

Aproveitamento Industrial do

# caju



**Embrapa**

Edição **SEBRAE**  
CE

APROVEITAMENTO  
INDUSTRIAL DO CAJU

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente  
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Ministro  
Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Diretor-Presidente  
Alberto Duque Portugal

Diretores  
José Roberto Rodrigues Peres  
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha  
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Chefe-Geral  
Francisco Férrer Bezerra

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Levi de Moura Barros

Chefe Adjunto de Administração  
Paulo César Espíndola Frota

Documentos Nº 38

ISSN 0103-5797  
Junho, 2000

## APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DO CAJU

Francisco Fábio de Assis Paiva  
Deborah dos Santos Garrutti  
Raimundo Marcelino da Silva Neto



## ENTIDADES QUE COMPÕEM O CONSELHO DELIBERATIVO DO SEBRAE/CE

Secretaria de Desenvolvimento Econômico - SDE  
Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE/NA  
Federação das Indústrias do Estado do Ceará - FIEC  
Associação Comercial do Ceará - ACC  
Federação da Agricultura do Estado do Ceará - FAEC  
Federação das Associações do Comércio, Indústria e Agropecuária do Ceará - FACIC  
Federação do Comércio do Estado do Ceará - FECOMÉRCIO  
Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE  
Federação Cearense de Micro e Pequenas Empresas - FECEMPE  
Banco do Nordeste - BN  
Banco do Estado do Ceará - BEC  
Universidade Federal do Ceará - UFC

### PRESIDENTE DO CONSELHO DELIBERATIVO

Mário Lima Júnior

### ENTIDADES DO CONSELHO FISCAL

Federação do Comércio do Estado do Ceará - FECOMÉRCIO  
Federação das Indústrias do Estado do Ceará - FIEC  
Banco do Nordeste - BN

### DIRETORES DO SEBRAE/CE

Francisco Régis Cavalcante Dias - Diretor Superintendente  
Alci Porto Gurgel Júnior - Diretor Técnico  
José de Ribamar Félix Beleza - Diretor Administrativo Financeiro

1ª Edição: 2000

Tiragem: 1000 exemplares

### Capa e Editoração Eletrônica:

Alfredo Junior

### Revisão:

Mary Coeli Grangeiro Ferrer

### Normalização Bibliográfica:

Rita de Cassia Costa Cid

### Fotos:

Cláudio Norões

### Fotolito e Impressão:

Expressão Grafica e Editora Ltda.

### Coordenação Editorial:

Editoração SEBRAE/CE

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

88p (Embrapa - CNPAT - Documentos, 38.)

1. Caju; Castanha; Beneficiamento; Pedúnculo; Processamento; Polpa; Suco; Vinho; Cashew; Cashew nut; Processing; Peduncle; Processing; Pulpe; Juice; Wine.

CDD 664.80457

# Sumário

---

APRESENTAÇÃO.....	7
INTRODUÇÃO.....	9
1. COMPONENTES DO CAJU E SEUS PRODUTOS .....	12
2. BENEFICIAMENTO DA CASTANHA DE CAJU .....	17
2.1 Descrição das operações .....	17
2.2 Processo industrial de extração do líquido da casca/castanha - LCC .....	26
2.3 Minifábrica de beneficiamento de castanha de caju.....	27
2.4 Relação de equipamentos para o beneficiamento da castanha de caju em sistema de minifábrica.....	29
2.5 Relação de material diverso.....	30
2.6 Coeficientes de produção.....	30
2.7 Distribuição das etapas do processo.....	31
3. PROCESSAMENTO DO PEDÚNCULO DE CAJU.....	34
3.1 Descrição das operações .....	34
4. SUCO INTEGRAL DE CAJU.....	37
4.1 Descrição das operações .....	37
5. NÉCTAR DE CAJU.....	40
5.1 Descrição das operações .....	40
6. CAJUÍNA.....	43
6.1 Descrição das operações .....	43
7. VINHO DE CAJU .....	45
7.1 Descrição das operações .....	45
8. DOCE DE CAJU EM CALDA .....	47
8.1 Descrição das operações .....	47

9. COMPOTA DE CAJU .....	50
9.1 Descrição das operações .....	50
10. DOCE DE CAJU EM MASSA .....	52
10.1 Descrição das operações.....	52
11. GELÉIA DE CAJU .....	54
11.1 Descrição das operações.....	54
12. DOCE DE CAJU CRISTALIZADO .....	57
13. CAJU-AMEIXA.....	58
13.1 Descrição das operações.....	58
14. CAJU CRISTALIZADO.....	61
Descrição das operações.....	61
15. MEL CLARIFICADO DE CAJU .....	64
15.1 Descrição das operações .....	64
16. RAPADURA DE CAJU .....	66
16.1 Descrição das operações.....	66
17. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	68
18. ANEXOS .....	69
19. DADOS DOS AUTORES .....	85

# Apresentação

---

A Embrapa Agroindústria Tropical e o SEBRAE/CE elaboraram, em parceria, este documento com a finalidade de atender à demanda de pequenos e médios produtores que pretendem industrializar a sua produção de caju como uma alternativa econômica, apresentam-se sugestões para a implantação de unidades de beneficiamento da castanha e de processamento do pedúnculo em nível de unidades de pequena escala.

Serão apresentadas informações valiosas para o aproveitamento industrial do caju, como também aspectos da sua agroindústria no Brasil, linha de fluxograma dos principais produtos obtidos da castanha e do pedúnculo, descrição detalhada das operações unitárias, relação de equipamentos, e demais informações necessárias para a instalação de unidades industriais de processamento da castanha e do pedúnculo.

O caju é formado pela castanha e pelo pedúnculo, ou falso fruto. Do pedúnculo pode ser obtida grande quantidade de produtos, a partir do processamento industrial ou mesmo de forma artesanal, destacando-se a produção de sucos, doces e desidratados, como também a sua larga utilização culinária na obtenção de pratos quentes e frios.

Da castanha, além da amêndoa, que se constitui no principal produto da industrialização do caju, são obtidos o líquido da casca da castanha, a matéria-prima básica para a fabricação de vernizes, tintas, plásticos, lubrificantes, inseticidas, e o tanino, que é obtido da película da amêndoa, sendo utilizado com grande aplicação na indústria química.

Destaca-se também o aproveitamento do pedúnculo in natura para o consumo de mesa, com tecnologia que permite a sua conservação refrigerada em embalagens de poliuretano, recoberta com película, por até quinze dias sem alterações significativas nas suas características sensoriais.

Francisco Férrer Bezerra  
Chefe - Geral  
Embrapa Agroindústria Tropical

Francisco Régis Cavalcante Dias  
Diretor Superintendente  
SEBRAE/CE

## Introdução

---

**A**groindústria do caju no Nordeste do Brasil ocupa lugar de destaque no contexto econômico e social, com grande geração de empregos no campo e na atividade agroindustrial. Atualmente, a amêndoa é o principal produto da pauta de exportação no Estado do Ceará. O pedúnculo, além do consumo “in natura” como fruta fresca, pode ser utilizado para a fabricação de doces e bebidas e desidratados.

Em peso, o caju é composto por 10% de castanha e 90% de pedúnculo (Fig. 1). Destas duas partes, o pedúnculo apresenta a menor percentagem de industrialização. Estima-se que o seu aproveitamento esteja em torno de 12%, sendo o segmento de processamento de suco integral o mais representativo no aproveitamento industrial da matéria-prima. O grande desperdício do pedúnculo é devido ao reduzido período de pós-colheita, associada à pequena capacidade de absorção da indústria, curto período de safra e inexistência de métodos econômicos de preservação da matéria-prima. O pedúnculo contém de três a cinco vezes mais vitamina C que a laranja, além de cálcio, fósforo e outros nutrientes. O seu consumo na forma natural é muito limitado. Ultimamente têm sido testados vários métodos de preservação, principalmente com a utilização de refrigeração, com a obtenção de bons resultados, permitindo a sua conservação por cerca de quinze dias, sem alterações significativas nas suas características sensoriais.

Na industrialização do caju, seus produtos podem ser agrupados nas seguintes categorias: sucos, bebidas destiladas e fermentadas, doces, condimentados e desidratados.

Atualmente, no Brasil, várias fábricas industrializam produtos do caju, mas apenas uma minoria faz o aproveitamento integral, ou seja, processa o pedúnculo e a castanha. Outras fazem a extração do LCC - líquido da casca da castanha, aproveitando também o excedente de casca de outras indústrias menores.

Normalmente, os que trabalham com o pedúnculo industrializam outros tipos de frutos, visto ser a safra do caju de apenas quatro meses.

Uma característica comum a todas as fábricas de castanha é a baixa oferta da matéria-prima. Mesmo as que trabalham com sistema mecanizado, apresentando capacidade de beneficiar até 20 mil toneladas/ano, não dispõem de castanhas suficientes para o seu funcionamento durante todo o ano, sendo necessária, em várias ocasiões, a importação do produto. A ociosidade do parque fabril no sistema mecanizado é de 50%, ao passo que nas fábricas que operam em pequena escala o problema da falta de castanha é mais grave, chegando algumas unidades a funcionarem apenas três meses durante o ano.

Os principais produtos obtidos da fração líquida do pedúnculo estão especificados a seguir:

**Suco integral:** é o principal produto do pedúnculo, sendo bem aceito no mercado interno brasileiro, especialmente na Região Nordeste.

**Néctar:** com a popularização da embalagem tetrapack, o néctar tem obtido grande aceitação, pela facilidade e forma de consumo.

**Cajuína:** produto basicamente de consumo regional, obtido do suco clarificado, tendo alguns problemas tecnológicos na sua elaboração, necessitando de estudos e padronização.

**Bebidas fermentadas e destiladas:** produzidas em pequena escala, são praticamente caseiras e os processos de obtenção também necessitam ser estudados e padronizados.

Os principais produtos obtidos da fração fibrosa do caju são:

**Polpa:** produto obtido da desintegração do pedúnculo, com vistas a sua estocagem para posterior utilização. A denominação também pode ser utilizada para polpa congelada, sendo o seu uso para a obtenção de sucos e refrescos.

**Doces:** produtos bastante conhecidos e de fácil obtenção, constituindo-se numa das formas mais rentáveis do aproveitamento da fração fibrosa. Para essa denominação se enquadram os doces pastosos, em calda e os desidratados.

A castanha, que representa 10% do peso total do caju, apresenta duas porções distintas: a amêndoa e a casca.

A amêndoa pode ser consumida com ou sem sal, em forma de caramelo, com cobertura de chocolate e ainda na forma de farinha, grânulo ou xerém. A amêndoa contém uma película envolvente, que é removida durante o processamento, da qual são extraídos alcalóides e taninos. Da casca, obtém-se o líquido da casca da castanha - LCC, com diversas aplicações industriais, como obtenção de tintas, vernizes, resinas, inseticidas, fungicidas, materiais elétricos, isolantes, adesivos e vários outros produtos. Da casca, obtém-se também alguns produtos de aplicação industrial, sendo o resíduo final usado como combustível na própria indústria.

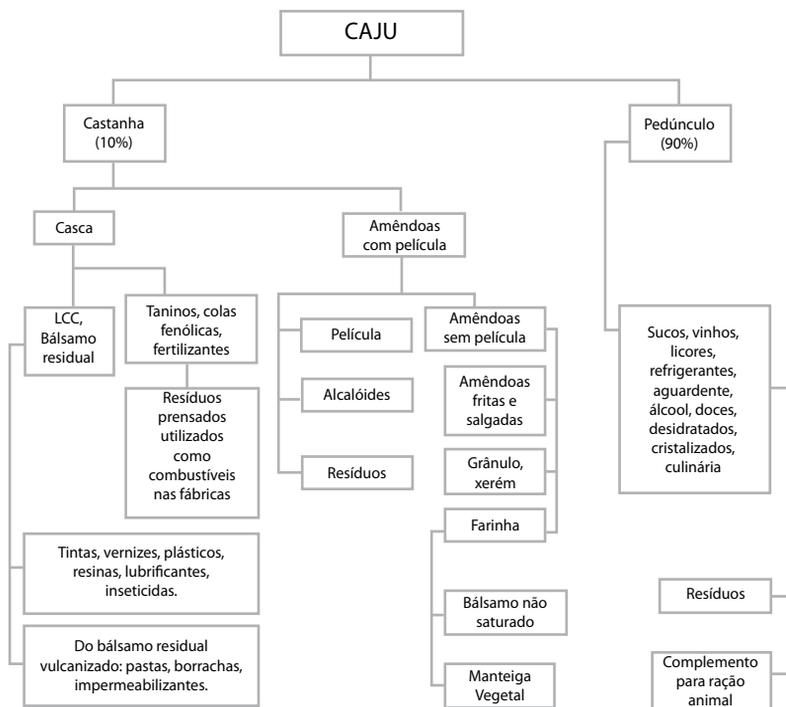


FIG. 1. Produtos obtidos a partir da castanha e do pedúnculo do caju.

# 1. Componentes do caju e seus produtos

---

O caju compõe-se de castanha - o verdadeiro fruto - e de um pedúnculo hipertrofiado - o pseudofruto. A castanha é um aquênio reniforme que corresponde a 10% do peso do caju.

O peso de uma castanha pode variar desde 2g até 30g. A maioria das castanhas que chegam às indústrias apresenta um peso médio em torno de 7,0g.

A castanha é constituída de três partes: casca, película e amêndoa (Fig. 2).

1ª) A casca, que representa de 65% a 70% do peso da castanha, é constituída por um epicarpo coriáceo, atravessado por um mesocarpo esponjoso, cujos alvéolos são preenchidos por um líquido cáustico e inflamável - o LCC (líquido da casca da castanha).

2ª) A película, ou tegumento da amêndoa, que representa cerca de 3% do peso da castanha, é rica em tanino.

3ª) A amêndoa, que é a parte comestível da castanha, formada por dois cotilédones de cor marfim, representa cerca de 28% a 30% do seu peso, porém no processo industrial o rendimento médio é de apenas 21%.

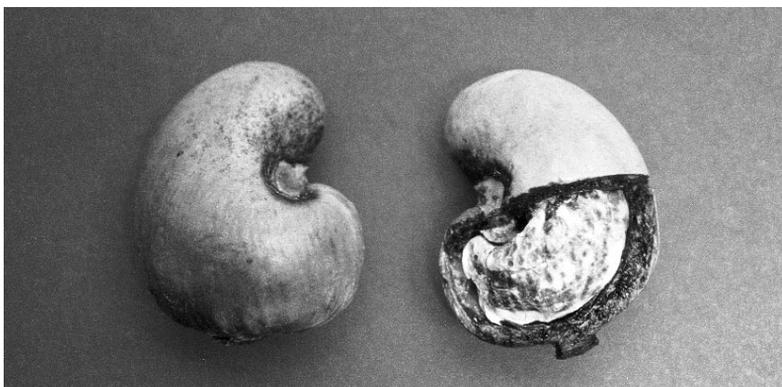


FIG. 2. Corte longitudinal da castanha de caju.

