

Água de Coco

MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO



ÁGUA-DE-COCO
Métodos de Conservação

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente
Fernando Henrique Cardoso

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

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

Diretores
José Roberto Rodrigues Peres
Elza Ângela Battaglia 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 37

ISSN 0103-5797
Junho, 2000

ÁGUA-DE-COCO
Métodos de Conservação

Morsyleide de Freitas Rosa

Fernando Antonio Pinto de Abreu



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

Editoração Eletrônica:

Alfredo Junior

Revisão:

Mary Coeli Grangeiro Ferrer

Normalização Bibliográfica:

Rita de Cassia Costa Cid

Fotos:

Cláudio Norões

Fotolito e Impressão:

Expressão Gráfica e Editora Ltda.

Coordenação Editorial:

Editoração SEBRAE/CE

ROSA, M. de F.; ABREU, F. A. P. de. Água-de-coco: métodos de conservação. Fortaleza: Embrapa - CNPAT / SEBRAE/CE, 2000.

40 p. (Embrapa - CNPAT - SEBRAE/CE. Documentos 37)

Água-de-coco; Conservação; Coco-verde;

Coconut water; Preservation; young coconut

CDD 641.4

Apresentação

A água-de-coco verde é uma bebida refrescante, agradável e bastante consumida, não somente por suas qualidades sensoriais, mas também pelas suas funções nutricionais e terapêuticas. Por apresentar uma composição rica em açúcares e sais, torna-se um produto altamente perecível e sujeito à rápida contaminação.

O desenvolvimento da agroindústria é elemento importante para a obtenção e manutenção de vantagens competitivas nos mercados, induzindo a aceleração do processo de modernização tecnológica e aumentando a eficiência econômica da atividade com reflexos positivos sobre produção e preços.

O mercado atual de água-de-coco é bastante amplo e o aumento da escala produtiva do produto envasado passou a ser uma tendência natural, estimulando o desenvolvimento de processos que permitam aumentar sua vida de prateleira com custos e exigências compatíveis com o mercado consumidor. Essa é uma tendência natural do setor agroindustrial, que vem registrando um aumento da demanda por técnicas e/ou processos visando à conservação de produtos perecíveis.

Nesse sentido a Embrapa Agroindústria Tropical e o SEBRAE/CE elaboraram em parceria este documento que descreve os principais aspectos envolvidos no processamento industrial da água-de-coco verde, desde a fase de recepção da matéria-prima até sua embalagem e conservação. Destina-se aos estabelecimentos envasadores de água-de-coco verde já existentes e ao público interessado pelo assunto.

Francisco Férrer Bezerra
Chefe - Geral
Embrapa Agroindústria Tropical

Francisco Régis Cavalcante Dias
Diretor Superintendente
SEBRAE/CE

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
2.1 Matéria-prima.....	10
2.2 Água-de-coco	11
2.3 Colheita.....	12
3. MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	14
3.1 Água-de-coco verde “in natura”	15
3.2 Água-de-coco verde envasada.....	15
3.2.1 Água-de-coco verde envasada e refrigerada.....	16
3.2.2 Água-de-coco verde envasada e congelada.....	17
3.2.3 Água-de-coco verde envasada e mantida à temperatura ambiente.....	20
4. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO	22
5. HIGIENE E LIMPEZA	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6.1 Aproveitamento da polpa.....	28
6.2 Aproveitamento da casca de coco-verde.....	28
7. ANEXO	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
9. DADOS DOS AUTORES	37

1. Introdução

Atualmente, a cocoicultura é considerada a segunda cultura frutífera de importância econômica na região Nordeste brasileira, tendo os Tabuleiros Costeiros como maiores produtores. Em meados de 1990, ocorreu uma busca acirrada por produtos de coco oriundos de países africanos e asiáticos que trabalham com culturas subsidiadas (Sri Lanka, Costa do Marfim, Indonésia e Filipinas). O preço atrativo não permitia a concorrência com os produtos de origem nacional, levando os produtores de coco da região a situações de inviabilização de suas culturas. Era necessário abrir novo nicho de atuação para os produtores. Nesse sentido, a busca por alternativas provocou fortes mudanças na cocoicultura, culminando no aproveitamento de cocos-verdes para a extração da água. A alternativa de se envasar a água-de-cocos-verdes ganhou espaço e algumas empresas passaram a investir pesado no setor.

Tradicionalmente, a água-de-coco é comercializada dentro do próprio fruto, prática que envolve problemas relacionados a transporte, armazenamento e perecibilidade do produto. A fim de permitir o seu consumo em locais fora das regiões produtoras, é fundamental a sua industrialização, visando diminuir o volume e o peso transportados e, conseqüentemente, reduzir os custos de transporte, bem como aumentar a sua vida de prateleira.

A aplicação de tecnologias de processamento e conservação da água-de-coco viabiliza o comércio desse produto, otimiza o aproveitamento da fruta, diminui a participação percentual de intermediários que oneram o custo final do produto, além de gerar empregos em novo nicho industrial. A água-de-coco verde envasada insere-se na linha dos produtos de conveniência, apresentando praticidade no manuseio e estocagem e uma vida de prateleira prolongada.

Atualmente, a água-de-coco verde consiste em um grande ramo de comercialização de cocos da variedade anã verde, com acessos notadamente a mercados distantes dos centros produtores.

2. Considerações gerais

2.1 Matéria-prima

A variedade anã tem sido plantada nas diversas regiões do Brasil. É uma variedade precoce, iniciando o florescimento em torno de três anos de idade. Produz, em média, de 130 a 150 frutos/planta/ano. A variedade híbrida é também bastante satisfatória para a extração de água-de-coco, é relativamente precoce e seus frutos são geralmente grandes.

