



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS SAÚDE E TECNOLOGIA - CCSST
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ALINE VENÂNCIO PEREIRA LEME

**CAJUBÚRGUER: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E
SENSORIAL**

Imperatriz-MA
Setembro/2012

ALINE VENÂNCIO PEREIRA LEME

**CAJUBÚRGUER: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E
SENSORIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

ORIENTADORA: Prof^a. MSc. Virlane Kelly Lima da Silva

Imperatriz-MA
Setembro/2012

Leme, Aline Venâncio Pereira

Cajubúrguer: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial/ Aline Venâncio Pereira Leme. – Imperatriz-MA, 2012.

56f.

Orientador: MSc. Virlane Kelly Lima da Silva.

Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia, Imperatriz, 2012.

1. Alimentos - Química. 2. Caju – Avaliação sensorial. 3. Hambúrguer. 4. Alimentos – Microbiologia. I. Título.

CDU 543:641
L551c

ALINE VENÂNCIO PEREIRA LEME

**CAJUBÚRGUER: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E
SENSORIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO EM: 12 / 09 / 2012

BANCA EXAMINADORA

Virlane Kelly Lima da Silva

Prof^a. MSc. Virlane Kelly Lima da Silva
(Orientadora)

Ana Lúcia Fernandes Pereira

Prof^a. MSc. Ana Lúcia Fernandes Pereira
(Membro)

Virginia Kelly Gonçalves Abreu

Prof^a. MSc. Virginia Kelly Gonçalves Abreu
(Membro)

À Deus pelo dom da vida e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, Rei e dono de todas as coisas, que me deu a mão e tem caminhado comigo desde o meu nascimento. Agradeço aos meus pais, Joel e Margarete, pelo incentivo aos meus estudos e pelo apoio quando as coisas não foram tão agradáveis.

Agradeço às três lindas irmãs que tenho: Paula, Lorena e Laura, por sempre colocarem cor aos dias um tanto “preto e branco”. Aos meus familiares, em especial meus tios Itamar Miranda e Nely Alves por sempre estarem dispostos quando precisei. Ao meu namorado Greg Resplande pelas palavras de motivação e companheirismo, aos meus companheiros de classe com quem vivi e partilhei momentos inesquecíveis e ainda aos meus amigos e colegas com quem pude contar nos momentos fáceis e difíceis.

Quero agradecer à minha orientadora Virlane Kelly Lima, que maravilhosamente contribuiu com o desenvolvimento deste projeto, estendendo a mão de forma surpreendente no decorrer das atividades. Às professoras Tatiana Lemos, Virgínia e Ana Lúcia por contribuírem não só com conhecimento profissional, mas com carinho e dedicação, pelos quais eu nunca vou agradecer o suficiente. Ao professor Leonardo Hunaldo por todo o empenho em me ajudar com os gráficos e formatações, sempre mostrando grande conhecimento e amor àquilo que faz, o que é inspirador.

Às colegas de laboratório Lilia Ramos, Josiene Silva, Euzedith Sousa e Iago Hudson por me ajudarem nas pesquisas, bem como à Thyara Rodrigues e Larissa Viana por dividir atividades de forma que todas nós pudéssemos concluir as análises com sucesso. Pelo companheirismo e dedicação, agradeço à Sendy Larisse, Julieth Daiane e Alba Valéria, que me ajudaram na análise sensorial.

Ao professor DSc. Adenilson Oliveira por iniciar meu processo de amor à pesquisa, me orientando sempre de maneira branda e competente no projeto de Iniciação Científica, e ainda as professoras Maria do Livramento, Stella Arcanjo e Ângela Borges por fazerem brilhar meus olhos quando me falavam com tanto amor da engenharia de alimentos. A todos vocês dedico esta vitória, pois tenho orgulho de afirmar que não cheguei aqui sozinha, mas rodeada de pessoas excepcionais.

“Transportai um punhado de terra todos os dias e fareis uma montanha”.

Confúcio

RESUMO

O consumo de frutas tropicais cada vez mais se torna crescente devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos. O caju é uma das frutas com a produção mais expressiva no Brasil, no entanto 15% da produção de pedúnculo de caju são utilizados pela indústria, sendo o restante desperdiçado. Este trabalho teve como objetivo obter um produto tipo hambúrguer a partir das fibras do pedúnculo do caju, apresentando uma forma de aproveitamento das fibras deste, bem como realizar a avaliação físico-química, microbiológica e sensorial do produto. Foram avaliados o pH, acidez total titulável, teor de lipídeos, proteínas, fibras, teor de umidade e de sólidos solúveis na fibra e no hambúrguer. Os resultados obtidos para os três tipos de análise foram satisfatórios, apresentando um produto com boa qualidade físico-química comparado com hambúrgueres convencionais e qualidade microbiológica excelente. A análise sensorial apresentou resultados bastante positivos, onde os parâmetros avaliados (aroma, sabor, aparência, textura, impressão global e intenção de compra) mostraram que o hambúrguer de caju apresentou uma boa aceitação pelos provadores, caracterizando assim, um produto com potencial para ser comercializado.

Palavras-Chave: avaliação sensorial, caju, hambúrguer

ABSTRACT

The consumption of tropical fruits is increasing due to the nutritional and therapeutic effects. Cashew is one of the most significant fruits in Brazil, however 15% of the production of cashew apple are used by industry, the remainder is being wasted. This study aimed to obtain a burger type product from the fibers of the cashew apple, presenting a form of utilization of this fiber, as well as to do sensory, physical-chemical and microbiological characterization. The pH, moisture, lipids, proteins and fibers were evaluated, as well as the soluble solids in fiber and hamburger. The results for the three types of analysis were satisfactory, presenting a product with good physicochemical quality compared to conventional burgers and excellent microbiological quality. Sensory analysis showed very positive results, where the parameters (aroma, flavor, appearance, texture, overall impression and purchase intention) showed that the cashew burger had a good acceptance among tasters, characterizing, thus a product with potential to be commercialized.

Keywords: burger, cashew, sensory evaluation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Alternativas tecnológicas para aproveitamento de pedúnculo de caju. ...	17
Figura 2 – Carne básica de caju.....	30
Figura 3 – Hambúrguer de caju embalado em filme de polietileno.....	31
Figura 4 – Teste de aceitação	36
Figura 5 – Resultado do teste de aceitação para o atributo sabor	43
Figura 6 – Resultado do teste de aceitação para o atributo textura	44
Figura 7 – Resultado do teste de aceitação para o atributo aroma	44
Figura 8 – Resultado do teste de aceitação para o atributo aparência.....	45
Figura 9 – Resultado do teste de aceitação para o atributo sabor	46
Figura 10 – Resultado do teste de aceitação para o atributo intenção de compra ...	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química e físico-química do pedúnculo do caju.....	19
Tabela 2 – Composição físico-química do pedúnculo de caju de acordo com Souza Filho (1987), Silva Jr e Paiva (1994) e Garruti <i>et al.</i> (2001)	20
Tabela 3 – Composição nutricional do pedúnculo de caju em 100 g	21
Tabela 4 – Formulação da carne básica de caju.	31
Tabela 5 – Formulação dos hambúrgueres de caju.....	32
Tabela 6 – Valores médios para características físico-químicas de fibras e hambúrguer de caju	37
Tabela 7 – Resultados das análises microbiológicas.....	39
Tabela 8 – Características dos provadores envolvidos na análise sensorial	41
Tabela 9 – Médias das notas do teste de aceitação do hambúrguer de caju	42

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	14
2- REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1- Caju	16
2.2- Composição físico-química	19
2.3- Aproveitamento industrial do pedúnculo	22
2.4- Fibras	24
2.5- Hambúrguer.....	25
2.6- Avaliação Sensorial	26
3- MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1- Matéria Prima	28
3.2- Carne básica.....	30
3.3- Obtenção dos hambúrgueres	30
3.4- Análises físico-químicas e microbiológicas.....	31
3.4.1- <i>Análises físico-químicas</i>	31
3.4.1.1- pH	31
3.4.1.2- <i>Acidez Titulável</i>	32
3.4.1.3- <i>Umidade</i>	32
3.4.1.4- <i>Fibras</i>	32
3.4.1.5- <i>Lipídeos</i>	33
3.4.1.6- <i>Proteínas</i>	33
3.4.2- <i>Análises Microbiológicas</i>	34
3.4.2.1- <i>Bolores e leveduras</i>	34
3.4.2.2- <i>Coliformes</i>	34
3.4.2.3- <i>Salmonella sp.</i>	34
3.5- <i>Análise Sensorial</i>	34
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1- Análises físico-química do hambúrguer e da fibra	36
4.2- Análise Microbiológica	38
4.3- Análise sensorial	39
4.3.1- <i>Caracterização dos provadores</i>	39
4.3.2- <i>Teste de aceitação do hambúrguer de caju</i>	41
5- CONCLUSÕES	47

REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE.....	54

1- INTRODUÇÃO

O consumo de frutas tropicais cada vez mais se torna crescente devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos (SUCUPIRA, 2012). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia, sendo que o caju é a segunda fruta com maior área plantada no país (ANDRADE, 2004; FAO, 2008; PINHO, 2009).

No Nordeste, vale à pena considerar o imenso potencial da cultura do caju (*Anacardium occidentale* L.) pelos seus componentes nutricionais e funcionais, sendo uma das frutas com a produção mais expressiva no Brasil. No entanto, 15% da produção de pedúnculo de caju são utilizados pela indústria de suco de frutas e outros derivados da fruta, sendo o restante desperdiçado (BROINIZI *et al.*, 2007). O desenvolvimento de produtos formulados, de valor agregado, com resíduos do beneficiamento do pedúnculo do caju, tem atraído o crescente mercado de produtos com teor reduzido de gordura e com boas características sensoriais (SOUSA *et al.*, 2007). A alternativa de consumo diferente da usual, além de melhorar seu aproveitamento, indica a possibilidade de diversificação da dieta da população (LIMA, 2008).

O caju possui componentes que lhe conferem o título de alimento funcional, ou seja, que atende as necessidades nutricionais e possui função agregada à saúde pela riqueza em fibras, vitaminas, minerais e outros componentes bioativos, como os compostos fenólicos (ABREU *et al.*, 2009; KUBO *et al.*, 2006).

Além disso, o caju possui um menor teor de gordura do que outros frutos secos, sendo que, cerca de 75% da sua gordura são ácidos graxos insaturados, e ainda cerca de 75% do conteúdo dos ácidos graxos insaturados é ácido oleico, mesma gordura existente no azeite, que promove a saúde cardiovascular, mesmo em pessoas que sofrem de diabetes (DIAS, 2009).

O presidente do Sindicaju (Sindicato Estadual dos Produtores de Caju), Paulo de Tarso Meyer, afirmou que cerca de um milhão de toneladas de caju são desperdiçadas por ano e que a maioria dos produtores só se interessa pela castanha (que é o fruto propriamente dito), e acaba jogando fora o

restante (pedúnculo ou polpa). “Apenas 5% da polpa dos cajus é usada para fabricação de suco, e os 95% restantes são desperdiçados”.

