* não é particularmente severa, mas muito freqüente, sendo resultado da ingestão da toxina pré-formada em alimentos contaminados com este microrganismo. O *Staphylococcus aureus* encontra-se naturalmente presente nas mucosas de animais de sangue quente, e contamina os alimentos por meio de manipulação inadequada (AGÊNCIA..., 2007). Estes microorganismos, juntamente com a *Salmonella* e os coliformes constituem indicadores de condições higiênico-sanitárias.

Considerando-se os resultados obtidos das análises microbiológicas, o processamento térmico adequado (Figura 6), associado às boas condições da matéria-prima, à manipulação adequada e ao baixo teor de umidade (Tabela 7), contribuiu para a qualidade sanitária das barras de cereais elaboradas (Tabela 10).

### 5.2.3 Aceitabilidade das barras de cereais

Os resultados médios obtidos da avaliação sensorial em relação à aceitabilidade e aparência das barras de cereais estão apresentados na Figura 18. Quanto ao teste de aceitação, BCM<sub>0</sub>, BCM<sub>25</sub> e BCM<sub>50</sub> obtiveram médias superiores a 6,00 ( $p < 0,05$ ). As barras de cereais com conteúdo de murici-passa acima de 75,00% não foram aceitas pelos provadores. A análise de correlação demonstrou que à medida que aumentou a concentração de murici-passa nas barras de cereais a aceitabilidade decresceu ( $r = -0,81$ ). A BCM<sub>25</sub> apresentou maior pontuação na escala hedônica, obtendo 87,50% de aceitação dos avaliadores, seguida pela BCM<sub>50</sub> e BCM<sub>0</sub> (81,00 e 75,00% de aceitabilidade, respectivamente). A BCM<sub>75</sub> e BCM<sub>100</sub> obtiveram pontuação equivalente a “não gostei, nem desgostei”, com aceitabilidade de 69 e 62,00%, respectivamente (Figura 19). Os valores hedônicos variaram de 5,47 a 7,12 (“não gostei, nem desgostei” a “gostei moderadamente”).



**Figura 18.** Valores médios dos atributos sensoriais das barras de cereais contendo murici-passa e banana-passa.

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

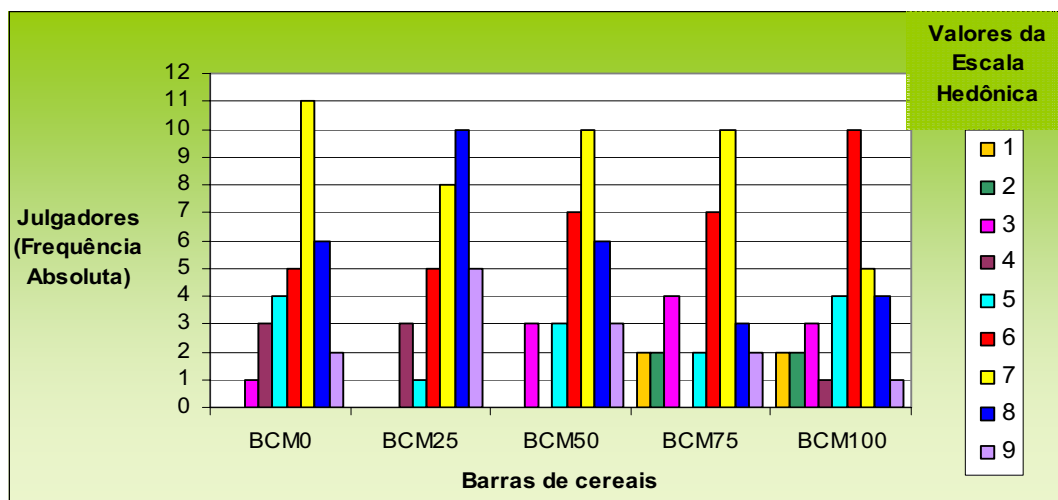
BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

BCM75 – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa.

BCM100 – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa.

