



**ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE
 DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL**

**PRODUCTIVE ASPECTS OF CASHEW CULTURE AND INTEGRAL UTILIZATION OF CASHEW
 DERIVATIVES IN AGRO-INDUSTRIAL PROCESSING**

**ASPECTOS PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL ANACARDO Y USO INTEGRAL DE SUS
 DERIVADOS EN LA TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL**

Cássio Rocha Xavier¹, Cézar da Silva Guerra², Francisco Sérgio Neres da Silva³, Oscar Zalla Sampaio Neto⁴,
 Luiz José Rodrigues⁵, Katiuchia Pereira Takeuchi⁶

e381792

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i8.1792>

PUBLICADO: 08/2022

RESUMO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), nativo brasileiro, é um fruto com valor econômico e altamente nutritivo, destacando-se pelo teor de proteínas e lipídios, assim como compostos bioativos, em especial a vitamina C e compostos fenólicos. A cajucultura foi implantada comercialmente no Nordeste Brasileiro na década de 1970, mediante programas governamentais que também apoiaram o desenvolvimento da indústria de beneficiamento da castanha de caju na região, aos poucos expandindo essas técnicas agrárias pelo país. O objetivo deste estudo foi pesquisar sobre as principais técnicas e cuidados que devem ser tomados para melhorar o processamento de derivados de caju, visando agregação de valor para empreendimentos da economia solidária. O estudo discute o desenvolvimento da agroindústria do caju, o qual pode ser estimulado pelo cumprimento das recomendações técnicas de produção agrícola para conseguir matéria prima, produtos manufaturados de qualidade e atendimento às legislações de boas práticas de fabricação de alimentos, contribuindo para estabilidade financeira das cooperativas e da população em geral. Existe um conjunto de regras estabelecidas da cajucultura, e por ser uma cultura sazonal é recomendado o acesso às variedades produtivas, planejando o escalonamento da produção para os períodos improdutivos a longo do ano a fim de manter a estabilidade e garantir a continuidade desta atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Castanha de caju. Cooperativismo. Tecnologia de alimentos.

ABSTRACT

*The cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), native to Brazil, is a fruit with economic value and highly nutritious, standing out for its protein and lipid content, as well as bioactive compounds, especially vitamin C and phenolic compounds. Cashew culture was commercially introduced in the Brazilian Northeast in the 1970s, through government programs that also supported the development of the cashew nut processing industry in the region, gradually expanding these agricultural techniques throughout the country. The objective of this study was to research the main techniques and care that should be taken to improve the processing of cashew derivatives, aiming to add value to enterprises of solidarity economy. The study discusses the development of the cashew agro-industry, which can be stimulated by complying with the technical recommendations of agricultural production to obtain raw material, quality manufactured products and compliance with the legislation of good manufacturing practices for food, contributing to the financial stability of the cooperatives and the population in*

¹ Graduando de química da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Cuiabá – MT, Brasil.

² Doutorando em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Cuiabá/MT – Brasil.

³ Universidade Federal de Mato Grosso

⁴ Doutor, Professor Adjunto do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Cuiabá/MT – Brasil; Scientific Assistance – Environmental Policy Lab, Swiss Federal Institute of Technology in Zürich – Suíça.

⁵ Professor Associado do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Cuiabá/MT – Brasil.

⁶ Professora Associada do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Cuiabá/MT – Brasil.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

general. There is a set of established rules of cashew culture, and because it is a seasonal crop it is recommended to have access to productive varieties, planning the staggering of production for unproductive periods throughout the year in order to maintain stability and ensure the continuity of this activity.

KEYWORDS: *Cashew nuts. Cooperativism. Food Technology.*

RESUMEN

*El anacardo (*Anacardium occidentale* L.), originario de Brasil, es un fruto con valor económico y altamente nutritivo, destacando por su contenido en proteínas y lípidos, así como en compuestos bioactivos, especialmente vitamina C y compuestos fenólicos. La cultura del anacardo se implantó comercialmente en el Nordeste brasileño en la década de 1970, a través de programas gubernamentales que también apoyaron el desarrollo de la industria de procesamiento de anacardos en la región, expandiendo gradualmente estas técnicas agrícolas por todo el país. El objetivo de este estudio fue investigar las principales técnicas y cuidados que se deben tener para mejorar la transformación de los derivados del anacardo, con el fin de añadir valor a las empresas de la economía solidaria. El estudio aborda el desarrollo de la agroindustria del anacardo, que puede ser estimulada mediante el cumplimiento de las recomendaciones técnicas de producción agrícola para conseguir materia prima, productos manufacturados de calidad y el cumplimiento de la legislación de buenas prácticas de fabricación de alimentos, contribuyendo a la estabilidad financiera de las cooperativas y de la población en general. Existe un conjunto de normas establecidas de cultivo del anacardo, y por ser un cultivo estacional se recomienda tener acceso a las variedades productivas, planificando el escalonamiento de la producción para los periodos improductivos a lo largo del año con el fin de mantener la estabilidad y garantizar la continuidad de esta actividad.*

PALABRAS CLAVE: *Anacardo. Cooperativismo. Tecnología Alimentaria.*

INTRODUÇÃO

O caju é formado pelo pedúnculo hipertrofiado, o qual corresponde à polpa comestível do fruto (“pseudofruto”) e pela castanha, fruto verdadeiro do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). É uma espécie nativa brasileira, é um aquênio reniforme composto por um pericarpo (casca), película e amêndoa. A partir da castanha obtêm-se a amêndoa e o líquido da casca da castanha de caju (LCC) (DE MORAES *et al.*, 2013).

Sendo oriundo da região Nordeste do Brasil, é considerada uma das principais espécies cultivadas nas regiões tropicais, devido a sua vasta capacidade de se adaptar a solos pouco férteis, temperaturas elevadas e a estresse hídrico, bem como níveis de chuva anuais tão baixos quanto 500 mm ou tão altos quanto 3750 mm, embora sua produção seja otimizada entre 900-3000 mm ao ano (KAHLMANN; KOHN, 2018).

O consumo da fruta se mostra benéfico, tanto do pedúnculo como da amêndoa, pela presença de compostos bioativos com potencial antioxidante, que promovem benefícios à saúde (KAPRASOB *et al.*, 2018). Pesquisadores relataram que o suco de caju contém uma quantidade significativa de polifenóis (principalmente flavonoides, carotenoides, ácido anacárdico e taninos) (ASRIANI, 2015; AZEVEDO; RODRIGUES, 2005; CAMPOS *et al.*, 2002; CAVALCANTE *et al.*, 2005; DA SILVA; COLLARES; FINZER, 2000; DE CARVALHO *et al.*, 2007; HONORATO; RODRIGUES, 2010; TREVISAN *et al.*, 2006) sendo também rico em vitamina C, tendo concentração três vezes



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

maior que o suco de laranja e dez vezes maior que o suco de abacaxi (MICHODJEHOUN-MESTRES *et al.*, 2009).

Em 2021, o país apresentou uma produção de aproximadamente 110 mil toneladas de castanha de caju, em que apenas onze estados obtiveram colheita do produto. O Ceará, Piauí e o Rio Grande do Norte foram os estados com maiores produções, cerca de 63 mil toneladas (57,3%), 19 mil toneladas (17,3%) e 16,6 mil toneladas (15,1%), respectivamente (IBGE, 2022).

A agroindústria do caju no Brasil toma lugar de destaque no contexto econômico e social, mobilizando por volta de 195 mil produtores, cerca de 75% deles são pequenos produtores. Além de seu aspecto econômico, observa-se para os produtos derivados do caju expressivo potencial de mercado, devido seu elevado valor nutritivo rico em vitaminas e sais minerais, e por seu grande potencial antioxidante, com numerosos subprodutos alimentícios. No beneficiamento industrial da castanha de caju, seu aproveitamento ainda é limitado à produção da amêndoa inteira e salgada, utilizada como insumo nos segmentos de confeitaria e panificação (EMBRAPA, 2003).

Na economia rural nordestina a cultura do caju tem o papel de complementar à renda do pequeno agricultor, onde nos meses de agosto a dezembro o cultivo de outras culturas é escasso. Normalmente, a produção de caju nesse período representa a única fonte de recursos monetários dos agricultores (GUANZIROLI *et al.*, 2009).