A amêndoa da castanha de caju apresenta grande valor nutritivo. É considerada fonte de proteína de alta qualidade, rica em ácidos graxos poliinsaturados e altamente energéticos, rica em gorduras e carboidratos, apresentando ainda elevados teores de cálcio, ferro e fósforo. A Tabela 1 apresenta suas principais características químicas.

TABELA 1  
Composição química média da amêndoa da castanha de caju.

Componente	Valores médios
Umidade (%)	10
Proteína bruta (N x 6,25) (%)	29,9
Extrato etéreo (%)	47,0
Ácidos graxos saturados (%)	18,5
Ácidos graxos insaturados (%)	81,5
Carboidratos totais (%)	27,2
Fibra bruta (%)	1,2
Sais minerais (%)	1,7
Cálcio (mg/100g)	165
Fósforo (mg/100g)	490
Ferro (mg/100g)	5
Tiamina (mg/100g)	140
Riboflavina (mg/100g)	150
Ácido nicotínico total (mg/100g)	2.200

Como o caju apresenta variação na sua composição química de acordo com o seu tipo, clone e região produtora, são apresentados dados médios do pedúnculo (Tabela 2), não havendo, portanto, diferenciação entre os tipos de caju amarelo e vermelho.

TABELA 2. Composição química do pedúnculo de caju.

Componente	Valores médios
Umidade (%)	86
Brix	11
pH	4,2
Açúcares redutores (%)	7,9
Açúcares totais (%)	8,4
Acidez total (%)	0,36
Ácido ascórbico (mg/100g)	18,5
Taninos (%)	0,35
Cálcio (mg/100g)	14,5
Fósforo (mg/100g)	33
Ferro (mg/100g)	0,36

#### Produtos Obtidos da Fração Líquida

- ▶ Suco integral
- ▶ Suco concentrado
- ▶ Suco adoçado
- ▶ Cajuína
- ▶ Xarope
- ▶ Mel
- ▶ “Cooler”
- ▶ Néctar
- ▶ Refresco
- ▶ Refrigerante
- ▶ Vinho
- ▶ Espumante
- ▶ Vinagre
- ▶ Sorvetes
- ▶ Licor
- ▶ Aguardente
- ▶ Álcool
- ▶ Cerveja
- ▶ Conhaque
- ▶ Geléia
- ▶ Condimentos

### Produtos Obtidos da Fração Fibrosa

- ▶ Doce em massa
- ▶ Doce em calda
- ▶ Compota
- ▶ Polpa
- ▶ Caju ameixa
- ▶ Caju passa
- ▶ Geleado
- ▶ Caju cristalizado
- ▶ Rapadura
- ▶ Pães
- ▶ Biscoito
- ▶ Bolo
- ▶ Catchup
- ▶ Picles
- ▶ Farinhas
- ▶ Tortas
- ▶ Recheios
- ▶ Pizza
- ▶ Quibe
- ▶ Pratos quentes
- ▶ Pratos frios

### Pratos Obtidos da Fibra do Caju

- ▶ Carne básica de caju
- ▶ Caju ao morango
- ▶ Pão de caju
- ▶ Pizza
- ▶ Hambúrguer
- ▶ Caju a Provençal
- ▶ Luiz Filipe de Caju
- ▶ Pastéis de forno
- ▶ Molho branco
- ▶ Caju indiano
- ▶ Mousse
- ▶ Bolo
- ▶ Catchup
- ▶ Rocambole
- ▶ Fritada de caju ao camarão
- ▶ Muqueca de caju
- ▶ Omelete de caju
- ▶ Charlotte
- ▶ Quibe
- ▶ Arroz oriental
- ▶ Patê de caju

## Produtos derivados da castanha

A industrialização do caju visa, basicamente, ao aproveitamento da amêndoa da castanha e, em menor escala, a extração do líquido da casca da castanha, existindo, ainda, grande possibilidade de aproveitamento do pedúnculo. Da castanha, pode-se obter grande quantidade de produtos e subprodutos como amêndoa, tintas, vernizes, isolantes, colas fenólicas, inseticidas dentre outros (Fig. 3).

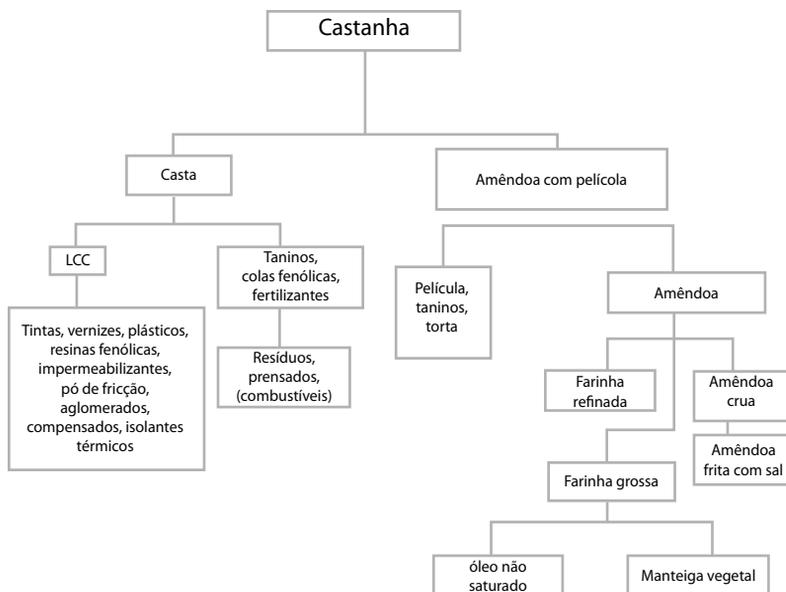


FIG. 3. Alguns produtos derivados da industrialização da castanha de caju.

## 2. Beneficiamento da castanha de caju

---

### 2.1 Descrição das operações

#### Secagem da castanha

Como a safra do caju é curta, a fábrica precisa formar estoques para que possa trabalhar o ano todo. As castanhas devem ser secas até obter umidade de 7% a 9%, para que não haja problemas de deterioração, principalmente por fungos, durante a estocagem. A secagem é feita espalhando-se as castanhas em terreiros ou quadra de cimento, por um período que pode alcançar até cinco dias, dependendo da região. As castanhas devem ser amontoadas, em camadas de até 30 cm do solo, com revolvimentos pelo menos duas vezes por dia, sendo, no período da noite, cobertas com lonas ou plástico, com o objetivo de evitar chuvas e agentes externos.

#### Limpeza

É conveniente manter as castanhas limpas, livre de folhas, pedras, areia, pedaços de pedúnculo e outras impurezas, que são fonte de contaminação e aceleram a deterioração das castanhas durante a armazenagem. A limpeza pode ser efetuada em peneiras manuais ou em chapas perfuradas utilizadas para a calibragem.

#### Classificação

Essa operação, também chamada de calibragem, consiste em separar as castanhas por tamanho, em chapas perfuradas de calibres diversos. Essa calibragem torna-se importante para as seguintes operações:

- a) cozimento das castanhas, para permitir a penetração uniforme do calor;
- b) corte em máquinas, regulado para determinado tamanho da castanha;

c) fritura das castanhas, para não queimar ou escurecer as de menor tamanho.

A classificação pode ser feita com cilindro rotativo, ou com peneiras manuais de malhas de arame, ou chapas perfuradas (Fig. 4). Para um processo manual basta utilizar peneiras de calibres diferentes, conforme mostra o esquema a seguir:

Castanha	Diâmetro da peneira
Grande	27 mm
Média	24 mm
Pequena	18 mm
Cajuí	< 18 mm



FIG. 4. Calibragem da castanha por tamanho.

### Armazenagem

A castanha, depois de seca, limpa e classificada, pode ser armazenada por mais de um ano. O armazenamento em sacos é mais recomendável, devendo estes ser empilhados sobre estrados, em local arejado, limpo e seco, sem perigo de contato das castanhas com a água. As pilhas de sacos devem ficar afastadas uma das outras, para permitir a circulação do ar.

### Pesagem

É necessária, para se ter idéia do volume a ser processado e para se fazer o cálculo do rendimento e da quantidade da matéria-prima a ser colocada na autoclave. A pesagem também permite melhorar o controle do estoque e a qualidade da matéria-prima armazenada, uma vez que pode indicar processo de reumidificação da castanha, evitando perdas do produto estocado.

### Cozimento

Como preparação para o corte, as castanhas devem ser submetidas a uma etapa de cozimento, que pode ser feita em autoclave a 110°C/10 min, ou em caldeirão comum, por aproximadamente 30 minutos. Esse último sistema consiste de um caldeirão simples, aberto (sem pressão), colocado sobre uma fogueira, no qual se dispõe uma camada de água.

As castanhas são acondicionadas em saco, para facilitar a carga/descarga. Elas ficam isoladas da água por meio de uma chapa perfurada, apoiada sobre armação de metal, pedaços de tijolo, etc., de modo que somente o vapor da água entra em contato com as castanhas.

Para melhor distribuição do vapor no interior das castanhas, a chapa perfurada deve ter um tubo central, também perfurado. O caldeirão poderá ter um visor para monitorar o nível da água e uma ligação com uma caixa d'água para suprir o caldeirão.

Atualmente, está disponível no mercado equipamento para cozimento da castanha, denominado vaso cozedor, para atender às unidades de minifábrica, construído em aço carbono, com capacidade de cozinhar até 600 kg de castanha/dia, com produção de vapor saturado, fonte combustível a GLP, lenha ou casca de castanha. Este equipamento tem a vantagem de produzir vapor para alimentação do umidificador, além de ser uma fonte menos poluente (Fig. 5).



FIG. 5. Sistema de autoclavagem da castanha em vaso cozedor.

### Resfriamento e secagem

Após cozidas, as castanhas são colocadas em local arejado, para o seu resfriamento e para que sequem, facilitando a quebra durante o corte. Esta operação pode ser realizada de duas formas: para o cozimento feito em sistemas caseiros, ou seja, sem pressa, as castanhas são colocadas para resfriamento e secagem em lugar arejado, podendo esta operação ser completada em até seis horas. Para o cozimento feito em vaso cozedor, as castanhas poderão permanecer por 20 minutos após a operação de cozimento dentro do equipamento, sendo em seguida colocadas para resfriamento por cerca de duas horas.

### Decorticação

Depois de resfriadas, as castanhas são levadas à operação de corte. Esta operação realiza-se em máquinas de corte, ajustadas aos tipos classificados anteriormente e montadas em mesas apropriadas. Nas máquinas trabalham duas operárias: uma corta e outra, munida de estilete, retira as amêndoas que ficam aderidas à casca. Aconselha-se que essas operárias trabalhem com as mãos protegidas com óleo vegetal, a fim de evitar a ação cáustica do LCC. Nestas operações obtêm-se amêndoa com película e casca (Fig. 6).



FIG 6. Corte da castanha em máquina manual.

### Estufagem da amêndoa

A secagem visa reduzir a umidade da amêndoa até 2,5%-3,0%, para que a película, até então firmemente aderida à amêndoa, torne-se quebradiça, facilitando a sua soltura. A secagem realiza-se em estufas com circulação de ar quente (60 °C a 70 °C), por um período de 6h a 8h. As castanhas são colocadas em bandejas teladas e devem ser aquecidas de modo que a película se solte por igual. Essa operação deve ser planejada de tal modo que as amêndoas sejam a ela submetidas no mesmo dia do descasque (Fig. 7). Em muitos casos, a amêndoa é submetida a um processo de umidificação por vapor saturado (1 a 2 minutos), com o objetivo de facilitar a separação da película da amêndoa.



FIG. 7. Estufa à gás para a desidratação da amêndoa.

### Resfriamento

O resfriamento da amêndoa pode ser feito sobre mesas ou nas próprias bandejas, em suportes apropriados, por cerca de duas horas à temperatura ambiente, com o objetivo de preparar o produto para a retirada da película.

### Despeliculagem

Os operários, com simples torção de dedos, conseguem separar a película da amêndoa. Em alguns casos lança-se mão de estiletos de metal para a retirada de partes mais aderentes da película. Muitas vezes essa “amêndoa difícil” necessita voltar à estufa para nova secagem, o que desvaloriza o produto. Pode-se utilizar um cilindro despeliculador de escovas para aumentar a produtividade da operação, porém corre-se o risco de aumentar consideravelmente a percentagem de quebra das amêndoas.

### Seleção e classificação

As amêndoas devem ser classificadas basicamente pelo tamanho, integridade e cor. A amêndoa deve ser classificada em sete classes, de acordo com o tamanho, podendo também ser classificada por bandas, batoques, pedaços, grânulos, xerém e farinha. A operação é realizada em mesas com bancadas revestidas de fórmica ou de tecido grosso, de cor clara. Desta maneira, as amêndoas são manuseadas em superfície macia que atua como filtro, retendo a poeira existente nas amêndoas.

### Fritura

Se for de interesse comercializar as amêndoas fritas, deve-se proceder à fritura das amêndoas já separadas por tamanho, para permitir uma fritura uniforme. O equipamento pode ser o mesmo utilizado para batata frita, a gás, com controle de temperatura. O óleo deve ser de boa qualidade, com recomendação de uso de gordura hidrogenada, para não conferir sabor estranho à amêndoa, sendo os óleos de milho ou de soja mais utilizados.

O procedimento recomendado para a operação de fritura e salga realiza-se da seguinte maneira (Fig. 8):

1º) As amêndoas do mesmo tamanho e cor são colocadas em cestas apropriadas e imersas em óleo bem quente, no ponto de fritura. A quantidade de óleo deve ser suficiente para cobrir todas as amêndoas.

2º) O tempo de fritura varia de 3 a 6 minutos, dependendo do volume de amêndoa contida nas cestas. Recomenda-se não mexer as amêndoas para que não ocorra quebra e desuniformidade na cor da amêndoa frita.

3º) Após a fritura, remove-se o excesso de óleo do produto, derramando o conteúdo da cesta sobre a superfície plana recoberta com papel absorvente ou saco de estopa limpo. Melhor resultado obtém-se com o uso de uma centrífuga.

4º) A salga realiza-se com as amêndoas ainda quentes, utilizando-se sal refinado de boa qualidade, seco e sem impurezas, na quantidade de 1% a 2% em relação ao peso da amêndoa.

