



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MICHELLE GARCÊZ DE CARVALHO

**BARRAS DE CEREAIS COM AMÊNDOAS DE CHICHÁ, SAPUCAIA E
CASTANHA-DO-GURGUÉIA, COMPLEMENTADAS COM CASCA DE ABACAXI**

FORTALEZA

2008

MICHELLE GARCÊZ DE CARVALHO

**BARRAS DE CEREAIS COM AMÊNDOAS DE CHICHÁ, SAPUCAIA E
CASTANHA-DO-GURGUÉIA, COMPLEMENTADAS COM CASCA DE ABACAXI**

**Dissertação submetida à Coordenação do Curso de
Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre em
Tecnologia de Alimentos.**

Orientador: Prof. Dr. José Maria Correia da Costa
Co-orientador: Prof. PhD . Geraldo Arraes Maia

FORTALEZA

2008

C325b Carvalho, Michelle Garcêz de

Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi [manuscrito] / Michelle Garcêz de Carvalho

92 f. : il. color. ; enc.

Orientador: José Maria Correia da Costa

Co-orientador: Geraldo Arraes Maia

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008

1. Amêndoas nativas 2. Pó alimentício 3. Resíduo de frutas I. Costa, José Maria Correia da (orient.) II. Universidade Federal do Ceará – Mestrado em Tecnologia de Alimentos III. Título

CDD 664

MICHELLE GARCÊZ DE CARVALHO

**BARRAS DE CEREAIS COM AMÊNDOAS DE CHICHÁ, SAPUCAIA E
CASTANHA-DO-GURGUÉIA, COMPLEMENTADAS COM CASCA DE ABACAXI**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida desde que seja feito de conformidade com as normas da ética científica.

Michelle Garcêz de Carvalho

Dissertação aprovada em: 28 / 02/ 2008

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Maria Correia da Costa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. PhD. Geraldo Arraes Maia (Co-orientador)
Universidade Federal do Ceará

Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa
Bolsista FUNCAP-DCR

PhD. Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
Pesquisador da Embrapa Meio-Norte

Profª. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues
Universidade Federal do Ceará

A Deus, por todas as bênçãos alcançadas.

A George, por sempre estar ao meu lado e por ser meu porto seguro.

À minha mãe (Rosângela) e minha avó (Maria Carmelita), pelo amor maternal, por sempre estar ao meu lado e por serem meu porto seguro.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar ao meu lado, pelo amor de pai, pelo cuidado, pela fidelidade e por acreditar que com sua ajuda eu alcançaria meus sonhos.

À Universidade Federal do Ceará, pelo oferecimento do curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos.

À Fundação Cearense de Amparo a Pesquisa (FUNCAP), pela concessão da bolsa.

À Embrapa Meio-Norte, pelos conhecimentos adquiridos e pelas análises realizadas.

Ao Centro de Treinamento e Moagem e Panificação (CERTREM), pela disponibilidade do Laboratório de Controle de Qualidade para a elaboração das barras de cereais.

À Fábrica de polpas Kipolpa, pelo material fornecido.

Ao professor José Maria Correia da Costa, pela orientação, pelo apoio, pela paciência, pela confiança, pelo carinho e por me mostrar que por mais que a vida venha oferecer obstáculos podemos superá-los quando acreditamos em nós.

Ao professor. Geraldo Arraes Maia, pelo apoio durante o curso de mestrado, na avaliação e conclusão deste trabalho.

Ao Dr. Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza, pela orientação, pela confiança, pelo apoio, pela concessão das análises na Embrapa Meio-Norte, pelas amêndoas concedidas e por acreditar no meu potencial.

À professora Maria do Carmo Passos Rodrigues, pelas explicações precisas, pelo carinho e pela atenção.

Ao Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa, pela paciência, pela orientação e explicações valiosas durante a realização e conclusão deste trabalho.

À professora Evânia Altina Teixeira de Figueiredo, pela realização das análises no Laboratório de Microbiologia de Alimentos.

Ao Professor Fernando Ferreira Hernandez, pela realização das análises no Laboratório de Solos.

Aos demais professores do curso de mestrado, pelos ensinamentos em Tecnologia de Alimentos.

Às minhas amadas, mãe (Rosângela Garcez de Araújo) e avó (Maria Carmelita de Araújo), pelo amor incondicional, pelo carinho, pela amizade fiel, pelo cuidado, pela orientação e por sempre permanecerem ao meu lado mostrando-me a lidar com as coisas da vida. Além disso, por me ensinarem que só os fortes vencem.

Ao meu amor, George Sales Beleense, pela paciência, pela compreensão, pelo amor, pelo cuidado, pelo apoio e por me fortalecer nos momentos de saudade.

Aos meus irmãos, Maicom Garcez de Carvalho e Raimunda Aires, que mesmo a distância sempre estiveram nos meus pensamentos.

Aos meus amigos Wedja Santana da Silva e Mauro Teixeira, pela força, pela fidelidade, pelo cuidado e por sempre encontrar neles o apoio que eu precisava.

Às minhas amigas, Rosa e Amanda pelo carinho e por serem a minha família cearense.

Aos bolsistas, Tatyane, Patrícia, Paloma, Larissa, David e Emanuel, pela ajuda durante a realização deste trabalho.

À Vandira, Hilda, Marina, Rose, Luís e Armando pela colaboração e apoio durante a realização deste trabalho no Laboratório de Frutos e Laboratório de Carnes.

Aos demais que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

A tendência de consumo de alimentos saudáveis, inovadores e práticos tem levado ao crescimento cada vez maior nos últimos anos do mercado de barras de cereais. As barras de cereais são formadas por grãos de cereais processados e aglomerados, e a elas podem ser incorporados diferentes ingredientes, tais como cereais integrais, frutas desidratadas ou cristalizadas, amêndoas e açúcares. Existem na flora nativa brasileira, algumas espécies ainda pouco conhecidas, mas que apresentam potencialidades para o mercado de amêndoas, como o chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. No entanto, observa-se também a importância da utilização dos resíduos gerados do processamento das frutas, como cascas, talos e bagaços, podem esses ser aproveitados na dieta humana. Assim, objetivou-se neste trabalho desenvolver barras de cereais a partir de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. Foram formuladas barras de cereais com três formulações (A, B e C), as quais se diferenciavam pela quantidade adicionada de gordura vegetal hidrogenada e pó da casca de abacaxi. Posteriormente, foram elaborados nove tipos de barras de cereais, sendo três com amêndoas de chichá, três com amêndoas de castanha-do-gurguéia e três com amêndoas de sapucaia, as quais foram avaliadas microbiologicamente e sensorialmente. Após a avaliação sensorial, escolheram-se as barras de cereais com maiores notas de impressão global, sendo essas submetidas a análises químicas. A sapucaia destacou-se, dentre as amêndoas avaliadas, por apresentar as maiores médias para a maioria dos parâmetros avaliados. Verificou-se através do parâmetro impressão global que dentre as formulações testadas a que exibiu a maior nota de aceitação foi a formulação B, entre as barras de cereais com as três amêndoas estudadas. As barras de cereais elaboradas com amêndoas de chichá e sapucaia de um modo geral foram mais aceitas do que as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia. No que se referem aos minerais, os de maior teor nas barras de cereais elaboradas neste estudo, foram, respectivamente, o potássio, sódio, ferro e zinco. Conclui-se ser viável a utilização das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, e do pó da casca de abacaxi na elaboração de barras de cereais.

Palavras-chave: Amêndoas nativas, barras de cereais e casca de abacaxi.

ABSTRACT

The trend of consumption of healthy food, innovative and practical has led to growth increasing in recent years the market for the cereal bars. The cereal bars are formed by grain cereals, processed and clusters, and they can be incorporated different ingredients, such as integral cereals, dehydrated fruit or crystallized fruit, almonds and sugars. There are in the native Brazilian flora, some species still little known, but which have potential for the market of almonds, as chichá, sapucaia and chestnut-of-gurguéia. However, its observe also the importance of the use of waste generated from fruit processing, such as bark, stems and cake, these can be used in the human diet. Thus, the objective of this work was to develop the cereal bars from almonds to chichá, sapucaia and chestnut-of-gurguéia, supplemented with pineapple bark. Cereal bars were making with three formulations (A, B and C), which they were different by the amount added of hydrogenated vegetable fat and dust of the pineapple bark. Subsequently, nine types of the cereal bars were prepared, three with almonds, chichá, three with almonds, chestnut-do-gurguéia and three of sapucaia with almonds, which were evaluated microbiologically and sensorial. After the sensory evaluation, the cereal bars with higher notes of overall impression was chose, and those subjected to chemical analyses. The sapucaia highlighted is among the almonds evaluated, by presenting the greatest medium for most parameters evaluated. It was found by the parameter overall impression that among the formulations tested showed that the largest note of acceptance was the formulation B, between the cereal bars with the three almonds studied. The cereal bars, developed with almonds of chichá and sapucaia, in general, were more accepted than cereal bars with almonds of chestnut-do-gurguéia. With regard to minerals, the highest levels in the cereal bars prepared in this study were, respectively, potassium, sodium, iron and zinc. It is viable to use the almonds, chichá, sapucaia and chestnut-of-gurguéia, and the dust of the pineapple bark in the preparation of the cereal bars.

Word-key: Almonds native, the cereal bars and bark of pineapple.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Foto ilustrativa do chichá.....	37
FIGURA 2. Foto ilustrativa da sapucaia.....	37
FIGURA 3. Foto ilustrativa da castanha-do-gurguéia.....	37
FIGURA 4. Fotos ilustrativa das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	43
FIGURA 5. Fluxograma de elaboração das barras de cereais.....	44
FIGURA 6. Ficha de recrutamento aplicada aos provadores para avaliação sensorial das amostras das barras de cereais.....	46
FIGURA 7. Ficha de avaliação sensorial das amostras das barras de cereais.....	47
FIGURA 8. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de chichá, complementadas com casca de abacaxi.....	66
FIGURA 9. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de chichá, complementadas com casca de abacaxi.....	67
FIGURA 10. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de chichá, complementadas com casca de abacaxi.....	68
FIGURA 11. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.....	69

FIGURA 12. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.....	70
FIGURA 13. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.....	71
FIGURA 14. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	72
FIGURA 15. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	73
FIGURA 16. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	74

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Formulação final de barras de cereais.....	42
TABELA 2. Valores médios de diâmetro, comprimento e peso das amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá.....	53
TABELA 3. Composição química nas amêndoas de chichá, castanha-do-gurguéia e sapucaia.....	54
TABELA 4: Teores médios de energia (Kcal/100g) nas amêndoas estudadas e em diferentes amêndoas segundo alguns autores.....	56
TABELA 5. Composição química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais.....	57
TABELA 6. Composição físico-química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais.....	58
TABELA 7. Composição mineral do pó da casca de abacaxi.	60
TABELA 8. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoa de chichá, complementadas com casca de abacaxi.....	61
TABELA 9. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoa de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.....	63
TABELA 10. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	65
TABELA 11. Valor calórico e composição química das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	76
TABELA 12. Composição mineral das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1. Amêndoas nativas do Brasil.....	18
2.1.1. Chichá (<i>Sterculia striata</i> St. Hill. et Naud)	19
2.1.2. Sapucaia (<i>Lecythis pisonis</i> Camb.)	20
2.1.3. Castanha-do-gurguéia (<i>Dipteryx lacunifera</i> Ducke).....	21
2.2. Abacaxi	21
2.3. Aproveitamento de resíduos agroindustriais.....	24
2.4. Considerações gerais sobre barra de cereal.....	26
2.5. Ingredientes das barras de cereais.....	28
2.5.1. Xarope de glicose.....	28
2.5.2. Açúcar mascavo.....	29
2.5.3. Gordura vegetal hidrogenada.....	30
2.5.4. Aveia.....	30
2.5.5. Flocos de arroz.....	31
2.6. Aspectos gerais sobre a desidratação dos alimentos.....	32
2.7. Atividade de água e estabilidade dos alimentos.....	34
2.8. Análise Sensorial.....	35
3. MATERIAIS E MÉTODOS	37
3.1. Materiais.....	37
3.1.1. Matérias-primas utilizadas nas barras de cereais.....	37
3.1.1.1. Amêndoas.....	37
3.1.1.2. Resíduo de casca de abacaxi.....	38
3.1.1.3. Ingredientes da barra de cereal.....	38

3.2. Métodos.....	38
3.2.1. Amêndoas.....	38
3.2.1.1. Secagem.....	39
3.2.1.2. Trituração e peneiramento.....	39
3.2.1.3. Acondicionamento.....	39
3.2.1.4. Análises físicas das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia.....	39
3.2.1.4.1. Determinação do diâmetro e comprimento das amêndoas.....	39
3.2.1.4.2. Determinação do peso médio das amêndoas.....	40
3.2.2. Resíduo de casca de abacaxi.....	40
3.2.2.1. Descongelamento, corte e desidratação.....	40
3.2.2.2. Trituração e peneiramento.....	40
3.2.2.3. Acondicionamento.....	41
3.2.3. Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	41
3.2.3.1. Formulação das barras de cereais.....	41
3.2.3.2. Elaboração das barras de cereais.....	42
3.2.3.3. Avaliação microbiológica das barras de cereais.....	45
3.2.3.4. Análise sensorial das barras de cereais.....	45
3.2.4. Análises químicas e físico-químicas realizadas nas amêndoas desidratadas, no pó da casca de abacaxi e nas barras de cereais.....	48
3.2.4.1. Umidade.....	48
3.2.4.2. Cinzas.....	49
3.2.4.3. Lipídios.....	49
3.2.4.4. Proteína bruta.....	49

3.2.4.5. Fibra bruta.....	49
3.2.4.6. Carboidratos totais.....	50
3.2.4.7. Energia.....	50
3.2.4.8. pH.....	50
3.2.4.9. Acidez total titulável.....	50
3.2.4.10. Vitamina C.....	51
3.2.4.11. Açúcares redutores, não redutores e totais.....	51
3.2.4.12. Sólidos Solúveis (°Brix).....	51
3.2.4.13. Sódio e Potássio.....	51
3.2.4.14. Fósforo.....	52
3.2.4.15. Cálcio, Ferro, Manganês, Cobre, Magnésio e Zinco.....	52
3.2.5. Análise estatística dos dados obtidos das análises físicas e químicas das amêndoas, das análises químicas e sensoriais das barras de cereais.....	52
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4.1. Caracterização física das amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá.....	53
4.2. Caracterização química das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia utilizadas na elaboração das barras de cereais.....	54
4.3. Caracterização química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais.....	56
4.4. Caracterização físico-química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais.....	58
4.5. Caracterização mineral do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais.....	59

4.6. Avaliação microbiológica das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi submetidas à análise sensorial.....	60
4.7. Análise sensorial das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	61
4.8. Análise química das barras de cereais de formulação B, com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi..	75
.....	
4.9. Caracterização mineral das barras de cereais de formulação B, com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.....	78
5. CONCLUSÕES.....	81
6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, graças a sua localização geográfica e dimensão territorial, é um dos maiores repositórios de espécies nativas do mundo, possuindo importantes centros de diversidade genética tanto de plantas nativas como de cultivadas (DONADIO, 1993; GIACOMETTI, 1993; ASSAD, 1996; RATTER e RIBEIRO, 1996; VIEIRA, 1996).

Existem na flora nativa brasileira e, em especial, na Região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Piauí e Maranhão, algumas espécies ainda pouco conhecidas, mas que apresentam potencialidades para o mercado de amêndoas. Dentre essas, podem ser mencionadas o chichá (*Sterculia striata* St. Hill. et Naud), a sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.) e a castanha-do-gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke), todas conhecidas apenas pelas populações locais. Além de serem boa fonte de energia, carboidrato, proteína, fibra, lipídios, minerais e vitaminas, as amêndoas dessas espécies são de sabores agradáveis, podendo ser aproveitadas no mercado nacional e internacional de amêndoas (ARAÚJO, 1997; 2004).

O progresso da fruticultura tem levado ao aumento significativo no número de agroindústrias, no entanto, do processamento das frutas são gerados resíduos como cascas, talos e bagaços que são em sua grande maioria descartados. Entretanto, por meio da utilização de técnicas adequadas esses resíduos podem ter uma finalidade muito mais benéfica ao homem, servindo como fonte alternativa de nutrientes e de fibras alimentares, e ao meio ambiente pela redução da poluição ambiental, evitando assim, o desperdício desses materiais que podem vir a ser de alto valor agregado, partindo de substratos sem nenhum valor comercial (BOTELHO, CONCEIÇÃO e CARVALHO, 2002).

As barras de cereais foram introduzidas no Brasil em 1992, não sendo bem aceitas inicialmente pelos consumidores, mas ganharam espaço alguns anos depois, chegando a um crescimento no mercado de 25% ao ano, atraindo assim importantes empresas do ramo alimentício (BARBOSA, 2005).

Barras de cereais são formadas por grãos de cereais processados e aglomerados. Podem ser incorporados às barras de cereais diferentes ingredientes, tais como cereais integrais, frutas desidratadas ou cristalizadas, sementes, castanhas, nozes, amêndoas, açúcares, caramelos, marshmallow, chocolates, etc. (FERREIRA, 2004).

Um aumento significativo no consumo de “fastfoods” e lanches tem sido verificado nos últimos anos, revelando tendência de mudança no estilo de vida da população (VIEIRA, 2001). Isto se deve às facilidades encontradas para a aquisição de alimentos pré-

preparados, prontos e congelados no mercado, bem como às inúmeras opções oferecidas por restaurantes *fast-food* e self-service (MATTOS e MARTINS, 2000). Essa realidade está relacionada com a economia no tempo gasto na compra, preparação e consumo de alimentos (VIEIRA, 2001).

Nos últimos anos a tendência de consumo de alimentos saudáveis, inovadores e práticos tem levado ao crescimento cada vez maior do mercado de barras de cereais. No que se refere a alimentos saudáveis, as barras de cereais em geral, são ricas em fibra e pobres em lipídios (BOUSTANI e MITCHELL, 1990; BOWER e WHITTEN, 2000; PALAZZOLO, 2003).

No intuito de possibilitar novas formas de utilização das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, bem como, diminuir o desperdício da casca de abacaxi resultante da industrialização do fruto, o presente estudo objetivou desenvolver barras de cereais a partir de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia complementadas com casca de abacaxi.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Amêndoas nativas do Brasil

A necessidade de suprir a alimentação humana e enfrentar os desafios impostos pelo crescimento populacional tem exigido dos governos das diversas nações um grande esforço no sentido de minimizar a crescente redução genética da biodiversidade. Não obstante a esse esforço, é notória a ameaça de perda de grande parte deste potencial genético em decorrência dos efeitos negativos do crescimento das áreas urbanas e da expansão da fronteira agrícola, sem que estudos visando o aproveitamento das mesmas tenham sido realizados (MATOS, 1993; VIEIRA, 1996). A FAO e o Comitê Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR) tem demonstrado preocupação com a possibilidade de extinção de germoplasmas nativos e sugerem o resgate e a conservação desses recursos (EMBRAPA, 1991).

O Brasil é um país com um dos maiores repositórios de espécies nativas do mundo. A região amazônica é a principal reserva, onde são citadas mais de 500 espécies somente de frutíferas nativas com potencial de uso pelo homem (DONADIO, 1993; GIACOMETTI, 1993; VIEIRA, 1996). A segunda maior reserva genética de espécies nativas, do Brasil, se encontra na região dos cerrados (Brasil Central e Nordeste) (GIACOMETTI, 1993; ASSAD, 1996; RATTER e RIBEIRO, 1996). Essa diversidade de espécies frutíferas nativas constitui uma preciosa fonte de riqueza e de alimentos, que precisam ser preservadas e estudadas visando sua utilização sócio-econômica.

Em função do rico repositório, Giacometti (1993) propôs a criação de 10 centros de diversidade de espécies frutíferas nativas do Brasil com o objetivo de indicar as áreas de alta diversidade que merecem atenção especial tanto para conservação *in situ* como para coleta de espécies prioritárias com a finalidade de domesticação e uso. Segundo o autor, a proposta desses centros de diversidade de fruteiras nativas no Brasil, baseou-se em registros de ocorrência natural, por diversos botânicos, dessas espécies em diferentes ecossistemas.

