

Paul

Obtenção e perspectivas do processamento térmico do suco e néctar da polpa do cacau

FREDERICO J. V. PASSOS
VICENTE DE P. PEREIRA
FLÁVIA M. L. PASSOS
AIRTON P. ROMEU

Boletim Técnico 137

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA
Órgão vinculado ao Ministério da Agricultura

Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil

1986

Obtenção e perspectivas do processamento térmico do suco e néctar da polpa do cacau

**FREDERICO J. V. PASSOS
VICENTE DE P. PEREIRA
FLÁVIA M. L. PASSOS
AIRTON P. RÔMEU**

Boletim Técnico 137

**Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil**

1986

BOLETIM TÉCNICO

Publicação de periodicidade irregular, editada pelo Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), destinada à veiculação de artigos científicos e de divulgação técnica, relacionados com assuntos agrônômicos e sócio-econômicos de interesse das regiões produtoras de cacau, de autoria de pesquisadores e técnicos da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), e eventualmente de técnicos de outras instituições.

Chefe do CEPEC: João Manuel de Abreu

Chefes Adjuntos: Messias Gonzaga Pereira e Ebiezel Nascimento de Andrade Filho.

Comissão de Editoração: Jorge Octavio Alves Moreno, Coordenador; Antonio Henrique Mariano; Guillermo Enrique Smith Figueroa; Hilmar Ilton Santana Ferreira; José Luiz Bezerra; José Martins Correia de Sales; Lícia Margarida Gumes Lopes; Maria Bernadeth Machado Santana; Raul René Valle Meléndez; Rosane Freitas Schwan.

Editor: Jorge Octavio Alves Moreno

Diagramação e Montagem: Diana Lindo

Preço do exemplar: Cz \$ 20,00

Endereço:

BOLETIM TÉCNICO

CEPLAC/DIBID – Caixa Postal 7

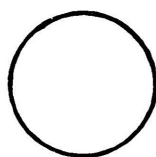
45600 Itabuna, BA

Boletim Técnico I

1970

**Ilhéus, Comissão Executiva do Plano
da Lavoura Cacaueira, 1970 –
22,5 cm**

**1. Cacau – Periódicos. I. Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira, ed.**



CDD 630.7405

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA – CEPLAC
Vinculada ao Ministério da Agricultura

Presidente: Iris Rezende Machado, Ministro da Agricultura

Vice-Presidente: Roberto Fendt Júnior, Diretor da CACEX

Secretário-Geral: João Carlos Monteiro de Carvalho

Secretário-Geral Adjunto: José Carlos Simões Peixoto

Frederico Monteiro Álvares-Afonso

Coordenador Regional: Julival Fernandes Pereira

CONSELHO DELIBERATIVO

Presidente: Iris Rezende Machado

Ministro da Agricultura

Vice-Presidente: Roberto Fendt Júnior

Diretor da CACEX

Álvaro Fernandes da Cunha

Representante do Governo do Estado da Bahia

Gerles Gama

Representante do Governo do Estado do Espírito Santo

Orlantides Pércles de Carvalho Filho

Presidente do Conselho Nacional dos Produtores de Cacau – CNPC

Araguacy Affonso Rego

Representante do Ministério da Indústria e do Comércio

José Geraldo Hosannah Cordeiro

Representante do Banco Central do Brasil

Aurélio Correa do Carmo

Representante do Governo do Estado do Pará

José Rodrigues do Prado

Representante do Governo do Estado de Rondônia

Jabes Souza Ribeiro

Representante da Associação dos Municípios da Região Cacaueira da Bahia

Humberto Salomão Mafuz

Representante dos Produtores de Cacau da Bahia

Albérico da Costa Brito

Representante dos Produtores de Cacau da Bahia

Hélio Bandeira Neves

Representante dos Produtores de Cacau da Bahia

Carlos Fernando Monteiro Lindenberg Filho

Representante dos Produtores de Cacau do Espírito Santo

Paulo Dias Morelli

Representante dos Produtores de Cacau do Pará

José Mendonça de Amorim Filho

Representante dos Produtores de Cacau de Rondônia

Paulo de Tarso Alvim Carneiro

Representante dos Empregados do Quadro Permanente da CEPLAC

APRESENTAÇÃO

No atual estágio em que se encontra o aproveitamento da polpa da semente de cacau na região cacaueira sul-baiana torna-se premente um trabalho que procure mostrar o nível da tecnologia disponível para a extração da polpa e mel do cacau, as alterações no manejo tradicional das práticas de pós-colheita, suas vantagens e desvantagens, alternativas de conservação do produto a nível de fazenda, de distribuição industrial, os cuidados higiênicos na obtenção da polpa, em especial a água utilizada e a padronização da matéria-prima e produto final.

A viabilidade econômica de um aproveitamento da polpa de cacau em grande escala para processamento do suco só será possível com a possibilidade de conservação do produto à temperatura ambiente, utilizando equipamentos industriais similares àqueles empregados para outras polpas de frutas. Desta forma pode-se ter um maior poder de absorção do produto pelo mercado e uma maior facilidade do transporte e comercialização.

O Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) iniciou os trabalhos em 1984 neste sentido e procurou estudar o assunto nas diferentes frentes. Este primeiro trabalho tece comentários sobre a obtenção da polpa do cacau e perspectivas de conservação térmica a nível industrial e sugere o tratamento térmico com alternativas viáveis para o produto atingir novas fronteiras mercadológicas, apesar de se considerar a polpa do cacau congelada com uma alternativa na comercialização regional ou para atender contratos específicos. Tais resultados podem ser extrapolados como forma alternativa de conservação da polpa ou mel do cacau que se destina a outros fins como a produção de geléia, geleia-da ou doces.

Em seqüência serão publicados quatro trabalhos que juntos poderão servir como subsídio para os que desejam entrar no mercado de subprodutos de cacau ou melhor adaptar suas atuais instalações.

1. Obtenção da polpa e do mel do cacau.
2. Conservação da polpa e do mel do cacau a nível de fazenda.
3. Processamento industrial do suco e néctar do cacau.
4. Água e higiene na indústria de alimentos.

Tais informações são frutos de trabalhos desenvolvidos com a colaboração da Universidade Federal de Viçosa, da Joalca Agroindustrial Ltda., Cacau Suco e Itametal.

Espera-se complementar tal material com informações sobre o processamento de produtos derivados do cacau como geléia, geleia-da, doce em corte, vinagre, aguardente e, certamente, os aperfeiçoamentos sistemáticos das tecnologias hoje disponíveis e liberadas.

OBTENÇÃO E PERSPECTIVAS DO PROCESSAMENTO TÉRMICO DO SUCO E NÉCTAR DA POLPA DO CACAU

*Frederico J. V. Passos**

Vicente de P. Pereira **

*Flávia M. L. Passos****

*Airton P. Romeu*****

INTRODUÇÃO

O cacau (*Theobroma cacao*) é um fruto bacáceo, de forma elíptica, com diâmetro variando de 79 a 91 mm, média de 85 mm, comprimento variando de 115 a 147 mm, média de 134 mm, e massa variando entre 400 e 600 g. As sementes são de forma achatada e têm, em média, 23,4 mm de comprimento, 12,0 mm de largura e 7,3 mm de espessura. Essas sementes, em número médio de 40, superpostas em torno de um eixo central, acham-se revestidas por uma polpa de coloração branco-leitosa que, quando madura, possui sabor ácido característico. No estágio ótimo de maturação, a depender das condições climáticas, essas sementes pesam, em média, 2,9 g e a polpa pode representar até 35% desse peso (Castro e Bartley, 1983).