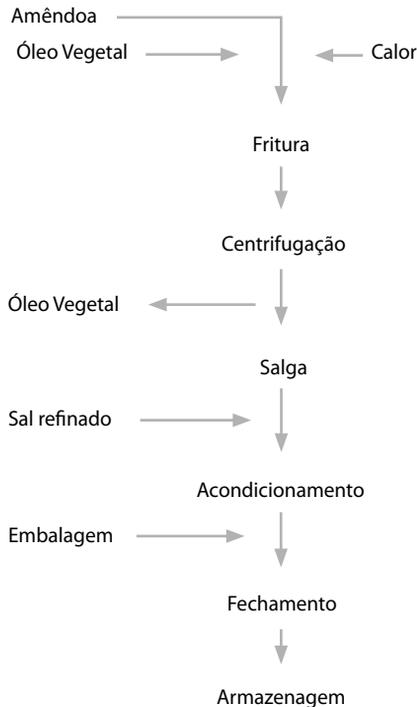


FIG. 8. Fluxograma de fritura da amêndoa de caju.

## Embalagem

As embalagens utilizadas no acondicionamento das amêndoas de castanha de caju devem ser novas, limpas, secas, impermeáveis, isentas de chumbo, fechadas hermeticamente e sem qualquer revestimento de papel. As embalagens devem, ainda, ser suficientemente resistentes de modo a garantir a integridade do produto durante os embarques normais e nos armazenamentos.

Produto beneficiado - As amêndoas deverão ser acondicionadas em sacos aluminizados, com capacidade de 22,68 kg, em peso líquido do produto, equivalente a 50 libras peso ou em dois sacos aluminizados com capacidade cada de 11,34 kg, em peso líquido do produto, equivalente a 25 libras peso. Recomenda-se também o uso de latas de flandes com capacidade para 11,43 kg em peso líquido ou 25 libras peso. Em ambos os casos, o produto deve ser colocado em caixas de papelão novas e devidamente fechadas.

Produto processado - Após a fritura e salga, as amêndoas podem ser embaladas em latas de flandes, alumínio ou fibrolatas, com peso variando de 100 a 400 gramas. Outro tipo muito utilizado para acondicionamento é a embalagem em saco plástico, ou ainda em embalagens cartonadas e metalizadas.

As etapas do fluxograma para o beneficiamento da castanha de caju em escala de minifábricas encontram-se na Fig. 9.

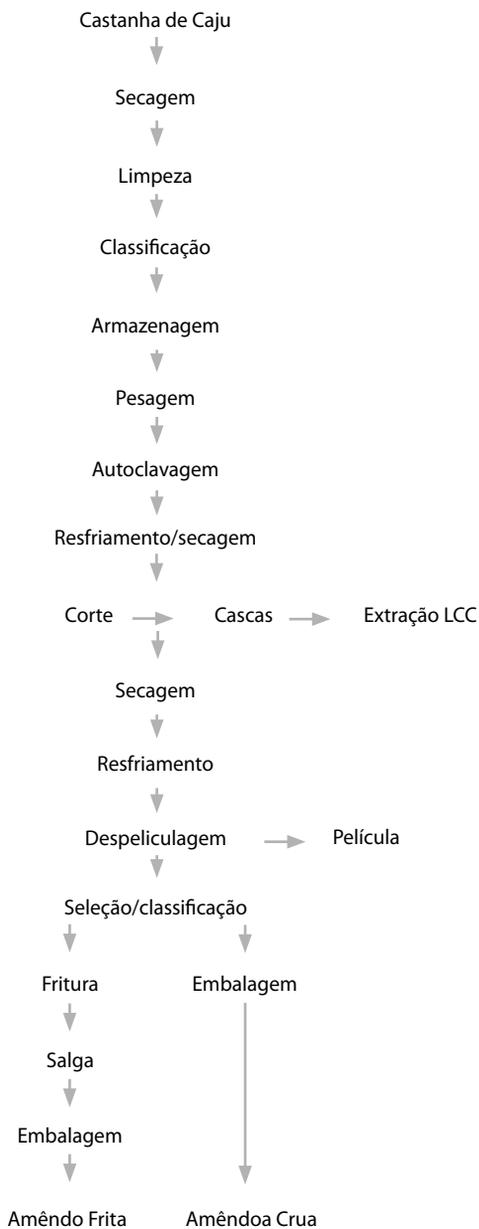


FIG. 9. Fluxograma do beneficiamento da castanha de caju.

## 2.2 Processo industrial de extração do líquido da casca da castanha - LCC

Da operação de decorticação da castanha obtêm-se a amêndoa e a casca, a qual constitui a matéria-prima para extração do líquido da casca da castanha. Este líquido cáustico representa cerca de 25% do peso da castanha. No processo de extração, obtêm-se 18% de LCC e 55% de torta residual que é utilizada como combustível nas caldeiras.

### Cozimento

A retirada do LCC da casca pode se processar pela fritura da castanha num banho de LCC quente (185 °C a 195 °C) para a retirada da maior parte do líquido contido na estrutura alveolar da casca, com o tempo de exposição ao aquecimento de dois minutos. A casca proveniente da operação de decorticação manual é submetida a um aquecimento com vapor até uma temperatura de 80 °C.

### Prensagem

Depois do aquecimento, a casca é submetida à prensagem em prensas Expeller, obtendo-se, na operação, o LCC e uma torta com um teor residual de LCC, que é extraído por solventes.

### Descarboxilação

O LCC, obtido por extração mecânica ou por solvente, é submetido à operação de descarboxilação, que tem a finalidade de retirar CO<sub>2</sub> e umidade. Tanques cilíndricos de chapa de ferro, munidos de serpentina para vapor e agitador, chamados descarboxiladores, são utilizados na operação. Nestes, o LCC é aquecido a uma temperatura de 140 °C, com agitação de 15 rpm por tempo variável.

### Filtração

O LCC descarboxilado é filtrado, para a retirada de impurezas através de filtro-prensa.

## Armazenagem

Após filtração, o LCC é armazenado em tambores de 200 litros ou em tanques metálicos com capacidade variada.

## Especificações para o LCC

Para controle de qualidade, o LCC é avaliado conforme as especificações a seguir:

Gravidade específica	0,943 a 0,968
Matérias voláteis	2,0% máximo
Matérias estranhas (impurezas)	1,0% máximo
pH	6 a 8
Umidade	1,0% máximo
Cinzas	1,0% máximo
Polimerização	7,5 a 16 minutos
Índice de iodo	280 a 360 (w/w)
Índice de refração	1,5212 a 1,5218
Índice de saponificação	29,7 a 30,2

## 2.3 Minifábrica de beneficiamento de castanha de caju

O modelo de minifábrica de processamento de castanha de caju incorpora novos avanços com o desenvolvimento de equipamentos que permitem obter um produto com melhor qualidade e a inserção de pequenos produtores ligados à agricultura familiar, com modelo adaptado às condições de pequena escala, permitindo a obtenção de amêndoas inteiras e alvas, em maior proporção (Fig. 10).



FIG. 10. Minifábrica de processamento de castanha de caju.

A implantação do sistema de minifábrica incentiva pequenos e médios produtores de castanha, pelas associações, cooperativas e suas representações, gerando empregos para a comunidade nas etapas de plantio, tratos culturais, colheita, beneficiamento da castanha e na comercialização dos produtos da minifábrica.

O módulo fabril consta basicamente de uma estrutura que pode ser adaptada ao tamanho e capacidade de cada unidade, com as especificações a seguir.

Módulo familiar	Módulo pequeno	Módulo grande
Recomendado para unidade com capacidade diária de processar até 110 quilos de castanha, com produção de 01 caixa/dia (22,68 kg) de amêndoas beneficiadas	Recomendado para unidade com capacidade diária de processar até 330 quilos de castanha, com produção de 03 caixas/dia (68,04kg) de amêndoas beneficiadas	Recomendado para unidade com capacidade de processar até 180 t de castanha/ano, com produção diária de 10 caixas/dia (220,68kg) de amêndoas beneficiadas

## 2.4 Relação de equipamentos para o beneficiamento da castanha de caju em sistema de minifábrica

- ▶ Classificador de castanha “in natura” para quatro tipos diferentes de castanha, composto de quatro rotores com chapas perfuradas de 18 mm, 21 mm, 24 mm, 27 mm e suporte em perfil metálico, e chapas de aço carbono com capacidade para 300 kg/h, juntamente com porta rotor de madeira.
- ▶ Vaso cozedor para castanha “in natura” em aço carbono, com 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 GLP, com capacidade para 50 kg de castanha por hora.
- ▶ Máquina de corte manual de castanha construída em ferro fundido, composta de mesa, esquadro e alavancas de comando, com navalha em aço para decorticagem da castanha, com capacidade de 100 kg/dia, tipo 18 mm, 21 mm, 24 mm ou 27 mm.
- ▶ Bancada simples para corte de castanha de caju, confeccionada em chapa de aço carbono, apoiada em quatro pernas desmontáveis.
- ▶ Estufa para secagem das amêndoas, construída em chapa metálica, com porta, prateleira de perfil metálico para 14 bandejas, dotada de termômetro, válvula termostática, queimadores a GLP, com capacidade para 42 quilos em oito horas, suporte para bandeja, com divisórias formando prateleiras, para colocação das bandejas com amêndoas para repouso.
- ▶ Umidificador de amêndoas construído em chapa metálica com porta e prateleira em perfil metálico para quatro bandejas, com instalação para injeção de vapor úmido produzido no vaso de cozimento, capacidade para 300 kg/dia.
- ▶ Despeliculador manual de amêndoa de castanha de caju, constituído de bandeja dotada de tela metálica, escovas de cerdas, montada em suporte de madeira de lei e tremonha em chapa metálica, capacidade de 300 kg/dia.

- ▶ Máquina seladora composta por caixa termostática, lâmpada piloto, chave deslizante para funcionamento automático, barramento de solda composta de resistência e barra de alumínio, protegida por pedal, montada em vácuo para embalagens.
- ▶ Conjunto fritadeira e centrífuga para extração do óleo de fritura da amêndoa de caju, confeccionada em ferro fundido e aço carbono, com dois cestos de aço inox.

## 2.5 Relação de material diverso

### Utilização por setor

Recebimento	Cozimento	Corte	Embalagem	Administração
Lata	Carro de mão	Óleo de mamona	Balança	Arquivo
Saco de juta	Luvas	Álcool	Lata	Computador
Agulha	Gás/lenha	Estilete	Caixa	Calculadora
Barbante	Saco	Esmeril	Saco plástico	Expediente
Estrado	Fósforo	Colírio	Etiqueta	Mostruário
Balança	Água	Estopa	Grampo	Material de apoio
Lona	Estrado	Saco	Fita gomada	Telefone/fax
Diversos	Extintor	Monobloco	Gás CO <sub>2</sub>	Diversos

## 2.6 Coeficientes de produção

Capacidade de beneficiamento	550 kg castanha/dia
Rendimento do processo	20,6%
Amêndoas inteiras obtidas	80% a 85%
Amêndoas obtidas no processo	113,3 kg (5 caixas)
Rendimento do operário no corte	34 kg de amêndoa/dia
Produtividade na classificação da amêndoa	37 kg/dia/operário

Parâmetros tecnológicos em uma minifábrica de castanha de caju.

Etapa do processo	Quant. (kg)	Tempo necessário
Cozimento	50	A cada 20 minutos
Secagem da castanha	50	A cada 20 minutos
Repouso da castanha	50	2 horas
Corte da castanha	100	10 horas
Estufagem da amêndoa	30	18 horas
Umidificação	30	5 minutos
Repouso da amêndoa	30	2 horas
Despeliculagem	32	1 hora
Despeliculagem manual	13	8 horas

## 2.7 Distribuição das etapas do processo

Em primeiro lugar, é necessário reservar um espaço para o armazenamento das castanhas e outro para as amêndoas embaladas.

As operações de beneficiamento da castanha podem ser desenvolvidas em quatro etapas distintas:

1ª) A limpeza, a classificação por tamanho e o cozimento realizam-se em área externa, coberta por um toldo. As operações de limpeza e classificação podem também ser efetuadas no galpão de armazenagem. A secagem das castanhas para o corte é efetuada sob o sol, em terreiro cimentado.

2ª) No descasque ou corte, o ambiente torna-se sujo, devido à utilização do óleo de mamona e exudação do LCC da casca. Deve-se reservar um espaço para a estocagem das cascas que serão utilizadas para a extração do LCC, ou ainda para alimentar o forno e a fornalha. A estufagem das amêndoas para remoção das películas engloba-se nesta etapa do processo.

3ª) Para a despeliculagem e seleção exige-se um local higiênico, pois a amêndoa, comestível, já se encontra exposta ao ambiente. Esta área deve ficar isenta de roedores, pois o material não embalado pode necessitar

ficar estocado de um dia para o outro. As operações requerem também um ambiente com abundância de luminosidade, para facilitar o trabalho.

4ª) Torragem e embalagem - No caso de amêndoas cruas, a embalagem poderia ser feita na mesma área da seleção, mas no caso de amêndoas torradas, a operação de fritura deve ser efetuada em ambiente separado. Nesta área, as mesmas condições de luminosidade e higiene devem ser obedecidas.

TABELA 3  
Minifábrica de beneficiamento de castanha de caju,  
para produção de cinco caixas/dia.

Item	Especificação	Quant.	Matéria-prima (kg/dia)	Mão-de-obra (homem/dia)
1	Classificador manual com quatro rotores	2	Castanha (550)	0,8
2	Vaso cozedor de castanha, em aço carbono	1	Castanha (550)	0,1
3	Máquina de corte manual	7	Castanha (550)	10
4	Estufa a GLP com oito bandejas, em chapa metálica	3	Amêndoa (113,3)	0,2
5	Umidificador de amêndoa, em chapa metálica	1	Amêndoa (113,3)	0,3
6	Despeliculador manual, dotado de tela metálica e escova de cerdas	1	Amêndoa (113,3)	0,4
7	Mesa de despeliculagem e classificação, com revestimento em fórmica	4	Amêndoa (113,3)	2
8	Mesa/bancada de classificação e seleção em madeira, com sistema de iluminação e revestimento em fórmica	1	Amêndoa (113,3)	2
9	Fritadeira a gás, com cestos em aço inox	1	Amêndoa (113,3)	0,2
10	Centrífuga para extração de óleo, em aço carbono	1	Amêndoa (113,3)	0,1
11	Suporte para bandejas, em madeira	3	Amêndoa (113,3)	0,1
12	Recravadeira com sistema de injeção de gás	1	-	0,3
13	Máquina seladora montada em ferro tubular, sem sistema de vácuo	1	-	0,4
14	Carro para transporte de castanha, em estrutura de ferro	2	-	0,2
15	Botijão de GLP, capacidade 13 kg	5	-	-
16	Bambona plástica, capacidade 50 litros	10	-	-
17	Outros materiais*	-	-	-

\* Esmeril, torno, balança, monoblocos, jogo de chaves.

