



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADES DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS**

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DOCE EM
MASSA TRADICIONAL E DIET DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal)**

LUCIANA PEREIRA CARDOSO FARES

MANAUS

2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADES DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS**

LUCIANA PEREIRA CARDOSO FARES

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE DOCE EM
MASSA TRADICIONAL E DIET DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Helyde Albuquerque Marinho

**MANAUS
2010**

Dedico

O cumprimento desta etapa de minha vida a todos que me auxiliaram de alguma forma fazendo com que eu alcançasse mais este objetivo em minha vida, obrigada a todos.

AGRADECIMENTOS

- À Deus por ter me dado a oportunidade de ter chegado até aqui;
- À minha orientadora, Dra. Helyde Albuquerque Marinho, por ter me acolhido, com toda dedicação e paciência.
- Ao meu marido, Leonardo, pela compreensão;
- A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e ao Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (INPA), pelo curso de Mestrado;
- Aos professores do curso de Ciências dos Alimentos pelos ensinamentos durante o curso;
- Aos meus colegas de turma do Mestrado UFAM, pela amizade, em especial à Ana Maria pelas horas de convívio;
- Aos técnicos do laboratório de Nutrição Maria Socorro Barreto da Silva, Jayme Paiva Lopes, Grazielle da Costa Pontes, Leila, Francisca por toda ajuda;
- Aos colegas Patrick e Ricardo pelo auxílio em algumas análises;
- Dr. Danilo, pelo fornecimento dos frutos e pela sempre boa vontade em nos atender.
- Ao Sr. Laercio da Nutramax, pelo fornecimento da matéria-prima necessária a produção do doce diet e por toda atenção e simpatia;
- À colega Camila, Engenheira de alimentos da Blend Coberturas, pela grande simpatia em estar sempre pronta a responder minhas indagações;
- A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

INTRODUÇÃO

Figura I	Variação dos tamanhos e formas do Cubiu	9
Figura II	Pectina de alto grau de metoxilação	13
Figura III	Pectina de baixo grau de metoxilação	13
ARTIGO I		
Tabela I	Formulações testadas para elaboração do doce em massa de cubiu	33
Tabela II	Resultado das análises físico-químicas durante a vida de prateleira do doce em massa de cubiu	34
Tabela III	Resultado da Análise de Açúcares Totais, Açúcares redutores, açucares não redutores e Pectina do doce em massa de cubiu	35
Tabela IV	Média dos resultados da análise da composição centesimal do doce em massa de cubiu 100g de matéria integral	36
Tabela V	Resultado da pesquisa de bolores e leveduras/g	37
Gráfico I	Resultado da Avaliação sensorial da preferência do doce em massa de cubiu entre três amostras com formulações diferentes	38
Gráfico II	Avaliação sensorial das características organolépticas do doce em massa de cubiu, em relação a mostra preferida	39
Gráfico III	Avaliação de intenção de compra do doce em massa de cubiu	40
Anexo I	Fluxograma de elaboração do doce em massa de cubiu	45
ARTIGO II		
Tabela I	Resultado das análises físico-químicas durante a vida de prateleira do doce em massa diet de cubiu	56

Tabela II	Média dos resultados da análise de açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose e açúcares totais do doce em massa diet de Cubiu	58
Tabela III	Composição centesimal do doce e massa diet de cubiu em 100g de matéria integral. Média de três repetições	59
Tabela IV	Resultado da pesquisa de Bolores e leveduras/g do doce em massa diet de cubiu	60
Gráfico I	Resultado da avaliação sensorial de três amostras de doce dietético de cubiu, utilizando diferentes tipos de edulcorantes	62
Gráfico II	Resultado da avaliação sensorial de três amostras de doce dietético e cubiu em relação as características organolépticas	63
Gráfico III	Resultado da preferência dos provadores entre três formulações de doce diet de cubiu com diferentes edulcorantes	64
Gráfico IV	Avaliação da intenção de compra da amostra mais preferida do doce dietético de cubiu	65
Anexo I	Fluxograma de elaboração do doce em massa diet de cubiu	70
Apêndice I	Termo de consentimento livre e esclarecido	71
Apêndice II	Aprovação do comitê de ética e pesquisa	72

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS	20
GERAL.....	20
ESPECÍFICOS.....	20
ARTIGO I	
ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DA CUBILADA: DOCE EM MASSA DE CUBIU (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal).....	21
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
1. INTRODUÇÃO.....	25
2. MATERIAL E METODOS.....	28
2.1 Matéria-prima.....	28
2.2 Análises físico-químicas e químicas.....	28
2.3 Análise Microbiológica.....	29
2.4 Avaliação da vida e prateleira.....	29
2.5 Avaliação sensorial.....	30
2.6 Análise estatística.....	31
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
3.1 Fluxograma de elaboração do doce em massa de cubiu.....	32
3.2 Formulações.....	33
3.3 Análise físico-química e química.....	33
3.4 Composição centesimal.....	36
3.5 Análise Microbiológica.....	37
3.6 Avaliação sensorial.....	38
4. CONCLUSÃO.....	40
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

ARTIGO II

ELABORAÇÃO, AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DA CUBILADA DIET: DOCE EM MASSA DE CUBIU (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal) DIET.....	46
RESUMO.....	47
ABSTRACT.....	48
1. INTRODUÇÃO.....	49
1.1 O Cubiu.....	49
1.2 Doce em massa diet.....	50
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
2.1 Matéria-prima.....	51
2.2 Análises físico-químicas e química.....	52
2.3 Composição centesimal.....	52
2.4 Avaliação da vida de prateleira.....	52
2.5 Análise microbiológica.....	53
2.6 Avaliação sensorial.....	53
2.7 Análise estatística.....	55
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
3.1 Fluxograma de elaboração do doce diet de Cubiu.....	55
3.2 Formulações.....	56
3.3 Análise físico-química e vida de prateleira.....	56
3.4 Composição centesimal.....	58
3.5 Análise microbiológica.....	60
3.6 Avaliação sensorial.....	61
4. CONCLUSÃO.....	65
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

1. INTRODUÇÃO

1.1 O Cubiu

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, tecnológico e nutricional, dentre os quais se destaca o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) que é uma planta nativa da Amazônia Ocidental, tipo herbácea, presente na Amazônia Brasileira, Peruana e Colombiana (SILVA FILHO, 1997).

Solanum sessiliflorum é conhecida vulgarmente como tupiro, topiro ou cocona nos países de língua espanhola (PAHLEN, 1977). No Brasil é denominado cubiu, maná ou tomate de índio. Nos países de língua inglesa é conhecida como Orinoco apple ou peach tomato (SALICK, 1989).

O fruto é muito variável em relação ao tamanho, forma, peso, componentes químicos, etc. (PAHLEN, 1977; SILVA FILHO et al., 1998), como pode ser observado na Figura I.

Figura I: Variação dos tamanhos e formas do cubiu



Fonte: Fares, Luciana, 2009.

O cubiu é um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, sendo altamente produtivo, utilizado na alimentação em possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas (SILVA FILHO, 1998 & PIRES et al, 2006), como medicamento é utilizado no controle de coceiras da pele, e para reduzir níveis elevados de colesterol, glicose e ácido úrico no sangue (SILVA FILHO et al., 1997).

A polpa é a parte comestível do fruto, possuindo em sua composição química fibras, proteínas, sais minerais e vitaminas, com alto rendimento da polpa, tem textura firme e boa capacidade de formação de gel (SILVA FILHO *et al*, 1999).

Seu ciclo vegetativo é curto. Em condições favoráveis de desenvolvimento, a produção começa aproximadamente sete meses após a semeadura, que pode ser realizada em qualquer época do ano. Devido à sua rusticidade, o manejo do cubiu é extremamente simples e sua plantação deve ser alternada para que a produção ocorra durante todo o ano (SILVA FILHO, 1998).

Os frutos de cubiu são muito resistentes ao transporte, quando mantidos sob refrigeração, conservam-se por um período relativamente prolongado. Se colhido verde, sua maturação demora um mês, o que significa ótima possibilidade de armazenamento, podendo-se estabelecer um prazo de 45 dias entre a colheita e o processamento (OLIVEIRA, 1999).

1.2 Doce em massa

Segundo a Resolução Normativa nº 9, (Brasil, 1978), doce em pasta ou massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos

permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação.

Os componentes básicos para elaboração de doces em massa são: fruta, açúcar (substituído por adoçante/edulcorante no caso de produtos *diet/light*), pectina e ácido, sendo a quantidade e a ordem de adição de cada um, durante o processamento o que definem a qualidade do produto final (TOREZAN, 2000).

Para o doce em massa é fundamental o ponto de corte que é determinado em função da acidez do meio e do teor de pectina. Em algumas frutas, o teor de pectina natural é suficiente para se conseguir o ponto de corte, dentro de certo teor de acidez (TORREZAN, 2002).

As pectinas formam um complexo grupo de polissacarídeos, possuindo como maior constituinte o ácido galacturônico, formada por ligações α -1,4 tipo glicosídicas, encontrada na parede celular de muitas plantas com a função de agente de hidratação e material de cimentação para a rede de celulose (TOREZAN, 2000).

A Sociedade Americana de Química (American Chemical Society) classificou as substâncias pécticas em: protopectina, ácido pectínico, ácido péctico e pectina, sendo estes três últimos total ou parcialmente solúveis em água (UENOJO & PASTORE, 2007).

A protopectina é abundante nos tecidos dos frutos verdes que tenham atingido o pleno desenvolvimento. É insolúvel em água, sendo a forma nativa unida com outros constituintes das células vegetais nas paredes celulares e, nesta condição encontram-se ligadas ao cálcio formando o pectato de cálcio, tendo a maior parte dos seus grupos carboxílicos estereificados. Ácido péctico é uma designação aplicada a substâncias pécticas compostas de ácido poligalacturônico coloidal, onde os grupos carboxilas estão essencialmente livres de grupos metil éster e seus sais

são pectatos neutros ou ácidos. Ácido pectínico é um grupo de compostos contendo ácido poligalacturônico coloidal com poucos grupos metil éster. (UENOJO & PASTORE, 2007).

Os ácidos pectínicos são obtidos a partir da hidrólise da protopectina pela ação das enzimas poligalacturonases. A medida que avança a maturação dos frutos os ácidos pectínicos vão surgindo (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

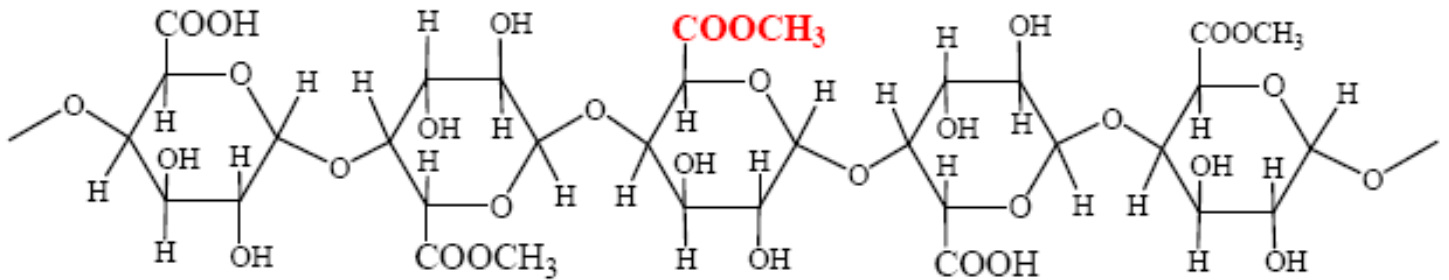
A pectina refere-se aos ácidos pectínicos solúveis em água, com proporção variável de grupos de metoxilas esterificadas e grau de neutralização capaz de formar gel com açúcares e ácidos em condições adequadas (UENOJO & PASTORE, 2007). Localizam-se principalmente nos tecidos mais tenros das plantas, em quantidades que variam dependendo do vegetal. As frutas cítricas são consideradas as melhores fontes de pectina, contêm entre 30 e 35%. A maçã pode ser considerada uma fruta com teor médio de pectina, enquanto que em vegetais como a batata e o tomate, contém apenas 2,5 a 3,0% de pectina, podendo ser considerados vegetais que contém baixo teor pectínico (SILVA, 2000).

Uma característica importante das pectinas é o seu grau de metoxilação (DM - *degree of methoxylation*), que é a quantidade de ácidos galacturônicos esterificados com grupamentos metílicos CH₃. As pectinas são classificadas como de alta e de baixa metoxilação (SIGUEMOTO, 1993) (Figuras II e III). O grau de metoxilação tem influência direta também nas propriedades funcionais de solubilidade, temperatura, capacidade de geleificação e condições de geleificação das pectinas (SILVA et al, 2006).