A variabilidade genética encontrada nas espécies frutíferas nativas é um grande instrumento para enfrentar o aumento cada vez maior da demanda por alimentos (GIACOMETTI, 1993; VIEIRA, 1996).

De um modo geral, as amêndoas são alimentos ricos em lipídios, não possuem colesterol, são fontes de fibras e contêm menos carboidratos do que os legumes, mas são ricas em proteínas com valor biológico semelhante ao dos legumes, com exceção da soja. Além disso, possuem quantidades razoáveis de vitaminas B1, B2 e niacina. Também são ricas em

fósforo e potássio, enquanto são pobres em sódio, favorecendo assim o bom funcionamento do sistema cardiovascular. Contêm ainda, boas quantidades de ferro, magnésio e cálcio. Muitos desses minerais encontram-se em quantidades muito pequenas em nosso organismo, e desempenham numerosas funções, entre elas estão: funcionamento do miocárdio, respiração celular, atividade neuromuscular (BENJAMIN, 1979).

Na Região Meio-Norte são inúmeras as fruteiras nativas com potencial para o aproveitamento sócio-econômico, destacando-se o bacuri, o cajá, o cajuí, a mangaba, o umbucajá, o chichá, a sapucaia, a castanha-do-gurguéia (ARAÚJO, 2004). O chichá, a sapucaia e a castanha-do-gurguéia são amêndoas bem interessantes, porém muito pouco estudadas (CARVALHO, SOUZA e ALVES, 2005).

2.1.1. Chichá (*Sterculia striata* St. Hill. et Naud)

O chichazeiro é uma espécie pertencente à família *Sterculiaceae*, a qual também pertencem o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) e o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. Ex. Spreng Schum.). A planta de chichá, também conhecida em algumas regiões do Estado do Maranhão como axixá, mede de 8 a 14 m de altura e pode alcançar entre 40 e 50 cm de diâmetro de caule, é decídua, heliófila e seletiva xerófita. Seu fruto é uma cápsula lenhosa, alongada, que surge na extremidade dos ramos e quando maduros abrem-se e deixam as sementes de coloração escura, pendentes (ARAÚJO, 1997).

Uma planta de chichá pode produzir de 100 a 180 cápsulas, cada uma apresentando de 3 a 4 lóculos e estes, de 2 a 6 sementes. As sementes são coletadas após caírem ao chão ou quando ainda estão na árvore e, no interior destas sementes encontram-se amêndoas que quando cozidas ou torradas, são comestíveis e podem ser aproveitadas na alimentação humana (ARAÚJO, 1997).

Em relação aos outros tipos de amêndoas disponíveis no mercado, a amêndoa de chichá apresenta um grande diferencial: o baixo teor de lipídios, em torno de 30,2%. Por exemplo, na macadâmia esse teor está em torno de 75,5%; na castanha-do-Brasil é de 66%; na noqueira é de 68,8%; noz de pistache varia de 55,0 a 60%; na noz de avelã varia de 57 a 67%, na amêndoa de castanha de caju está em torno de 43% (ARAÚJO, 2004). Considerando, portanto, que a preferência do mercado consumidor é, em geral, por produtos com menores teores de lipídios, o citado autor apresenta a amêndoa de chichá como tendo boas perspectivas de competição no mercado de amêndoas.

Em estudo realizado por Chaves et al. (2004), foi possível verificar através do potencial nutricional da amêndoa de chichá que a mesma apresenta em média 28,6% de lipídios, 22,5% de proteína e 45,8 % de carboidratos.

Os maiores obstáculos ao consumo direto dos diversos tipos de amêndoas em maiores quantidades são seus elevados teores de lipídios, os quais ao serem ingeridos, mesmo em pequenas quantidades, causam complicações intestinais (diarréias), além de proporcionarem ganho de peso mais rápido. É tradicional o conselho de moderação no consumo de castanhas, principalmente a castanha de caju, em função do risco de “desarranjos” intestinais e do aumento de peso. Neste aspecto, a amêndoa de chichá apresenta grande vantagem em relação às demais amêndoas, pois seu teor de lipídios é cerca de 48% inferior ao da castanha de caju e 149% inferior ao da castanha-do-Brasil (ARAÚJO, 1997).

2.1.2. Sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.)

A sapucaia ou castanha-de-sapucaia é uma espécie da família Lecythydaceae, originária da Amazônia (CAVALCANTE, 1996). Sua ocorrência é comum no Meio-Norte do Brasil, em áreas de cerrado e de florestas pouco densas, distribuindo-se também desde o Ceará até o Rio de Janeiro.

A planta tem porte elevado, seus frutos são grandes, possuem formato arredondado ou achatado, casca muito dura, e uma tampa que se solta quando estes estão maduros, liberando as amêndoas. Estas são comestíveis e muito saborosas, apresentando coloração marrom claro ou branca. São normalmente consumidas cruas, podendo também ser consumidas cozidas ou torradas (TEIXEIRA, 2004). As amêndoas de sapucaia possuem sabor bastante parecido com o das amêndoas de castanha-do-Brasil (CASTELLANE, 2004).

Segundo Carvalho, Souza e Alves (2005), o teor de lipídios da sapucaia (68,9%) é comparável àqueles citados na literatura para a castanha-do-Brasil (66%), noqueira (68,8%) e noz de avelã (57-67%), e um pouco inferior ao da macadâmia (75,5%) citadas por (ARAÚJO, 2004). Em comparação com os teores médios de energia mencionados por Philippi (2003) para amêndoas (589Kcal/100g) em geral, os resultados obtidos por Carvalho, Souza e Alves (2005) mostram que a sapucaia pode ser classificada como uma amêndoa rica em energia e comparável a amêndoa macadâmia.

2.1.3. Castanha-do-gurguéia (*Dipteryx lacunifera* Ducke)

A castanha-do-gurguéia, também conhecida como fava-de-morcego, pertence à família Leguminosae e é praticamente desconhecida da literatura especializada. Pertence ao mesmo gênero do baru (*Dipteryx alata* Vog.), espécie de amêndoa nativa do cerrado do Brasil Central e já conhecida do mercado (SANO, VIVALDI e SPEHAR, 1999; RIBEIRO et al., 2000; CORRÊA et al., 2000a e b; TAKEMOTO et al., 2001; TORRES, 2003), e é encontrada, principalmente, nos cerrados do sul e centro-sul dos estados do Piauí e Maranhão. Seu fruto, assim como o fruto do baru, é uma cápsula lenhosa e unilocular, de cor amarronzada e bastante resistente, onde é encontrada uma amêndoa alongada e marrom-escura e de sabor bastante agradável.

Na época da safra (setembro/novembro), as amêndoas desta espécie são normalmente encontradas em feiras-livres das pequenas cidades do interior da região dos cerrados piauienses, com maior concentração no município de Bom Jesus (CARVALHO, SOUZA e ALVES, 2005).

De acordo com Carvalho, Souza e Alves (2005), a amêndoa de castanha-do-gurguéia apresenta um teor de lipídios (38,8%) bem próximo ao da amêndoa de castanha de caju (43%) (SIZARET e JARDIN, 1996).

2.2. Abacaxi

A extensão do país e sua inserção, em grande parte, nas zonas de clima tropical e temperado possibilitaram o cultivo de diferentes variedades de frutíferas nativas e exóticas. Algumas frutas tropicais têm se destacado devido ao uso de tecnologia como o abacaxi, a manga, o abacate, o mamão, a banana, os citros, a goiaba, a melancia, o melão, o maracujá, a acerola e o caju-anão precoce (OLIVEIRA, 2001).

O abacaxi ou ananás, nomes utilizados tanto para a fruta como para a planta, pertence à família Bromeliaceae e gênero *Ananas* Mill. Esse gênero é vastamente distribuído nas regiões tropicais por intermédio da espécie *Ananas comosus* (L.) Merr. a qual abrange todas as cultivares plantadas de abacaxi. O fruto é normalmente cilíndrico ou ligeiramente cônico, constituído por 100 a 200 pequenas bagas ou frutinhos fundidos entre si sobre o eixo central ou coração. A polpa apresenta cor branca, amarela ou laranja-avermelhada, sendo o

peso médio dos frutos de um quilo, dos quais 25% são representados pela coroa (GIACOMELLI, 1981).

O abacaxi é uma fruta muito apreciada, em todos os países tropicais, pelo seu sabor e por seu valor nutricional. É uma fruta típica de países tropicais e pode ser utilizado na forma *in natura* ou industrializada, resultando na obtenção de diversos produtos como compotas, sucos, xaropes, geléias, doces diversos, vinho, além de fornecer uma série de subprodutos (ITAL, 1978).

O estágio de maturação e os fatores agrônômicos e ambientais são primordiais para composição química do abacaxi (BARTOLOMÉ, RUPÉREZ e FÚSTER, 1995). De modo geral, a sua produção ocorre no verão, sendo a sua colheita uniformizada através da indução química do florescimento. O valor nutricional do abacaxi depende, principalmente, dos açúcares solúveis, das vitaminas e dos sais minerais, uma vez que os teores de proteínas e de lipídios são bastante baixos (ITAL, 1978).

Segundo Franco e Chaloub (1992) e Franco (2004) o abacaxi apresenta alto teor de açúcares, sendo rico em sais minerais e vitaminas A, C, B1 e B2. Excede a laranja em ferro, e contém quatro vezes mais cálcio do que o trigo integral. Seu consumo é recomendado para crianças, dada à importância desses minerais na formação do sangue e dos ossos.

De acordo com Franco (2004) o fruto de abacaxi apresenta em média 89,9% de água, 0,3% de proteínas, 0,5% de lipídios, 5,8% de glicídios, 3,2% de celulose e 0,3% de sais minerais. O abacaxi atua como coadjuvante na digestão em virtude da presença da bromelina, enzima proteolítica que transforma as matérias albuminóides em proteases ou peptanos, tanto em meio ácido como alcalino e neutro (FRANCO e CHALOUB, 1992).

Segundo Cabral, Souza e Ferreira (2007) em termos mundiais a cultura do abacaxi ocupa a 8ª posição em produção e a 11ª em área colhida. O continente asiático é o principal produtor desta fruta, respondendo por cerca de 51,70% da produção mundial. O continente americano é o segundo maior produtor mundial, respondendo por 48,23% da produção. O continente africano é o terceiro colocado e responde por 15,70 % da produção global. Nos demais continentes a produção é irrisória, devido principalmente a condições climáticas desfavoráveis que limitam o crescimento da cultura do abacaxi.

Cerca de 57,75% da produção mundial concentram-se em apenas cinco países. Destes, a Tailândia a maior produção com 2,0 milhões de toneladas, que representam 15,63% da produção global. A seguir, os países mais importantes são Brasil, Filipinas, Índia e China, que apresentam participações de 15,14%, 11,35%, 8,60% e 7,03%, o que corresponde a

produções de 1,9 milhão, 1,4 milhão, 1,1 milhão e 899 mil toneladas anuais, respectivamente. Nesses países, à exceção da Tailândia e Filipinas, as produções são destinadas, basicamente, ao mercado interno (CABRAL, SOUZA e FERREIRA, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas e o maior produtor de abacaxi da América do Sul. Entre os principais estados produtores, estão a Paraíba, Minas Gerais e Bahia. A cultivar Smooth cayenne tem sido a mais utilizada para a industrialização de conservas (BORGES et al., 2004; CUNHA, 2007).

O consumo doméstico de abacaxi por habitante diminuiu 17% no período entre 1996 e 2003. Entretanto, o suprimento por habitante aumentou 70% nesse período, e manteve-se estável até 2006 – cerca de 11 a 12 Kg/habitante/ano. A explicação para esse fato certamente é o aumento do consumo extra domiciliar e, em especial, sob a forma de sucos, doces e conservas (CUNHA, 2007).

Apesar de ser uma cultura de grande demanda no mercado mundial de frutas e de alta rentabilidade, o abacaxi ainda não conseguiu um lugar de destaque no cenário agrícola brasileiro e, por isso, o país apresenta um consumo “per capita” baixo, de 5,6 frutos/ano. Sua participação para a renda agrícola é pequena, cerca de 1,3% do valor das culturas produzidas no País. Entretanto, deve-se levar em conta a sua condição de atividade absorvedora de mão-de-obra no meio rural, contribuindo para o mercado de trabalho e para a fixação do homem à terra, fato importante do ponto de vista social (CABRAL, SOUZA e FERREIRA, 2007).

O Nordeste concentra a maior produção de abacaxi com 561,9 milhões de frutos/ano, seguindo-se o Sudeste, com 422,2 milhões de frutos/ano. Apesar destas regiões contribuírem com 43,52% e 32,70%, respectivamente, ao total da produção nacional em 1997, quando se analisa o desempenho das mesmas em relação à área colhida observa-se que a participação nordestina é de 40,99% (22,630 hectares), enquanto que a Região Sudeste contribui com 32,79% (18.103 ha.). Estes resultados evidenciam a melhor adaptação da cultura no Nordeste, onde o rendimento médio é de 24.829 frutos/há, o que é 6,46% maior do que o rendimento médio conseguido na Região Sudeste, de 23.323 frutos/hectare, para aquele ano (CABRAL, SOUZA e FERREIRA, 2007).

2.3. Aproveitamento de resíduos agroindustriais

Segundo Cruess (1973) o desperdício de alimentos pode ser proveniente da falta de hábito da população em utilizar os alimentos de forma integral e do desconhecimento do valor nutritivo das suas diversas partes. Inúmeras alternativas têm sido realizadas para reduzir o desperdício dos subprodutos do processamento de frutas e hortaliças, como uso, na alimentação, de cascas, talos e folhas vegetais, contribuindo dessa forma, para obtenção de refeições mais econômicas e nutritivas. As cascas, folhas e talos são ricos em fibras que auxiliam a digestão. Aproximadamente 20% dos grãos e 30% das hortaliças produzidas no país são desperdiçadas. Essas perdas na produção são causadas por inúmeros fatores entre os quais, perda na colheita, no transporte, no armazenamento, no preparo e na conservação de alimentos.

Além dos resíduos sólidos relacionados, as fábricas que processam frutas e hortaliças precisam se desfazer de grandes volumes de líquidos residuais provenientes dos lavadores, descascadores, escaldadores e da limpeza do chão. Embora esses resíduos se componham principalmente de água, carregam com eles apreciáveis quantidades de matéria orgânica sólida dissolvida ou finamente dispersa e que é fermentável ou putrescível (CRUESS, 1973).

De acordo com Borges (1991) o Brasil parece ser um dos países que mais desperdiça, pois recursos naturais, financeiros, oportunidades e até alimentos são literalmente atirados na lata do lixo, sem possibilidade de retorno. O desperdício está incorporado à cultura brasileira, ao sistema de produção, à engenharia do país, provocando perdas irreversíveis na economia, ajudando o desequilíbrio do abastecimento, diminuindo a disponibilidade de recursos para a população. Dessa forma, são lançadas campanhas tímidas de combate ao desperdício em vários segmentos do setor produtivo do país, algumas delas enfatizam o reaproveitamento de certos materiais industrializados descartáveis, mas esses movimentos assumem caráter temporário e estão bem longe de solucionar o problema do desperdício (OLIVEIRA et al., 2002).

Na Região Nordeste vem se desenvolvendo um importante setor da agropecuária, a fruticultura. Nos últimos anos, vem-se observando, de uma maneira geral, um processo de profissionalização, caracterizado pela exploração de áreas mais extensas, pela utilização da irrigação e pelo incremento de novas tecnologias, visando elevar a produtividade e a

qualidade da produção. A Região Nordeste apresenta grande importância no cultivo da maioria das espécies frutíferas tropicais, figurando entre as principais o abacaxi, abacate, banana, caju, coco, mamão, manga, maracujá, uva, acerola e goiaba (BARTHOLO, 1994).

Atualmente, a produção de frutas no nordeste destina-se atender à demanda por frutas frescas. No entanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados, como conservas, sucos, geléias e doces. Nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as perdas pós-colheita de frutas frescas são estimadas em 20 a 50%. Em geral, calcula-se também que, do total de frutas processadas, sejam gerados, na produção de sucos e polpas, cerca de 40% de resíduos agroindustriais. Atualmente, as agroindústrias investem no aumento da capacidade de processamento, gerando grandes quantidades de subprodutos, que em muitos casos são considerados custo operacional para as empresas ou fonte de contaminação ambiental (JÚNIOR et al., 2006).

Uma alternativa que vem ganhando corpo desde o início da década de 1970 visando minimizar esse problema, consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de frutas como matéria-prima para a produção de alimentos perfeitamente passíveis de uso na alimentação humana. Nesse aspecto, algumas indústrias brasileiras já aproveitam esses resíduos para fins comerciais, como é o caso da pectina extraída a partir de cascas de laranja, limão e maçã. (DURIGAN e YAMANAKA, 1987).

Nesse sentido, ultimamente, especial atenção vem sendo dada para minimização ou reaproveitamento de resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais. Os resíduos provenientes da indústria de alimentos envolvem quantidades apreciáveis de casca, caroço e outros. Esses materiais, além de fonte de matéria orgânica, servem como fonte de proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento (COELHO et al., 2001).

O descarte dos resíduos do processamento das frutas representa um crescente problema devido ao aumento da produção. Como esses resíduos são propensos à degradação microbiológica, isto limita uma exploração futura. Por outro lado, o custo da secagem, armazenagem e transporte de subprodutos são fatores economicamente limitantes. Por isso, os resíduos industriais são muitas vezes utilizados como ração animal ou como fertilizante (OLIVEIRA et al., 2002).

As frutas, além de sua importância na complementação alimentar, fornecem também subprodutos. O abacaxizeiro é uma planta, comestível e altamente industrializada, da qual apenas 22,5% correspondem à polpa do fruto. Dos 77,5% restantes, a casca contribui

com 4,5% e a parte vegetativa com 73%. Além disso, as folhas e o caule possuem composição química rica em carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas. No entanto, os resíduos industriais, dessa fruta têm sido pouco estudados (BOTELHO, CONCEÇÃO e CARVALHO, 2002).

Não obstante, a utilização de técnica adequada é possível o reaproveitamento desses subprodutos. Por exemplo, da prensagem da casca e das extremidades dos frutos obtém-se uma calda que é utilizada no preparo de xaropes e geléias. A parte sólida dessa prensagem pode ser utilizada como ração na alimentação de ruminantes, e da fermentação da calda, pode se produzir álcool. Além disso, as folhas podem ser utilizadas como ração animal, na forma de feno, farinha ou farelo. As folhas podem, ainda, ser utilizadas na extração de fibras que são usadas nas indústrias de tecidos, cordoaria e sacos. A coroa e o caule servem como ração animal e para extração de amido. A bromelina, enzima proteolítica, obtida do caule e do fruto verde ou maduro, é utilizada no amaciamento de carnes, agente depilante na preparação de couro e na indústria farmacêutica (NASCENTE 2007).

2.4. Considerações gerais sobre barra de cereal

A procura por alimentos nutritivos e seguros tem crescido mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira mais adequada de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, em erros da dieta alimentar. As barras de cereais atendem a esta tendência e são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (IZZO e NINESS, 2001).

Os cereais em barras são multicomponentes e podem ser muito complexos em sua formulação. Os ingredientes devem ser combinados de forma adequada para garantir que se complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (MURPHY, 1995; ESTELLER, 2004). Barras produzidas a partir de cereais englobam as de granola e as de cereais. Barras de cereais são produtos coextrusados a partir de uma massa cozida com adição de pasta de frutas. Barras do tipo granola compreendem uma mistura de cereais com outros produtos, como: nozes, castanhas e frutas, formando a barra a partir da mistura com compostos ligantes (IZZO e NINESS, 2001).

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados (ESTELLER, 2004). Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (IZZO e NINESS, 2001; SKLIUTAS, 2002).

A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado desses produtos (ESCOBAR et al., 1998). Além disso, as alterações na rotina diária de parte da população têm provocado um considerável aumento na demanda e na ampliação do desenvolvimento dos produtos de conveniência, prontos para consumo (TETTWEILLER, 1991; PALAZZOLO, 2003).

No que se refere ao mercado financeiro de barras de cereais, empresas nacionais disputam um mercado de R\$ 80 milhões (BARBOSA, 2005). Atualmente, enquanto no Brasil consomem-se US\$ 4 milhões de barras de cereais por ano, os Estados Unidos dão conta de US\$ 2,9 bilhões, sendo que o consumo americano cresceu cerca de 40% nos últimos dois anos (FRANCAL FEIRAS, 2003).