Na cadeia produtiva do caju, estima-se a geração anual de aproximadamente 250 mil empregos diretos e indiretos, cuja importância é ainda maior devido à época de maior demanda de mão de obra coincidir com a entressafra das culturas anuais de subsistência (SERRANO; PESSOA, 2016).

Ainda que a cajucultura apresente grande potencial, trata-se de uma cadeia produtiva muito assimétrica quando se consideram os agentes envolvidos e os mecanismos de transmissão de preços: o agricultor, que é a base de sustentação do processo, fica com muito pouco ou quase nada do lucro que o caju gera. Resulta disso, um desânimo na atividade e descaso ao uso de técnicas agrícolas adequadas. A indústria, por seu turno, é parte desta estagnação, na medida em que não consegue promover a dinamização da economia pela diferenciação e aproximação dos agricultores. Neste caso, precisa desenvolver propostas para fortalecer os aspectos sociais, ambientais e econômicos, através de parcerias para transferir o conhecimento de novas tecnologias com o potencial de desenvolvimento das cooperativas e comunidades (EMBRAPA; IICA, 2010). A Embrapa e a Cooperativa Agropecuária Mista Terranova (Coopernova) tem parceria no desenvolvimento de pesquisa e transferência de tecnologia voltadas para a produção de biomassa de eucalipto, sistemas de integração pecuária-floresta e cultivo de abacaxi, visando o fornecimento de matéria prima para cooperativa, que possui capacidade de produção ociosa no laticínio e produção de polpa (EMBRAPA, 2018).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre as principais técnicas e cuidados que devem ser tomados para melhorar o processamento de derivados de caju, visando agregação de valor para empreendimentos da economia solidária.

METODOLOGIA

Este estudo constitui uma revisão bibliográfica de caráter narrativo, tratando-se de uma pesquisa a respeito das condições necessárias para a implementação de boas práticas de fabricação para derivados de caju. A coleta de dados foi realizada através das bases de dados Scielo, Scopus, Google Acadêmico e a Base de Dados da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Na elaboração das estratégias de buscas utilizaram-se os operadores booleanos *AND* ou *OR*, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Estratégias de busca bibliográfica.

Scopus	Scielo	Google Acadêmico
<i>TITLE-ABS KEY ((cashew) AND (industry))) AND (processing)</i>	<i>(Cashew) AND (industry OR nut)</i>	<i>ALL FIELDS: (Cashew AND processing)</i>

Além dos artigos selecionados através das estratégias de busca, incluem-se no levantamento bibliográfico trabalhos correlatos que não foram contemplados nas buscas, mas que abordam temas pertinentes à temática desta revisão. Observa-se na Figura 1 o fluxograma de avaliação dos artigos resultantes do levantamento bibliográfico.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi



Figura 1. Fluxograma das sucessivas etapas de organização, seleção e exclusão dos artigos para obtenção de conhecimentos relevantes para a revisão sistemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de o cajueiro ser uma árvore nativa brasileira, segundo a Conab (2022), em 2020 o Brasil ocupava a décima primeira posição em relação à produção mundial de castanha de caju, deixando-o de fora do ranking dos 10 maiores produtores mundiais de castanha de caju. Na tabela 2 são apresentados os maiores produtores da safra 2020.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cezar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Tabela 2. Castanha de caju com casca, principais países produtores em 2020.

Países	Produção (t)	Participação (%)
Costa do Marfim	848.700	20,3
Índia	772.779	18,5
Vietnam	348.504	8,3
Burundi	300.910	7,2
Filipinas	255.915	6,1
Tanzânia	232.681	5,6
Benin	190.000	4,5
Mali	173.207	4,1
Burkina Faso	162.105	3,9
Guiné Bissau	160.630	3,8
Brasil	139,921	3,3
Demais países	595.638	14,4
Total	4.180.990	100

Fonte: Adaptado de Conab (2022).

Ao analisar os dados de produção brasileira de castanha de caju safra de 2020 (139 mil t) e 2021 (110 mil t), observa-se que houve queda significativa (20,8%) na produção brasileira. Esta redução pode estar relacionada a técnicas e manejo inadequado, a falta de renovação dos pomares, a incidência de pragas e doenças etc.

O cultivo do caju concentra-se principalmente na região Nordeste do Brasil, sendo responsável por 99,38% da produção nacional de castanha-de-caju, com destaque para os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Embora seja uma cultura de grande importância econômica principalmente para a região Nordeste, os valores pagos ao agricultor têm provocado desânimo e impossibilitado a adoção de técnicas e tecnologias mais adequadas que aumentem a produção. Outros fatores que podem contribuir para redução na produção podem estar associados a redução da área de plantio, baixa taxa de renovação dos pomares de caju, que em grande parte predomina o caju gigante, baixo investimento em novas tecnologias que aumentem a produção, poucas políticas públicas que estimulem e fortaleçam a cadeia produtiva, entre outros.

Em relação à produção de frutas frescas (caju), o Brasil ocupa o primeiro lugar, representando mais de 90% da produção mundial. Por ser polivalente, o cajueiro representa um fruto de especial importância econômica e nutricional.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Tabela 3. Área plantada, produção e valor de produção da cajucultura no Brasil por região e Estados produtores, ano safra 2020.

Região/Estados	Área Plantada (ha)	Produção (ton)	Valor produção (Mil reais)*
Nordeste	425.485	137.916	548.905,68
Ceará	269.910	85.177	339.004,46
Piauí	71.132	23.155	92.156,90
Rio Grande do Norte	50.896	17.452	69.458,96
Pernambuco	2.316	4.191	16.680,18
Maranhão	11.236	4.010	15.959,8
Bahia	16.000	2.600	10.348
Paraíba	3.217	910	3.621,80
Alagoas	778	421	1.675,58
Norte	1.120	760	3.024,80
Pará	1.110	746	2.969,08
Tocantins	10	14	55,72
Centro-oeste	150	87	324,26
Mato Grosso	150	87	324,26

Fonte: IBGE (2022).

*Dados estimados para 2020. CONAB (2020).

Os valores apresentados na tabela 3 demonstram o quanto a cajucultura é importante para a economia na região Nordeste, pois movimentou mais de 548 milhões de reais em 2020, apenas com a exploração da castanha-de-caju. Embora o caju (pedúnculo) seja comercializado *in natura* ou processado, o desperdício do pedúnculo é considerado um dos principais fatores que afetam o valor de produção no Nordeste (BRAINER; VIDAL, 2020).

O desperdício do pedúnculo pode ocorrer tanto durante a colheita devido à queda do fruto maduro, pois ao cair sofrem injúrias que, de acordo com Oliveira (2007), comprometem a qualidade do fruto, além de reduzir a sua vida útil, quanto na pós-colheita, quando não são adotadas as devidas medidas de armazenamento do fruto.

Na pós-colheita, a vida útil do caju varia de 48 horas a 10-15 dias, sob temperatura ambiente e armazenamento a temperatura de 5°C e 85 a 90% de umidade relativa, respectivamente (OLIVEIRA, 2007). Além dos cuidados durante a colheita e no pós-colheita, deve-se estar atento aos espaçamentos e demais tratamentos culturais exigidos por cada variedade e tipo de sistema de produção para minimizar as perdas. Por tanto, conhecer as recomendações técnicas desde o plantio até o processamento, são imprescindíveis para o sucesso na cajucultura.

CONDIÇÕES ADEQUADAS DE PLANTIO

Os primeiros estudos de melhoramento do caju iniciaram na década de 1950, visando o estabelecimento de clones produtivos e pomares uniformes, sendo até então a produção de castanha



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

essencialmente extrativa. A partir desses estudos, alguns clones foram obtidos na Estação Experimental de Pacajus, que se tornaram a base dos plantios comerciais, principalmente o clone CCP 76.

Hoje, mais de uma dezena de clones já estão disponíveis comercialmente, com seleções voltadas para uso como frutas frescas, castanhas e uso geral, além de diversas variedades adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas, com e/ou sem o uso de irrigação. É necessária a formação de mudas a partir de propagação vegetativa para a manutenção de pomares adequados. A obtenção de clones possibilitou uma mudança em todo o sistema, pois até então a propagação era essencialmente pelo plantio de sementes. É importante ressaltar que de acordo com as normas técnicas específicas para a produção integrada de caju - STSICP, estabelecidas pela Instrução Normativa / SARC 010 de 26 de agosto de 2003 (COSTA et al., 2003), é obrigatório o uso de mudas enxertadas ou selecionadas em pomares novos.