Embora os coqueiros anões produzam mais cedo que os gigantes e tenham boa produção, a polpa tem tendência a ser mais macia e flexível, de qualidade inferior a dos coqueiros gigantes, sendo empregados exclusivamente para água-de-coco. A variedade anã é composta das cultivares amarela, verde e vermelha, e a anã verde é a mais demandada para consumo de água seja "in natura" ou industrializada. A Fig. 1 ilustra um coqueiro da variedade anã verde em plena produção.



FIG. 1. Detalhe de um coqueiro anão verde.

2.2 Água-de-coco

A água-de-coco apresenta um conteúdo em sais minerais e açúcares, que a torna uma bebida isotônica natural. A Tabela 1 apresenta dados de análise físico-química da água-de-coco verde.

TABELA 1
Caracterização físico-química da água-de-coco anão verde com 7 meses de idade.

sacarose (mg/100mL)	280
glicose (mg/100mL)	2378
frutose (mg/100mL)	2400
P (mg/100g)	7,40
Ca (mg/100g)	17,10
Na (mg/100g)	7,05
Mg (mg/100g)	4,77
Mn (mg/100g)	0,52
Fe (mg/100g)	0,04
K (mg/100g)	156,86
acidez (%v/p)	1,11
pH	4,91
sólidos totais (g/100g)	5,84
brix	5,00
vitamina C (mg/100mL)	1,2
glicídeos totais (g/100g)	3,46
proteína (mg/100g)	370
valor calórico (Cal/100g)	27,51

Apesar de estéril, enquanto no interior do fruto, sua composição, rica em nutrientes de fácil assimilação, propicia o desenvolvimento microbiano gerando problemas em sua conservação logo após abertura do fruto.

Outro aspecto a considerar refere-se à atividade enzimática naturalmente presente no líquido. Estas enzimas possuem finalidades específicas e vitais para o fruto in vivo; porém, ao contato com o ar atmosférico, desencadeiam reações indesejáveis, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de coloração rosada. Há evidências de que a atividade enzimática é máxima em frutos com idade em torno de 5 a 7 meses, decrescendo com o amadurecimento.

2.3 Colheita

Normalmente, o líquido começa a se formar em torno do 2º mês após a abertura natural da inflorescência, atingindo valor máximo por volta do 5º ao 7º mês, sendo este o período recomendado para a colheita. Em geral, esta é a época em que a água-de-coco também se encontra com máximo teor de açúcares e mais saborosa. A partir daí, há redução nestes valores, até o completo amadurecimento do fruto, no 12º mês.

Este é um fator importante a ser considerado no aproveitamento industrial da água-de-coco. Já o aparecimento do albúmem sólido ocorre entre o 5º e o 6º mês, e sua consistência permanece gelatinosa até um a dois meses depois, tornando-se rígida posteriormente.

Os frutos devem ser colhidos com o máximo de cuidado, para evitar injúrias mecânicas provocadas pela queda. A amêndoa é ainda fina e delicada, e a noz está inteiramente cheia de água. O coqueiro-anão, por ser de pequeno porte, facilita a colheita do fruto.

A Fig. 2 mostra o detalhe do transporte de cocos-verdes do campo para a unidade fabril.

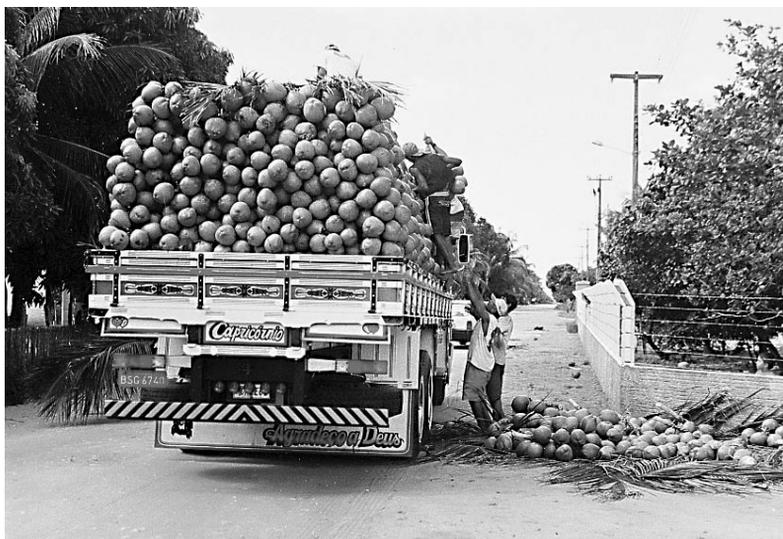


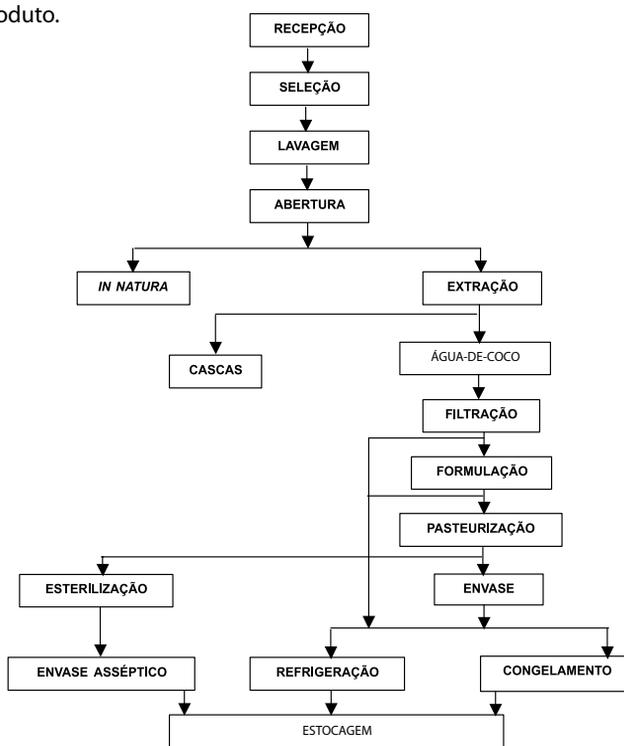
FIG. 2. Detalhe do transporte de cocos verdes do campo para a unidade fabril.