Alternativa saudável às barras de chocolate, as barras de cereais foram direcionadas no Brasil no início da década de 90, inicialmente aos adeptos de esportes radicais e, atualmente, são consumidas também por pessoas não atletas (BOWER e WHITTEN, 2000; PEHANICH, 2003).

As barras de cereais surgiram em função da procura cada vez maior das pessoas por produtos naturais, nutritivos e saudáveis. Essas barras são um meio prático e conveniente de ingerir nutrientes. São fáceis de encontrar, transportar e apresentam-se como uma forma rápida de repor a energia gasta em atividades físicas intensas, fazendo parte do cardápio como auxiliares (TETTWEILER, 1991; FERREIRA, 2004).

De acordo com Boustani e Mitchell (1990) e Bower e Whitten (2000), as barras de cereais foram introduzidas no mercado há mais de uma década como uma alternativa saudável de produto de confeitaria, ao mesmo tempo em que os consumidores demonstravam interesse em aumentar os cuidados com a saúde e a dieta. Os cereais, frutas, nozes e chocolate têm sido os principais ingredientes utilizados na elaboração de barras de cereais, entretanto, vários outros ingredientes vêm sendo adicionados às barras.

Devido os benefícios à saúde pelo consumo de barras de cereais, tem-se observado a produção de barras para segmentos de mercado específicos. Barras contendo vitaminas e minerais específicos para mulheres; barras formuladas visando à saúde da próstata do homem; barras para diabéticos, que estabilizam o nível de açúcar do sangue; e barras que

auxiliam no combate à osteoporose, são exemplos das novas barras produzidas para segmentos específicos (MERMELSTEIN, 2002; PALAZZOLO, 2003).

O'NEILL et al. (2001) verificaram que barras de cereais administradas para pacientes hipercolesterolêmicos ajudam a reduzir os níveis do LDL-colesterol. De acordo com O'CARROL (1999), os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem a escolha do cereal (aveia, trigo, arroz, cevada, milho); a seleção do carboidrato apropriado de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira; o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento; o uso de fibra dietética, e o papel de isoflavonas como ingrediente funcional. Na seleção desses ingredientes, os aspectos relevantes referem-se à percepção do consumidor quanto ao valor nutricional do produto. Devem ser preferidos os ingredientes com baixo teor ou isentos de gordura, porém com alto aporte energético (ESCOBAR et al., 1998).

Boustain e Mitchell (1990), em estudo piloto com 200 indivíduos, classificaram as barras de cereais como produtos mais saudáveis do que os “snacks” tradicionais (doces, chocolates, etc.). Por outro lado, Bower e Whitten (2000), observaram que o atributo “saudável” não é tão importante. As características de textura, preço e aparência mostraram-se relevantes na aquisição desses produtos. Boustain e Mitchell (1990) constataram que 62,5% dos consumidores de barras de cereais encontram-se na faixa entre 15 e 24 anos.

2.5. Ingredientes das barras de cereais

Existe uma grande variedade de ingredientes que podem ser utilizados na elaboração de barras de cereais, destacando-se os discutidos a seguir.

2.5.1. Xarope de glicose

O xarope contém elevada concentração de açúcares e conseqüentemente baixa atividade de água. Em contato com frutas, com alta atividade de água, a diferença de pressão osmótica produz passagem de água da fruta para o xarope e de açúcar do xarope para a fruta. Disso resulta uma considerável diminuição da atividade de água nas frutas, e o açúcar que penetrou liga-se aos componentes das paredes celulares, formando estruturas que darão rigidez ao produto. Normalmente, os xaropes contêm sacarose, glucose, frutose, ou açúcar invertido (BOBBIO e BOBBIO, 1992).

A glicose é obtida, principalmente, pela hidrólise do amido. Em função do seu peso molecular menor que a sacarose, suas soluções tem maior pressão osmótica e, portanto, penetra mais rapidamente o tecido vegetal. As soluções de glicose têm baixa viscosidade, mesmo em concentrações altas de glicose. A glicose pode ser usada na forma de sólido cristalino ou mais economicamente na forma de xaropes de diferentes concentrações (BOBBIO e BOBBIO, 1992).

O xarope de glicose possui propriedade anticristalizante, por aumentar a solubilidade da glicose. Contudo, a utilização de altas quantidades de xarope de glicose, o qual possui conteúdo de água em torno de 20%, não possibilita atingir a concentração ideal de açúcares totais na fruta, podendo também tornar o produto pegajoso e adesivo (ANDREOTTI e MATALONI, 1990).

2.5.2. Açúcar mascavo

O açúcar mascavo, ao contrário do açúcar refinado, é o açúcar obtido da cana de açúcar integral (*Saccharum officinarum*) não passa por nenhum tipo de processo de refino ou beneficiamento e, portanto, pode ser um substituto adequado do açúcar branco na elaboração de diversos produtos de confeitaria (COENDERS, 1996).

Comparativamente, o açúcar mascavo difere do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura e pelo menor percentual de sacarose (RODRIGUES, GALLI e MACHADO, 1998). Segundo Coenders (1996), o açúcar mascavo é rico em cálcio, ferro, potássio e diversas vitaminas que não são normalmente encontradas no açúcar refinado. Além disso, diminui a carga energética específica e sua composição não compromete a absorção de nutrientes pelo organismo. Seu uso moderado evita obesidade, diabete, diminui sensivelmente as cáries dentárias e os danos à calcificação infantil, ajudando no bom desempenho do sistema digestivo e das funções hepática e renal. Assim, esse açúcar atende aos grupos de pessoas que possuem hábitos alimentares baseados na minimização ou eliminação de produtos químicos agregados (SPEARS e KASSOUF, 1996).

Sabe-se que os produtos conservados à base de açúcar refinado têm vida de prateleira de, no mínimo, um ano. No entanto, em função das características diferenciadas do açúcar mascavo, especialmente por seu maior teor de nutrientes e de umidade, e menor teor de glicídios, não se pode afirmar que os produtos elaborados com esse açúcar apresentem o mesmo comportamento (SENAI, 1990).

2.5.3. Gordura vegetal hidrogenada

A gordura hidrogenada é produzida, por meio de um processo industrial (hidrogenação parcial), a partir de óleos vegetais ricos em ácidos graxos poliinsaturados. A hidrogenação parcial (reação do óleo com hidrogênio) torna o óleo mais consistente, que passa de líquido a pastoso ou sólido. A gordura hidrogenada tem larga utilização industrial, sendo usada na composição de bolos, pães, congelados, entre outros produtos (SOUZA, 2007).

2.5.4. Aveia

A aveia (*Avena sativa L*) é um cereal de excelente valor nutricional. Destaca-se entre os outros cereais por seu teor e qualidade protéica (12,4 a 24,5% no grão descascado), e por sua maior porcentagem de lipídios (3,1 a 10,9%), distribuídos por todo o grão e com predominância de ácidos graxos insaturados (SÁ et al., 2000). Além disso, é constituído de 9 a 11% de fibra alimentar total, responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana (PEDÓ e SGARBIERI, 1997).

De acordo com Morrison (1978), a porcentagem de lipídios encontrados no grão de aveia varia de 5 e 9%, sendo superior às porcentagens encontradas no trigo (2,1 a 3,8%), arroz (1,83 a 2,5%), milho (3,9 a 5,8%), cevada (3,3 a 4,6%) e centeio (2,0 a 3,5). A composição dos lipídios presentes na aveia é favorável devido ao alto conteúdo de ácidos graxos insaturados (PETERSON, 1992). Dentre os ácidos graxos, os mais encontrados são o palmítico, o oléico e o linoléico, representando em torno de 95% do total (GUTKOSKI e EL-DASH, 1999).

A aveia possui um teor protéico superior aos demais cereais (PETERSON, 1992). Asp, Mattson e Onning, (1992), em termo de caracterização química de cultivares de aveia, encontraram 15,9% em média de proteínas. As proteínas presentes na aveia são de alta qualidade, apresentando composição aminoacídica de acordo com os padrões exigidos pela FAO/OMS (HOSENEY, 1991). Porém, assim como nos demais cereais, o primeiro aminoácido limitante é a lisina, seguido da treonina (PEDÓ e SGARBIERI, 1997).

No que se refere aos carboidratos o amido é o constituinte em maior abundância na aveia, com teores médios entre 43,7 e 61,0%. Porém, se comparados a outros cereais como

centeio, cevada e trigo, o teor de amido da aveia pode ser considerado baixo, devido à elevada concentração de proteínas, lipídios e fibras (PATON, 1977).

O consumo de farinha e farelo de aveia afeta de maneira benéfica a saúde humana devido à elevada concentração de fibras, situada em torno de 11% (PETERSON, 1992), podendo alcançar valores de até 13,86%, verificados em cultivares da região Sul do Brasil (GUTKOSKI e TROMBETTA, 1999). A fibra alimentar pode ser classificada em solúvel e insolúvel em água. A fibra alimentar solúvel da aveia é composta por pectinas, beta-glicanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e amido resistente. Os principais componentes das fibras insolúveis são a celulose e as hemiceluloses (WALKER, 1993).

Os produtos contendo fibra de aveia reduzem o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e obesidade (ANDERSON, 1993). Além disso, diminuem de forma significativa as concentrações séricas de colesterol total, lipídios totais e triglicerídios e aumentam a fração de colesterol-HDL, conhecido como o colesterol benéfico. Devido a essas propriedades a aveia é considerada um alimento funcional (FLORES, BASTOS e CHANG, 2000). Os diferentes constituintes químicos do grão de aveia permitem a utilização diferenciada desse cereal pela indústria de alimentos (TISIAN et al., 2000).

2.5.5. Flocos de arroz

Os flocos de arroz são produzidos a partir da quirera de arroz (fragmento de grão de arroz que passa em peneira de furos circulares de 1,6 milímetros de diâmetro), a qual é submetida ao processamento por extrusão termoplástica (GUTIERREZ, 1988). A extrusão consiste de um tipo de processo que implica na redução do teor de umidade da matéria-prima de 15% a 40%. Em seguida, essa matéria-prima é introduzida no corpo do extrusor, onde o giro do parafuso força sua passagem através de um bocal ou placa perfurada. Nestas condições, ocorrem profundas mudanças físicas e químicas nos materiais durante a extrusão, obtendo-se uma massa viscoelástica que se pode moldar que no caso dos flocos de arroz apresenta-se como um produto instantâneo ou pré-cozido (ORDÓNEZ, 2005).

Dentre as mudanças físicas e químicas que ocorrem nos materiais submetidos a extrusão estão a gelatinização do amido, desnaturação de proteínas e formação de complexos entre amido, lipídios e proteínas. O produto final pode apresentar diferentes formas, o que é determinado pela matriz localizada na saída da rosca de extrusão (CINDIO, 2002; ORDÓNEZ, 2005).

Os flocos de arroz utilizados na produção de barras de cereais geralmente são adicionados de alguns ingredientes, tais como açúcar, sal refinado e extrato de malte. A mistura da quirera de arroz com os demais ingredientes é realizada antes do processamento por extrusão, resultando em um produto com características de cor, sabor, odor e tamanho próprio e uniforme (CINDIO, 2002).

2.6. Aspectos gerais sobre a desidratação dos alimentos

Segundo Stringheta e Meloni (2007), muitos trabalhos com desidratação de alimentos estão sendo realizados, despontando como excelente alternativa para a redução das perdas na agricultura. A desidratação dos alimentos é uma técnica que está se difundindo e crescendo a cada dia, com a implantação de fábricas de pequeno e médio porte, localizadas junto às regiões produtoras de alimentos. Hoje, são necessárias técnicas modernas que reduzam custos, aumentem a produtividade, agreguem valores aos produtos agrícolas e promovam o desenvolvimento da agroindústria.

Dentre os alimentos submetidos à desidratação têm-se os legumes e as hortaliças. Esses alimentos quando submetidos a essa técnica de conservação oferecem como principais vantagens, a grande redução de peso e volume, não necessitam de refrigeração durante o transporte ou armazenamento, como é o caso dos produtos frescos ou congelados e são compatíveis com outros ingredientes nas misturas desidratadas, como sopas (STRINGHETA e MELONI, 2007).

No Brasil, o mercado consumidor de alimentos desidratados, ainda é restrito, concentrando-se nos grandes centros urbanos, onde se encontra quase que 100% da demanda, e nas classes sociais mais altas. A tendência desse mercado, no entanto, é crescer. Assim, a melhor maneira de se aproveitar essa tendência de mercado e ampliar o universo de consumidores, é incrementar os programas de marketing (STRINGHETA e MELONI, 2007).

A aplicação da secagem no processamento dos alimentos é uma prática comum no mundo todo, devido às vantagens que essa tecnologia traz. A redução do teor de água faz com que as reações enzimáticas e biológicas nos produtos “in natura” diminuam drasticamente, aumentando assim o seu tempo de conservação, o que permite o armazenamento controlado, sendo possível gerenciar o escoamento da produção de acordo com as necessidades de mercado (PARK e BROD, 1998).

Ao termo secagem refere-se, em geral, à remoção de líquido de um sólido por evaporação. A secagem se inicia pelo aumento da temperatura do alimento a ser desidratado,

o que leva a evaporação da água a partir do produto e a circulação de ar remove a umidade evaporada da superfície, isso ocorre devido à diferença de temperatura entre o produto e o ar quente, resultando dessa forma a transferência de calor do ar para o produto. Além disso, a diferença de pressão parcial de vapor de água entre o ar e a superfície do produto ocasionará a transferência de massa do produto para o ar. Parte do calor que chega ao produto é utilizado para evaporar a água e assim a transferência de massa se faz na forma de vapor de água (ORDÓNEZ, 2005).

Segundo Cruz (1990), a desidratação do alimento pode ser lenta, se o ar apresentar umidade relativa alta e temperatura baixa, permitindo assim uma ação de microorganismos deteriorantes, bem como de patogênicos; do contrário, haverá endurecimento da porção mais externa do produto (formação de crosta, capa dura), dificultando a saída contínua de mais umidade a partir de suas regiões mais internas.

Os procedimentos aplicados durante o processo de desidratação interferem na qualidade do produto obtido, como: escolha de matéria-prima de boa qualidade; sanitização eficiente; uso de cortes que facilite a remoção de umidade; os produtos devem ser transferidos de local durante a secagem para evitar queimaduras, em secadores onde a distribuição de calor nas diferentes regiões do equipamento não é homogênea e, a manipulação da matéria-prima antes e durante a secagem, a qual deve ser de tal forma que minimize danos físicos e contaminação microbiana. Em relação à oxidação devida as reações químicas e enzimáticas, dentre as formas para evitá-las ou minimizá-las, têm-se a aplicação de calor (branqueamento) nas matérias-primas logo após o fatiamento, bem como o uso de substâncias antioxidantes, tais como, enxofre ou bissulfito de sódio, ácido ascórbico, ácido cítrico e suco de limão (CRUZ, 1990).

A conservação de um produto desidratado está interligada com seus fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre esses fatores estão a carga microbiana, o teor de umidade, a embalagem, a temperatura e o tempo de armazenamento. A umidade correlaciona – se com a maior ou menor vida-de-prateleira do produto seco, a qual tem influência ainda da umidade residual que nada mais é do que a porcentagem mínima desejável que permanece no produto. No que se refere à embalagem é recomendado o uso de embalagens herméticas e com envase a vácuo, e que sejam capazes de proteger o produto contra a ação da luz, da umidade e do oxigênio do ar. O uso de gás inerte, como o nitrogênio, substituindo o ar contido na embalagem o qual contém oxigênio, que é um agente oxidativo, também é recomendado durante o envase (CRUZ, 1990).

2.7. Atividade de água e estabilidade dos alimentos

O conteúdo e o estado físico da água nos alimentos influenciam as características físicas, químicas, qualitativas, sanitárias e funcionais dos componentes alimentares (ROCKLAND et al., 1981). Embora a umidade seja um parâmetro importante na conservação dos alimentos, tem sido observado que diversos produtos com mesmo conteúdo de água diferem significativamente em sua susceptibilidade às diversas alterações, não sendo, portanto, seguro utilizar este parâmetro como indicativo de deterioração. Esse fato pode ser atribuído, em parte, às diferenças de intensidade com que as moléculas de água se associam com os constituintes não aquosos, já que a água fortemente ligada é menos disponível para o crescimento microbiano ou para reações químicas hidrolíticas (FENNEMA, 1996).

Em muitos casos, a atividade de água (a_w) tem sido utilizada como parâmetro preferencial por representar melhor a água disponível ou o estado da água disponível, que melhor se correlaciona com o efeito na conservação dos alimentos (TEIXEIRA NETO, 1997). No entanto, outros fatores como concentração de oxigênio, pH, mobilidade da água e o tipo de soluto presente também podem, em alguns casos, exercer forte influência sobre a velocidade de degradação. A atividade de água, que numericamente varia de 0 a 1, é uma propriedade intrínseca da amostra (FENNEMA, 1996).

A atividade de água pode ser definida como o quociente da pressão de vapor de água do alimento dividida pela pressão de vapor de água pura a uma mesma temperatura (BOBBIO e BOBBIO, 1992).

Para obtenção do valor de a_w nos alimentos, a temperatura deve ser especificada, uma vez que os valores de a_w são dependentes da temperatura. Dependendo do produto, uma alteração de 10°C, na temperatura de estocagem, pode causar uma mudança de a_w de 0,03 a 0,2, podendo influir na estabilidade do produto (VAN DEN BERG e LENIGER, 1978).

Segundo Richardson e Steinberg (1987), o processo de deterioração de alimentos durante a estocagem está relacionado à forma com que a água se liga aos componentes desses alimentos. Labuza (1970) mostrou que diversas reações de deterioração em alimentos apresentam suas menores taxas na região da monocamada, a qual usualmente corresponde à faixa de a_w de 0,2 a 0,4. Um aumento de a_w acima desta faixa induz um aumento na velocidade de reação de 50 a 100% para cada acréscimo de 0,1 de a_w .

2.8. Análise sensorial

A análise sensorial é uma metodologia utilizada para medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e seus materiais, e como eles são percebidos pela visão, olfato, gosto, tato e audição (DUTCOSKY, 1996).

De acordo com Damásio e Silva (1996), a análise sensorial enfoca as características sensoriais de um produto e determina qual é o preferido e/ou melhor, aceitável por um determinado público alvo, em função de suas características. Tem como objetivo oferecer subsídios que possam melhorar a qualidade dos produtos, verificarem os efeitos do seu processamento ou armazenamento, caracterizar novos produtos em estudo e para efetuar pesquisas de mercado (AMERINE, PANGBORN e ROESSLER, 1965).

Os métodos de avaliação sensorial classificam-se em afetivos e analíticos (PRELL, 1976). Os testes afetivos, também chamados de testes de consumidor, podem ser classificados em duas categorias: aceitabilidade e preferência. O primeiro tem o objetivo de avaliar o grau com que consumidores gostam ou desgostam de um determinado produto e o segundo, objetiva avaliar a preferência do consumidor quando ele compra dois ou mais produtos (MACFIE e THOMSON, 1994).

Os testes afetivos são usados para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente, um grande número de julgadores é requerido para essas avaliações (MACFIE e THOMSON, 1994). Os julgadores não são treinados, mas são selecionados para representar uma população alvo (STONE e SIDEL, 1985). Os testes afetivos são uma ferramenta importante, pois permite acessar diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou potencial de um produto, sobre características específicas ou idéias sobre o produto. Por isso, são também chamados de testes de consumidor (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1991).

As principais aplicações dos testes afetivos são: a manutenção da qualidade do produto, otimização de produtos e/ou processos e desenvolvimento de novos produtos. As metodologias empregadas na realização dos testes afetivos utilizam testes de comparação pareada, teste de ordenação, escala hedônica verbal ou facial e escala de atitude (PRELL, 1976). A escala hedônica é usada para medir o nível de preferência de produtos por uma população e relata os estados agradáveis e desagradáveis no organismo (MACFIE e THOMSON, 1994).

Os métodos analíticos descritivos enumeram as características percebidas e suas intensidades. A técnica inclui avaliação e comparação de sabores, discriminando-os seja pela descrição das impressões do produto como um todo, seja por suas características individuais.