A propagação vegetativa se torna muito importante e vantajosa quando comparada a propagação via sementes, por permitir que as novas plantas tenham as características genéticas desejáveis da planta mãe, garantindo uniformidade no pomar. Vale ressaltar que além da enxertia, também é possível se obter mudas de boa qualidade através da alporquia, contudo, esta é menos utilizada (RAMOS, 1996).

Para a propagação por sementes, Cavalcanti Júnior (2005), recomenda a colheita da castanha entre 2 e 3 meses após a floração, direto da planta. Depois de colhidas, a recomendação é que sejam separadas do caju, limpas e posteriormente secas à sombra, em tela de arame ou polietileno, por 5 a 10 dias, para reduzir seu teor de umidade para níveis próximos a 12,5%, o que garantirá a qualidade e germinação das sementes. O armazenamento, se necessário, deve ser feito em sacos feitos de papel ou pano, em ambiente ventilado, seco e coberto, por um curto período. A estocagem a 20 °C e o uso de recipientes herméticos são recomendadas para conservação do alto poder germinativo por períodos superiores a 6 meses. Sabe-se que sementes com maior densidade resultam em maiores taxas de germinação e plantas mais vigorosas por possuírem maior quantidade de reservas, porém, para o cajueiro, esse comportamento parece ter relação inversa.

Kahlmann e Kohn (2018) relatam que os principais desafios que podem restringir a produtividade de um pomar de caju incluem a manutenção inadequada do pomar ou mesmo sua falta, a não recuperação das árvores deficiente, superlotação, falta de proteção de novas árvores contra rebanhos e animais grandes bem como a poda inadequada das árvores. A falta de cuidados adequados pode ocasionar a contaminação do pomar por doenças e pragas.

O espaçamento adequado na hora do plantio é fundamental para o desenvolvimento saudável das árvores e uma boa produção de frutos, pois as castanhas ocorrem nas margens da copa da folhagem. Na literatura são encontradas diversas recomendações de espaçamentos que devem levar em consideração a variedade do cajueiro utilizada e o tipo de sistema, se é monocultivo, consórcio ou agroflorestal (RAMOS, 1996; SÁ; PAIVA; MARINHO, 2000). De acordo com a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

recomendação técnica de Araújo (2003), para a cultura do cajueiro, tem sido utilizado espaçamento que variam de 8x8 m ou 9x7 m, neste caso, se for em cultivo consorciado, proveniente da formação da cultura, a distância mínima entre o cajueiro e a cultura intercalar deve ser de no mínimo 1,0 m e as culturas de preferência devem ser de porte baixo, as quais permitam que a copa das árvores caia livremente em todos os lados para criar espaço extra para a produção.

Os pomares de caju também requerem manutenção de rotina, incluindo a remoção de ervas daninhas e limpeza de outras espécies de plantas. Arbustos, capim e árvores nativas são frequentemente cultivadas em plantações de cajus e, sem os devidos cuidados, as plantações podem se tornar florestas. Isso dificulta a colheita e, em última análise, reduz a produtividade, pois os volumes de frutas e castanhas ficam inacessíveis e estragam. Além disso, quando as plantações de cajus são manejadas inadequadamente, há uma competição por fatores que afetam a produtividade como nutrientes essenciais, água e luz, podendo ser interespecífica como os arbustos e plantas infestantes e/ou intraespecífica por cajueiros indesejáveis que não estejam no espaçamento correto, o que torna as plantas estabelecidas mais propensas e vulneráveis a doenças e pragas.

O desbaste e a poda de rotina de plantas estabelecidas também são necessários para remover galhos indesejados. O cuidado adequado para um pomar de caju também inclui a substituição de árvores velhas. Isso é crítico para um pomar de caju bem-sucedido e envolve várias etapas: identificação de árvores improdutivas, identificação das necessidades de reforma do pomar e substituição sistemática de árvores.

APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DO CAJU

Tendo como seu principal produto comercial a castanha de caju, de acordo com Talasila e Shaik (2015), cerca de 10-15 toneladas de pedúnculo de caju são obtidas como subproduto para cada tonelada de castanhas de caju produzida.

A estrutura em favo de mel presente na casca da castanha de caju contém o líquido marrom-avermelhado escuro (15-30%) denominado líquido de casca de caju (LCC) (MUBOFU; MGAYA, 2018). A castanha de caju como um todo contém ácidos graxos benéficos, aminoácidos biologicamente ativos selênio, fitoesteróis, tocoferóis, alto teor de amido, alquil-fenóis e um perfil de polissacarídeo que é industrialmente e nutricionalmente importante (MATTISON *et al.*, 2018).

As indústrias de beneficiamento de castanha de caju geram o LCC como um coproduto que contém compostos fenólicos insaturados como o *ácido anacárdico*, *2-metil cardol*, *cardanol* e *cardol*. O *ácido anacárdico* foi relatado para exibir várias propriedades farmacológicas, como anti-inflamatório, inibição de histona acetiltransferases, antimicrobiana e de combate ao câncer (CORREIA; DAVID; DAVID, 2006; KUBO *et al.*, 2006; STASIUK; KOZUBEK, 2010).

Os coprodutos do processamento do caju podem ser usados em várias aplicações como produção de bioetanol, produção de biodiesel, revestimento de superfícies, corante, pesticida, larvicida, antitérmicas, resinas adesivas e borracha, além de aplicações na indústria farmacêutica



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

(SHARMA *et al.*, 2020). Também podem ser utilizados na alimentação humana e de animais de criação, como pode ser visto na Figura 2.