Pectinas de alto metoxil (ATM) são aquelas com grau de metoxilação (DM) superior a 50%, e forma géis com sólidos solúveis acima de 60% e pH entre 2,8 e 3,4. Já as pectinas de baixo metoxil (BTM) provêm da pectina de alta metoxilação quimicamente modificada com DM menor que 50% tem a propriedade de formar géis termorreversíveis, na presença de íons

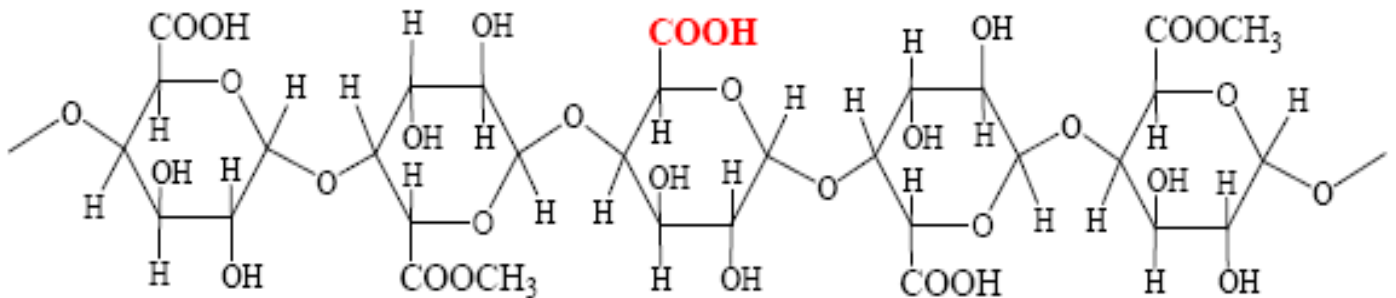
bivalentes, como o cálcio, o qual provoca ligações cruzadas entre as moléculas, na presença ou ausência de açúcares e pH 2,6 a 6,0 (SILVA et al, 2006; TOREZAN, 2000).

Figura II: Pectina de alto grau de metoxilação



Fonte: Siguemoto, 1993.

Figura III: Pectina de baixo grau de metoxilação



Fonte: Siguemoto, 1993.

Os fatores que condicionam o comportamento das pectinas de baixa metoxilação são a percentagem de cálcio e de sacarose necessários para a formação do gel e o grau de esterificação. A quantidade de sacarose requerida é menor, quanto mais baixo for o grau de metoxilação (LICODIEDOFF, 2008).

Ambas as pectinas, de baixa e alta metoxilação, podem formar gel em altas concentrações de açúcar. Por outro lado, apenas as de baixa metoxilação formam gel em baixas concentrações de sólidos solúveis e o fazem somente em presença de certos cátions, sendo o cálcio o mais freqüentemente utilizado, segundo Jackix (1988).

A adição da pectina líquida ou em pó compreende uma fase importante, sendo necessário dissolver toda a pectina, a fim de se obter o efeito desejado e aproveitar toda a sua capacidade de formação do gel. Sendo adicionada na metade do processo de cocção, quando se utiliza recipientes abertos, para evitar riscos de degradação da pectina por cocção excessiva (MAIA, 1997).

A adição de acidulantes tem por finalidade abaixar o pH para se obter geleificação adequada e realçar o aroma natural da fruta (TORREZAN, 2002).

Segundo Martini (2008), o pH ácido facilita a destruição de microrganismos pelo calor, permitindo que se utilize menos tempo de processamento térmico, minimizando os efeitos negativos de aplicação de temperatura sobre a qualidade do produto.

Os alimentos como conservas, doces e sucos geralmente são conservados usando-se uma combinação de obstáculos, tais como a redução do pH, redução da atividade de água pela adição de solutos, tratamento térmico, além da adição de conservantes (MARTINI, 2008).

Em relação aos processos utilizados na produção de doces em massa de frutas e geléias, o mais utilizado é a cocção à pressão atmosférica, mas tem-se também a cocção a vácuo e o processo contínuo (TORREZAN, 2002).

1.3 Doce em massa diet

A portaria nº 38 da Secretaria de Vigilância Sanitária, de 13 de janeiro de 1998 fixou os padrões de identidade e qualidade para produtos dietéticos, definindo produto dietético como um produto formulado para dietas, com restrição de sacarose, frutose e glicose, para atender às necessidades de pessoas sujeitas à restrição de ingestão desses açúcares.

O uso de alimentos para fins especiais, como são denominados, vem acontecendo tanto por pacientes com Diabetes *Mellitos* como por indivíduos preocupados com a estética do corpo (CASTRO & FRANCO, 2002), por isso a elaboração de novos produtos diet torna uma opção a mais de consumo para estas pessoas.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos (ABIAD), o público consumidor de produtos *diet* e *light* somaria aproximadamente 30 milhões de pessoas, das quais 8 milhões seriam diabéticas e o restante obesos e consumidores por opção (CARDOSO,1998). Já nos últimos 13 anos, o setor de edulcorantes cresceu 1,875% e movimentou US\$ 3 bilhões em 2003. Além disso, 35% dos brasileiros consomem algum tipo de produto *light* ou *diet*, especialmente na forma de adoçantes de mesa, refrigerantes e sucos (SHIBAO, 2009).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 3a ed. São Paulo, Livraria Varela, 2003.

BRASIL. Resolução Normativa n.º9, de 11 de dezembro de 1978. Resolve Atualizar a Resolução n.º. 52/77 da antiga CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos). In: **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 de dezembro de 1978.

BRASIL. Portaria SVS/MS n.º 38 de 13 de janeiro de 1998. **Aprova o Regulamento Técnico referente a Adoçantes de Mesa.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=80&word>> . Acesso em: 23 de maio de 2009.

CARDOSO, M. H. **Processamento de suco clarificado de geléia de banana “light” em calorias.** 1998. 116 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CASTRO, A.G.P.; FRANCO, L.J. Caracterização do Consumo de Adoçantes Alternativos e Produtos Dietéticos por Indivíduos Diabéticos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, vol.46 n.3 São Paulo June 2002.

JACKIX, M. H. **Doces, Geléias e Frutas em Calda.** (Teórico e Prático). Campinas: Editora Ícone, 1988.172p

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geléia de abacaxi (*Ananás comosus* L. Merrill).** Curitiba: UFP, 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, 2008.

MAIA, L. L. M. **Curso de Processamento de Frutas: Geléia e doce em massa.** Programa de Capacitação Tecnológica Sebrae/Embrapa, 23 a 27 de junho de 1997 -Rio de Janeiro, 1997.

MARTINI, R. **Formulação de doces cremosos à base de frutas com baixo teor de sólidos solúveis e diferentes edulcorantes.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, H. P. **Elaboração de néctar de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) e avaliação das características físico-química e sensorial durante o armazenamento.** Tese de Mestrado. Manaus, Universidade do Amazonas, 1999. 68p

PAHLEN, A. V. D. Cubiu (*Solanum topiro*), uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, 7(3):301-307, 1977.

PIRES, A.M.B.; SILVA P.S.; NARDELLI P.M.; Gomes, J.C.; RAMOS A.M. Caracterização e Processamento de Cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista CERES**. 53: (307) 309-316, 2006.

SALICK, J. 1989. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), an. Overview of productions and breeding potentials.** In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton, p. 125-129.

SIGUEMOTO, A. T. **Propriedades de pectina – Braspectina.** Anais do Simpósio sobre Hidrocoloides, 24 a 25 de abril de 1991 – Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1993.

SHIBAO, J.; SANTOS, G. F. A.; GONÇALVES, N. F.; GOLLUCKE, A. P. B. Edulcorantes em alimentos: Aspectos químicos, tecnológicos e toxicológicos. Phorte, 2009, 112p.

SILVA, A. C. A; GUIDOLIN, F. R.; RODEL, N. **Calda de abacaxi com uso de pectina**. Serviço Brasileiro Resposta Técnica. SENAI-RS. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt3774.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2009.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**, São Paulo: Livraria Varela, 2000. 227p.

SILVA FILHO, D.F.; ANDRADE, J.S.; CLEMENT, C.R.; MACHADO, F.M.; NODA, H. Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e químicos em frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da amazônia. **Acta Amazônica**, 29 (4): 503-511. 1999.

SILVA FILHO, D. F. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Cultivo y utilizacion**. 2 ed. Caracas: Secretaria Pro-Tempore, 1998. v. 1, 114 p.

SILVA FILHO, D. F; ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J.; NODA, H; REIS, O. V. Seleção de caracteres correlacionados em Cubiu (*solanum sessiliflorum* Dunal) empregando a análise de trilha. **Acta Amazônica** 27(4): 229-240. 1997.

TORREZAN, R. Recomendações Técnicas para a Produção de Doces em massa em escala industrial. Documentos. **EMBRAPA Agroindústria de Alimentos**, Documentos, Rio de Janeiro, v. 48, p. 1-26, 2002.

TORREZAN, G. A. P. **Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de processo contínuo** . 158p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2000.

UENOJO, M.; PASTORE, G.M. Pectinases: Aplicações industriais e perspectivas. *Quim. Nova*, Vol. 30, N. 2, 388-394, 2007.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Elaborar, caracterizar físico-quimicamente e verificar a aceitabilidade dos doces em massa tradicional (com sacarose) e dietético de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar análises físico-químicas afim de constatar a estabilidade ao longo de 90 dias;
- ✓ Verificar a composição centesimal dos produtos;
- ✓ Comparar a composição centesimal do doce tradicional e diet;
- ✓ Verificar a vida de prateleira dos doces até 90 dias.
- ✓ Avaliar a aceitação dos doces em massa de cubiu tradicional e dietético;

ARTIGO I:

Elaboração, caracterização físico-química, química, microbiológica e avaliação sensorial da Cubilada: Doce em massa de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

RESUMO

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, tecnológico e nutricional, dentre os quais se destaca o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) uma planta herbácea, presente na Amazônia Brasileira, Peruana e Colombiana²². É um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, utilizado na alimentação com possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas^{18; 21}. Doce em pasta ou massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos⁵. O trabalho teve como objetivo a elaboração, caracterização e avaliação sensorial do doce em massa de cubiu (Cubilada), utilizando a polpa de cubiu, trazendo ao consumidor um produto com qualidades organolépticas e nutricionais, mediante a aplicação da tecnologia de alimentos. As análises físico-químicas e químicas do doce, como pH, Acidez titulável, sólidos solúveis em °Brix, Açúcares Redutores em glicose, Açúcares Totais e açúcares não Redutores em Sacarose, foram realizadas segundo metodologia descrita pelo IAL¹¹, já a Pectina foi determinada de acordo com PEARSON¹⁶. A composição centesimal, umidade, proteínas, lipídios totais, cinzas, carboidratos totais e valor energético total foram determinados segundo AOAC¹. A teor de fibra total foi determinado, mediante o método Weende, segundo recomendação do fabricante. A análise microbiológica foi baseada em legislação específica^{4; 6}. Foi realizado também a avaliação da vida de prateleira do doce em massa de cubiu durante um período de 90 dias, ou seja, logo após a elaboração, no tempo zero, 30, 45, 60 e 90 dias depois da preparação. Todas as análises propostas neste trabalho foram executadas em triplicata, e para os resultados encontrados foram calculadas a média e o desvio padrão, sendo realizado tratamento estatístico³. Para avaliação sensorial realizou-se numa

primeira etapa o teste afetivo de preferência através do teste de ordenação-preferência²³, e posteriormente o teste de aceitação através de escala hedônica de 5 pontos, (com escores variando de 1: gostei muito até 5: desgostei muito), numérica, verbal e bipolar, para os doces, a fim de determinar o quanto gostou ou não da amostra oferecida²³, além do teste afetivo de escala de intenção de compra do produto, estruturada verbal, bipolar e de cinco pontos¹¹. A Cubilada é um produto viável tecnologicamente, fornecendo aos consumidores um doce com sabor exótico e excelente, podendo ser armazenado em temperatura ambiente (até 28°C) por até 90 dias, mantendo sua qualidade sob o ponto de vista microbiológico e físico-químico, sem a perda de suas características organolépticas originais (sabor, cor e textura). As amostras de doce em massa de Cubiu foi bem aceita pelos provadores, sendo a formulação 4 (F4) a mais bem aceita (34,17%), na qual foi avaliada no parâmetro gostou muito por mais de 50% dos provadores nas características sabor, cor, textura e aparência, e 50% indicaram que certamente comprariam o produto, indicando ser um bom investimento a sua comercialização.

Palavras-chave: Cubiu, doce em massa, vida de prateleira, aceitação.

ABSTRACT

In the Amazon there are numerous plant species with potential economic, technological and nutrition, among which stands out cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) a herbaceous plant, present in the Brazilian Amazon, and Peruvian Colombiana²³. It is an exotic fruit, and has nice flavor, used in food with multiple possibilities of exploitation of the fruit as in the form of juice, nectars, jams, candies and other guloseimas^{19; 22}. Sweet paste or mass is the product of the proper processing of edible parts of vegetables with crumbled sugar, with or

without addition of water, pectin, pH adjuster and other ingredients and additives permitidos⁵. The work aimed at the preparation, characterization and sensory evaluation of fresh mass cubiu (Cubil) using the pulp cubiu, bringing the consumer a product with organoleptic and nutritional qualities through the application of food technology. The physico-chemical and chemical analysis, such as pH, titratable acidity, soluble solids in °Brix, reducing sugar glucose, total sugars and non reducing sugars in sucrose, were performed using methods described by IAL¹¹, since the pectin was determined According PEARSON¹⁶. The chemical composition, moisture, protein, lipid, ash, total carbohydrate and total energy were determined according AOAC¹. The crude fiber content was determined by the method Weende, according to manufacturer's recommendation. Microbiological analysis was based on legislation específica^{4;6}. Was also performed to evaluate the shelf life of fresh mass cubiu was performed during a period of 90 days, ie immediately after preparation, at time zero, 30, 45, 60 and 90 days after preparation. All analysis proposed in this paper were performed in triplicate and the results were averaged and standard deviation, being held estatístico treatment³. For sensory evaluation was carried out in a first step the affective preference test by testing preferência10-ordination, and later the acceptance test by a 5-point hedonic scale (with scores ranging from 1: I really liked until 5: dislike very much), numerical, verbal and bipolar, to candy, to determine how much he liked it or not the sample oferecida²³, besides the emotional scale test of intent to purchase the product, structured verbal, and five bipolar pontos^{11vvv}. Cubil The product is a viable technology, providing consumers with a sweet and exotic taste great and can be stored at room temperature (up to 28 ° C) for up to 90 days, and maintaining its quality from the point of view of microbiological and physico-chemical

without losing their original organoleptic characteristics (flavor, color and texture). Samples of fresh mass Cubiu was well accepted by the judges, and the fourth formulation (F4) the more accepted (34.17%), which was evaluated in the parameter enjoyed by over 50% of the panelists on the characteristics flavor color, texture, and 50% indicated that they certainly would buy the product and could be a good investment on their marketing.