3. Métodos de conservação de água-de-coco verde

A água-de-coco verde pode ser consumida tanto na forma “in natura” quanto processada e sua vida de prateleira dependerá dos métodos de conservação aplicados.

Tais métodos visam, essencialmente, inibir a ação enzimática e garantir a estabilidade microbiológica da água-de-coco após a abertura do fruto, mantendo o quanto possível suas características sensoriais originais.

Há diversos métodos de conservação da água-de-coco verde. O Fluxograma 1 apresenta as etapas envolvidas nas várias formas de conservação do produto.



Fluxograma 1 - Fluxo das etapas envolvidas nos processos de conservação da água-de-coco.

3.1 Água-de-coco verde “in natura”

O consumo do coco-verde “in natura” é bastante representativo e seu mercado é estabelecido, principalmente, nas regiões litorâneas e nos locais próximos aos sítios de produção. A água-de-coco sofre mudanças na sua composição durante o desenvolvimento do fruto. Além do grau de maturação, outros fatores como a variedade do fruto, a região e a época do ano também influenciam nas características físico-químicas e sensoriais do produto. Esta variabilidade é um aspecto típico do consumo do fruto “in natura”.

Após a colheita, o fruto deve ser estocado em local fresco e seco, podendo ser consumido dentro de um período máximo de 10 dias, após o qual se iniciam processos de deterioração que comprometem, principalmente, a acidez do líquido. Há evidências de que o pedicelo forma uma proteção natural contra a deterioração, sendo recomendável estocar os frutos na forma de cachos. Tendo em vista que a pressão interna do coco-verde situa-se em torno de 4 a 5 atm (ITAL, 1980), a temperatura elevada é considerada prejudicial à manutenção da sua qualidade, favorecendo o aparecimento de rachaduras na casca, o que dá início aos processos de deterioração. A vida de prateleira poderá ser estendida através do uso de tecnologia de pós-colheita adequada (refrigeração e atmosfera controlada).

3.2 Água-de-coco verde envasada

A água-de-coco envasada deve ser obtida a partir de processo tecnológico adequado, preservando tanto quanto possível suas características naturais. Em qualquer das formas de conservação, deve-se otimizar o tempo de processo e minimizar a exposição ao ar. A formulação vem sendo uma prática bastante adotada e objetiva padronizar o produto final. Nessa etapa, além da correção de parâmetros como brix e acidez, podem também ser usados outros aditivos capazes de prolongar a vida de prateleira da água-de-coco. As etapas do processo devem ser rigorosamente seguidas e monitoradas para garantir a qualidade sob o ponto de vista sanitário, e de segurança do consumidor.

3.2.1 Água-de-coco verde envasada e refrigerada

Existem basicamente dois métodos de conservação de água-de-coco verde envasada e refrigerada. A diferença básica entre os dois é que em um deles, podem ser aplicados tratamentos auxiliares (formulação e pasteurização) capazes de aumentar a vida de prateleira do produto, permitindo maior flexibilidade na comercialização do produto.

Para o produto sem tratamentos auxiliares, a vida de prateleira é de cerca de três dias. Após este período, tanto a carga microbiana pode aumentar quanto reações bioquímicas podem desencadear processos de alteração de cor.

A aplicação de tratamentos auxiliares permite estender a vida de prateleira do produto para até seis meses. Na etapa de formulação, os aditivos são escolhidos para exercer funções específicas (conservante, antioxidante, acidulante etc.). O pH deve ser corrigido com acidulantes orgânicos adequados e mantido em valores inferiores a 4,5.

A pasteurização deverá ser conduzida de forma a reduzir os níveis de contaminação microbiológica. A temperatura de processo deverá situar-se na faixa de 75 a 90°C e o binômio, temperatura versus tempo de pasteurização, deverá ser otimizado considerando também os atributos sensoriais do produto e o tipo de equipamento disponível. Esta etapa é executada em equipamentos do tipo trocadores de calor a placas dotados de sistema de aquecimento/resfriamento.

Estes equipamentos consistem de um conjunto de placas em aço inox, corrugadas de fina espessura, montadas numa estrutura pedestal e vedadas nos cantos por juntas de vedação nas bordas das placas. O pasteurizador é abastecido através de um tanque de equilíbrio com bomba, sendo a vazão estabelecida na entrada, através de válvula.

O produto deverá ser encaminhado rapidamente à etapa de envase, pré-resfriado a 5°C.

A água-de-coco refrigerada é comercializada em garrafinhas plásticas do tipo "PET" (polietileno-tereftalato), podendo-se ainda observar o uso de copinhos com tampa termo-soldável ou garrafinhas de polietileno de baixa densidade (PEBD). Há enchedoras de garrafas manuais e também sistemas capazes de tornar a etapa de envase totalmente automatizada. Tem-se verificado também uma tendência ao uso de embalagens do tipo "bag in box". A etapa de envase deve ser realizada no menor tempo possível, preferencialmente com o produto pré-resfriado. A temperatura de armazenamento deverá ser mantida em torno de 5 a 8°C.