O hambúrguer é apontado como produto de elevado valor calórico e sua definição de acordo com a Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000 do MAPA é “o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado”. Portanto, a elaboração deste tipo de produto a partir das fibras do pedúnculo do caju pode oferecer benefícios inerentes às fibras alimentares, bem como a apresentação de uma alternativa com menor quantidade de gordura, além da diminuição do desperdício de um fruto tão abundante na região Nordeste.

O aproveitamento da “carne” (pedúnculo) do caju vem como uma opção barata e pouco conhecida no país, já sendo bastante popular nos Estados do Piauí e Ceará, dois dos maiores produtores deste fruto. Assim, objetivou-se neste trabalho o desenvolvimento de um produto tipo hambúrguer obtido a partir das fibras do pedúnculo do caju, bem como, sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Caju

O cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.) pertence à família *Anacardiaceae*, que abrange árvores e arbustos tropicais e subtropicais. O fruto do cajueiro, denominado de caju, é composto pela castanha, que é o verdadeiro fruto e o pedúnculo, que é o pseudofruto (CRISÓSTOMOS et al., 2001).

O caju é normalmente cultivado através do cajueiro comum ou gigante (*Anacardium occidentale*, L.). Atualmente o cajueiro anão precoce também tem sido bastante explorado economicamente na forma de fruto para consumo de mesa. Estes avanços devem-se às áreas de melhoramento genético e tecnologias pós-colheita (SOUZA FILHO et al., 2006).

A castanha é dotada de amêndoa oleaginosa, largamente consumida nos mercados interno e externo, após processamento industrial (LIMA, 2007). Entretanto, o pedúnculo também é importante, pois constitui proveitosa fonte alimentícia no Nordeste do Brasil, na forma *in natura* ou processada, como mencionado. O mercado consumidor para pedúnculo *in natura* é crescente e exigente em frutos que apresentem alta resistência ao manejo, formato piriforme e frutos de coloração laranja e vermelha (MOURA et al., 2001).

Os principais indicadores para o ponto de colheita do caju são: a coloração, a firmeza e a composição do pedúnculo, no tocante aos aspectos de colheita e pós-colheita do pedúnculo do caju (SOUZA FILHO et al., 2006).

A agroindústria de caju no Nordeste tem acentuada importância socioeconômica para o país, uma vez que são cultivadas 700 mil hectares de cajueiros, movimentando, no campo, cerca de 280 mil pessoas e proporcionando uma produção de, aproximadamente, 200 mil toneladas de castanha e 2 milhões de toneladas de pedúnculo por ano, sendo 60% oriunda de pequenos produtores, que praticam a cajucultura familiar (LIMA, 2007).

Da castanha é retirada a amêndoa com 2,5 a 3,0 cm de comprimento; 2,5 de largura e coloração marrom-acinzentado. Posteriormente ao desenvolvimento da amêndoa o pedúnculo comprido intumescce para formar o pseudofruto chamado “maçã de caju”, de formato piriforme e romboide com 5

– 10 cm de comprimento, 4 – 8 cm de largura, possui uma casca fina e cerosa de cor vermelha, amarela ou vermelha e amarela. A polpa é amarelo pálido, macia, fibrosa, succulenta, adstringente e ácida e subácida, apresenta aroma característico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No Brasil, a agroindústria do caju está situada no Nordeste, tendo apresentado em 2010 uma produção anual de 101.478 toneladas, sendo que os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte participam com 80% dessa produção (IBGE, 2010).

O cajueiro é uma árvore de grande porte em bons terrenos, atingindo até 20 m de altura. Torna-se uma árvore baixa, esgalhada e às vezes quase rasteira em terras secas e arenosas do sertão. A casca é adstringente, com ação antidiabética e usada popularmente em loções e gargarejos contra aftas e infecções da garganta, dela exsuda por incisão uma goma-resina amarela e dura com propriedades depurativa e expectorante. O suco das folhas novas é antiescorbútico e eficiente para combater aftas e cólicas intestinais. As flores, muito visitadas pelas abelhas são tônicas e até afrodisíacas (AGRA *et al.*, 2007).

O caju pode ser preparado em forma de suco simples ou sorvetes, doces em calda ou pasta, licores, vinhos, xaropes e vinagres, além de ser consumido ao natural. Combinado com cachaça ou gim, vira o conhecido "caju-amigo", servido como aperitivo. Depois de extraído o suco, sobra o bagaço do caju, muito rico em celulose, que pode ser usado na cozinha como nas famosas "frigideiras" nordestinas - uma variação de fritada (ANDRADE, 2004).

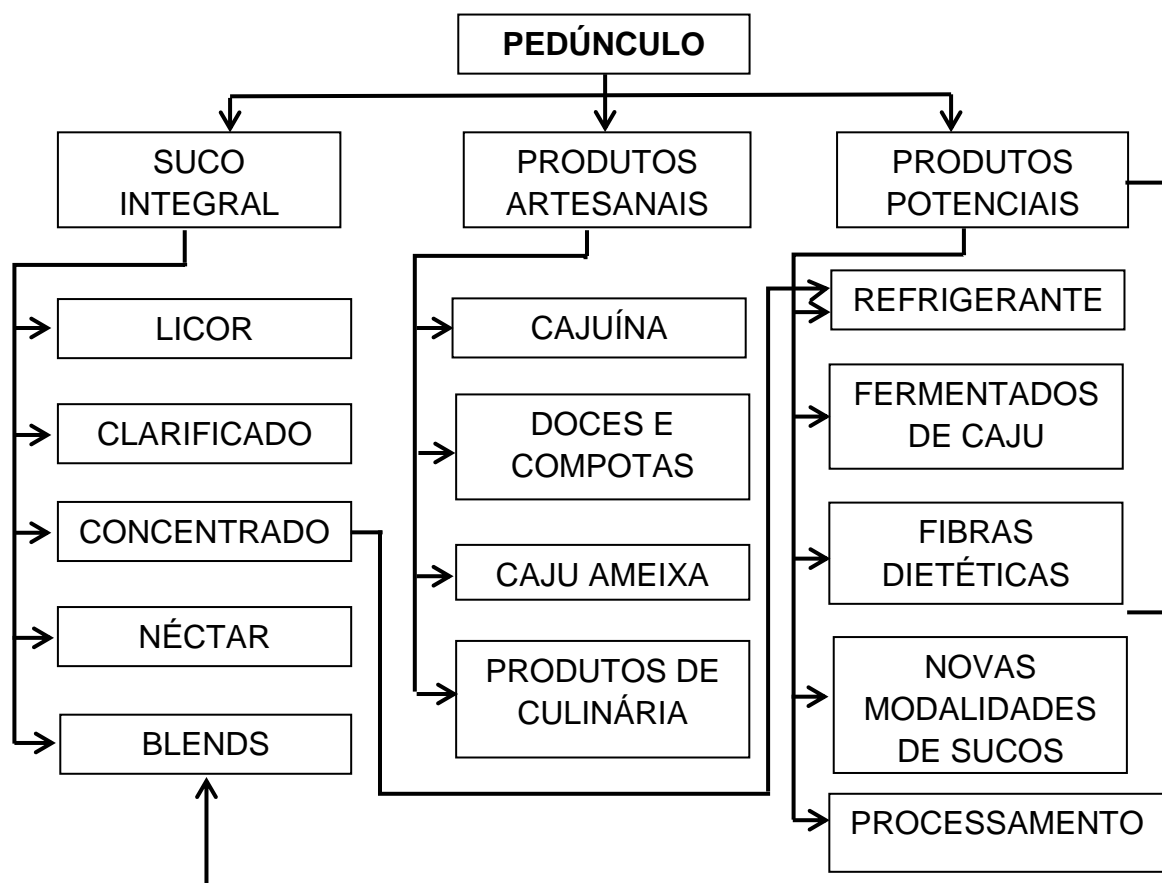


Figura 1 – Alternativas tecnológicas para aproveitamento de pedúnculo de caju.
 Fonte: Filho *et al.*, (2003).

O pedúnculo do cajueiro tem constituição delicada e extremamente perecível. Sua rápida degradação é um problema que exige maior atenção da pesquisa, no sentido de sugerir alternativas de aproveitamento, a fim de evitar as exageradas perdas no campo e na indústria (PINTO, 1999).

Entretanto, apenas 12% do pedúnculo, a parte que liga a árvore à castanha de caju, é processada. Além disso, quando o pseudofruto é industrialmente processado para a produção de suco, 40% g do fruto permanece como bagaço, mas este não é utilizado para consumo humano e é geralmente armazenado ou descartado (KUILA *et al.*, 2011).

2.2- Composição físico-química

Com a grande variabilidade genética existente, faz-se necessário selecionar pedúnculos que atendam às exigências da comercialização, tais como: alta resistência ao manuseio, avaliada através da textura firme e formato

piriforme, de fácil disposição nas embalagens utilizadas. As características físicas são de fundamental importância para a definição de técnicas de manuseio pós-colheita, assim como para a boa aceitação do produto pelo consumidor (SUCUPIRA, 2012).

Ocorre uma série de mudanças físicas e químicas durante o desenvolvimento e maturação do pedúnculo de cajueiro (FIGUEIREDO, 2000). A composição do caju é bastante complexa e, se por um lado, a presença de vitaminas, taninos, sais minerais, ácidos orgânicos e carboidratos tornam o caju um alimento importante no aspecto nutricional, por outro lado é responsável pela sua alta perecibilidade, exigindo cuidados especiais para a estocagem, transporte, limpeza e processamento (PINHEIRO, 2008).

O pedúnculo contém de 3 a 5 vezes mais vitamina C que a laranja, além de cálcio, fósforo e outros nutrientes (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000). Para a vitamina C, o pedúnculo de caju maduro chega a variar entre 156 e 455 mg/100mL de suco (FIGUEIREDO, 2000), valores considerados altos quando comparados à dose recomendada para ingestão diária (IDR), que é de 45 mg (BRASIL, 2005).

A composição físico-química do pedúnculo modifica-se largamente em função da variedade, do estado de maturação, do tamanho, da duração da colheita e de variações ambientais regionais, entre outros fatores (SANTOS, 2007). A Tabela 1 apresenta a composição química e físico-química do pedúnculo de caju.

TABELA 1 – Composição química e físico-química do pedúnculo do caju

Determinações	Valores médios
Açúcares redutores (%)	8,00
Vitamina C (mg/100ml)	261,00
Acidez Total (em ácido cítrico %)	0,35
Sólidos solúveis (°Brix)	10,70
Tanino (%)	0,35
Cálcio (mg/100g)	14,70
Fósforo (P ₂ O ₅) (mg/100g)	32,55
Umidade (%)	86,33
pH	3,90

Fonte: Pinheiro (2006).

O caju contém em sua composição quantidades apreciáveis de carotenóides, antocianinas, taninos e fibras alimentares, que proporcionam um

apelo funcional significativo, além do sabor e aroma agradáveis (SUCUPIRA, 2012).