TABELA 4  
Insumos e serviços em uma minifábrica de beneficiamento de castanha de caju, para produção de cinco caixas/dia.

Item	Discriminação	Unid.	Quant.(dia)
1	Castanha de caju	kg	550
2	Saco de juta, para armazenamento de castanha	saco	1
3	Óleo vegetal, utilizado nas operações de decorticação e fritura	L	3
4	Saco aluminizado, para embalagem de amêndoa	saco	2
5	Gás GLP, para diversas operações de beneficiamento da castanha	kg	26
6	Gás (CO <sub>2</sub> ou N <sub>2</sub> ), para conservação da amêndoa/ano	tubo	-
7	Energia elétrica	Kwh	16,15
8	Mão-de-obra + encargos	h/d	18
9	Impostos	-	-
10	Custo financeiro para carregamento de estoque de castanha	-	-

Dias trabalhados: 260/ano

## 3. Processamento do pedúnculo do caju

---

### 3.1 Descrição das operações

A seguir será apresentado o conjunto de operações, que vai desde a colheita até a seleção dos frutos, deixando-os prontos para qualquer tipo de processamento que se deseja utilizar (Fig. 11).

#### Colheita

O pedúnculo do caju deve ser colhido destacando-se da planta aqueles em altura ao alcance das mãos e apanhando-se do chão aqueles caídos dos galhos mais altos, que estejam em bom estado de conservação, sem apresentar bolores ou sinais de fermentação. Como o pedúnculo torna-se impróprio para consumo após 48 h de sua queda ao solo, a colheita deve ser feita diariamente. Por ser uma fruta não climatérica, isto é, que não amadurece fora do pé, o pedúnculo não pode ser colhido “de vez”. A colheita tem início 60 a 70 dias após o início da floração.

#### Descastanhamento

No caso de o descastanhamento ser feito no campo, essa operação deve ser efetuada após a lavagem, para não ocorrer contaminação do interior da fruta. Pode ser feito manualmente, pela torção da castanha ou, preferencialmente, por estrangulamento com fio de nylon. Deve-se tomar cuidado para evitar que o fruto se rompa. As castanhas separadas devem ser pesadas também para o cálculo de rendimento.

#### Transporte

Atualmente, em nível industrial, a remoção da castanha realiza-se no campo, no ato da colheita. Os pedúnculos devem ser transportados em caixas de pouca altura, para evitar a sua superposição demasiada, o que acarretaria o amassamento das frutas e perda do suco. De preferência, deve-se usar caixas com o fundo perfurado, para permitir uma eventual

drenagem do suco. Em geral, essas caixas têm capacidade para 17,6 litros, ou seja, 8 kg a 9 kg de pedúnculo, com as seguintes dimensões: 0,50m x 0,22m x 0,16m.

Enquanto esperam o transporte, as caixas devem ser empilhadas à sombra. O transporte é feito em caminhões ou carretas atreladas a trator.

### Recepção/pesagem

A recepção efetua-se em local próximo aos pré-lavadores, sendo feita a pesagem em balança tipo plataforma, para fins de pagamento e para cálculo do rendimento do produto final.

A quantidade de matéria-prima deve ser suficiente para que o processo de produção não sofra interrupção.

### 1ª Lavagem

Realiza-se em tanque, por imersão e passagem sob água corrente, quando possível, para remoção das sujeiras grosseiras aderidas ao fruto.

### Seleção

A seleção realiza-se manualmente em esteiras ou mesas amplas. Devem ser retirados os pedúnculos impróprios para o processamento, ou seja, os frutos murchos, estragados ou muito verdes.

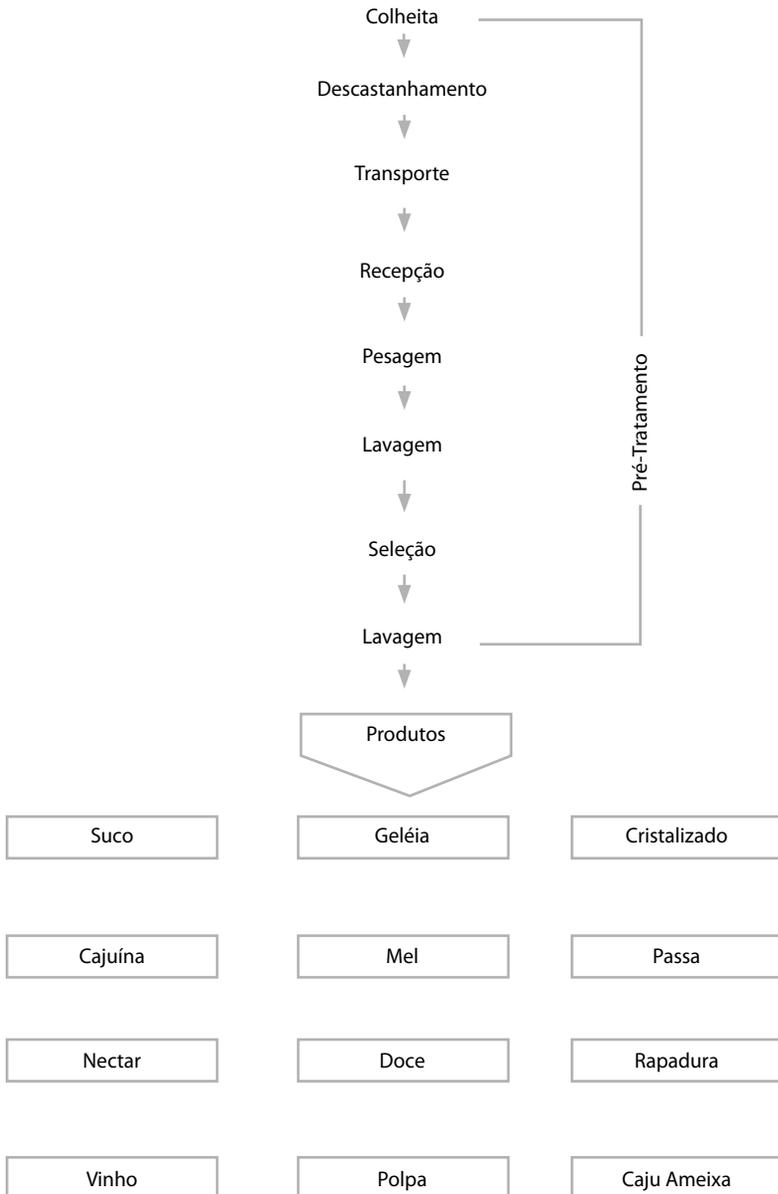
### 2ª Lavagem

Remoção da sujeira fina e redução da quantidade de microrganismos presentes na superfície dos pedúnculos.

Deve-se utilizar imersão em água clorada com 20 ppm, ou seja, para cada 100 litros de água, usam-se 100 ml de água sanitária (meio copo). Deixar 2 a 3 minutos na água clorada e transferir para outro tanque, para lavagem com água corrente de boa qualidade, para remoção do cloro.

Após a 2ª lavagem, os frutos estão prontos para o processamento.

Fig. 11. Fluxograma básico para processamento do pedúnculo do caju.



## 4. Suco integral de caju

---

O suco integral com alto teor de polpa é extraído do caju, com aproveitamento da sua parte sólida mediante processamento tecnológico adequado, não gaseificado, não fermentado, de cor, sabor e aroma característicos, submetido a tratamento térmico, que assegura a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. A preservação exige ação mista: tratamento térmico + aditivo.

### 4.1 Descrição das operações

#### Desintegração

Consiste na passagem do pedúnculo por um triturador, onde é dilacerado sem o corte transversal de suas fibras.

#### Extração

Feita por um extrator difuso helicoidal tipo “Expeller”, onde as fibras e os resíduos nesta operação são prensados contra uma tela de aço inoxidável, para remoção do suco residual que o bagaço contenha. Rendimento da operação: 65% a 70%.

#### Pré-aquecimento

Efetua-se a uma temperatura de 60 °C, por 2 a 3 minutos, visando inativar enzimas, melhorar a cor do suco e retirar o ar.

#### Desaeração

Operação que visa reduzir ao mínimo o teor de oxigênio dissolvido no suco. Esta operação é realizada por um desaerador, que, através da redução do oxigênio do suco, promove o bloqueio nas reações químicas de oxidação da vitamina C do produto.

### Homogeneização

Operação que visa reduzir o tamanho das partículas dos sólidos em suspensão. Realiza-se num circuito fechado em cilindro rotativo.

### Formulação

Após a extração do suco, procede-se ao ajuste de certas características físico-químicas (pH, teor de polpa, etc.), mediante a incorporação de acidulantes e preservativos, sendo os mais comuns o benzoato de sódio e o metabisulfito de sódio, nas quantidades regulamentadas pela legislação em vigor.

### Tratamento térmico

O processo recomendado para suco é a pasteurização, efetuada com a finalidade de completar a estabilização do suco, do ponto de vista microbológico e enzimático. É executado num tipo pasteurizador tubular ou tipo votator de superfície raspada.

No caso do suco de caju, que possui pH em torno de 4,2 a 4,4, aconselha-se a adição de ácido cítrico, para baixar o pH e garantir a eficácia da pasteurização. O processo consiste em elevar a temperatura a 85°C - 90 °C, por 15 segundos.

### Enchimento

O suco é embalado em garrafas de 500 ml, de cor branca ou branco-esverdeada. O enchimento não é asséptico, embora a contaminação seja bastante reduzida nesta operação. Efetua-se com o produto quente, visando promover um vácuo no recipiente.

### Fechamento

Realizado com tampas metálicas por uma máquina manual de capsular, quando o produto ainda estiver quente.

### Resfriamento

Operação realizada com água potável e clorada, para evitar o super cozimento do suco e posterior caramelização, alterando cor, sabor e odor do suco, e ainda inativar as bactérias termófilas.

### Armazenamento

O produto é rotulado e acondicionado em caixas de 12 ou 24 unidades.

## 5. Néctar de caju

---

**N**éctar de caju é o produto não fermentado, não gaseificado, destinado ao consumo direto, obtido pela dissolução, em água potável, de 50%, no mínimo, de polpa mais suco integral, adicionado de ácido e açúcar.

### 5.1 Descrição das operações

#### Desintegração

Consiste na passagem do pedúnculo num triturador onde a polpa é dilacerada, sem o corte transversal de suas fibras.

#### Extração

Realizada em extrator difuso helicoidal tipo "Expeller", onde as fibras e os resíduos são prensadas contra uma tela de aço inoxidável, para a remoção do suco residual. O rendimento desta operação situa-se entre 65% a 70%.

#### Formulação

A adição à polpa dos componentes xarope e ácido é feita em tanques providos de agitadores homogeneizadores, de modo a evitar a incorporação de ar ao produto. Para obter um néctar uniforme e padronizado, sugere-se que o produto venha a ter 14% de sólidos solúveis, sendo 5% a 7% de matéria seca da polpa e 7% a 9% de sólidos totais do xarope (açúcar mais ácido).

#### Pré-aquecimento

Realizado a uma temperatura de 60 °C, por 2 a 3 minutos, visando inativar enzimas, melhorar a cor do suco e retirar o ar.

### Desaeração

Tem por finalidade eliminar o ar. É executada em equipamentos que funcionam a alto vácuo, sendo mais eficiente para produtos previamente aquecidos em torno de 50 °C, também para produtos menos viscosos.

### Homogeneização

Operação que visa homogeneizar o tamanho das partículas dos sólidos em suspensão. Realiza-se num circuito fechado em cilindro rotativo.

### Tratamento térmico

No tratamento térmico, a relação tempo/temperatura depende da função do processo a que foi submetida a polpa anteriormente. Se a polpa já sofreu inativação enzimática, é suficiente um tratamento de 80 °C durante 20 segundos, ou 85 °C durante 10 segundos. Se a polpa não sofreu inativação enzimática, o tratamento térmico deverá ser efetuado com temperatura de 90 °C a 95 °C, por tempo de 30 segundos.

### Resfriamento

O processo que envolve o resfriamento do néctar efetua-se por troca de calor, até a temperatura de 23 °C a 25 °C em circuito fechado.

### Enchimento asséptico

O processo que envolve o enchimento asséptico é mecânico, sem nenhum contato humano. O produto é colocado em embalagem hermeticamente fechada no sistema Tetrapack (1917).

As máquinas fabricam as embalagens em bobinas com 5.000 unidades de 200 ml ou 2.500 unidades de um litro.

### Fechamento

A operação de fechamento é realizada pelo equipamento da embalagem Tetrapack, por meio de uma selagem longitudinal e fechamento transversal, de modo a não permitir espaço livre.

### Armazenamento

O produto é armazenado em local fresco e ventilado e acondicionado em caixas de 24 unidades. Deve ser consumido no período de seis meses após a data de fabricação.

A formulação básica para néctar de caju é a seguinte:

Suco turvo de caju	10 litros
Água	50 litros
Açúcar	8 kg
Ácido cítrico	10 g

## 6. Cajuína

---

Cajuína é uma bebida elaborada a partir do suco de caju clarificado e esterilizado no interior do recipiente, apresentando uma cor amarela âmbar, resultante da caramelização dos açúcares do próprio suco.

### 6.1 Descrição das operações

#### Desintegração/extração

Após o pré-tratamento, a extração do suco é feita em uma prensa contínua tipo parafuso, provida de tela com perfuração de 0,5 mm, pois é importante obter um suco com menor teor de polpa possível. Porém, alguns produtores usam a desintegração antes da prensa, para aumentar o rendimento, passando o pedúnculo por um rasgador, que dilacera a fruta sem cortar suas fibras. Esta operação é recomendada para produtores que não dispõem de prensa contínua e realizam a prensagem em prensas de madeira, tipo prensa de mandioca. O suco extraído deve ser colocado em recipientes limpos, de plástico, vidro, alumínio ou aço inox, mas nunca de ferro.

#### Clarificação/sedimentação

Para clarificar o suco de caju, utiliza-se, em média, 2,5 ml de uma solução de gelatina a 10% p/p para cada litro de suco, o qual deve estar todo acondicionado num recipiente grande ou tanque, que contenha a produção do dia. A adição deve ser vagarosa e com agitação do suco até a formação de flóculos de polpa. O produto deve ficar em repouso por 20 a 30 minutos, para que o material em suspensão sedimente. Porém, cada batelada de suco apresenta uma composição diferente, principalmente em relação ao teor de tanino. Assim, para melhor controle de qualidade, evitando que ocorra excesso de gelatina ou clarificação insuficiente (defeitos que acarretam a formação de precipitação nas garrafas durante o armazenamento), recomenda-se que seja feito um teste de dosagem para cada lote de suco.