A produção de cacau na Bahia, em 1984, foi de 264.677 t, concentradas em uma área de 91.859 km². Considerando uma utilização de 85% da produção para extração de 65 a 70% da polpa presente nas sementes, o que representa aproximadamente 20% do peso das sementes frescas, quantidade esta que não prejudica o processo de fermentação das sementes (experimento em andamento no CEPEC), verifica-se que uma produção anual de uma tonelada de

* *Engenheiro de Alimentos, MS em Eng. Agrícola, Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas, CEPEC, CEPLAC.*

** *Agrônomo, Ph.D. em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV.*

*** *Eng. de Alimentos, MS em Ciências de Alimentos, Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas, CEPEC, CEPLAC.*

**** *Farmacêutico Químico, MS em Tec. de Alimentos, Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas, CEPEC, CEPLAC.*

cacau seco representa entre 400 e 425 kg de polpa integral, o que equivale a dizer que para cada 1.000 arrobas de produção anual podem-se obter 5.100 a 6.300 kg de polpa integral, que pode vir a ser uma fonte de renda adicional para o produtor.

Atualmente uma pequena parte da polpa, conhecida regionalmente como "mel" de cacau, é extraída por prensagem e processada a nível de fazenda ou de pequena indústria nas regiões produtoras de cacau do Sul da Bahia, para fabricação de geléia e vinagre. Mais recentemente, parte da polpa integral vem sendo extraída em máquinas apropriadas, conservada sob congelamento e comercializada para elaboração de néctar ou refresco.

A maior parte dessa polpa se perde durante o transporte e fermentação do cacau, embora na realidade ela não seja totalmente eliminada, nesta fase, mas sim transformada pela ação microbiana em compostos essenciais à produção do sabor do chocolate no interior da semente (Forsyth e Quesnel, 1963; Greenwood-Barton, 1965). Entretanto, estudos já evidenciaram que parte desta polpa pode ser aproveitada sem prejuízo para o processo de fermentação (Forsyth e Quesnel, 1963; Serra, 1977; Lopez, 1979). Assim, torna-se de interesse o desenvolvimento de uma tecnologia apropriada de elaboração e processamento do néctar e da polpa do cacau para utilização num mercado consumidor mais amplo.

O aproveitamento da polpa de cacau como matéria-prima industrial leva vantagem, em relação a outras matérias-primas potencialmente aproveitáveis na região, por ser de produção abundante, garantida, proveniente de uma cultura já estabelecida, como é o cacau.

A grande aceitação pelo mercado regional da polpa de cacau congelada despertou interesse da classe de produtores por outros métodos de beneficiamento do produto. Nesta oportunidade iniciou-se um estudo sobre o assunto, com o objetivo de fornecer dados técnicos sobre o processamento do néctar e polpa de cacau.

Neste trabalho são discutidos aspectos gerais sobre a extração da polpa, processamento, características físicas e químicas e perspectivas da conservação térmica destes produtos.

REVISÃO DE LITERATURA

Um dos principais fatores limitantes para um maior consumo da polpa de cacau, bem como a expansão do mercado consumidor para além das fronteiras regionais é sua conservação. A polpa é uma matéria-prima altamente perecível, graças à sua composição rica em açúcares (glicose, frutose: 10 a 15%; sa-

carose: 0,1 a 9%), ácidos não voláteis (ácido cítrico: 0,77 a 1,52%), traços de aminoácidos (aspártico, glutâmico e asparгина: 0,56 a 0,69%), minerais (0,41 a 0,54%), pectina (0,9 a 1,19%) (Forsyth e Quesnel, 1963; Greenwood-Barton, 1965).

A deterioração é provocada por uma flora microbiana similar àquela encontrada na fase inicial da fermentação do cacau (Forsyth e Quesnel, 1963), muito comum em outros sucos de frutas (Baird-Parker e Kooiam, 1980; Lüthi, 1959). Leveduras degradam os açúcares, se multiplicam e fermentam, produzindo álcool e gás carbônico. Algumas espécies possuindo pectinesterase ativa, hidrolisam a ligação éster do grupamento metílico com a cadeia poligalacturônica da pectina, o que explica a perda do poder gelificante do “mel” 10 horas após a quebra dos frutos (Borges, 1970 ?). Leveduras podem ainda formar películas, causar escurecimento e produzir acetaldeído que contribui para o “gosto fermentado” (Lüthi, 1959). Dentre as bactérias, as acéticas e as lácticas são as mais relevantes na deterioração dos sucos. As bactérias acéticas têm capacidade de crescer em meio de baixo pH e produzem ácido acético na presença O_2 , como na produção de vinagre. Causam turbidez e formam uma película na superfície do suco (Baird-Parker e Kooiam, 1980; Lüthi, 1959; Tressler e Joslyn, 1961). As bactérias lácticas produzem ácidos láctico e acético, e gás carbônico. Alguns gêneros, provavelmente, produzem diacetila, do ácido cítrico (Lüthi, 1959) existente no suco, o que é responsável por um gosto desagradável e outros produzem mucilagem, o que torna o suco viscoso.

Qualquer tecnologia de processamento a ser desenvolvida para o néctar e polpa do cacau deve prevenir qualquer dessas deteriorações microbianas. Não existe ainda nenhum estudo básico sobre as características particulares da polpa de cacau com o objetivo de orientar sua conservação. Mas algumas tentativas de conservação do suco ou “mel” de cacau já foram experimentadas. A primeira informação escrita, no CEPEC, parece ser a de Medeiros (1968?), que conservou o “mel” para fabricação de geléia com 3% de solução de hipoclorito de sódio a 10% de cloro ativo, mas não conseguiu manter seu poder gelificante. Serra (1967) mencionou essa mesma concentração capaz de conservar por 6 dias o “mel”. Borges (1972) experimentou a conservação também do “mel” pelo aquecimento a 100 °C, por 60, 75 e 90 segundos, e resfriamento posterior a 40 °C, constando, entretanto, o aparecimento de fungos em alguns frascos do produto, com 15 dias de estocados. Loureiro e Pereira (1972) concentraram o “mel” de cacau em tachos abertos até 48 a 54% de sólidos e verificaram que após 4 a 5 meses de estocagem o concentrado pôde ser usado na confecção de geléia e as perdas por fermentação foram inferiores a 1%.

Mais recentemente, o uso de metabissulfito de potássio na concentração de 200 ppm (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, 1983; Rosa e Romeu 1982) permitiu razoável estabilidade nas características físicas, químicas e organolépticas do “mel” de cacau durante 20 dias de vida de prateleira sob refrigeração a 4 °C, apresentando somente ligeiro escurecimento (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, 1983). A concentração de 400 ppm produziu uma geléia mais clara. Os autores, entretanto, não mencionaram a concentração residual do metabissulfito após o processamento.

O congelamento, método que atualmente tem sido utilizado para conservação da polpa destinada ao consumo como refresco, para o mercado regional, é o que melhor preserva suas qualidades organolépticas. Isso porque as mudanças enzimáticas e oxidativas ocorrem muito lentamente e os microrganismos não se multiplicam, chegando mesmo a diminuir em 5 a 10% do número originalmente presente (Desrosier, 1964; Tressler e Joslyn, 1961). Observações preliminares dos produtos congelados encontrados na região revelaram uma carga levediforme superior à permitida, o que sugere maiores cuidados de assepsia desde a extração até o congelamento. Nenhum estudo sobre a viabilidade econômica desse processo para conservação e comercialização deste produto foi realizado. Para os sucos de frutas em geral, Tressler e Joslyn (1961) mencionam ser o congelamento o melhor método de conservação, sendo sua aplicação limitada, devido a fatores econômicos como existência de tecnologia de esterilização adequada que resulta em sucos relativamente bons, que podem ser deixados às temperaturas ambientes sem mudança considerável no sabor porque o descongelamento do suco de inferior qualidade, quando comparado ao pasteurizado.

