

Obtenção e avaliação microbiológica da fibra de caju para uso na formulação de produtos plant-based

Autores:

Antônio Calixto Lima

Doutor, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

Joel Henrique Cardoso

Doutor, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

Ênio Giuliano Girão

Doutor, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

Helenira Hellery Marinho Vasconcelos

Doutora, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

Arthur Claudio Rodrigues de Souza

Mestre, Analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Antônio Lindemberg Martins Mesquita

Doutor, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

DOI: 10.58203/Licuri.21720

Como citar este capítulo:

LIMA, Antônio Calixto *et al* Obtenção e avaliação microbiológica da fibra de caju para uso na formulação de produtos plant-based. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.). **Desafios globais, soluções locais: Avanços em Ciências Agrárias e Ambientais**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 93-103.

ISBN: 978-65-85562-17-1

Resumo

Objetivando a redução do desperdício do caju e contribuir para o aumento da renda dos Assentados do Córrego do Murici através da melhoria da qualidade dos produtos já explorados e incorporação de outros produtos alternativos, realizaram-se estudos para a melhoria do processo de obtenção da cajuína e aproveitamento do bagaço do caju, sub-produto do processamento da cajuína para a elaboração da fibra do pseudofruto do caju. O desenvolvimento e avaliação dos produtos realizados, respectivamente, na Agroindústria de Processamento de Frutas do Assentamento do Córrego do Murici, e no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria Tropical demonstraram que ambos os produtos foram bem elaborados, permitindo-se concluir que as operações de processamento foram bem conduzidas. Os resultados das análises sensorial e microbiológica demonstraram que a fibra de caju, conforme obtida na pesquisa, além da sua qualidade nutricional é um produto seguro, de boa aceitação pelos consumidores e que possui grande potencial de aplicação em produtos alimentícios diversos, para o desenvolvimento de novas formulações, inclusive da linha de produtos plant-based, a exemplo da fibra condimentada obtida nesta pesquisa, possibilitando o aproveitamento de um coproduto, o bagaço do caju, que seria descartado, além de contribuir para o seu aproveitamento integral e conseqüente redução do desperdício do caju.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L. Pedúnculo. Suco.

INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) apresenta uma grande importância social e econômica para a região Nordeste. O seu cultivo é responsável pela geração de cerca de 250 mil empregos, distribuídos entre o campo e a indústria. Sua importância para o semiárido brasileiro também se deve à geração de renda na entressafra de culturas anuais, como milho, feijão, mandioca e algodão. Essa opção favorece ganhos extras numa época em que a remuneração dos agricultores declina fortemente (Brainer & Vidal, 2018). Isto decorre da qualidade e valor nutricional de sua castanha que possui vitaminas e ácidos graxos monoinsaturados, além da riqueza de vitamina C e fibras de seu pedúnculo, que corresponde à parte polposa e comestível (pseudofruto) (EMBRAPA, 2003).

Nos últimos anos, tem se verificado fechamento das grandes fábricas de castanha de caju e, simultaneamente, o crescimento das pequenas e médias indústrias processadoras de castanha de caju no Nordeste brasileiro. Por outro lado, trabalhos desenvolvidos pela área de Sócio- economia da Embrapa Agroindústria Tropical, têm mostrado a importância de se incentivar, nestas indústrias, a exploração do pedúnculo para a produção de produtos como a fibra, doces, sucos e cajuínas de modo a agregar valor ao caju e, ao mesmo tempo, viabilizar a instalação de novas indústrias processadoras de caju na região.

O aproveitamento do pedúnculo do caju é comprometido por diferentes fatores como sua alta perecibilidade, poucas unidades para o processamento e poucos canais de comercialização na região nordeste, resultando em um desperdício de 90% do caju, embora o beneficiamento do pedúnculo possa ser mais rentável para o produtor rural do que a própria castanha (Brainer & Vidal, 2018).