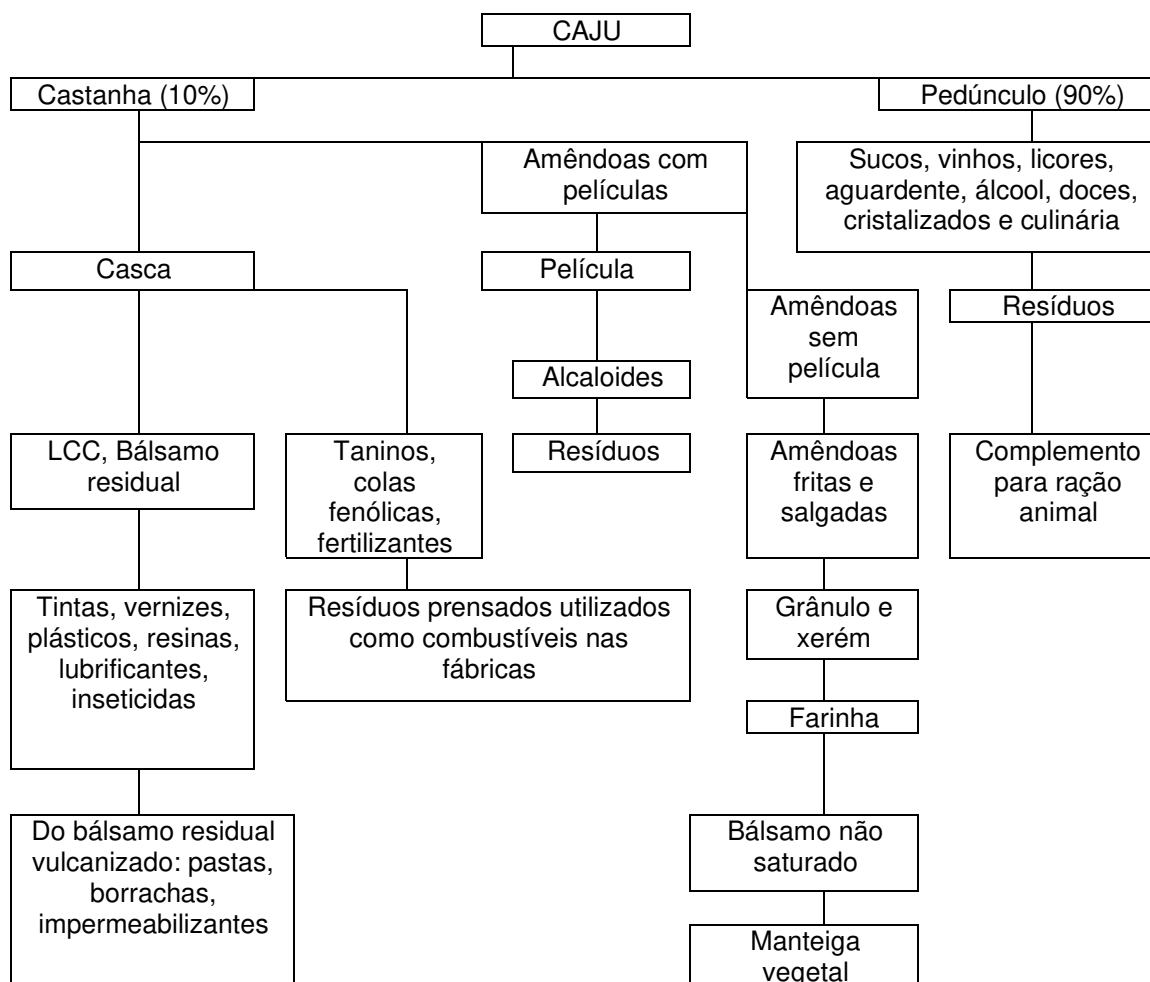


Figura 2. Cadeia de produção de caju
Fonte: Adaptado de PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO (2000).

O processamento do caju envolve principalmente três operações que consomem energia: cozimento a vapor do caju cru, descasque de castanhas cruas e secagem do caju antes do descasque.

A operação de descasque gera resíduos de casca externa que são cerca de 70% do peso da castanha crua original contendo de 20-25% LCC em sua composição, sendo altamente perigoso à natureza, pois contém 90% de anacardinol e 10% de ácido cardol. A utilização de resíduos da casca do caju é limitada no cenário atual devido à liberação de ácido anacárdico na forma de gás durante sua combustão. A forma densificada de casca de caju sem óleo para utilização como um combustível na câmara de combustão é uma das opções para geração de energia (MOHOD; KHANDETOD; POWAR, 2008). Os briquetes são uma opção de combustível renovável entre os vários tipos de



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

combustível sólido produzido a partir de biomassa e seu uso pode ajudar a reduzir o desmatamento substituindo parcialmente o carvão vegetal e os combustíveis fósseis (DE OLIVEIRA *et al.*, 2017).

COPRODUTOS DO PROCESSAMENTO DE CAJU

PEDÚNCULO DE CAJU

Informações sobre armazenamento adequado e tecnologias de processamento para utilização adequada do pedúnculo de caju são escassas, uma vez que se trata de um produto com alto teor de açúcar e alta umidade, sendo altamente propenso à deterioração microbiana rápida (AZOUBEL *et al.*, 2009).

O suco de caju é um repositório de açúcares redutores, principais compostos como metil-3-metil pentanoato, trans-2-hexenal, etil-2-metil-2-butenato, e 2-metil-2-pentenal, vitaminas (vit. C especialmente), amino ácidos, fibras dietéticas, minerais, fitonutrientes e carotenóides, como a-caroteno, cis- β -caroteno, trans-caroteno, auroxantina e vestígios de β -criptoxantina (ARAÚJO *et al.*, 2011; DE ABREU *et al.*, 2013).

Após a extração do suco, obtém-se o bagaço de caju como um subproduto do processamento suco de caju. Este novo produto é composto principalmente por fibra residual que pode ser usada como suplemento de ração animal (DE ABREU *et al.*, 2013). O bagaço de caju é um resíduo lignocelulósico que se apresenta como um promissor material bruto para várias aplicações, como matéria para produção de biossurfactante, enzimas, etanol e xilitol, e síntese de biohidrogênio (REIS *et al.*, 2017).

Embora a importância econômica do caju tenha sido reconhecida por muitos pesquisadores, as práticas atuais de agregação de valor são muito limitadas. Observa-se que os agricultores hesitam em se interessar no processamento do caju, principalmente devido à falta de conhecimento de técnicas de preservação e processamento, bem como possíveis benefícios econômicos de curto e longo prazo e potencial de mercado para seus produtos (ARORA; DAS, 2017).

O suco de caju é altamente perecível e se deteriora muito rapidamente, frequentemente após algumas horas após sua extração. A qualidade do suco é afetada de formas adversas por fatores físicos, químicos, bioquímicos e mudanças microbiológicas. Essas mudanças provocam sedimentação, escurecimento e um odor fétido de álcool. Várias reações de deterioração no suco extraído causam degradação do ácido ascórbico, desenvolvimento de turvação e alteração em seu sabor. As frutas sofrem mudança de coloração, sabor, textura, aparência e valor nutricional, todos estes fatos estando ligados à diminuição de qualidade do suco extraído. Então, a inibição do crescimento microbiano e retenção da qualidade são dois parâmetros importantes para a extensão da vida de prateleira do suco de caju.

Arora e Das (2017) exemplificam algumas técnicas de preservação dessas características, bem como suas vantagens e desvantagens, conforme quadro 1.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cezar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Quadro 1. Técnicas de preservação de derivados de caju.

Método adotado	Vantagens	Desvantagens	Referências
Uso de conservantes químicos	Minimizar o desenvolvimento microbiano nos alimentos.	Preferências do consumidor por produtos alimentícios livres de aditivos químicos.	Sangma <i>et al.</i> , 2019.
Tratamento térmico	Reduz a carga de microrganismos aumentando a vida útil.	Degradação do ácido ascórbico.	Dionisio <i>et al.</i> , 2018; Queiroz <i>et al.</i> 2021.
Processamento de alta pressão	Eficiência na inativação de fungos, bactérias e leveduras.	Alterações indesejáveis na qualidade organoléptica e nutricional.	Queiroz <i>et al.</i> , 2021.
Refrigeração de 4 - 5 °C	Maior estabilidade em parâmetros físico-químicos e redução de bactérias mesófilas.	Impedir o crescimento da maioria dos microrganismos, mas alguns podem prosperar.	Dionisio <i>et al.</i> , 2018; Souza <i>et al.</i> 2009.
Congelamento a -20 °C	Manter as características nutricionais.	Consumo excessivo de energia.	Rajkumar e Ganesan, 2021.
Embalagens de polietileno tereftalato (PET)	Transparente, fácil de levar e prática para armazenar alimentos.	Matéria prima derivada do petróleo não renovável.	Rajkumar e Ganesan, 2021.
Embalagem de atmosfera modificada (MAP)	Aumenta o tempo de prateleira e reduz a deterioração.	Custos associados ao maquinário de embalagem.	Morais <i>et al.</i> , 2002.
Irradiação	Prolongamento da vida de prateleira e manutenção das características físico-químicas.	Relativamente caro, baixa preferência dos consumidores.	Souza <i>et al.</i> , 2009;

Fonte: Adaptado de ARORA; DAS (2017).

FARINHA INTEGRAL E DESENGORDURADA DE CASTANHA DE CAJU

Cerca de 30% das castanhas de caju processadas são caracterizadas como inadequadas à venda e descartadas devido a danos, oleosidade, ou queimaduras durante a secagem. A castanha de caju tem todos os aminoácidos essenciais, então é caracterizada como proteína completa fornecendo 6000 calorias/kg (AKANDE; AKINWUMI; ABEGUNDE, 2015).

A torta ou farinha integral ou desengordurada de castanha de caju (*whole or deoiled cashew nut meal*) é preparada pela moagem de castanhas de caju inteiras e partidas que não são adequadas para consumo humano, devido ao processamento e/ou armazenamento.

Dois tipos de torta ou farinha podem ser obtidos como subprodutos do processamento da castanha de caju: integral (teor de lipídios original) e desengordurada (AKANDE; AKINWUMI;



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

ABEGUNDE, 2015). Conforme demonstrado por Akande *et al.*, (2015), alimentar ratos em desenvolvimento com farinha de caju integral leva ao aumento da taxa de eficiência de proteína quando comparado a ratos com refeição baseada em soja e garante ganho de peso superior em porcos em crescimento.