Outros processos para conservação de sucos de frutas são citados na literatura, tais como: concentração a vácuo, desidratação, adição de preservativos como ácido benzóico, bissulfitos e propionatos. No processamento industrial de sucos de frutas nota-se, com freqüência, a utilização de combinações de tratamentos tais como preservativos e pasteurização, preservativos e resfriamento, concentrações e congelamento, e até combinações de preservativos (Baird-Parker e Kooiam, 1980; Lüthi, 1959; Tressler e Joslyn, 1961; Woodroof e Phillips, 1974). Com essas combinações os tratamentos funcionam sinergisticamente, conservando melhor as características naturais dos produtos.

O tratamento térmico é o processo mais comum, empregado na grande maioria dos sucos de frutas encontrados no comércio nacional. Pode ser efetuado pelo acondicionamento do suco a quente seguido de um tratamento de calor adicional após o fechamento do recipiente, ou pelo sistema HTST (alta temperatura e curto tempo, isto é, 4 a 10 segundos a temperaturas de 90 a

95 °C em trocadores de calor do tipo placa, resfriamento e acondicionamento asséptico (Baird-Parker e Kooiham, 1980; Desrosier, 1964; Tressler e Joslyn, 1961; Woodroof e Phillips, 1974).

As condições de tempo-temperatura variam dependendo do produto: Suco de laranja simples – 10 a 15 min/75 a 70 °C; suco de uva – aquecimento de 79/85 °C e resfriamento de 5 °C; suco de abacaxi – aquecimento a 60 °C, acondicionamento e novo aquecimento a 90,5 °C/1 a 3 min; suco de maçã – 25 a 30 min/87,8 a 76,5 °C; suco de morango (4 a 8% ácido cítrico) – desae-
ração e aquecimento por 20 a 30 min/76,5 a 82 °C; suco de cereja carbonata-
do – 30 min/60 °C (Baird-Parker e Kooiham, 1980; Tressler e Joslyn, 1961).

A característica que define a combinação tempo-temperatura na esteriliza-
ção de sucos de frutas é a resistência ao calor do microorganismo ou enzimas
capazes de deteriorar o produto. A resistência ao calor dos microorganismos
é específica para cada produto, pois é influenciada pela concentração em sólidos do suco, pH e presença de substâncias inibidoras. É necessário, portanto,
definir as características **particulares** do suco para avaliar sua estabilidade mi-
crobiana, bem como as propriedades dos microorganismos que têm capacida-
de de nele se desenvolver, para enfim garantir um processamento adequado do
produto.

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi conduzido parte no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC),
Ilhéus, BA e parte na Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG.

Os frutos de cacau (14.000) foram colhidos na Estação Experimental Ar-
naldo Medeiros, no Centro de Pesquisas do Cacau, no final da safra principal
(novembro), quebrados e despulpados, após 24 h, na Fazenda Gramado, loca-
lizada no município de Uruçuca. Durante estas operações foram tomadas me-
didas de interesse como características físicas do produto e mão-de-obra
envolvida.

Obtiveram-se 273 ℓ de polpa integral, dos quais 168 foram embalados em
sacos plásticos de 7 litros, 100 ℓ envasados em recipientes de plástico rígido e
uma amostra de 5 ℓ enviada aos laboratórios do CEPEC para as análises químicas e microbiológicas.

Após o acondicionamento, procedeu-se o congelamento em câmara fria, a
-20 °C. Decorridas 48 horas, 168 ℓ (24 sacos de 7 ℓ) do produto congelado
foram acondicionados em quatro caixas de isopor, transportadas para a Co-

perativa de Pesca de Ilhéus, permanecendo em câmara fria a -25°C até o momento do embarque, em avião, para Belo Horizonte, 24 horas depois. Do aeroporto de Belo Horizonte o produto seguiu imediatamente para UFV, sendo novamente levado para uma câmara fria a -20°C , onde permaneceu durante todo o tempo em que foram efetuados os seguintes testes:

- i) análises químicas e físicas da polpa congelada;
- ii) teste de padronização do néctar;
- iii) tratamentos físicos para melhoria da aparência do produto;
- iv) tratamento térmico do produto em tacho aberto e em aquecedores de placas; e
- v) preparo de três diferentes produtos e avaliação dos mesmos durante o armazenamento, à temperatura ambiente.

Colheita, Transporte, Quebra e Despolpamento

Os frutos foram colhidos, com podões, por operários rurais treinados. Durante esta fase foi avaliada a mão-de-obra envolvida no processo, considerando-se a colheita e o transporte, por operários, para a margem da estrada através de cestos conhecidos na região como panacum.

Os frutos foram uma mistura de cacau comum e híbridos, normalmente encontrados nas propriedades da região cacaueira sul-baiana.

Mediu-se a densidade aparente dos frutos e o número de frutos por panacum.

A quebra dos frutos, para a retirada das sementes, feita através do corte da casca com facões curtos, foi realizada por duplas de operários treinados, um cortando o fruto e o outro retirando as sementes, prática tradicional no beneficiamento de cacau. Mediu-se a mão-de-obra necessária nesta operação. As sementes foram acondicionadas em caixas plásticas com capacidade para 50 kg e transferidas para a sala de despolpamento.

Na sala de despolpamento as sementes foram passadas em uma máquina, a nível industrial, que vem sendo desenvolvida por uma firma de equipamentos. Para aumentar o rendimento da extração cada lote de 20 kg de sementes foi passado por três vezes no equipamento. O princípio de funcionamento da máquina são efeitos combinados de força centrífuga e de atrito das sementes. É um equipamento de funcionamento contínuo, mas esta condição não foi utilizada porque não oferecia o rendimento máximo de extração desejado.

Análises físicas, químicas e microbiológicas da polpa

O lote de 5ℓ da polpa de cacau “in natura” enviado aos laboratórios da Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas do CEPEC (DITEC), foi submetido a análises físicas, químicas e microbiológicas. Foram determinados acidez total expressa como ácido cítrico, pH e sólidos totais, segundo A.O.A.C. (1975) 32027, 13008, 22018, respectivamente. Açúcares totais foram analisados pelo método descrito em Miller (1959); pectina pelo método utilizado por Adomako (1974); Brix usando refratômetro de ABBE; nitrogênio total pelo método micro Kjeldahl, A.O.A.C. (1975, 22054; vitamina C pelo método de Tilmans, Cox e Pearson (1962) fibras e cinzas pelos métodos preconizados pelo Instituto Adolfo Lutz (1976). As análises microbiológicas foram contagem total, leveduras e esporos de fungos, conforme recomendações do U.S. Food and Drug Administration (1972).

As análises de glucose e frutose, em cromatógrafo líquido de alta pressão modelo CG - 480 C, coluna Micro Pax NH₂ - 10, e viscosidade no viscosímetro digital Brookfield, foram realizadas no Departamento de Tecnologia de Alimentos UFV.

Melhoria da aparência do produto

Considerando a presença de fibras na polpa de cacau e a heterogeneidade quanto a densidade, cor e tamanho das partículas, foi necessário um tratamento físico para melhorar a aparência do produto.

Uma amostra da polpa integral foi submetida à centrifugação a 2.000 por 20 minutos, para uma caracterização do percentual das diversas fases componentes.

Nos testes de equipamentos, foram testados três tipos:

i) Homogeneizador, utilizado em linhas de processamento de leite e sucos. O produto foi aquecido a uma temperatura de 60 °C e submetido a uma pressão de 3445 kPa (35,15 kg/cm²) no primeiro pistão e 17225 kPa (175,75 kg/cm²), no segundo. Submeteu-se a esse homogeneizador o produto com diluição 1:2, devido a impossibilidade de se trabalhar com polpa integral.

ii) Liquidificador industrial com capacidade para 80ℓ e 1.800/3.500 rpm. O produto foi tratado à temperatura ambiente, a um tempo de rotação de 5 minutos.

iii) O terceiro tratamento foi realizado em um “finisher”, de funcionamento contínuo, com paletas giratórias e peneiras com malha de 0,45 a 0,33 mm

de diâmetro. Trabalhou-se com polpa à temperatura ambiente e a 60 °C.