No pedúnculo do caju, os principais açúcares encontrados são maltose, sacarose, glicose, celobiose e rafinose. A glicose constitui o principal açúcar presente, seguido por frutose (PINHEIRO, 2008). O caju é considerado uma importante fonte nutricional e funcional devido aos compostos químicos presentes, tais como: vitaminas (C e do complexo B), minerais (cálcio, ferro, fósforo, etc.) pigmentos carotenóides e compostos fenólicos (HOFFMANN-RIBANI; HUBER; RODRIGUEZ - AMAYA, 2009), além de oferecer componentes com atividade antioxidante (SOUSA, 2010).

A Tabela 2 compara a descrição de alguns autores no que diz respeito à composição físico-química do pedúnculo do caju e a Tabela 3 descreve a composição nutricional de acordo com Maia (2001) e Moreira (2002).

TABELA 2 – Composição físico-química do pedúnculo de caju de acordo com Souza Filho (1987), Silva Jr e Paiva (1994) e Garruti *et al* (2001)

Determinações	Souza Filho (1987)	Silva Jr e Paiva (1994)	Garruti <i>et al.</i>, (2001)
Umidade (%)	85,98	-	-
Sólidos solúveis (°Brix)	10,76	11,90	12,33
pH	4,25	4,10	4,47
Cinzas (%)	0,32	-	-
Acidez total (%)	0,49	0,20	0,20
Açúcares redutores (%)	8,30	10,70	11,30
Açúcares totais (%)	8,74	11,00	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	158,26	181,20	292,19
Taninos (%)	0,27	0,29	0,34

Fonte: Pinheiro (2008).

V TABELA 3 – Composição nutricional do pedúnculo de caju em 100g

Nutrientes	Maia (2001)	Moreira (2002)
Umidade (g)	87,33	nd
Energia (g)	50,00	36,50
Proteínas (g)	0,71	0,80
Lipídeos (g)	0,23	nd
Carboidratos (g)	11,40	nd
Cinzas (g)	0,33	nd
Fibra (g)	0,15	nd
Cálcio (mg)	14,00	50,00
Ferro (mg)	0,58	1,00
Fósforo (mg)	18,00	18,00
Potássio (mg)	143,00	143,50
Sódio (mg)	12,00	12,20
Tiamina (mg)	0,20	15,00*
Riboflavina (mg)	0,20	46,00*
Niacina (mg)	0,50	0,54
Vitamina A (IU)	10,50	124,00*
Vitamina C (mg)	230,80	219,70

nd – Não determinado.

*Valor expresso em mcg.

Os nutrientes mais expressivos encontrados no pedúnculo de caju são vitamina C, fósforo e potássio (TABELA 3). As diferenças encontradas entre os autores podem ser devido à todos os fatores que interferem no desenvolvimento do caju, bem como pela diferença entre espécies ou regiões do país de onde foram armazenados os pedúnculos pesquisados. Aguiar, (2004) avaliando o conteúdo de carotenóides em pedúnculos de caju observou que o conteúdo de B-caroteno é maior em pedúnculos classificados como vermelhos quando comparados com os pedúnculos amarelos. O pseudofruto do caju contém carotenóides cujo teor varia de 12 a 28 mg/g de fruto fresco, com média de 21,2 mg/g de fruto fresco, expresso em B-caroteno (SAMPAIO, 1990).

Deve-se ressaltar que o caju é uma das frutas com grande potencial antioxidante. A prevenção ou redução de muitas doenças foi atribuída aos antioxidantes naturais presentes em alimentos, como vitaminas (C e E), fenólicos, carotenóides e minerais, tais como zinco e selênio (KUSKOSKI *et al.*, 2005). Os compostos fenólicos, incluindo os flavonóides, contribuem

significativamente para a atividade antioxidante total de muitas frutas e vegetais (ALMEIDA, 2008).

A vitamina C é considerada um dos maiores nutrientes hidrossolúveis e antioxidantes de ocorrência natural na dieta da população. Ela tem efeito anticarcinogênico e é um potente agente redutor ($E^{\circ} = -170 \text{ mV}$), capaz de reduzir a maioria dos radicais livres que chegam ou são formadas nos compartimentos aquosos dos tecidos orgânicos (BARREIROS; JORGE; DAVID, 2006). Os carotenóides, responsáveis pelas cores amarelas, alaranjadas ou vermelhas de frutas e vegetais, são eficientes antioxidantes, como sequestradores de oxigênio singlete e de radicais peroxilas (BORGUINI, 2006). Estudos que elucidam as vias metabólicas dos micronutrientes como vitamina E, C, betacaroteno, zinco, cobre e manganês em ações antioxidantes, constituem-se alvo de grande interesse na nutrição (SILVA; ENOKIDA, 2011). Estes antioxidantes citados estão presentes no pedúnculo do caju.

2.3- Aproveitamento industrial do pedúnculo

O pedúnculo de caju, além do consumo *in natura* como fruta fresca, possui um largo potencial de aproveitamento industrial, através disso diversos produtos oriundos de sua fração líquida, tais como suco integral, clarificado, concentrado, néctares, refrigerante; bem como de sua fração sólida, como doces, compotas, produtos desidratados etc. (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000). Abaixo seguem as definições de alguns produtos:

Geleia de caju: geleia de caju é um produto obtido da fervura do pedúnculo, extraíndo-se o suco, filtrando-o e adicionando-se quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido até alcançar o grau brix suficiente, para que ocorra a geleificação durante o resfriamento (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Polpa de caju: é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale*, L.), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais (BRASIL, 2000a).

Vinho de caju: O Vinho de caju é a bebida cujo teor alcoólico pode variar de 10 a 14 ° GL e obtém-se pela fermentação do suco clarificador e corrigido, de pedúnculos doces, frescos e sãos (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Suco integral de caju: suco de caju integral é a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale*, L.), através de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000a).

Rapadura de caju: A rapadura de caju é o produto obtido da polpa desintegrada e parcialmente desidratada, concentrada com açúcar e pectina até obter consistência firme e textura macia (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Néctar de caju: é definido como a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível do Caju (*Anacardium occidentale*, L.) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos (BRASIL, 2003).

Mel clarificado do caju: O Mel clarificado de caju é um produto do suco clarificado de caju, de cor âmbar claro e odor característico, acrescido de açúcar e ácido, submetido a tratamento térmico (concentração), que assegura a sua conservação por um longo período (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Doce de caju em massa: O Doce de caju em massa é um produto resultante do processamento adequado do pedúnculo, com ou sem adição de água, pectina e ajustadores de pH, até uma consistência apropriada, sendo acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Doce de caju em calda: O Doce de caju em calda é o produto obtido de frutos inteiros ou em pedaços, com o ou sem casca, cozidos em água e açúcar, envasados em lata ou vidro, submetidos a um tratamento térmico adequado (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Doce de caju cristalizado: O doce de caju cristalizado é o produto resultante do processamento adequado do pedúnculo, com ou sem adição de água, pectina e ajustadores de pH, até uma consistência apropriada, formatados em tabletes e recobertos com açúcar cristal, sendo acondicionados

de forma a assegurar sua perfeita conservação (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Compota de caju: A compota de caju é o produto obtido de frutos inteiros ou em pedaços, com ou sem película, submetidos a um cozimento rápido, envasados em recipientes de vidros, praticamente crus, coberto com calda de açúcar, tendo recebido um tratamento térmico adequado (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Cajuína: suco de caju clarificado é a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.), através de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000a).

2.4- Fibras

As fibras alimentares são substâncias de origem vegetal e não fornecem energia, mas são fundamentais ao funcionamento do intestino, embora não sejam digeridas pelas enzimas presentes naqueles órgãos. Sendo assim, para quem pretende emagrecer e cuidar da saúde, as fibras são uma excelente alternativa (CHRISTE, 2009).

Além de não fornecerem calorias, elas diminuem a absorção do colesterol, de gorduras e de açúcares, e causam sensação de saciedade prolongada, afinal, permanecem no estômago juntamente com os outros nutrientes por mais tempo, retardando a sensação de fome e o consumo de mais calorias (PINHO *et al.*, 2011).

Como em geral são encontradas em alimentos de baixo teor calórico, como frutas e verduras, automaticamente ao optar por uma alimentação rica em fibras, o consumo de calorias será reduzido. As fibras também têm o poder de regular o trânsito intestinal. Mas para isso é necessária a ingestão suficiente de água. As chamadas fibras insolúveis, encontradas nos pães integrais, cereais, cenouras, couve e na casca da maçã, aumentam o trânsito intestinal, diminuindo a constipação (CHRISTE, 2009).

De suas fibras (resíduo/bagaço), ricas em aminoácidos e vitaminas, misturadas com temperos, é feita a “carne de caju” e dela o “Hambúrguer de Caju”.

2.5- Hambúrguer

O hambúrguer teve origem na Alemanha, na cidade de Hamburgo, sendo saboreado cru. Surgiu nas mesas de um restaurante em Washington em 1989, “invadindo” os Estados Unidos a partir da década de 20. Desse modo não se pensa mais no estilo de vida norte-americano sem ele. Chegou ao Brasil nos anos 50 e ficou conhecido depois que a primeira rede de “fast food” começou a produzi-lo em larga escala (VILELA, 2008).

A introdução do hambúrguer nos costumes do brasileiro deve-se ao americano Robert Falkenburg, campeão de tênis em Wimbledon, que abriu em 1952, na cidade do Rio de Janeiro, a primeira lanchonete, a Bob's, e que seguia os padrões americanos (VILELA, 2008).

O Código de Regulação Federal dos Estados Unidos define hambúrguer como: “bife de carne moída, fresco ou congelado, com ou sem adição de gordura e/ou condimentos, que não deve apresentar mais de 30% de gordura e não deve conter adição de água” (ROMANS JUNIOR; COSTELLO; JONES,1985). Já o regulamento brasileiro permite adição de água como ingrediente opcional na composição de hambúrguer (BRASIL, 2000).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer define hambúrguer como o produto cárneo industrializado, obtido de carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000b).

O produto deve ter como ingrediente obrigatório, carne de diferentes espécies de animais de açougue (BRASIL, 2000b). Segundo Hoogenkamp (1996), os mais populares são os hambúrgueres de carne bovina, com consumo estimado em cerca de 50% do consumo total mundial de carne bovina. Os ingredientes opcionais incluem gordura animal e vegetal, água, sal, proteínas (animal e/ou vegetal), leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, além de vegetais, queijos e outros recheios (BRASIL, 2000b).

O hambúrguer de caju tem o mesmo formato dos hambúrgueres tradicionais, e devem ser preparados e consumidos da mesma maneira, contudo não possui proteína animal na sua composição. O hambúrguer é feito

do bagaço ou fibra do pedúnculo, que resta da extração do suco. A qualidade final do hambúrguer depende da seleção inicial dos frutos, que devem ser sadios e em estado comercial de maturação (LIMA, 2008).

2.6- Avaliação sensorial

A avaliação sensorial pode ser realizada por testes informais da qualidade, por painéis de analistas treinados ou por testes especiais pelos consumidores. Para avaliação da qualidade de um produto podem ser usados dois tipos de métodos, os objetivos que abrangem avaliações físicas, físico-químicas, químicas, biológicas, microbiológicas, e métodos subjetivos ou sensoriais que permitem uma avaliação do produto e de sua qualidade através da impressão de um indivíduo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A avaliação sensorial é um importante recurso disponível aos profissionais que trabalham na área de desenvolvimento de produtos. Os testes afetivos são uma importante ferramenta no desenvolvimento, otimização e garantia da qualidade de produtos (SIDEL; STONE, 1993).