### Filtração

Realizada em filtros de tecido de algodão, instalados em série (de três a quatro filtros superpostos), em estrutura de ferro ou madeira, com calhas para coleta de suco clarificado. O suco coletado inicialmente deve retornar aos filtros, até que a clarificação seja adequada.

### Enchimento/fechamento

O suco clarificado é embalado em garrafas de 500 ml, por enchimento manual, não asséptico e fechado com tampa metálica, através de uma capsuladeira de mesa.

### Tratamento térmico

As garrafas fechadas são colocadas em cestos e imersas em água fervente, em tanques providos de serpentina de aquecimento a vapor, ou tambores de óleos, colocados sobre fogareiros, durante uma hora a uma hora e meia, no máximo, para não destruir a vitamina C pelo calor. É importante não empilhar as garrafas em altura demasiada e cuidar para que todas fiquem submersas na água quente, para evitar o problema da quebra das garrafas.

### Resfriamento

O resfriamento das garrafas realiza-se no mesmo recipiente destinado ao tratamento térmico. No início, deve-se misturar água fria com água quente. As garrafas não podem ser resfriadas bruscamente, pois o choque térmico acarretará sua quebra. A temperatura final do produto deverá ser de 37 °C ou até a temperatura ambiente.

### Rotulagem, encaixotamento e armazenagem

A rotulagem é efetuada manualmente, aplicando-se cola nos rótulos e afixando-os nas garrafas. Em seguida, estas são acondicionadas em caixa de papelão ondulado. A armazenagem realiza-se à temperatura ambiente.

### Preparo da solução de gelatina a 10% p/p

Colocar 100 g de gelatina para 900 ml de água fria e aquecer com agitação até dissolução. Se for necessário guardar, colocar em geladeira.

## 7. Vinho de caju

---

Vinho de caju é a bebida cujo teor alcóolico pode variar de 10 a 14°GL e obtém-se pela fermentação do suco clarificado e corrigido, de pedúnculos doces, frescos e sãos.

### 7.1 Descrição das operações

#### Extração do suco

O suco é extraído por despoldadeira, prensa de mandioca ou parafuso “Expeller”, sendo imediatamente filtrado, para a redução do teor de polpa.

#### Clarificação

Para clarificar o suco, utiliza-se uma solução de gelatina a 10%, na proporção de 3 ml/litro de suco. A gelatina reage com a fração de tanino, eliminando boa parte da adstringência do suco.

#### Filtração

Realizada em filtros de tecido de algodão, instalados em série, em estrutura de ferro ou madeira, com calhas para a coleta de suco clarificado.

#### Preparo do mosto

Antes da fermentação, são feitas algumas correções no suco, de modo a facilitar a sua conversão ao vinho. Assim, adiciona-se cerca de 30 g de açúcar por litro. Corrige-se a acidez com a adição de 0,5 g de ácido cítrico por litro. Os nutrientes mais importantes são as fontes de nitrogênio (sulfato de amônia) e o fósforo (fosfato de sódio), que devem ser usados na razão de 1 g para cada 100 litros de mosto.

#### Sulfitação

Para proteger o mosto, deve-se fazer uma sulfitação com a adição de 3 g de metabissulfito de sódio para cada 10 litros, com o objetivo de evitar o escu-

recimento do vinho, bem como a proliferação de microrganismos indesejáveis.

### Fermentação

A fermentação é a principal etapa da elaboração do vinho. Como agente de fermentação utiliza-se o fermento de panificação, sendo os vinhos elaborados a partir deste componente muito agradáveis e apreciados. A quantidade de fermento utilizada por litro de mosto é de 20 g, que se dissolve por cerca de 48 horas, à temperatura ambiente.

### Correção com açúcar

Realizada a fermentação, faz-se nova correção do açúcar, com a adição de 100 g de açúcar comum por cada litro de mosto. A fermentação é reiniciada e está concluída quando não mais se observa a liberação de gás carbônico.

### Clarificação

Após a fermentação, o fermento decanta e pode ser eliminado de cada dorna por meio de sifonação. Uma melhor clarificação pode ser obtida com carvão ativo.

### Acondicionamento

Isento de resíduos, o vinho límpido pode ser engarrafado e consumido como vinho branco ainda fresco, sem envelhecimento. Se a opção for para o vinho envelhecido, recomenda-se a utilização de um tonel, já devidamente bem usado com bebida alcóolica ou com água, de modo a não impregnar a bebida fortemente com essências de madeira, taninos e outros compostos que venham a alterar o aroma característico do vinho de caju.

## 8. Doce de caju em calda

---

**D**oce de caju em calda é o produto obtido de frutos inteiros ou em pedaços, com ou sem casca, cozidos em água e açúcar, envasados em lata ou vidro, submetidos a um tratamento térmico adequado.

### 8.1 Descrição das operações

No caso de doce de caju em calda, deve-se dar especial importância à aparência do pedúnculo. O grau de maturação deve ser homogêneo, os pedúnculos devem apresentar-se inteiros, sem manchas ou machucaduras, de formato regular e uniforme.

Esses fatores contribuirão principalmente para a qualidade do produto final. Após o pré-tratamento, os frutos seguem para o descascamento ou não, pois pode-se fazer o doce em calda com ou sem a casca do pedúnculo. Para a segunda opção, o descascamento deve ser feito quimicamente ou manualmente, sendo a casca totalmente removida.

#### Acabamento

Consiste na retirada do ponto de inserção da castanha e do pedúnculo, bem como de algumas imperfeições.

#### Preparação do xarope

O xarope é preparado à parte, com água e açúcar cristal puro, em proporção suficiente para atingir o grau de Brix desejado, conforme indicado a seguir. O açúcar é misturado à água, deixando-se ferver, para sua completa dissolução. O xarope obtido é filtrado em um pano limpo, para eliminar impurezas trazidas pelo açúcar.

Brix	Peso de açúcar (g) a ser adicionado em cada litro de água
10	112
20	250
30	429
40	668
50	1.000
60	1.500
70	2.334

### Cozimento

Os frutos preparados são colocados no xarope quente (concentração 40% ou 40 °Brix) por 15 a 30 minutos. O tempo exato de cozimento será definido pela textura do fruto desejado.

### Drenagem

Após o cozimento, os frutos são separados do xarope por meio de drenagem sobre uma peneira, para que se possa pesar a quantidade de fruto a ser colocada na embalagem.

### Enchimento

Colocar a quantidade padronizada do fruto dentro do vidro e completar o recipiente com xarope quente (90 °C).

### Retirada do ar

Colocar os vidros cheios em “banho-maria” (em ebulição) e encaixar as tampas sobre a boca do vidro, sem apertar a rosca, para permitir a saída do ar quente. Deixar por 5 a 10 minutos. A água do recipiente deve alcançar  $\frac{3}{4}$  da altura do vidro e, sobre o fundo, deve ser colocado um pano ou grade de madeira, para evitar a quebra dos potes.

### Fechamento e tratamento térmico

Apertar bem a rosca das tampas e deixar os vidros totalmente submersos no “banho-maria” por mais:

- 15 minutos para vidros de meio litro
- ½ hora para vidros de um litro
- 1 hora para vidros de dois litros

### Resfriamento

Realizado imediatamente, fazendo-se circular água fria no recipiente em que os frascos foram esterilizados, até uma temperatura externa entre 25 °C e 20 °C.

### Rotulagem

Os vidros, depois de secos, devem ser rotulados com o tipo de produto, o nome do fabricante, o peso líquido (peso do fruto, sem o xarope), a data de fabricação e de validade.

### Armazenagem

O produto final, devidamente embalado em caixas de papelão, deve ser armazenado em ambiente seco e ventilado.

## 9. 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, cobertos com calda de açúcar, tendo recebido um tratamento térmico adequado.

### 9.1 Descrição das operações

#### Despeliculagem

Esta operação é opcional; no caso de ser feita, visa remover a película que recobre o caju. O processo pode ser efetuado por imersão dos frutos em solução de hidróxido de sódio (1,5% - 2,0%) a quente, por cerca de um minuto. Em seguida, os frutos devem ser transportados para um lavador cilíndrico rotatório, com água sob a forma de "spray", onde se completa o descasque. Os frutos são então imersos em água acidificada com ácido cítrico a 0,25%, para neutralizar algum resíduo de soda aderido à fruta.

#### Limpeza

Os frutos são submetidos a uma limpeza dos pontos pretos que ficam na parte basal do pedúnculo, com auxílio de uma faca inoxidável.

#### Cozimento

Os frutos são transportados para um tacho de aço inoxidável encamisado, onde são aquecidos em calda fervente a uma temperatura de 70 °C, por 20 minutos, até se obter 50 °Brix. Após o aquecimento, os frutos são colocados em peneiras para a drenagem da calda, com a finalidade de controlar o peso da fruta em cada recipiente.

#### Enchimento

Os cajus drenados são depositados nos potes ou latas, com adição da calda quente (90 °C) a 50 °Brix e 0,25% de ácido cítrico.

### Exaustão

Os recipientes, antes de fechados, são submetidos à exaustão em água fervente por cinco minutos, para que atinjam, por ocasião do fechamento, uma temperatura aproximada de 90 °C, estabelecendo um vácuo no produto.

### Tratamento térmico

Os recipientes fechados, com capacidade de um litro, são imersos em água fervente por um período de até 25 minutos. Nestas condições, o Brix final do produto não deve ser superior a 70 °Brix.

### Armazenamento

Após resfriamento em água clorada e acondicionamento em caixas de papelão, o produto é estocado em armazéns à temperatura ambiente.

## 10. Doce de caju em massa

---

É o 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.

### 10.1 Descrição das operações

#### Desintegração

Os frutos devem passar pelo rasgador, obtendo-se um suco polposo. Alguns desintegradores já são munidos de peneiras com perfurações de 2 mm, para separar as fibras grosseiras.

#### Despolpamento

O suco polposo pode ser peneirado utilizando-se peneira mais fina ou mais grossa, dependendo do tipo de polpa que se quer obter. As despolpadeiras industriais são providas de telas de 0,5 mm, para separar sementes de material fibroso.

As máquinas e os recipientes devem ser lavados com detergente e água clorada (cinco colheres de sopa de água sanitária para cada litro de água), antes e depois da desintegração e despolpamento.

#### Formulação

A formulação do doce de caju em massa, para cada tachada de 50 kg, é a seguinte:

Polpa	30 kg
Açúcar	20 kg
Ácido cítrico	50 g
Pectina	30 g

### Concentração (cozimento)

Colocar a polpa e parte do açúcar no tacho de concentração. Separar uma parte do açúcar para misturar com a pectina, na proporção de uma parte de pectina para cinco partes de açúcar. Iniciar o cozimento. Quando a concentração estiver bastante avançada, adicionar a mistura pectina/açúcar que foi previamente dissolvida em água. Continuar o cozimento. Perto do final da concentração, adicionar o ácido que foi dissolvido em água e continuar o processo até o ponto final (80 °Brix). No ponto de concentração, o produto desprende-se da superfície de aquecimento.

### Resfriamento

O produto é descarregado em fôrmas e transportado em embalagem provisória para prateleiras, onde o resfriamento é feito à temperatura ambiente.

### Corte

Após resfriado, o doce é cortado em blocos de 500 g, utilizando-se facas de aço inox, sobre mesa de fórmica ou, de preferência, de aço inox.

### Embalagem

Os blocos de doce são envolvidos em papel celofane, podendo-se ainda acondicioná-los em saco plástico. Cada bloco deve receber um rótulo.

## 11. Geléia de caju

---

É o produto obtido da fervura do pedúnculo, extraindo-se o suco, filtrando-o e adicionando-se quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido até o Brix suficiente, para que ocorra a geleificação durante o resfriamento.

### 11.1 Descrição das operações

#### Desintegração

Consiste na passagem dos pedúnculos por um triturador industrial, onde é dilacerado sem o corte transversal de suas fibras.

#### Cozimento

Esta etapa tem por objetivo facilitar a extração do suco, extrair pectina e inativar enzimas. São utilizados tachos de inox abertos, a uma temperatura branda por meio de vapor.

#### Filtração

Consiste em separar as partes sólidas e líquidas por meio de peneiras e filtros. Serve também para reter algumas impurezas que tenham sido agregadas nas operações anteriores.

#### Concentração

Para a concentração da geléia de caju, utiliza-se a formulação seguinte:

Suco de caju	20 kg
Açúcar comum	14 kg
Ácido cítrico	40 g
Pectina	30 g

O tempo de cocção em tacho aberto é variável, mas não deve exceder a 20 minutos. O aquecimento prolongado pode causar alterações no sabor e na cor da geléia e inversão excessiva da sacarose e hidrólise da pectina, dificultando ou mesmo impedindo a formação do gel.

### Enchimento

A geléia é acondicionada em vidros com capacidade de 250 g. É importante manter o teor de sólidos solúveis constante. A temperatura recomendada é de 85 °C, a fim de evitar variações no peso final do produto.

### Fechamento

Após a embalagem, os vidros devem ser fechados imediatamente, com tampas de metais providas de anéis vedantes, permitindo um fechamento hermético. Outro tipo de tampa são as de rosca, cujo vedante é dado por uma gaxeta de borracha, que deve ser de boa qualidade.

### Tratamento térmico

Os vidros de geléia que foram fechados à temperatura igual ou superior a 85 °C (embalagens pequenas) não necessitam ser esterilizados, pois a própria geléia quente se encarrega de realizar o processo. Quando o enchimento ocorre à temperatura inferior a 85 °C, é indispensável o tratamento térmico, que também é recomendado quando a concentração em graus Brix (68-70 °Brix) não for suficiente para a conservação.

### Resfriamento

As geléias devem ser resfriadas logo após o tratamento térmico, porém, não com excessiva rapidez. Se permanecerem quentes por muito tempo, pode ocorrer alteração no sabor. No caso de copos de vidro, o processo consiste na imersão em recipientes com água clorada à temperatura decrescente (60, 30, 10 °C) e, finalmente, em ar frio, para a remoção da água das tampas.

### Rotulagem

As geléias completamente resfriadas e secas são rotuladas e acondicionadas em caixas próprias para transporte.

### Armazenamento

O armazenamento das geléias realiza-se em local fresco e ao abrigo da luz, a fim de evitar alterações de cor no produto.

## 12. 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 acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação.

Para fabricação de doce de caju cristalizado utiliza-se o mesmo procedimento descrito para doce em massa, com a diferença de se diminuir a quantidade de açúcar na formulação, para permitir que o produto atinja uma umidade mais baixa, ou seja, que fique mais seco e consistente, a ponto de ser moldado.

Em seguida, o doce é moldado em formato de caju, arredondado ou retangular, e recoberto com açúcar cristalizado. Os docinhos podem ser embalados individualmente ou juntos em saco plástico ou em caixas, sendo as mais comuns de 400 gramas de peso líquido do produto.