PELÍCULA DA CASTANHA DE CAJU

A parte interna da casca castanha de caju é coberta com uma fina camada rica em antioxidantes de cor marrom-avermelhada, conhecida como película que constitui cerca de 1-3% de peso total da castanha de caju (MATHEW; PARPIA, 1970). É uma excelente fonte de taninos hidrolisáveis, como catequina, epicatequina epigalocatequina, e proantocianidinas poliméricas. A casca por si só não tem valor, mas o teor de tanino faz com que se torne um produto de alto valor, uma vez que nos tempos antigos o tanino era usado como agente de curtimento. A eficácia dos taninos da casca como coagulante foi avaliada para remoção de sólidos de um efluente da indústria de fibrocimento. Uma série de experimentos de floculação mostrou que os taninos do caju têm propriedades de floculação especificamente em doses mais baixas e condições alcalinas (NNAJI *et al.*, 2014).

LÍQUIDO DA CASCA DE CAJU (LCC)

O líquido da casca da castanha de caju é um fluido viscoso com coloração entre amarelo esverdeado e marrom avermelhado encontrado no interior da casca das castanhas, um fluido pericarpo da castanha de caju (GANDHI; PATEL; DHOLAKIYA, 2012). Trata-se de um produto renovável resultante do processamento industrial da castanha de caju. O LCC constitui cerca de 1/3 do peso total da castanha, ou entre 30-35% do peso da casca da castanha de caju, dependendo do método adotado para sua extração. O LCC tem estruturas químicas (Figura 3) e contém cardanol (3-pentadecenil fenol), cardol (5-pentadecenil resorcinol), ácido anacárdico (ácido 6-pentadecenil salicílico) e 2-metil cardol (2-metil, 5-pentadecenil resorcinol) como seus componentes principais (MOREIRA *et al.*, 2017).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

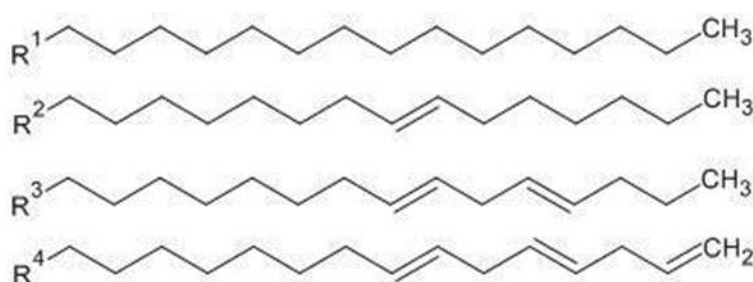
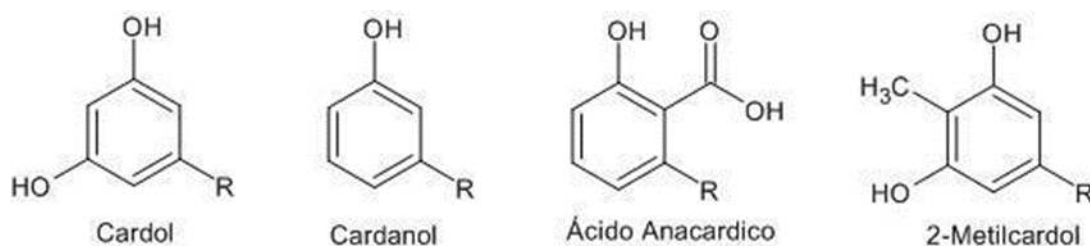


Figura 3. Estruturas químicas dos componentes bioativos presentes no LCC.
Fonte: Moreira *et al.*, (2017).

Componentes do LCC comumente carregam cadeias laterais hidrofóbico, que diferem no grau de insaturação devido à presença de 5–8% saturado, 48–49% monoeno, 16–17% dieno e 29-30% trieno (KIM, 2010). Para extração do LCC, vários métodos de extração tais quais tostagem a óleo quente, tostagem em recipiente aberto, pirólise a vácuo, extrusão a frio e extração supercrítica à base de dióxido de carbono podem ser empregados, recomendando-se qual método de extração melhor afeta a qualidade e a quantidade de LCC (PATEL; BANDYOPADHYAY; GANESH, 2006).

O LCC tem um enorme potencial de aplicação em vários campos, incluindo farmacêuticos como na produção de resinas, materiais de revestimento, laminados, adesivos, derivados de biocombustíveis, inseticidas, dentre outros (KIM, 2010).

MINI FÁBRICAS DE PROCESSAMENTO DE CAJU: UM MODELO PARA AGRICULTURA FAMILIAR

Com a implementação de uma mini fábrica, ocorre também o incentivo a pequenos e médios produtores, por meio de cooperativas e associações, fomentando a geração de empregos nas comunidades próximas durante as etapas de plantio, colheita, processamento da matéria prima e na comercialização dos produtos (EMBRAPA, 2003).

Em cartilha de PAIVA *et al.*, (2006) estabeleceram-se orientações para operações básicas de tratamento da castanha de caju, nos quais podem se enquadrar fábricas de módulo familiar, capazes de processar até 110 kg de castanhas ao dia; pequeno porte, capazes de processar até 220 kg/dia; médio porte, processando até 550 kg/dia; grande porte, processando 1.650 kg/dia ou central, capaz



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

de lidar com 5.500 kg ao dia. O processamento da castanha em residência costuma ser classificado por unidades familiares; pequenas e médias unidades são adotadas por associações e cooperativas rurais, visando o aproveitamento industrial da castanha; unidades de grande porte, por sua vez visam atender às necessidades de empresas e cooperativas com maior estrutura, organização e capacidade de negociação.

Para estruturar uma mini fábrica de processamento de castanha de caju, conforme quadro 2, faz-se necessário a posse de alguns equipamentos básicos de pequeno porte (EMBRAPA, 2003).

Quadro 2. Maquinário para montagem de uma pequena fábrica.

Classificador de castanhas <i>in natura</i>	É composto de quatro rotores com chapas perfuradas de 18 mm, 21 mm, 24 mm e 27 mm, e suporte metálico com chapas de aço carbono, tendo capacidade para 300 kg/h, com porta-rotor de madeira.
Vaso cozedor para castanha <i>in natura</i>	Construído em aço carbono, em formato cilíndrico, encamisado para produção de vapor saturado, com os seguintes componentes auxiliares de operação: manômetro, visor de nível, válvula de segurança, montado em base de ferro com queimador a gás de cozinha, com capacidade para 50 kg de castanha por hora.
Autoclave cozimentos para castanhas	Confeccionado em chapa preta, com capacidade individual para 40 kg em 25 minutos por operação, com gerador a vapor, confeccionado em chapa de ferro, aquecido a GLP, e resistência elétrica possuindo na parte lateral, um novel d'água e uma válvula para limpeza. Este equipamento substitui o vaso cozedor do item anterior.
Máquina de corte manual de castanhas	Construída em ferro fundido, composta de bancada dupla metálica, com capacidade para duas máquinas manuais, esquadro e alavancas de comando, pedal de acionamento com sistema de navalhas em aço, para corte de castanha, e capacidade de cortar 100 kg de castanhas por dia por operário, com navalhas para tipo 18 mm, 21 mm, 24 mm ou 27 mm.
Bancada de mesas para despêlicagem manual	Seleção e classificação da amêndoa de castanha de caju, confeccionada em chapa metálica ou madeira de lei, apoiada em quatro pernas, revestida em fórmica de coloração clara-opaca, apresentando as seguintes dimensões: altura 60 cm, largura 90 cm e comprimento de 3 m.
Estufa para secagem das amêndoas, aquecida a GLP	Construída em chapa metálica com porta, prateleira de perfil metálico para 12 bandejas em telas galvanizadas de malha 4 x 20 mm, com capacidade individual para 3,35 kg de amêndoas, dotada de termômetro, válvula termostática, queimadores a gás, com capacidade para 42 kg em 6 horas e com temperatura média de 65 °C, com suporte para bandeja e divisórias com prateleiras, para colocação das bandejas com amêndoas para repouso.
Umidificador de amêndoas	Construída em chapa metálica com porta, prateleira de perfil metálico para 4 a 10 bandejas, munido de tubulação acoplada ao vaso cozedor com canalização para injeção de vapor saturado, com chave de controle de entrada de vapor e capacidade para umidificar 300 kg de amêndoas por dia.
Umidificador	Confeccionado em chapa zincada, comportando quatro bandeja, com capacidade operacional de 14 kg de amêndoas a cada 5 minutos. Este



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

	equipamento substitui o umidificador do item anterior.
Despeliculador manual	Constituído de bandeja retangular dotada de tela metálica, para a separação da película, e escovas de cerdas, montado em suporte de madeira de lei e tremonha em chapa metálica, com capacidade diária de despelicular 300 kg de amêndoas.
Máquina seladora de sacos de plástico ou aluminizados	Composta por caixa termostática, lâmpada-piloto, chave deslizante para funcionamento automático, barramento de solda composta de resistência e barra de alumínio, protegida por pedal, com regulagem de calor e de tempo de soldagem, sem sistema de vácuo.

