

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA**

SAMUEL ZANATTA

**Caracterização da macaúba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial
através da Educação do Gosto**

**Piracicaba
2015**

SAMUEL ZANATTA

**Caracterização da macaúba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial
através da Educação do Gosto**

Versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

**Dissertação apresentada ao Centro de Energia
Nuclear na Agricultura da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre em
Ciências**

**Área de Concentração: Química na Agricultura e
no Ambiente**

**Orientadora: Profa. Dra. Marta Helena Fillet
Spoto**

Piracicaba

2015

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Seção Técnica de Biblioteca - CENA/USP

Zanatta, Samuel

Caracterização da macaúba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial através da Educação do Gosto / Samuel Zanatta; orientadora Marta Helena Fillet Spoto. - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015.

107 p.: il.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de Concentração: Química na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo.

1 Alimentos 2. Educação 3. Físico-química 4. Palmeira 5. Percurso sensorial

I. Título

CDU 634.614 : 641

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Oswaldo Braz Zanatta e Maria Aparecida Ramos Zanatta, pelo amor, paciência, incentivo e ajuda em toda minha vida. Dedico aos meus irmãos, Marcelo Zanatta e o pequeno e insubstituível José Mateus Zanatta, aquele que estudou comigo, me fez sorrir, me distraiu e me ajudou a superar toda a preocupação através de simples brincadeiras de criança.

Eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar o meu caminho e sempre estar a frente de cada passo, guiando por bons caminhos (ou nem tão bons, mas que auxiliaram em um crescimento essencial como ser humano e profissional), levando a finalização de mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais, Cida Zanatta e Oswaldo Braz Zanatta, por todo incentivo educacional depositado, acreditando sempre nos bons frutos que podem ser colhidos ao longo da vida, desde que se dedique e busque fazer da melhor maneira. E por falar em colhidos, agradeço em especial ao meu pai e ao tio Leonildo, pelo auxílio na coleta da macaúba em Brotas, os quais foram essenciais para finalização do projeto.

Agradeço ao apoio emocional e um dos motivos de todo o meu caminhar, ao pequeno José Mateus Zanatta, aquele que ajudou a limpar e quebrar a macaúba.

Ao incentivo e auxílio da tia Cris e da tia Cláudia, as quais são fontes de bons momentos em minha vida e que estavam sempre dispostas em tornar os finais de semana em Torrinha melhores, tendo ótimos momentos de refúgio em família.

À Prof^a Dra. Marta Helena Fillet Spoto, que abriu as portas do GEFH em 2010 para me acolher e que com todos os ensinamentos foi possível iniciar essa pesquisa e colher bons frutos, sempre disposta a auxiliar nas incríveis dúvidas que a macaúba nos impõe. Obrigado pela paciência e pelos bons momentos vividos.

À Evanilda Prospero (*in memoriam*), a qual incentivou os estudos com macaúba e ajudou a idealizar este projeto, coorientando significativamente todo este caminhar, principalmente em relação ao desenvolvimento do Percurso Sensorial, e com seu toque sensorial fez incríveis sugestões para o desenvolvimento do néctar.

Às companheiras Paula P. Moreira da Silva e Ana Carolina Leme por todos os ensinamentos e dúvidas tiradas ao longo da pesquisa, acompanhando, auxiliando e socorrendo nos momentos de análise.

À Angélica Iobbi, pelo profissionalismo e dedicação em auxiliar nos estudos do despulpamento da macaúba. Pelos longos dias de despulpa e de análises, estando sempre disposta a questionar e buscar o desenvolvimento de um excelente trabalho.

À Ana Caroline Budin, aquela que se tornou muito mais que uma companheira de projeto, mas uma incrível amiga que podia contar pra tudo e com tudo. Vivemos momentos tensos de coleta, de despolpa, de análise, de fazer e refazer, os quais demonstraram a excelente aluna e pesquisadora que acompanhou todo o projeto. Obrigado por cada palavra, por cada momento junto e por saber que tinha você ao meu lado, o que me tornava mais forte e confiante (ou não) de que no final tudo estaria em ordem.