O assentamento Córrego do Murici, localizado no município de Beberibe, possui pomares de cajueiro anão precoce desenvolvidos pela Embrapa. Os assentados já exploram tecnologias desenvolvidas pela Empresa, que permite a comercialização do “caju de mesa” e têm recebido capacitação em processamento do caju para elaboração de sucos, polpas, doces, cajuínas. Na última safra foram produzidas 6000 litros de

cajuína que está sendo destinada, prioritariamente, ao mercado institucional da merenda escolar.

O bagaço de caju é o subproduto das indústrias de bebidas, o qual é descartado ou utilizado como ração animal, podendo ser melhor aproveitado quando aplicado na formulação de alimentos plant-based, que são produtos detentores de composição integralmente vegetal e ainda apresentam uma redução no impacto ambiental, em virtude do aproveitamento de coprodutos que seriam ocasionalmente descartados no meio ambiente.

No processamento da cajuína, durante a etapa de prensagem, obtêm-se em torno de 30% de bagaço que, atualmente, é desperdiçado ou aproveitado como ração animal. Este subproduto possui elevado teor de fibra dietética (61,21%) que apresenta grande potencial de exploração na indústria de alimentos para serem incorporados em produtos com apelo de alimentos ricos em fibras dietéticas, a exemplo de hambúrgueres, biscoitos, etc. (LIMA et al., 2004).

Dependendo da variedade do fruto, pode-se obter boa qualidade na produção de fibras. Lima et al.(2004); Lima (2008) e Lima (2014) obtiveram elevado teor de fibra dietética total para a polpa do pedúnculo do caju (61%). Rufino et al. (2010) concluíram que o bagaço de caju apresenta elevada capacidade antioxidante e que parte significativa dos polifenóis está associada com a fibra dietética, o que justifica melhor aproveitamento das fibras presentes na polpa.

Siqueira et al. (2002) avaliaram a substituição parcial de carne bovina por bagaço de caju na elaboração de hambúrgueres. Matias et al. (2005) também testaram a incorporação de bagaço de caju a biscoitos tipo cookie, em adições de 0%, 5%, 10% e 15%. Na Embrapa Agroindústria Tropical, foram realizados estudos de caracterização de hambúrguer vegetal fabricado com bagaço de caju, assim como estudos de formulações de hambúrgueres com bom apelo sensorial (LIMA et al., 2014).

Assim, ensejado pela experiência dos moradores do Córrego do Murici com o cultivo e processamento do caju e buscando ampliar as possibilidades de exploração comercial de outros produtos pelos assentados, realizou este trabalho que objetiva a melhoria do processo de obtenção da cajuína e do aproveitamento do bagaço do caju, sub-produto do processamento da cajuína, para formulação de fibra condimentada que serve de ingrediente para elaboração diversos produtos alimentícios, em que se destaca um caldo, iguaria que apresenta grande aceitação dentre os consumidores locais.

METODOLOGIA

Na pesquisa, foram utilizados pedúnculos de caju do clone CCP 76 produzidos no Assentamento Córrego do Murici e o processamento para obtenção da cajuína e da fibra foi realizado na Fábrica do Assentamento. A cajuína foi obtida a partir da extração do suco empregando-se prensa expeller, enquanto a fibra foi obtida após duas lavagens sequenciais, usando-se uma relação peso/volume de fibra/água de 1:1. A figura 1 apresenta o fluxograma de produção da cajuína e da fibra condimentada do pedúnculo de caju.