As condições fisiológicas e sociológicas dos provadores são de grande importância, tendo em vista que a qualidade sensorial de um alimento está envolvida não apenas com as características do mesmo, mas também com as características do indivíduo, tais como idade, sexo, renda localização, entre outras (PINHO, 2009).

Podem ser aplicados métodos discriminativos, descritivos ou afetivos, para a realização da análise sensorial, de acordo com a definição abaixo:

- *Discriminativos ou de diferença* – são considerados métodos objetivos, medem atributos específicos, indicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre as amostras (IAL, 2008).
- *Testes descritivos* – descrevem os componentes ou parâmetros sensoriais e medem a intensidade em que são percebidos (IAL, 2008)
- *Testes afetivos* – determinam a preferência ou aceitação por parte dos consumidores (IAL, 2008).

Os métodos afetivos incluem os testes de preferência e os testes de aceitação. Os testes de preferência medem a preferência, por parte do consumidor, de um produto sobre os demais. Os testes de preferência mais utilizados são os de comparação pareada, ordenação e preferência múltipla variada. Os testes de aceitação visam ampliar o quanto o consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto ou característica do produto (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

A escala hedônica estruturada de nove pontos é provavelmente o método mais usado para avaliar a aceitação de um ou mais produtos. É uma escala simples e de fácil uso pelos consumidores (SIDEL; STONE, 1993).

Para avaliação de intenção de compra se utiliza a escala de atitude, estruturada de cinco pontos, onde cinco corresponde a “certamente compraria”, a nota três “talvez comprasse, talvez não comprasse” e um a “certamente não compraria” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991).

Segundo Stone e Sidel (1993), os testes de consumidor são testes de aceitação. Um teste de consumidor realizado com o protótipo de um novo produto pode fornecer diversas informações para a equipe responsável pelo desenvolvimento deste produto. Com este tipo de teste tem-se a oportunidade de determinar-se o nível de aceitação do produto por parte do consumidor baseando-se na percepção sensorial do produto e não dos atributos que podem ser dados ao produto por uma campanha publicitária e/ou embalagem. O teste ainda é muito útil no diagnóstico de problemas que podem ser desta forma, percebidos pelos consumidores e corrigidos antes do produto ser lançado no mercado (SIDEL; STONE, 1993; LAWLESS; HEYMANN, 1998).

O teste de consumidor é um experimento científico, no qual as características sensoriais e o apelo do produto devem ser ajustados isoladamente sem a interferência da propaganda e/ou embalagem sobre o produto. Deve-se buscar enclausurar o provador de todas as influências e/ou conceitos sobre o produto que não os percebidos pelos sentidos. Os indivíduos devem participar do teste de acordo com o interesse ou mesmo pela reação positiva ao conceito utilizado no desenvolvimento do produto (SIDEL; STONE, 1993; LAWLESS; HEYMANN, 1998).

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Matéria Prima

Os pedúnculos de caju utilizados para a realização do experimento foram obtidos a partir de uma plantação particular em Imperatriz – MA, sendo congelados no local, em *freezer* doméstico, até o início das análises.

As fibras foram obtidas artesanalmente, a partir de cajus íntegros de coloração vermelha e amarela, selecionados manualmente de acordo com seus atributos de qualidade (uniformidade na cor, isenção de doenças, isenção de danos mecânicos e grau de maturação). Estes, após descongelamento adequado, foram higienizados em água clorada e descastanhados. O suco foi retirado com o auxílio de uma centrífuga (Juicer Philips Walita RI 1861 Brasil) e as fibras de caju obtidas foram prensadas em peneira doméstica. O experimento foi realizado em três repetições.

O material obtido foi pesado separando-se 60g de fibra para realização da caracterização físico-química da fibra *in natura* e o restante (aproximadamente 1 kg) foi utilizado para a produção dos hambúrgueres. Segue abaixo a descrição do fluxograma de obtenção da fibra artesanal (FIGURA 2).

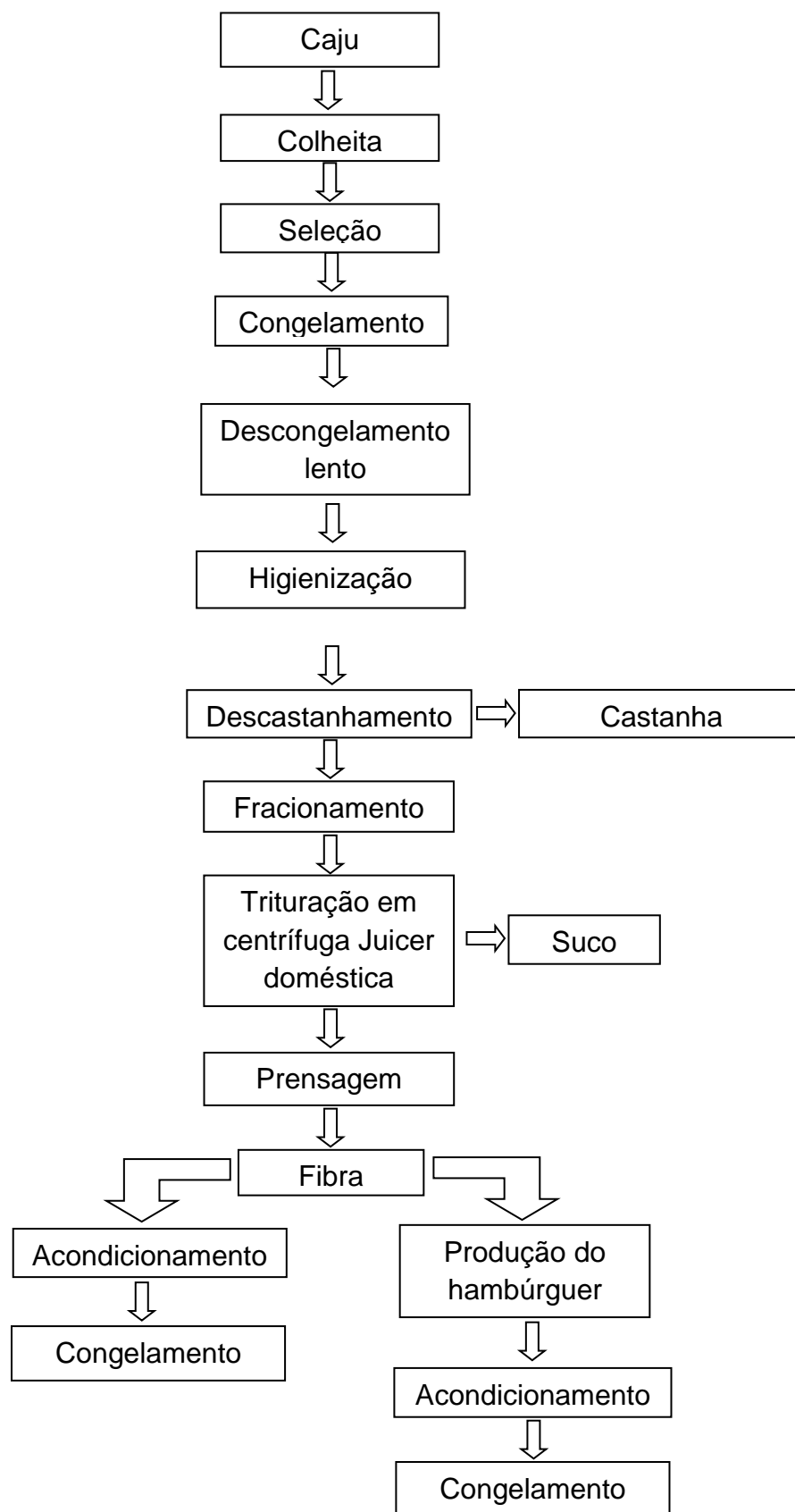


Figura 2 - Fluxograma de obtenção da fibra artesanal.

3.2- “Carne” básica

Para a obtenção da “carne” básica (FIGURA 3) utilizou-se a formulação descrita na Tabela 4. A fibra de caju juntamente com 12 ml de óleo de soja foi aquecida em fogo médio por 20 minutos, tempo suficiente para que ficasse dourada. Em seguida, adicionou-se o tomate deixando-se cozinhar por mais 5 minutos, e só então os outros ingredientes foram adicionados e refogados até que obtivessem maciez adequada.



FIGURA 3 – Carne básica de caju.

Tabela 4 – Formulação da carne básica de caju

Ingredientes	Quantidade (%)
Fibra de caju	84,15
Tomate	5,98
Cebola	4,70
Pimentão	5,13
Sal	0,04

3.3- Obtenção do hambúrguer

A formulação dos hambúrgueres foi feita conforme descrição da Tabela 5. Após a carne básica atingir temperatura próxima a 25°C adicionou-se os ovos e a farinha de trigo até se obter uma massa consistente e uniforme. Os hambúrgueres foram moldados em forma plástica *Tupperware* destinada para este fim, e em seguida empanados em farinha rosca. Os hambúrgueres (Figura

3) foram então embalados em filme plástico de polietileno e congelados em *freezer* doméstico onde permaneceram até o momento das análises.



FIGURA 3 – Hambúrguer de caju embalado em filme de polietileno.

TABELA 5 – Formulação dos hambúrgueres de caju

Ingredientes	Quantidade (%)
Carne básica	86,47
Ovos	7,00
Farinha de trigo	6,53
Total	100,00

3.4- Análises físico-químicas e microbiológicas

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no laboratório CCSST - Imperatriz da Universidade Federal do Maranhão, sendo todas as determinações realizadas em triplicata.

3.4.1- Análises físico-químicas

3.4.1.1- pH

O pH foi determinado por leitura direta diluindo-se dois gramas das amostras em 10 ml de água destilada sob agitação durante dez minutos, utilizando-se um potenciômetro de marca WTW, modelo 330i/SET, calibrado com soluções tampão de pH 7,0 e pH 4,0 conforme a AOAC (1995).

3.4.1.2- Acidez Titulável

A acidez titulável foi determinada por diluição de 1g de amostra em 50 mL de água destilada titulando com solução de NaOH (0,1 M), usando indicador fenolftaleína para verificação do ponto de viragem de incolor para róseo claro. Os resultados foram expressos em grama (g) de ácido cítrico / 100 g de amostra (IAL, 2008).

3.4.1.3- Umidade

O teor de umidade das fibras e do hambúrguer do pedúnculo do caju foi determinado em determinador de umidade infravermelho RADWAG modelo MAC 210, podendo-se obter o resultado por diferença de peso ou pela porcentagem de umidade apresentada pelo equipamento.

3.4.1.4- Fibras

As fibras foram determinadas de acordo com IAL (2008). A amostra seca e desengordurada foi pesada e transferida para um frasco Erlenmeyer de 750 mL, com boca esmerilhada. Foram adicionadas 100 mL de solução ácida e 0,5 g de agente de filtração. O frasco Erlenmeyer foi adaptado a um refrigerante de refluxo por 40 minutos a partir do tempo em que a solução ácida foi adicionada, mantida sob aquecimento e agitada constantemente.