Agradeço à amizade de todos os integrantes do Grupo de Estudos em Frutas e Hortaliças (GEFH), pelo apoio e auxílio na pesquisa: Fernanda Juliano, Rafaela Zillo, Angela Correia, Anaíle Biazotto, Carol Sales, Cintia Sabbadotto, Victória Sartori, Bruna Aguiar, Giovanna Fachini Dellaqua, Ana Carolina Loro, Douglas Flores, Leandro Carmo, Patrícia Marins, Guilherme Martin.

Ao Germano Chagas e todos os que com eles fazem parte dos estudos voltados a macaúba, os quais são responsáveis por guiar até o Pontal do Paranapanema para a coleta da macaúba, sendo uma aventura incrível e coisa de louco.

À Sra. Maria Amabile Stabelin, pela organização da Planta Piloto e por toda ajuda nos dias da despolpa, bem como ótimas ideias para auxiliar na despolpa.

À EMBRAPA Pantanal, a qual através do Pesquisador Fábio Galvani está sendo possível parceria entre as instituições para novos projetos envolvendo a macaúba.

À toda equipe da E. E. Prof. Dr. João Chiarini, da qual faço parte desde 2011 e que esteve aberta para o desenvolvimento do Percorso Sensorial, podendo realizar junto com os alunos um trabalho diferenciado e dinâmico.

Aos alunos do João Chiarini, por todo apoio e amizade ao longo dos anos, e aos que participaram do projeto diretamente, meus parabéns, pois se mostraram excelentes degustadores, fazendo ótimos comentários e críticas ao longo das atividades do Percorso.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

*“Um menino vai crescer
Procurando em cada olhar o amor
E caminhar, sozinho... e caminhar
Tanta gente se esconde do sonho com o medo de sofrer
Tanta gente se esquece que é preciso viver
Combater moinhos, caminhar entre o medo e o prazer
Somos todos na vida, qualquer um de nós
Vilões e heróis, vilões e heróis”.*

Dom Quixote (Maria Rita).

RESUMO

ZANATTA, S. **Caracterização da macaúba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial através da Educação do Gosto**. 2015. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

A palmeira *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart, também conhecida como macaúba vem sendo principalmente explorada de forma extrativista, como fonte de renda para pequenos produtores, os quais fazem uso do fruto integralmente. Sua polpa amarelo-alaranjada intensa se deve à presença de carotenoides, poderosos antioxidantes que auxiliam na prevenção de doenças. A polpa é obtida apenas de forma artesanal e diante disso, são necessárias implementações de recursos tecnológicos que auxiliem na obtenção da polpa e minimizem as formas de contaminação, bem como redução das perdas nutricionais e sensoriais. Este estudo teve por objetivo fazer o processamento mecanizado do fruto para obtenção da polpa, por meio de diferentes binômios de temperatura/tempo, verificando o rendimento da despolpa e a influência nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas; realizar a caracterização dos resíduos da despolpa da macaúba, a farinha da casca e a amêndoa, em relação a sua composição centesimal e compostos antioxidantes e, com auxílio da escola como ambiente formador, realizar a análise sensorial do néctar de macaúba, através do Percurso Sensorial, praticado no Programa de Educação do Gosto da *Slow Food International*. Os frutos obtidos em Teodoro Sampaio – SP (Pontal do Paranapanema) e em Brotas – SP foram despolpados no Departamento Agroindústria, Alimentos e Nutrição (ESALQ/USP). Verificou-se que a despolpa mecânica da macaúba apresenta melhor rendimento quando se faz uso de temperaturas elevadas: 15,01% para o despolpamento com maceração a 80°C por 20 minutos e 30,04% para a maceração a 95°C por 15 minutos, sendo uma vantagem para a substituição do processo manual pelo mecânico, devendo, porém realizar algumas adaptações no modelo da despolpadora, como peneira abrasiva com maior diâmetro dos crivos. Os processos para despolpa da macaúba mostraram-se eficientes em relação aos compostos antioxidantes, obtendo maior liberação de antioxidantes com temperatura de 95°C por 10 minutos; com tempo de maceração maior ou com a pasteurização ocorre a perda dos compostos antioxidantes. Para os resíduos, os valores encontrados para atividade antioxidante valorizam o potencial que a macaúba tem em aplicabilidade de suas partes, sendo este mais um motivo para a continuação de estudos centrados nos resíduos, tendo como foco sua aplicação em produtos alimentícios, fonte de antioxidantes naturais e de minerais, uma vez que na casca de macaúba, o mineral encontrado em maiores proporções foi o potássio e na amêndoa, o nitrogênio. Sensorialmente a polpa de macaúba pura, elaborada em forma de néctar, foi avaliada como “desgostei ligeiramente”, devido ao forte odor e aspecto viscoso. Assim, a elaboração do néctar misto de macaúba auxilia na melhor aceitação da polpa. Dentre os néctares testados, o néctar misto de macaúba com maracujá obteve maior aceitação entre os provadores, com notas equivalentes a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Quando aplicado o Percurso Sensorial, o néctar de macaúba foi caracterizado como “nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”, o que remete a modificações na formulação do néctar, principalmente em relação a sua viscosidade, podendo ser incentivados programas que implementem seu uso na merenda escolar.