Estevez et al. (1998), em estudo sobre barras de cereais com amendoim obtiveram resultados semelhantes (5,50 a 7,10). Dutcosky et al. (2005), em um delineamento experimental com nove barras de cereais adicionadas dos prebióticos (inulina, oligofrutossacarídeo e goma acácia), avaliaram a aceitabilidade, cuja pontuação variou entre

5,46 a 7,22. A Figura 19 apresenta o histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao teste de aceitação das amostras de barras de cereais.



**Figura 19.** Histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao teste de aceitação das amostras de barras de cereais.

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa.

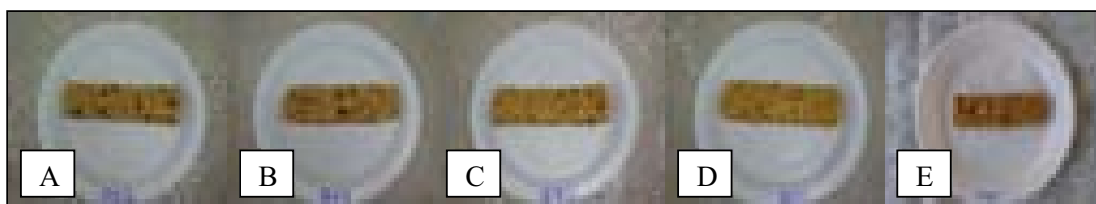
BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa.

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa.

BCM75 – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa.

BCM100 – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa.

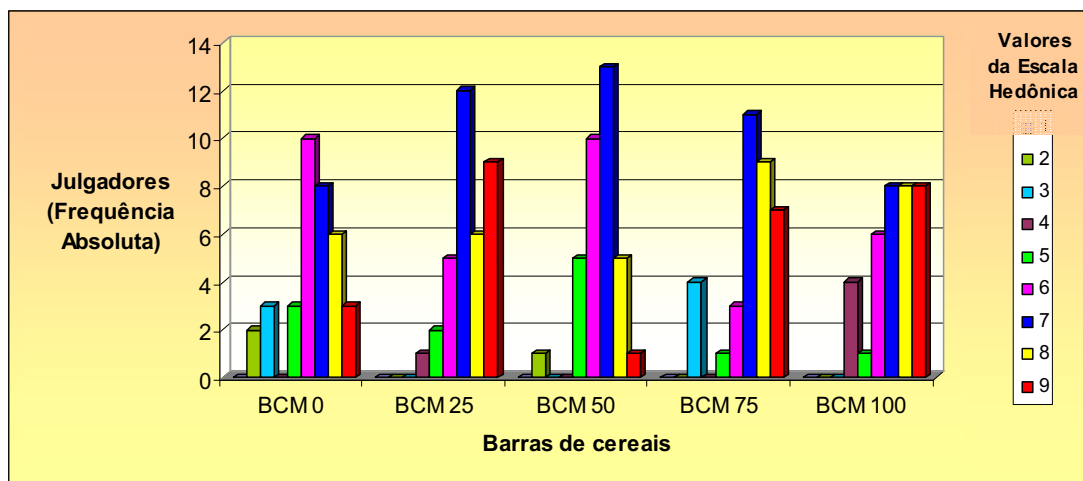
Quanto à aparência geral (Figura 20), todas as barras de cereais apresentaram pontuação superior a 6,00, variando entre 6,26 a 7,34, o que corresponde a “gostei pouco” a “gostei moderadamente” (Figura 18).



**Figura 20.** Barra de cereal com 0,00% de murici-passa (A), 25,00% de murici-passa (B), 50,00% de murici-passa (C), 75,00% de murici-passa (D), 100,00% de murici-passa (E).

As barras de cereais com conteúdo de murici-passa acima de 75,00% apresentaram melhores resultados quanto à aparência em relação às barras com 0,00 e 50,00%. Os julgadores apontaram a BCM<sub>25</sub> como a barra de cereal de melhor aparência. Na Figura 17 observa-se que até a adição de 50,00% de murici-passa, os valores hedônicos das barras de

cereais para aceitação e aparência são semelhantes. A partir de 50,00% de murici-passa, as barras de cereais apresentaram melhor aparência, entretanto, os valores de aceitabilidade decresceram. Na Figura 21 está apresentado o histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao atributo aparência das amostras de barras de cereais.