3.2.2 Água-de-coco verde envasada e congelada

Atualmente, esta forma de conservação de água-de-coco ainda é bastante representativa. Da mesma forma que o refrigerado, o mercado de água-de-coco verde congelada ainda apresenta grande quantidade de marcas cujo produto não sofreu tratamento térmico como auxiliar no processo de conservação. Tendo em vista que a água-de-coco é um meio extremamente suscetível ao crescimento microbiano, recomenda-se a pasteurização como etapa necessária para reduzir os níveis de contaminação. Este tratamento térmico não se propõe a inativar o sistema enzimático, mas garantir a segurança alimentar sob o ponto de vista microbiológico.

O produto congelado é também comercializado em garrafinhas plásticas. Neste ponto, cabe salientar que alguns materiais de embalagem, tais como o PVC e o nylon, são incompatíveis com o congelamento, podendo sofrer rachaduras ou tornarem-se quebradiços.

A etapa de congelamento pode ser conduzida sob diversas formas, de acordo com a escala de produção, e deve ser realizada no menor espaço de tempo possível, a fim de preservar as características originais do produto.

No congelamento lento, a formação dos cristais processa-se gradativamente promovendo o que se conhece como crioconcentração. Nesse caso, o congelamento não é uniforme ao longo da embalagem e os açúcares e

os sais se concentram na última parte a ser congelada. A etapa de congelamento processa-se em câmaras frigoríficas, em períodos de 8 a 12 horas, com temperaturas em torno de -18 a -20°C. É recomendável o uso de ventilação forçada no interior das câmaras frias para aumentar a eficiência de troca térmica.

Uma opção de congelamento de alta eficiência é o uso de soluções criogênicas capazes de promover o congelamento rápido da água-de-coco. Estes sistemas são muito utilizados na fabricação de picolés, sendo possível atingir temperaturas abaixo de -30 °C. São compostos por uma unidade geradora de frio, com serpentina de evaporação submersa em uma solução criogênica. As salmouras de NaCl ou CaCl₂ possuem capacidades frigoríficas muito boas e são bastante utilizadas em proporções que permitem temperaturas abaixo de 25°C negativos. As Tabelas 2 e 3 apresentam propriedades de salmouras de cloreto de sódio e cloreto de cálcio.

TABELA 2
Propriedade das salmouras de cloreto de sódio.

Peso específico (4°C)	Graus Baumé (15,6°C)	Graus salométricos (15,6°C)	Kg de sal por m ³ de água	% de NaCl (em peso)	Ponto de congelamento (°C)
1,007	1	4	10,06	1	0
1,015	2	8	20,25	2	-1,7
1,023	3	12	30,66	3	-2
1,030	4	16	41,21	4	-3
1,037	5	20	51,86	5	-4
1,045	6	24	62,66	6	-4
1,053	7	28	73,92	7	-5
1,061	8	32	84,82	8	-6
1,068	9	36	96,08	9	-7
1,076	10	40	107,46	10	-7
1,091	12	48	138,03	12	-9
1,115	15	60	166,41	15	-11
1,155	20	80	230,49	20	-14
1,187	24	96	284,67	24	-17
1,196	25	100	298,11	25	-18
1,204	26	104	312,72	26	-17

* Fonte: HAYES, G.D. (1992).

TABELA 3
Propriedades das salmouras de cloreto de cálcio.

Graus Baumé (15,6°C)	Graus salométricos (15,6°C)	Peso específico (15,6°C)	% de Cl_2Ca (em peso)	Ponto de congelamento (°C)
0	0	1,000	0	0
1	4	1,007	1	-0,6
2,1	8	1,015	2	-1
3,4	12	1,024	3	-1
4,5	16	1,032	4	-2
5,7	22	1,041	5	-2
6,8	26	1,049	6	-3
8	32	1,058	7	-4
9,1	36	1,067	8	-4
10,2	40	1,076	9	-5
11,4	44	1,085	10	-6
12,5	48	1,094	11	-7
13,5	52	1,103	12	-8
14,6	58	1,112	13	-9
15,6	62	1,121	14	-10
16,8	68	1,131	15	-11
17,8	72	1,140	16	-12
19	76	1,151	17	-13
20	80	1,160	18	-15
21	84	1,160	19	-17
22	88	1,179	20	-18
23	92	1,188	21	-21
24	96	1,198	22	-23
25	100	1,208	23	-24
26	104	1,218	24	-27
27	108	1,229	25	-30
28	112	1,239	26	-33
29	116	1,250	27	-36
30	120	1,261	28	-39
31	124	1,272	29	-43
32	128	1,283	30	-48

* Fonte: HAYES, G.D. (1992).

As soluções hidroalcoólicas (álcool etílico ou propileno-glicol misturados com água potável em proporções adequadas à cada operação) também possuem capacidades frigoríficas muito boas e são mais aconselhadas por não serem corrosivas e não danificarem o equipamento. Um banho criogênico composto por 03 partes de etanol (grau alimentício) e 07 partes de água é considerado viável econômica e tecnicamente. Uma lavagem rápida, suficiente para arrastar o excesso de solução ou sal aderidos nas garrafas, é recomendável após a saída do congelador.

O tempo de congelamento médio para água-de-coco envasada em garrafinhas plásticas é de cerca de 15 a 30 minutos, dependendo da carga que for introduzida no sistema e da adoção de mecanismos de agitação durante a operação. O congelamento rápido e sob agitação controlada das embalagens proporciona melhor uniformidade do produto final, favorecendo a formação de pequenos cristais e de maneira uniforme.

O produto requer cadeia de frio até o momento de consumo e, portanto, deverá ser mantido congelado. A temperatura recomendada para seu armazenamento, em câmaras frigoríficas, situa-se entre -18°C e -20°C. Em geral, a vida de prateleira desses produtos varia de três a seis meses. Freezers domésticos também podem ser utilizados, porém como a temperatura interna deste equipamento nem sempre atinge a faixa recomendada, estes produtos poderão apresentar uma vida de prateleira menor. Uma vez descongelado, o produto deve ser imediatamente consumido, ou ainda pode ser mantido resfriado por cerca de três dias e não deverá ser recongelado. A título de exemplificação, o anexo apresenta a estrutura necessária, os equipamentos e o pessoal envolvido em uma unidade de processamento de água-de-coco verde congelada.