Palavra chaves: *Acrocomia aculeata*. Slow Food. Resíduo. Ensino público, Processamento

ABSTRACT

ZANATTA, S. Characterization of macaúba (skin, pulp and almond) and sensory analysis through the Sensory Education tasting. 2015. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

The palm tree *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart, also as known as macaúba, has been mainly explored in an extractive way, as a source of income for small producers, who use it fully. Its intense yellow-orange flesh is due to the presence of carotenoids, powerful antioxidant that helps preventing diseases. The pulp is obtained only by hand and before that, of technological resources implementations are required to assist in obtaining the pulp and minimize forms of contamination and reducing nutrient losses and sensory. This study aimed to do the mechanized processing of the fruit to obtain the pulp through different binomial temperature / time, checking the efficiency of the depulping and the influence on physical and chemical characteristics, sensory and microbiological; to characterize the waste of the pulp, skin's flour and almond, for their chemical composition and antioxidant compounds and, through the school's educational nature, to do the sensory analysis of macaúba's nectar, through the Sensory Path practiced the Education Program of the International Slow Food taste. The fruit is obtained in the city of Teodoro Sampaio - SP (Pontal do Paranapanema) and the city of Brotas - SP and it was depulped in the Agribusiness Department, Food and Nutrition (ESALQ / USP). It was found that the mechanical depulping of macaúba has a better performance when using high temperatures: 15.01% for pulp maceration at 80°C for 20 minutes and 30.04% for soaking at 95°C for 15 minutes, and that's an advantage for replacing the manual process by mechanical, but it needs some adjustments on the depulping machine used, as abrasive sieve with diameters of sieves. The processes used for depulping macaúba were effective in relation to antioxidant compounds because it had a greater release of antioxidants when the temperature was 95°C for 10 minutes; when the soaking time was longer or with application of pasteurization where occurred loss of antioxidants. The values of antioxidant activity that were found increase the potential that macaúba has in applicability of its parts, which is another reason for the continuation of studies focused on waste, on their application in food products as natural source of antioxidants and minerals (once that in the macaúba's peel was found high proportions of potassium and in the nut was found nitrogen). Sensory pure macaúba pulp, prepared like a nectar, being evaluated as slightly disliked because of the strong odor and slimy appearance, and so the development of the mixed nectar macaúba helps in better acceptance of the pulp. Among the mixed nectars tested, mixed with passion fruit, macaúba's nectar obtained greater acceptance of the tasters, with notes equivalent to "like slightly" and "like moderately". When applied the Sensory Path, macaúba's nectar was characterized as "neither liked nor disliked" and "like slightly" which refers to changes in nectar formulation, especially regarding its viscosity and it can be encouraged programs implement its use in school meals.