Formulação e avaliação do processamento térmico do néctar e da polpa

Antes da formulação e tratamento térmico dos produtos processados para acompanhamento durante o armazenamento, foram conduzidos ensaios que permitiram a escolha dos mesmos. Avaliaram-se a formulação do néctar, o efeito da adição do açúcar antes do tratamento térmico e as alterações da polpa quando submetida a este tratamento.

Partindo-se do conhecimento de concentrações da polpa no néctar consumido na região, foram preparadas três diluições da polpa: 1:1,5, 1:2,0 e 1:2,5. Nas três formulações adicionou-se açúcar numa dosagem tal que resultasse em um produto final de concentração em sólidos solúveis igual ao da polpa original (15%).

As amostras foram submetidas a uma análise sensorial do tipo teste de preferência. Para a avaliação preliminar do efeito do tratamento térmico e da adição de açúcar no sabor do produto final, foram preparadas quatro formulações: 1 parte de polpa + 1 parte de água; 1 parte de polpa + 2 partes de água; 1 parte de polpa + 1 parte de água + açúcar; e 1 parte de polpa + 2 partes de água + açúcar. A adição do açúcar foi feita em concentrações que após a diluição do produto, para o consumo, a concentração final fosse igual à original, 15% de sólidos solúveis.

Com base em estudos preliminares do binômio tempo-temperatura para a conservação da polpa do cacau, os produtos foram aquecidos a 90° C, em tacho aberto, mantidos a essa temperatura por 30 segundos, acondicionados em latas de 350 mL, recravadas, invertidas por 3 minutos e resfriadas.

A partir dos quatro produtos e uma testemunha (polpa integral congelada) preparou-se néctar com diluição de 1:2 e concentração final de 15% de açúcares. Na avaliação sensorial, envolvendo nove provadores, era solicitada a comparação de cada uma das amostras, devidamente codificada, com um padrão (testemunha), indicando-se diferenças quando verificadas, de acordo com sua preferência, se para melhor ou pior.

Objetivando alternativas de métodos de tratamento térmico, estudou-se o comportamento da polpa quando envasada a frio e submetida ao tratamento térmico, seguido de resfriamento. A temperatura do ponto frio medidos com o auxílio de termopares de cobre-constantã acoplados a um registrador Speedomax, com registros a intervalos de 24 segundos. Foram

envasadas em latas de 350 mL (7,5 cm de diâmetro e 9,0 de altura) polpa integral, polpa diluída 1:1 e polpa diluída 1:2. Nas latas com polpa integral e com diluição de 1:1 foram utilizados dois termopares, um localizado no centro geométrico do recipiente a 2 cm do fundo, no eixo central.

Para avaliar a viabilidade de utilização de trocadores de calor de placas para tratamento térmico da polpa de cacau, foi utilizado um equipamento destinado ao processamento de sucos de frutas, com capacidade de 200 L/h, distância entre as placas de 0,5 cm e aquecimento a vapor. A temperatura de processamento foi de 85 °C e após uma hora de funcionamento o equipamento foi desmontado para verificação.

Definida a melhor diluição da polpa e concentração de açúcar, foram elaborados os seguintes produtos:

Produto 1 (P1): Diluição 1:1, com açúcar - Os ingredientes, 1 parte de polpa, 1 parte de água e 400 g de açúcar para cada litro de polpa integral, foram misturados em tacho aberto e aquecidos até a temperatura de 90 °C, mantidos a essa temperatura por 30 segundos. O produto foi então acondicionado em latas de 350 mL, fechadas imediatamente e invertidas por 3 minutos, para esterilização da tampa. Em seguida foi resfriado num "Spin-Cooker" por 3 minutos e armazenado à temperatura ambiente.

Produto 2 (P2): Polpa integral com açúcar - foram adicionados 400 g de açúcar por litro de polpa integral. Em seguida submeteu-se o produto ao mesmo processamento do produto anterior.

Produto 3 (P3): Néctar homogeneizado - Este produto foi preparado a partir de uma diluição 1:2, ou seja, uma parte de polpa integral para duas partes de água e a adição de 400 g de açúcar por litro de polpa. A mistura foi aquecida a 60 °C, passada em homogeneizador e novamente aquecida a 90 °C por 30 segundos. Foi então condicionada em latas, também de 350 mL, fechadas, invertidas por 3 minutos e armazenadas à temperatura ambiente.

Produto 4 (P4): Testemunha - Polpa integral congelada e mantida a -20 °C.

Em intervalos de 50 dias cada produto foi submetido a análise organoléptica e análises químicas de acidez, pH, Brix, açúcares redutores e totais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Colheita, transporte, quebra e despulpamento

O Quadro 1 apresenta os parâmetros físicos obtidos, em relação a frutos

inteiros, sementes com polpa e casca. Os dados mostram que 1 m³ de frutos inteiros equivale a 109,7 kg de sementes e 22 kg de polpa (considerando extração de 20% do peso da semente). Observa-se no Quadro 1 que o volume ocupado pelo fruto é 9 vezes maior que o volume ocupado pelas sementes e 45 vezes maior que o volume ocupado pela polpa. Esse grande volume dos frutos inteiros onera o transporte a grandes distâncias. Considerando que o transporte dos frutos do local de colheita para a sede da fazenda é necessário para o aproveitamento da polpa, observa-se que a depender do tamanho da unidade produtora torna-se inviável a operação por animais.

Partindo do Quadro 1, se se considerar o peso médio da semente por fruto igual a 110 g, bem como uma extração de polpa equivalente a 20% do peso da semente fresca, é possível obter-se o rendimento de 22 g de polpa por fruto, ou seja, 500 kg de polpa por tonelada de cacau seco. Considerando também que no final da safra o teor de polpa na semente é baixo e suas características organolépticas inaceitáveis, este rendimento de 500 kg de polpa por tonelada de cacau seco fica reduzido para 400 a 425 kg.

Analizando dados deste experimento e os associando a outros fornecidos

Quadro 1 - Parâmetros físicos relativos aos frutos, sementes e polpa.

Densidade aparente do fruto	951 frutos.m ⁻³
Densidade aparente da casca inteira	389 kg.m ⁻³
picada	637kg.m ⁻³
Peso do fruto	450 - 500 g
Número de frutos por panacum	70 frutos
Densidade aparente das semen- tes com polpa	950 - 1050 kg.m ⁻³
Peso das sementes por fruto	100 - 120 g
Peso das sementes secas (8% BU) por fruto	44 g
Densidade da polpa	1082 kg.m ⁻³

Processamento térmico do suco e néctar de cacau

pela Divisão de Agronomia do CEPEC, foi possível estimar alguns parâmetros úteis sobre a mão-de-obra na obtenção da polpa. Os índices apresentados no Quadro 2 variam de acordo com as características particulares de cada unidade produtora. Pela utilização dos índices constantes dos Quadros 1 e 2 é possível, ao produtor, estimar a mão-de-obra requerida na aproveitamento da polpa de cacau e o tipo e o tipo de transporte a ser empregado na sua propriedade.

Quadro 2 - Índices médios das atividades envolvidas no aproveitamento da polpa de cacau.