As principais etapas do processo para obtenção da cajuína são descritas a seguir:

1. *Descastanhamento*: A separação das castanhas foi realizada ainda no campo, empregando-se máquina de operação manual, de modo a evitar danos ao pedúnculo.
2. *Lavagem e seleção*: Após recepção e pesagem na planta, os pedúnculos foram lavados em água corrente. Durante a operação foram eliminados os pedúnculos verdes, machucados, excessivamente maduros e estragados.
3. *Sanificação e enxágue*: Os frutos foram sanificados durante 20min em água contendo 50ppm de cloro livre e posteriormente enxaguados em água corrente.
4. *Prensagem*: Realizada em prensa tipo expeller. Na primeira prensagem empregou-se regulagem com pressão média para obtenção do suco com um mínimo de incorporação dos taninos.
5. *Clarificação do suco*: Empregou-se solução de gelatina comercial a 10% (p/v) em água para a remoção dos sólidos insolúveis - o material proteico da gelatina reage com os taninos do suco de caju formando o complexo químico insolúvel (proteína-tanino) que floclula e arrasta o material em suspensão, promovendo a decantação da polpa e a redução da adstringência do suco. A solução de gelatina foi adicionada ao suco de forma gradativa, seguida de agitação até que se visualizasse a formação de flocos (grandes grumos) no fundo do tanque, separados do sobrenadante límpido.