Keywords: *Acrocomia aculeata*. Slow Food. Waste. Public education, Processing

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 DESENVOLVIMENTO.....	20
2.1 Revisão de literatura	20
2.1.1 Palmeira e fruto	20
2.1.2 Colheita e processamento	23
2.1.3 Potencialidades da macaúba	24
2.1.4 Movimento Slow Food – Educação do gosto.....	28
2.1.5 Atividade Antioxidante	30
2.2 Material e Métodos.....	32
2.2.1 Processamento dos frutos do Pontal do Paranapanema.....	32
2.2.2 Processamento do resíduo	36
2.2.3 Processamento dos frutos de Brotas	37
2.2.4 Análises físicas do fruto do Pontal	39
2.2.4.1 Peso do fruto.....	39
2.2.4.2 Medida do fruto	39
2.2.4.3 Cor do fruto	39
2.2.5 Rendimento em polpa dos frutos do Pontal.....	39
2.2.6 Análises físico-químicas e microbiológicas da polpa do Pontal, de Brotas e dos resíduos	39
2.2.6.1 Cor da polpa e dos resíduos.....	40
2.2.6.2 pH da polpa.....	40
2.2.6.3 Acidez Titulável da polpa.....	40
2.2.6.4 Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) da polpa	40
2.2.6.5 Relação sólidos solúveis/acidez titulável – Ratio da polpa	40
2.2.6.6 Compostos fenólicos da polpa e dos resíduos	40

2.2.6.7 β -Caroteno da polpa e do resíduo (casca)	41
2.2.6.8 ABTS da polpa e do resíduo	41
2.2.6.9 DPPH da polpa e do resíduo	42
2.2.6.10 Minerais da polpa e do resíduo	42
2.2.6.11 Análise Centesimal da polpa e do resíduo	42
2.2.6.12 Análises microbiológicas da polpa	43
2.2.7 Análise Sensorial da polpa do Pontal.....	44
2.2.8 Percurso Sensorial.....	45
2.2.8.1 Desenvolvimento e análise sensorial das formulações dos néctares misto de macaúba	45
2.2.8.2 Percurso Sensorial.....	47
2.2.9 Análise estatística.....	50
2.3 Resultados e Discussão	51
2.3.1 Rendimento do despolpamento dos frutos do Pontal.....	51
2.3.2 Rendimento do despolpamento dos frutos de Brotas.....	53
2.3.3 Análises físico-químicas e microbiológicas dos frutos do Pontal e de Brotas.....	54
2.3.3.1 Minerais e composição centesimal das polpas do Pontal e de Brotas	61
2.3.3.2 Análise microbiológica e sensorial da polpa do Pontal	64
2.3.4 Análise físico-químicas do resíduo – amêndoa e farinha da casca	66
2.3.5 Análises sensoriais da polpa de Brotas	70
2.3.5.1 Análise microbiológica da polpa de Brotas	70
2.3.5.2 Análise sensorial dos seis néctares mistos de macaúba	70
2.3.5.3 Análise sensorial do néctar misto de macaúba acrescentado de maracujá ou abacaxi	72
2.3.6 Percurso Sensorial.....	73
2.3.6.1 O sentido da audição	73
2.3.6.2 O sentido do tato	74
2.3.6.3 O sentido da visão	75

2.3.6.4 O sentido do gosto	75
2.3.6.5 O sentido do olfato	76
2.3.6.6 Provas sensoriais da maçã e chocolate	77
2.3.6.7 Degustação do néctar de macaúba e néctar misto de macaúba com maracujá.....	79
3 CONCLUSÕES.....	81
REFERÊNCIAS	82
ANEXO A	93
ANEXO B	94

1 INTRODUÇÃO

A palmeira macaúba é uma espécie nativa das florestas tropicais, podendo ser encontradas em diversas regiões. Dentre elas está o Cerrado, o qual ocupa 24% do território brasileiro e é responsável por uma demanda de 5% da biodiversidade do planeta, sendo considerada uma das savanas mais ricas do mundo e, conseqüentemente, sua conservação bem como a restauração faz-se necessária, principalmente, pela grande quantidade de frutos, que possuem um mercado atrativo e com propriedades funcionais interessantes (IBRAM, 2014).

Dentre os frutos presentes no Cerrado e que possuem potencial de mercado, exigindo maior atenção a sua rentabilidade bem como suas propriedades, está macaúba, a qual, até o presente momento, é retirada principalmente através do extrativismo, o que dificulta o processo de melhoria das comunidades que dependem da fruta como importante fonte de renda.