Keywords: Cubiu, sweet dough, shelf life, acceptance

1.INTRODUÇÃO

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, tecnológico e nutricional, dentre os quais se destaca o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) que é uma planta nativa da Amazônia Ocidental, tipo herbácea, presente na Amazônia Brasileira, Peruana e Colombiana²².

Solanum sessiliflorum é conhecida vulgarmente como tupiro, topiro ou cocona nos países de língua espanhola¹⁵. No Brasil é chamada de cubiu, maná ou tomate de índio. Nos países de língua inglesa é conhecida como Orinoco apple ou peach tomato¹⁹.

O fruto é muito variável em relação ao tamanho, forma, peso, composição químico, etc.¹⁵;
21.

É um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, utilizado na alimentação em possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas^{18; 21}, como medicamento é utilizado no controle de coceiras da pele, e para reduzir níveis elevados de colesterol, glicose e ácido úrico no sangue²².

Seu ciclo vegetativo é curto. Em condições favoráveis de desenvolvimento, a produção começa aproximadamente sete meses após a semeadura, que pode ser realizada em qualquer época do ano. Devido à sua rusticidade, o manejo do cubiu é extremamente simples e sua plantação deve ser alternada para que a produção ocorra durante todo o ano²¹.

Os frutos de cubiu são muito resistentes ao transporte, quando mantidos sob refrigeração, conservam-se por um período relativamente prolongado. Se colhido verde, sua maturação demora um mês, o que significa ótima possibilidade de armazenamento, podendo-se estabelecer um prazo de 45 dias entre a colheita e o processamento¹⁴.

Doce em pasta ou massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação⁵.

Os componentes básicos para elaboração de doces em massa são: fruta, açúcar (substituído por adoçante/edulcorante no caso de produtos *diet/light*), pectina e ácido, sendo a quantidade e a ordem de adição de cada um, durante o processamento o que definem a qualidade do produto final²⁴.

Para o doce em massa é fundamental o ponto de corte que é determinado em função da acidez do meio e do teor de pectina. Em algumas frutas, o teor de pectina natural é suficiente para se conseguir o ponto de corte, dentro de certo teor de acidez²⁵.

A Sociedade Americana de Química (American Chemical Society) classificou as substâncias pécticas em: protopectina, ácido pectínico, ácido péctico e pectina, sendo estes três últimos total ou parcialmente solúveis em água²⁶.

A pectina refere-se aos ácidos pectínicos solúveis em água, com proporção variável de grupos de metoxilas esterificadas e grau de neutralização capaz de formar gel com açúcares e ácidos em condições adequadas²⁶. Localizam-se principalmente nos tecidos mais tenros das plantas, em quantidades que variam dependendo do vegetal. As frutas cítricas são consideradas as melhores fontes de pectina, contêm entre 30 e 35%. A maçã pode ser considerada uma fruta com teor médio de pectina, enquanto que em vegetais como a batata e o tomate, contém apenas 2,5 a 3,0% de pectina, podendo ser considerados vegetais que contém baixo teor pectínico²⁰.

A adição da pectina líquida ou em pó compreende uma fase importante, sendo necessário dissolver toda a pectina, a fim de se obter o efeito desejado e aproveitar toda a sua capacidade de formação do gel. Sendo adicionada na metade do processo de cocção, quando se utiliza recipientes abertos, para evitar riscos de degradação da pectina por cocção excessiva¹².

Ácido cítrico é utilizado como coadjuvante da tecnologia de fabricação como agente de ajustamento e correção do pH, quando necessário e em quantidade suficiente para se atingir o efeito desejado⁵.

O pH ácido facilita a destruição de microrganismos pelo calor, permitindo que se utilize menos tempo de processamento térmico, minimizando os efeitos negativos de aplicação de temperatura sobre a qualidade do produto¹³.

Os alimentos como conservas, doces e sucos geralmente são conservados usando-se uma combinação de obstáculos, tais como a redução do pH, redução da atividade de água pela adição de solutos, tratamento térmico, além da adição de conservantes¹³.

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração, caracterização e avaliação sensorial do doce em massa de cubiu visando fornecer um produto que utiliza os recursos naturais

disponíveis, como cubiu, trazendo ao consumidor um produto com qualidades organolépticas e nutricionais, mediante a aplicação da tecnologia de alimentos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima

Os frutos maduros de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) foram coletados da estação experimental do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (INPA), em Manaus/AM, transportados e processados para elaboração da polpa integral no Laboratório de Alimentos e Nutrição (LAN) do INPA. A polpa foi processada observando-se as Recomendações de Boas Práticas de Fabricação, sendo armazenada a -20°C até o momento do uso.

Foram utilizados os seguintes ingredientes para elaboração do doce em massa de cubiu: Polpa de fruta de cubiu, Pectina de alto teor de metoxilação, Sacarose, Água destilada (para diluições) e Sorbato de Potássio.

2.2 Análises físico-químicas e químicas

Todas as análises físico-químicas, químicas, microbiológicas foram realizados nos laboratórios de Nutrição do CPCS (Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde)/INPA, com exceção à análise de fibra bruta que foi realizada na UFAM, no laboratório de Técnica do Pescado I, no bloco de Ciências Agrárias, e a análise de Pectina que foi realizado no Instituto Tecnológico de Alimentos (ITAL) em Campinas/SP.

As análises físico-químicas e químicas do doce, como pH, Acidez titulável, sólidos solúveis em °Brix, Açúcares Redutores em glicose, Açúcares Totais e açúcares não Redutores em

Sacarose, foram realizadas segundo metodologia descrita pelo IAL¹¹, já a Pectina foi determinada de acordo com PEARSON¹⁶.

A composição centesimal, umidade, proteínas, lipídios totais, cinzas, carboidratos totais e valor energético total foram determinados segundo AOAC¹. A teor de fibra bruta foi determinado através do aparelho determinador de fibra da marca Tecnal, modelo TE 146, através do método Weende, segundo recomendação do fabricante.

2.3 Análise microbiológica

O controle microbiológico foi baseado em legislação específica^{4:6}, para o grupo de alimentos doces em massa e similares.

Foi realizada a pesquisa de bolores e leveduras através de análise para contagem em placas por crescimento *pour plate*. O meio de cultura utilizado foi o Ágar Dextrose Batata (ADB), previamente fundido em banho maria e resfriado a 45°C, sendo adicionado solução de Ácido Tartárico a 10% de forma a reduzir o pH para 3,5. As amostras, sofreram diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} , e alíquotas de 1 ml de cada diluição foram transferidas para placas de Petri estéreis e adicionadas em cada uma delas 18ml do meio ADB acidificado. O meio foi misturado ao inóculo cuidadosamente, com movimentos circulares em forma de 8, e após a solidificação, foi realizada a inversão das placas e incubadas a temperatura ambiente durante 5 dias, o resultado foi expresso pela contagem total de bolores e leveduras².

2.4 Avaliação da vida de prateleira

A avaliação da vida de prateleira o doce de cubiu foi analisado durante um período de 90 dias, ou seja, logo após a elaboração, no tempo zero, 30, 45, 60 e 90 dias depois da preparação,

armazenado em temperatura ambiente, para além de realizar o controle microbiológico durante esse período, verificar as condições físico-químicas tais como, pH, acidez e concentração de sólidos solúveis, com o objetivo de observar se durante o período de armazenamento a Cubilada não sofreu perda de suas características próprias.

2.5 Avaliação sensorial

Numa primeira etapa, a avaliação sensorial foi realizada com voluntários, estudantes e funcionários públicos do INPA de ambos os sexos, e com idade mínima de 18 anos e máxima de 60 anos, selecionados de acordo com o interesse e disponibilidade das pessoas, sendo a Cubilada servida, em bandejas contendo 3 amostras a serem provadas, numeradas de 1 a 3, a fim de que os mesmos ordenassem sua preferência da melhor para a pior, para se obter a mais aceita pela maioria dos provadores. Realizou-se o teste afetivo de preferência através do teste de ordenação-preferência, na qual os provadores ordenaram as amostras de acordo com a preferência¹¹.

Numa segunda etapa, a avaliação sensorial foi realizada com 38 alunos e professores voluntários do Instituto Federal de Educação da Amazônia (IFEA), do curso de tecnologia de alimentos, turno da noite, com idade variando entre 18 e 60 anos, para avaliação das características organolépticas e intenção de compra do doce em massa de cubiu escolhido anteriormente, na primeira etapa, como o mais aceito. Foi utilizado o teste de aceitação através de escala hedônica de 5 pontos, (com escores variando de 1: gostei muito até 5: desgostei muito), numérica, verbal e bipolar, para os doces, a fim de determinar o quanto gostou ou não da amostra oferecida²³. Foi realizado juntamente o teste afetivo de escala de intenção de compra do produto, estruturada verbal, bipolar e de cinco pontos¹¹.

Todas as amostras foram servidas em pratos descartáveis, da cor branca, na quantidade de aproximadamente 10 g cada. Foi oferecida água mineral para lavagem da cavidade oral entre a avaliação de uma amostra e outra, e guardanapo para o conforto dos participantes. As amostras foram acompanhadas do questionário de avaliação sensorial.

Os participantes receberam informações a respeito do produto, sua obtenção, características, uso, qualidades nutricionais, inocuidade e objetivos do teste que está sendo proposto, para isto, receberam o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, que foi lido com atenção e assinado, espontaneamente.

Apêndice I: “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”.

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (CEP-INPA), onde recebeu o número de processo nº 205/2009, sendo aprovado pelo mesmo de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares.

Apêndice II: Aprovação pelo CEP-INPA.

2.6 Análise estatística

O dados foram lançados em um banco de dados, onde os mesmos foram analisados mediante cálculos de frequência simples para as variáveis qualitativas, assim como media, percentual, Medina e desvio-padrão (DP), para as variáveis quantitativas. Foi utilizado também na avaliação das variáveis quantitativas o teste de Kuskal-Wallis para comparar mais de duas médias. Esse teste não-paramétrico, conhecido como *Teste H*, é comparável à ANOVA e capaz de comparar três ou mais amostras independentes do mesmo tamanho ou desiguais, cujos escores devem ser mensurados, pelo menos, em nível ordinal³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fluxograma de elaboração do doce em massa de cubiu (ANEXO I)

A concentração foi realizada em panela de aço inox, com capacidade para 3 Kg, à pressão atmosférica, sendo agitado manualmente sob fogo regular. Para o enchimento foram utilizadas formas de madeira, forradas com papel celofane transparente e incolor. A embalagem foi realizada a quente (*hot fill*) para facilitar o enformamento e a eliminação de microorganismos contaminantes presentes no celofane¹⁵. As formas possuem capacidade para 500 g. O resfriamento foi feito em local limpo e arejado, livre de insetos, em temperatura ambiente, com o papel celofane aberto, para evitar condensação de água que favorece o crescimento de microorganismos e alterações na coloração do produto, permanecendo assim por um período de até 24 horas²⁵. Após o resfriamento, o papel celofane foi fechado, dobrando-se a folha sobre o doce, de modo a envolvê-lo totalmente¹⁵. Foi desenvolvido rótulo, na forma de etiqueta, colado na embalagem do produto final, de acordo com a legislação correspondente^{5; 7; 8; 9}.

O armazenamento foi feito em local próprio, limpo, fresco, ventilado e livre de insetos, em temperatura de $\pm 28^{\circ}\text{C}$ por 90 dias.

3.2 Formulações

Na Tabela I, estão dispostas as formulações testadas para elaboração da Cubilada.

Tabela I: Formulações testadas para elaboração do doce em massa de cubiu

Ingrediente	F 1	F 2	F 3	F4	F5	F6	F7
Polpa do cubiu	50%	50%	50 %	50%	50%	50 %	50%
Sacarose	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Pectina	-	1% do peso da sacarose	-	1% do peso da sacarose	0,5% do peso da sac.	0,5% do peso da sac.	1%
Ácido cítrico	-	-	0,5% da quant. Total	-	-	-	0,2% do peso total
Água	Para diluições	Para diluições	Para diluições	Para diluições	Para diluições	Para diluições	Para diluições
°BRIX	80	65	68	71	71	66	71

Foram testadas 7 formulações de doce em massa, entretanto apenas 3 formulações (F4, F5 e F7) foram selecionadas para realização das análises propostas, por possuírem melhores características, utilizando-se como critérios o sabor doce juntamente à acidez, própria do fruto in natura, e a textura de doce em massa de corte.