3.2.3 Água-de-coco verde envasada e mantida a temperatura ambiente

Após a abertura do fruto, a esterilização é a única forma de viabilizar a estocagem da água-de-coco à temperatura ambiente, uma vez que seu pH natural situa-se em faixas que possibilitam o crescimento de esporos bacterianos anaeróbios.

A tecnologia de embalagens assépticas, do tipo longa vida, vem ganhando espaço no mercado de produtos alimentícios. O processo aplicado permite a conservação adequada por longos períodos, sob condições de temperatura ambiente, e as embalagens utilizadas conferem facilidade na estocagem, comercialização e praticidade de consumo. A embalagem do tipo “bag in box” estéril é outra forma de acondicionamento da água-de-coco, com estocagem à temperatura ambiente. Esta tecnologia ainda é incipiente para a água-de-coco, porém já existe para vários outros produtos e pode vir a ser uma boa opção para distribuição a granel em pontos de venda de largo consumo.

A água-de-coco é um dos produtos que estão despontando como promissores nesta nova área, já possuindo algumas marcas comerciais no mercado. Atualmente, os custos de instalação de uma unidade industrial para envase asséptico de água-de-coco são bastante elevados e muitas vezes fora do alcance dos pequenos e médios empreendedores do setor. O acesso a esta tecnologia restringe-se aos grandes produtores, pois só largas escalas de produção justificam o investimento. A capacidade destas unidades gira em torno de valores acima de 5.000 unidades/hora.

As marcas atualmente oferecidas no mercado são provenientes de água-de-cocos maduros de variedades gigantes e/ou híbridos, subproduto das atividades de exploração da amêndoa de cocos secos. Com o aumento da demanda do mercado por água de cocos-verdes, estas indústrias passaram a processar também o fruto imaturo da variedade anã, visando estabelecer uma proporção que venha a suprir as exigências do consumidor em relação ao sabor diferenciado da água-de-cocos maduros.

O processo UHT (ultra high temperature) garante uma condição de esterilidade comercial, possibilitando uma estocagem à temperatura ambiente. O sistema compreende dois estágios: uma pasteurização prévia e a esterilização propriamente dita. Na etapa de esterilização, o produto é submetido a temperaturas na faixa de 140°C e, apesar de o tempo de esterilização ser de apenas poucos segundos, há efeitos deletérios sobre as características de sabor e aroma. Este aspecto vem sendo otimizado pelas indústrias do setor.

4. Descrição das etapas do processo

Independente do método de conservação utilizado, algumas etapas são comuns a qualquer processo de envase de água-de-coco. A seguir, são descritas as principais etapas envolvidas no processo de conservação de água-de-coco verde.

Recepção e seleção

A recepção dos frutos deve ser feita em um lugar reservado, de preferência, do tipo plataforma, onde os caminhões ou outros meios de transporte encostam, o que facilita o descarregamento. A área de recepção deve ser sempre higienizada; uma varredura se faz necessária sempre que houver um descarregamento, retirando-se todos os detritos que eventualmente tenham sido trazidos junto com a carga de cocos. É necessário recolher diariamente os resíduos acumulados nos ralos, lavar com água e detergente e enxaguar com solução clorada (concentração de 100 ppm).

Os cocos podem chegar à unidade de produção soltos ou em cachos, a granel, em sacos de polipropileno trançado, ou “ráfia”, ou ainda em caixas plásticas, do tipo contentores. A matéria-prima deve ser contabilizada e depois retirada uma amostra representativa da carga para procederem-se às análises iniciais (volume de água na cavidade, °Brix e pH) para verificação de sua qualidade. É importante caracterizar os lotes, principalmente quando provenientes de diferentes fornecedores. Esse procedimento possibilitará padronizar, o quanto possível, o produto final, visto que a composição da água é função da variedade e do ponto de maturação do fruto.

No ato da recepção, os cocos são submetidos a uma seleção, e os refugos devem ser devolvidos ao fornecedor, de forma a não comprometer a qualidade do produto e tornar-se prejuízo para a empresa. A seleção deve ser criteriosa e realizada, manualmente, por pessoas treinadas. O uso de esteiras transportadoras é indicado no caso de maiores capacidades de processamento. A análise visual da matéria-prima permitirá o descarte do material inadequado, conforme índices de qualidade estabelecidos (cocos

excessivamente verdes, gigantes, maduros, rachados, deteriorados etc.). É recomendável uniformidade na maturação e variedade dos frutos.

Caso necessário, recomenda-se sua estocagem, na forma de cachos, em local ventilado e seco. Em local fresco, o coco-verde conserva-se durante um período não superior a dez dias, sem comprometer o nível de acidez da água.

Lavagem

A etapa de lavagem é constituída por três operações: pré-lavagem, sanificação e enxágüe. A presença de sujidades naturais sobre a superfície dos frutos pode afetar a qualidade sanitária do produto final. Estas sujidades podem ser muitas vezes visualmente percebidas e ocasionam sérios riscos de contaminação a partir da recepção. Os cocos no campo muitas vezes estão em contato com o solo, com folhagens e expostos ao vento, que carrega muitas sujidades do ambiente. Uma característica dos produtos que estão sob estas condições é a de possuir uma carga microbiana natural, cujo grau varia de acordo com a exposição a estes fatores.