Como o produto é destinado ao consumo por unidade individual, recomenda-se que a qualidade da matéria-prima seja observada como requisito principal para a obtenção de um produto de boa consistência, aparência e aceitação pelo consumidor.

A formulação do doce de caju cristalizado, para cada tachada de 50 kg, é a seguinte:

Polpa	30 kg
Açúcar	17 kg
Ácido cítrico	50 g
Pectina	30 g
Açúcar cristal	1 kg

## 13. Caju-ameixa

---

O produto denominado de caju-ameixa é o pedúnculo cozido em xarope e desidratado, que resulta numa passa enegrecida e de textura macia.

A fruta passa, inicialmente, por um processo semelhante ao de frutas cristalizadas, ou seja, uma impregnação lenta com xarope; em seguida, por um processo de desidratação, onde a atividade de água final é reduzida, tornando o produto resistente à contaminação microbiológica.

Tem cor e sabor característico e é muito apreciado. É um produto nobre, obtido a partir do pedúnculo, porém tem custo elevado, por causa da morosidade do processo e de gastos excessivos com energia.

Para seu processamento, podem ser aproveitados frutos descartados na preparação do caju em calda. Neste caso, a aparência da matéria-prima não irá interferir na aparência do produto final com a mesma intensidade como ocorre com o fruto em calda.

### 13.1 Descrição das operações

No caso do caju-ameixa, o pré-tratamento possui uma ligeira diferença no que se refere à etapa de seleção.

#### Seleção

Os pedúnculos devem ser selecionados de acordo com o grau de maturação e integridade. O fator aparência, neste caso, não é tão importante, pois o produto final adquire uma coloração escura e perde seu formato inicial, devido à prensagem que sofrerá posteriormente para eliminação parcial do suco.

#### Perfuração do pedúnculo

Com o objetivo de facilitar a retirada de suco na prensagem, os pedúnculos devem ser perfurados com o auxílio de garfos.

### Prensagem

Os pedúnculos são prensados manualmente, para retirada do suco, tomando o formato plano, que facilitará sua colocação em camadas no recipiente de cozimento. O suco extraído deverá ser reservado para posterior reintegração ao processo.

### Disposição dos frutos em camadas intercalares com açúcar no recipiente de cozimento

Depois de adquirir o formato achatado, os pseudofrutos são dispostos em camadas intercaladas com açúcar, na panela ou tacho onde serão cozidos, de tal forma que a primeira camada seja de açúcar, seguindo-se então quatro camadas intercalares de caju e açúcar.

O produto também poderá ser obtido pelo cozimento do pedúnculo inteiro em xarope de sacarose, com a seguinte formulação:

- 80 kg de pedúnculos com comprimento aproximado de 8 cm
- 120 kg de xarope de 37 °Brix.

### Cozimento

O processo de cozimento deverá ser bem lento, fator do qual depende o sucesso do produto. Tradicionalmente, o produto artesanal realiza-se em fogo à lenha.

Um cozimento rápido acarretará queima do açúcar e ressecamento do caju, perdendo as características de sabor e textura desejados para o produto.

### Reposição do suco no período de cozimento

No início do processo de cozimento, o caju perde um pouco de água, porém, com o tempo prolongado de cozimento, essa água evapora-se e deve ser reposta. Acrescenta-se, então, pouco a pouco, o suco reservado anteriormente; caso seja necessário adicionar mais líquido, se o suco for insuficiente, poder-se-á completar com água. A quantidade de líquido a ser adicionada deverá ser controlada pelo operador, de forma que no final do processo reste apenas uma calda espessa e ligeiramente caramelizada.

### Agitação leve durante o cozimento

O cozimento deste produto é bem longo, de aproximadamente 10 horas, sendo que o ponto final é dado pela coloração do doce. Os frutos devem atingir uma coloração escura (caramelizada) e uniforme.

### Secagem

Após o processo inicial de cocção, submete-se o produto a uma secagem que, no caso artesanal, é feita ao sol em peneiras ou bandejas de madeira.

Poderá também ser executada em secadores de bandejas, com circulação de ar quente e uma temperatura de 60 °C a 70 °C, para evitar enrijecimento do produto.

### Embalagem

O alto teor de açúcar e a secagem fazem com que o caju-ameixa seja um produto de atividade de água suficientemente baixa, a ponto de não permitir desenvolvimento de microrganismos na sua superfície durante o armazenamento adequado. As embalagens flexíveis recomendadas para este tipo de produto são: polietileno, polipropileno, ou ainda o celofane. Podem ainda ser usados recipientes de vidro ou lata.

## 14. Caju cristalizado

---

O processo de cristalização consiste, essencialmente, na troca osmótica entre sólidos, contidos em xaropes com concentrações elevadas de açúcares, até o ponto de impedir a deterioração destas. Este processo deve ser conduzido de forma que as frutas não amoleçam, transformando-se em polpas ou tornando-se duras e enrugadas.

As frutas frescas deverão passar pelas etapas de seleção, lavagem, despeliculagem, drenagem, sulfitação, branqueamento, secagem, embalagem.

### 14.1 Descrição das operações

#### Seleção

Os pedúnculos devem ser selecionados de acordo com o grau de maturação e integridade, admitindo-se pedúnculos com peso entre 60 e 70 gramas. O fator aparência, neste caso, não é tão importante, pois o produto final adquire uma coloração marrom e perde seu formato inicial devido à prensagem que sofrerá posteriormente para eliminação parcial do suco.

A seleção realiza-se manualmente em esteiras ou mesas amplas. Devem ser retirados os pedúnculos impróprios para o processamento, ou seja, os frutos murchos, estragados ou muito verdes.

#### Lavagem

Realiza-se em tanque, por imersão e passagem sob água corrente, quando possível, para remoção das sujeiras grosseiras aderidas ao fruto.

Para remoção da sujeira fina e redução da quantidade de microrganismos presentes na superfície dos pedúnculos deve-se utilizar imersão em água clorada com 20 ppm, ou seja, para cada 100 litros de água, usam-se 100 ml de água sanitária. Os pedúnculos devem permanecer 2-3 minutos na água clorada, sendo transferidos para outro tanque, para lavagem com água corrente de boa qualidade, para remoção do cloro.

### Despeliculagem

Esta operação é opcional; no caso de ser feita, visa remover a película que recobre o caju. O processo pode ser efetuado por imersão dos frutos em solução de hidróxido de sódio (1,5% - 2,0%) a quente, por cerca de um minuto. Em seguida, os frutos devem ser transportados para um lavador cilíndrico rotatório, com água sob a forma de spray, onde se completa o descasque. Os frutos são então imersos em água acidificada, com ácido cítrico a 0,25%, para neutralizar algum resíduo de soda aderido à fruta.

### Drenagem

Operação que consiste na retirada parcial do suco. Os frutos podem ser prensados manualmente ou com equipamentos adequados para o processo, tomando o formato plano, que facilitará sua colocação em camadas no recipiente de cozimento. O suco extraído deverá ser reservado para posterior reintegração ao processo.

### Sulfitação

Para esta operação recomenda-se usar o metabissulfito de sódio que tem composição mais suave. O método consiste na imersão dos pedúnculos numa solução de antioxidante (ácido cítrico ou ascórbico, sem determinação fixa de proporção) e em seguida numa solução de 0,4% metabissulfito de sódio na proporção de 4 gramas/litro. Pode-se misturar o ácido cítrico com o metabissulfito numa mesma solução, não existindo regra fixa que determine o tempo de imersão. Terminada a operação, retiram-se os cajus enxaguando-os em água fresca. Esta operação é opcional.

O fruto sulfitado desidrata mais lentamente pelo fato de ter absorvido água no pré-tratamento por imersão. O nível máximo de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) permitido por lei é de 200 ppm no produto em estado terminal de desidratação.

### Branqueamento

Consiste em realizar a cocção dos cajus num xarope branqueador a 37 °Brix. Os cajus passam por um cozimento de aproximadamente 20 minutos. Quando levantar fervura, retira-se o vapor do tacho, mantendo ainda

as frutas no xarope quente por mais 30 a 45 minutos, permanecendo em descanso por cerca de 12 horas, quando, então, a concentração do xarope é aumentada em 10°Brix, e assim sucessivamente, até atingir uma concentração não inferior a 65°Brix. Após esta operação, os cajus são submetidos a um banho em água quente, drenados, para eliminação de água, dispostos em bandejas e colocados em estufas a 50°C, por aproximadamente oito horas.

A adição de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) no início do processo é recomendada para melhorar a rigidez das frutas cristalizadas, que ocorre devido à formação do pectato de cálcio, que é produto da reação entre a pectina e o  $\text{CaCl}_2$ .

A formulação do xarope para fabricação de frutas cristalizadas pode variar, ou seja, pode-se substituir uma parte da sacarose por glicose, que irá propiciar algumas vantagens ao produto: aumento da solubilidade de açúcar, brilho, redução do nível de doçura, evita que haja ressecamento, endurecimento e granulidade da fruta durante o armazenamento.

O pH do xarope é outro fator susceptível de variações, mas deve ser mantido ao redor de 4,0 e pode ser ajustado através da adição de carbonato de potássio.

O caju cristalizado poderá ser acondicionado em potes de vidro ou em caixas de papelão, sem tampa e, posteriormente, envoltas em papel celofane (polímero celulósico), deixando o produto exposto ao consumidor.

## 15. Mel clarificado de caju

---

**É** o produto obtido 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.

### 15.1 Descrição das operações

#### Extração

A extração do suco é feita em uma prensa de madeira ou parafuso tipo “Expeller”. O suco extraído deve ser colocado em recipientes limpos, de plástico, vidro ou alumínio.

#### Clarificação

Para clarificar o suco utiliza-se, em média, 2,5 ml de uma solução de gelatina a 10% p/p para cada litro de suco. A adição deve ser efetuada de modo lento, com agitação do suco até a formação de flóculos de polpa. O produto deve ficar em repouso por 20-30 minutos, para que o material, em suspensão, sedimente.

#### Filtração

Realizada em filtros de tecidos de algodão, instalados em série, em estrutura de madeira ou ferro, com calhas para coleta do suco clarificado. O suco coletado, inicialmente, deve retornar aos filtros, até que a clarificação seja adequada.

#### Formulação

A formulação do mel clarificado de caju, para cada tachada de 20 kg de suco, é a seguinte:

Suco clarificado	20 kg
Açúcar	11 kg
Ácido cítrico	10 g

### Concentração

Colocar o suco clarificado e parte do açúcar no tacho de concentração. Separar uma parte do açúcar para misturar com o ácido, na proporção de uma parte de ácido para cinco partes de açúcar. Iniciar a concentração. Quando estiver bastante avançada, adicionar a mistura açúcar/ácido, que foi previamente dissolvida em água. Continuar com o cozimento, até a obtenção final do mel.

### Resfriamento

Após obter o ponto, o mel deve ser resfriado em local fresco e arejado, tendo o cuidado de não promover nenhuma agitação no tacho, para evitar a sua cristalização.

### Embalagem

O produto deve ser acondicionado em garrafas de vidro com capacidade de 500 ml, fechadas com máquina capsuladora manual, como também em recipientes plásticos com tampa tipo rosca.

### Armazenamento

Os recipientes são rotulados manualmente. Em seguida, são colocados em caixas de papelão. A armazenagem realiza-se à temperatura ambiente.

## 16. Rapadura de caju

---

**R**apadura de caju é o produto obtido da polpa desintegrada e parcialmente desidratada, concentrada com açúcar e pectina até obter consistência firme e textura macia.

### 16.1 Descrição das operações

#### Prensagem

Os frutos devem passar por uma prensa hidráulica, sendo colocados em sacos de fibras sintéticas, até obter uma parcial desidratação. Esta operação é rápida e o suco obtido poderá ser destinado para outros fins.

#### Corte

Após a retirada parcial do suco, efetua-se o corte dos frutos em pedaços uniformes, evitando os pontos de inserção da castanha e do pedúnculo, bem como algumas imperfeições.

#### Formulação

A formulação da rapadura de caju, para cada tachada de 25 kg, é a seguinte:

Polpa	15 kg
Açúcar	10 kg
Ácido cítrico	20 g
Pectina	15 g
Xerém de castanha	500 g

#### Cozimento

Colocar a polpa e parte do açúcar no tacho de concentração. Separar uma parte do açúcar para misturar com a pectina, na proporção de uma parte de pectina para cinco partes de açúcar. Iniciar o cozimento. Quando a

concentração estiver bastante avançada, adicionar a mistura açúcar/pectina que foi previamente dissolvida em água. Continuar com o cozimento. Perto do final da concentração, adicionar o ácido que foi dissolvido em água e continuar o processo, até que o produto comece a se desprender do tacho.

### Ponto

Em seguida, retira-se o tacho da superfície de aquecimento e, com o auxílio de uma colher de madeira, inicia-se o processo de bater, até obter o ponto da rapadura, que deve ocorrer em torno de cinco minutos.

### Corte

Coloca-se a massa resfriada em fôrmas de madeira, sendo que cada batelada deve conter cerca de 20 unidades, com peso final de 300 g.

### Embalagem

As rapaduras são acondicionadas em sacos plásticos de alta densidade, fechadas com máquina seladora com barramento de solda, rotuladas e armazenadas em local seco e ventilado.

## 17. Bibliografia consultada

---

- CASIMIRO, A.R.S.; AGUIAR, L.M.B.A.; MEDEIROS, M. das C. Vinhos de caju. Fortaleza: NUTEC, 1989. 28p. (Implantação Microempresa, 24).
- HOLANDA, L.F.F. Caju em calda. Fortaleza: NUTEC, 1982. 32p. (Implantação Microempresa, 10).
- LIMA, V. de P.M.S. A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: BNB-ETENE, 1988. 486p. (BNB-ETENE. Estudos Econômicos e Sociais, 35).
- MAIA, G.A. Aproveitamento industrial do caju: estudo de métodos de processamento, estabilidade e utilização da farinha do pedúnculo do caju. Fortaleza: NUTEC, 1978.
- MAIA, G.A. Relatório final. Fortaleza: NUTEC, 1981. 44p.
- MEDINA, J.C. Caju: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, 1978. 178p.
- MENEZES, J.B. Armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju sob atmosfera ambiental e modificada. Lavras, ESALQ, 1992. Tese de Mestrado.
- PAIVA, F.F. de A. Aproveitamento industrial do caju. In: CARVALHO, R. de; TELES, J.A(Orgs.) Caju: negócio & prazer. Fortaleza: SETUR, 1997.
- SOARES, J.B. Conservação do caju "in natura". Fortaleza: BNB, 1975. 15p.
- SOARES, J.B. O caju: aspectos tecnológicos. Fortaleza: BNB, 1986. 256p. (BNB. Monografias, 24).
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (São Paulo, SP). Manual de boas práticas de fabricação para indústria de alimentos. São Paulo, 1990. 27p. (SBCT. Publicações Avulsas, 1).