Atividade	
Colheita	1700 frutos/jornada*
Colheita, bandeiramento, ajuntamento	900 frutos/jornada
Bandeiramento	3700 frutos/jornada
Ajuntamento em rumas	8400 frutos/jornada
Quebra e tiragem	4500 - 6800 frutos/jornada
<i>Transporte:</i>	
Deslocamento do animal na roça	60 m/minuto
Deslocamento do trator em ramais	167 m/minuto
Consumo de óleo diesel	5 a 6 km/litro

*Jornada de 8 horas de trabalho

O Quadro 3 apresenta os dados de rendimento em polpa em relação ao cacau colhido. O rendimento médio de produção foi obtido a partir da relação entre a polpa total obtida e a massa total de sementes, estimada a partir do número de frutos colhidos e do peso médio de sementes por fruto. Comparando este rendimento de 18,5% ao experimental, de 24,7%, verificam-se 25% de perdas em polpa. Considerando que o rendimento experimental foi obtido a partir da média dos valores alcançados, acompanhamento de 5 lotes de 40 kg de semente e por observações visuais do processamento, é possível afirmar que estas perdas ocorrem durante a seleção e quebra dos frutos e na carga e descarga da máquina. Observa-se, nesta fase de obtenção da polpa, a necessidade de um aprimoramento e redimensionamento dos extratores de polpa utilizados na região, visando uma extração contínua de 20% em peso de polpa em relação a semente fresca e produção de extratores menores compatíveis com a capacidade de produção das fazendas regionais:

Quadro 3 - Avaliação do rendimento em polpa obtido no despolpamento de frutos de cacau.

Capacidade de trabalho	Contínua	120 kg sementes.min ⁻¹
	2 extrações	24 kg sementes.min ⁻¹
	3 extrações	13 kg sementes.min ⁻¹
Rendimento da polpa durante processo de produção		18,5%
Rendimento experimental em polpa		24 ,7%
Rendimento recomendado em polpa		20,0%

Análises físicas, químicas e microbiológicas da polpa de cacau

O Quadro 4 apresenta algumas características químicas da polpa de cacau estudada. Quimicamente, a polpa de cacau assemelha-se à polpa de frutas tropicais tais como bacuri, cupuaçu, graviola e taperebá (Barbosa et al., 1978 e 1981), embora com algumas variações em sua composição centesimal. A relação Brix/acidez da polpa de cacau (16,6) é intermediária entre a da graviola (22,1) e às de bacuri (10,2) , taperebá (6,2) e cupuaçu (5,0). A polpa de cacau possui um percentual de vitamina C próximo ao do taperebá (11,06mg/10,02) e da graviola (10,55mg/1002) e menor que o da polpa do cupuaçu (23,12mg/100g). Seu teor de pectina é superior ao de todas aquelas (Barbosa et al., 1981).

Os Quadros 5 e 6 apresentam a viscosidade da polpa diluída 1:1, 1:2 a 25, 50 e 70 °C a diversas velocidades do viscosímetro. A polpa integral apresentou viscosidade acima de 31.000 centipoises, o que excedeu a capacidade do viscosímetro.

Os resultados da análise microbiológica da polpa são mostrados no Quadro 7: A contagem de 540 mil células por grama de polpa indica a necessidade de maior assepsia durante a lavagem dos frutos, fase de quebra e extração e assepsia de utensílios e equipamentos. Devem-se ter cuidados especiais com relação à água que serve à indústria. A eficiência do tratamento de conservação depende da carga microbiana inicial. A polpa de cacau no interior dos frutos perfeitos é estéril, mas é facilmente contaminada durante a quebra manual do cacau, devido ao contato direto entre a parte externa da casca do fruto e mãos

Quadro 4 - Características químicas da polpa de cacau.

Características	%
Umidade	83,57
Sólidos Totais	16,43
Açúcar Total	11,24
Açúcar Redutor: Frutose	4,94
Glucose	4,72
Acidez (em ácido cítrico)	0,90
Fibras	0,73
Nitrogênio Total	0,12
Aminoácidos	0,0027
Pectina	2,50
Minerais	0,30
Vitamina C (mg/100g)	10,0
Brix	15º
pH	3,70

Quadro 5 - Viscosidade da polpa de cacau em função da temperatura, diluição e velocidade.

Velocidade (rpm)	27 °C		50 °C		70 °C	
	1.1 ¹	1.2 ²	1.1	1.2	1.1	1.2
0,3	7581,0	2239,5	2335,0	1834,0	1789,0	1367,5
0,6	4244,0	1037,0	1158,5	980,5	977,0	616,5
12,0	-	-	256,3	159,8	250,1	129,7

1. Diluição 1:1

2. Diluição 1:2

Quadro 6 - Variação de viscosidade da polpa diluída nas proporções 1:1 e 1:2 com a velocidade, a 70 °C

Velocidade (rpm)	Diluição	
	1:1	1:2
0,3	1789,0	1367,5
0,6	977,0	616,5
1,5	950,5	559,2
3,0	652,0	357,3
6,0	408,5	237,7
12,0	238,4	170,9
30,0	130,5	70,7
60,0	87,0	46,6

Quadro 7 - Contagem de microrganismos da polpa de cacau.

Fungos Filamentosos	$1,6 \times 10^3$	esporos/g
Leveduras	$6,6 \times 10^3$	células/g
Contagem total	$5,4 \times 10^4$	células/g

do operário com a polpa das sementes, contaminando-a com microorganismos e eventualmente com defensivos agrícolas. A mistura da casca com sementes também ocorre nas máquinas disponíveis no mercado para quebra do cacau. Portanto, a lavagem dos frutos antes da quebra, manual ou mecanizada, é fundamental para a redução da contaminação.

Melhoria de aparência do produto

Nos testes de centrifugação da polpa integral (2.000 rpm/20min) verificou-se a separação de três fases. Uma sobrenadante, uma intermediária e uma sedimentada cujos volumes percentuais foram de 18,4, 15,2 e 66,4, respectivamente.

te. Essa separação em fases confere ao produto uma aparência indesejável, principalmente quando envasado em embalagens transparentes. A sobrenadante apresentava aparência de flocos com a presença de pequenas fibras; a intermediária líquida transparente e a sedimentada com alto grau de heterogeneidade, quanto a cor, dimensões e formas das partículas.

Nos testes realizados no homogeneizador trabalhou-se com a polpa diluída na proporção de 1:2, devido a alta viscosidade da polpa integral. Após este tratamento o produto apresentou excelente aparência, com uma leve alteração na cor, adquirindo uma tonalidade rósea. Com a homogeneização ocorreu uma redução do tamanho das partículas, o que retardou o processo de separação de fases. Este produto após centrifugação apresentou separação em duas fases com a fase sedimentada apresentando uma porcentagem, em volume, de 24,4%, formada por partículas de dimensões reduzidas.

Teste com o liquidificador industrial resultou em um produto também de boa aparência e mais homogêneo, quando comparado à polpa integral. O produto incorporou ar durante a desintegração, sendo eliminado no aquecimento. No caso da aquisição de aquecedores de placas torna-se necessária a utilização de desaeradores.

O “finisher” também mostrou ser útil na melhoria da aparência do produto, eliminando as partículas de maior tamanho com as duas peneiras utilizadas.

Formulação e avaliação do processamento térmico do néctar e da polpa

O teste de preferência com as formulações do néctar mostrou uma maior aceitação pela diluição de 1:2, o que confirma a preferência do consumidor regional.

Em ensaios preliminares para avaliação do tratamento térmico e da adição do açúcar às formulações, a análise organoléptica mostrou que os provadores preferiram o produto processado termicamente quando comparado ao produto preparado a partir da polpa congelada, numa proporção de 90% para as formulações que receberam o açúcar no momento do preparo para o consumo.

O Quadro 8 apresenta as temperaturas do ponto frio das latas utilizadas com 7,5 cm de diâmetro e 9,0 cm de altura (350 mL) com polpa de cacau integral, polpa diluída na proporção de 1:1 e de 1:2, aquecidas em banho de água a 100 °C e resfriamento da polpa integral com água a 24 °C. Observou-se elevação mais rápida da temperatura no ponto situado a 1/4 da altura, a partir do fundo da lata, do que no centro geométrico, o que indica ser transferência de calor na

Quadro 8 - Temperatura de aquecimento do ponto frioda lata (350 ml) com polpa de cacau integral, diluída 1:1 e 1:2 e resfriamento da polpa integral.