Baseia-se no conceito de que uma pessoa pode ser treinada para perceber e reconhecer características sensoriais individuais de determinado produto e o grau de sua intensidade, e com treinamento apropriado pode alcançar concordância com os outros membros do grupo. Desta forma, pode-se substituir a avaliação de um *expert* individual por grupo de pessoas treinadas, que proporcionam resposta coletiva, a qual na maioria dos métodos descritivos pode ser analisada estatisticamente (SILVA, 1992).

A análise descritiva quantitativa (ADQ) avalia, através de pontos, a aparência, a cor, o odor, o sabor e a textura de determinado produto, de acordo com a ordem em que são detectadas pelos provadores. Resulta em completa descrição sensorial do produto em teste e fornece base para determinar as características que são importantes para sua aceitação, bem como para auxiliar a identificação dos seus ingredientes e variáveis de processo (STONE e SIDEL, 1985).

Em relação à apresentação das amostras, na maioria dos casos, é desejável que as amostras sejam apresentadas de forma monádica (uma de cada vez) e seqüencial (uma após a outra). Deve-se considerar o período entre provar um produto e o seguinte para que o nível de percepção do julgador volte ao nível inicial. É recomendado que, em teste com consumidores, todos os provadores provem todas as amostras, utilizando-se delineamentos de blocos completos balanceados, onde os efeitos de contraste e ordem de apresentação das amostras sejam minimizados. Os blocos em análise sensorial são constituídos pelos julgadores que avaliam os grupos de tratamentos (produtos diferentes), de acordo com o delineamento apropriado (FERREIRA, 2004).

No delineamento de blocos completos, todas as amostras (bloco) são servidas e avaliadas numa única apresentação ao provador, ou seja, o tamanho de cada bloco é igual ao número de tratamentos, e é usado quando os provadores conseguem provar todas as amostras sem problemas de fadiga ou perda de sensibilidade (FERREIRA, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

3.1.1. Matérias-primas utilizadas nas barras de cereais

3.1.1.1. Amêndoas

As amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia selecionadas para a realização deste trabalho foram obtidas de plantas localizadas no estado do Piauí. As amêndoas utilizadas na elaboração das barras de cereais estão representadas nas Figuras 1, 2 e 3.



Figura 1. Chichá



Figura 2. Sapucaia



Figura 3. Castanha-do-gurguéia

3.1.1.2. Resíduo de casca de abacaxi

As cascas de abacaxi foram adquiridas em uma indústria de polpa de frutas congeladas localizada na cidade de Fortaleza, CE.

3.1.1.3. Ingredientes da barra de cereal obtidos no comércio local da cidade de Fortaleza

Xarope de glicose, elaborado pela empresa Yoki Alimentos[®], localizada no Paraná. Açúcar mascavo, elaborado pela empresa Celeiro Alimentos Naturais[®], localizada no Fortaleza. Gordura vegetal hidrogenada, de marca Colméia[®], elaborado pela empresa Vida Alimentos Ltda.[®], localizada em São Paulo. Flocos de arroz, de marca Harald[®], elaborado pela empresa Cerealle Indústria e Comércio de Cereais Ltda.[®], localizada em Pelotas. Aveia em flocos, elaborado pela empresa Celeiro Alimentos Naturais[®], localizada Fortaleza. Sal, elaborado pela empresa Norte Salineira S.A. Indústria e Comércio Norsal[®], localizada em Areia Branca.

3.2. Métodos

3.2.1. Amêndoas

As amêndoas *in natura* foram transportadas do Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI para o Laboratório de Frutos Tropicais do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará – UFC, onde foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em temperatura ambiente até o início das análises físicas e químicas.

3.2.1.1. Secagem

As amêndoas, na forma *in natura*, foram desidratadas em estufa com circulação de ar a 60°C por um período de 4 horas.

3.2.1.2. Trituração e peneiramento

A trituração das amêndoas foi realizada utilizando-se um liquidificador, de Marca Walita, durante 10 minutos. Em seguida, as amêndoas foram peneiradas em peneira de diâmetro variando de 50 a 315µm.

3.2.1.3. Acondicionamento

O acondicionamento das amêndoas foi realizado em recipientes de vidro higienizados e revestidos com papel alumínio (para diminuir a entrada de luz) e com filme de PVC (para diminuir a entrada de oxigênio e umidade).

3.2.1.4. Análises físicas das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia

As determinações físicas foram realizadas utilizando amêndoas escolhidas aleatoriamente através de lotes pré-determinados. Cada tipo de amêndoa foi dividido em quatro lotes. Em cada lote escolheram-se 70 amêndoas de sapucaia, 60 amêndoas de chichá e 30 amêndoas de castanha-do-gurguéia.

3.2.1.4.1. Determinação do diâmetro e comprimento das amêndoas

As medidas de diâmetro e comprimento foram realizadas com auxílio de um paquímetro manual de marca Maub.

3.2.1.4.2. Determinação do peso médio das amêndoas

O peso médio das amêndoas foi obtido por diferença entre o peso da amêndoa e o peso da casca, em uma balança analítica de marca Mettler 1000, com capacidade para 300g.

3.2.2. Resíduo da casca de abacaxi

Os resíduos da casca de abacaxi foram coletados logo após o processamento e transportados para o Laboratório de Frutos Tropicais do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, onde ficaram armazenados em “freezer” à temperatura de -18°C para posterior preparo do pó alimentício.

3.2.2.1. Descongelamento, corte e desidratação

As cascas de abacaxi foram descongeladas à temperatura ambiente (30°C), cortadas e colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro para a desidratação, em estufa a vácuo sob temperatura de 65°C por 17 horas. Completada o tempo de desidratação, fez-se a leitura da atividade de água (a_w) do pó com o aparelho AQUA Lab CX 2 (Degagon Inc., Washington – EUA), o qual registrou a_w igual a 0,15 .

3.2.2.2. Trituração e peneiramento

Após a desidratação, as cascas de abacaxi foram trituradas com auxílio de um liquidificador (Marca Walita), durante 10 minutos. Em seguida, os pós dos resíduos foram peneirados em peneira de diâmetros variando de 50 a $315\ \mu\text{m}$.

3.2.2.3. Acondicionamento

O acondicionamento do pó alimentício da casca de abacaxi foi realizado em recipiente de vidro higienizado e revestido com papel alumínio (para diminuir a entrada de luz) e com filme de PVC (para diminuir a entrada de oxigênio e umidade).

3.2.3. Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

3.2.3.1. Formulação das barras de cereais

Previamente ao início da elaboração das barras de cereais realizou-se o cozimento (93°C/1h) de parte da casca de abacaxi a ser utilizada como um dos ingredientes das barras de cereais. Sendo que para cada 100 g de casca *in natura* adicionou-se 250 ml de água mineral e 1 g de açúcar mascavo, sendo as cascas cozidas em fogão industrial. Além disso, as amêndoas foram torradas em forno industrial a temperatura de 150°C durante 15 minutos.

Após uma seqüência de testes preliminares, obteve-se a formulação final de barras de cereais, apresentada na Tabela 1. Nestes testes variaram a concentração de todos os ingredientes até se chegar à formulação final, tais como: amêndoa (7 a 30 g), aveia em flocos (11 a 17 g), flocos de arroz (11 a 16 g), pó de casca de abacaxi (5 a 15 g), sal (0,3 a 1 g), xarope de glicose (14 a 25 g), açúcar mascavo (10 a 25 g), gordura vegetal hidrogenada (1,5 a 10 g) e casca de abacaxi cozida (5,5 a 6 g).

Tabela 1. Formulação final das barras de cereais elaboradas com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Ingredientes	Formulação (g/100 g)		
	A	B	C
Xarope de aglutinação			
Xarope de glicose	20	20	20
Açúcar mascavo	15	15	15
Gordura vegetal hidrogenada	5	4	3
Ingredientes secos			
Flocos de arroz	14	14	14
Aveia em flocos	15	15	15
Amêndoa	21	21	21
Pó de casca de abacaxi	4	5	6
Sal	0,5	0,5	0,5
Casca de abacaxi cozida	5,5	5,5	5,5

Foram formuladas nove tipos de barras de cereais, sendo três com cada tipo de amêndoa. Além do tipo de amêndoa, houve variação do teor de gordura vegetal hidrogenada e pó da casca de abacaxi. Assim, definiu-se como Formulação A, a que se adicionou 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi para 100 g de barra de cereal; Formulação B, a que se adicionou 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi para 100 g de barra de cereal; e Formulação C, a que se adicionou 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi para 100 g de barra de cereal.

3.2.3.2. Elaboração das barras de cereais

Todos os ingredientes foram pesados em balança semi-analítica marca Tecnal com carga máxima de 1300 g. Os ingredientes secos (flocos de arroz; aveia em flocos; amêndoas; sal; pó da casca de abacaxi) foram misturados, durante 5 minutos, com auxílio de uma colher de aço inox e adicionados em forma de aço inox. Já os ingredientes necessários para o preparo do xarope de aglutinação (gordura vegetal hidrogenada, xarope de glicose e açúcar mascavo) foram misturados manualmente com auxílio de colher de inox e adicionados em panela de aço inox. Posteriormente, os ingredientes secos foram aquecidos em forno industrial a 100°C durante 15 minutos. Antes que se completassem os 5 minutos de

aquecimento dos ingredientes secos no forno, os ingredientes do xarope de aglutinação foram aquecidos sob agitação em banho-maria por 10 minutos até atingir sólidos solúveis variando entre 86 a 89°Brix. Completados os 5 minutos de aquecimento do xarope de aglutinação, adicionou-se as cascas de abacaxi cozidas. Finalizado o aquecimento dos ingredientes secos e o cozimento do xarope de aglutinação os mesmos foram misturados e homogeneizados manualmente, por 3 minutos, com auxílio de uma colher de aço inox, até a obtenção de uma massa uniforme. Após a mistura dos ingredientes, fez-se durante 5 minutos a distribuição da massa em forma retangular de aço inox, com auxílio de espátula de aço inox. Concluída a distribuição da massa sobre uma forma de inox, a massa foi revestida com papel manteiga e filme de PVC, onde permaneceu em repouso em temperatura ambiente (30°C) até seu resfriamento. Por meio de uma espátula de aço inox, realizou-se o corte das barras de cereais em tamanhos retangulares de peso aproximado de 12 g cada unidade. Seguido o corte das barras de cereais, as mesmas foram embaladas com folha de papel alumínio e em seguida, revestidas com folha de filme PVC, e mantidas em recipiente de plástico lacrado até o início dos testes sensoriais.

A Figura 4 mostra as barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.



Figura 4. Barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

As barras de cereais foram preparadas no laboratório de Controle de Qualidade do CERTREN (Centro de Treinamento, Moagem e Panificação) em Fortaleza, Ceará. A Figura 5 apresenta o fluxograma das etapas da elaboração das barras de cereais.

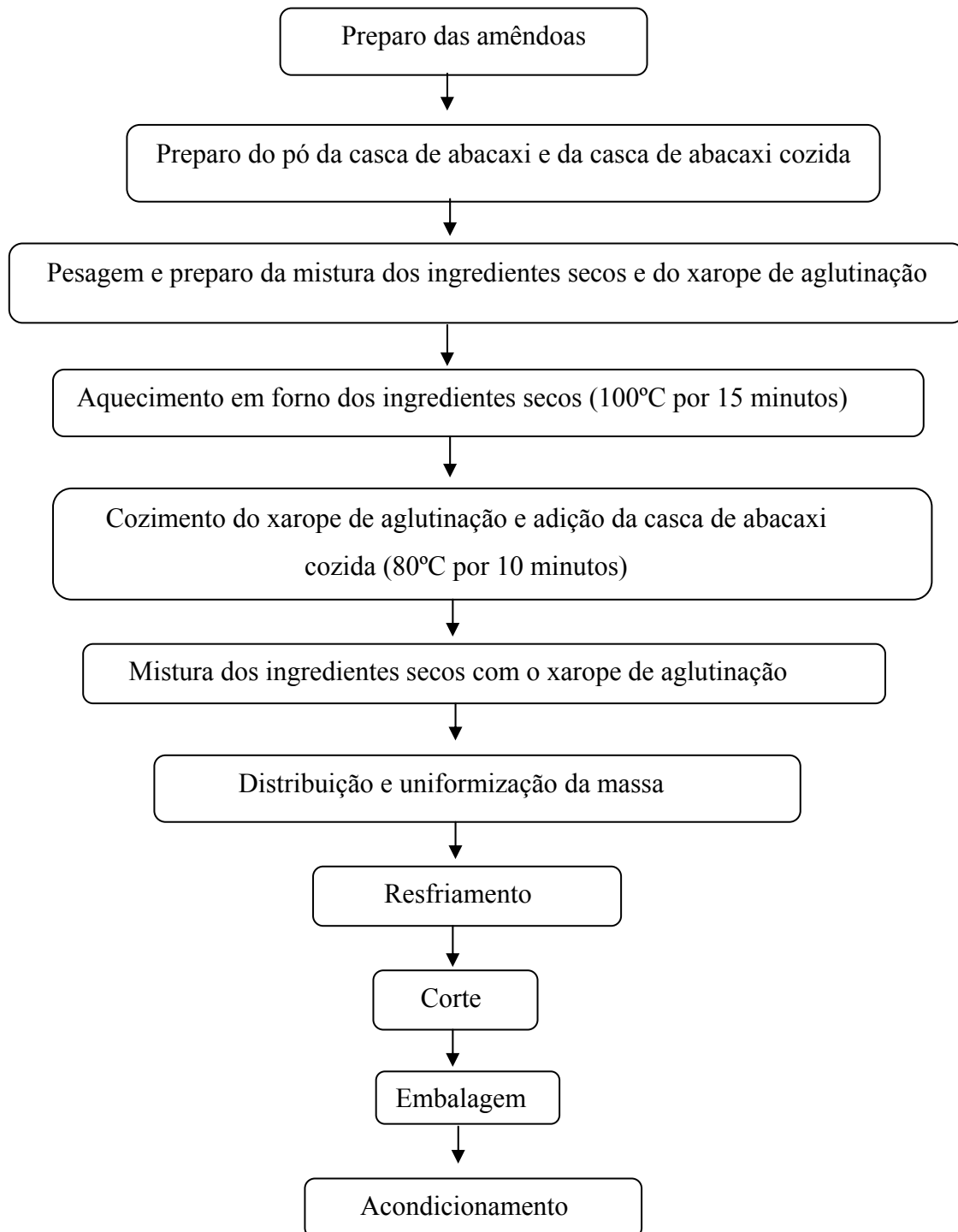


Figura 5. Fluxograma das etapas da elaboração das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

3.2.3.3. Avaliação microbiológica das barras de cereais

Antes da realização da análise sensorial, as barras de cereais foram conduzidas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará para análise de *Coliformes* a 45°C, segundo a metodologia descrita por Silva, Junqueira e Silveira (2001).

Para a determinação de *Coliformes* a 45°C, inoculou-se uma série de três tubos de Caldo LST por diluição, adicionando-se 1,0 mL da diluição por tubo. Incubaram-se os tubos de LST a 35°C por 24 horas e não se observou produção de gás, reincubando-se os tubos por 24 horas adicionais, observando-se mais uma vez ausência de gás.

3.2.3.4. Análise sensorial das barras de cereais

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Ceará, em cabines individuais e iluminadas com luz ambiente. Foram selecionados 54 consumidores, de ambos os sexos (12 homens e 42 mulheres) e idades compreendidas entre 18 e 35 anos. Os testes sensoriais foram realizados, em duas sessões, sendo servidas na primeira sessão cinco barras de cereais e na segunda sessão quatro barras de cereais, totalizando nove tipos de barras de cereais analisadas. Os testes foram realizados por julgadores não treinados e selecionados por serem consumidores de barras de cereais.

Nos testes sensoriais foram avaliados os atributos de aparência, cor, sabor, textura e impressão global, usando escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Utilizou-se também, a escala do ideal, variando de -4 (extremamente menos sabor de abacaxi/doce/crocante) a +4 (extremamente mais sabor de abacaxi/doce/crocante), para intensidade de ideal de sabor de abacaxi, doçura e crocância (STONE e SIDEL, 1993).

As amostras de 12 g foram codificadas com três dígitos casualizados, obedecendo a um delineamento de blocos completos balanceados, onde todos os provadores julgaram as nove amostras (MACFIE e BRATCHELL, 1989). As barras de cereais foram servidas de forma monádica e seqüencial, utilizando-se água mineral à temperatura ambiente entre as amostras para eliminar o gosto residual da amostra anterior. Os provadores foram submetidos a questionários, sendo cada um inicialmente orientado sobre o preenchimento dos mesmos.

As sessões foram conduzidas com cada uma das amostras dos três tipos de amêndoas (chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia), variando o teor de gordura vegetal hidrogenada e o pó da casca de abacaxi respectivamente 5,0 g/100 g e 4 g/100 g (formulação A); 4 g/100 g e 5 g/100 g (formulação B) e 3 g/100 g e 6 g/100 g (formulação C).

A Figura 6 mostra a ficha de recrutamento dos aplicada aos provadores para avaliação sensorial das amostras das barras de cereais.

Ficha de recrutamento		
Nome _____	Data _____	
Faixa etária: () 18-25 () 26-35 () 36-45 () 46-50 () >50		
Escolaridade: _____		
Com que freqüência você consome BARRA DE CEREIAS: () Diariamente () 2 a 3 vezes/semana		
() 1 vez/semana () 2 vezes//mês () 1 vez//mês () menos de 1 vez//mês		
Quanto você gosta de:		
BARRA DE CEREAL	ABACAXI	AMÊNDOAS
() Gosto muitíssimo	() Gosto muitíssimo	() Gosto muitíssimo
() Gosto muito	() Gosto muito	() Gosto muito
() Gosto moderadamente	() Gosto moderadamente	() Gosto moderadamente
() Gosto ligeiramente	() Gosto ligeiramente	() Gosto ligeiramente
Caso você tenha alergia, intolerância ou qualquer problema com a ingestão de barras de cereais, amêndoas, abacaxi, aveia. Não assine esta ficha.		
Sou voluntário e concordo em participar deste teste.		
Assinatura _____		

Figura 6. Ficha de recrutamento aplicada aos provadores para avaliação sensorial das amostras das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

A Figura 7 mostra o questionário da avaliação sensorial das amostras das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

<p>1. OBSERVE e indique, usando o valor da escala, o quanto você GOSTOU ou DESGOSTOU da APARÊNCIA, da COR, do SABOR, da TEXTURA e DE MODO GERAL de cada amostra.</p>					
<p style="text-align: center;">ESCALA</p> <p>1. Desgostei muitíssimo</p> <p>2. Desgostei muito</p> <p>3. Desgostei moderadamente</p> <p>4. Desgostei ligeiramente</p> <p>5. Nem gostei, nem desgostei</p> <p>6. Gostei ligeiramente</p> <p>7. Gostei moderadamente</p> <p>8. Gostei muito</p> <p>9. Gostei muitíssimo</p>	Amostras	Valor da escala			
		Aparência	Cor	Sabor	Textura
<p>2. Agora, PROVE NOVAMENTE e indique usando o valor da escala o QUÃO IDEAL estão o SABOR DE ABACAXI, a DOÇURA e a CROCÂNCIA em cada amostra.</p>					
<p style="text-align: center;">ESCALA</p> <p>+4 Extremamente mais forte que o ideal</p> <p>+3 Muito mais forte que o ideal</p> <p>+2 Moderadamente mais forte que o ideal</p> <p>+1 Ligeiramente mais forte que o ideal</p> <p>0 Ideal</p> <p>-1 Ligeiramente menos forte que o ideal</p> <p>-2 Moderadamente menos forte que o ideal</p> <p>-3 Muito menos forte que o ideal</p> <p>-4 Extremamente menos forte que o ideal</p>	Amostras	Sabor de abacaxi	Doçura	Crocância	

Figura 7. Ficha do questionário da avaliação sensorial das amostras das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

3.2.4. Análises realizadas nas amêndoas desidratadas, no pó alimentício da casca de abacaxi e nas barras de cereais.

As análises químicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Frutos Tropicais da Universidade Federal do Ceará. Enquanto que a análise de minerais foi realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Ceará. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

As análises químicas realizadas nas amêndoas desidratadas foram: umidade, cinzas, lipídios, proteína bruta e fibra bruta. Além disso, foram calculados os carboidratos totais e o valor energético através de fórmulas.