A macaúba apresenta atrativos sensoriais que a levam a ser explorada na alimentação, como cor e sabor intensos, principalmente na forma *in natura*, não sendo encontrada na região de Piracicaba - SP a polpa congelada nem a comercialização dos frutos. Na região pantaneira, os frutos são comercializados, normalmente, para consumo imediato, onde se tem o hábito de mascá-lo como goma de mascar. Além de vendido *in natura*, nas comunidades tradicionais, como de Antônio Maria Coelho, Colônia São Domingos e São Gabriel, no Mato Grosso do Sul, a polpa é retirada manualmente e levada ao sol por 2 a 3 dias até completa secagem e futura obtenção da farinha, sendo aplicada na confecção de diversos produtos alimentícios (MUNHOZ, 2013; LORENZI, 2006).

A polpa congelada costuma ser encontrada nas casas das doceiras/produtores que a utilizam para a fabricação do sorvete, o qual tem alta demanda durante todo ano, sendo necessário fazer a despolpa no período da safra e seu congelamento para ter uma produção anual de sorvete. Tais ações demandam maior atenção para área da produção da polpa congelada, segundo os padrões exigidos para a sua comercialização, uma vez que este pode ser um mercado atrativo e com boa fonte de renda.

O fruto pode ser dividido em quatro partes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa. A casca, com a maturação do fruto, rompe-se mais facilmente o que facilita o processo de descasque, uma vez que o fruto verde possui a casca fortemente aderida à polpa. O mesocarpo ou polpa do fruto é fibrosa, com sabor adocicado, forte odor e coloração

amarela. O endocarpo é aderido à polpa, e de cor enegrecida e, ao ser quebrado, encontra-se a amêndoa oleaginosa, comestível. Na região sudeste, a época de colheita é entre os meses setembro e janeiro, principalmente (GRAY; KUNZE, 2014; SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

O fruto da macaúba apresenta quatro partes distintas que, com o processamento, podem ser separadas, pode ser considerada uma das espécies com maior potencial de exploração econômica imediata, gerando baixos impactos ambientais, devido a utilização integral da palmeira. No Pantanal, as folhas da palmeira servem como suplementação alimentar do gado e/ou cobertura de casas. A polpa do fruto como já citada é consumida ao natural e após o processamento na forma de produtos elaborados, como refresco, sorvetes, doces, entre outros. A amêndoa pode ser usada como fonte de matéria-prima para a extração de óleo. Os óleos da polpa e amêndoa têm potencial comercial para aplicação em diferentes setores, incluindo a produção de biocombustível e na fabricação de sabão, além de ser útil para a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia (HIANE et al., 2006; ALMEIDA et al., 1998; CICOCINI, 2012).

Para a alimentação humana, segundo Siqueira (2012) a polpa de macaúba pode suprir as carências nutricionais devido a sua viabilidade em ser usada em diferentes produtos alimentícios, tendo alto valor nutricional, energético, presença de compostos bioativos, como compostos fenólicos e principalmente β -caroteno. Diante destas vantagens, precisa-se verificar maneiras que facilitem o processo de despolpa, mas que conserve-se as propriedades nutricionais bem como antioxidantes.

Além disso, partindo do contexto de rentabilidade, e sabendo que o desperdício de alimentos está entre um dos maiores problemas que o Brasil enfrenta, onde se produz milhões de toneladas de alimentos por ano, e, ao mesmo tempo, essa quantidade não se faz suficiente para dar acesso ao alimento a todos em quantidade e/ou qualidade (GODIM et al., 2005), a utilização de partes descartadas, fontes ricas em nutrientes, como é o caso das cascas, talos e folhas de diversos frutos, se faz necessário, tendo o aproveitamento integral dos alimentos. Ações de reaproveitamento do alimento e resíduo, além de diminuir os gastos com alimentação, reduz o desperdício e torna possível a criação de novas receitas, como, por exemplo, sucos, doces, geleias e farinhas.

O ato de realizar todo um trabalho com base em uma fruta nativa e divulgar seus benefícios, mas sem um momento de conscientização para a valorização do fruto, bem como aceitação por diversas comunidades distintas, é que surge a ideia de se fazer uso do Movimento Slow Food, para desenvolver algumas ações e lutar contra a padronização do alimento que vem ocorrendo ultimamente. O movimento busca conscientizar os consumidores

da importância de estarem bem informados a respeito do alimento que consomem, sendo considerados assim coprodutores do alimento (SLOW FOOD BRASIL, 2007b).