3.3 Análise físico química e química

Na tabela II, podem-se verificar os resultados das análises físico-químicas durante a vida de prateleira.

Tabela II: Resultado das análises físico-químicas durante a vida de prateleira do doce em massa de cubiu

Tempo	pH	Acidez titulável	°Brix
0	3,78 ± 0,02%	9,42 ± 0,22%	71
30	4,25 ± 0,00%	8,90 ± 0,11%	70
45	3,79 ± 0,00%	9,41 ± 0,16%	72
60	3,88 ± 0,00%	8,86 ± 0,24%	74
90	3,77 ± 0,00%	8,93 ± 0,00%	74

Segundo Desrosier¹⁰, o valor de pH indicado para um doce de corte considerado padrão está compreendido entre 2,8 – 3,8, sendo assim o doce de cubiu durante o período analisado manteve-se na maior parte do tempo dentro desta faixa, com pequenas variações. Para a produção do doce em massa de cubiu não foi necessário adicionar ácido à formulação, devido o fruto possuir o pH de 3,2.

Ocorreu pouca variação na acidez titulável diminuindo ao final de 90 dias, o que pode ter ocorrido devido às perdas de íons de hidrogênio durante o período de armazenamento.

No início da vida de prateleira o valor de sólidos solúveis foi de 71° Brix, após 90 dias essa concentração aumentou tornando o produto mais doce (menos ácido). Segundo Desrosier¹⁰, os valores de sólidos solúveis indicados para um doce de corte considerado padrão varia entre 72-76° Brix, portanto os resultados obtidos situaram-se nos valores indicados para doce em corte padrão.

Na Tabela III, pode-se verificar o resultado das análises de açúcares Totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e Pectina.

Tabela III: Resultado da análise de Açúcares totais, Açúcares redutores, açúcares não redutores e Pectina do doce em massa de cubiu

Análise	Resultado
Açúcares Totais (%m/m)	19,48 ± 0,0%
Açúcares Redutores em glicose (%m/m)	13,79 ± 0,0%
Açúcares não-redutores em sacarose (%m/m)	5,69 ± 0,0%
Pectina (g/100g)*	0,9 ± 0,0%

*Expresso em Pectato de Cálcio.

O teor de açúcares total encontrado foi de 19,48%, sendo 71% de açúcares redutor em glicose, devido à hidrólise da sacarose adicionada ao produto, ocorridas pelo calor e acidez.

A pectina do doce possui valores próximos ao encontrado na polpa do cubiu, indicando que apesar das perdas ocorridas durante o processamento estas não foram significativas.

As frutas destinadas à fabricação de doces deve-se encontrar em seu estágio de maturação ótimo, quando apresenta seu melhor sabor, cor e aroma. Porém, nesse momento, são pobres em pectinas por sofrerem a ação de enzimas pécicas, durante o amadurecimento, além disso, durante o processamento ocorrem quebras das moléculas de pectina em presença de ácido e calor, por

isso, adicionou-se pectina a formulação dos doces, visando suprir essas perdas, além de melhorar as características organolépticas dos doces, tornando-os mais brilhosos e consistentes¹⁸.

3.4 Composição centesimal

Tabela IV: Média dos resultados da análise da Composição centesimal do doce em 100g de matéria integral.

	Doce em massa de cubiu
Umidade (g)	22,11 ± 0,1%
Proteína (g)	0,56 ± 0,0%
Cinzas (g)	0,44 ± 0,0%
Lipídios (g)	0,04 ± 0,0%
Carboidratos (g)	76,84 ± 0,1%
Fibra Alimentar Total (g)	1,99 ± 0,0%
Valor energético (Kcal)	310 ± 0,5%

O doce em massa de cubiu possui uma média de umidade de 22,11%, devido ao processamento que consiste na concentração do produto por evaporação, ocasionando grande perda de umidade.

Os resultados referentes à proteínas, lipídios, fibra alimentar total e cinzas estão relacionados à quantidade destes na polpa, sendo o teor de proteínas (0,56%) e fibra alimentar total (1,99%) semelhante à polpa (0,48% e 3,19%, respectivamente), quantidade de lipídios

(0,04%) menor do que a polpa (0,8%), devido às perdas no processamento, a quantidade de cinzas (0,44%) são maiores que o da polpa (0,22%) devido à adição dos ingredientes para produção do doce.

O teor de carboidratos no doce em massa de cubiu é alto devido à adição de sacarose à formulação (76,84%).

O valor energético do doce em massa de cubiu comparado a outros doces do mesmo tipo, mas de frutas diferentes, como a goiabada (273Kcal/100g) e bananada (288kcal/100g) é um pouco maior, entretanto deve ser levado em consideração o fato de ser um produto exótico e muito saboroso¹⁸.

3.5 Análise microbiológica

Na Tabela V estão demonstrados os resultados das análises microbiológicas.

Tabela V: Resultado da pesquisa de bolores e leveduras/g

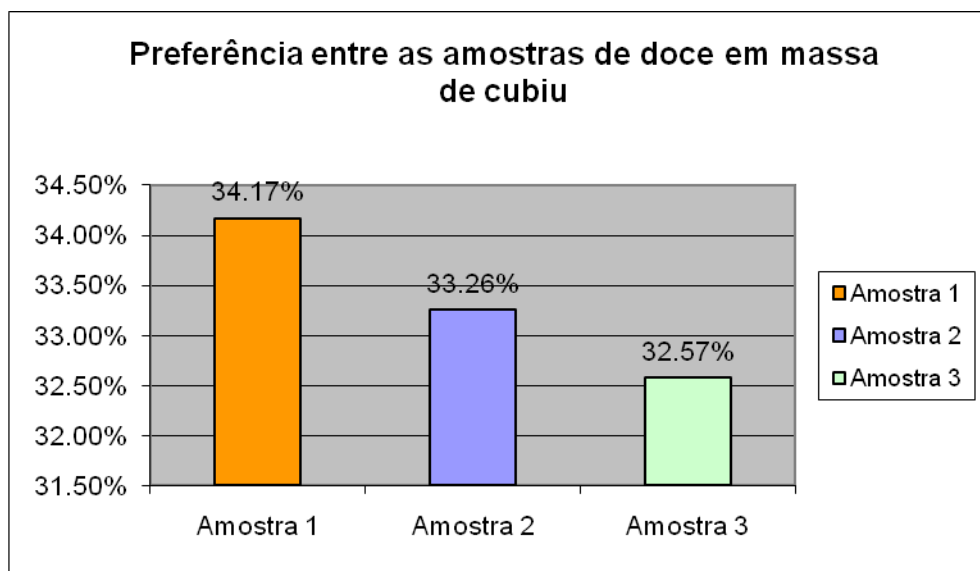
Doce em massa de cubiu		
<i>Tempo (dias)</i>	<i>Temperatura ambiente (± 28°C)</i>	<i>Temperatura refrigeração (±6°C)</i>
0	< 10 UFC/g	
15	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
30	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
45	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
60	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
90	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g

De acordo com a tabela V, pode-se verificar que não houve o desenvolvimento de fungos, durante o período de armazenamento analisado, devido à adição de Sorbato de Potássio que é um conservante eficaz contra bolores e leveduras, na formulação dos doces. Nas análises microbiológicas dos doces o desenvolvimento de fungos foi menor do que 10 UFC/g, durante o tempo de vida de prateleira analisado de 90 dias, sob armazenamento em temperatura ambiente e de refrigeração. Segundo a legislação⁶, a tolerância máxima para fungos e bolores é de 10^4 UFC/g, sendo assim os doces podem ser consumidos com segurança por até 90 dias, podendo ser conservados em temperaturas de até 28°C.

3.6 Avaliação sensorial

O resultado da avaliação sensorial para escolher o doce em massa de cubiu de melhor preferência entre três amostras está representado no gráfico I.

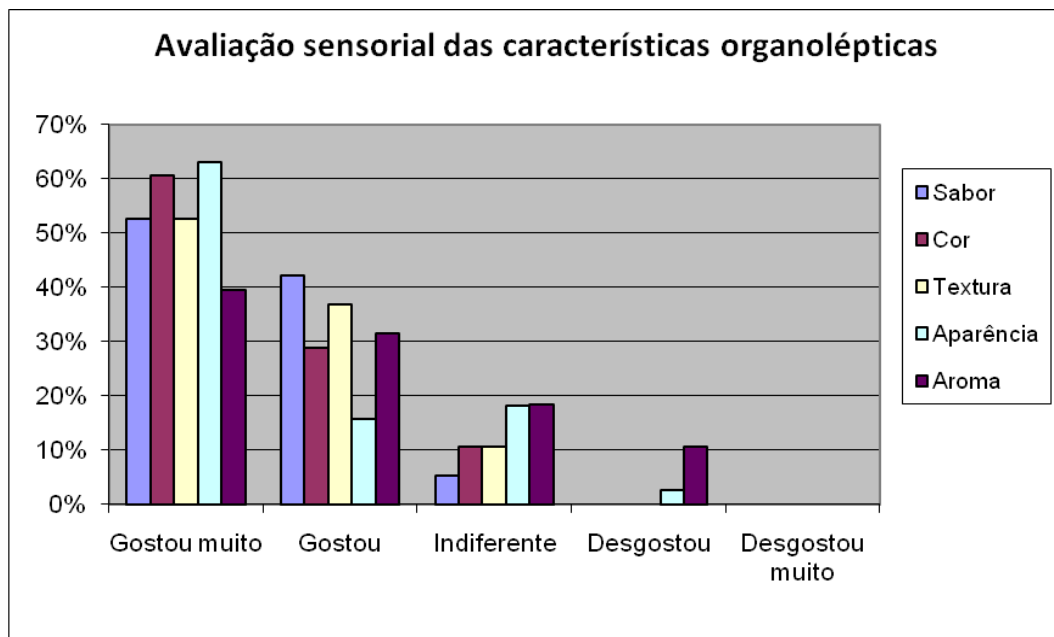
Gráfico 1: Resultado da Avaliação sensorial da preferência do doce em massa de cubiu entre três amostras com formulações diferentes.



A amostra 1 referente à formulação F4 i à preferida, no teste de análise sensorial, com 34,17% da preferência, seguidas das amostras 2 e 3, respectivamente. Entre as amostras avaliadas observou-se diferença estatística ($H=9,69$, $P=0,02$), entre os parâmetros gostei muito e desgostei ($p=0,0315$) e altamente significativa entre gostei e desgostei ($0,0046$). E não houve diferença entre gostei muito e gostei ($p=0,4969$).

O resultado da avaliação sensorial das características organolépticas do doce em massa de cubiu escolhido anteriormente, quanto aos parâmetros sabor, cor, textura, aparência e aroma.

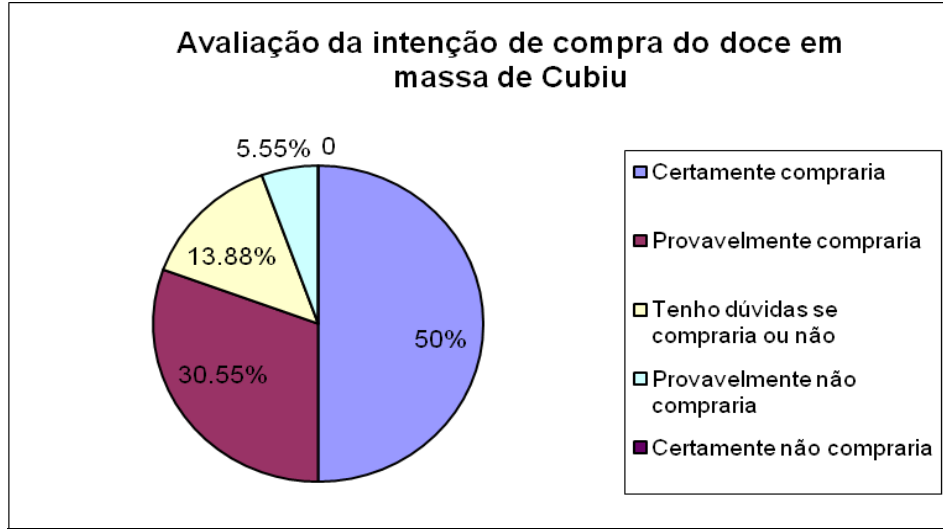
Gráfico 2: Avaliação sensorial das características organolépticas do doce em massa de cubiu, em relação à amostra preferida



A amostra 1, correspondente à formulação F4 foi avaliada no parâmetro gostou muito por mais de 50% dos provadores nas características sabor, cor, textura e aparência.

Resultado da avaliação da intenção de compra do produto pelos provadores.

Gráfico 3: Avaliação da intenção de compra do doce em massa de cubiu



Metade dos avaliadores (50%) indicaram que certamente comprariam e 30,55% indicaram que provavelmente comprariam o doce em massa tradicional de cubiu, mostrando ser um bom investimento a comercialização e venda deste produto.