**Figura 21.** Histograma de frequência absoluta dos valores hedônicos dados ao atributo aparência das amostras de barras de cereais.

BCM0 – Barra de cereais com 0,00% de murici-passa e 100,00% de banana-passa

BCM25 – Barra de cereais com 25,00% de murici-passa e 75,00% de banana-passa

BCM50 – Barra de cereais com 50,00% de murici-passa e 50,00% de banana-passa

BCM75 – Barra de cereais com 75,00% de murici-passa e 25,00% de banana-passa

BCM100 – Barra de cereais com 100,00% de murici-passa e 0,00% de banana-passa

Estevez et al. (1998), avaliando barras de cereais com amendoim, amaranto tostado e amaranto expandido, com e sem antioxidantes, concluiu, através da análise sensorial que a aparência das barras foi classificada como “boa” e o *score* oscilou entre 5,66 a 6,41.

Apesar da BCM<sub>75</sub> e BCM<sub>100</sub> não terem sido aceitas, foi possível introduzir o murici em barras de cereais. A combinação de banana-passa e murici-passa na proporção de 75:25, propiciou os melhores resultados de aparência e aceitação, incrementando o sabor da banana, tradicional em barras de cereais, fato que indica uma alternativa de inserção do murici em produtos alimentícios.

## 6 CONCLUSÕES

### 6.1 MURICI-PASSA

- ✓ A qualidade microbiológica das amostras de murici passa apresentaram-se de acordo com os padrões exigidos pela legislação brasileira;
- ✓ O murici passa evidencia um alimento rico em fibras e com conteúdo de carboidrato, proteína e lipídeo maior que o fruto *in natura*;
- ✓ O murici passa pode ser empregado como um ingrediente para aumentar o conteúdo de fibra alimentar em produtos alimentícios;
- ✓ A produção de murici passa pode contribuir com o desenvolvimento sustentável local por ser um produto típico, com características peculiares do Cerrado, além do seu valor nutricional e características físicas e químicas inerentes aos produtos desidratados.

### 6.2 BARRAS DE CEREAIS

- ✓ As barras de cereais apresentaram teores de umidade de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira;
- ✓ Os carboidratos constituíram o maior contribuinte energético nas barras de cereais;
- ✓ As barras de cereais adicionadas de murici-passa classificaram-se como ricas em fibras, enquanto a barra de cereais com 100% de banana-passa caracterizou-se como fonte de fibra alimentar;
- ✓ As barras de cereais formuladas alcançaram maior percentual das necessidades nutricionais de um adulto para proteína e fibra em comparação às barras comerciais, caracterizando um produto de melhor qualidade nutricional;
- ✓ Todas as barras de cereais elaboradas apresentaram padrões microbiológicos em conformidade com a legislação brasileira;
- ✓ A substituição de banana-passa por quantidade superior a 75,00% de murici-passa afetou negativamente na aceitação das barras de cereais;
- ✓ A substituição de banana-passa por mais de 50,00% de murici-passa afetou positivamente a aparência das barras de cereais;