Fonte: EMBRAPA (2003).

As condições de desenvolvimento das operações básicas de processamento da castanha podem ser especificadas em quatro etapas distintas:

1. A limpeza, a classificação por tamanho e o cozimento da castanha devem ser realizados numa área externa, protegida por um toldo. As operações de limpeza e de classificação podem, também, ser feitas no galpão de armazenamento. A secagem das castanhas para corte é feita sob o sol, em terreno cimentado.

2. No descasque ou corte, faz-se necessário reservar um espaço para a estocagem das cascas, as quais serão utilizadas para a extração do líquido ou para alimentar o forno e a fornalha.

3. Para a despeliculagem e seleção, faz-se necessário um local higiênico, pois a amêndoa semiprocessada encontra-se exposta ao ambiente. Essa área deve ser isenta de insetos e pequenos roedores, uma vez que o material não embalado pode ter que ficar estocado até o dia seguinte. Para facilitar o trabalho, as operações requerem também boa iluminação no ambiente.

4. Fritura e embalagem – A embalagem das amêndoas cruas poderá ser feita na mesma área da seleção. Já no caso de amêndoas torradas, a de fritura deve ser feita em ambiente separado. As mesmas condições de iluminação e higiene devem estar presentes nessa área.

A figura 4 exemplifica a estrutura da planta baixa de uma pequena agroindústria de beneficiamento de caju (EMBRAPA, 2003).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

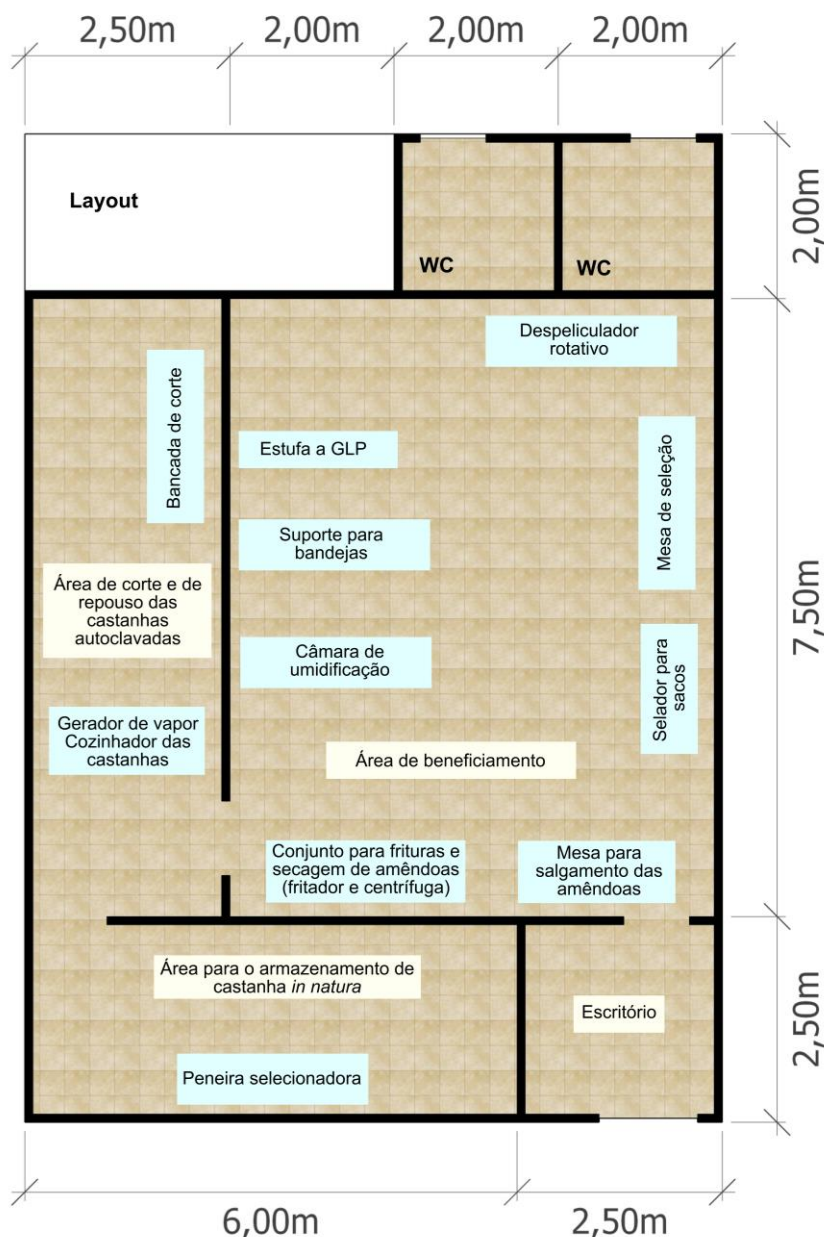


Figura 4. Planta baixa de beneficiamento de caju.
Fonte: Adaptado de Mecol – Metalúrgica Cobica Ltda.

O pedúnculo do caju pode ser aproveitado na fabricação dos mais diversos tipos de doces e bebidas. O suco fresco clarificado, engarrafado e cozido em banho-maria, dá origem à cajuína, bebida refrescante, não alcóolica, sem aditivos químicos incorporados e com açúcares do próprio suco, tendo um sabor e uma coloração semelhante ao suco de maçã clarificado.

O suco clarificado e concentrado pode ainda ser utilizado na fabricação de delicioso refrigerante, comparado ao sabor do guaraná. Também podem ser produzidos vinhos, licores, aguardente e outras bebidas (NETO; ABREU, 2007).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva,
Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Visando a produção de cajuína, a fim de fazer aproveitamento do pseudofruto, uma empresa de pequeno porte necessita dos seguintes equipamentos, conforme quadro 3 de (NETO; ABREU, 2007).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cezar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

Quadro 3. Maquinário para produção de cajuína.

Tanques de alvenaria revestido de azulejo ou tinta epóxi	Usados para lavagem e seleção dos pedúnculos. Caixas plásticas do tipo contentor vazado, são necessárias para imersão e manuseio da matéria prima na água durante a lavagem.
Prensa para extração do suco	As prensas <i>expeller</i> proporcionam uma operação mais rentável em termos de aproveitamento do suco (em torno de 70% do suco), porém devem ser operadas de forma a promover uma pressão mediana, deixando o bagaço com certo teor de suco para reduzir possíveis problemas de altos teores de taninos. Essas prensas são confeccionadas em aço inox AISI-304, com estrutura em aço carbono, equipada com motor elétrico e redutor de velocidade.
Tanque de equilíbrio	Usado para recepção do suco da prensa, confeccionado em aço inox AISI-304, com estrutura em aço carbono. A capacidade desse tanque deverá ser de acordo com a capacidade da prensa.
Bomba sanitária tipo centrífuga	Utilizada para transferência de suco bruto para os tanques a partir da prensa, e também para transferir o suco já clarificado para o tanque pulmão do enchimento.
Tanque de clarificação cilíndrico ou com fundo cônico	As dimensões mais adequadas variam de acordo com a capacidade a ser instalada, devendo obedecer a uma proporção de altura igual a ou superior a duas vezes o diâmetro e com uma válvula de descarga na parte inferior do cone, em dimensões que permitam uma fácil decantação do suco tratado com gelatina para posterior filtração.
Estrutura de fácil manutenção para filtragem	Um tipo muito adequado para pequenas produções é construído em várias seções, que visam reter as partículas maiores nas primeiras malhas e ir diminuindo essa malha, até que se obtenha uma boa eficiência na filtração. Tecidos e fibras sintéticas e naturais, tais como o feltro, o algodão e a pena podem ser usados em conjunto, sendo esta última utilizada nas primeiras seções. Para produções maiores, recomenda-se os filtros do tipo prensa, com placas filtrantes e celulose. Todo esse equipamento deve ser construído em aço inoxidável e desmontável.
Tanque para tratamento do suco após a filtração	Esse tanque deve possuir a mesma capacidade do tanque de clarificação, devendo ser mais baixo para melhor manuseio da operação de pré-aquecimento do suco. É necessário um sistema de aquecimento, com um queimador do tipo fogão industrial, para que se possa realizar a operação de preparo do suco em seu interior. Nesse tanque, devem-se instalar uma ou mais válvulas para enchimento das garrafas. Essas válvulas são do tipo fecho rápido. É necessária uma tampa para evitar perdas de suco por evaporação durante o cozimento.
Capsulador, manual ou semiautomático	Utilizado para fechamento das garrafas. Esse equipamento é de construção simples, e não há necessidade de ser um aço inox. Possui capacidades variáveis e pode custar muito pouco a sua aquisição.
Tanque para banho-maria	Esse tanque deve possuir, pelo menos, dois cestos em chapa telada para que se coloquem as garrafas dentro do banho-maria. Destaca-se a necessidade de colocação das garrafas ainda quentes na água do banho em ebulição.