As análises químicas e físico-químicas realizadas no pó alimentício da casca de abacaxi foram: umidade, cinzas, lipídios, proteína bruta, fibra bruta, os minerais (sódio, potássio, magnésio, manganês, ferro, fósforo, cálcio e zinco), pH, acidez total titulável, sólidos solúveis (°Brix), vitamina C, açúcares redutores, açúcares não redutores e açúcares totais.

Após a avaliação sensorial e em função da análise estatística dos dados, utilizou-se o parâmetro impressão global para escolher, dentre os nove tipos de barras de cereais elaboradas neste estudo, as três barras de cereais com maiores notas, sendo estas submetidas às análises químicas. Sendo então, as barras de cereais com formulação B submetidas as análises químicas tais como: umidade, cinzas, lipídios, proteína bruta, fibra bruta e os minerais (sódio, potássio, magnésio, manganês, ferro, fósforo, cálcio e zinco). Além disso, foram calculados os carboidratos totais e o valor energético através de fórmulas.

3.2.4.1. Umidade

A determinação da umidade foi realizada por gravimetria após secagem total de 2 g da amostra em estufa a 105°C, de acordo com Brasil (2005a).

3.2.4.2. Cinzas

O teor de cinzas das foi obtido por gravimetria após incineração de 5 g da amostra em mufla a 550°C, por quatro horas (BRASIL, 2005a). Os resultados foram expressos em percentagem em relação ao peso seco da amostra.

3.2.4.3. Lipídios

O extrato etéreo (lipídios) foi determinado em extrator intermitente de Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo como solvente, utilizando-se 5 g da amostra (BRASIL, 2005a). Os resultados foram expressos em percentagem em relação ao peso seco da amostra.

3.2.4.4. Proteína bruta

O teor de nitrogênio total foi determinado em 0,2 g da amostra pelo método semi-micro Kjeldahl (AOAC, 1970), utilizando-se fator de multiplicação de 5,3 para transformação deste em proteína bruta. Os resultados foram expressos em percentagem em relação ao peso seco da amostra.

3.2.4.5. Fibra bruta

A determinação de fibra bruta foi realizada em 1 g de amostra desengordurada, de acordo com o método descrito pela AOAC (1970). O teor de fibra bruta foi calculado pela diferença entre a fibra total e a fração mineral da fibra. Os resultados foram expressos em percentagem em relação ao peso seco da amostra.

3.2.4.6. Carboidratos totais

O teor de carboidratos totais das amostras foi obtido por diferença: $C (\%) = 100 - [\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{lipídios} + \text{proteína}]$ (CREPALDI et al., 2001).

3.2.4.7. Energia

O valor calórico das amostras foi calculado pela fórmula: $E (\text{kcal } 100 \text{ g}^{-1}) = [4 (\text{proteína} + \text{carboidrato}) + 9 (\text{lipídios})]$, conforme Johannessen (1967) e Koziol e Pedersen (1993).

3.2.4.8. pH

As medidas de pH foram determinadas, pesando-se aproximadamente 10 g da amostra em um erlenmeyer, onde foram acrescentados 100 mL de água a 25°C, recentemente fervida. A solução foi agitada por 30 minutos e, deixada em repouso por 10 minutos. Posteriormente foi recolhido o líquido sobrenadante em um béquer seco e, realizada a leitura por meio de um pHmêtro marca WTW pH 330i, previamente calibrado em soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 (BRASIL, 2005a) para amostras sólidas.

3.2.4.9. Acidez total titulável

Para a realização da acidez total titulável foram pesados aproximadamente 1 g da amostra em um erlenmeyer e acrescentados 100 mL de água e, posteriormente agitou-se por 1 minuto. Em seguida, titulou-se com solução de NaOH 0,1 N, usando 3 gotas da solução de fenolftaleína como indicador, conforme descrito Brasil (2005a). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

3.2.4.10. Vitamina C

A determinação do teor de vitamina C foi realizada pesando-se 0,5 g da amostra em um erlenmeyer e adicionando-se 50 mL da solução de ácido oxálico. Em seguida, foi realizada a titulação com 2,6 diclorofenolindofenol sódio padronizado até coloração rosa persistente, segundo metodologia descrita por Pearson e Cox (1976).

3.2.4.11. Açúcares redutores, não redutores e totais

Os açúcares redutores foram expressos em % de glicose. Os açúcares não redutores foram determinados através da inversão ácida de parte dos extratos obtidos por a partir da determinação dos açúcares redutores, com valores expressos em % de sacarose. A determinação dos açúcares totais foi realizada por meio do somatório dos açúcares redutores e não redutores (BRASIL, 2005a).

3.2.4.12. Sólidos solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis foram determinados utilizando-se um refratômetro de bancada, marca ABBE. Inicialmente, calibrou-se o equipamento foi calibrado e, em seguida, pesou-se 10 g do pó alimentício, sendo então diluído em 100 ml de água destilada. Agitou-se por 30 minutos até formar uma pasta, a qual foi gotejada sobre o equipamento para realização da leitura em °Brix. O resultado encontrado foi multiplicado pelo volume da diluição. Em seguida, corrigiu-se estes resultados para 20°C conforme descrito por Brasil (2005a).

3.2.4.13. Sódio e potássio

A determinação desses minerais foi realizada a partir de 1g de cinzas. Preparou-se o extrato com solução de ácido clorídrico a 10%, sendo então submetido a evaporação, seguido da adição de água deionizada. Os minerais sódio e potássio foram determinados quantitativamente por meio da fotometria de chama, sendo os resultados expressos em mg/100 g de amostra (AOAC, 1995).

3.2.4.14. Fósforo

A determinação desse mineral foi realizada a partir de 1g de cinzas. Preparou-se o extrato com solução de ácido clorídrico a 10%, sendo então submetido a evaporação, seguido da adição de água deionizada. O mineral fósforo foi determinado quantitativamente por meio do foto-colorímetro, sendo os resultados expressos em mg/100 g de amostra (AOAC, 1995).

3.2.4.15. Cálcio, ferro, manganês, cobre, magnésio e zinco

A determinação desses minerais foi realizada a partir de 1g de cinzas. Preparou-se o extrato com solução de ácido clorídrico a 10%, sendo então submetido a evaporação, seguido da adição de água deionizada. Os minerais cálcio, ferro, manganês, cobre, magnésio e zinco foram determinados quantitativamente por meio de espectrofotometria de absorção atômica, sendo os resultados expressos em mg/100 g de amostra (AOAC, 1995).

3.2.5. Análise estatística dos dados: físicos e químicos das amêndoas; químicos, carboidratos totais, energia e sensorial das barras de cereais.

Os dados obtidos das análises físicas e químicas das amêndoas foram submetidos à análise estatística inferencial por meio da análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Duncan), ao nível de 5% de probabilidade, para cada grupo com o mesmo tipo de amêndoa, utilizando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 1999).

Os dados obtidos nas barras de cereais foram submetidos à análise estatística inferencial por meio da análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey), ao nível de 5% de probabilidade, para cada grupo com o mesmo tipo de amêndoa, utilizando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2006).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização física das amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá

A análise de variância indicou diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para todas as características analisadas dos três tipos de amêndoas. As características físicas das amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá estão apresentadas na Tabela 2. A sapucaia apresentou as maiores médias de diâmetro (1,9 cm), comprimento (3,0 cm) e peso da amêndoa (1,5 g) em relação ao chichá e a castanha-do-gurguéia.

De modo geral, as amêndoas de chichá apresentaram as menores médias de diâmetro (1,2 cm) e comprimento (1,7 cm), exceto o peso (0,9 g) da amêndoa que foi superior ao encontrado na castanha-do-gurguéia (0,7 g). A castanha-do-gurguéia exibiu médias intermediárias para diâmetro (1,3 cm) e comprimento (2,0 cm) da amêndoa, sendo então a amêndoa menos pesada em comparação com as outras duas amêndoas analisadas.

Tabela 2. Valores médios de diâmetro, comprimento e peso das amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá.

Amêndoas	Determinações ¹		
	Diâmetro da amêndoa (cm)	Comprimento da amêndoa (cm)	Peso da amêndoa (g)
Sapucaia	1,9a	3,0a	1,5 ^a
Castanha-do-gurguéia	1,3b	2,0b	0,7c
Chichá	1,2c	1,7c	0,9b
CV (%)	32,8	10,4	38,1

¹Médias e coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Confrontando-se os resultados deste trabalho com o relatado por Cavalcante (1996), verifica-se que as amêndoas analisadas possuem peso superior ao da amêndoa de castanhola (0,5g) chegando a ser até três vezes inferior ao das amêndoas deste trabalho.

4.2. Caracterização química das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia utilizadas na elaboração das barras de cereais

A Tabela 3 são apresentadas a composição química das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. A amêndoa de sapucaia apresentou o menor teor de umidade (3,2%) em relação às amêndoas de chichá (6,6%) e castanha-do-gurguéia (5,3%). No entanto, exibiu a maior média lipídica (64,0%), se comparada às amêndoas de chichá (27,7%) e castanha-do-gurguéia (41,9%). No que se refere à proteína bruta, a amêndoa de sapucaia apresentou a maior média (18,5%), seguida da amêndoa de chichá (17,4%) e da amêndoa da castanha-do-gurguéia (14,1%).

A amêndoa de sapucaia destaca-se novamente com a maior média para a fibra bruta (7,0%) e média intermediária e inferior nas amêndoas de castanha-do-gurguéia (6,1%) e chichá (3,2%) respectivamente. O teor estimado de carboidratos totais foi maior na amêndoa de chichá (45,1%) do que nas amêndoas de sapucaia (11,1%) e castanha-do-gurguéia (36,2%). A porcentagem de cinzas encontradas nas amêndoas de chichá (3,2%) e sapucaia (3,1%) não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% para o teste de Ducan. No entanto, no que se referem à umidade, lipídios, proteína bruta, fibra bruta e carboidratos totais todas diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 3. Composição química das amêndoas de chichá, castanha-do-gurguéia e sapucaia.

Parâmetros analisados (%)	Amêndoas ¹			CV (%) ²
	Chichá	Castanha-do-gurguéia	Sapucaia	
Umidade	6,6a	5,3b	3,2c	6,7
Cinzas	3,2a	2,5b	3,1a	23,4
Lipídios	27,7c	41,9b	64,0a	3,5
Proteína bruta	17,4b	14,1c	18,5a	2,9
Fibra bruta	3,2c	6,1b	7,0a	11,9
Carboidratos totais	45,1a	36,2b	11,1c	5,3

¹Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Ducan a 5%. ²Coefficiente de variação.

As amêndoas de chichá (17,4%) e sapucaia (18,5%) apresentam teores médios de proteína bruta superiores aos citados na literatura para outros tipos de amêndoas, como a castanha de caju (15,3%), castanha-do-Brasil (14,3%), macadâmia (8,0%) (PHILIPPI, 2003) a

exceção do teor médio de proteína bruta encontrada na amêndoa de castanha-do-gurguéia (14,1%), que se aproximou ao da castanha-do-Brasil (14,3%).

Em termos de teores de lipídios na amêndoa de chichá, os resultados obtidos (27,7%) se aproximam daqueles obtidos por Chaves et al. (2004) para a mesma amêndoa (28,6%). Por outro lado, o teor de lipídio obtido na sapucaia (64,0%) foi um pouco inferior àqueles citados na literatura para castanha-do-Brasil (66-67%), noqueira (68,8%) e macadâmia (75,5%) (ARAÚJO, 2004), indicando, portanto, que essa noz deve ser consumida com moderação. Por sua vez, a castanha-do-gurguéia apresentou teor de lipídio (41,9%) bem próximo daquele da castanha de caju (43,0%) (SIZARET e JARDIN, 1996).

O teor de lipídio das amêndoas de sapucaia (64,0%) é elevado e um pouco superior ao encontrado na amêndoa de castanhola (60,6%), enquanto que os teores de proteína bruta (18,5%) e de cinzas (3,1%) são inferiores. Além disso, a partir do teor de fibra bruta é possível verificar que as amêndoas de chichá (3,2%), sapucaia (7,0%) e castanha-do-gurguéia (6,1%) possuem de três a oito vezes mais fibra bruta do que a amêndoa de castanhola (0,89%) (CAVALCANTE, 1996).

Os teores obtidos de carboidratos totais e proteína bruta das amêndoas analisadas neste trabalho são superiores ao encontrado na amêndoa do licuri (9,7% e 11,5%) (CREPALDI et al., 2001). Além disso, as amêndoas de chichá (499,2 Kcal), sapucaia (694,7 Kcal) e castanha-do-gurguéia (578,5 Kcal) são tão energéticas quanto às amêndoas do licuri (527,3Kcal). No entanto, a porcentagem de lipídios encontrada na amêndoa de chichá (27,7%) é quase a metade do exibido na amêndoa do licuri (49,2%).

Em relação ao teor de umidade, comparando-se as amêndoas de licuri (28,6%), encontrado por Crepaldi et al. (2001), com as amêndoas avaliadas neste trabalho é possível verificar que estas são de baixa perecibilidade, pois apresentam, respectivamente, umidade de 6,6% (chichá), 5,3% (castanha-do-gurguéia) e 3,2% (sapucaia).

As amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia apresentam médias de carboidratos bem superiores, aos encontrados por Franco (1992; 2004) para a castanha-do-Brasil (7,0%).

Na Tabela 4 estão expressos os teores médios de energia (Kcal/100 g) nas amêndoas estudadas neste trabalho e em diferentes amêndoas segundo alguns autores.

Tabela 4. Teores médios de energia (Kcal/100 g) nas amêndoas estudadas e em diferentes amêndoas segundo alguns autores.

Amêndoas	Trabalho	Philippi	Crepaldi
	Atual	(2003)	(2001)
Sapucaia	694,7	-	-
Castanha-do-gurguéia	578,5	-	-
Chichá	499,2	-	-
Castanha de caju	-	574	-
Castanha-do-Brasil	-	656	-
Macadâmia	-	702	-
Noz-Pecan	-	667	-
Licuri	-	-	527,3

Dentre as amêndoas analisadas neste trabalho a sapucaia foi a que apresentou a maior média energética. Comparando os resultados obtidos neste estudo com os encontrados por Philippi (2003), a amêndoa de sapucaia possui um valor calórico superior ao da amêndoa de castanha de caju, castanha-do-Brasil e noz-pecan, e bem próximo ao da amêndoa de macadâmia. Já a amêndoa de castanha-do-gurguéia possui valor calórico semelhante ao da castanha de caju. A amêndoa de chichá, por sua vez, é a que tem menor valor calórico de todas as amêndoas citadas. O teor energético das amêndoas de sapucaia e castanha-do-gurguéia superou ao encontrado na amêndoa de licuri (CREPALDI et al., 2001).

4.3. Caracterização química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais

A composição química do pó da casca de abacaxi está apresentada na Tabela 5. Verifica-se que dentre os parâmetros analisados, os teores de umidade (12,1%), proteína bruta (4,5%) e cinzas (4,8%) foram superiores aos encontrados por Felipe (2006) no pó da casca de abacaxi o qual obteve, respectivamente, 9,9%, 3,3% e 2,0% para umidade, proteína bruta e cinzas.

Tabela 5. Composição química do pó da casca de abacaxi

Parâmetros analisados (% em base seca)	Pó da casca de abacaxi¹
Umidade (%)	12,1±0,2
Proteína bruta (%)	4,5±0,1
Lipídios (%)	0,5±0,1
Fibra bruta (%)	3,1±0,1
Cinzas (%)	4,8±0,6

¹Média e desvio padrão

No que se refere ao teor de lipídios (0,5%) e fibra bruta (3,1%) obtidos neste estudo foram respectivamente cerca de três e duas vezes inferiores aos obtidos por Felipe (2006) no pó da casca de abacaxi, esses valores foram de 1,6% de lipídios e 7,5% fibra bruta.

Júnior et al. (2006) verificaram em subprodutos de abacaxi, que incluíam casca com polpa aderida e restos de polpa prensada da obtenção do suco, uma porcentagem de proteína bruta (8,3%) quase duas vezes superior ao encontrado neste estudo com o subproduto de abacaxi composto apenas por casca com uma pequena porção de polpa aderida, resultante do processo de despolpe do abacaxi. Vieira, Vasques e Silva (1999) afirmam que as possíveis diferenças nos teores de proteína bruta estão relacionadas às condições de cultivo, como solo e adubações (principalmente nitrogenadas). Os teores de lipídios (1,2%) e cinzas (6,8%) encontrados por Júnior et al. (2006), também foram superiores aos teores de lipídios (0,5%) e cinzas (4,8%) apresentados neste trabalho.

Segundo Franco (1992), o abacaxi possui em 100 g de uma porção comestível: 0,4% de proteína bruta, 0,2% de lipídios e 0,9% de fibra. Comparando esses valores com as médias obtidas no pó da casca de abacaxi (Tabela 5), conclui-se que este possui teor protéico cerca de 11 vezes superior, concentração de lipídios em torno de duas vezes superior e teor de fibra bruta três vezes superior que na polpa do abacaxi.

4.4. Caracterização físico-química do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais

Os resultados referentes à composição físico-química do pó da casca de abacaxi estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Composição físico-química do pó da casca de abacaxi.

Parâmetros analisados	Pó da casca de abacaxi¹
pH	3,9±0,0
Acidez total titulável (% ac. cítrico)	1,8±0,1
Sólidos solúveis (°Brix a 20°C)	54,9±0,0
Vitamina C (mg/100 g)	60,5±0,5
Açúcares redutores (%)	30,7±0,1
Açúcares não redutores (%)	11,7±5,8
Açúcares totais (%)	42,4±5,8

¹Média e desvio padrão

Observando-se os resultados das análises físico-químicas do pó da casca de abacaxi obtidos por Felipe (2006), verifica-se que o pH (3,9%) obtido neste trabalho foi igual ao pH (3,9 %) obtido por esse autor. No entanto, a acidez (1,8%), os açúcares não redutores (11,7%) assim como, os sólidos solúveis (54,9%) permaneceram inferiores a acidez (2,5%), aos açúcares não redutores (18,4%) e sólidos solúveis (60,4%), enquanto que, os açúcares redutores (30,7%) foram superiores aos açúcares redutores (18,9%) de Felipe (2006). Contudo, o teor de vitamina C apresentado neste trabalho (60,5 mg/100 g) foi quase três vezes superior (27,1%) ao encontrado por Felipe (2006) no mesmo tipo de subproduto. A variabilidade dos resultados obtidos neste trabalho com os de Felipe (2006), deve-se provavelmente, a variedade de abacaxi utilizada, grau de maturação da casca de abacaxi, processamento adotado, tempo de secagem e condições de acondicionamento e procedimentos metodológicos adotados para as análises laboratoriais.

De acordo com Felipe (2006), a variação de pH de um fruto para outro está relacionada ao grau de maturação do fruto. Franco e Landgraf (1996), por sua vez relatam que alimentos com pH abaixo de 4,0 podem ser considerados muito ácidos, o que delimita o

crescimento de bactérias, ficando esse crescimento restrito quase que exclusivamente aos fungos filamentosos e leveduras.

Oliveira et al. (1999), em estudo das características físico-químicas de polpas de frutas congeladas, a concentração de acidez está relacionada à concentração de vitamina C, apesar de não ser uma relação linear.

Comparando-se a porcentagem de sólidos solúveis (°Brix) encontrados neste trabalho no pó da casca de abacaxi (54,9°Brix) com aqueles encontrados na polpa *in natura* de abacaxi (10,9 a 13°Brix) por Barbosa (1977), verifica-se que a concentração de sólidos solúveis (°Brix) presentes no pó da casca de abacaxi chega a ser cinco vezes maior ao encontrado na polpa *in natura* de abacaxi.

Constatou-se que o teor de vitamina C (60,5 mg/100 g) exibido no pó da casca de abacaxi analisado neste trabalho supera muito ao recomendado por (BRASIL, 2005b), o qual recomenda para adultos a ingestão diária de 45 mg de vitamina C.