Inicialmente, sólidos grosseiros são retirados na pré-lavagem, usando água potável de boa qualidade, contendo um teor de cloro ativo em torno de 0,5 ppm. Esta operação pode ser feita em lavador automático, do tipo rotativo, provido de esteiras, aspersores, escovas e tanques de imersão, ou manualmente, em tanques, que podem ser de aço inox, de fibra de vidro revestida ou ainda construídos em alvenaria e revestidos com azulejo ou resina epóxi.

A operação de sanificação é realizada em seguida, com o uso de soluções cloradas em faixas de 50 a 100 ppm de cloro ativo. As soluções usadas na sanificação devem ser formuladas no tanque intermediário, onde os cocos devem ser submersos durante um período de 15 a 20 minutos para reduzir a carga microbiana. Para tal, utiliza-se hipoclorito de sódio, que é adquirido comercialmente na forma de líquido com concentrações de 7 a 10%. Deve-se utilizar, portanto, de 25 a 50ml de hipoclorito de sódio para cada 50 litros de água. É necessário que o pH da solução seja corrigido, objetivando-se trabalhar com um pH em torno de 6,5 a 7,5, valor em que

o cloro se torna mais eficaz como agente germicida. A correção desta solução pode ser feita através da adição de um ácido (HCl) ou uma base (NaOH), conforme o caso. A solução de lavagem deve ser trocada com frequência, dependendo da quantidade de sujeira aderida aos cocos, já que o poder germicida da solução diminui devido à sujeira e à evaporação do cloro.

Após a sanificação, os cocos devem ser enxaguados com água potável de boa qualidade, contendo um teor de cloro ativo em torno de 0,5 ppm. No caso do uso de tanques, recomenda-se que sejam dispostos de forma enfileirada para proporcionar uma seqüência de pré-lavagem, sanificação e enxágüe. A água de enxágüe deve ser trocada periodicamente para eliminar o excesso de cloro arrastado do tanque anterior.

Ao final da etapa de lavagem, os cocos devem ser escorridos ou jateados com ar para retirar o excesso de água e conduzidos à seção de extração.

Abertura do coco e extração da água

Durante o processamento, a fase de abertura do coco é considerada um ponto crítico, uma vez que um sistema de abertura lento compromete a velocidade do processo permitindo que reações indesejáveis ocorram no produto. Nesse sentido, recomenda-se minimizar o tempo de exposição da água-de-coco ao ar. Além disso, há evidências de que o contato prolongado do líquido com a parte fibrosa do fruto, em presença de oxigênio, pode promover reações indesejáveis.

Em geral, o coco é perfurado com o auxílio de um equipamento manual semi-artesanal, que pode ser fabricado em metalúrgicas simples. Trata-se de um instrumento do tipo furador ou vazador, dotado de broca ou de dispositivo oco e pontiagudo capaz de abrir um orifício no fruto.

O uso de instrumento em aço carbono é totalmente desaconselhado, visto que este material é muito reativo com o conteúdo de taninos presente na casca fibrosa dos cocos. Todos os utensílios e os equipamentos devem ser de material inerte (por exemplo: teflon, nylon, polietileno, vidro etc.) e aqueles de corte e manipulação dos frutos devem ser construídos em aço

inoxidável. O lixo acumulado (casca de coco) deverá ser removido do local periodicamente, evitando focos de contaminação.

Recomenda-se introduzir o instrumento na parte superior dos frutos, onde está localizado o pedicelo, parte que sustenta o fruto ao cacho, também conhecido como “olho” do coco por onde a planta é gerada. O furo para retirada da água da cavidade dos frutos deve ser bem largo, facilitando o seu escoamento. Em escalas maiores de produção, recomenda-se o uso de extratores mecanizados que extraem e filtram a água-de-coco de forma contínua. A Fig. 3 mostra a máquina extratora de água-de-coco verde, desenvolvida pela Embrapa Agroindústria Tropical, e o seu mecanismo de corte.

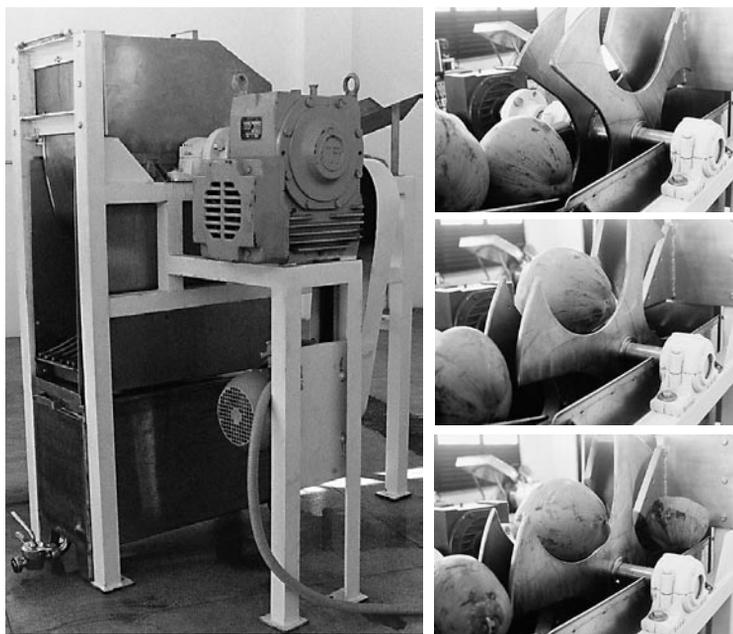


FIG. 3. Máquina extratora de água-de-coco verde.