Fonte: NETO; ABREU, 2007.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

A rotulagem e o encaixotamento devem ser feitos em operações manuais, pois equipamentos para essa finalidade custam caro e podem fugir do objetivo do interessado.

Numa agroindústria, as condições de higiene devem ser tratadas como uma preocupação constante, pois desta forma, se mantém a segurança do consumidor e a sobrevivência do empreendimento, evitando-se a contaminação do produto. É necessária atenção à limpeza e manutenção de todos os equipamentos, utensílios e ambiente de trabalho, garantindo sanitização destes antes e depois de seu uso, bem como ao final do expediente e em pausas prolongadas.

O uso de detergentes como único modo de higienização não é o suficiente para garantir a eliminação de todos os microrganismos presentes, fazendo necessária a sanitização.

O procedimento geral de higienização pode ser compreendido em quatro etapas: pré-lavagem, lavagem, enxágue e desinfecção.

Pré-lavagem – Consiste em uma lavagem primária dos equipamentos com objetivo de reduzir a quantidade de resíduos aderidos à sua superfície. Em geral, são removidos 90% da sujeira. É importante se atentar a temperatura da água, pois esta tem efeito direto nas características dos resíduos aderidos ao equipamento. Se a temperatura estiver muito elevada, pode ocorrer a desnaturação de proteínas, o que promove maior aderência do produto à superfície. Por outro lado, a utilização de água fria, pode provocar a solidificação da gordura, dificultando sua remoção. É recomendável que a temperatura esteja em torno de 38 a 46 °C.

Lavagem – Consiste na aplicação de detergentes adequados para a retirada das sujeiras aderidas à superfície. O sucesso e eficiência desta operação, requer conhecimento de todos os elementos do processo, como o tipo de resíduo a ser retirado e a qualidade da água, garantindo assim, a limpeza total do equipamento.

A escolha do tipo de detergente está relacionada ao resíduo a ser retirado, sendo que:

Detergentes alcalinos – indicados para remover proteínas e/ou gorduras.

Detergentes ácidos – indicados para eliminar incrustações minerais.

Enxágue – Procedimento que consiste na remoção dos resíduos e do detergente aplicado. A água deve estar morna. Se necessário, utilizar água quente para eliminar microrganismos (bactérias e fungos) e otimizar a evaporação da água da superfície dos equipamentos.

Desinfecção – É realizada com solução clorada entre 100 ppm e 200 ppm, ou seja, de 1 mL a 2 mL de hipoclorito de sódio (10 % de cloro livre) para 1 L de água, ou água sanitária comercial (de 2 % a 2,5 % de cloro livre), utilizando-se de 5 mL a 10 mL (1 a 2 colheres de sopa rasas) em 1 L de água, por 15 minutos.

Os pisos das áreas de recepção, de processamento e de armazenamento também devem ser limpos diariamente, antes e após a realização das etapas de preparação, ou mais vezes, de acordo com a necessidade, utilizando uma solução de água e detergente, e enxaguar com solução clorada a 200 ppm (10 mL ou 2 colheres de sopa rasas) de água sanitária comercial em 1 L de água.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, César da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da agroindústria do caju pode ser estimulado pela melhoria da qualidade da matéria-prima, bem como pela garantia de qualidade dos produtos manufaturados. É evidente a necessidade do cumprimento das devidas técnicas agrícolas que resultam em melhor desempenho da cultura do caju levantadas e testadas por diversas instituições de Pesquisa e Desenvolvimento, a exemplo da Embrapa, há anos neste ramo. O atendimento às legislações de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos, além da garantia do atendimento às especificidades dos produtos, diminui o risco à saúde do consumidor.

A implantação das legislações, recomendações técnicas de produção agrícola e processamento agroindustrial contribui para a segurança tanto de cooperativas, quanto da população em geral, uma vez que o sucesso de cooperativas locais garante renda para a população. É preciso ter em mente, que o trato de uma cultura sazonal, e alternativas para períodos improdutivo devem ser buscadas, a fim de manter a estabilidade das atividades locais.

É primordial que haja incentivo à cadeia produtiva através de políticas públicas contínuas de forma a fortalecer todos os elos da cadeia, desde o cultivo até seu beneficiamento e comercialização, dado o grande potencial de produção e utilização da castanha de caju e seus subprodutos.

REFERÊNCIAS

AKANDE, T. O.; AKINWUMI, A. O.; ABEGUNDE, T. O. Cashew reject meal in diets of laying chickens: nutritional and economic suitability. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 57, n. 17, p. 1–6, 2015.

ARAÚJO, C. A. T. Cultura do cajueiro. In: SEMINÁRIO DE FRUTICULTURA DE TAPURAH-MT, 2., 2003, Tapurah. **Anais...** Cuiabá: Empaer-MT, 2003. p. 60-68.

ARAÚJO, S. M. *et al.* Biotechnological process for obtaining new fermented products from cashew apple fruit by *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, v. 38, n. 9, p. 1161–1169, 2011.

ARORA, A.; DAS, I. Post-harvest processing technology for cashew apple – A review. **Journal of Food Engineering**, v. 194, p. 87–98, 2017.

ASRIANI, A. The Development Strategies of Cashew Industry in Kendari City, Southeast Sulawesi. **Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship**, v. 1, n. 3, p. 158–164, 2015.

AZEVEDO, D. C. S.; RODRIGUES, A. E. Separation of fructose and glucose from cashew apple juice by SMB chromatography. **Separation Science and Technology**, v. 40, n. 9, p. 1761–1780, 2005.

AZOUBEL, P. M. *et al.* Effect of osmotic dehydration on the drying kinetics and quality of cashew apple. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 44, n. 5, p. 980–986, 2009.

BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. DE F. Cajucultura. **Caderno Setorial ETENE**, ano 5, n. 114, maio 2020. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/231/1/2020_CDS_114.pdf. Acesso em: 12 jul. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

CAMPOS, D. C. P. *et al.* Cashew apple juice stabilization by microfiltration. **Desalination**, v. 148, n. 1–3, p. 61–65, 2002.

CAVALCANTE, A. A. M. *et al.* Cashew (*Anacardium occidentale*) apple juice lowers mutagenicity of aflatoxin B1 in *S. typhimurium* TA102. **Genetics and Molecular Biology**, v. 28, n. 2, p. 328–333, 2005.

CAVALCANTI JÚNIOR, A. T. Mudanças: padrões e exigências agrônômicas. *In*: OLIVEIRA, V. H.; COSTA, V. S. O. (Ed). **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p.111-120.

CONAB. **Análise mensal da castanha de caju**. Brasília: Conab, 2022. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-castanha-de-caju/item/download/37889_d1dcfb853366346219117a35a72bf47a. Acesso em: 13 jun. 2022.

CORREIA, S. D. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Metabólitos secundários de espécies de anacardiaceae. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1287-1300, 2006.