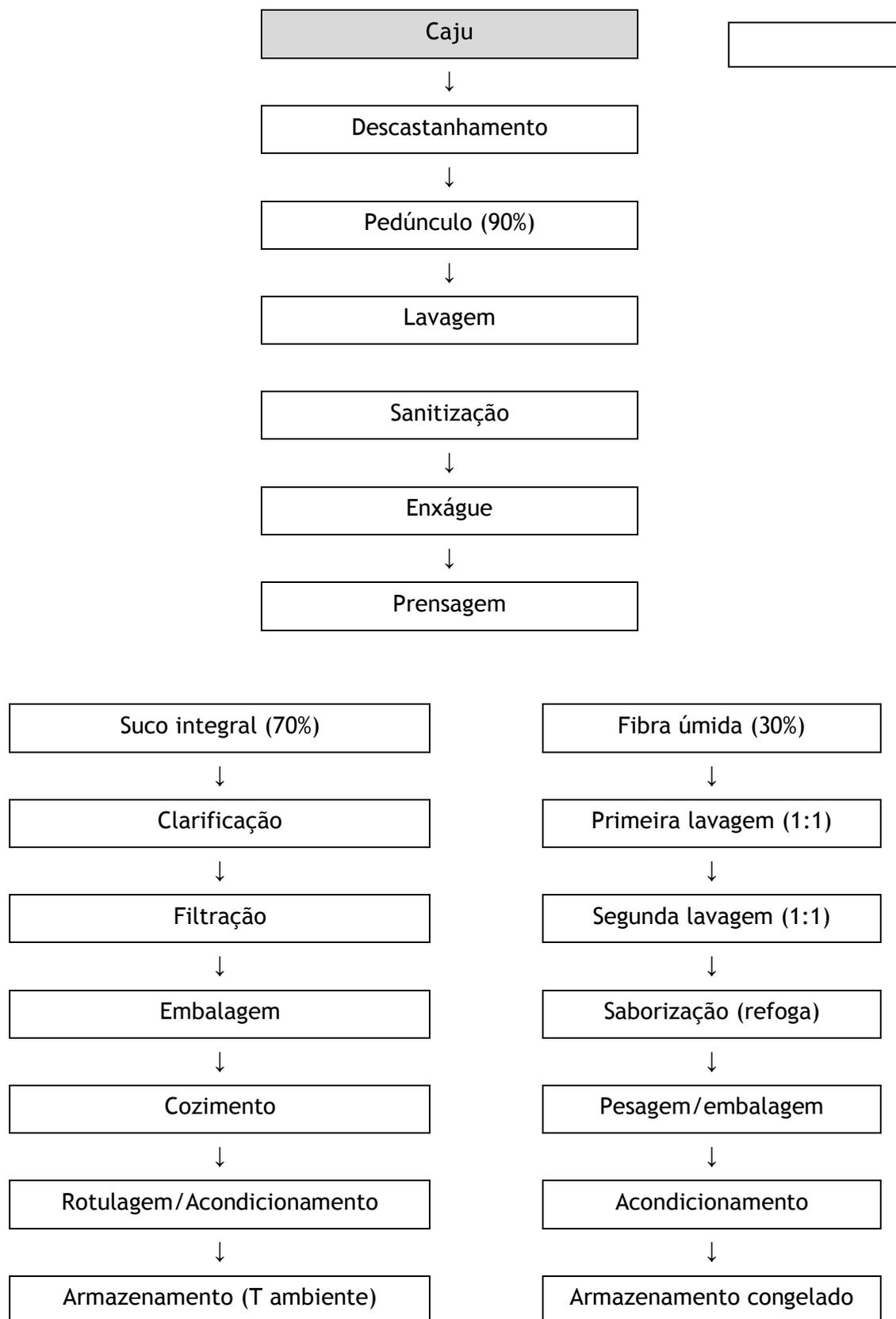


Figura 1. Fluxograma processamento do pedúnculo do caju para obtenção da cajuína e da fibra condimentada.



Figura 2. Detalhes do acondicionamento da cajúna embalada com rótulo do Assentamento Córrego do Murici em Beberibe-CE.

7. *Filtração*: após a decantação da polpa, o suco límpido foi sifonado para um outro tanque de aço inox, sendo levado por bombeamento para ser filtrado, empregando-se filtro de TNT.
8. *Embalagem*: As garrafas, devidamente lavadas e sanificadas, receberam o suco ainda quente, na temperatura em que foi retirado do tanque (80 °C). Esse procedimento não provoca quebra das garrafas, pois estas resistem muito bem à temperatura do enchimento. O suco clarificado foi envasado manualmente em garrafas de 500 mL.
9. *Cozimento*: As garrafas, devidamente tampadas foram submetidas a tratamento térmico em banho-maria, para promover uma esterilização comercial no produto e, como consequência, a caramelização dos açúcares e a obtenção da coloração amarelo âmbar, característica da cajúna. Colocaram-se as garrafas, ainda quentes, no banho-maria durante uma hora contada após a água atingir a fervura.
10. *Rotulagem/Acondicionamento*: Após a rotulagem, as garrafas foram acondicionadas em filmes plásticos e armazenadas em container de madeira à temperatura ambiente (Figura 2).

As principais etapas do processo para obtenção da fibra condimentada são descritas a seguir:

1. *Descastanhamento*: A separação das castanhas foi realizada ainda no campo, empregando-se máquina de operação manual, de modo a evitar danos ao pedúnculo.

2. *Lavagem e seleção*: Após recepção e pesagem na planta, os pedúnculos foram lavados em água corrente. Durante a operação foram eliminados os pedúnculos verdes, machucados, excessivamente maduros e estragados.
3. *Sanificação e enxágue*: Os frutos foram sanificados durante 20min em água contendo 50ppm de cloro livre e posteriormente enxaguados em água corrente.
4. *Prensagem*: Realizada em prensa tipo expeller.
5. *Lavagens*: Foram realizadas duas lavagens sucessivas. Em ambas, a fibra foi deixada em repouso por 5 minutos em um tanque inox, acrescentando-se água numa relação peso de fibra/peso de água de 1:1.
6. *Saborização*: A fibra foi condimentada (Figura 3), empregando-se a relação de ingredientes presentes na tabela 1. Os temperos, (cebola, cenoura, cheiro verde, pimenta de cheiro, pimentão) devem ser lavados e cortados. Esses ingredientes devem ser cozidos sob agitação, juntamente com o sal, até amolecimento (aproximadamente 10 minutos). Essa preparação pode ser embalada e congelada (-18 °C, 6 meses) para ser utilizada posteriormente na elaboração de outros produtos, ou ser utilizada imediatamente. A farinha de trigo deve ser misturada em água na proporção da formulação, homogeneizada em liquidificador industrial e adicionada aos temperos, sob aquecimento e agitação até formação de uma pasta.
7. *Pesagem/embalagem*: A fibra condimentada foi pesada e embalada em sacos plásticos de polietileno com capacidade para 1 Kg:
8. *Acondicionamento/Armazenamento*: Após acondicionamento em baldes plásticos com capacidade de 20 Kg, a fibra foi armazenada sob congelamento em freezer doméstico horizontal.