Após a abertura, o coco deve ser vertido em uma calha ou coletor, dotado de malha capaz de reter sólidos ou resíduos provenientes da etapa de abertura. Estes sólidos são geralmente fragmentos da casca e apresentam uma proporção razoável de componentes fenólicos, que funcionam como substrato à ação de enzimas do tipo polifenoloxidases que alteram a coloração da água-de-coco através de processos oxidativos por elas catalisados. Estes fragmentos devem ser, obrigatoriamente, retirados por peneiramento ou por uma filtração no momento da extração da água. A água é recolhida e enviada para um tanque de estocagem temporária.

Filtração

Dependendo da forma de abertura e extração da água-de-coco, pode haver fragmentos de casca incorporados ao líquido e, dessa forma, deve-se proceder a uma filtração. Recomenda-se o uso de malhas capazes de remover fragmentos de cascas que podem vir a tornar o produto rosado, escurecido ou ainda modificar o sabor. Peneiras com malhas finas, abaixo de 0,3 mm de abertura, devem ser usadas. Podem-se utilizar materiais em aço inox (preferencialmente) ou sintéticos, com malhas de 60 a 100 fios/cm².

Formulação

É importante que o produto final seja o mais característico possível. Assim sendo, havendo diferenças significativas entre lotes, deve-se proceder à padronização visando uniformizar, principalmente, o pH e o Brix da água-de-coco. A relação Brix/acidez é fundamental na formação do sabor do produto final.

A formulação deve ser conduzida em um tanque pulmão de aço inoxidável. Lotes de cocos mais maduros podem ser misturados a lotes de cocos mais verdes. O uso de aditivos (açúcares e ácidos orgânicos) também poderá ser adotado para padronização do sabor. Além disso, dependendo do produto, outras substâncias poderão ser adicionadas com a finalidade de inibir reações de deterioração e aumentar a vida de prateleira. Em qualquer caso, o rótulo não poderá apresentar a inscrição “produto 100% natural”.

5. Higiene e limpeza

As condições de higiene devem ser uma preocupação constante, para minimizar a contaminação com microrganismos que possam deteriorar o produto. Deve-se ficar atento à higiene pessoal e à saúde dos funcionários, bem como à limpeza e manutenção dos equipamentos e do ambiente de trabalho. A sala de processamento e todos os equipamentos e utensílios devem ser lavados e sanificados diariamente antes e após a sua utilização.

A adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) representa uma das importantes ferramentas para o alcance de níveis adequados de segurança alimentar e, com isso, contribui significativamente para garantir a qualidade do produto final.

6. Considerações finais

6.1 Aproveitamento da polpa

De um modo geral, os frutos a serem processados apresentam, no estágio de maturação indicado, um conteúdo de polpa muito baixo, cujo aproveitamento não é recomendável economicamente. Entretanto, em caso de a presença deste material ser representativa, as indústrias podem, opcionalmente, aproveitá-lo na forma de polpa. Esta pode ser utilizada, principalmente, na formulação de doces, sorvetes, iogurtes e drinques. A polpa é retirada manualmente, com auxílio de colher de aço inoxidável e, em seguida, triturada, formulada e congelada. O uso e a concentração de conservantes deverá estar em conformidade com a Legislação vigente e varia de acordo com a finalidade do produto.

6.2 Aproveitamento da casca de coco-verde

Cerca de 80% do peso bruto da matéria-prima (coco-verde) que é processada representa lixo, podendo tornar-se fator de inviabilização das atividades de processamento. Atualmente, este material é de difícil descarte, sendo enviado para lixões e aterros sanitários. Isto é um adicional de custo, visto que essas indústrias se incluem nos chamados grandes geradores, devendo responsabilizar-se pela coleta do material residual. O aproveitamento da casca do coco deve se tornar uma atividade viável, sendo mais uma alternativa de lucro para os sítios de produção.

Na indústria convencional do coco maduro, este resíduo é largamente usado como combustível para caldeiras, beneficiamento de fibras, manufatura de cordoalha, tapetes, estofamentos e capachos. Já no caso do fruto imaturo (verde), tanto a alta umidade (cerca de 85%) como as características da fibra do coco imaturo inviabilizam algumas aplicações usualmente empregadas com a casca do coco maduro.

Atualmente, alguns estudos estão sendo conduzidos para verificar a potencialidade desse material, principalmente, como substrato orgânico ou cobertura morta para cultivos agrícolas. Há algumas indicações também do uso desta matéria-prima para fabricação de carvão ativado ou incorporação na formulação de elastômeros, aumentando a sua resistência mecânica.

7. Anexo

Equipamentos e estrutura necessária para uma unidade de água-de-coco verde congelada

Os equipamentos básicos necessários para uma pequena unidade de processamento de água-de-coco verde congelada são: sistema de lavagem (tanques ou lavadores rotativos), sistema de extração da água de cocos-verdes, pasteurizador, envasadora semi-automática, unidade de congelamento rápido, câmara fria para armazenamento, fechadora de garrafas, tanques em aço inoxidável e pequenos utensílios do tipo facas, baldes etc.

A unidade necessita de instalações adequadas, sem improvisos; com pisos, paredes, cobertura, pé-direito, equipamentos e utensílios corretamente dimensionados, bem como pessoal treinado para este tipo de atividade.

É necessário também um laboratório contendo estrutura mínima capaz de realizar análises de rotina. Recomenda-se a aquisição de refratômetro, potenciômetro, balança e todo um aparato específico de vidrarias e reagentes. Para pequenas unidades, recomenda-se o uso de laboratórios terceirizados para análises microbiológicas e outras mais específicas, uma vez que o custo de instalação de um laboratório dessa natureza pode ser inviável economicamente.

Neste anexo é apresentada uma estrutura básica de uma unidade processadora de água-de-coco verde, com dimensões que variam de caso a caso, necessitando, para tal, dimensionamento e orientações técnicas de um profissional especializado.