## 18. Anexos

## ANEXO 1

### Equipamentos necessários numa indústria de processamento de caju

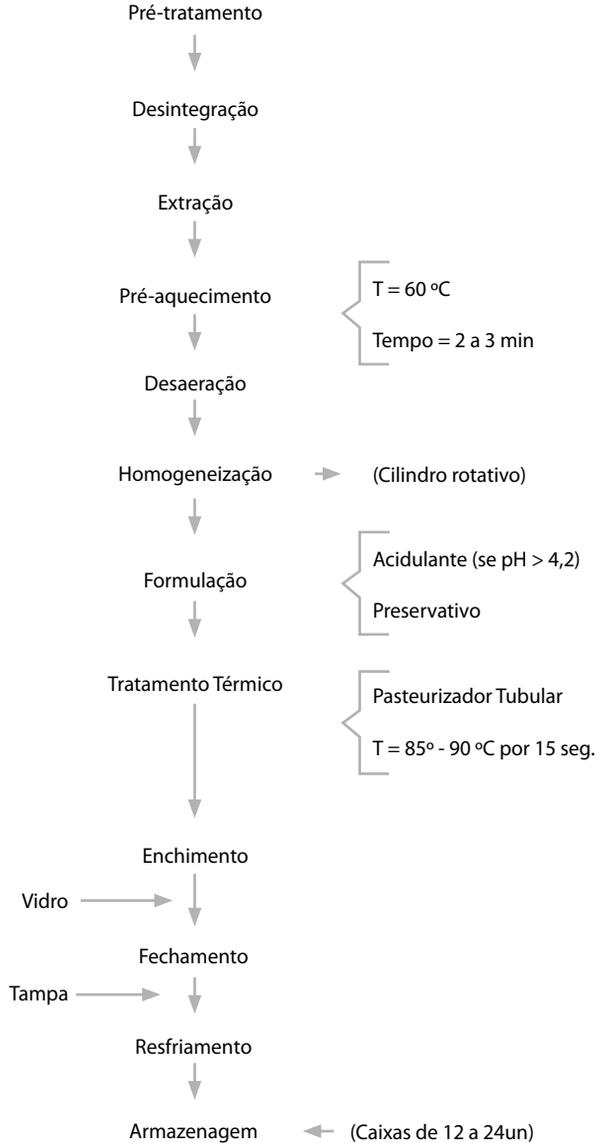
Produtos da industrialização	Equipamentos
Sucos	1-2-3-5-6-8-9-10-11-17-19-23
Cajuína	1-2-3-6-8-9-10-17-18-22-24
Néctar	1-2-3-5-6-8-9-10-11-17-19-23
Vinho	1-2-3-6-9-10-11-17-18-20-23
Mel clarificado	1-2-3-6-9-10-17-18-21-22-23-24
Geléia	1-2-3-4-6-9-10-19-21-23
Doces	1-2-3-4-9-10-21-23
Cristalizados	1-2-3-4-9-10-14-15
Rapadura	1-2-3-4-9-10
Polpa de caju	1-2-3-5-6-8
Castanha	7-12-13-14-15-16

#### Equipamentos

1 - Lavador de frutas	13 - Autoclave
2 - Esteira transportadora	14 - Estufa
3 - Despolpadeira	15 - Despeliculador
4 - Tacho com misturador	16 - Decorticador
5 - Pasteurizador banho-maria	17 - Prensa helicoidal
6 - Dosadora	18 - Filtro
7 - Seladora/injetor	19 - Homogeneizador
8 - Recravadeira	20 - Fermentador
9 - Tanque de lavagem	21 - Refratômetro
10 - Triturador/desintegrador	22 - Tanque p/clarificação
11 - Bomba sanitária	23 - Tanque p/formulação
12 - Peneiras vibratórias	24- Capsuladora