Tempo (min)	Polpa Integral		Dil.: 1:1		Dil.: 1:2	Polpi Integral Resfriamento
	CG	1/4 F	CG	1/4 F	1/4 F	
0	12,0	12,0	25,0	25,0	25,0	77,0
2	12,0	13,0	25,0	25,0	26,0	76,5
4	13,0	14,5	26,0	26,0	27,0	76,0
6	15,0	18,0	27,0	27,0	29,5	75,5
8	17,0	22,0	28,0	29,5	33,0	75,0
10	20,0	28,0	29,5	33,0	43,0	74,0
15	31,5	43,0	37,0	43,0	54,0	72,0
20	43,5	55,5	46,0	54,0	65,0	70,0
25	55,0	65,0	55,0	63,0	69,5	67,0
30	64,0	73,5	63,0	69,5	75,0	65,0
35	72,0	79,0	70,0	75,0	80,0	62,0
40	-	-	75,0	80,0	84,0	60,0
45	-	-	80,0	83,0	85,0	59
47	-	-	81,0	84,0	-	-
50	-	-	-	-	-	57
55	-	-	-	-	-	52
60	-	-	-	-	-	47

polpa integral e na diluição 1:1 basicamente por condução. A Figura 1 complementa estas informações. Através desta figura verifica-se que para o ponto frio de uma lata de 350 ml alcançar a temperatura de 90 °C, em banho de água a 100 °C, são necessários 54 min para a polpa diluída a 1:2 e 58 min para a polpa integral e na diluição de 1:1. Este mesmo recipiente com polpa integral requer 60 min para resfriar de 75 para 40 °C, temperatura ideal de resfriamento.

Os testes realizados no aquecedor de placas indicaram a viabilidade do uso deste equipamento para o processamento térmico da polpa desde que tenha sido diluída. Para o produto diluído na proporção de 1:2, sem homogeneiza-

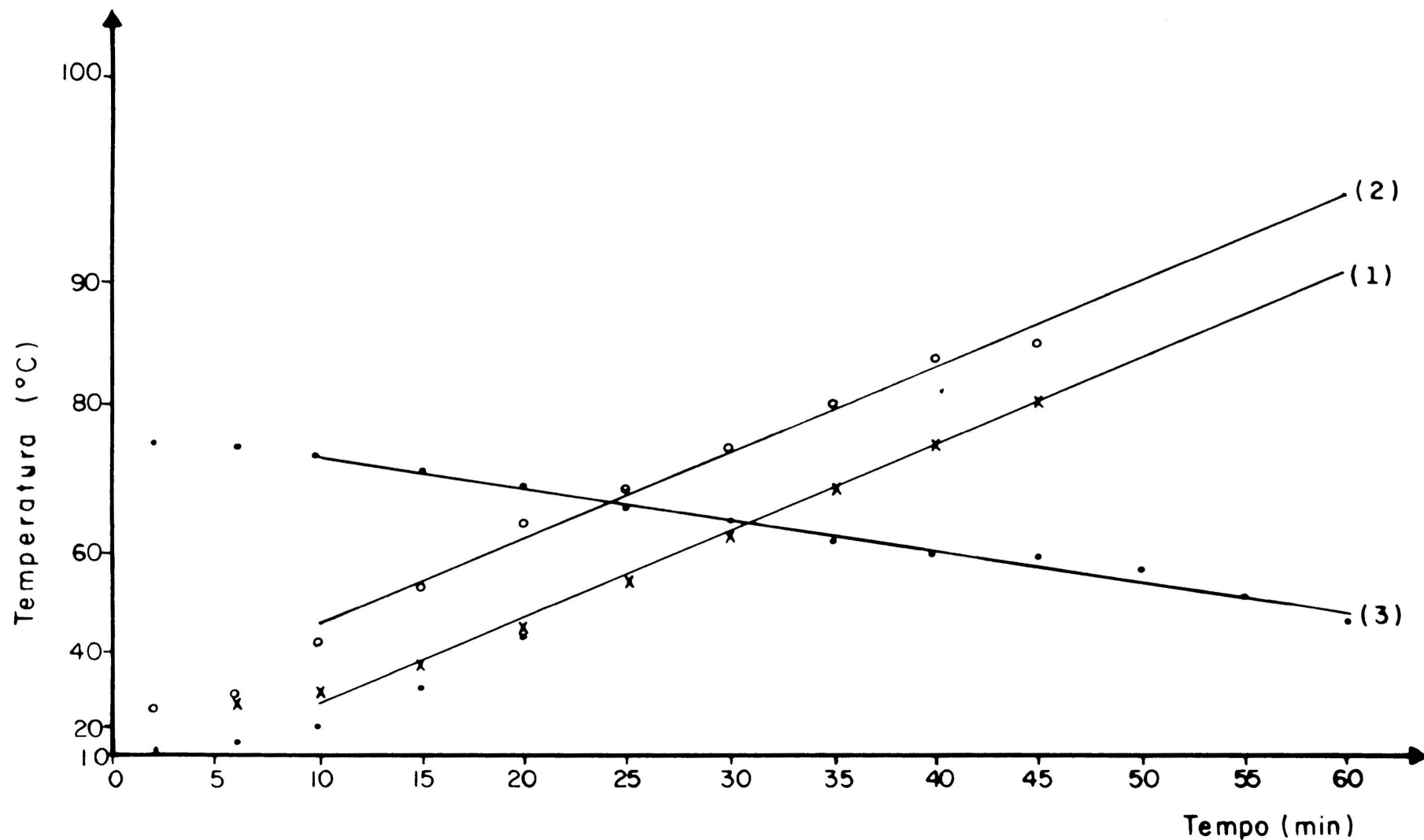


Fig. 1 – Curvas de penetração de calor da polpa integral e com diluição 1:1 (1), polpa com diluição 1:2 (2) e resfriamento da polpa integral (3) em latas de 350 ml.

ção, constatou-se após o funcionamento do equipamento a presença de fibras entre as placas, que foram facilmente removidas com a limpeza normal do **equipamento**. A impossibilidade do funcionamento do trocador de calor com polpa integral se deve ao fato de sua alta viscosidade.

O Quadro 9 apresenta os resultados das análises químicas dos três produtos processados mantidos à temperatura ambiente e da polpa integral armazenada a -20 °C. Verifica-se um aumento na porcentagem de açúcares redutores nos primeiros 50 dias de armazenamento, mantendo-se inalterado a partir deste período. O pH, **acidez total**, Brix e **açúcares totais** mantiveram-se inalterados. O Quadro 10 resume os resultados da análise sensorial realizada por 20 provadores durante o período de armazenamento. Verifica-se (Quadro 10) que os efeitos do tratamento térmico e do tempo de armazenamento não alteraram a aceitação dos diversos produtos, quando comparados à testemunha preparada a partir da polpa integral congelada. Vale ressaltar que o painel de **provadores** foi formado por pessoas não consumidoras de produtos de cacau.

Nenhuma lata apresentou estufamento, mas 10% das unidades amostradas, quando analisadas microbiologicamente, revelaram presença de bacilo termocidúrico, não produtor de gás. Os testes laboratoriais realizados sugerem tratar-se do *Bacillum coagulans*, organismo freqüente em produtos ácidos como sucos de frutas e pastas de tomate.

RESUMO E CONCLUSÕES

Visando fornecer subsídio tecnológico para o aproveitamento da polpa de cacau, a Divisão de Tecnologia e Engenharia Agrícolas do Centro de Pesquisas do Cacau e o Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa iniciaram um estudo sobre a obtenção e as perspectivas da conservação térmica da polpa e néctar da polpa de cacau. A fase preliminar constou de uma avaliação do processo de extração da polpa, caracterização da polpa integral, formulação do néctar, tratamento térmico para conservação e avaliação organoléptica do produto.