A seguir, são apresentados os equipamentos e o pessoal necessário a uma unidade de produção diária de 1.000 a 2.000 frutos, o que equivale a uma média de 1.500 garrafas (de 350 ml)/dia.

Equipamentos

- 10 cestos de recepção, confeccionados em barras de aço carbono, com um diâmetro de 1,2 m e uma altura de 1,5 m. Cada cesto comporta cerca de 250 frutos. Estes cestos deverão ser galvanizados ou protegidos

por uma pintura epóxi, já que serão imersos em tanques contendo água clorada na etapa de sanificação dos frutos.

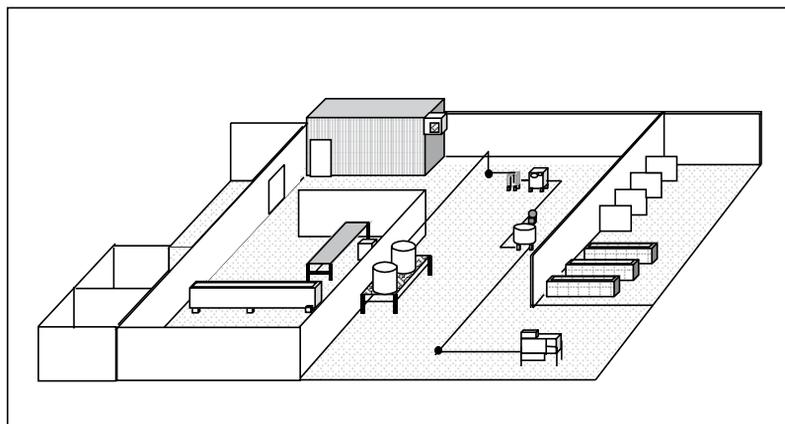
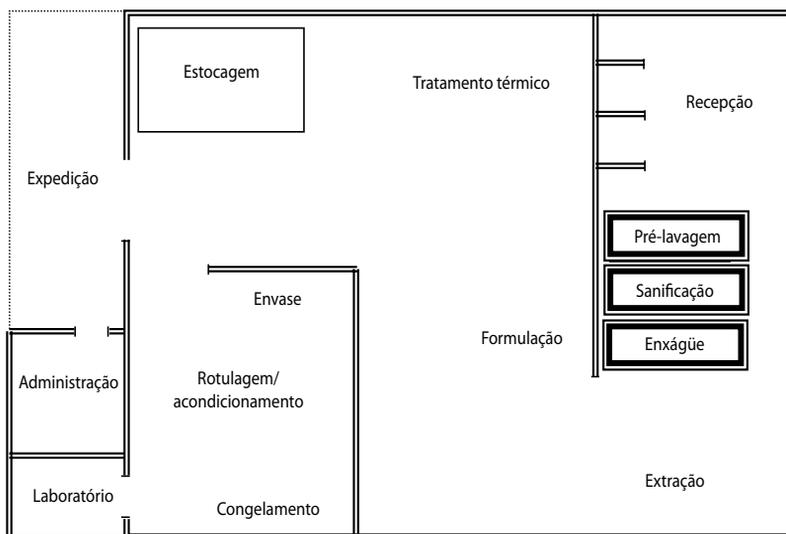
- 03 tanques de imersão com dimensões de 1,5 x 4,5 x 1,5 m.
- 01 talha elétrica ou mecânica, dotada de monovia, para condução e retirada dos cestos do interior dos tanques. A talha deve ser dimensionada para suportar um peso de 600 a 800kg.
- 01 extrator mecânico de água de cocos-verdes, podendo-se adotar a abertura manual em escalas abaixo de 1.000 frutos/dia.
- 01 sistema de pasteurização a placas ou tubular, dotado de tanques de equilíbrio, bombas e sistema de aquecimento/resfriamento.
- 01 envasadora manual ou semi-automática, dotada ou não de sistema de colocação de tampas.
- 01 encapsuladora do tipo manual ou semi-automática do tipo rosqueadora com mandril de aperto das tampas até uma pressão adequada a um fechamento hermético.
- 01 sistema de congelamento rápido por imersão em solução criogênica (conforme indicado no anexo B deste trabalho).
- 01 câmara de estocagem com temperaturas entre -18 e -20°C, com capacidade de 30 metros cúbicos, para empilhamento das caixas contendo o produto.

Pessoal necessário

Em cada um dos setores da fábrica devem ser alocadas pessoas específicas e com funções predeterminadas conforme segue.

- Recepção/estocagem: 02 operários (também auxiliam na extração).
- Extração: 01 operador (corte mecanizado) ou 04 operários no sistema manual.
- Processamento: 01 operador de equipamento + 02 auxiliares.
- Estocagem/expedição: 01 encarregado + 01 auxiliar.

Sugestão de Lay-out de uma pequena unidade de processamento de água-de-coco congelada.



8. Referências bibliográficas

HAYES, G. D. Manual de datos para ingenieria de los alimentos. Zaragoza: ACRIBIA, 1992.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). Coco: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas, 1980. 265p. (ITAL. Frutas Tropicais, v. 5).

9. Dados dos autores

Morsyleide de Freitas Rosa

Engenheira Química

M.Sc. em Tecnologia de Processos Bioquímicos - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

D.Sc. em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Pesquisadora da EMBRAPA - Agroindústria Tropical, onde desenvolve trabalhos na área de Tecnologia de Alimentos.

Fernando Antonio Pinto de Abreu

Engenheiro de Alimentos

M.Sc. em Tecnologia de Frutas Tropicais - Universidade Federal do Ceará.

Trabalhou na indústria de processamento de coco durante o período de 1985 a 1992 e, atualmente, trabalha na EMBRAPA - Agroindústria Tropical, no setor de Tecnologia de Alimentos, onde desenvolve pesquisas na área de processamento de frutas tropicais.

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



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