O *Slow Food* atua construindo redes, através do Terra Madre, que reúne produtores, comunidades, acadêmicos, jovens e mestres culinários de 160 países. Protege a biodiversidade alimentar com projetos como a Arca do Gosto, que ajuda a preservar uma grande quantidade de alimentos, que por algum motivo encontram-se em vias de extinção, e as Fortalezas, que preservam a forma como alguns alimentos são preparados. Para que tudo isso seja possível, ele busca agir justamente na base, que é a educação do consumidor. Assim, surge a Educação do Gosto, projeto responsável por difundir em escolas a importância de compreender de onde vem o alimento que é consumido, quem o produz e como o faz (IRVING; CERIANI, 2013).

Neste conceito também se insere a macaúba, que há pouco tempo foi inserida na Arca do Gosto do *Slow Food*, o que torna essa pesquisa ainda mais viável. Essa inserção não esteve associada necessariamente ao perigo de extinção da espécie, mas à perda de território que ela vem enfrentando, tanto pela expansão das áreas urbanas, como pela competição com as monoculturas; além de haver uma subestimação de sua importância tanto na alimentação, quanto na geração de renda na agricultura familiar (SLOW FOOD BRASIL, 2014).

Diante de todo o exposto, faz-se necessário o resgate dos conhecimentos tradicionais para utilização desses produtos que atualmente não são conhecidos pelas novas gerações, sendo necessária maior integração entre escola-sociedade-família, divulgando os frutos nativos e trazendo a inserção de tal alimento na rotina da população, com incentivo ao plantio e a geração de renda (OLIVEIRA; ROCHA, 2008).

Assim, o presente estudo tem os seguintes objetivos:

- Fazer o processamento mecanizado do fruto para obtenção da polpa por meio de diferentes binômios de temperatura/tempo, verificando o rendimento da despolpa e a influência nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas;
- Realizar a caracterização dos resíduos da despolpa da macaúba, a farinha da casca e a amêndoa, em relação a sua composição centesimal e compostos antioxidantes, para viabilidade de uso na alimentação;
- Com auxílio da escola como ambiente institucional formador, levar até a escola pública de Piracicaba o Percorso Sensorial, praticado no Programa de Educação do Gosto da *Slow Food International*, fazendo com que o aluno de ensino médio desenvolva atividades lúdicas para a orientação aos gostos básicos e, posteriormente, através de análises sensoriais da polpa de macaúba, verificar sua aceitabilidade para futuras intervenções na merenda escolar.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de literatura

2.1.1 Palmeira e fruto

Um dos biomas que vêm sendo ameaçados nos últimos tempos é o Cerrado, onde se tem um percentual de 41,95% de áreas desmatadas em 2002 para 49,1% em 2010. Tal bioma, uma vez desmatado, cede lugar a 54 milhões de hectares (26,5%) para pastagens cultivadas e 21,56 milhões de hectares (10,5%) para culturas agrícolas. A conservação, restauração, bem como reconhecer o trabalho das populações tradicionais se faz necessário, já que o Cerrado é responsável por 5% da biodiversidade do planeta e pode ser considerado uma das savanas mais ricas do mundo. Ele ocupa cerca de 24% do território brasileiro, ou seja, uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares, abrangendo o Distrito Federal e dez estados: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão, Bahia, Piauí, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Figura 1) (BRASIL, 2009; IBRAM, 2014; IBGE, 2012).



Figura 1 - Área nacional ocupada pelo Bioma Cerrado.
Fonte: Brasil (2009)

Dentre as diversas riquezas presentes no Cerrado, pode-se destacar as mais variadas espécies vegetais com características sensoriais peculiares e alto valor nutritivo, as quais podem representar uma oportunidade para reverter os impactos socioambientais negativos do processo de ocupação, gerando aos produtores locais acesso a mercados especializados, pois os frutos nativos possuem um mercado atrativo, principalmente pelas propriedades funcionais/nutracêuticas apresentadas (SIQUEIRA, 2012; BRASIL, 2009).

Neste contexto, encontra-se inserida a *Acrocomia aculeata*, que atinge de 10 a 15 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro. Possui, na região dos nós, espinhos escuros, pontiagudos com cerca de 10 cm de comprimento (LORENZI et al., 1996).