- ✓ A barra de cereal adicionada de 25,00% de murici-passa, em substituição a banana-passa, apresentou melhor nível de aceitação e de aparência;
- ✓ A adição de murici-passa na elaboração de barras de cereais proporcionou uma elevação no teor de fibras e um decréscimo no valor energético total, confirmando a importância deste fruto do Cerrado de sabor exótico tanto para a melhoria do valor nutricional de alimentos como para desenvolvimento sócio-econômico local.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA PORTUGUESA DE SEGURANÇA ALIMENTAR. **Riscos biológicos**. Disponível em: <<http://www.agenciaalimentar.pt>>. Acesso em: 24 mai. 2007.
- ALVES, D. G. **Obtenção de acerola (*Malpighia punicifolia* L.) em passa utilizando processos combinados de desidratação osmótica e secagem**. 2003. 164 F. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- ALVES, G. L.; FRANCO, M. R. B. Headspace gas chromatography–mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich). **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 985, n. 4, p. 297–301, 2003.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, APHA, 2001.
- ARTZ, W. E.; WARREN, C. C.; MOHRING, A. E.; VILLOTA, R. Incorporation of corn fiber into sugar snap cookies. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 67, n. 3, p. 303 – 305, 1990.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. Washington, 10. ed., 1992. 1115p.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v.15, p. 36 - 41, 2000.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S. Tendências em conservação de alimentos. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. cap. 6. p. 135 – 150.
- AZEREDO, H. M. C.; PINTO, G. A. S.; BRITO, E. S.; AZEREDO, R. M. C. Alterações microbiológicas durante a estocagem. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. cap. 1. p. 20 – 35.
- BENASSI, V.T.; WATANABE, E.; LOBO, A.R., Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 225 – 242, 2001.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911 – 917, 1959.
- BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P. L.; PARENTE, E. P. S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 38-41, 2003.
- BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC n.12, de 02 de janeiro de 2001: Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02-01-2001, 54p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 05 de jan. de 2006.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução CNNPA n. 12, de 1978: Normas Técnicas Especiais. Disponível em: <[http:// www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 07 mai. 2006.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 27 de 13 de janeiro de 1998: Regulamento Técnico sobre a Informação Nutricional Complementar. Disponível em: <[http:// www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em: 03 set. 2006.

BRITO, I. P.; CAMPOS, J. M.; SOUSA, T. F. L.; WAKIYAMA, C.; AZEREDO, G. A. Elaboração e avaliação global de barras de cereais caseira. **Boletim CEPPA**, Curitiba, 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 nêpera**. 2005. 118 F. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Setor de Tecnologia Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CHARALAMPOPOULOS, D.; WANG, R.; PANDIELLA, S. S.; WEBB, C. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. **International Journal of Food Microbiology**, Copenhagen, v. 79, n.1 – 2, p. 131 – 141, 2002.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2002. 81 p.

COELHO, K. D. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus L.*)**. 2006. 106 F. Dissertação (Mestrado Interunidades em Nutrição Humana Aplicada) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Economia, Administração e Economia, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COPPINI, L. Z.; WAITZBERG, D. L.; CAMPOS, F. G.; HARB-GAMA, A. Fibras alimentares e ácidos graxos de cadeia curta. In: WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2002. v. 1, Cap. 5, p. 79 – 94.

DREHER, M. Food sources and uses of dietary fibre. In: CHO, S. S.; PROSKY, L.; DREHER, M. **Complex Carbohydrates in foods**. New York: CRC Press, 1999. Cap. 24, p. 327 – 372.

DUTCOSKY, S. D.; GROSSMAN, M. V. E.; SILVA, R. S. S. F.; WELSCH, A. K. Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiments. **Food Chemistry**, Oxford, *Article in press*, p. 1 – 9 , 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em 12 dez. 2005.

EMATER. **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural**, Rondônia. Disponível em: <<http://www.emater-rondonia.com.br/Murici.htm>>. Acesso em 07 jan. 2006.

ESCOBAR, B. A.; ESTÉVEZ, A. M.; TEPPER, A. L.; AGUAYO, M. R. Características nutricionales de barras de cereales y maní. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 48, n. 2, Caracas, p. 156 – 159, 1998.

ESTÉVEZ, A. M.; ESCOBAR, B. A.; TEPPER, A. L.; CASTILLO, E. V.; Almacenamento y uso de antioxidantes em barras de cereales y maní. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 48, n. 2, Caracas, p. 160 – 164, 1998.

ESTÉVEZ, A. M.; ESCOBAR, B. A.; UGARTE, V. A. Utilización de cotilédones de algarobo [*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz] em la elaboración de barras de cereales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 50, n. 2, Caracas, p. 148 – 151, 2000.