4.5. Caracterização mineral do pó da casca de abacaxi utilizado na elaboração das barras de cereais

Na Tabela 7, verifica-se que os teores de cobre (0,3 mg/100 g), ferro (2,1 mg/100 g) e manganês (6,7 mg/100 g) obtidos neste estudo estão próximos aos valores de cobre (0,4 mg/100 g), ferro (3,8 mg/100 g) e manganês (7,8 mg/100 g) encontrados por Felipe (2006) em seu estudo com pó de casca de abacaxi. No entanto, para os demais minerais (4,3 mg de zinco/100 g; 58,8 mg de cálcio/100 g; 178,9 mg de potássio/100 g e 70,4 mg de sódio/100 g) os teores obtidos por esse autor são bem superiores aos encontrados neste trabalho. As diferenças observadas nas concentrações dos minerais entre os dois estudos, porém está relacionada à variedade de abacaxi utilizada nos dois trabalhos, pois a matéria-prima (casca de abacaxi), obtida numa indústria processadora de polpa de fruta congelada, poderia ser composta por cascas provenientes de uma mesma variedade, assim como, por diferentes variedades de abacaxi. Além disso, de acordo com ITAL (1978), a composição mineral do fruto pode sofrer a influência da composição mineral do solo.

Com base na Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos, está relacionado à quantidade de mineral (mg) recomendada e a porcentagem de cada mineral no pó da casca de abacaxi, de acordo com a IDR (Tabela 7).

Tabela 7. Composição mineral do pó da casca de abacaxi.

Minerais analisados	Pó da casca de abacaxi¹	IDR*	%IDR**
Zinco (mg/100g)	0,5±0,1	7,0 mg	6,6%
Cobre (mg/100g)	0,3±0,0	—	—
Ferro (mg/100g)	2,1±0,5	14,0 mg	15,4%
Manganês (mg/100g)	6,7±0,6	2,3 mg	>100%
Cálcio (mg/100g)	0,4±0,1	—	—
Magnésio (mg/100g)	0,5±0,0	—	—
Potássio (mg/100g)	9,0±6,9	—	—
Sódio (mg/100g)	8,8±0,6	—	—
Fósforo (mg/100g)	0,1±0,0	—	—

¹Médias e desvio padrão

* Ingestão Diária Recomendada para Adultos

** Porcentagem que cada mineral presente no pó da casca de abacaxi de acordo com a IDR

Júnior et al (2006) afirmaram que as variações físicas, químicas, nutricionais e a palatabilidade dos subprodutos gerados pelas agroindústrias dependem de vários fatores, sendo os mais importantes: variedades das frutas utilizadas, métodos de processamento e tempo de armazenamento.

4.6. Avaliação microbiológica das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi submetidas à análise sensorial.

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia complementadas com casca de abacaxi indica que essas encontram-se adequadas para o consumo, uma vez que as amostras apresentaram contagem de *Coliformes* a 45°C menor que 300 NMP/g. Isto indica que as matérias-primas, os ingredientes, os utensílios usados na elaboração das barras de cereais, o local onde as barras de cereais foram elaboradas, assim como as condições de manipulação foram suficientemente adequados do ponto de vista sanitário de forma a não permitir o crescimento de *Coliformes* a 45°C acima do que é estabelecido pela legislação em vigor.

A presença de *Coliformes* a 45°C sugere a possibilidade de demais patógenos em um produto alimentício (SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 2001).

4.7. Análise sensorial das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Na Tabela 8 são apresentadas às médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi. Verifica-se que o atributo aparência não apresentou variação entre as três formulações ($P > 0,05$), já os demais atributos diferiram entre as formulações avaliadas ($P \leq 0,05$). A formulação B obteve a maior nota para os atributos cor (7,6), textura (7,3) e impressão global (7,1), não diferindo significativamente, contudo da formulação C, no que se refere à cor (6,8), sabor (6,9), textura (7,2) e impressão global (7,1). Por sua vez, a formulação A, obteve as menores notas em todos os atributos avaliados, sem diferir, contudo, das formulações B para o atributo sabor e formulação C para o atributo cor.

Tabela 8. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi.

Formulação	Parâmetros sensoriais ¹				
	Aparência	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global
B	7,5a	7,6a	6,8ab	7,3a	7,1a
C	6,8a	6,8ab	6,9a	7,2a	7,1a
A	6,7a	6,7b	6,1b	6,5b	6,2b
CV(%)	25,5	25,2	27,1	23,8	25,2

¹Médias e coeficiente de variação. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Através da avaliação sensorial, verificou-se que dentre as três formulações das barras de cereais com amêndoa de chichá, complementadas com casca de abacaxi, com base em todos os parâmetros avaliados, as formulações B e C apresentaram a mesma aceitabilidade e, portanto foram mais aceitas que a formulação A.

Freitas e Moretti (2006) avaliaram sensorialmente três formulações de barra de cereais funcionais sabor banana, e obtiveram notas inferiores aos obtidos nesse trabalho para

os atributos aparência (4,0-6,0), cor (5,3-6,6), textura (4,1-5,3) e impressão global (4,7-6,1), já o sabor (5,1-6,4) foi superior apenas ao sabor da formulação A (6,1). De acordo com os resultados encontrados por Brito et al. (2004), em barras de cereais caseiras tanto a aparência (4,2-6,6) como a cor (0,9-3,4) mantiveram inferiores as notas dos atributos obtidas para as barras com amêndoa de chichá. No entanto, para a impressão global (6,1-6,9) os resultados foram semelhantes aos obtidos nas barras de cereais com amêndoas de chichá.

As médias das notas atribuídas às barras de cereais com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi para as três formulações encontram-se dentro da faixa de notas que foram dadas às barras de cereais com albedo de maracujá (MATSUURA, 2005) no que se refere aos parâmetros aparência (6,7-7,5), cor (6,4-7,3), ao sabor (6,8-7,6) e textura (6,3-7,1). Em relação à impressão global (6,6-7,5), apenas as formulações B e C encontram-se dentro dessa faixa de notas.

As médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de sapucaia, complementada com casca de abacaxi estão descritas na Tabela 9. Dentre os atributos avaliados, apenas a textura não diferiu estatisticamente entre as três formulações, indicando que independente da concentração de ingredientes adicionada a textura apresentou a mesma aceitação. As formulações A e B exibiram, respectivamente, as maiores notas para os parâmetros cor (6,9 e 6,9), sabor (7,0 e 6,9) e impressão global (7,1 e 7,1), não diferindo estatisticamente entre si. A formulação C, por sua vez apresentou as menores notas para esses atributos.

Tabela 9. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.

Formulação	Parâmetros sensoriais ¹				
	Aparência	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global
A	6,9a	6,9 ^a	7,0a	7,3 ^a	7,1 ^a
B	6,8ab	6,9 ^a	6,9a	7,2a	7,1 ^a
C	5,9b	5,8b	5,9b	6,6a	6,2b
CV (%)	29,4	28,8	28,1	23,9	25,7

¹Médias e coeficiente de variação. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Quanto à aparência, a formulação A (4 g pó de casca de abacaxi e 5 g de gordura hidrogenada/100 g) apresentou a maior nota, não diferindo, porém da formulação B que possui uma maior concentração de pó de casca de abacaxi (5 g/100 g) e menor teor de gordura hidrogenada (4 g/100 g) do que a formulação A. No entanto, a formulação A diferiu da formulação C que apresenta em relação às três formulações a maior concentração de pó de casca de abacaxi (6 g/100 g) e menor teor de gordura vegetal (3 g/100 g). Estes resultados mostram que o atributo aparência obteve notas menores à medida que se aumentou a concentração do pó de casca de abacaxi, refletindo negativamente sobre a aparência da barra de cereal. Isso se deve, provavelmente, ao fato da casca de abacaxi em pó encontrar-se mais disponível à agregação entre os ingredientes e, assim contribuir para o escurecimento da barra de cereal.

É possível observar através da avaliação sensorial, que dentre as três formulações das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi, com base em todos os parâmetros avaliados, as formulações A e B apresentaram a mesma aceitabilidade e, portanto foram mais aceitas que a formulação C.

Os resultados obtidos por Gutkoski et al. (2007) em barras de cereais a base de aveia e elevado teor de fibra alimentar, para os atributos textura (7,4–7,6), sabor (6,9– 7,7), aparência (7,3–7,5) e impressão global (7,1–8,1), foram próximos às notas atribuídas às barras

de cereais com amêndoas de sapucaia de formulação A e B para os mesmos atributos sensoriais.

As notas de aceitação sensorial atribuídas à barra de sapucaia nas formulações A e B foram superiores as encontradas por Freitas e Moretti (2006) para os parâmetros aparência (4,0-6,0), cor (5,3-6,6), sabor (5,1-6,4), textura (4,1-5,3) e impressão global (4,7-6,1), enquanto que a formulação C apresentou notas superiores as obtidas por esse autor apenas para os atributos textura e impressão global.

Os resultados obtidos no teste de aceitação de barras de cereais com amaranto (COELHO, 2006) assemelham-se às notas atribuídas às barras de cereal com amêndoas de sapucaia, nas formulações A e B.

As médias das notas atribuídas as formulações A e B das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi encontram-se dentro da faixa de notas atribuídas às barras de cereais com albedo de maracujá (MATSUURA, 2005) no que se refere aos parâmetros aparência (6,7-7,5), cor (6,4-7,3), sabor (6,8-7,6) e impressão global (6,6-7,5). No caso da formulação C, apenas a textura (6,3-7,1) ficou dentro da faixa de notas obtidas por esses autores.

Na Tabela 10 encontram-se as médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. A avaliação sensorial não evidenciou diferença em nenhum dos os atributos avaliados entre as três formulações. Observa-se que entre as barras de cereais elaboradas com os três tipos de amêndoas as com amêndoa de castanha-do-gurguéia foi a que exibiu as menores notas para todos os atributos analisados, o que evidencia a baixa aceitação da barra de cereal elaborada com essa amêndoa.

Tabela 10. Médias das notas atribuídas pelos provadores para a aceitação sensorial das formulações das barras de cereais elaboradas com amêndoas de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Formulação	Parâmetros sensoriais ¹				
	Aparência	Cor	Sabor	Textura	Impressão Global
B	5,4a	5,1a	5,3a	6,8a	5,9 ^a
C	5,2a	5,0a	4,9a	6,5a	5,4 ^a
A	4,9a	4,9a	5,3a	6,4a	5,7 ^a
CV(%)	38,8	39,4	40,0	27,8	33,3

¹Médias e coeficiente de variação. Médias com letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Contudo, por meio da avaliação sensorial, verifica-se as três formulações das barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi, apresentaram pelos provadores a mesma aceitabilidade.

Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os obtidos por Freitas e Moretti (2006), que trabalharam com barras de cereais de elevado teor protéico e vitamínico, o atributo impressão global (4,7–6,1) foi próximo ao encontrado nas barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (5,4–5,9).

A baixa aceitação da barra de cereal com amêndoa de castanha-do-gurguéia está relacionada, principalmente, ao seu sabor um pouco amargo e a cor escura, características essas definidas pela maioria dos consumidores, que escolheram sabor e cor entre os atributos que menos gostaram. De acordo com a escala hedônica, que mede o nível de aceitação dos produtos por uma determinada população e relata as sensações agradáveis e desagradáveis no organismo (MATSUURA, 2005; MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1991; STONE e SIDEL, 1993), constata-se que os atributos aparência, cor, sabor e impressão global, conferidos às barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia encontram-se na faixa de indiferença (não gostei, nem desgostei), já a textura sobressaiu-se um pouco melhor, obtendo médias equivalentes ao intervalo de gostei ligeiramente (nota 6) e gostei moderadamente (nota 7).

Nas Figuras 8, 9 e 10 encontram-se as freqüências dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, da doçura e da crocância para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi.

A escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi para as barras de cereais com amêndoas de chichá (Figura 8), 12,9% a 16,7% dos consumidores assinalaram entre “sabor de abacaxi extremamente menos forte e muito menos forte que o ideal”, enquanto 29,6% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi moderadamente menos forte que o ideal” e 24,1% assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal” e somente 7,4% assinalaram “sabor de abacaxi ideal”, para a formulação A. Na formulação B, 11,1% e 14,8% assinalaram respectivamente “sabor de abacaxi extremamente menos forte e moderadamente menos forte que o ideal”, enquanto 20,4% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal”, já 22,2% dos consumidores assinalaram tanto “sabor de abacaxi muito menos forte que o ideal” como para “sabor de abacaxi ideal”. Na formulação C, 9,3% a 14,8% dos consumidores assinalaram entre “sabor de abacaxi extremamente menos forte e moderadamente menos forte que o ideal”, 24,1% assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal” e 20,4% dos consumidores optaram pelo “sabor de abacaxi ideal”.

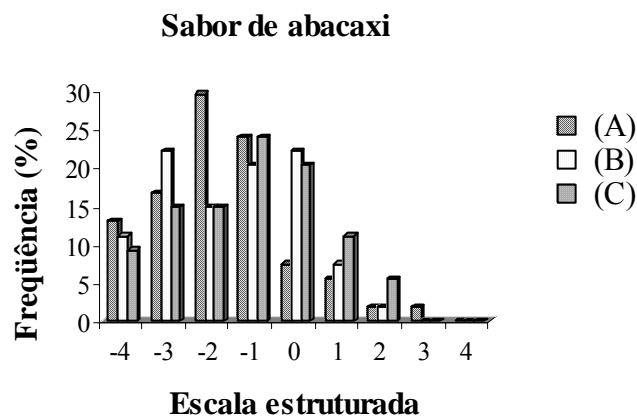


Figura 8. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos sabor de abacaxi que o ideal; 0: sabor de abacaxi ideal; +4: Extremamente mais sabor de abacaxi que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Quanto à aceitação do atributo doçura (Figura 9), a formulação A foi assinalada como “doçura ideal” por 42,6% dos consumidores, enquanto que mais 55,6% e 53,7% dos consumidores atribuíram “doçura ideal” para as formulações B e C, respectivamente.

As barras de cereais de formulação B elaboradas por Freitas e Moretti (2006), obtiveram a aceitação de 57,7% dos provadores que a assinalaram “doçura ideal”. Ao relacionar esse resultado com os obtidos nas barras de cereais com amêndoas de chichá, verifica-se proximidade em termos de aceitação dos consumidores pelas barras de cereais com amêndoas de chichá de formulações B e C.

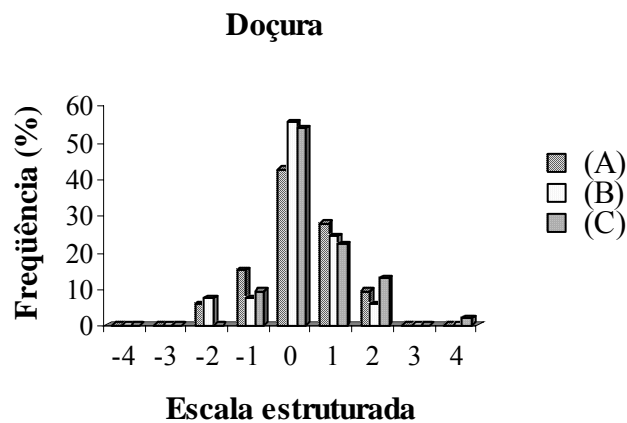


Figura 9. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos doce que o ideal; 0: Doçura ideal; +4: Extremamente mais doce que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Com relação à crocância (Figura 10), cerca de 50% dos consumidores assinalaram “crocância ideal” para a formulação A, e para as formulações B e C, 64,8% e 59,3% dos consumidores optaram pela “crocância ideal”.

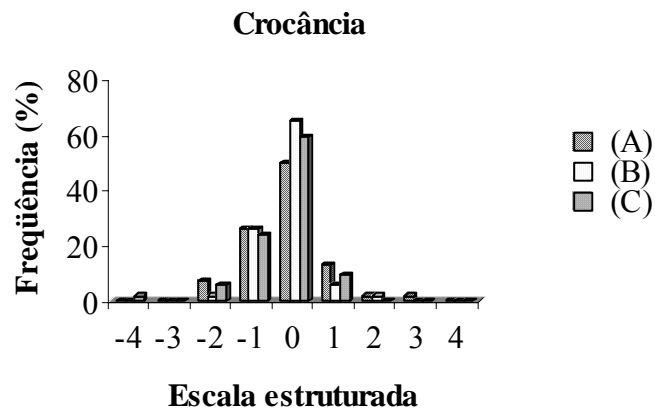


Figura 10. Freqüência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de chichá, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos crocante que o ideal; 0: Crocância ideal; +4: Extremamente mais crocante que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hydrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hydrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hydrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Nas Figuras 11, 12 e 13 encontram-se as freqüências dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, da doçura e da crocância para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi.

Nas barras de cereais com amêndoas de sapucaia (Figura 11), 7,4% a 14,8% dos consumidores assinalaram entre “sabor de abacaxi extremamente menos forte e moderadamente menos forte que o ideal”, 25,9% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal”, enquanto 20,4% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi ideal” e para formulação A. Na formulação B, 9,3% a 16,7% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi extremamente menos forte que o ideal e moderadamente menos forte que o ideal”, já 24,1% dos consumidores assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal”, enquanto 20,4% opinaram por “sabor de abacaxi ideal”. Na formulação C, 14,8% a 18,5% como “sabor de abacaxi extremamente menos forte e moderadamente menos forte que o ideal”, enquanto 25,9% dos provadores como “sabor de abacaxi ligeiramente mais forte que o ideal” e apenas 9,3% assinalaram “sabor de abacaxi ideal”.



Figura 11. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos sabor de abacaxi que o ideal; 0: Sabor de abacaxi ideal; +4: Extremamente mais sabor de abacaxi que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Observa-se que a doçura (Figura 12) foi assinalada pela maioria (20,4%- 42,6%) dos provadores entre “doçura ideal” e “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”. Na formulação A, 42,6% dos consumidores assinaram “doçura ideal” e 31,5% “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”, enquanto que 42,6% dos consumidores assinalaram “doçura ideal” e 29,6% atribuíram “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”, para a formulação B. Para a formulação C, 40,7% dos consumidores assinalaram “doçura ideal” e 20,4% opinaram por “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”.

As barras de cereais de formulação B elaboradas por Freitas e Moretti (2006), obtiveram 57,7% de aceitação para a “doçura ideal”. Ao relacionar este resultado com os obtidos nas barras de cereais com amêndoas de sapucaia para as três formulações, observa-se que estas tiveram 15 a 17% a menos de aceitação pela “doçura ideal” em comparação ao obtido por esses autores.

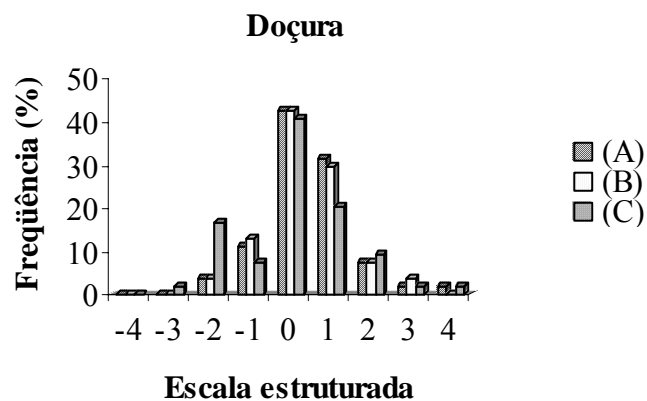


Figura 12. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos doce que o ideal; 0: Doçura ideal; +4: Extremamente mais doce que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

O atributo crocância (Figura 13) foi escolhido como ideal por mais de 50% dos consumidores nas três formulações. A formulação A, foi assinalada por 31,5% dos consumidores como “crocância ligeiramente menos forte que o ideal”, enquanto que as formulações B e C foram classificadas por 22,2% dos consumidores como “crocância ligeiramente menos forte que o ideal”. A crocância das formulações A e B foi assinalada como ideal por 57,4% consumidores, enquanto a crocância da formulação C foi classificada como ideal por 55,6% consumidores.