São apresentados dados que permitem ao produtor ou industrial optar pela melhor forma de comercialização da matéria-prima, bem como a mão-de-obra necessária na obtenção da polpa. Estima-se uma produção de 400 a 425 kg de polpa por tonelada de cacau seco produzido no ano agrícola. A polpa integral extraída de uma mistura de frutos de cacau comum e híbridos, co-

Quadro 9 - Análises químicas das formulações de polpa de cacau conservadas à temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$).

Tratamentos	Tempo de armazenamento dias	pH	Brix % p/p	Acidez* total	Redutor % glucose	Açúcares	Total
Diluição 1:1 (P1)	10	3,40	22,4	0,38**	4,7**		22,4
	50	3,33	21,9	0,44	11,1		21,9
	100	3,45	22,4	0,43	-		22,4
	150	3,40	22,0	0,46	10,5		20,2
Polpa integral (P2)	10	3,30	39,0	0,65**	8,11**		39,0
	50	3,31	38,5	0,77	25,5		38,0
	100	3,44	39,6	0,78	-		39,6
	150	3,36	40,5	0,77	24,0		38,2
Diluição 1:2 (P3)	10	3,35	14,0	0,27**	3,38		14,0
	50	3,36	15,2	0,33	8,20		15,2
	100	3,50	14,0	0,32	-		14,0
	150	3,40	16,4	0,32	11,0		16,8
Polpa integral (P4)	10	3,30	14,7	0,90	11,15		14,7
	50	3,27	15,4	0,96	14,6		15,4
	100	3,42	13,0	1,00	-		13,0
	150	3,42	16,2	0,90	12,9		14,7

*Expressa % ácido cítrico

**Estimativas baseadas nas diluições da polpa

Quadro 10 - Análise organoléptica do néctar elaborado a partir da polpa conservada por congelamento e por calor.

Provedores	Tratamentos															
	Armazenamento em dias															
	P1				P2				P3				P4			
	10	50	100	150	10	50	100	150	10	50	100	150	10	50	100	150
1	6	8	7	5	7	8	7	4	5	7	6	4	7	6	7	8
2	7	8	5	6	6	8	6	7	7	8	4	7	7	6	6	7
3	3	8	6	7	7	8	7	8	6	7	8	9	7	8	7	7
4	8	7	8	8	8	6	8	6	7	7	7	7	8	2	7	5
5	3	7	6	8	6	7	7	8	5	6	7	8	7	8	5	7
6	6	7	6	7	6	8	5	7	7	6	7	7	6	5	5	7
7	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	3	7	7	2	6	8
8	8	7	7	7	8	8	7	8	6	7	8	8	8	6	7	7
9	6	7	3	6	7	4	1	8	7	8	8	5	7	7	2	4
10	7	7	6	8	7	7	4	6	6	8	6	7	7	6	2	5
11	7	8	6	7	8	6	6	8	4	9	6	7	6	2	6	6
12	5	6	6	5	4	7	6	7	6	3	8	8	5	4	5	6
13	7	7	3	5	7	7	4	9	7	6	4	9	7	2	6	9
14	7	8	7	7	8	7	6	6	6	8	5	8	8	8	6	7
15	8	8	6	5	7	8	3	7	5	5	4	6	8	6	7	7
16	7	7	6	6	7	7	6	5	3	8	5	7	6	6	8	6
17	8	7	4	6	8	7	7	7	9	8	6	8	7	6	5	2
18	7	3	7	8	9	6	7	8	7	4	6	6	8	6	8	5
19	3	6	8	8	7	7	7	8	5	7	6	3	6	8	7	1
20	5	6	4	7	6	6	4	6	7	6	2	7	6	6	4	9
$\bar{X}$	6,35	6,90	5,85	6,60	6,95	6,90	5,70	7,0	6,05	6,75	5,8	6,85	6,95	5,50	5,80	6,15
σ	1,43	1,12	1,42	1,10	1,10	1,02	1,72	1,20	1,32	1,49	1,74	1,46	0,85	2,06	1,67	2,06

lhidos no final da safra principal de 1984, apresentou 11,15% de açúcares redutores, dentre os quais 4,94% de frutose e 4,72% de glucose; 0,73% de fibras; 0,30% de minerais; 0,9% de acidez (expressa como ácido cítrico); 0,77% de nitrogênio total; 2,7 mg/100 g de aminoácidos; 10,0 mg/100g de vitamina C e 2,5% de pectina. Preparou-se, inicialmente, um néctar com a formulação preferida por um painel de provadores treinados: uma parte de polpa integral, duas partes de água e açúcar numa dosagem que forneceu 15% de sólidos solúveis ao produto final. Devido à desuniformidade da polpa integral, conferindo aspecto pouco aceitável ao produto foram testados equipamentos visando a melhoria da aparência. Todos os tratamentos físicos aplicados, com o homogeneizador "finisher" e liquidificador industrial refinaram o produto, melhorando substancialmente sua aparência e sua consistência, além de facilitar a utilização de trocadores de calor de placas no processamento térmico sendo o homogeneizador o que apresentou melhores resultados. Além de trocadores de calor de placas para trabalhar com polpa diluída, o uso de tacho aberto para aquecimento da polpa integral ou néctar mostrou-se ser viável, o que poderá ser empregado em propriedades menores que não comportam linhas completas de processamento. O tratamento térmico da polpa e néctar do cacau modificou ligeiramente o sabor original do produto, mas garantiu propriedades organolépticas aceitáveis determinados por um grupo de provadores. A análise organoléptica apontou como de melhor sabor as formulações em que o açúcar foi adicionado no processamento térmico. Nos produtos processados termicamente a 90 °C por 30 segundos, resfriados, quando armazenados por 5 meses à temperatura ambiente constatou-se a hidrólise da sacarose em todos os tratamentos, durante os primeiros 50 dias de armazenamento, com o pH, acidez total, Brix e açúcares totais mantendo-se inalterados. Um painel composto de 20 provadores, numa escala de 9 pontos, não indicou diferenças significativas de preferência entre os diversos tratamentos e a testemunha. Nenhuma lata apresentou estufamento, mais 10% das unidades amostradas, quando analisadas, revelaram presença do bacilo termoacidúrico não produtor de gás que testes de identificação sugerem tratar-se de *Bacillum coagulans*. A resistência térmica desse microorganismo deverá ser investigada para que seja redefinido o tratamento térmico do produto e se o binômio tempo-temperatura requerido para destruí-lo prejudicar as qualidades organolépticas deverá ser cogitado um tratamento combinado de calor e preservativo, tal como o usual nas indústrias de sucos.

SUGESTÕES

Os resultados do presente trabalho evidenciam a necessidade do desenvolvimento de outros estudos como:

- i) Aperfeiçoamento e redimensionamento da máquina extratora, tornando-a de operação contínua ajustada às dimensões das unidades produtoras da região;
- ii) determinação do tempo máximo que poderá transcorrer entre a colheita e quebra do fruto, a extração da polpa e seu processamento, visando manter bom rendimento e qualidades aceitáveis da polpa;
- iii) métodos alternativos de conservação da polpa a nível de produtor;
- iv) definição do binômio tempo-temperatura de processamento, da polpa e néctar em função dos microrganismos mais termorresistentes presentes na polpa, bem como o tratamento combinado de calor e preservativo; e
- v) utilização de trocadores de calor tubulares que permitam o processamento térmico da polpa integral.

Baseado nos parâmetros tecnológicos já definidos, sugere-se que sejam efetuados estudos econômicos de todos os processos e fases requeridas no aproveitamento da polpa de cacau para a avaliação da melhor forma de comercialização do produto, bem como na implantação da rede de distribuição e implantação de indústria de processamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Cláudio Nogueira, proprietário da Fazenda Gramado, pelo auxílio na obtenção da polpa de cacau, ao empresário Markus Dahler, proprietário da JOALCA Agroindustrial Ltda., pela concessão da sua fábrica para os testes em escala industrial, aos professores e funcionários do Depto. de Tecnologia de Alimentos da U. F. V. pela participação e a Zilma, Silvéria, Sílvio e Nunes, da equipe de laboratório da DITEC, pelo apoio na condução dos trabalhos.