COSTA, M. *et al.* Storage stability of cashew apple juice preserved by hot fill and aseptic processes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 106–109, 2003.

DA SILVA, K. D. P.; COLLARES, F. P.; FINZER, J. R. D. A simple and rapid method for estimating the content of solids in industrialized cashew juice. **Food Chemistry**, v. 70, n. 2, p. 247–250, 2000.

DE ABREU, F. P. *et al.* Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: A focus on carotenoids. **Food Chemistry**, v. 138, n. 1, p. 25–31, 2013.

DE CARVALHO, J. M. *et al.* Development of a blended nonalcoholic beverage composed of coconut water and cashew apple juice containing caffeine. **Journal of Food Quality**, v. 30, n. 5, p. 664–681, 2007.

DE MORAES, I. *et al.* Aproveitamento industrial do pedúnculo de caju. *In*: **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2013. p. 291–348.

DE OLIVEIRA, R. S. *et al.* Briquettes production for use as power source for combustion using charcoal thin waste and sanitary sewage sludge. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 11, p. 10778–10785, 2017.

DIONISIO, A. P. *et al.* Processamento e estabilidade de uma bebida de caju e yacon durante o armazenamento sob refrigeração. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, e2016189, 2018.

EMBRAPA. Embrapa e Coopernova expandem parceria com pesquisa e transferência de tecnologia para ILPF, produção de biomassa e fruticultura. **Florestas e silvicultura, pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de Tecnologia ILPF**. Brasília: Embrapa, 2018 Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38844459/embrapa-e-coopernova-expandem-parceria-com-pesquisa-e-transferencia-de-tecnologia-para-ilpf-producao-de-biomassa-e-fruticultura>. Acesso em: 12 maio 2022.

EMBRAPA. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: castanha-de-caju**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

EMBRAPA; IICA, A. Desenvolvimento regional sustentável: propostas para atuação no caju. **Desenvolvimento Regional Sustentável**, v. 4, n. 2, p. 42, 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cézar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

GANDHI, T.; PATEL, M.; DHOLAKIYA, B. K. Studies on effect of various solvents on extraction of cashew nut shell liquid (CNSL) and isolation of major phenolic constituents from extracted CNSL. **J. Nat. Prod. Plant Resour.** v. 2, n. 1, p. 135-142, 2012.

GUANZIROLI, C. E. *et al.* Entraves ao desenvolvimento da Cajucultura no Nordeste: Margens de comercialização ou aumentos de produtividade e de escala? **Extensão Rural**, v. 1, n. 18, p. 96–122, 2009.

HONORATO, T. L.; RODRIGUES, S. Dextranucrase stability in cashew apple juice. **Food and Bioprocess Technology**, v. 3, n. 1, p. 105–110, 2010.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 23 maio 2022.

KAHLMANN, K.; KOHN, M. USDA/FAS Food for Progress LIFFT-Cashew. SeGaBi Cashew Value Chain Study, n. 2, march 2018.

KAPRASOB, R. *et al.* Changes in physico-chemical, astringency, volatile compounds and antioxidant activity of fresh and concentrated cashew apple juice fermented with *Lactobacillus plantarum*. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 10, p. 3979–3990, 2018.

KIM, S. The reduction of formaldehyde and VOCs emission from wood-based flooring by green adhesive using cashew nut shell liquid (CNSL). **Journal of Hazardous Materials**, v. 182, n. 1–3, p. 919–922, 2010.

KUBO, I. *et al.* Antioxidant activity of anacardic acids. **Food Chemistry**, v. 99, n. 3, p. 555–562, 2006.

MATHEW, A. G.; PARPIA, H. A. B. Polyphenols of Cashew Kernel Testa. **Journal of Food Science**, v. 35, p. 140–143, 1970.

MATTISON, C. P. *et al.* Effects of industrial cashew nut processing on anacardic acid content and allergen recognition by IgE. **Food Chemistry**, v. 240, p. 370–376, 2018.

MICHODJEHOUN-MESTRES, L. *et al.* Monomeric phenols of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.). **Food Chemistry**, v. 112, n. 4, p. 851–857, 2009.

MOHOD, A. G.; KHANDETOD, Y. P.; POWAR, A. G. Processed cashew shell waste as fuel supplement for heat generation. **Energy for Sustainable Development**, v. 12, n. 4, p. 73–76, 2008.

MORAIS, A. DE S. *et al.* Armazenamento refrigerado sob atmosfera modificada de pedúnculos de cajueiro-anão-precoce dos clones CCP-76, end-157, end-183 e end-189. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 647-650, 2002.

MOREIRA, M. A. *et al.* Efficacy of new natural biomodification agents from Anacardiaceae extracts on dentin collagen cross-linking. **Dental Materials**, v. 33, p. 1103–1109, 2017.

MUBOFU, E. B.; MGAYA, J. E. Chemical Valorization of Cashew Nut Shell Waste. **Top Curr Chem**, v. 8, n. 2, p. 57–71, 2018.

NETO, R. M. S.; ABREU, F. A. P. **Cajuína**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

NNAJI, N. *et al.* Modelling the coag-flocculation kinetics of cashew nut testa tannins in an industrial effluent. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, v. 20, n. 4, p. 1930–1935, 2014.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ASPECTOS PRODUTIVOS DA CAJUCULTURA E APROVEITAMENTO INTEGRAL DE DERIVADOS DE CAJU NO PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL
Cássio Rocha Xavier, Cezar da Silva Guerra, Francisco Sérgio Neres da Silva, Oscar Zalla Sampaio Neto, Luiz José Rodrigues, Katiuchia Pereira Takeuchi

OLIVEIRA, F. N. S. **Sistema de produção para o manejo do cajueiro comum e recuperação de pomares improdutivos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 36 p. (Sistema de Produção, n. 2).

PAIVA, F. F. A. *et al.* **Processamento de castanha de caju**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

PAIVA, F. F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R. M. da. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT: SEBRAE, 2000. 88 p. (EMBRAPA CNPAT. Documentos, 38).

PATEL, R. N.; BANDYOPADHYAY, S.; GANESH, A. Extraction of cashew (*Anacardium occidentale*) nut shell liquid using supercritical carbon dioxide. **Bioresource Technology**, v. 97, n. 6, p. 847–853, 2006.

QUEIROZ, C. *et al.* Effect of high hydrostatic pressure and storage in fresh-cut cashew apple: Changes in phenolic profile and polyphenol oxidase activity. **J Food Process Preserv.**, v. 45, e15857, 2021.

RAJKUMAR, H.; GANESAN, N. D. Effects of freeze-drying process on the production of cashew apple powder: Determination of bioactive compounds and fruit powder properties. **J Food Process Preserv.**, v. 45, e15466, 2021.

RAMOS, A. D. **A Cultura do Caju**. Brasília, DF: Embrapa (SPI), 1996.

REIS, C. L. B. *et al.* Pretreatment of cashew apple bagasse using protic ionic liquids: Enhanced enzymatic hydrolysis. **Bioresource Technology**, v. 224, p. 694–701, 2017.

SÁ, F. T. de; PAIVA, F. F. de A.; MARINHO, F. de A. Plantando Caju. **Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE**, v. 4, n. 1, p. 33, 2000.

SANGMA, C. *et al.* Preservation and evaluation of spiced chayote juice using hurdle technology. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 22, e2018122, 2019.

SERRANO, L. A. L. (Ed.). **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de produção, 1). Disponível em: <https://www.google.com/search?client=opera-gx&q=Sistema+de+Produção+do+Caju&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>. Acesso em: 12 maio 2022.

SHARMA, P. *et al.* Valorization of cashew nut processing residues for industrial applications. **Industrial Crops and Products**, v. 152, p. 1–11, 2020.

SOUZA, A. R. M. *et al.* Efeito da radiação gama e do armazenamento na qualidade de padúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 848-854, 2009.

STASIUK, M.; KOZUBEK, A. Biological activity of phenolic lipids. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 67, p. 841–860. 2010.

TALASIL, U.; SHAIK, K. B. Quality, spoilage and preservation of cashew apple juice: A review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 1, p. 54-62.

TREVISAN, M. T. S. *et al.* Characterization of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale*) products and assay of their antioxidant capacity. **Food and Chemical Toxicology**, v. 44, n. 2, p. 188–197, 2006.