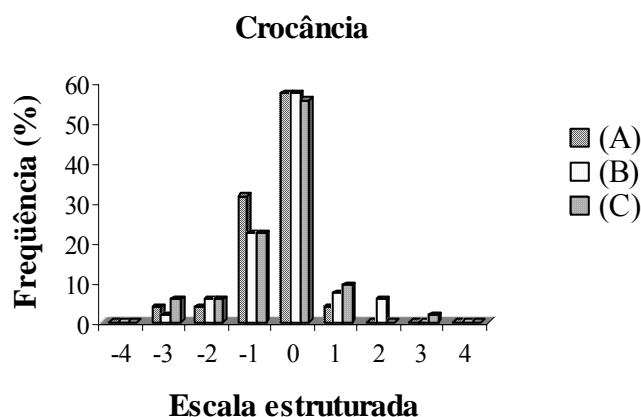


Figura 13. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de sapucaia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos crocante que o ideal; 0: Crocância ideal; +4: Extremamente mais crocante que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Nas Figuras 14, 15 e 16 encontram-se as frequências dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, da doçura e da crocância para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Nas barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (Figura 14), 16,7% a 22,2% dos provadores optaram por “sabor de abacaxi extremamente e moderadamente menos forte que o ideal”, e apenas 3,7% classificaram “sabor de abacaxi ideal”, para a formulação A. Enquanto 18,5% assinalaram “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal” tanto para a formulação A e B. Na formulação B de 11,1% a 22,2% dos consumidores assinalaram como “sabor de abacaxi extremamente e moderadamente menos forte que o ideal”, e 22,2% dos consumidores assinalaram como “sabor de abacaxi ideal”. A formulação C foi assinalada como “sabor de abacaxi extremamente e moderadamente menos forte que o ideal” por 14,8% a 20,4% dos consumidores, enquanto 29,6% dos consumidores classificaram como “sabor de abacaxi ligeiramente menos forte que o ideal” e como “sabor de abacaxi ideal” por apenas 7,4% dos provadores.



Figura 14. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade do sabor de abacaxi, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos sabor de abacaxi que o ideal; 0: Sabor de abacaxi ideal; +4: Extremamente mais sabor de abacaxi que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hidrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hidrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

O parâmetro doçura (Figura 15) escolhido pela maioria dos consumidores variou entre “doçura ideal” e “doçura ligeiramente mais forte”. Na formulação A, 29,6% dos provadores assinalaram “doçura ideal” e 22,2% “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”, enquanto na formulação B 33,3% dos provadores opinaram por “doçura ideal” e 27,8% por “doçura ligeiramente mais forte que o ideal”. Já a formulação C foi escolhida como “doçura ideal” por 29,6% dos consumidores.

As barras de cereais de formulação B elaboradas por Freitas e Moretti (2006), obtiveram 57,7% de aceitação para a “doçura ideal”. Ao relacionarmos este resultado com os obtidos nas barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia, observa-se que estas possuem cerca de 24% a 28% a menos de aceitação pela “doçura ideal” que a obtida por esse autor.

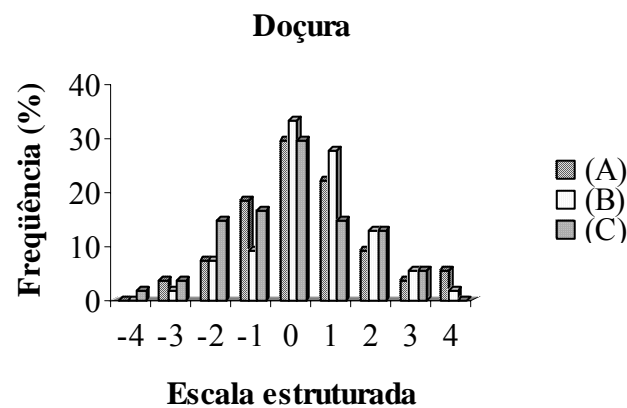


Figura 15. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da doçura, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos doce que o ideal; 0: Doçura ideal; +4: Extremamente mais doce que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hydrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hydrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hydrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

A crocância das formulações A, B e C foram assinaladas pelos consumidores como “crocância ideal”, respectivamente, por 22,2%, 25,9% e 31,5%. Além disso, a crocância foi escolhida como ideal pela maioria dos consumidores (42,6%-53,7%) nas três formulações. A formulação C obteve a menor aceitação (42,6%), no entanto, a formulação B obteve a maior aceitação (53,7%), enquanto a formulação A obteve frequência intermediária, com 46,3% dentre os consumidores que assinalaram “crocância ideal” (Figura 16).

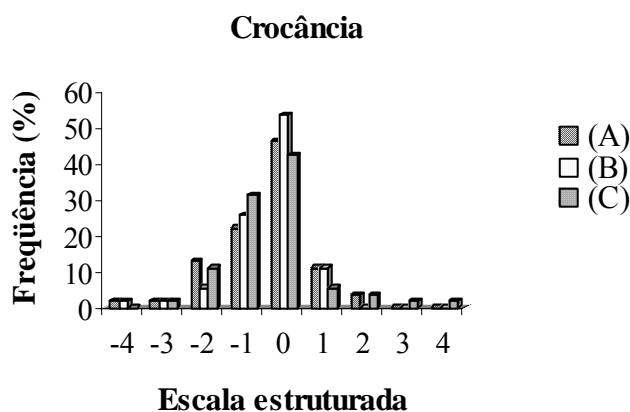


Figura 16. Frequência dos valores atribuídos na escala de ideal da intensidade da crocância, para as formulações A, B e C de barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi. Escala de notas: -4: Extremamente menos crocante que o ideal; 0: Crocância ideal; +4: Extremamente mais crocante que o ideal. Formulação A: Adicionada de 5 g de gordura vegetal hydrogenada e 4 g de pó de casca de abacaxi. Formulação B: Adicionada de 4 g de gordura vegetal hydrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi. Formulação C: Adicionada de 3 g de gordura vegetal hydrogenada e 6 g de pó de casca de abacaxi.

Dentre as três formulações de barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia, nota-se que em todas as formulações o sabor de abacaxi, assim como a doçura e a crocância não obteve intensidade de aceitação ideal pela maioria dos consumidores, a exceção da crocância na formulação B que teve atribuição de ideal por 53,7% dos consumidores. De um modo geral, as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia não tiveram grande aceitação como as barras de cereais com amêndoas de chichá e sapucaia, e a baixa aceitação das barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia deve-se ao sabor amargo dessa amêndoa, o que pode ter interferido na percepção ideal da intensidade da doçura e do sabor de abacaxi.

Em função das atribuições escolhidas pelos consumidores verifica-se a necessidade de melhorar as formulações no que se refere ao ingrediente pó da casca de abacaxi, o qual mesmo adicionado em diferentes concentrações não foi capaz de elevar a aceitação e a intensidade das características sensoriais das barras de cereais. Um dos possíveis causadores da baixa intensidade de aceitação do atributo sabor de abacaxi é que, provavelmente, a quantidade de amêndoas (21 g/100 g) adicionada tenha interferido nessa percepção, de modo que o sabor da amêndoas pode ter superado ao sabor da casca de abacaxi.

A elevada aceitabilidade das barras de cereais com amêndoas de chichá e sapucaia está relacionada ao sabor da amêndoa adicionada e não a casca de abacaxi, isso pode ser evidenciado na baixa aceitabilidade das barras de cereais com a amêndoa de castanha-do-gurguéia que devido ao sabor amargo da amêndoa não conseguiram ter uma boa aceitação pela maioria dos consumidores.

Ao utilizar o parâmetro impressão global para escolha das formulações mais aceitas sensorialmente, verifica-se que de todas as nove formulações analisadas as mais aceitas, foram às barras de cereais adicionadas de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca abacaxi/100 g de barra de cereal (formulação B) nos três tipos de amêndoas utilizadas.

Verifica-se, também que a utilização de resíduos de frutas na elaboração de barras de cereais é viável, isso porque além de agregar valor nutricional às barras de cereais beneficiam as indústrias e ao meio ambiente, pela redução de resíduos que antes não tinha valor comercial e passam a ter a partir do momento em que passam a integrar um novo produto.

4.8. Análise química das barras de cereais de formulação B, com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi

O valor energético e a composição centesimal aproximada das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá, complementada com casca de abacaxi estão descritos na Tabela 11. Observa-se que dentre as barras de cereais analisadas, a barra de cereal com amêndoas de sapucaia exibiu a maior média calórica (434,8 Kcal/100 g) não diferindo, porém da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (425,1 Kcal/100 g), mas diferiu da barra de cereal com amêndoas de chichá a qual mostrou a menor média calórica (407,5 Kcal/100 g). Verifica-se que a barra de cereal com amêndoas de sapucaia apresentou as maiores médias de lipídios (15,9%) e umidade (8,9%), contudo, não diferiu significativamente da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia em lipídios (12,8%). Além disso, o teor de lipídios da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia não diferiu do teor de lipídios (9,6%) da barra de cereal com amêndoas de chichá, a qual exibiu a menor média para essa característica. Não houve diferenças significativas

entre as barras de cereais com os três tipos de amêndoas no que se refere aos teores de fibra bruta e cinzas.

Tabela 11. Valor calórico e composição química das barras de cereais com amêndoas de sapucaia, castanha-do-gurguéia e chichá, complementadas com casca de abacaxi.

Parâmetros Analisados (% base seca)	Barras de cereais ¹			CV (%)
	Sapucaia	Castanha-do-gurguéia	Chichá	
Energia (Kcal/100g)	434,8a	425,1ab	407,5b	1,7
Carboidratos totais (%)	63,9b	69,3a	70,7a	1,6
Umidade (%)	8,9a	7,9b	7,9b	4,0
Proteína bruta (%)	8,8b	8,0c	9,6a	2,6
Lipídios (%)	15,9a	12,8ab	9,6b	9,3
Fibra bruta (%)	2,8a	3,0a	2,9a	29,9
Cinzas (%)	2,3a	1,8a	2,2a	9,2

¹Médias e coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O teor de carboidratos totais nas barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (69,3%) e de chichá (70,7%) não diferiram entre si, no entanto, diferiram significativamente da barra de cereal com amêndoas de sapucaia (63,9%). Em termos de umidade, as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (7,9%) e de chichá (7,91%) não diferiram significativamente entre si (Tabela 11).

O teor de proteína bruta (Tabela 11) diferiu significativamente entre as barras de cereais estudadas. A barra de cereal com amêndoas de chichá (9,6%) exibiu a maior média para essa característica dentre as barras de cereais analisadas, enquanto que a barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (8,0%) apresentou a menor média.

De acordo com o valor calórico das barras de cereais elaboradas por Ferreira (2004) com isoflavona de soja na forma isolada (396,3 Kcal/100 g) e com proteína isolada de soja (394,5 Kcal/100 g), observa-se que essas possuem teores energéticos inferiores ao das barras de cereais desenvolvidas neste estudo, cujos teores energéticos variaram de 407,5 Kcal/100 g a 434,8 Kcal/100 g.

Ferreira (2004) elaborou barras de cereais com isoflavonas de soja na forma isolada (5,1%) e com proteína isolada de soja (6,0 %) com umidade inferior a porcentagem de umidade obtida nas barras de cereais com amêndoas de sapucaia (8,9%), castanha-do-gurguéia (7,9%) e chichá (7,9%). O teor de lipídios encontrado por esse autor nas barras com

isoflavonas de soja na forma isolada (5,9%) e com proteína isolada de soja (6,5%) foi inferior aos exibidos neste estudo para as barras de cereais com amêndoas de sapucaia (15,9%), castanha-do-gurguéia (12,8%) e chichá (9,6%). O teor protéico das barras de cereais com isoflavonas de soja na forma isolada (6,1%) também foi inferior aos encontrados nas barras de cereais desenvolvidas neste estudo. Porém, a porcentagem de proteína das barras de cereais com proteína isolada de soja (15%), superou o teor protéico das barras de cereais com amêndoas de sapucaia (8,8%), castanha-do-gurguéia (8,0%) e chichá (9,6%).

O teor de cinzas apresentado por Ferreira (2004) nas barras de cereais com isoflavonas de soja na forma isolada (3,2%) e com proteína isolada de soja (3,5%) mostraram-se superior à porcentagem de cinzas das barras de cereais com amêndoas de sapucaia (2,3%), castanha-do-gurguéia (1,8%) e chichá (2,2%). No que se refere aos teores de carboidratos totais, as barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (69,3%) e de chichá (70,7%) aproximaram-se aos carboidratos totais das barras de cereais com proteína isolada de soja (69%) e foram inferiores as barras de cereais com isoflavonas de soja na forma isolada (79,7%).

As barras de cereais elaboradas por Freitas e Moretti (2006) apresentaram maiores teores de proteína bruta (15,3%), fibra bruta (5,2%) e umidade (10,7%), enquanto que exibiram menores médias de lipídios (5,6%) e carboidratos totais (60,9%), em comparação às barras de cereais formuladas neste estudo. Os elevados teores de proteína bruta e fibra bruta podem ser explicado pelo uso de ingredientes que possuem elevado teor protéico, como é o caso da proteína texturizada de soja e gérmen de trigo, os quais não foram usados nas barras de cereais avaliadas no presente trabalho. Por outro lado, o teor elevado de lipídios apresentado nas barras de cereais analisadas, em relação ao teor de lipídios das barras de cereais formuladas por Freitas e Moretti (2006), se deve provavelmente, aos elevados teores de lipídios das amêndoas utilizadas neste trabalho.

Coelho (2006) elaborou barras de cereais com amaranto e obteve em média 11,5% de proteína bruta e 3,7% de lipídios. Com base nisso, observa-se que, em média, as barras de cereais elaboradas neste trabalho mostraram teores protéicos inferiores e teores de lipídios de 2 a 4 vezes maiores que os obtidos por esse autor, nas barras de cereais com amaranto. De acordo com Bressani (1989), um dos atrativos do amaranto é o elevado teor de proteína, que varia de 14 a 20%, sendo superior ao encontrado na maioria dos cereais que têm em média 10% de proteína.

As barras de cereais com albedo de maracujá desenvolvidas por Matsuura (2005), apresentaram teor de carboidrato (89%) bem superior aos das barras de cereais formuladas no

presente estudo. Contudo, mostraram teor protéico (6%) e de cinzas (1%) inferiores aos das barras de cereais elaboradas neste estudo. Da mesma forma, o teor de lipídios (4%) das barras de cereais com albedo de maracujá foi inferior cerca de 2 a 4 vezes aos apresentado pelas barras de cereais com amêndoas chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Com base no trabalho de Matsuura (2005), os teores de umidade das barras de cereais com albedo de maracujá (8%), encontram-se próximos aos obtidos em barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia.

Segundo Freitas e Moretti (2006), as barras de cereais encontradas no mercado apresentam, em média, 4,4% de proteína bruta, 74% de carboidratos totais, 4% de fibra bruta e entre 4% e 12% de lipídios. Dessa forma, as barras de cereais elaboradas neste estudo exibiram o dobro do teor de proteína bruta (8,0% a 9,6%) encontrado nas barras de cereais convencionais, enquanto que os teores de carboidratos totais das barras de cereais com amêndoas de castanha-do-gurguéia (69,3%) e de chichá (70,7%) aproximaram-se daqueles das barras de cereais convencionais. No que se refere à fibra bruta, as barras de cereais elaboradas neste estudo mostraram teores próximos (2,8% a 3,0%) ao das barras de cereais já disponíveis no mercado. No entanto, o teor lipídico das barras de cereais tanto com amêndoas de sapucaia (15,9%) como castanha-do-gurguéia (12,8%) são superiores ao das barras de cereais convencionais. A superioridade do teor lipídico das barras de cereais acima mencionadas deve-se provavelmente a utilização como matéria-prima de amêndoas com elevado teor lipídico (41,9% a 64,0%).

4.9. Caracterização mineral das barras de cereais de formulação B, com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi

A descrição dos minerais presentes nas barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi estão apresentados na Tabela 12. Não houve diferença significativa entre os três tipos de barras de cereais analisadas para os minerais cálcio, magnésio, sódio e ferro. Em relação ao zinco as barras de cereais com amêndoas de chichá (2,3 mg/100 g) e sapucaia (1,9 mg/100 g) não diferiram entre si. Porém, a barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (1,6 mg/100 g) diferiu significativamente da barra de cereal com amêndoas de chichá. Resultado semelhante pode ser observado em relação ao cobre, só que neste caso a barra de cereal com amêndoas de

castanha-do-gurguéia (0,2mg/100g) apresentou menos da metade do teor de cobre das barras de cereais com amêndoas de chichá e de sapucaia.

Tabela 12. Composição mineral das barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.

Parâmetros Analisados (%base seca)	Barras de cereais ¹			CV(%)
	Chichá	Sapucaia	Castanha-do-gurguéia	
Zinco (mg/100 g)	2,3a	1,9ab	1,6b	18,3
Cobre (mg/100 g)	0,5a	0,5a	0,2b	25,8
Manganês (mg/100 g)	1,0c	3,3a	2,0b	14,7
Cálcio (mg/100 g)	0,3a	0,4a	0,4a	22,5
Magnésio (mg/100 g)	0,9a	1,1a	1,0a	43,8
Potássio (mg/100 g)	4,5a	3,8b	4,3ab	11,0
Sódio (mg/100 g)	3,4a	3,4a	3,3a	12,4
Fósforo (mg/100 g)	0,17b	0,20a	0,13c	11,2
Ferro (mg/100 g)	2,0a	2,6a	2,5a	26,2

¹Médias e coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Houve diferença significativa entre os três tipos de barras de cereais analisadas no que se refere ao teor de manganês, onde a barra de cereal com amêndoas de sapucaia exibiu o maior teor de manganês (3,3 mg/100 g), seguido da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (2,0 mg/100 g) e da barra de cereal com amêndoas de chichá (1,0 mg/100 g) (Tabela 12).

O teor de potássio foi maior na barra de cereal com amêndoas de chichá (4,5 mg/100 g), a qual diferiu significativamente da barra de cereal com amêndoas de sapucaia (3,8 mg/100 g), entretanto, essas não diferiram significativamente da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (4,3 mg/100 g). O maior teor de fósforo foi observado na barra de cereal com amêndoas de sapucaia (0,20 mg/100 g), seguido da barra de cereal com amêndoas de chichá (0,17 mg/100 g) e da barra de cereal com amêndoas de castanha-do-gurguéia (0,13 mg/100 g).

Freitas e Moretti (2006) manufacturaram barras de cereais funcionais sabor banana, que exibiram teores de fósforo (384 mg/100 g), potássio (497 mg/100 g), cálcio (82 mg/100 g) e magnésio (77 mg/100 g), teores esses muito acima dos teores desses minerais nas barras de

cereais desenvolvidas no presente estudo. Entretanto, o teor de cobre nas barras de cereais com amêndoas de chichá (0,5 mg/100 g) e sapucaia (0,5 mg/100 g) superaram um pouco o teor de cobre (0,4 mg/100 g) da barra de cereal funcional sabor banana.

O teor de ferro encontrado nas barras de cereais desenvolvidas no neste estudo foi a metade (2,0 a 2,6 mg) do teor verificado na barra de cereal funcional sabor banana (5,1 mg/100 g), obtida por Freitas e Moretti (2006).

A quantidade de zinco (2,9 mg/100 g) encontrada por Freitas e Moretti (2006) em sua barra de cereal aproximou-se da encontrada na barra de cereal com amêndoas de chichá (2,3 mg/100 g). O mesmo pode ser observado em relação ao manganês (3,5 mg/100g), só que neste caso em comparação com a barra de cereal com amêndoas de sapucaia (3,3 mg/100 g).

Brasil (2005b) recomenda que seja ingerido diariamente por uma pessoa adulta 7 mg/100 g de zinco. Dessa forma, de acordo com o que foi encontrado nas barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia estas representam, respectivamente, em torno de 33,3%, 27% e 22,6% dessa necessidade.

É estabelecido por Brasil (2005b), a ingestão diária por um pessoa adulta de 2,3 mg/100 g de manganês e, com base nisso, pode-se verificar que as barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia atendem, respectivamente, 45,3%, 140,9% e 89,1% dessa necessidade. No que se refere ao ferro, para o qual Brasil (2005b) recomenda a ingestão de 14 mg/ 100 g por uma pessoa adulta, as barras de cereais com amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia representam, respectivamente 14,3%, 18,8% e 18,1% da IDR.

5. CONCLUSÕES

A sapucaia foi a que apresentou as maiores médias para todos os parâmetros físicos analisados. Além disso, destacou-se, dentre as demais amêndoas avaliadas, por apresentar as maiores médias para a maioria dos parâmetros químicos analisados, sendo do ponto de vista energético e protéico, a mais promissora para ser utilizada na alimentação humana.