A solução foi filtrada em um cadinho de Gooch previamente preparado com areia diatomácea e com auxílio de vácuo. A lavagem do filtrado foi feita

com água fervente até que a água de lavagem não tivesse a reação ácida. Após este processo lavou-se com 20 mL de álcool e 20 mL de éter. O produto obtido foi aquecido em estufa a 105°C, por 2 horas sendo resfriada posteriormente em dessecador até a temperatura ambiente e por fim pesada e subtraído o peso do papel filtro, encontrando assim o peso real das fibras.

3.4.1.5- Lipídeos

Os lipídeos foram analisados de acordo com o método proposto por IAL (2008). A amostra foi pesada e colocada em um papel de filtro, sendo amarrada com fio de lã previamente desengordurado. O papel filtro com a amostra foi colocado em um extrator tipo Soxhlet. No extrator foi acoplado um balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. Foi adicionado hexano em quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. No sistema foi adaptado um refrigerador de bolas.

O balão do sistema foi aquecido por uma manta durante 6 horas. O papel de filtro amarrado foi retirado do extrator e o hexano foi destilado. Logo após o balão com o resíduo extraído foi levado para uma estufa a 105°C durante 24 horas. O balão foi retirado da estufa e ficou em temperatura ambiente até esfriar, depois foi pesado. O peso do extrato foi obtido através da diferença entre o peso do balão seco e o peso do balão com o extrato.

3.4.1.6- Proteínas

O conteúdo de proteínas foi estimado baseado na determinação do teor de nitrogênio presente nas amostras, pelo processo de digestão de micro Kjeldahl em que a matéria orgânica foi decomposta e o nitrogênio existente transformado em amônia. Esta metodologia se deu em três etapas: digestão, destilação e titulação. O conteúdo de nitrogênio das proteínas é de aproximadamente 16% por isto utilizou-se 6,25 como fator de conversão do nitrogênio total em proteína, os resultados foram expressos em percentual de proteínas (AOAC, 1995).

3.4.1.7- Sólidos Solúveis Totais (SST)

As determinações de sólidos solúveis foram feitas em refratômetro digital com escala 0 a 45°Brix, através de leitura direta após filtração, em papel de filtro, da amostra 1:1 (m/m). Os resultados foram expressos em °Brix. Análise executada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

3.4.2- Análises microbiológicas

3.4.2.1- Bolores e leveduras

Para esta determinação foram seguidos os métodos da APHA (American Public Health Association) (2001), sendo os resultados expressos UFC/g.

3.4.2.2- Coliformes

Para a determinação de coliformes a 35°C e 45°C utilizou-se a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association, 2001), sendo os resultados expressos NMP/g.

3.4.2.3- Salmonella sp

A detecção de *Salmonella sp* foi feita pelo processo tradicional, mediante a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association, 2001), sendo os resultados expressos em *Salmonella sp*/25g.

3.5- Análise sensorial

O teste de aceitação (FIGURA 4) do cajuburger foi realizado na Universidade Federal do Maranhão em uma sala adaptada para este fim. Participaram do teste 81 provadores não treinados selecionados de forma aleatória. Cada provador recebeu uma amostra de aproximadamente 20 gramas (1/4 de hambúrguer), um copo com água e três fichas a serem preenchidas: Termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice A), Ficha de Recrutamento (Apêndice B) e uma ficha para avaliação sensorial (Apêndice C).



FIGURA 4 – Teste de aceitação.

Os atributos avaliados foram: aceitação global, aparência, sabor, textura e aroma. Também foi realizado o teste de intenção de compra dos provadores caso este produto estivesse disponível no mercado. Para os atributos aceitação global, aparência, sabor, textura e aroma foi utilizada a escala hedônica de 9 pontos de acordo com Sidel e Stone (1993), na qual 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1, a nota mínima “desgostei muitíssimo”. Para a intenção de compra foi aplicada a escala estruturada de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima “certamente compraria” e 1, a nota mínima “certamente não compraria”.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Análises físico-químicas da fibra de caju e do hambúrguer

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em médias referentes às 3 repetições. Na Tabela 6 observa-se os valores médios a partir de 3 repetições para os atributos físico-químicos da fibra do pedúnculo do caju e do hambúrguer formulado.

TABELA 6 – Valores médios para características físico-químicas de fibras e hambúrguer de caju

Análises	Fibra de caju	Hambúrguer
pH	4,34	4,64
Acidez (g/100g)	0,24	0,30
Lipídeos (%)	0,73	8,28
Proteínas (%)	3,26	6,09
Fibras (%)	2,79	12,49
Umidade (%)	75,84	50,16
°Brix	9,54	-

É possível notar que, para os valores de pH e acidez não houve grande variação comparando a fibra de caju e o hambúrguer. Os valores de pH estão próximos dos valores encontrados por Galvão (2006) e Lima (2007) que verificaram em hambúrgueres de caju pH em torno de 4,51 e 4,75 respectivamente. A diferença observada se deve provavelmente a formulação dos hambúrgueres e as diferenças na matéria prima (pedúnculo), que tem sua qualidade influenciada por fatores como temperatura ambiente, época do ano, solo, espécie, etc.

O valor de pH de 4,64 encontrado no presente estudo está abaixo do valor verificado por Pinho *et al.* (2011), que obteve pH acima de 5. Entretanto, em sua pesquisa este autor utilizou formulações a partir de misturas de carne bovina com fibras do pedúnculo do caju, o que justifica a diferença entre resultados, uma vez que no hambúrguer convencional foi verificado pH maior que 6. Valores mais baixos de pH resultam na limitação do crescimento de microrganismos que não resistem a essa faixa de pH (FRANCO; LANDGRAF,

2005). Isso é um ponto positivo para este produto já que torna-se menos susceptível ao ataque microbiano.

Quanto ao teor de lipídeos (TABELA 6), pode-se observar que no hambúrguer (8,28%) foi verificado valor superior à fibra (0,73%), uma vez que para a formulação do cajubúrguer foram utilizados ingredientes que elevaram o valor inicial, como por exemplo, os ovos e o óleo de soja. Pinho *et al.*, (2010) verificou uma queda nos valores de lipídios conforme se adicionou fibra de caju aos hambúrgueres de carne bovina, demonstrando que a utilização deste material resulta em um produto mais saudável. O valor encontrado apresenta-se com resultado positivo considerando estudos anteriores em hambúrguer de caju, como por exemplo, Lima (2007) que verificou para este parâmetro resultado igual a 7,90%, ligeiramente menor que o encontrado neste estudo, e Galvão (2006) que verificou valores superiores a 11% neste produto.

O caju contém naturalmente baixo teor de proteínas (PINHO, 2009). Os valores encontrados na análise da fibra do pedúnculo de caju (3,26%) foram ligeiramente superiores aos verificados por Pinho *et al.* (2011), que obteve valores próximos a 2,07%. Os valores encontrados de proteína no hambúrguer (6,09%) apresentaram-se mais elevados, possivelmente devido à diminuição da umidade por conta da cocção, aumentando assim, a proporção dos demais constituintes e também devido a inclusão do ovo na formulação, pois este possui proteínas em sua composição. Estes valores foram inferiores aos verificados por Pinho (2009), que utilizou em suas formulações músculo bovino e proteína vegetal hidrolisada obtendo valores acima de 20% para este parâmetro.

O valor de fibras (2,79%) obtido para a fibra de caju foi inferior ao descrito por Pinho (2009) (12%), entretanto, deve-se ressaltar que as variações ocorridas podem ser devido às diferenças já citadas com relação à formulação e qualidade dos pedúnculos utilizados. Nos hambúrgueres foi encontrado um percentual maior de fibras (12,49%), superior ao encontrado por Pinho *et al.* (2011) que em suas combinações com carne bovina verificou para este parâmetro valores de até 7,66%. Este é um resultado satisfatório uma vez que em hambúrgueres convencionais este composto não é encontrado. O aumento verificado, comparando-se os resultados na fibra do caju e no hambúrguer, provavelmente foi em função do aumento na proporção dos demais

constituintes da amostra, pois a porcentagem de umidade no hambúrguer é menor.

Esta diminuição da umidade se deve ao fato de que a fibra passou pela ação do calor para a obtenção da “carne” básica, resultando na perda de água e aumento das taxas dos demais constituintes presentes. Os valores de umidade (75,84% na fibra de caju e 50,16% no hambúrguer) obtidos são próximos dos encontrados por Pinho (2009) (75,74% na fibra) e Galvão (2006) (48,36% no hambúrguer).

Para a análise de sólidos solúveis (°Brix) os resultados obtidos na fibra (9,54) foram ligeiramente menores aos verificados por Sucupira (2012), que obteve valores médios de 10,56°Brix.

4.2- Análises microbiológicas

Os resultados para coliformes, *Salmonella sp* e bolores e leveduras (TABELA 7) estão representados de acordo com a RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001.

TABELA 7 – Resultados das análises microbiológicas

Análises	Resultados	Unidade
Coliformes	Ausente	NMP/g
Bolores e leveduras	<10	UFC/g
<i>Salmonella sp</i>	Ausente	Salmonella sp/25g

No hambúrguer de caju foi observada a ausência para coliformes e valores inferiores a 10 UFC/g para bolores e leveduras o que indica condições higiênico-sanitárias de processamento satisfatórias (TABELA 7).

Desta forma é possível verificar que as matérias-primas utilizadas já possuíam qualidade microbiológica adequada, e, submetendo ao processo de cocção, restringiu-se ainda mais a microbiota presente uma vez que o calor tem efeitos deletérios sobre os microrganismos, por isso o emprego de altas temperaturas é utilizado na conservação de alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Nas análises de *Salmonella sp* verificou-se resultados favoráveis, ou seja, não foi detectada a presença deste microrganismo nas amostras de

hambúrguer de caju (TABELA 7). A legislação brasileira (RDC Nº 12) não permite presença de *Salmonella* em alimentos (BRASIL, 2001) .

Como este é um produto que não está disponível no mercado, ainda não existem padrões microbiológicos para comparação de resultados. Contudo, os resultados obtidos caracterizam um produto com qualidade microbiológica aceitável, uma vez que para hambúrgueres de carne bovina são exigidos valores inferiores a 5×10^3 Coliformes a 45°C/g e ausência de *Salmonella*/25g de acordo com a RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001.

Os valores verificados foram bastante satisfatórios quando comparados com Galvão (2006), que obteve $2,2 \times 10^5$ UFC/g para bolores e leveduras e para coliformes valores inferiores a 3NMP/g, obtendo o mesmo resultado de ausência para *Salmonella sp.*

4.3- Análise sensorial

Para a análise sensorial os resultados foram expressos em porcentagem de provadores que optaram por cada item da escala hedônica.

4.3.1- Caracterização dos provadores

A Tabela 8 apresenta os valores da caracterização dos provadores que estiveram envolvidos na análise sensorial do hambúrguer de caju.