4. CONCLUSÃO

A Cubilada é um produto viável tecnologicamente, fornecendo aos consumidores um doce com sabor exótico e excelente, podendo ser armazenado em temperatura ambiente (até 30°C) por até 90 dias, mantendo sua e qualidade sob o ponto de vista microbiológico e físico-químico, sem a perda de suas características organolépticas originais (sabor, cor e textura). O doce em massa de Cubiu foi bem aceita pelos provadores, indicando que a comercialização deste poderá trazer bons resultados financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

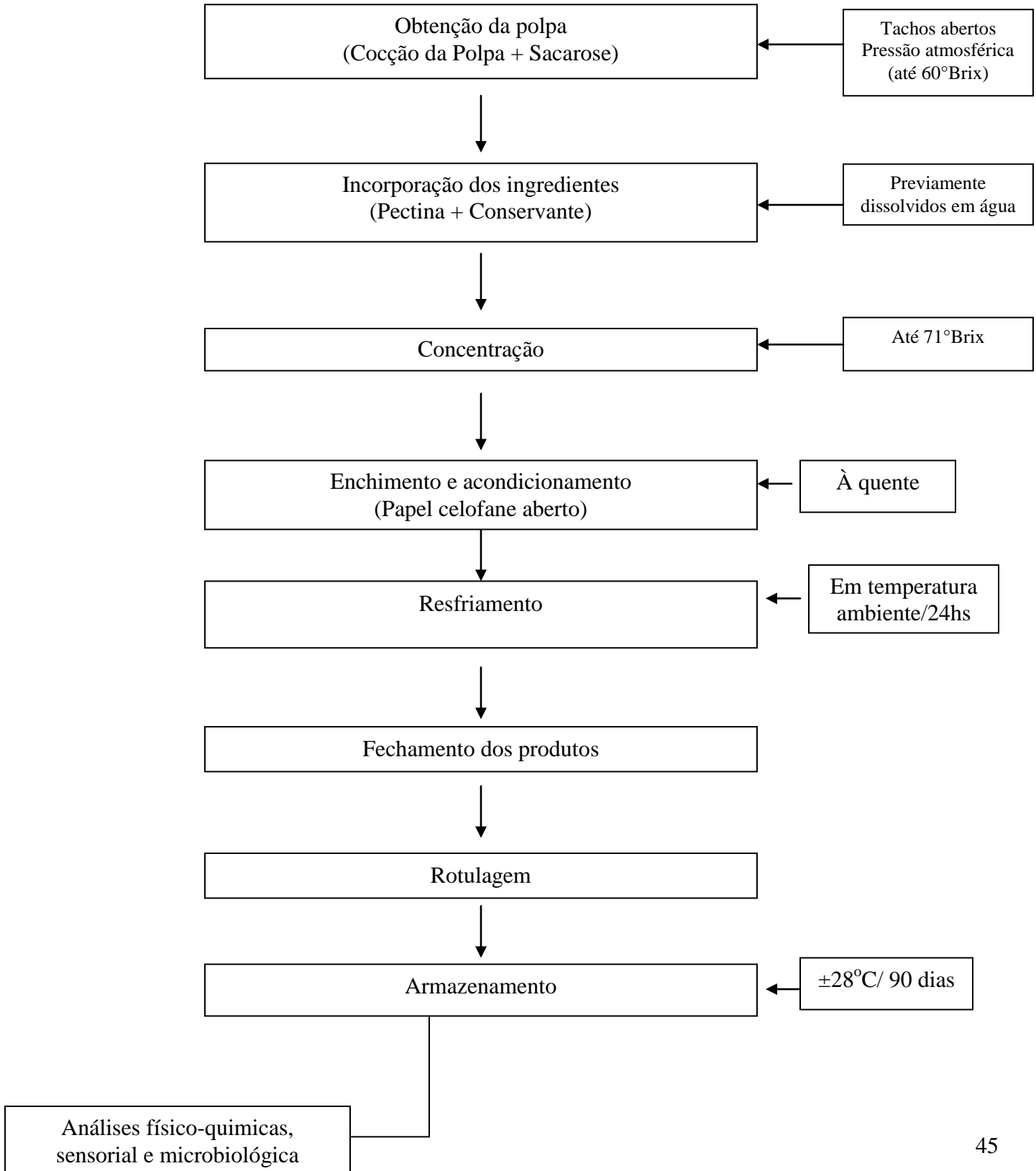
1. AOAC – **Association of Official Analytical Chemists** (Washington, Estados Unidos). 2000 / Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18 ed. Washington, 1147p.
2. APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Ed. Vanderzant, C & Splittstoesser, D. F. 3rd . Ed., New York, 2001.
3. AYRES, M.; AYRES JR, M.;AYRES,D.L.; SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0, Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas Médicas**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM/MCT/CNPq. Belém, Paá, Brasil, 2007.
4. BRASIL. Decreto-Lei n° 986 de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de outubro de 1969. Seção 1.
5. BRASIL. Resolução Normativa n.º9, de 11 de dezembro de 1978. Resolve Atualizar a Resolução n°. 52/77 da antiga CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 de dezembro de 1978.
6. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.
7. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2002.

8. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. **Diário Oficial da União**; Brasília, de 26 de dezembro de 2003.
9. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro de 2003.
10. DESROSIER, N.W. **Conservación de alimentos**. Companhia Editorial Continental. S.A., 1964.
11. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo, 1985, 533p.
12. MAIA, L. L. M. **Curso de Processamento de Frutas: Geléia e doce em massa**. Programa de Capacitação Tecnológica Sebrae/Embrapa, 23 a 27 de junho de 1997 -Rio de Janeiro, 1997.
13. MARTINI, R. **Formulação de doces cremosos à base de frutas com baixo teor de sólidos solúveis e diferentes edulcorantes**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, 2008.
14. OLIVEIRA, H. P. **Elaboração de néctar de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) e avaliação das características físico-química e sensorial durante o armazenamento**. Tese de Mestrado. Manaus, Universidade do Amazonas, 1999. 68p
15. PAHLEN, A. V. D. Cubiu (*Solanum topiro*), uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, 7(3):301-307, 1977.

16. PEARSON, D. **The chemical analysis of food**. 7th ed. London: J. & A. Churchill, 1976.
17. PINHEIRO, A.B.V.; LACERDA, E.M.A.; BENZECRY, E.H.; GOMES, M.C.S.; COSTA, V.M. **Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**. 4 ed. São Paulo: Atheneu. 2001. 81p.
18. PIRES, A.M.B.; SILVA P.S.; NARDELLI P.M.; Gomes, J.C.; RAMOS A.M. Caracterização e Processamento de Cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista CERES**. 53: (307) 309-316, 2006.
19. SALICK, J. 1989. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), an. Overview of productions and breeding potentials**. In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton, p. 125-129.
20. SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**, São Paulo: Livraria Varela, 2000. 227p.
21. SILVA FILHO, D. F. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Cultivo y utilizacion**. 2 ed. Caracas: Secretaria Pro-Tempore, 1998. v. 1, 114 p.
22. SILVA FILHO, D. F; ANUNCIACÃO FILHO, C.J.; NODA, H; REIS, O. V. Seleção de caracteres correlacionados em Cubiu (*solanum sessiliflorum* Dunal) empregando a análise de trilha. **Acta Amazônica** 27(4): 229-240. 1997.
23. STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation: practices**. 2nd ed. London: Academic Press, 1993.337p.
24. TOREZAN, G. A. P. **Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de processo contínuo** . 158p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2000.

25. TORREZAN, R. Recomendações Técnicas para a Produção de Doces em massa em escala industrial. Documentos. **EMBRAPA Agroindústria de Alimentos**, Documentos, Rio de Janeiro, v. 48, p. 1-26, 2002.
26. UENOJO, M.; PASTORE, G.M. Pectinases: Aplicações industriais e perspectivas. *Quim. Nova*, Vol. 30, N. 2, 388-394, 2007.

ANEXO I: Fluxograma de elaboração do doce tradicional (com sacarose) de cubiu



ARTIGO II:

Elaboração, Avaliação físico-química, química, microbiológica e sensorial da Cubilada

Diet: Doce em massa de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) diet

RESUMO

O Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, presente na Amazônia Brasileira, pode ser utilizado na alimentação em possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas^{17; 20; 21}. O objetivo deste trabalho foi a caracterização físico-química, química, microbiológica e avaliação sensorial do doce diet de Cubiu (Cubilada Diet), além de verificar a vida de prateleira do produto por 90 dias, sob o ponto de vista físico-químico e microbiológico, visando constatar se o consumo do produto é seguro e se o mesmo não sofre alterações organolépticas ao longo do período de armazenamento. Todas as análises físico-químicas seguiram a metodologia descrita pela IAL¹³ e AOAC¹, com exceção a Pectina que foi determinada de acordo com PEARSON¹⁵ e o teor de fibra bruta foi determinado através do aparelho determinador de fibra da marca Tecnal, segundo recomendação do fabricante. O controle microbiológico foi baseado em legislação específica⁵. Para avaliação sensorial realizou-se o teste afetivo de preferência através do teste de ordenação-preferência, na qual os provadores ordenaram as amostras de acordo com a preferência¹³. Foi utilizado o teste de aceitação através de escala hedônica de 5 pontos, (com escores variando de 1: gostei muito até 5: desgostei muito), numérica, verbal e bipolar, para os doces, a fim de determinar o quanto gostou ou não da amostra oferecida²², e foi realizado juntamente o teste afetivo de escala de intenção de compra dos produtos, estruturada verbal, bipolar e de cinco pontos¹². Através dos resultados pode se concluir que a Cubilada diet deve ser conservada em temperatura de refrigeração, a fim de que mantenha suas características organolépticas originais, podendo ser mantida nestas condições por até 90 dias. O seu consumo pode ser feito com segurança num prazo máximo de 90 dias, visto que não apresentou o desenvolvimento de fungos durante este período. Possui valor calórico de 205,64

Kcal/100g, menor do que o doce em massa de cubiu que utiliza a sacarose (310 Kcal/100g), possuindo 33,65% menos das calorias totais quando comparado ao doce de cubiu tradicional (com sacarose). Na avaliação sensorial a Cubilada diet que utilizou o mix de sucralose e taumatina como edulcorantes foi a mais bem aceita pela maioria dos provadores, indicando ser uma boa opção o investimento neste produto.

Palavras-chave: Cubiu, doce em massa diet, caracterização, vida de prateleira, avaliação sensorial.

ABSTRACT

The Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), an exotic fruit, has flavor and pleasant, present in the Brazilian Amazon, may be used as feed in multiple possibilities of exploitation of the fruit as in the form of juice, nectars, jams, candies and other guloseimas^{17; 20; 21}. The aim of this study was to characterize physical, chemical, microbiological and sensory evaluation of the diet of sweet Cubiu (Cubil Diet), and check the shelf life of the product for 90 days from the point of view of physical-chemical and microbiological order to ascertain whether the consumption of the product is safe and if it does not change organoleptic along the storage period. All physical-chemical analysis followed the methodology described by AOAC¹ and IAL¹³, except that the pectin was determined according to PEARSON¹⁴ and crude fiber content was determined using the apparatus determines a brand fiber Tecnal second manufacturer's recommendation. The microbiological control was based on legislation específica⁴. For sensory evaluation test was carried out through the affective preference test-ordering preference, in which judges ordered the samples according to preferência¹². Test was used for acceptance by a 5-point hedonic scale (with scores ranging

from 1: I really liked until 5: dislike very much), numerical, verbal and bipolar, to candy, to determine how much he liked or not of *oferecida* sample²², and was carried along the emotional scale test of intent to purchase products, structured verbal, and five bipolar points¹³. Through the results can be concluded that the Cubil diet must be kept at refrigerator temperature, in order to maintain their original organoleptic characteristics, which can be maintained under these conditions for up to 90 days. Its use can be safely done within 90 days, whereas did not show fungi development during this period. It has caloric value of 205.64 kcal/100g, less sweet than the mass of cubiu using sucrose (310%), owning 33.65% less of total calories compared to traditional candy cubiu (with sucrose). In the sensory evaluation Cubil the diet was well accepted by most panelists, indicating a good investment option for this product.

Keywords: Cubiu, sweet mass diet, characterization, shelf life, sensory evaluation

1. INTRODUÇÃO

1.1 O Cubiu

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico, tecnológico e nutricional, dentre os quais se destaca o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) que é uma planta nativa da Amazônia Ocidental, tipo herbácea, presente na Amazônia Brasileira, Peruana e Colombiana¹⁷.

Solanum sessiliflorum é conhecida no Brasil é chamada de cubiu, maná ou tomate de índio. Nos países de língua inglesa é conhecida como Orinoco apple ou peach tomato¹⁸.

O fruto é muito variável em relação ao tamanho, forma, peso, conteúdo químico, etc.^{15; 17}.

É um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, utilizado na alimentação em possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas^{15; 17}, como medicamento é utilizado no controle de coceiras da pele, e para reduzir níveis elevados de colesterol, glicose e ácido úrico no sangue¹⁶.

1.2 Doce em massa diet

Doce em pasta ou massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação⁴.

Os componentes básicos para elaboração de doces em massa são: fruta, açúcar (substituído por adoçante/edulcorante no caso de produtos *diet/light*), pectina e ácido, sendo a quantidade e a ordem de adição de cada um, durante o processamento o que definem a qualidade do produto final²³.

A legislação⁶ fixou os padrões de identidade e qualidade para produtos dietéticos, definindo produto dietético como um produto formulado para dietas, com restrição de sacarose, frutose e glicose, para atender às necessidades de pessoas sujeitas à restrição de ingestão desses açúcares.