A *Acrocomia aculeata*, popularmente conhecida por macaúba, bocaiuva, bacaiuveira, bacaúva, coco-babão, coco-de-catarro, imbocaia, macaíba, apresenta alguns atrativos sensoriais que a levam a ser explorada na alimentação, como cor e sabor intensos, atributos pouco avaliados, pois a macaúba vem sendo estudada para extração do óleo e obtenção de biocombustível (SANJINEZ-ARGANDOÑA; CHUBA, 2011; ALMEIDA et al., 1998).

A macaúba pertence à família Arecaceae e está distribuída ao longo das Américas Tropical e Subtropical, indo desde o México e Antilhas até o sul do Brasil, passando pelo Paraguai, Bolívia e Argentina. No Brasil, estende-se desde os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, passando por Minas Gerais e por todo o centro-oeste, nordeste e norte, tendo as maiores concentrações em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (AMARAL, 2007; SANTOS JÚNIOR et al., 2012).

Os frutos são dispostos em forma de cachos e possuem forma esférica ou ligeiramente achatada, com diâmetro variando de 2,5 a 5,0 cm. O fruto pode ser dividido em quatro partes: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa. A casca ou epicarpo, após a maturação, rompe-se facilmente. O mesocarpo ou polpa do fruto é fibrosa, de sabor adocicado, amarela ou esbranquiçada. O endocarpo está aderido à polpa, e possui parede coriácea enegrecida e, ao ser quebrado, encontra-se a amêndoa oleaginosa, comestível. A frutificação ocorre durante todo o ano, porém a época de colheita se dá entre os meses de setembro e janeiro, principalmente (GRAY; KUNZE, 2014; SILVA, 2007; LORENZI, 2006). No estado do Mato Grosso do Sul observa-se uma extensão neste período de maturação, o qual vem ocorrendo até o mês de março e na Zona da Mata Mineira ocorre de outubro a abril, dependendo da altitude em que ocorre (CICOCINI, 2012; ENTABAN, 2009).

Os frutos apresentam cerca 20% de casca, 40% de polpa, 33% de endocarpo e 7% de amêndoa e sua coloração tende ao amarelo alaranjado devido à presença de carotenoides, o tornando propício para alimentação. Tais características podem variar em função das

condições climáticas, maturação, local do plantio e época da colheita. (PEDRON, MENEZES; MENEZES, 2004; FARIA, 2010; NUCCI, 2007; LORENZI, 2006).



Figura 2 - Macaúba inteira (Acervo pessoal)



Figura 3 - Endocarpo e amêndoa (Acervo pessoal)



Figura 4 - Macaúba sem casca (Acervo pessoal)

2.1.2 Colheita e processamento

Na época da frutificação os frutos começam a cair no solo, sendo coletados de forma extrativista, diretamente do chão nesse período, selecionando os frutos bons, aqueles cujo “olho” ainda tem a coloração alaranjada, pois os que já se encontram marrons deverão estar com a polpa seca. Outra maneira de coleta pode ser com a utilização de foice para o aparo dos cachos, através do uso de redes envolvendo os cachos para interceptação dos frutos durante a queda. Por ser um fruto oleaginoso, a sua degradação é muito rápida, o que demanda certa precaução no momento da seleção e processamento (SANTOS JÚNIOR et al., 2012; CARVALHO; SOUZA; MACHADO, 2011).



Figura 5 - Frutos espalhados pelo chão para seleção e coleta (Acervo pessoal)

Segundo Santos Júnior et al. (2012), após a coleta, os frutos podem ficar armazenados até uma semana, em recipiente aberto, para evitar o apodrecimento. Para a seleção depois da coleta, pode-se imergir os frutos em água, assim, os que boiarem não estão bons para o consumo.

O fruto verde possui a polpa rica em umidade e difícil manipulação, pois as fibras estão fortemente aderidas ao endocarpo, o que dificulta o processamento, e não apresenta bom rendimento na extração de óleo, pois é pobre em matéria graxa. Os frutos maduros possuem sabor característico, agradável ao paladar, mais suave nos frutos recém-caídos e mais

acentuado e adocicado à medida que o fruto amadurece durante a senescência a polpa torna-se mais macia; quando pressionada exala óleo; o sabor e o odor tornam-se rançosos e ocorre o escurecimento oxidativo (FARIAS, 2010; SILVA, 2007).