Tabela 1. Relação dos ingredientes empregados na elaboração de 1 Kg de fibra condimentada do pedúnculo do caju.

Ingrediente	Quantidade (g)	Ingrediente	Quantidade (g)
Fibra lavada	595	Cheiro verde	26
Farinha de trigo	250	Cebola	57
Sal	2	Pimentão	14
Cenoura	41	Pimenta de cheiro	15

Caracterização microbiológica

Foi realizada a análise de Coliformes totais, salmonela *Salmonella* (em 25g de amostra) e coliformes a 45°C e *E. coli* - A determinação do úmero mais provável de coliformes totais (NMP/g) foi realizada através de teste presuntivo em caldo lactosado incubado a 35°C por 48 horas e de teste confirmativo em caldo bile verde brilhante, a 35°C por 48 horas. Em seguida, foi determinado o número mais provável de coliformes a 45°C (NMP/g) e *Escherichia coli* (EC) a 44,5°C por 24 horas. A determinação de *Salmonella* foi realizada empregando as etapas de pré-enriquecimento em caldo não seletivo (caldo lactosado) incubado a 35°C por 18-24 horas; enriquecimento em caldo seletivo (caldo tetrionato e caldo selenito-cistina) incubado a 35°C por 24 horas; plaqueamento diferencial em ágar *Salmonella*-*Shigella*, ágar verde brilhante e ágar entérico "Hektoen" incubados a 35°C por 24 horas. Colônias típicas de *Salmonella* de cada meio diferencial foram inoculadas, por picada e estria na rampa, em tubos inclinados contendo ágar lisina ferro e ágar tríplice açúcar ferro. Os tubos foram incubados a 35°C por 24 horas e avaliados quanto à ocorrência de reação típica de *Salmonella*. As colônias com reações típicas foram submetidas a testes bioquímicos e sorológicos para confirmação definitiva.

Análise sensorial

Foi realizada, também, análise sensorial da fibra condimentada. O estudo foi realizado durante uma jornada científica na escola técnica, contando 120 degustadores. Os voluntários utilizaram uma escala hedônica de nove pontos para expressar o grau de gostar ou desgostar do produto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4A mostra o bagaço e o suco integral de caju obtidos após a primeira prensagem em prensa expeller. Verifica-se que o bagaço se apresenta com elevada umidade e coloração amarela intensa em função do elevado teor de pigmentos presentes. Este subproduto ou pigmento constitui uma fonte rica de carotenoides, que são compostos com poder corante e biologicamente ativo, além de apresentar teores de flavonoides, os quais apresentam propriedades funcionais nos alimentos, inclusive vem

sendo desenvolvidas pesquisas utilizando este resíduo como fontes alternativas de corantes naturais (ABREU et al., 2013). Entretanto, quando se objetiva a utilizar o bagaço para fins de obtenção da fibra para elaboração de produtos alimentícios, torna-se importante a retirada de parte destes compostos fenólicos, pois sua presença em excesso pode imprimir sabor desagradável que impactam negativamente nas características sensoriais dos produtos alimentícios em que se utiliza a fibra como ingrediente. Este aspecto do bagaço contrasta com o da fibra desidratada presente nas Figuras 4B e C, a qual sofreu duas prensagens sequenciais na mesma prensa expeller em que se realizou a primeira.