O uso de alimentos para fins especiais, como são denominados, vem acontecendo tanto por pacientes com Diabetes *Mellitos* como por indivíduos preocupados com a estética do corpo⁸, por isso a elaboração de novos produtos diet torna uma opção a mais de consumo para estas pessoas.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos (ABIAD), o público consumidor de produtos *diet e light* somaria aproximadamente 30 milhões de pessoas, das quais 8 milhões seriam diabéticas e o restante obesos e consumidores por opção¹⁰.

Já nos últimos 13 anos, o setor de edulcorantes cresceu 1,875% e movimentou US\$ 3 bilhões em 2003. Além disso, 35% dos brasileiros consomem algum tipo de produto *light* ou *diet*, especialmente na forma de adoçantes de mesa, refrigerantes e sucos¹⁹.

O objetivo deste trabalho foi a elaboração, caracterização físico-química, química, microbiológica e avaliação sensorial do doce diet de Cubiu (Cubilada Diet), além de verificar a vida de prateleira do produto por 90 dias, sob o ponto de vista físico-químico e microbiológico, visando constatar se o consumo do produto é seguro e se o mesmo não sofre alterações organolépticas ao longo do período de armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima

Os frutos foram obtidos da estação experimental do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (INPA), em Santa Isabel do Rio Negro, Manaus/AM. Foram utilizados os seguintes ingredientes para elaboração do doce em massa diet de cubiu: Polpa de fruta de cubiu, Pectina de baixo teor de metoxilação: Pectina GENU LM 102 AS, Sucralose pó 40 MESH, Taumatina P15-GA300, Polidextrose tipo 3, Cloreto de Cálcio, Citrato de Sódio, Sorbato de potássio, Maltitol pó 60-120 MESH, Água destilada (para diluições).

2.2 Análises físico-química e química

O processamento da polpa e elaboração do doce diet, assim como todas as análises físico-químicas foram realizados nos laboratórios de Nutrição do CPCS (Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde)/INPA, com exceção à análise de fibra bruta que foi realizada na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no laboratório de Técnica do Pescado I, no bloco de Ciências Agrárias.

As análises físico-químicas do doce em massa diet de cubiu, como pH, Acidez titulável, sólidos solúveis em °Brix, Açúcares Redutores em glicose, Açúcares Totais e açúcares não Redutores em Sacarose, foram realizadas segundo metodologia descrita pelo IAL¹³, já a Pectina foi determinada de acordo com PEARSON¹⁶.

2.3 Composição centesimal

A composição centesimal, umidade, proteínas, lipídios totais, cinzas, carboidratos totais e valor energético total foram determinados segundo AOAC¹. A teor de fibra bruta foi determinado através do aparelho determinador de fibra da marca Tecnal, modelo TE 146, através do método Weende, segundo recomendação do fabricante.

2.4 Avaliação da vida de prateleira

A avaliação da vida de prateleira do doce em massa diet de cubiu, foi realizada durante um período de 90 dias, ou seja, logo após a elaboração, no tempo zero, 15, 30, 45, 60 e 90 dias depois da preparação, armazenado em temperatura ambiente, para analisar as condições físico-químicas tais como, pH, acidez e concentração de sólidos solúveis, a fim de verificar durante o período de

armazenamento se a Cubilada Diet encontra-se em condições adequadas de consumo, sem a perda de suas características próprias.

2.5 Análise microbiológica

O controle microbiológico foi baseado em legislação específica⁵, para o grupo de alimentos doces em massa e similares. Foi realizada a pesquisa de bolores e leveduras através de análise para contagem em placas por crescimento *pour plate*. O meio de cultura utilizado foi o Ágar Dextrose Batata (ADB), previamente fundido em banho maria e resfriado a 45°C, sendo adicionado solução de Ácido Tartárico a 10% de forma a reduzir o pH para 3,5. As amostras, sofreram diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} , e alíquotas de 1 ml de cada diluição foram transferidas para placas de Petri estéreis e adicionadas em cada uma delas 18ml do meio ADB acidificado. O meio foi misturado ao inóculo cuidadosamente, com movimentos circulares em forma de 8, e após a solidificação, foi realizada a inversão das placas e incubadas a temperatura ambiente durante 5 dias, o resultado foi expresso pela contagem total de bolores e leveduras².

2.6 Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada nas dependências do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), no Laboratório de Alimentos e Nutrição, quando o doce em massa de cubiu diet foi degustado por 50 provadores voluntários, não treinados, com a finalidade de avaliar a aceitabilidade dos doces dietéticos.

Os testes foram realizados com estudantes e funcionários públicos do INPA de ambos os sexos, e com idade mínima de 18 anos e máxima de 60 anos, selecionados de acordo com o interesse e disponibilidade das pessoas. As amostras de Cubilada diet foram servidas, em bandejas

contendo 3 amostras com diferentes tipos de edulcorantes a serem provadas, numeradas de 1 a 3, a fim de que os mesmos ordenassem sua preferência da melhor para a pior, para se obter a mais aceita pela maioria dos provadores. Realizou-se o teste afetivo de preferência através do teste de ordenação-preferência, na qual os provadores ordenaram as amostras de acordo com a preferência¹³.

Foi utilizado o teste de aceitação através de escala hedônica de 5 pontos, (com escores variando de 1: gostei muito até 5: desgostei muito), numérica, verbal e bipolar, para os doces, a fim de determinar o quanto gostou ou não da amostra oferecida²².

Foi realizado juntamente o teste afetivo de escala de intenção de compra dos produtos, estruturada verbal, bipolar e de cinco pontos¹³.

Os participantes receberam informações a respeito do produto, sua obtenção, características, uso, qualidades nutricionais, inocuidade e objetivos do teste que está sendo proposto, para isto, receberam o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, que foi lido com atenção e assinado, espontaneamente.

Apêndice I: “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”.

Este projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (CEP-INPA), onde recebeu o número de processo nº 205/2009, sendo aprovado pelo mesmo de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares.

Apêndice II: Aprovação do Comitê de Ética

2.7 Análise estatística

O dados foram lançados em um banco de dados, onde os mesmos foram analisados mediante cálculos de frequência simples para as variáveis qualitativas, assim como media, percentual, Medina e desvio-padrão (DP), para as variáveis quantitativas. Foi utilizado também na avaliação das variáveis quantitativas o teste de Kuskal-Wallis para comparar mais de duas médias. Esse teste não-paramétrico, conhecido como *Teste H*, é comparável à ANOVA e capaz de comparar três ou mais amostras independentes do mesmo tamanho ou desiguais, cujos escores devem ser mensurados, pelo menos, em nível ordinal³.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fluxograma de elaboração do doce diet de Cubiu (Anexo I)

A concentração foi realizada em panela de aço inox, com capacidade para 3 Kg, à pressão atmosférica, sendo agitado manualmente sob fogo regular.

Para o enchimento foram utilizadas formas de madeira, forradas com papel celofane transparente e incolor. A embalagem foi realizada a quente (*hot fill*) para facilitar o enformamento e a eliminação de microorganismos contaminantes presentes no celofane. As formas possuem capacidade para 500 g.

O resfriamento foi feito em local limpo e arejado, livre de insetos, em temperatura ambiente, com o papel celofane aberto, para evitar condensação de água que favorece o crescimento de microorganismos e alterações na coloração do produto, permanecendo assim por um período de até 24 horas. Após o resfriamento, o papel celofane foi fechado, dobrando-se a folha sobre o doce, de modo a envolvê-lo totalmente¹⁵.

Foi desenvolvido rótulo, na forma de etiqueta, colado na embalagem do produto final, de acordo com a legislação correspondente^{4;6;7;8}.

O armazenamento foi feito em local próprio, limpo, fresco, ventilado e livre de insetos, em temperatura de $\pm 28^{\circ}\text{C}$ por 90 dias.

3.2 Formulações

Foram feitas 21 formulações até encontrar as 3 melhores baseados nos aspectos sabor, cor e textura. A amostra, dentre essas três, que obteve maior aceitação pelos avaliadores foi selecionada para realização das análises físico-químicas, químicas, microbiológicas e de vida de prateleira.

3.2 Análise físico-química e vida de prateleira

Na Tabela I pode-se verificar os resultados das análises físico-químicas realizada na Cubilada Diet durante o período de armazenamento.

Tabela I: Resultado das análises físico-químicas durante a vida de prateleira do doce em massa diet de cubiu

Tempo	pH	Acidez titulável	°Brix
0	$3,78 \pm 0,00\%$	$18,94 \pm 0,73\%$	49
30	$3,72 \pm 0,00\%$	$19,37 \pm 0,06\%$	52
45	$3,61 \pm 0,00\%$	$21,36 \pm 0,23\%$	52
60	$3,53 \pm 0,00\%$	$20,75 \pm 0,00\%$	61
90	$3,74 \pm 0,00\%$	$24,92 \pm 0,17\%$	74

O pH do doce diet atingiu o valor recomendado para que a pectina de BTM garanta a força do gel, aroma de fruta e textura desejável em doces sem adição de açúcar, obtendo-se textura de gel ótima e controle da sinerese, em concentrações de sólidos solúveis baixo e pH entre 3,1 e 3,7¹⁴.

Ocorreu pouca variação da acidez ao longo do tempo, aumentando a acidez no final de 90 dias. Como no doce diet não foi utilizado à sacarose, isso fez com que a acidez fosse mais elevada quando comparada ao doce tradicional (com sacarose), visto que, a sacarose diminui o sabor ácido do produto, assim como no estudo de Goulart¹², que avaliaram o efeito da sacarose, maltodextrina e glicose de milho, como agentes de concentração osmótica, no desempenho das características físicas, químicas, sensoriais e rendimento de maçãs desidratadas, na qual constataram que o tratamento com sacarose foi encontrado menor acidez, aumentando o sabor doce do produto final.

Verificou-se que o doce em massa dietético de cubiu armazenado por mais de 45 dias em temperatura ambiente, e embalado com papel celofane, perde umidade excessivamente, e altera sua coloração, escurecendo, por isso a concentração de sólidos solúveis no tempo 60 e 90 dias foi muito alta para um doce diet, tornando o produto extremamente duro, inviabilizando o seu consumo. No armazenamento do doce diet em temperatura de refrigeração, embalado em celofane, por até 90 dias, não ocorrem essas alterações.

Na Tabela II observa-se os resultados das análises de Açúcares redutores em glicose, Açúcares não-redutores em sacarose e Açúcares Totais do doce em massa diet de Cubiu.

Tabela II: Média dos resultados da análise de Açúcares redutores em glicose, Açúcares não-redutores em sacarose e Açúcares Totais do doce em massa diet de Cubiu.

	Doce em massa Diet de Cubiu
Açúcares Totais (% m/m)	2,38 ± 0,04%
Açúcares Redutores em glicose (% m/m)	1,72 ± 0,02%
Açúcares não-redutores em sacarose (% m/m)	0,66 ± 0,01%
Pectina (g/100g)*	0,8 ± 0,0%

*Expresso em Pectato de Cálcio.

O teor de açúcares totais do doce diet, no qual a sacarose foi substituída por edulcorantes, foi próximo ao encontrado na polpa do cubiu (2,06%), comprovando que o doce diet de cubiu não possui acréscimo de açúcares, sendo importante para pessoas que necessitam de uma dieta restrita neste componente. A pectina do doce diet possui valores próximos ao encontrado na polpa do cubiu (1,1%), indicando que apesar das perdas ocorridas durante o processamento estas não foram significativas, devido à adição de 0,7% de pectina à formulação.

3.2 Composição centesimal

Na tabela III encontram-se os resultados da análise da composição centesimal do doce diet de cubiu.

Tabela III: Composição centesimal do doce em massa diet de Cubiu em 100g de matéria integral. Média de 3 repetições.

	Doce em massa Diet de Cubiu
Umidade (g)	48,22 ± 0,2%
Proteína (g)	0,52 ± 0,05%
Cinzas (g)	0,39 ± 0,0%
Lipídios (g)	0,02 ± 0,0%
Carboidratos (g)	50,35 ± 0,14%
Fibra Alimentar Total (g)	1,71
Valor energético (Kcal)	205,64 ± 0,5%

O doce diet possui uma média de 48,22% de umidade, devido à concentração de sólidos solúveis do processamento, levando à perda de umidade.

Possui uma quantidade de proteínas semelhante à polpa (0,48%), quantidade de lipídios menor do que a polpa (0,8%), devido às perdas no processamento, e concentração de cinzas maior que a polpa (0,22%) devido à adição de ingredientes para produção do doce.

O valor energético do doce em massa de cubiu foi de 205,64 Kcal/100g, menor do que o doce em massa de cubiu que utiliza a sacarose (310 Kcal/100g), como já era esperado visto que a energia proveniente dos carboidratos foi menor, sendo assim, o doce diet possui 33,65% menos das calorias totais quando comparado ao doce de cubiu tradicional (com sacarose).

O conteúdo de fibras encontrado no doce diet foi menor do que a polpa de cubiu (3,19%), sendo proporcional ao conteúdo de fibras dos frutos utilizados para elaboração do doce.

3.3 Análise microbiológica

Na Tabela IV verifica-se os resultados da análise microbiológica

Tabela IV : Resultado da pesquisa de bolores e leveduras/g do doce em massa diet de cubiu:

<i>Tempo (dias)</i>	Doce em massa diet de Cubiu	
	<i>Temperatura ambiente (± 28°C)</i>	<i>Temperatura refrigeração (±6°C)</i>
0	< 10 UFC/g	
15	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
30	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
45	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
60	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
90	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g

De acordo com os resultados obtidos pode-se verificar que não houve o desenvolvimento de fungos, que pode ocorrer em um produto com baixa umidade, devido à adição de Sorbato de Potássio que é um conservante eficaz contra bolores e leveduras, na formulação do doce.