Os provadores da avaliação sensorial possuíam faixa etária de 18 até mais de 50 anos, estando cerca de 70% destes na categoria de 18 a 25 anos. A maior parte dos provadores de hambúrguer de caju era do sexo feminino, representando mais de 60% dos provadores. Com relação ao grau de escolaridade verificou-se que mais de 80% dos provadores estavam cursando ou concluíram o ensino superior. Este resultado talvez se justifique devido à análise ter sido realizada na Universidade Federal do Maranhão, onde a maior parte dos avaliadores são estudantes da instituição, seguidos de funcionários e visitantes.

TABELA 8 – Características dos provadores envolvidos na análise sensorial

Perfil dos provadores		
Sexo (%)	Masculino	32,10
	Feminino	67,90
Faixa Etária (%)	18 a 25 anos	76,54
	26 a 35	14,81
	36 a 50	4,94
	>50 anos	1,23
Escolaridade (%)	Superior completo	71,60
	Superior incompleto	12,35
	Fundamental completo	8,64
Consumo de hambúrguer (%)	Diariamente	-
	2 a 3 vezes/ semana	8,64
	1 vez/semana	27,16
	Quinzenalmente	27,16
	Mensalmente	23,46
	Semestralmente	4,94
	Nunca	4,94
Quanto gosta ou desgosta de caju (%)	Gosto muito	20,99
	Gosto moderadamente	45,68
	Gosto ligeiramente	16,05
	Nem gosto nem desgosto	9,88
	Desgosto ligeiramente	3,70
	Desgosto moderadamente	-
	Desgosto muito	1,23
Quanto gosta ou desgosta de hambúrguer (%)	Gosto muito	45,68
	Gosto moderadamente	34,57
	Gosto ligeiramente	8,64
	Nem gosto nem desgosto	1,23
	Desgosto ligeiramente	-
	Desgosto moderadamente	1,23
Desgosto muito	4,94	

A frequência de consumo de hambúrguer possuiu uma faixa variando de “diariamente” até “nunca”. Os resultados variando de “1 vez/semana” até “mensalmente”, totalizaram mais de 70% dos provadores. Isto pode ser motivado por uma busca de alimentação mais saudável ou pelo maior consumo de comidas caseiras ao invés de *fast food*.

Para o questionamento do quanto gosta ou desgosta de caju, por volta de 40% dos provadores marcaram o termo “gosto moderadamente” na escala fornecida e mais de 90% das respostas situaram-se na zona de aceitação da escala (entre os itens 5 e 9). Este resultado era esperado, pois a

pesquisa foi realizada em Imperatriz – MA que faz parte da região Nordeste, onde está situada a agroindústria do caju que apresentou em 2010 uma produção anual de 101.478 toneladas nesta região (IBGE, 2010).

Quando questionados sobre o quanto gostam ou desgostam de hambúrguer, mais de 40% dos provadores afirmaram “gosto muitíssimo” e também mais de 90% das respostas foram verificadas na zona de aceitação, demonstrando assim que este tipo de produto é bastante apreciado.

4.3.2- Teste de aceitação do hambúrguer de caju

A Tabela 9 apresenta as médias de aceitação para os atributos sabor, textura, aparência, aroma e impressão global com escala hedônica estruturada de nove pontos onde 1 corresponde a “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo” e para a intenção de compra utilizou-se uma escala de cinco pontos onde 1 corresponde a “certamente não compraria e 5 “certamente compraria”. Os resultados obtidos na análise sensorial do hambúrguer de caju para os atributos avaliados se apresentaram em sua maioria na zona de aceitação da escala hedônica, mostrando que o hambúrguer de caju teve uma boa avaliação diante dos participantes do teste. Abaixo, pode-se observar as médias para os itens avaliados na Tabela 9.

TABELA 9 – Médias das notas do teste de aceitação do hambúrguer de caju e intenção de compra

Atributos	Médias
Sabor	7,02
Textura	7,20
Aroma	7,24
Aparência	7,10
Impressão global	7,05
Intenção de compra	3,85

Os atributos sabor, textura, aroma, aparência e impressão global apresentaram valores de média entre as faixas “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Estes resultados são melhores que os verificados por Galvão (2006) e Pinho (2009), que obtiveram médias entre as faixas “gostei

ligeiramente” e “gostei moderadamente” para os mesmos atributos. Já para o atributo aroma, Pinho (2009) verificou valores entre as faixas “nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”.

A intenção de compra teve média (3,85) situada entre as faixas “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “possivelmente compraria”, apresentando assim um resultado satisfatório. Este resultado concorda com o encontrado por Galvão (2006) que, analisando sensorialmente o hambúrguer de caju, verificou média de 3,48 para a intenção de compra. Este resultado demonstra que o produto formulado possui potencial para ser comercializado.

Os resultados para cada atributo estão representados nas figuras a seguir. A Figura 5 a seguir apresenta os resultados encontrados para o atributo sabor.

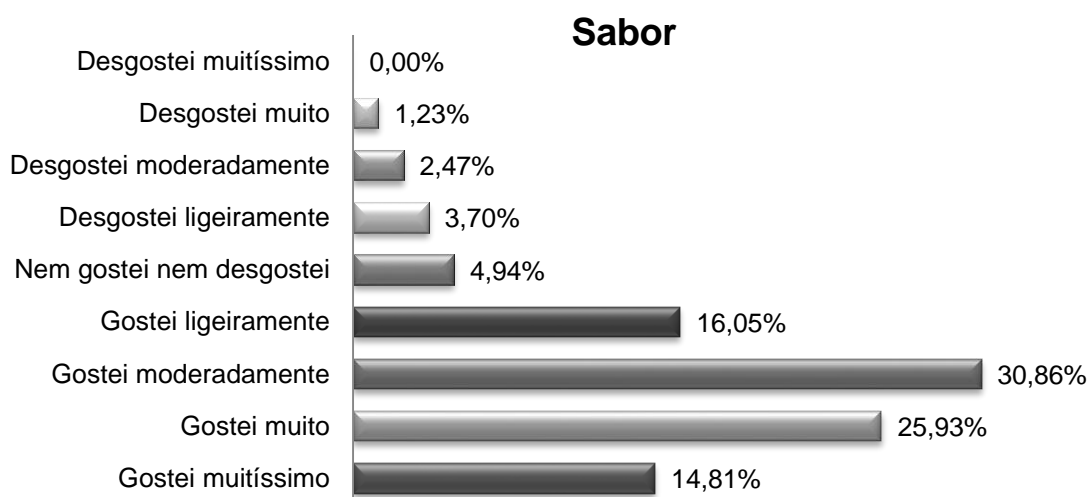


FIGURA 5 – Resultado do teste de aceitação para o atributo sabor.

Para o atributo sabor foi verificado mais de 90% dos resultados na zona de aceitação, sendo que aproximadamente 30% dos provadores afirmaram ter gostado moderadamente, possivelmente pela diferenciação com relação à adstringência presente no caju, não encontrada em hambúrgueres comuns. Este atributo obteve média igual a 7,02 (valor entre “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica), o que representa um resultado bastante satisfatório quando se compara com os resultados verificados por Pinho *et al.*, (2011) que obtiveram, para este atributo, médias entre 3,7 e 5,8 ainda utilizando carne bovina em suas formulações.

A Figura 6 apresenta os resultados verificados para o atributo textura do hambúrguer de caju.

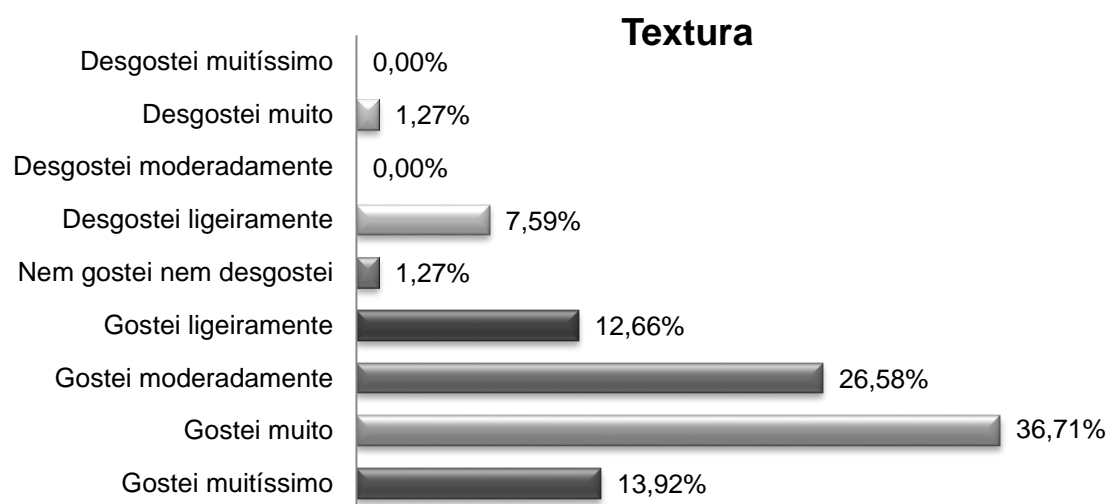


FIGURA 6 – Resultado do teste de aceitação para o atributo textura.

Verificou-se que no atributo textura mais de 35% dos provadores marcaram “gostei muito” e que aproximadamente 90% das respostas estão dentro da zona de aceitação. Isso mostra que o hambúrguer foi bastante apreciado com relação a este atributo, pois as fibras do pedúnculo do caju possuem maciez agradável. No entanto, alguns provadores mencionaram que o produto apresentava uma textura borrachuda. Este atributo obteve média igual a 7,20 que é superior às médias verificadas por Galvão (2006), que encontrou valores entre 5,44 e 7,16 em suas formulações de hambúrguer de caju.

Os resultados para o atributo aroma dos hambúrgueres formulados com fibra de caju estão apresentados na Figura 7.

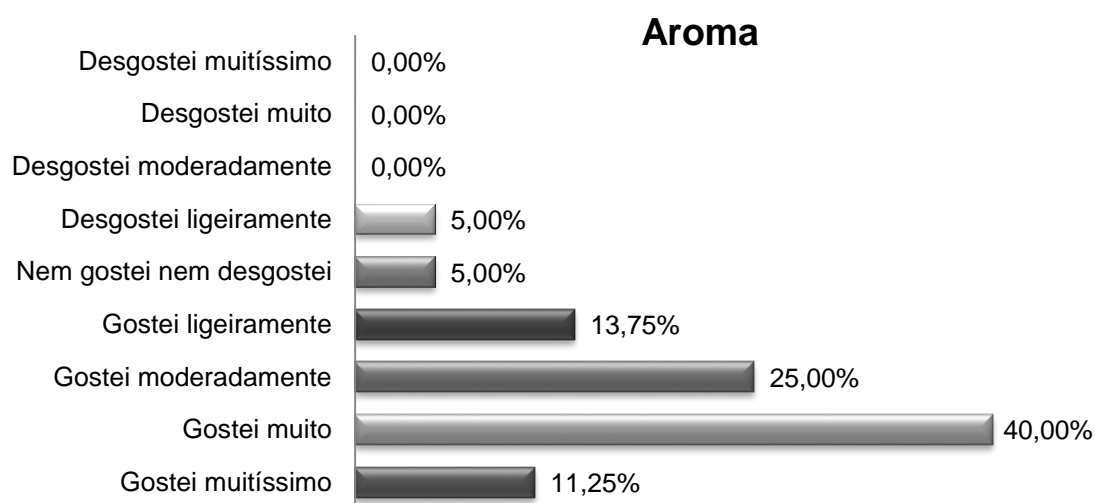


FIGURA 7 – Resultado do teste de aceitação para o atributo aroma.