LITERATURA CITADA

ADOMAKO, D. 1974. Chemical characterisation of cocoa pectin. Chemistry

- and Industry n^o 21 :873–874.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1975. Official methods of analysis. 12 ed. Washington. pp. 391, 600.
- BAIRD-PARKER, A. C. and KOONINAM, W. J. 1980. Soft drinks, fruit juices, concentrates and fruit preserves. *In* SILKER, J. H. et al, eds. Microbial ecology of foods. New York, Academic Press. v. 2. 997p.
- BARBOSA, W. C., NAZARÉ, R. F. R. e HASHIMOTO, K. 1981. Estudo bromatológico e tecnológico da graviola e do taperebá. Belém, Brasil. EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa n^o 32. 16p.
- _____, _____ e NAGATA, I. 1978. Estudo tecnológico de frutas da Amazônia. Belém, Brasil. EMBRAPA/CPATU. Comunicado Técnico n^o 3. 18p.
- BORGES, J.M. 1970. Conservação do mel de cacau. *In* Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1968/1969. Ilhéus. pp. 164-165.
- _____ e PEREIRA, V. de P. 1972. Conservação do suco da polpa das amêndoas de cacau. *In* Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1970/1971. p. 127.
- CASTRO, G.C.T. de e BARTLEY, B.G.D. 1983. Caracterização dos recursos genéticos do cacaueiro. 1. Folha, fruto e semente de seleções da Bahia das séries SIC e SIAL. Revista Theobroma (Brasil) 13(3):263–273.
- CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO. 1981. Projeto CEPLAC: Aproveitamento do mel de cacau; relatório final. Salvador, Brasil. 11p.
- COX, H. E. and PEARSON, D. 1962. The chemical analysis of foods. New York, Chemical Publishing. p.211.
- DESROSIER, N. W. 1964. Conservación de alimentos. México, Continental. 468p.
- FORSYTH, W. G. C. and QUESNEL, V. C. 1963. The mechanism of cacao curing. Advances in Enzymology 25:457–492.
- GREENWOOD-BARTON, L.H. 1965. Utilization of cocoa by-products. Food Manufacture 40(5):52–56, 109.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1976. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2 ed. v.1. pp. 17, 41.
- LOPEZ, A.S.F. 1979. Fermentation and organoleptic quality of cacao as affected by partial removal of pulp juices from the beans prior to curing. *Revista Theobroma (Brasil)* 9(1):25–37.
- LOUREIRO, E. S. e PEREIRA, V. de P. 1972. Preservação do suco da polpa de cacau por concentração. *In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1979/1981. Ilhéus. p.132.*
- LUTHI, H. 1959. Microorganisms in noncitrus juices. *Advances in Food Research* 9:221–284.
- MEDEIROS, A. G. 1968. Conservação do suco da polpa de cacau por cloração. *In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1967. Ilhéus, pp. 53–56.*
- MILLER, G. L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry* 31(3):426–428.
- ROSA, J.F.L. e ROMEU, A. P. 1982. Padronização da geléia de cacau. *In Ilhéus, BA, Brasil. CEPLAC/CEPEC. Informe Técnico 1980. Ilhéus. pp - 210–211.*
- SERRA, W.S. 1967. Industrialização do mel de cacau. Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC. 4p.
- . 1977. Influência da prensagem das amêndoas de cacau na qualidade do produto final. Tese Mestrado. Campinas, SP, Brasil, Universidade Estadual de Campinas. 96p.
- TRESSLER, D. K. and JOSLYN, M. A. 1961. Fruit and vegetable juice; processing technology. Westport, CT, USA, AVI 1028p.
- U. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 1972. Bacteriological analytical manual for foods. 3 ed. Washington. 114p.
- WOODROOF, J. G. and PHILLIPS, G.F. 1974. Beverages: carbonated and noncarbonated. Westport, CT, USA, AVI. 526p.

ADENDO

Na altura em que os resultados desse trabalho são publicados, os autores apresentam informações complementares obtidas nas investigações que se prosseguiram. O processamento térmico da polpa de cacau foi testado em escala industrial. Confirmaram-se as perspectivas de industrialização da polpa e sugeriu-se uma formulação e tecnologia para seu processamento e acondicionamento em garrafas de vidro de 500 ml.

Fórmula:

Polpa de cacau	100 l
Água	100 l
Açúcar	7,2 kg
Ácido cítrico	700 g
Benzoato de sódio	100 g
Metabissulfito de potássio	40 g

Processo:

Diluição → Filtração (malha 0,5 mm) → Formulação Pasteurização (95 °C/60 s) → Homogeneização → Engarrafamento Repouso (3 min) → Resfriamento.

A adição dos preservativos se fez necessária em vista da presença de microrganismos altamente termorresistentes na polpa de cacau. O metabissulfito além de auxiliar na preservação garante uma coloração mais clara ao produto.

Os resultados desse teste serão publicados posteriormente com maiores detalhes, juntamente com uma análise dos custos do processo e de uma pesquisa de mercado.

INFORMAÇÕES AOS COLABORADORES

1. Serão aceitos para publicação artigos científicos e de divulgação técnica, relacionados com assuntos agrônômicos e sócio-econômicos de interesse das regiões produtoras de cacau.

2. São da exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, à Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

3. Os trabalhos deverão ser encaminhados em 3 vias (original e duas cópias) datilografadas em uma só face do papel em espaço duplo e com margens de 2,5 cm. O texto deverá ser escrito corridamente, sem intercalações de figuras e quadros, que feitos em folhas separadas, devem ser anexados ao final do trabalho, acompanhados das respectivas legendas.

4. As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) não deverão ultrapassar a medida de 18 x 20 cm. Os gráficos e os desenhos serão feitos com tinta nanquim em papel vegetal, as fotografias, somente aceitas em preto e branco, serão copiadas em papel brilhante com bom contraste, os mapas serão confeccionados no tamanho máximo de 40 x 50 cm e em escala adequada a receberem redução para 11,5 x 18 cm, espaço máximo a ser ocupado pela mancha da página.

5. Os quadros deverão ser explicativos por si mesmos, podendo ser datilografados em papel deitado no tamanho máximo de folha ofício.

6. Deverá ser evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e quadros, cabendo ao(s) autor(es) optar(em) por uma delas.

7. Os trabalhos de pesquisas deverão ser organizados seguindo o estilo científico: Título, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou a combinação dos dois últimos), Conclusões, Agradecimentos (quando for o caso) e Referências.

8. Aos trabalhos descritivos e monografias será reconhecida liberdade de estilo. Neste caso, contudo, o editor permite-se, quando necessário, proceder alterações para sanar falhas de estilo e especialmente evitar ambigüidades, consultando os autores em caso de dúvida. Qualquer que seja a forma de apresentação é indispensável a preparação de breve resumo do conteúdo do trabalho e sua tradução para o idioma inglês, a fim de compor o Abstract. Não se aceitam citações bibliográficas em notas de rodapé.

9. Deverão constar na primeira página, em chamada de rodapé, a qualificação profissional e endereço do(s) autor(es).

10. As citações bibliográficas no texto deverão ser feitas pelo sistema autor-ano. A Literatura Citada obedecerá a ordem alfabética dos nomes dos autores. Trabalhos de um mesmo autor serão citados na ordem cronológica das datas em que foram publicados, e quando do mesmo ano serão distinguidos acrescentando-se letras minúsculas ao número indicativo do ano (a, b, c etc.). Trabalhos até de três autores serão citados pelos nomes de todos, e de quatro ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de et al., e o ano.