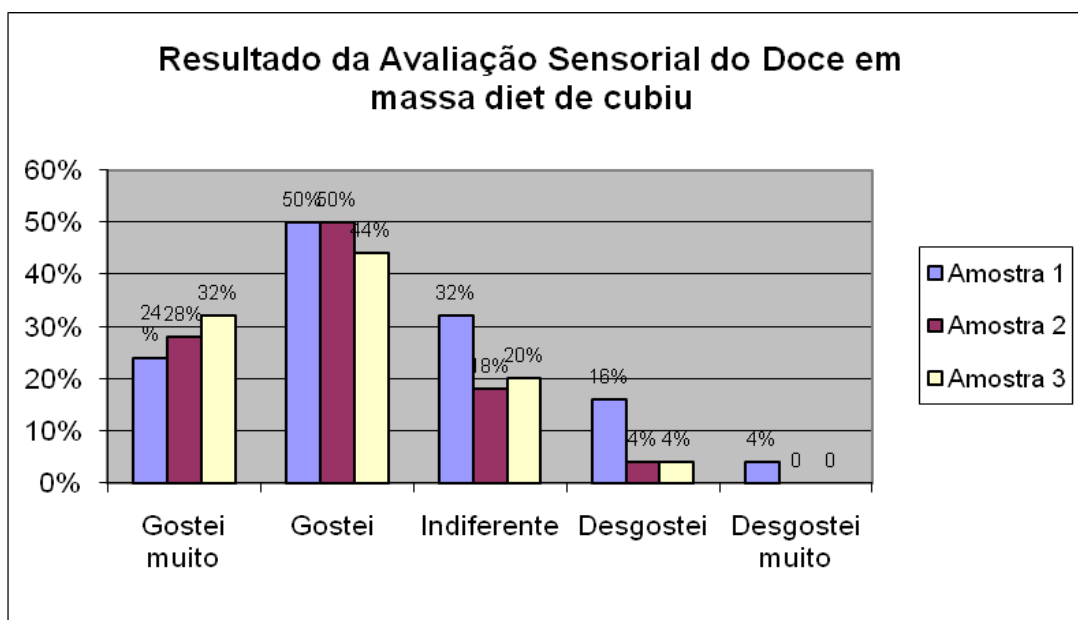
Nas análises microbiológicas do doce o desenvolvimento de fungos foi menor do que 10 UFC/g, durante o tempo de vida de prateleira analisado de 90 dias, sob armazenamento em temperatura ambiente e de refrigeração. Segundo a legislação⁵, a tolerância máxima para fungos e bolores é de 10^4 UFC/g, sendo assim o doce em massa diet de cubiu pode ser consumidos com segurança por até 90 dias, podendo ser conservado em temperatura de até 28°C.

3.4 Avaliação sensorial

Foram selecionadas 3 amostras (F19, F20 e F21) para realização do teste de análise sensorial, por possuírem melhores características, utilizando-se como critérios a coloração amarela clara, o sabor doce com a acidez própria do fruto in natura e a textura de doce em massa de corte, os resultados podem ser observados nos gráficos I, II e III.

Na formulação F19, foi utilizado somente sucralose como adoçante de alta intensidade, afim de verificar a aceitabilidade do mesmo. A formulação F20 foi calculada utilizando um *blend* de Sucralose e Acessulfame-K na proporção de 4:1, visto que concentrações maiores de Acessulfame-K provocam gosto residual metálico no produto. A formulação F21 utilizou-se um *blend* de taumatina e sucralose, a fim de obter um produto sem gosto residuais, com paladar agradável o que foi proporcionado pela taumatina que mascara gosto residuais indesejáveis. Em todas as formulações foi utilizado 80% de Maltitol, sendo assim definida a fim de minimizar os custos do produto dietético, utilizando os edulcorantes de alta intensidade, que são os de maior custo, apenas para completar o dulçor.

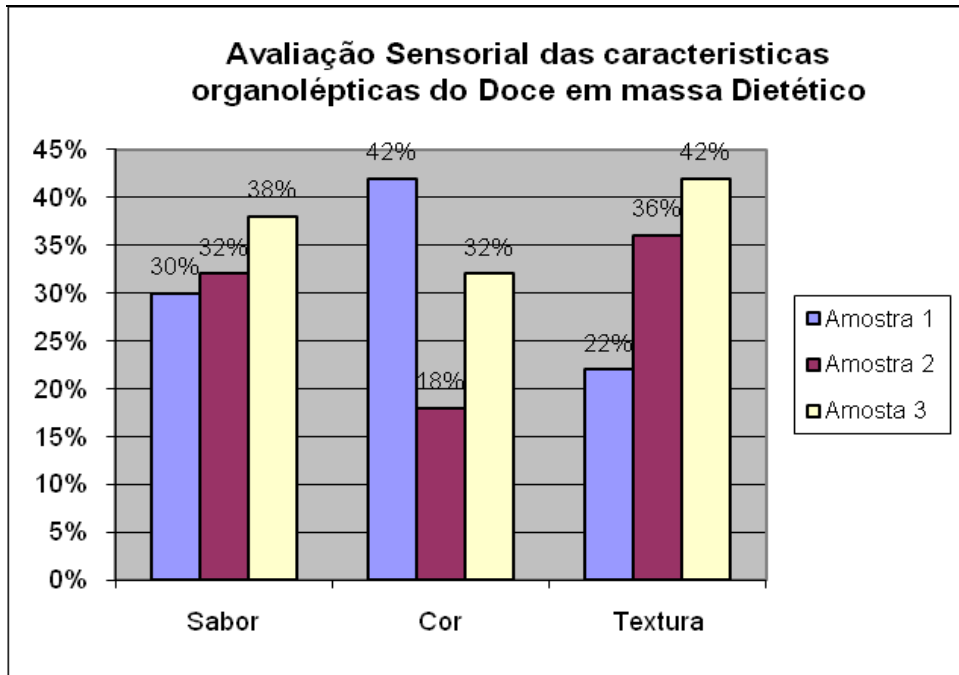
Gráfico I: Resultado da avaliação sensorial de três amostras de doce dietético de cubiu, utilizando diferentes tipos de edulcorantes.



Dos 50 provadores que avaliaram as três amostras de doce em massa diet de cubiu, a amostra 3 obteve maior número de pessoas que gostaram muito (32%), seguidas da amostra 2 (28%) e por último a amostra 1 (24%). As amostras 1 e 2 (50% ambas) obtiveram maior preferência do que a amostra 3 no parâmetro gostei (44%). As três amostras tiveram provadores que avaliaram sua preferência como indiferente. A amostra 1 foi a que obteve maior número de provadores que desgostaram (16%) e no parâmetro desgostei muito apenas a amostra 1 foi escolhida por 1 pessoa.

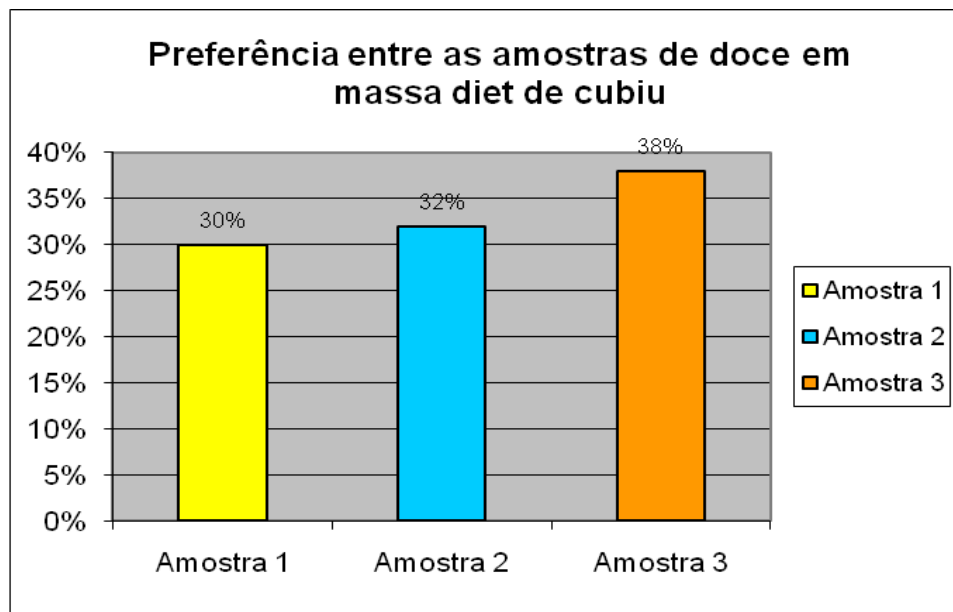
Entre as amostras avaliadas observou-se diferença estatística ($H=13,17$, $P=0,01$), entre os parâmetros gostei muito e desgostei muito ($p=0,0199$), gostei e desgostei ($p=0,0137$) e altamente significativa entre gostei e desgostei muito ($p=0,001$). Não houve diferença significativa entre o restante dos parâmetros.

Gráfico II: Resultado da Avaliação sensorial de três amostras de doce dietético de cubiu em relação às características organolépticas.



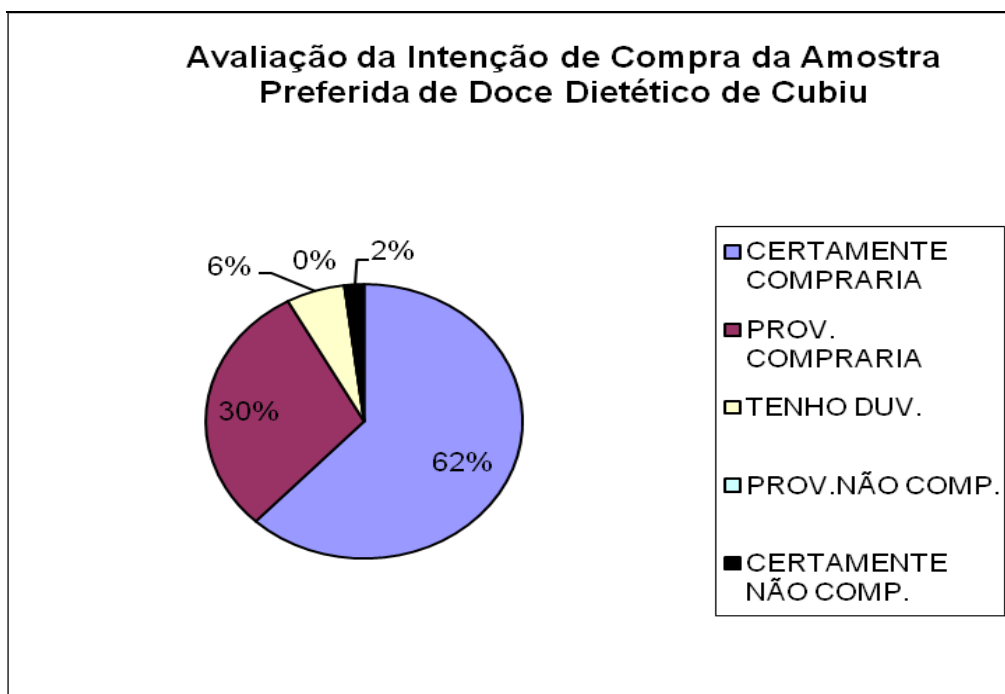
De acordo com as características organolépticas, 50 provadores indicaram suas preferências quanto ao sabor, cor e textura, das amostras de doce em massa diet de cubiu. A amostra 3 obteve melhores resultados nos parâmetros sabor (38%) e textura (42%), já a amostra 1 foi a amostra preferida como a de melhor coloração (42%).

Gráfico III: Resultado da preferência dos provadores entre 3 formulações de doce diet de cubiu com diferentes edulcorantes.



De acordo com o resultado da avaliação sensorial de ordenação da preferência 38% dos provadores preferiram a amostra 3, correspondente a formulação F21, que utiliza como edulcorantes Sucralose e Taumatina.

Grafico IV: Avaliação da Intenção de compra da amostra mais preferida de Doce dietético de Cubiu



O teste afetivo de intenção de compra do doce dietético indicou que 62% dos provadores que preferiram a amostra 3, certamente a comprariam, demonstrando que o investimento neste produto trará bons lucros.