No atributo aroma, 40% dos provadores optaram pelo item “gostei muito” da escala hedônica e 95% dos resultados estiveram dentro da zona de aceitação, sem apresentar valores para os itens de “desgostei moderadamente” até “desgostei muitíssimo”. Este resultado pode ter sido encontrado pelo aroma que os ingredientes utilizados possuem naturalmente, mascarando o aroma característico do caju. Para este atributo foi verificada média igual a 7,24 que é bastante satisfatória quando se compara com os resultados obtidos por Pinho *et al.*,(2011), que obtiveram médias entre 3,5 e 4,8 para o mesmo atributo. Galvão (2006) também avaliou este atributo e encontrou resultados entre 5,64 e 7,78. A Figura 8 apresenta os resultados para o atributo aparência.

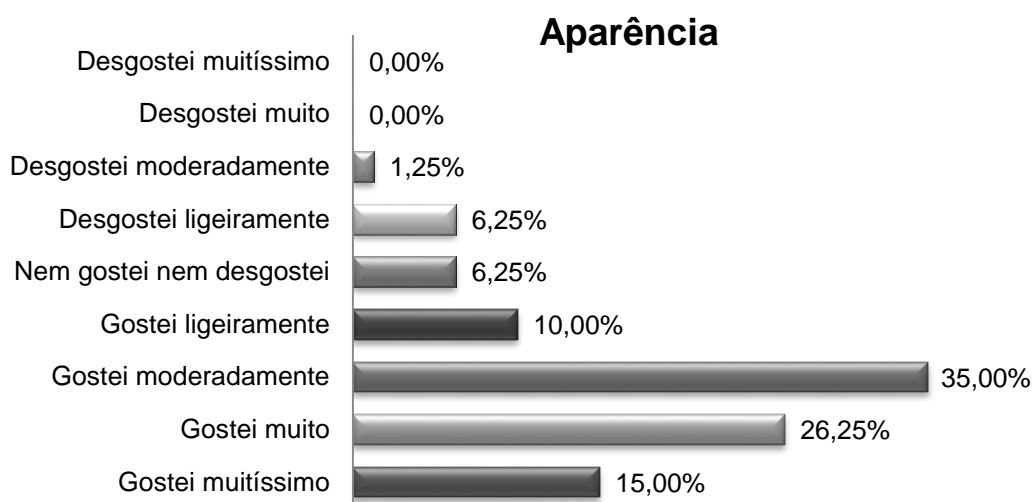


FIGURA 8 – Resultado do teste de aceitação para o atributo aparência

O atributo aparência apresentou índice de aprovação maior que 90% com 35% dos resultados no item “gostei moderadamente”, provavelmente pela semelhança encontrada entre o hambúrguer formulado e o hambúrguer comum com relação ao formato. A média encontrada para este atributo foi igual a 7,10 ficando dentro da zona de aceitação. Sendo o hambúrguer de caju um produto novo, o resultado é satisfatório visto que, em hambúrguer convencional Galvão (2006) verificou média igual a 7,38, considerando que os consumidores já estão habituados com este produto.

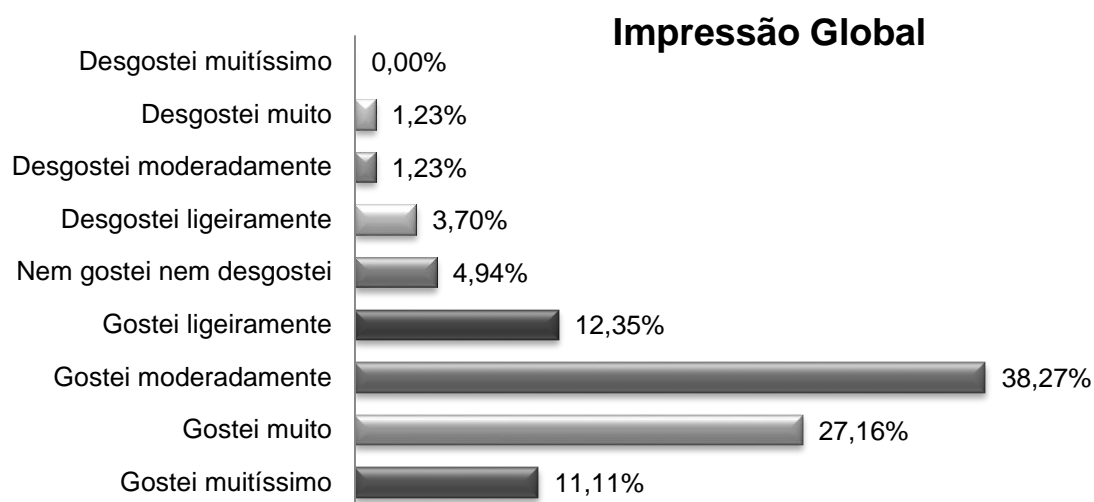


FIGURA 9 – Resultado do teste de aceitação para o atributo impressão global

O hambúrguer de caju apresentou boa aceitação com relação à impressão global, onde mais de 90% dos resultados estão dentro da zona de aceitação (Figura 9). A maioria dos provadores escolheu o item “gostei moderadamente”, provavelmente pelo equilíbrio entre os outros atributos avaliados que diferiram com relação ao item com maior quantidade de votos como, por exemplo: o atributo aroma teve a maior quantidade de votos (40%) no item “gostei muito”, enquanto o atributo sabor teve maior quantidade de votos (30,46%) no item “gostei moderadamente” influenciando assim no atributo impressão global, mas com resultados de aproximadamente 90% na zona de aceitação para todos os atributos citados anteriormente.

Este atributo obteve média igual a 7,05 diante dos provadores, correspondendo a faixa entre os itens “gostei moderadamente” e “gostei muito”, o que é bastante positivo se tratando de um produto novo. Galvão (2006) e Pinho *et al.* (2011) também avaliaram este atributo e encontraram médias de 5,00 a 7,34 e de 4,7 a 6,3, respectivamente. A Figura 9 apresenta os resultados obtidos para o atributo intenção de compra.

Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra caso este produto estivesse disponível nos supermercados. Mais de 40% dos provadores afirmaram que possivelmente comprariam e quase 30% afirmaram que certamente comprariam, sendo que os resultados dentro da zona de aceitação foram superiores a 80% (Figura 10). Em uma escala de 1 a 5, este atributo obteve média igual a 3,85 apresentando um produto com

grande potencial para o mercado consumidor, uma vez que Galvão (2006) verificou média igual a 4,6 para o hambúrguer convencional, já disponível no mercado.

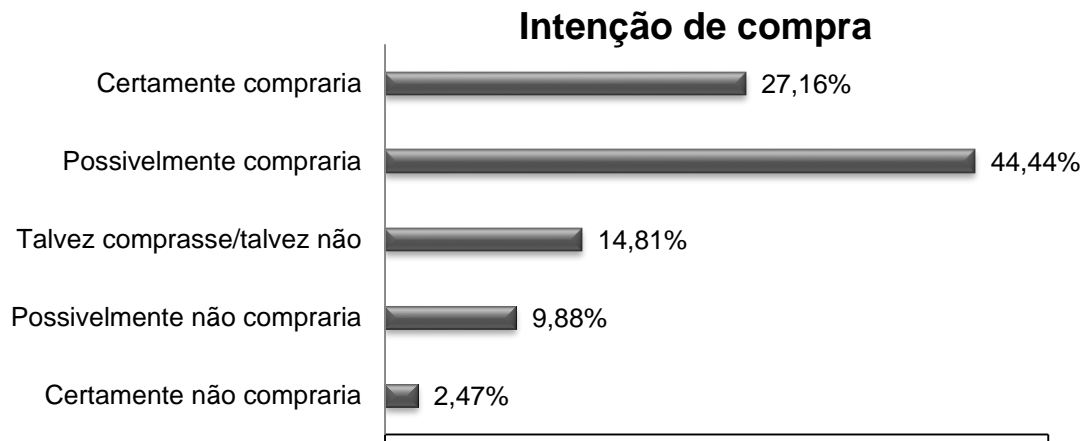


FIGURA 10 – Resultado do teste de aceitação para o atributo intenção de compra.

5- CONCLUSÕES

O hambúrguer de caju apresentou qualidade físico-química satisfatória no que diz respeito ao tipo de produto, apresentando baixo teor de lipídeos e elevado teor de fibra alimentar, se destacando em relação ao hambúrguer convencional.

As análises microbiológicas, apesar de não se ter padrão comparativo para este produto, apresentaram resultados satisfatórios, com relação ao padrão estabelecido para hambúrguer.

De acordo com a análise sensorial verificou-se que o hambúrguer de caju obteve uma boa aceitação pelos provadores para todos os atributos e mais de 80% indicaram ter intenção de comprá-lo, caracterizando o produto como uma alternativa para o mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. R. A.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. ; SOUSA, P.H.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E.S.; MOURA, C.F.H.; RUFINO, M.S.M. Bioactive compounds and antioxidant activity of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) from commercial early dwarf clones. **Acta Hortic.**, v. 841, p. 451-454, 2009.
- AGRA, M.F.; FREITAS, P.F.; BARBOSA- FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v.17, n.1, p. 114-140, 2007.
- AGUIAR, L.P; LIMA, D.P; MAIA, G.A; ALVES, R.E; PAIVA, J.R. β -caroteno, vitamina c e outros atributos de qualidade de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce. **Rev. Iber. Tecnología Postcosecha**, v. 6, n.1, p. 12-16, 2004.
- ALMEIDA, M. M. B. **Frutas tropicais do Nordeste Brasileiro: estudo fotoquímico, potencial antioxidante e composição mineral**. 2008. 233 f. (Doutorado em Química Orgânica) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- ANDRADE, Renata Aparecida. **Evolução da cultura de caju no Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal>> Acesso em: 28 de abril de 2012.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRY) – **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16 ed. Washington, D. C. 1995. 1141p.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington, D C, 2001, 676 p.
- BARREIROS, A. L. B. S.; JORGE, M.; DAVID, J. M. J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quim. Nova**, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.
- BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC, nº de 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br> Acesso em: 02 set. 2012

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000 – Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de fruta.** Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000a. Seção I, p. 54-58.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 20, Anexo IV Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer.** Diário Oficial da União, 31 jul. 2000b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical e de outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174 de 09 de setembro de 2003.

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 de setembro de 2005.

BROINIZI, P.R.B.; ANDRADE-WARTHA, E.R.S.; SILVA, A.M.O.; NOVOA, A.J.V.; TORRES, R.P.; AZEREDO, H, M.C.; ALVES, R.E.; MANCINI FILHO, J. **Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale L.*)** . Cienc. Tecnol. Aliment., v.27, n.4, p. 902-908, 2007.