GHELARDI, E.; CELANDRONI, F.; SALVETTI, S.; BARSOTTI, C.; BAGGIANI, A.; SENESI, S.; Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. **FEMS Microbiology Letters**, v. 208, n. 1, p. 129 – 134, 2002.

GOULARTE, V. D. S.; ANTUNES, E. C.; ANTUNES, P. L. Qualidade de maçã fuji osmoticamente concentrada e desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n. 2, p. 160 - 163, 2000.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; MARTÍN-BELLOSO, O. Comparison of dietary fibre from by-products of processing fruits and greens and from cereals. **Food Science and Technology**, Mysore, v. 32, p. 503 – 508, 1999.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de frutos de murici. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84 – 91, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. 1018p. (Série A – Normas e Manuais Técnicos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudo nacional de despesa familiar**: Tabelas de composição de alimentos. 4.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. 137p.

JAY, J.M. **Microbiologia Moderna de Los Alimentos**. 4.ed. Zaragoza: Acribia, 2002. 615p.

KARAM, L. B.; GROSSMANN, M. V. E.; SILVA, R. S. S. F. Misturas de farinha de aveia e amido de milho com alto teor de amilopectina para produção de snacks. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21 n. 2 p. 158-163, 2001.

KLINK, C. A.; MIRANDA, H. S.; GONZALES, M. I.; VICENTINI, K. R.. F. **O bioma cerrado**. Disponível em: <[http://www.icb.ufmg.br/~peld/port\\_site03.pdf](http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site03.pdf)>. Acesso em: 6 jan. 2006.

KROKIDA, M. K.; KARATHANOS, V. T.; MAROULIS, Z. B.; MARINOS-KOURIS, D. Effect of osmotic dehydration on color and sorption characteristics of apple and banana. **Drying Technology**, Londres, v. 18, n. 4 – 5, p. 937 – 950, 2000.

LENART, A. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: technology and application. **Drying Technology**, Londres, v. 14, n. 2, p. 391-413, 1996.

LIMA, F. E. L.; MENEZES, T. N.; TAVARES, M. P; SZARFA, S. C.; FISBERG, R. M.; Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 2, p.73 - 80, 2000.

LOPES, R. L. T.; ARAÚJO, N. C. **Sistema de brasileiro de respostas técnicas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, p. 1-5, 2005.

MASCHIO, A.; BROENSTRUP, A.; PASSOS, M. **Barras de cereais de banana**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2003. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/Alimentus/feira/prcerea/barracereal/> >. Acesso em 27 mai. 2006.

MATOS, E. H. S. F. **Sistema de brasileiro de respostas técnicas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, p. 1 – 4, 2005.

MATOS, E. H. S. F. **Dossiê Técnico: Processamento de frutas desidratadas**. Universidade de Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. 2007. 22p. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 18 mar. 2007.

MENEZES, J. B.; GOMES JUNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S. E.; SIMÕES, A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1 p. 42 – 49, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Programa nacional de conservação e uso sustentável do bioma cerrado**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 10 de setembro de 2004. Disponível em: <http://cerradobrasil.cpac.embrapa.br/prog%20cerrado%20sustent.pdf> Acesso em 6 jan.2006.

MIZRAHI, S.; EICHLER, S.; RAMON, O. Osmotic dehydration phenomena in gel systems. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 49, n. 1, p. 87-96, 2001.

O'NEILL, F. H.; MANDENO, R.; THOMPSON, G. R.; SEED, M. Enhancement of cholesterol-lowering effect of atorvastatin by stanol ester cereal bars. **Atherosclerosis Supplements**, Amsterdam, v.2, n.1, p. 110, 2001.

ORDÓÑEZ, J. A. Conservação de alimentos com base na modificação do pH, da atmosfera e da atividade de água. Evaporação e desidratação. In: \_\_\_\_\_ **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.1. Cap. 11. p. 197 – 247.

PENNA, A. L. B. Hidrocolóides: usos em alimentos. **Food Ingredients**. São Paulo, v. 3, n. 17, p. 58 – 64, 2002.