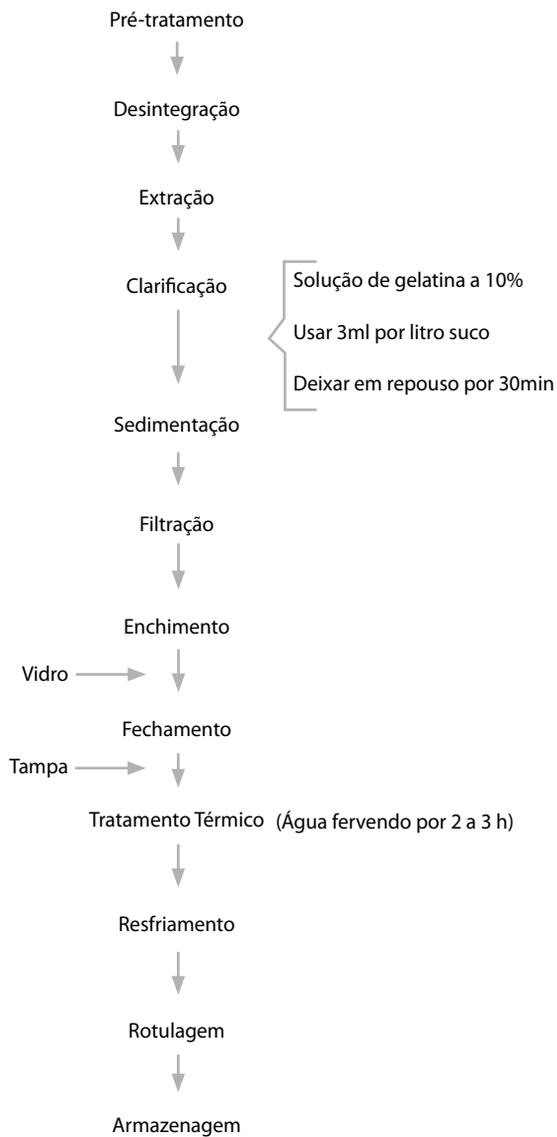
## ANEXO 2

### Fluxograma de produção de suco integral de caju



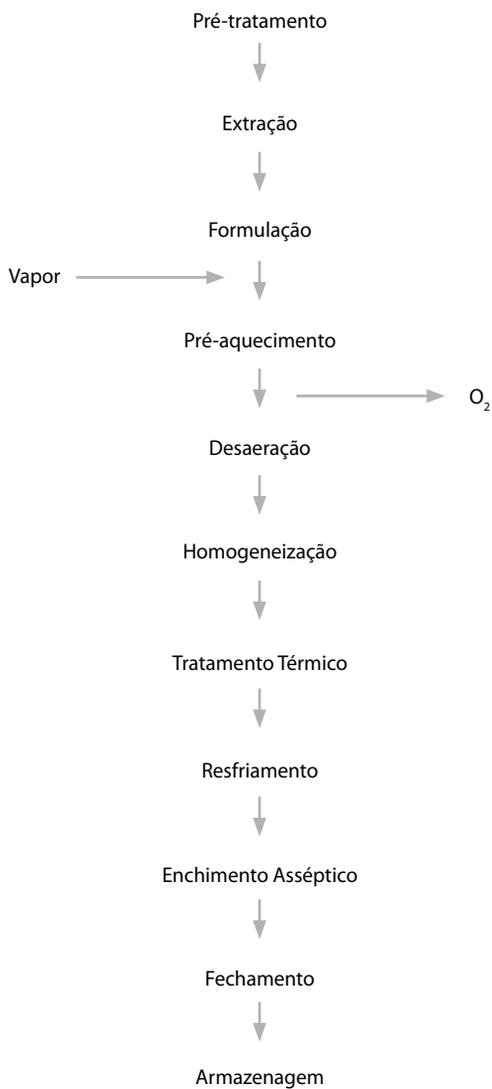
### ANEXO 3

## Fluxograma de produção de cajuína



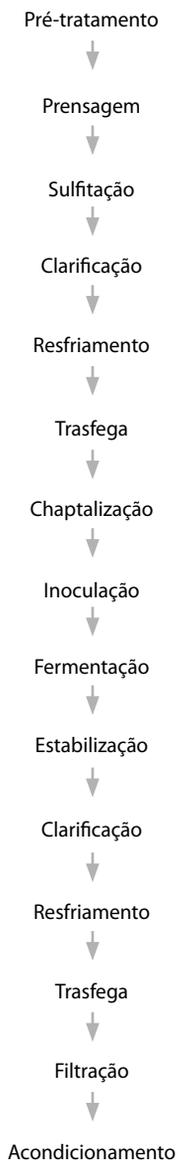
## ANEXO 4

### Fluxograma de produção de néctar de caju pelo sistema asséptico



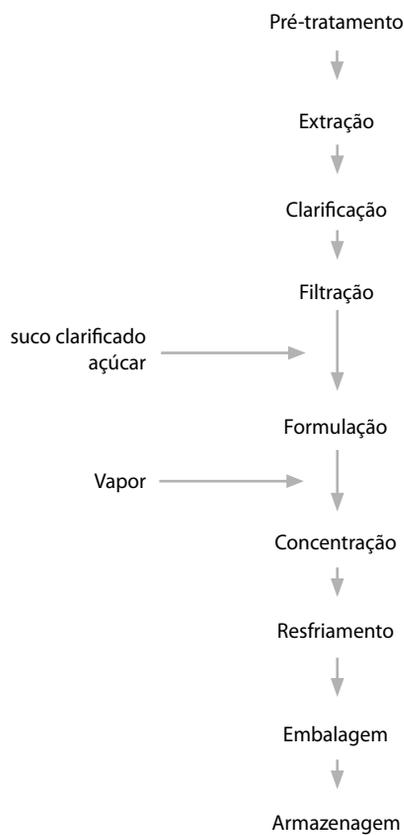
## ANEXO 5

### Fluxograma para produção de vinho de caju

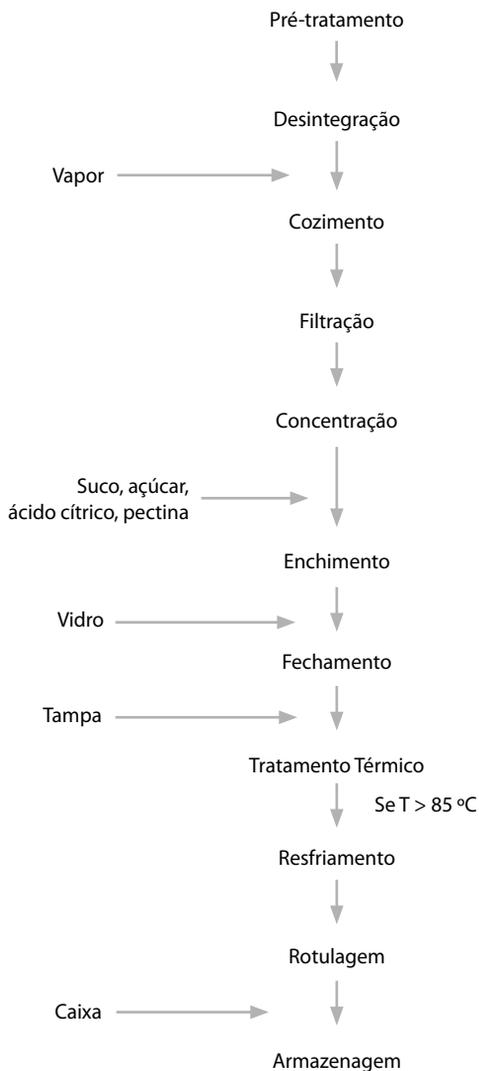


## ANEXO 6

### Fluxograma para produção de mel clarificado de caju

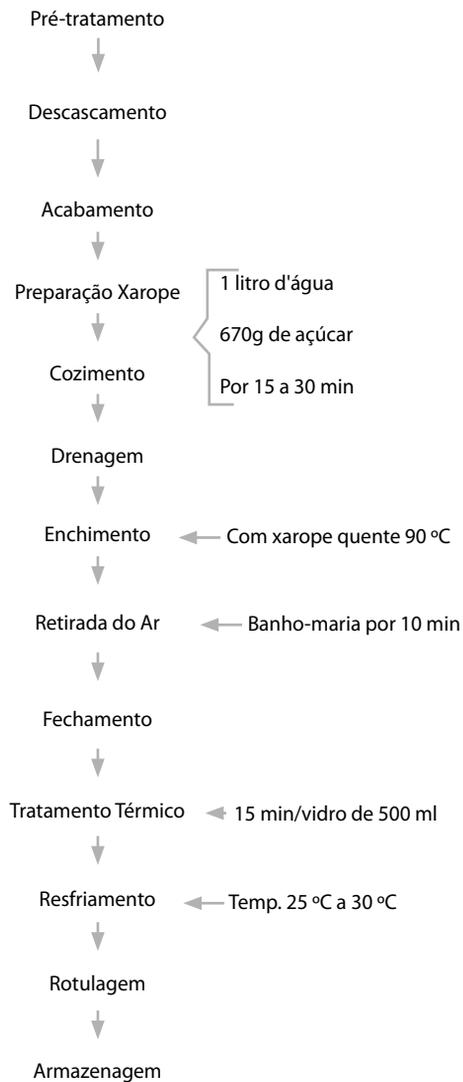


## ANEXO 7 Fluxograma de produção de geléia de caju



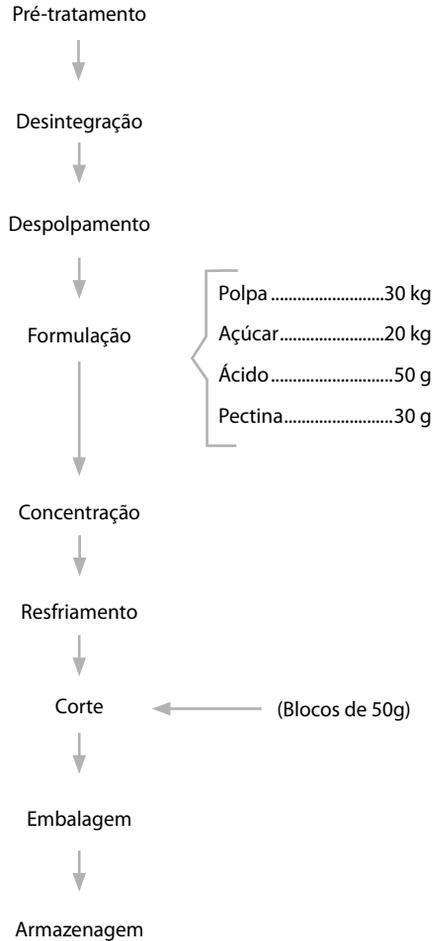
## ANEXO 8

### Fluxograma de produção de doce de caju em calda

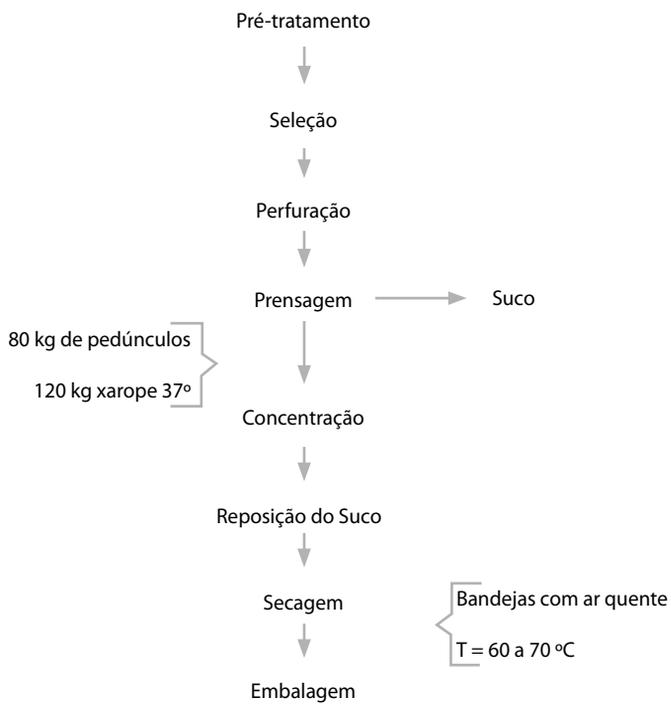


## ANEXO 9

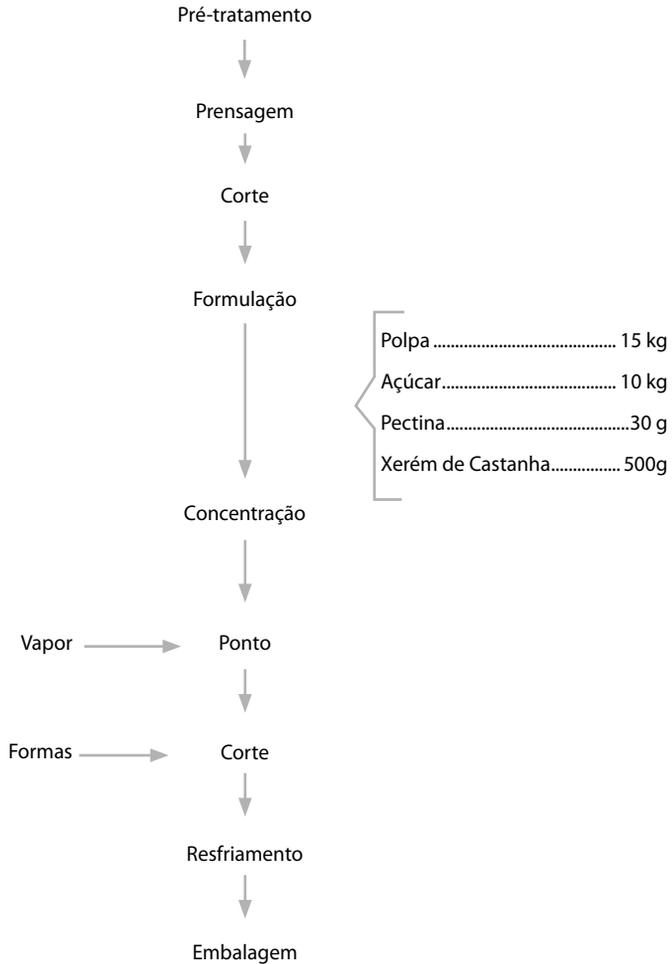
### Fluxograma de produção de doce de caju em massa



## ANEXO 10 Fluxograma de produção de caju ameixa



## ANEXO 11 Fluxograma de produção da rapadura de caju



## ANEXO 12

### Padronização da castanha de caju quando beneficiada para exportação

RESOLUÇÃO DO CONCEX Nº 174, DE 27/6/89

#### CASTANHA DE CAJU BENEFICIADA

##### Conceito

É a castanha madura, limpa e sã, que, por processos tecnológicos adequados, teve retirada sua casca e película.

##### Especificação da padronização

A castanha de caju, quando beneficiada, será classificada segundo o tamanho das amêndoas, com relação à quantidade 453,59 g, equivalente a uma libra peso.

Classes	Características
Inteira superior especial	Que contiver, no máximo, 180 amêndoas/libra peso
Inteira especial	Que contiver de 181 a 210 amêndoas/libra peso
Inteira	Que contiver de 211 a 450 amêndoas/libra peso
Inteira pequena	Que contiver acima de 450 amêndoas/libra peso
Inteira misturada	Constituída de mistura de diversas classes
Bandas	Apresentar cotilédones separados, inteiros, sem fratura
Batoques	Amêndoas quase inteiras, com pequena fratura transversal
Pedaços	Fragmentos de amêndoas retidos em peneira de malha de 1/4"
Grânulos	Fragmentos de amêndoas retidos em peneira de malha de 1/10"
Xerém	Fragmentos de amêndoas retidos em peneira de malha de 1/14"
Farinha	Fragmentos de amêndoas que vazaram em peneira de 1/14"

## Classificação da amêndoa inteira quanto ao tipo

Tipo	Coloração	Tolerância máxima de amêndoas partidas	Denominações
1	Alva, marfim-pálido	3%	SLW <sub>1</sub> - LW - W <sub>1</sub> (210, 240, 280, 320, 400, 450) SW - WLM - W <sub>1</sub>
2	Marfim-fechado	3%	SLW <sub>2</sub> - LW <sub>2</sub> - W <sub>2</sub> (210, 240, 280, 320, 400, 450) SW <sub>2</sub> -W <sub>2</sub> M-W <sub>2</sub>
3	Creme	5%	SLW <sub>3</sub> - LW <sub>3</sub> - W <sub>3</sub>
4	Variada	5%	W <sub>4</sub>

## Classificação das bandas quanto ao tipo

Tipo	Coloração	Tolerância máxima de pedaços	Denominações
1	Marfim-pálido	5%	S <sub>1</sub>
2	Marfim-fechado	5%	S <sub>2</sub>
3	Creme	5%	S <sub>3</sub>

## Classificação dos pedaços e fragmentos de amêndoas quanto à categoria

Categoria	Denominação	Categoria	Denominação
Batoque	B <sub>1</sub> - B <sub>2</sub> - B <sub>3</sub>	Xerém	X <sub>1</sub> -X <sub>2</sub>
Pedaço	P <sub>1</sub> - P <sub>2</sub> - P <sub>3</sub> - SP <sub>1</sub> - SP <sub>2</sub> - SSP <sub>1</sub> - SSP <sub>2</sub>	Farinha	FE
Grânulo	G <sub>1</sub> - G <sub>2</sub>		G

As amêndoas inteiras, bandas, pedaços e fragmentos, fritos ou não, que não se enquadrarem em nenhum dos tipos e/ou categorias descritos serão classificadas com a denominação de “abaixo do padrão”, desde que se apresentem em bom estado de conservação e com teor de umidade que não exceda a 5%.

Será considerada refugo toda castanha beneficiada que apresente:

- mau estado de conservação;
- matérias estranhas e insetos vivos;
- aspecto generalizado de mofo; e
- odor estranho de qualquer natureza, impróprio ao produto, prejudicial a sua utilização normal.

### Definições

As normas e os termos adotados nas presentes especificações, assim como as características relacionadas com a qualidade da castanha, deverão ser observados e interpretados do seguinte modo:

**Madura:** castanha que atingiu o completo desenvolvimento e se encontra em boas condições de umidade e conservação.

**Avariada:** castanha que se apresenta chocha, imatura, carunchada, mofada e danificada.

**Carunchada:** castanha que apresenta perfurações causadas por insetos.

**Chocha:** castanha que se apresenta enrugada e com densidade menor que a castanha normal.

**Cajú:** é o produto que contiver mais de 300 castanhas por quilograma.

**Danificada:** castanha e amêndoa que apresentam danos causados por agentes biológicos (carunchos, roedores, traças e outros).

**Imatura:** castanha que não atingiu o grau de maturação completa, apresentando-se geralmente descolorida e/ou arroxeadas.

**Impureza:** detritos do próprio produto.

**Matéria estranha:** detritos de qualquer natureza, estranhos ao produto.

**Mofada:** castanha e amêndoa que apresentarem desenvolvimento de fungos, visíveis a olho nu.

## EMBALAGEM E MARCAÇÃO

As castanhas beneficiadas deverão ser acondicionadas em sacos aluminizados, a vácuo, pesando 22,68 kg (5 libras peso) líquidos, posteriormente colocadas em caixas de papelão, ou em latas de 11,34 kg (2,5 libras peso) líquidos, embaladas também em caixas de papelão contendo duas latas cada.

No ato do acondicionamento deverá ser aplicada, no saco aluminizado e/ou lata, uma injeção de nitrogênio (N) ou gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

As castanhas torradas e salgadas deverão ser acondicionadas a vácuo, em latas de 400, 380, 200, 180 e 100 gramas (peso líquido) e embaladas em caixas de papelão contendo 24 ou 48 latas.

## 19. Dados dos autores

Francisco Fábio de Assis Paiva

Eng. Agr., M.Sc., Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Bairro Pici, Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE.

E-mail: [fabbio@cnpat.embrapa.br](mailto:fabbio@cnpat.embrapa.br)

Déborah dos Santos Garruti

Eng. de Alimentos, M.Sc., Embrapa - Agroindústria Tropical

E-mail: [deborah@cnpat.embrapa.br](mailto:deborah@cnpat.embrapa.br)

Raimundo Marcelino da Silva Neto

Eng. de Alimentos, M.Sc., Embrapa - Agroindústria Tropical

E-mail: [marcelino@cnpat.embrapa.br](mailto:marcelino@cnpat.embrapa.br)

**FORTALEZA**

Sebrae - SEDE  
Av. Monsenhor Tabosa, 777 - Meireles  
CEP 60.165-010  
Fone 0 XX 85 255-6600  
Fax 0 XX 85 255-6808

Sebrae Casa do Cidadão  
Rua Barão do Rio Branco, 1006, 1º Andar - Centro  
CEP 60.025-061  
Fone 0 XX 85 254-4959

Sebrae Junta Comercial  
Rua 25 de Março - Centro  
CEP 60.025-120  
Fone 0 XX 85 231-7711

Sebrae Canindé  
Rua Joaquim Magalhães, 872 - Centro  
CEP 62.700-000  
Fone 0 XX 85 343-0103

Sebrae Itapipoca  
Rua Eubêa Barroso, s/n - Centro  
CEP 62.500-00  
Fone 0 XX 88 631-2291

Sebrae Itapaje  
Rua Quintinho Cunha, 25 - Centro  
CEP 62.500-000  
Fone 0 XX 85 346-1110

**BATURITÉ**

Sebrae Baturité  
Rua Senador João Cordeiro, 737 - Centro  
CEP 62.760-000  
Fone 0 XX 85 347-1570  
Fax 0 XX 85 347-0288

**CRATEÚS**

Sebrae Crateús  
Rua Padre Mororó, s/n. - Terminal Rodoviário  
CEP 63.700-000  
Fone/Fax 0 XX 88 691-2060

Sebrae Crateús  
Rua Coronel Zezé, 1225  
CEP 63.700-000  
Fone/Fax 0 XX 88 691-2355

Sebrae Independência  
Rua Alexandre Bonfim, s/n - Centro  
CEP 63.640-000  
Fone 0 XX 88 815-1452

Sebrae Nova Russas  
Rua Coronel Antônio Rodrigues, 1110 - Centro  
CEP 62.200-000  
Fone 0 XX 88 871-2388

Sebrae Tauá  
Av. Cel. Vicente Alexandrino de Sousa, 12 - Tauazinho  
CEP 63.660-000  
Fone/Fax 0 XX 88 437-2388

**IGUATU**

Sebrae Iguatu  
Rua 21 de Abril, s/n - Palácio da Microempresa de Iguatu  
CEP 63.500-000  
Fone 0 XX 88 581-1908  
Fax 0 XX 88 581-1864

**CARIRI**

Sebrae Juazeiro do Norte  
Rua São Pedro, s/n. - Matriz  
CEP 63.050-270  
Fone/Fax 0 XX 88 512-3322

Sebrae Crato  
Rua Senador Pompeu, 341 - Centro  
CEP 63.100-000  
Fone 0 XX 88 523-2025

Sebrae Brejo Santo  
Rua Manoel Alves de Moura, 99 - Centro  
CEP 63.260-000  
Fone 0 XX 88 534-1906

**LIMOEIRO DO NORTE**

Sebrae Limoeiro do Norte  
Rua Camilo Brasiliense, 659 - Centro  
CEP 63.930-000  
Fone 0 XX 88 423-1259  
0 XX 88 423-1666  
Fax 0 XX 88 423-1120

Sebrae Aracati  
Rua Coronel Alexanzito, 629 - Centro Com. Marcelos Sl. 16  
CEP 62.800-000  
Fone 0 XX 88 421-2869  
0 XX 88 421-1328

**QUIXERAMOBIM**

Sebrae Quixeramobim  
Rua Monsenhor Salviano Pinto, 273 - Centro  
CEP 63.800-000  
Fone 0 XX 88 441-1264  
Fax 0 XX 88 441-1251

Sebrae Quixadá  
Rua Francisco Enéas de Lima, 1789 - Centro  
CEP 63.900-000  
Fone 0 XX 88 412-0991  
Fax 0 XX 88 412-2392

**SOBRAL**

Sebrae Sobral  
Rua Dr. Guarani, 1059 - Centro  
CEP 62.010-300  
Fone 0 XX 88 611-0955  
0 XX 88 611-0626  
Fax 0 XX 88 611-0899

Sebrae Camocim  
Rua Engenheiro Privat, s/n - Centro  
CEP 62.400-000  
Fone 0 XX 88 621-0124

**TIANGUÁ**

Sebrae Tianguá  
Rua Teófilo Ramos, 645 - Centro  
CEP 63.320-000  
Fone 0 XX 88 671-1699  
Fax 0 XX 88 671-1371 / 671-1643



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270 Pici 60511-110 Fortaleza - Ceará  
Telefone (0xx85) 299.1800 Fax (0xx85) 299.1833  
[www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)*



---

*SEBRAE/CE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas  
Empresas do Estado do Ceará  
Av. Monsenhor Tabosa, 777 - Praia de Iracema - CEP: 60.165-010  
Fone: (0xx.85) 255.6600 - Fax: (0xx.85) 255.6808  
Home Page: <http://www.sebrae/ce.com.br>  
E-mail: [sebraece@sebraece.com.br](mailto:sebraece@sebraece.com.br)*