CHITARRA, M. I. L.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHRISTE, R.B. **Fibras Alimentares.** 2009. Disponível em: <<http://belezaesaude.dae.com.br/fibras-alimentares/>>. Acesso em: 29 de abril. 2012.

CRISÓSTOMOS, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H.; RAIJ, B. V.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: Aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação.** EMBRAPA. Circular técnica, nº 10. Fortaleza, out. 2001.

DIAS, C. **Caju-benefícios para a saúde.** 2009. Disponível em: <<http://www.i-legumes.com/caju-beneficios.html>>. Acesso em 23 junho.2012

FAO (Food and Agriculture Organization). **FAOSTAT**. FAO Statistics Division 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/>>. Acesso em: 28 abr. 2012

FERREIRA, A. B. de H., **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro. Ed: Nova Fronteira S/A , p 336, 1994.

FIGUEIREDO, R. W. **Desenvolvimento, maturação e armazenamento de pedúnculo de cajueiro anão precoce CCP-76 sob influência do cálcio**. 2000. 149f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005, 182p.

GALVÃO, A. M. P. G. **Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale*, L.) na formulação de um produto tipo hambúrguer**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

GARRUTI, D.S.; FRANCO, M.R.B.; SILVA, M.A.A.A.P.; JANZANTTI, N.S.; ALVES, G.L. Compostos voláteis do sabor de pseudofrutos de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) CCP-76. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 4. Fortaleza, 2001.

HOFFMANN-RIBANI, R.; HUBER, L.S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Flavonols in fresh and processed Brazilian fruits. **J. Food Compos. Anal.**, v. 22, n.4, p. 263–268, 2009.

HOOGENKAMP, H.W. Meat Patties: formulating for today's consumer. **Meat International**, v. 6, n. 6, p. 30-32, 1996.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17 abr. 2012.

IAL- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KUBO, I.; MASUOKA, N.; HA, T. J.; TSUJIMOTO, K. Antioxidant activity of anacardic acids. **Food Chem.**, v. 99, n. 3, p. 555-562, 2006.

KUILA A.; SINGH A.; MUKHOPADHYAY M.; BANERJEE R LWT. **Food Science and Technology**. Process optimization for aqueous extraction of reducing sugar from cashew apple bagasse: a potential, low cost substrate by 4., 44 (1), 62-66 (2011)

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Cienc. Tecnol. Alimen**, v. 25, n. 4, p.726-732, 2005.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. Chapman & Hall, New York, NY.1998,826 p

LIMA, J. R. Hambúrguer de caju: Elaboração e Características. **Comunicado Técnico on line** 131. Fortaleza, 2007.

LIMA, J. R. **Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju**. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2008, vol.32, n.1, pp. 191-195. ISSN 1413-7054.

MACHADO, M. QUEIROZ, Timóteo. **Mensuração da Qualidade de serviço em Empresas de Fast Food**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n2/31172.pdf>>. Acesso em: 06 junho.2012

MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, p.43-46, 2001.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2ª ed. Flórida-USA : CRC Press,p354, 1991.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2 ed. Florida – USA : CRC Press, 1991. 354 p.

MENEZES, J. B.; ALVEZ, R. E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 20p.

MOREIRA, A. A. **O cajueiro: vida, usos e estórias**. Fortaleza: A. A. Moreira, 160p, 2002.

MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; INNECCO, R.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOSCA, J. L.; PINTO, S. A. A. Características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização in natura. **Rev. Bras. Frutic.**, v.23, n.3, p. 537-540, 2001.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTTI, D. S.; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SEBRAE-CE, 2000. p. 50-51. il. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 38)

PINHEIRO, A. M. **Desenvolvimento de néctares mistos à base de caju (*Anarcadium occidentale*, L.) e açai (*Euterpe oleracea*, Mart.)** / Anália Maria Pinheiro. 2008. 76f. , il. color. enc.

PINHO, L. X. **Aproveitamento do resíduo do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale*, L.) para alimentação humana** / Lívia Xerez Pinho, 2009. 85. ; il. enc.

PINHO, L. X. *et al.* **The use of cashew apple residue as source of fiber in low fat hamburgers**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*[online]. 2011, vol.31, n.4, pp. 941-945. ISSN 0101-2061.

PINTO, S. A. A. **Qualidade de pedúnculos de clone de cajueiro não-precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *nanum*) cultivados em condição de sequeiro**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

PORTO, G. **Malefícios do Fast-Food**. 2010. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/saude/maleficios-do-fast-food/>> Acesso em: 23 junho.2012

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT,B.S. **Ciência de la carne y de los productos caprinos**.2ª ed.Zaragoza:Acribia S/A p.581 1994.

ROMANS JÚNIOR; COSTELLO, W.J.; JONES, K.W. *et al.* **The Meatwe eat**. 12th ed. lilinois: The Inter-State Printers and Publishers,1985. 850 p.

SAMPAIO, T.M.T. **Estudo dos sucos lípidos simples, concentradoe reconstituído de caju (*Anarcadium occidentale* L.)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 172 f, 1990.

SANTOS, S.F.M. **Estudo da produção de pectinases por fermentação em estado sólido utilizando pedúnculo de caju como substrato**. 2007. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2007.

SIDEL, J.L., STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food Quality and Preference**, v.4, p.65-73.1993.

SILVA, E.M.F. Estudos sobre o mercado de frutas. São Paulo: FIPE, 1999. 373 p. SILVA JUNIOR, A.; PAIVA, F.F.A. **Estudos químicos e físico-químicos de clones de cajueiro anão precoce**. Fortaleza:EPACE, 19 p. (EPACE Boletim de Pesquisa, 23), 1994

SILVA, H.C.; ENOKIDA, D.M. Benefícios antioxidantes: Guia nutricional para profissionais. v.8, n.8, p.78 – 82, 2011.

SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; AZEREDO, H. M. C.; SAOUZA FILHO, M. S. M.; GARRUTI, D. S.; FREITAS, C. A. S. Mixed tropical fruit nectars with added energy components. **Int. J. Food Sci. Technol.**, v. 42, n. 11, p. 1290-1296, 2007.

SOUSA, P.H.M. Caju: riqueza da terra. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, ano 29, n. 10223, 23 mai. 2010. Viva, Antioxidante. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=788245>. Acesso em: 27 maio.2012.

SOUZA FILHO, M.S.M. Aspectos da avaliação física, química, físico-química e aproveitamento industrial de diferentes clones de caju (*Anacardium occidentale* L.). Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 196 f, 1987.

SOUZA FILHO, M.S.M.; ARAGÃO, A.O.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C. Aspectos da colheita, pós-colheita e transformação industrial do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.). Fortaleza: Embrapa – CNPAT, 2006.19p

SUCUPIRA, N. R. Avaliação da “carne” básica de caju (*Anacardium occidentale*, L.) submetida a diferentes métodos de cocção e aceitação sensorial de novos produtos. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

VILELA, Pierre. Mercado de Fast Food no Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.tudoemfoco.com.br/mercado-de-fast-food-no-brasil.html>> Acesso em: 24 junho.2012

APÊNDICE

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre esclarecido

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Projeto: Cajubúrguer: caracterização sensorial, físico-química e microbiológica.

Pesquisadora: Aline Venâncio Pereira Leme

Curso: Engenharia de Alimentos

Convidamos você a fazer parte de uma pesquisa que envolve a aceitação de Hambúrguer de Caju. É um estudo referente a um trabalho de conclusão de curso, sendo orientado pela professora da Universidade Federal do Maranhão, Virlane Kelly Lima, que necessita que você deguste (prove) o produto apresentado. Portanto, se você tiver algum problema com relação à ingestão de produtos com caju e ingredientes presentes no mesmo (cebola, pimentão, tomate, alho e sal), tais como: alergia ou qualquer outro problema de saúde **NÃO** poderá participar dos testes. A sua identidade será preservada. Caso concorde em participar, por favor, assine o seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza e o procedimento do estudo e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Data: ___/___/___

Assinatura: _____

Nome:

Endereço:

Assinatura do pesquisador:

Assinatura da(s) testemunha(s):

APÊNDICE B – Ficha de Recrutamento

FICHA DE RECRUTAMENTO

NOME: _____ SEXO: M () F ()

FAIXA ETÁRIA: () 18 a 25 anos () 26 a 35 anos () 36 a 50 anos () mais de 50 anos

GRAU DE ESCOLARIDADE: _____

Estaremos desenvolvendo uma nova formulação de hambúrguer à base de caju e gostaríamos de conhecer sua opinião. Caso você esteja interessado em participar, por favor, responda a ficha abaixo, devolvendo-a em seguida ao atendente.

<p>1. Marque com um X na escala abaixo o quanto você gosta ou desgosta de caju.</p> <p>() Gosto muito () Gosto moderadamente () Gosto ligeiramente () Nem gosto nem desgosto () Desgosto ligeiramente () Desgosto moderadamente () Desgosto muito</p>	<p>2. Marque com um X na escala abaixo o quanto você gosta ou desgosta de hambúrguer.</p> <p>() Gosto muito () Gosto moderadamente () Gosto ligeiramente () Nem gosto nem desgosto () Desgosto ligeiramente () Desgosto moderadamente () Desgosto muito</p>	<p>3. Indique a frequência com que você consome hambúrguer.</p> <p>() Diariamente () 2 a 3 vezes/ semana () 1 vez/ semana () Quinzenalmente () Mensalmente () Semestralmente () Nunca</p>
--	--	--

4. Você não deve fazer os testes se você tiver qualquer alergia ou problemas de saúde relacionados à ingestão de fibra de caju.

5. Sim, eu concordo em participar deste estudo sobre novos produtos de caju como voluntário.

APÊNDICE C – Ficha do Teste de Aceitação

NOME: _____ DATA: _____

PRODUTO: Hambúrguer Amostra: _____

Você está recebendo uma amostra de hambúrguer de caju. Por favor, observe, cheire e prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou do: AROMA, APARÊNCIA, TEXTURA E SABOR. E de um modo geral IMPRESSÃO GLOBAL utilizando-se a escala abaixo:

AROMA

- Gostei muitíssimo
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Não gostei nem desgostei
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei muitíssimo

APARÊNCIA

- Gostei muitíssimo
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Não gostei nem desgostei
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei muitíssimo

TEXTURA

- Gostei muitíssimo
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Não gostei nem desgostei
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei muitíssimo

SABOR

- Gostei muitíssimo
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Não gostei nem desgostei
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei muitíssimo

IMPRESSÃO GLOBAL

- Gostei muitíssimo
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Não gostei nem desgostei
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei muitíssimo

Baseado na IMPRESSÃO GLOBAL desta amostra, indique na escala abaixo o grau de certeza com que VOCÊ COMPRARIA ou NÃO COMPRARIA esta amostra, caso estivesse à venda nos supermercados.

- Certamente compraria
- Possivelmente compraria
- Talvez comprasse, talvez não comprasse
- Possivelmente não compraria
- Certamente não compraria