4. CONCLUSÃO

O doce em massa diet de cubiu fornece aos consumidores um doce com sabor exótico e excelente, podendo ser consumido por pessoas em dietas de emagrecimento ou com Diabetes melitus, pelo fato de não possuir a sacarose em sua composição. Deve ser conservada em temperatura de refrigeração, a fim de que mantenha suas características organolépticas originais, podendo ser mantida nestas condições por até 90 dias. O seu consumo pode ser feito com segurança num prazo máximo de 90 dias, visto que não apresentou o desenvolvimento de fungos

durante este período. Possui valor calórico de 205,64 Kcal/100g, menor do que o doce em massa de cubiu que utiliza a sacarose (310Kcal/100g), possuindo 33,65% menos das calorias totais quando comparado ao doce de cubiu tradicional (com sacarose). A Cubilada diet, que utiliza o mix de sucralose e taumatina como edulcorantes foi a mais bem aceita pela maioria dos provadores, indicando que a comercialização deste poderá trazer bons resultados financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

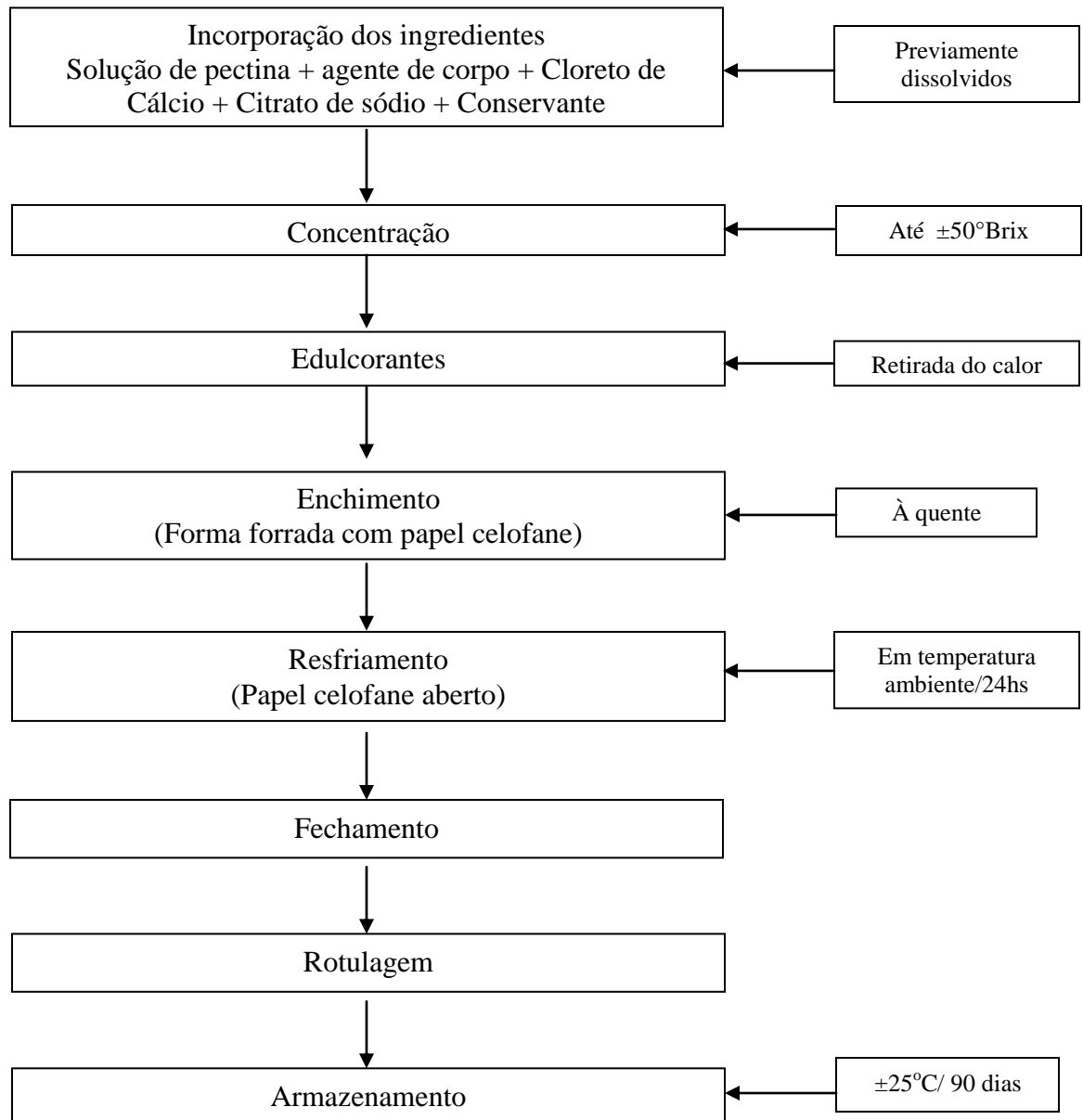
1. AOAC – **Association of Official Analytical Chemists** (Washington, Estados Unidos). 2000 / Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18 ed. Washington, 1147p.
2. APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Ed. Vanderzant, C & Splittstoesser, D. F. 3rd . Ed., New York, 2001.
3. AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0, Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas Médicas**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM/MCT/CNPq. Belém, Paá, Brasil, 2007.
4. BRASIL. Resolução Normativa n.º9, de 11 de dezembro de 1978. Resolve Atualizar a Resolução n.º. 52/77 da antiga CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 de dezembro de 1978.
5. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

6. BRASIL. Resolução – RDC n° 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2002.
7. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional. **D.O.U. - Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: Maio 2010.
8. BRASIL. Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro de 2003.
9. BRASIL. Portaria SVS/MS n° 38 de 13 de janeiro de 1998. **Aprova o Regulamento Técnico referente a Adoçantes de Mesa.** Disponível em: <<http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=80&word>> . Acesso em: 23 de maio de 2009.
10. CARDOSO, M. H. **Processamento de suco clarificado de geléia de banana “light” em calorias.** 1998. 116 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
11. CASTRO, A.G.P.; FRANCO, L.J. Caracterização do Consumo de Adoçantes Alternativos e Produtos Dietéticos por Indivíduos Diabéticos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, vol.46 n.3 São Paulo June 2002.

12. GOULART, V.D.S.; E.C. ANTUNES, E.C.; ANTUNES, P.L. Qualidade de maçã fuji osmoticamente concentrada e desidratada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.20 n°.2 Campinas May/Aug. 2000.
13. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3. ed. São Paulo, 1985, 533p.
14. MARTINI, R. **Formulação de doces cremosos à base de frutas com baixo teor de sólidos solúveis e diferentes edulcorantes**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade de São Paulo, 2008.
15. PAHLEN, A. V. D. Cubiu (*Solanum topiro*), uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazônica**, 7(3):301-307, 1977.
16. PEARSON, D. **The chemical analysis of food**. 7th ed. London: J. & A. Churchill, 1976.
17. PIRES, A.M.B.; SILVA P.S.; NARDELLI P.M.; Gomes, J.C.; RAMOS A.M. Caracterização e Processamento de Cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Revista CERES**. 53: (307) 309-316, 2006.
18. SALICK, J. 1989. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), an. Overview of productions and breeding potentials**. In: International Symposium on new crops for food and industry. Southampton: University Southampton, p. 125-129.
19. SHIBAO, J.; SANTOS, G.F.A.; GONÇALVES, N. F.; GOULLUCKE, A. P. B. Edulcorantes em alimentos: Aspectos químicos, tecnológicos e toxicológicos. Phorte, 2009, 112p.

20. SILVA FILHO, D. F; ANUNCIACÃO FILHO, C.J.; NODA, H; REIS, O. V. Seleção de caracteres correlacionados em Cubiu (*solanum sessiliflorum* Dunal) empregando a análise de trilha. **Acta Amazônica** 27(4): 229-240. 1997.
21. SILVA FILHO, D. F. **Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Cultivo y utilizacion**. 2 ed. Caracas: Secretaria Pro-Tempore, 1998. v. 1, 114 p.
22. STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation: practices**. 2nd ed. London: Academic Press, 1993.337p.
23. TOREZAN, G. A. P. **Tratamento enzimático em suco de manga (*Mangifera indica* L. cv. Keitt) para redução dos teores de sacarose e glicose e obtenção de geleia através de processo contínuo** . 158p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2000.

ANEXO I: Fluxograma de Elaboração do doce em massa diet de Cubiu



APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA: Elaboração de produtos tipo doce em massa a partir do cubiu (*solanum sessiliflorum* Dunal): natural e diet.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Luciana Pereira Cardoso Fares

Senhor(a)_____.

O presente estudo tem como objetivo elaborar dois tipos de doce: um doce em massa natural e um doce em massa diet, utilizando a polpa de Cubiu e avaliar a aceitabilidade e preferência de cada um. Para alcançarmos este objetivo será necessário realizar uma análise de aceitação dos doces produzidos através de prova degustativa. A elaboração do produto natural e diet terão a finalidade de utilizar os recursos naturais disponíveis, como frutos amazônicos, tornando uma opção de escolha para consumo à população sadia e às pessoas portadoras de diabetes mellitus. Sua participação neste estudo é voluntária e você não terá nenhuma despesa pessoal, assim como, nenhuma vantagem financeira. Sua identidade será mantida em total segredo, tanto pelo pesquisador como pela instituição organizadora. Em caso de dúvidas poderá procurar a Sra. Luciana Pereira Cardoso Fares, a fim de esclarecê-las.

Consentimento após informação

Eu, _____ por me considerar devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre o conteúdo deste documento e da pesquisa a ser desenvolvida, dou meu consentimento para inclusão, como participante, podendo desistir em qualquer momento, sem prejuízos a minha pessoa.

Assinatura do participante
ou impressão do dedo polegar

Data

Assinatura do Pesquisador
Fone: 8816-7822

Data

APÊNDICE II: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



1

PARECER CONSUBSTANCIADO SOBRE PROTOCOLOS DE PESQUISAS COM SERES HUMANOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROTOCOLO

Protocolo de Pesquisa nº:	205/09	Data de entrada:	26/03/2009
Título do Projeto:	Elaboração de produtos tipo doce em massa a partir do cubiu (<i>Solanum sessiliflorum dunal</i>): natural e diet.		
Áreas do Conhecimento:	Ciências Agrárias		
Grupo Temático:	Grupo III		
Data de Início:	06/09	Data de Término:	05/2010 R\$ 2.300,44
Pesquisador Responsável:	Luciana Pereira Cardoso Fares		
Financiamento:	Não: <input type="checkbox"/> x	Sim: <input type="checkbox"/>	Órgão: <input type="checkbox"/>
Currículos no CNPq:	todos		
Currículos anexos ao Projeto:	nenhum		
Instituição Responsável:	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA		
Resumo do Projeto:	<p>O cubiu (<i>Solanum sessiliflorum Dunal</i>) é uma planta nativa da Amazônia Ocidental. É um fruto exótico, possui sabor característico e agradável, sendo altamente produtiva, utilizado na alimentação em possibilidades múltiplas de aproveitamento do fruto como na forma de suco, néctares, compotas, doces e outras guloseimas. Sendo assim, a pesquisa tem por finalidade elaborar um doce em massa de cubiu natural e diet, utilizando os recursos naturais disponíveis, como frutos amazônicos, através da aplicação da tecnologia de alimentos para aproveitamento desses recursos, aumentando assim a disponibilidade desses produtos no mercado a um custo menor. Os frutos serão obtidos da estação experimental do Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas (INPA), em Manaus. Primeiramente serão efetuados os processos para obtenção da polpa do Cubiu, com avaliação microbiológica e físico-químicas. Para a obtenção dos doces a matéria-prima utilizada será fruta de Cubiu, pectina, ácido cítrico, açúcar (sacarose) e adoçante dietético natural (Stévia e Sorbitol), respectivamente, para o doce natural e diet. Nos produtos finais serão realizadas avaliações físico-químicas, análises microbiológicas, avaliação da composição centesimal, análise sensorial e avaliação da vida de prateleira dos produtos.</p>		

Objetivos (conforme Projeto de Pesquisa)

fares

4. OBJETIVOS, METAS E INDICADORES QUANTITATIVOS PARA CADA META (acrescentar ou excluir linhas conforme necessidade).		
OBJETIVOS	METAS	Indicador Quantitativo
1. Elaborar doce em massa Natural a partir do Cubiu (<i>Solanum sessiliflorum Dunal</i>).	1. Testar diferentes concentrações de sacarose, ácido cítrico e pectina.	10
	2. Obter um produto com textura macia e de corte.	10

	3. Realizar avaliação sensorial do produto com provadores não treinados em relação à coloração, aroma, paladar e intenção de compra.	40
	4. Verificar a vida de prateleira do produto	10
2. Elaborar doce em massa <i>Diet</i> a partir do Cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal).	1. Testar diferentes concentrações de Stévia, Sorbitol, ácido cítrico e pectina.	10
	2. Obter um produto com textura macia e de corte.	10
	3. Realizar avaliação sensorial do produto com provadores não treinados em relação à coloração, aroma, paladar e intenção de compra.	40
	4. Verificar a vida de prateleira do produto.	10

PARECER FINAL

Após análise por pareceristas e membros do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, informo-lhe que seu Protocolo de Pesquisa com Seres Humanos teve a indicação de **APROVAÇÃO**.

Indicação: Aprovar

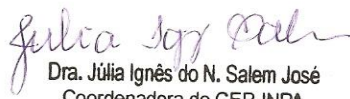
Comentários:

Após as alterações realizadas conforme sugerido pelo CEP-INPA em parecer anterior, o protocolo está em de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares. Trata-se de Projeto de grande relevância social, bom suporte metodológico e cuidados éticos.

Informo-lhe que deverá apresentar ao CEP-INPA, ao final da pesquisa, cópia da dissertação prevista como produto do projeto, que servirá como relatório de conclusão da pesquisa. Assim, e conforme cronograma apresentado no protocolo, solicita-se que a mesma seja entregue até agosto de 2010.

Data da liberação do Parecer: 17/06/2009 na 47ª Reunião Ordinária do CEP-INPA.

Atenciosamente,


 Dra. Júlia Ignês do N. Salem José
 Coordenadora do CEP-INPA
 PO. Nº 225/2003