Os três tipos de amêndoas analisadas mostraram-se bastante distintas em seus valores nutricionais, porém, possuem uma boa composição nutricional no que se referem principalmente a proteínas, lipídios e carboidratos, o que as tornam competitivas com as principais amêndoas amplamente comercializadas no mercado nacional e internacional.

A amêndoa de chichá em relação às amêndoas de sapucaia e castanha-do-gurguéia apresenta-se como a mais promissora para o público que busca alimentos energéticos com baixo ganho de peso, em função de seu baixo teor de lipídios.

A avaliação microbiológica das barras de cereais demonstrou que as mesmas estavam adequadas para o consumo humano, devido à contagem de *Coliformes* a 45°C ser inferior ao mínimo estabelecido pela legislação em vigor.

A percepção do sabor de abacaxi foi o parâmetro sensorial que obteve dos consumidores as menores notas de aceitação.

A partir da impressão global, as barras de cereais com maior aceitação pelos consumidores foram as com formulação B (adicionada de 4 g de gordura vegetal hidrogenada e 5 g de pó de casca de abacaxi/100 g de barra de cereal) para os três tipos de amêndoas utilizadas.

As barras de cereais com amêndoas de chichá e sapucaia, complementadas com casca de abacaxi, de um modo geral, foram mais aceitas do que as barras de cereais com amêndoa de castanha-do-gurguéia também complementada com casca de abacaxi.

Ao comparar-se a composição nutricional das barras de cereais comercializadas no mercado com as barras de cereais elaboradas neste estudo, constata-se que essas possuem o dobro do teor de proteína bruta, porcentagem aproximada de fibra bruta e teor lipídico superior.

O potássio, sódio, ferro e zinco, foram os minerais de maior teores nas barras de cereais elaboradas neste estudo. No entanto, o mineral manganês foi o único que mais se aproxima ao que é recomendado para ser ingerido diariamente por um pessoa adulta.

A variabilidade sensorial e química entre as barras de cereais elaboradas neste trabalho, não é só em função dos ingredientes utilizados na elaboração das barras de cereais, mas principalmente pelas características sensoriais e químicas do tipo de amêndoa encontrada em cada barra de cereal.

É viável a utilização das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, e com casca de abacaxi na elaboração de barras de cereais. O que pode trazer benefícios não só ao meio ambiente pela utilização e reaproveitamento da casca de abacaxi, mas também, possibilita o uso de amêndoas nativas como o chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia, que são pouco conhecidas e que apresentam valor nutricional semelhante ao de amêndoas já exploradas comercialmente.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Baseado nos resultados obtidos e visando estudos mais aprofundados sobre o que foi abordado, sugere-se:

- Utilização do pó de casca de abacaxi e das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia na elaboração de outros produtos.
- Análise toxicológica das amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERINE, M.A.; PANGBORN, R.R.; ROESSLER, E.B. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Press, p.1-22, 1965.

ANDERSON, J.W. Fibra, doença cardiovascular e diabetes. **Dieta e Saúde**, v.2, n.2, p.4-5, 1993.

ANDREOTTI, R., MATALONI, G. **La preparazione industriale dei canditi**. Parma: Stazione Sperimentale per L'Industria delle conserve alimentari in Parma, 1990. 90 p.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry**. 12 ed. Washington, 1995. 1090p.

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

ARAÚJO, E.C.E. **Chichá** (*Steculia striata* St. Hil. et Naud.): uma nova opção para os mercados nacional e internacional de nozes. **Informativo SBF**, v.16, n.4, p.13-14, 1997.

_____. **Chichá** (*Steculia striata* St. Hill. et Naud): uma nova opção para os mercados nacionais e internacionais de nozes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55, 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBB/UFV, CD-ROM.

ASSAD, M.L.R.C.L. Recursos biológicos: ocorrência e variabilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8, 1996, Brasília, DF. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p.20-24, 1996.

ASP, N.G.; MATTSON, B.; ONNING, G. Variation in dietary fibre, b-glucan, starch, protein, fat and hull content of oats grown in Sweden 1987-1989. **European Journal Clinical Nutrition**, Londres, v.46, n.1, p.31-37, 1992.

BARBOSA, C.M.E. Barras de Cereais: lucre com esse mercado que cresce 20% ao ano. **Revista da padaria moderna**, v.68, n.8. Disponível em: <<http://www.padariamoderna.com.br/revistas/padaria68.pdf>>. Acesso em: 25 Maio 2005.

BARBOSA, H.P. **Valor nutritivo da algaroba** (*Prosopis juliflora* (S.w) D. C), **através de ensaio de digestibilidade em carneiros**. 1977. 48p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1977.

BARTOLOMÉ, A.P.; RUPÉREZ, P.; FÚSTER, C. Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red Spanish and Smooth cayenne cultivars. **Food Chemistry**, v.53, p.75-79, 1995.

BÁRTHOLO, G.F. Perdas e qualidade preocupam. **Informe Agropecuário**, v.17, n.179, p.3, 1994.

BENJAMIN, T.B. **Nutrição humana**. São Paulo, SP: MCGRAW-HILL do Brasil, LTDA, 1979. 200p.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 237p.

BORGES, R.F. **Panela Furada**: o incrível desperdício de alimentos no Brasil. 3ª ed. São Paulo: Columbus, 1991. 124 p.

BORGES, C.D.; CHIM, J.F.; LEITÃO, A.M.; PEREIRA, E.; LUVIELMO, M.M. Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira. **B.CEPPA**, Curitiba, v.22, n.1, p.25-34, Jan., 2004.

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

BOUSTANI, P.; MITCHELL, V.W. Cereal bars: a perceptual, chemical and sensory analysis. **British Food Journal**, v.92, n.5, p.17-22, 1990.

BOWER, J.A.; WHITTEN, R. Sensory characteristics and consumer linking for cereal bar snack foods. **Journal of Sensory Studies**, v.15, n.3, p.327-345, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005a, 1018p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, 23 Set. 2005b.

BRESSANI, R. The proteins of grain amaranth. **Food Rev.** vol.5, p.13-38, 1989.

BRITO, I.P.; CAMPOS, J.M.; SOUZA, T.F.L.; WAKIYAMA, C.; AZEVEDO, G.A. Elaboração e avaliação global de barra de cereais caseira. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.22, n.1, p.35-50, 2004.

CABRAL, J.R.S.; SOUZA, J.S.; FERREIRA, F. S. **Variabilidade genética e melhoramento do abacaxi**. Disponível: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 07 Out. 2007.

CARVALHO, M.G.; SOUZA, V.A.B; ALVES, R.A. **Caracterização nutricional de nozes de chihá, castanha-do-gurguéia e sapucaia, in natura e torradas**. 2005. 41p. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos), Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Teresina, 2005.

CASTELLANE, P.D. **Coleção frutas nativas**. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>. Acesso em: 22 Set. 2004.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6.ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 282p.

CHAVES, M.H.; BARBOSA, A.S.; NETO, J.M.M.; AUED-PIMENTEL, S.; LAGO, J.H.G. Caracterização química do óleo da amêndoa de *Sterculia striata* St. Hill. et Naud. **Química Nova**, São Paulo, v.27, n.3, p.404-408, 2004.

CIDIO, B. Filled snack production by co-extrusion cooking: 2. Effect of processing on cereal mixtures. **Journal of Food Engineering**, v.54, n.1, p.63-73, 2002.

COELHO, M.A.Z.; LEITE, S.G.F.; ROSA, M.F.; FURTADO, A.A.L. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: produção de enzimas a partir da casca de coco verde. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.19, n.1, p.33-42, Jan./Jun. 2001.

COELHO, K.D. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amaranthus cruentus* L.)**. 2006. 99p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

COENDERS, A. **Química culinária**: Estúdio de lo que les sucede a los alimentos antes, durante y después de cocinados. Espanha, Zaragoza: Editorial Acribia, S.A., 1996. 290p.

CORRÊA, G.C.; NAVES, R.V.; ROCHA, M.R.; FONSECA ZICA, L.F. Características físicas de frutos de baru (*D. alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.2, p.5-11, Jul./Dez. 2000a.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R.V.; ROCHA, M.R. Germinação de sementes e emergência de plântulas de baru (*dipteryx alata* Vog.) nos cerrados do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.30, n.2, p.17-23, Jul./Dez. 2000b.

CUNHA, G.A.P. **Abacaxi**. Disponível: <<http://www.cnpmf.embrapa.br>>. Acesso em: 07 Out. 2007.

CREPALDI, C.I.; MURADIAN, L.B.A.; RIOS, M.D.G.; PENTEADO, M.V.C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, Jun. 2001.

CRUESS, W.V. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blucher, v.1, 2.ed.1973.

CRUZ, G.A. **Desidratação de alimentos**: frutas, vegetais, ervas, temperos, carnes, peixes, nozes, sementes. São Paulo: Globo, p.23-55, 1990.

DAMÁSIO, M.H.; SILVA, M.A.A.P. **Curso de treinamento em análise sensorial**. Apostila. Campinas: Fundação Tropical de Tecnologia "André Tosello", 1996. 100p.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996, 123p.

DONADIO, L.C. Frutíferas nativas da América Tropical. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMF, p.9-12, 1993.

DURIGAN, J.F.; YAMANAKA, L.H. Aproveitamento de subprodutos da fabricação do suco de maracujá, In: RUGGIERO, C. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Smma, p.202-209, 1987.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília, DF). Meio ambiente, desenvolvimento e o CENARGEN. In: EMBRAPA. **Meio Ambiente, Desenvolvimento e a EMBRAPA**: coletânea dos trabalhos originais das unidades. Brasília, p.55-101, 1991.

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

ESTELLER, M.S. et al. Uso de açúcares em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.602-607, 2004.

FELIPE, E.M.F. **Caracterização Físico-Química de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais**. 2006, 93p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

FENNEMA, O.R. **Food chemistry**. 3ed. New York: Marcel Dekker, Inc., 1996, 1051p.

FERREIRA, L.G. **Barras de cereais com propriedades funcionais direcionadas a mulheres no período climatério**. 2004, 99p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

FLORES, H.E.M.; BASTOS, F.M.; CHANG, Y.K. Efeito benéfico na saúde humana das fibras dietéticas presentes nos alimentos. In: Simpósio de Alimentos Funcionais para o Novo Milênio, **Anais...** Campinas, 2000.

FRANCAL FEIRAS. **Barra de cereais**: grande filão para comércio com EUA. Disponível em: <<http://www.francal.com.br>>. Acesso em: 16 Set. 2003.

FRANCO, G. **Nutrição**: texto básico e tabelas de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo, SP: Atheneu, 1992, 178p.

FRANCO, B.D.G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.

_____. **Composição nutricional de algumas frutas** (por 100g de porção comestível). Disponível em: <<http://www.nucleoestudos.ufla.br/nefrut/tabela1>>. Acesso em 13 Set. 2004.

FRANCO, G.; CHALOUB, S.R. **Dietas e receitas**: valores calóricos e propriedades gerais dos alimentos. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 395 p.

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

GIACOMELLI, E.J. **Abacaxi no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 101 p.

GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de fruteiras nativas de Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, p.13-27. 1993.

GUTIERREZ, R.H. **Curso Tecnologia de Extrusão** – Produtos Texturizados e Expandidos. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia André Tosello, 1988. 80p.

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

GUTKOSKI, L.C.; TROMBETTA, C, Avaliação dos teores de fibra alimentar e de beta-glicanas em cultivares de aveia (*Avena sativa* L), **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.387-390, 1999.

GUTKOSKI, L.C.; EL-DASH, A.A. Efeito do cozimento por extrusão na estabilidade oxidativa de produtos de moagem de aveia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.119-127, 1999.

HOSENEY, R.C. Procesamiento de arroz, avena y cebada. In: **Princípios de ciência e tecnologia de los cereales**. Zaragoza, España, Ed. Acribia, p.163-180, 1991.

ITAL-INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Frutas tropicais 2**: abacaxi. São Paulo, 1978. 200p.

IZZO, M.; NINESS, K. Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose. **Cereal Foods World**, v.46, n.3, p.102-105, 2001.

JÚNIOR, J.E.L.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.37, n.1, p.70-76. 2006.

JOHANNESSEN, C.J. Pejibaye palm: physical and chemical analysis of the fruit. **Economic Botany**, v.21, p.371-378, 1967.

KOZIOL, M.J.; PEDERSEN, H.B. *Phytelephas aequatorialis* Spruce (Arecaceae) in human and animal nutrition. **Economic Botany**, v.47, p. 401-407, 1993.

LABUZA, T.P. Properties of water as related to the keeping quality of foods. **Food Science and Technology**, Chicago, Connecticut, v.50, n.4, p.618-623, 1970.

MACFIE, H.J.; BRATCHELL, N. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall test. **Journal of Sensory Studies**, n.4, p.129-148, 1989.

MACFIE, H.J.; THOMSON, D.M.H. **Measurement of food preferences**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1994. 310 p.

MATOS, J.R. Frutíferas nativas do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, p.35-50, 1993.

MATTOS, L.L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.34, n.1, p.50-55, 2000.

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

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2.ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.

MERMELSTEIN, N.H. Developing foods to meet the needs of women. **Food Technology**, v.56, n.1, p.40-45, 2002.

MORRISON, W.R. Cereal lipids. In: POMERANZ, Y. **Advances in Cereal Science and Technology**, Saint Paul, v.2, p.221-288, 1978.

MURPHY, P. Countlines and cereal bars. In: JACKSON, E. B.; **Sugar Confectionery Manufacture**. Cambridge: Chapman & Hall, Cap.13, p.287-297, 1995.

NASCENTE, A.S. **Aproveitamento de subprodutos de frutas**. Disponível: <http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/artigos/aprov_subprod.htm>. Acesso em: 08 Set. 2007.

O'CARROL, P. Boosting cereal bars. **World of Ingredients**, p.36-38, Mar., 1999.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A. C; SILVA, M.G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.19, n.3, Set/Dez, 1999.

OLIVEIRA, D. **Nova técnica aumenta produção de abacaxi**. Banco de notícias da EMBRAPA. On-line. Disponível em: <<http://www.cnpmpf.embrapa.br/jornal/index.htm>>. Acesso em: 12 Set. 2001.

OLIVEIRA, L.F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V.; RIBEIRO, P.C.N. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol.22, p.259-262, Set/Dez. 2002.

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**, v.2, n.1, p.110, 2001.

ORDONEZ, JUAN A. **Tecnologia de alimentos**: componentes dos alimentos e processos. v.1, 2005, 294p.

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

PARK, K.J., BROD, F.P. **Secagem de produtos agrícolas**. Apostila de secagem. DPPAG/FEAGRI/UNICAMP. Campinas, 1998. 118p.

PATON, D. Oat Starch. Part. Extraction, purification and pasting properties. **Starch/ Stärke**, v.29, p.149-153, 1977.

PEARSON, D.; COX, H.E. **The chemical analysis of foods**. New York: Chem. Publ. 1976. 200p.

PEDÓ, I.; SGARBIERI, V.C. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n.2, p.78-83, 1997.

PEHANICH, M. No holds barred. **Prepared foods**, v.172, n.3, p.79-80, 2003.

PETERSON, M.P. Composition and Nutritional Characteristics of Oat Grain and Product. In: MARSHALL, H.G.; SOLLELS, M.S. **Oat Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy, Inc., p. 266-287, 1992.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e técnica dietética**. Barueri, SP: Monole, 2003. 373p.

PRELL, P.A. Preparation of reports and manuscripts which include. Sensory evaluation data, **Food technology**, Chicago, v.30, n.11, p.40, 1976.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. Biodiversity of the flora of the cerrado. In SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p.3-5, 1996.

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; BRITO, M.A.; FONSECA, C.E.L. **Baru** (*Dipteryx alata* Vog.). Jaboticabal: Funep, 2000. 41p. (Série Frutas Nativas, 10).

RICHARDSON, S.J.; STEINBERG, M.P. Applications of nuclear magnetic resonance. In: L.B. Rockland and L.R. Beuchat (Ed.). **Water Activity: Theory and applications to food**. New York Marcell Dekker, Inc., 1987, 281p.

ROCKLAND, L.B.; STEWART, G., In: ROCKLAND, L.B.; STEWART, G.A. (Ed.). **Water Activity: Influence on food Quality**, New York, 1981. 281p.

RODRIGUES, R.S.; GALLI, D.C.; MACHADO, M.R.G. Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERÍA RURAL, 2, 1998, La Plata; CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA RURAL, 5., 1998, La Plata. **Anais...** La Plata: CLIR-CADIR, 1998. CD-ROM.

SÁ, R.M.; DE FRANCISCO, A.; OGLIARI, P.J.; BERTOLDI, F.C. Variação no conteúdo de beta-glucanas em cultivares brasileiros de aveia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 99-102, 2000.

SANO, S.M.; VIVALDI, L. J.; SPEHAR, C. R.; Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata vog.*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.513-518, 1999.

SAS Institute. **SAS users guide**, Version 8. Cary, NC: SAS Institute, 1999. 3365p.

SAS Institute. **SAS user's guide**, Version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SENAI. **Alimentação**. Fabricação de geléias e geleadas. Porto Alegre: SENAI, 1990. 61p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 229p.

SILVA, M.A.A.P. **Flavor properties and stability of a corn-based snack**: aroma profiles by gas chromatography (G.C). GC-olfactometry, mass spectrometry and descriptive sensory analysis. Oreon, 1992. Tese (Doutorado), Oreon State University, 1992.

SKLIUTAS, A.R. **Estudo do desenvolvimento de barra dietética de cereais e goiaba desidratada pelo processo de osmose à vácuo com utilização de frutooligossacarídeo**. 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SIZARET, F; JARDIN, C. **Estudo nacional da defesa familiar**. Tabelas de composição de alimentos. 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. 195p.

SOUZA. **Gorduras trans**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/gordura_trans.pdf>. Acesso em: 11 Set. 2007.

SPEARS, E.E., KASSOUF, A.L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.10, n.44, p.18-19 1996.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. Orlando, USA: Academic Press, 1985. 296p.

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

STRINGHETA, P.; MELONI, P. **Vegetais desidratados**: Tomate seco e shiitake desidratado. Disponível em: <<http://www.tecnologiaetreinamento.com.br>>. Acesso em: 16 Set. 2007.

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

TEIXEIRA NETO, R.O. **Atividade de água e transformações dos alimentos**, Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, cap.2, p.2-9, 1997.

TEIXEIRA, E. **Frutas do Brasil-Sapucaia**. Disponível em: <<http://www.bibvirt.futuro.usp.br>>. Acesso em: 16 Ago. 2004.

TETTWEILER, P. Snack foods worldwide. **Food Technology**, v.45, p.58-62, 1991.

TISIAN, L.M.; MILACH, S.C.K.; LIMBERGER, E.; TEIXEIRA, M.C.C. Influência da Interação Genótipo x Ambiente na qualidade do amido da aveia. In: **XX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia**, Pelotas, RS, Mar., 2000.

TORRES, A.G.; DAVIDE, L.C.; BEARZOTI, E. Sincronização do ciclo celular em meristema radicular de baru (*dipteryx alata vog.*). **Ciência agrotecnica**, Lavras. v.27, n.2, p.398-405, Mar., 2003.

VAN DEN BERG, C.; LENIGER, H.A. **The water activity of foods**. Miscellaneous Papers, Landbouwhogeschool Wageningen, The Netherlands, v.15, n.2, p.231-242, 1978.

VIEIRA, R.F. **Aspectos práticos da coleta de germoplasma**. In: PUIGNAN, J.P.; CUNHA, R. d.; ed. Conservation de germoplasma vegetal. Montevideo: IICA/PROCISUR, 1996. p.75-84. (IICA-PROCISUR. Dialogo, 45).

VIEIRA, C. V.; VASQUES, H. M.; SILVA, J. F. C. da. Composição químico-bromatológica e degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína-bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora spp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1148-1158. 1999.

VIEIRA, V.C.R. Hábitos alimentares e consumo de lanches. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, n.46, p14-20, Jan., 2001.

WALKER, A.R.P. Does the dietary fiber hypothesis really "work"? **Cereal Foods World**, Saint Paul, v.38, n.3, p.128-134, 1993.