Na Figura 4 mostra a fibra desidratada (4B) e a fibra condimentada (4C). Observa-se a mudança na cor e no formato (tamanho da fibra) em relação ao bagaço. O bagaço por ser prensado (por alta pressão regulada), retira o excesso de umidade do material fibroso. Esta operação de prensagem do bagaço, que promove a sua desidratação parcial, alternada com a lavagem da fibra é importante não só para retirar o excesso de compostos fenólicos, mas também, para aumentar a vida de prateleira da fibra.



Figura 4. Produção na fábrica de cajuína do Assentamento Córrego do Murici em Beberibe-CE. Aspecto do suco integral e do bagaço do pedúnculo do caju após primeira prensagem (A), empregando-se prensa expeller e Fibra natural (B) e saborizada (C) do pedúnculo do caju processada.

Os resultados da análise microbiológica da fibra condimentada, presente na Tabela 2 demonstra que as operações de sanitização e demais etapas do processamento da fibra condimentada foram bem conduzidos. Não houve crescimento em nenhuma das diluições da série de tubos para coliforme total.

Tabela 2. Resultados da análise microbiológica da Fibra condimentada de pedúnculo de caju.

Determinações	Valores
Coliforme total (NMP/100g de amostra)	< 3
Coliforme fecal (NMP/100g de amostra)	-
<i>Escherichia coli</i> (em 100g de amostra)	-
<i>Salmonella</i> (em 25g de amostra)	Ausência

A zona de aceitação da fibra condimentada (notas de 6 a 9) foi de 99,2%. Apenas 0,8% dos degustadores permaneceram na zona de indecisão (nota 5).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que o processamento foi bem conduzido. Os resultados das análises mostram que a fibra condimentada de caju é um produto microbiologicamente seguro, de boa aceitação sensorial e que possui grande potencial de aplicação em produtos alimentícios, para o desenvolvimento de novos ou enriquecimento dos já existentes, dessa forma, pode ser realizado o aproveitamento de um coproduto que seria descartado, contribuindo para aproveitamento integral do caju e opção de renda para assentados do Córrego do Murici, bem como para pequenos e médios industriais processadores do pedúnculo do caju.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F.A.P.; DORNIER, M.; DIONISIO, A.P.; CARAIL, M.; CARIS-VEYRAT, M.C.C.; DHUIQUE-MAYER, C. Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: a focus on carotenoids. *Food Chemistry*. v.138,, p. 25-31, 2013.

BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. F. Cajucultura nordestina em recuperação. *Caderno Setorial ETENE*, Fortaleza, ano 3, v. 54, p. 1-13, nov., 2018.

EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL, SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: castanha de caju**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 131 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008. 1020 p.

LIMA, A. C.; GARCÍA, N. H. P.; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Boletim CEPPA**, v. 22, n. 1, p. 133-144, 2004.

Evaluation techniques. 3. ed. Florida: CRC, 1999. 416 p.

LIMA, J. R. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado a base de caju. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n.1, p.191-195, 2008.

LIMA; J. R.; MODESTO, A. L. G; COSTA, A. N.; GARRUTI, D. S.; PINTO, G. A. S.; MAGALHÃES, H. C. R.; ARAÚJO, Í. M. S.; OLIVEIRA, L. M. V.; VASCONCELOS, N. M. MESQUITA, W. S. **Desidratação da fibra de caju para utilização em produtos alimentícios**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. 23 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 91).

MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M.M.A. Use of fibres obtained from cashew (*Anacardium occidentale*, L.) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 48, p.143-150, 2005. Edição especial.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. Florida: CRC, 1999. 416 p.

RUFINO, M. S. M.; PEREZ-JIMENEZ, J.; TABERNERO, M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; SAURA-CALIXTO, F. Acerola and cashew apple as sources of antioxidants and dietary fibre. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, n.11, p.2227-2233, 2010.

SIQUEIRA, S. P.; RETONDO, J. C.; MARCELLINI, P. S.; FARIA, J.F. Substituição parcial da carne bovina por bagaço de caju na elaboração de burgeres. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002. CD-ROM.