PROSKI, L. What is Fibre? Current controversies. **Trends in Food Science and Technology**, Mysore, v. 10, n. 8, p. 271-275, 1999.

REZENDE, C. M.; FRAGA, S. R. Chemical and aroma determination of the pulp and seeds of murici (*Byrsonima crassifolia* L.) **Journal Brazilian Chemistry Society**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 425-428, 2003.

SÁ, R. M.; FRANCISCO, A.; SOARES, F. C. T.; Concentração de  $\beta$ -glucanas nas diferentes etapas do processamento da aveia (*avena sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 18 n. 4, p. 425 – 427, 1998.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA / ITAL, 2001. 215p.

SILVA, S. **Brasileiro da gema.** 1 fotografia, color. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC533045-2584-1,00.html>>. Acesso em: 22 mai. 2006.

SILVA JÚNIOR, E. A.; Critérios microbiológicos para interpretação de laudos. In: \_\_\_\_\_. **Manual de controle higiêncio-sanitário em alimentos.** 4. ed. São Paulo: Varela, 2001. cap. 39, p. 333 – 343.

SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA, A. C. R. Goiabas desidratadas osmoticamente seguidas de secagem em estufa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 414 – 416, 2003.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: **Sensory evaluation practices.** Boca Honta: Academic Press, 1985. Cap. 7, p. 227 – 252.

TORREGGIANI, D.; BERTOLO, G. Osmotic treatments in fruit processing: chemical, physical and structural effects. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 49, n. 2, p. 247-256, 2001.

TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; SILVEIRA, E. T. Desidratação de frutas. In: **Desidratação de frutas e hortaliças – Manual Técnico.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 3.1 – 3. 40, 2001.

TURTELLI JUNIOR, A. **As experiências.** Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/~turtelli/exp.html>>. Acesso em: 24 mai. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Ciência e tecnologia de cereais. **Aveia.** Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.cca.ufsc.br/dcal/labs/ceres/aveia.html#proc>>. Acesso em 20 nov. 2006.

UNITED STATES DESIGN PATENTS. Dean F. Funk; Robert J. Harrison; Dena K. Strehlow. **Layerd cereal bar having cereal peaces included thereon.** US n. D495, 851 S, 14 set. 2004. Disponível em: < <http://www.google.com.br/patents?vid=USPATD495851>>. Acesso em: 04 mai. 2007.

WILLIAMS, G.; NOAKES, M.; KEOGH, J.; FOSTER, P.; CLIFTON, P. High protein high fibre snack bars reduce food intake and improve short term glucose and insulin profiles compared with high fat snack bars. **Asia Pacific Journal Clinical Nutrition**, London, v. 15, n. 4, p. 443 – 450, 2006.

WILSON, E.D.; SANTOS, A.C.; VIEIRA, E.C. Energia. In: DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E.; SANTOS, A.C.; WILSON, E.D. **Nutrição básica.** São Paulo: Sarvier, 1982. cap. 6, p. 79 – 97.

**ANEXOS**

**ANEXO A – Ficha para análise sensorial de aceitação**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Você gosta de barra de cereais?  sim  não

Por favor, avalie as amostras, da esquerda para a direita, indicando o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

Código: _____	Código: _____	Código: _____	Código: _____	Código: _____
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo

Comentários (opcional):

---



---

Fonte: STONE; SIDEL (1985).

### ANEXO B – Ficha para análise sensorial de aparência

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Em relação à APARÊNCIA das barras de cereais, avalie as amostras, da esquerda para a direita, indicando o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra. Marque a posição da escala que melhor reflita seu julgamento.

Código:	Código:	Código:	Código:	Código:
<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito	<input type="checkbox"/> gostei muito
<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> gostei moderadamente
<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco	<input type="checkbox"/> gostei pouco
<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> não gostei, nem desgostei
<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco	<input type="checkbox"/> desgostei pouco
<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> desgostei moderadamente
<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito	<input type="checkbox"/> desgostei muito
<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo

Comentários (opcional):

---



---

Fonte: STONE; SIDEL (1985).