Os frutos são comercializados, normalmente, para consumo imediato, onde tem-se o hábito de mascá-lo como goma de mascar, produto típico da região pantaneira. Além de vendido *in natura*, nas comunidades tradicionais, como de Antônio Maria Coelho, Colônia São Domingos e São Gabriel, no Mato Grosso do Sul, a polpa é retirada manualmente e levada ao sol por 2 a 3 dias até completa secagem e futura obtenção da farinha. Após a desidratação é moída, embalada e colocada à venda, sendo que, tanto a polpa quanto a farinha possuem mercado potencial, principalmente, para produção de sucos, sorvetes, bolos e pães, sendo alternativa de renda para as comunidades (MUNHOZ, 2013; LORENZI, 2006).

Não há na literatura pesquisada, referência sobre outro tipo de processamento da macaúba. Galvani et al. (2010) fez um estudo dos frutos e da polpa de bocaiúva extraída mecanicamente para produção de biodiesel, não sendo voltado para o processamento alimentício. Entretanto, técnicos da EMBRAPA-Corumbá estão trabalhando com protótipos para facilitar a despolpa e o preparo da farinha, visando ampliar a produção em escala comercial (comunicação pessoal).

Segundo Lorenzi (2006), através da polpa é possível obter o licor, sendo a polpa cozida com aguardente e açúcar, onde para cada litro de licor, utilizam-se aproximadamente 3 dúzias de frutos. Outra utilização citada está na confecção de sorvete, o qual tem alta demanda durante todo ano, sendo necessário fazer a despolpa no período da safra e seu congelamento para manter a produção anual.

2.1.3 Potencialidades da macaúba

A macaúba é uma palmeira de ampla distribuição no Cerrado e no Pantanal e pode ser considerada uma das espécies com maior potencial de exploração econômica imediata, o qual vem sendo enfatizado por diversas gerações de pesquisadores desde o século XVIII devido à elevada produtividade de óleos e aproveitamento total dos coprodutos, além de ser muito útil na recuperação de pastagens degradadas e em plantios consorciados, tendo um cultivo considerado sustentável do ponto de vista ambiental, social e econômico (CICOCINI, 2012; MOTOIKE et al., 2012).

No ponto de vista social, a inserção de uma cadeia de processamento da macaúba proporcionará geração de emprego e renda. Estimativas iniciais apontam que, por meio da agricultura familiar, pode-se dar a inclusão de 250.000 famílias com emprego no meio rural, sendo essa inserção basicamente nas regiões com maior potencial para produção de oleaginosas (AMARAL, 2007).

Em relação aos impactos ambientais e econômicos, destaca-se a utilização integral da palmeira. No Pantanal, as folhas da palmeira servem como suplementação alimentar do gado e/ou cobertura de casas, sendo as fibras também destinadas à fabricação de linha de pesca. A polpa do fruto na forma de produtos elaborado; a amêndoa como fonte de matéria-prima para a extração de óleo. Seu potencial comercial inclui a indústria farmacêutica, cosmética e alimentícia (HIANE et al., 2006; ALMEIDA et al., 1998).

Segundo Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011), cada cacho produz 6,32 kg de polpa e 1,36 kg amêndoa. Considerando uma média de sete cachos por planta, estima-se que a produção média anual de polpa e de amêndoa possa alcançar 44,24 kg e 9,52 kg, respectivamente. Logo, espera-se, de 200 plantas por hectare, 8.848 kg de polpa e 1.904 kg de amêndoa.

A casca que envolve a amêndoa, pode ser transformada em carvão e utilizada nas indústrias siderúrgicas, pois é um insumo energético de alta densidade e alto poder calorífico, além de poder substituir a brita utilizada no concreto da construção civil e na ornamentação de jardins, como adorno e componente de peças de artesanato (SANTOS JÚNIOR et al., 2012; SILVA, 2007).

O extrativismo é o método mais comum de obtenção dos frutos da macaúba, não havendo investimentos em planos de manejo, e, apesar destes recursos representarem importante fonte de renda, não são suficientes para melhorar a condição socioeconômica das comunidades. Portanto, se faz necessário a criação de um cultivo racional, com alternativas ao extrativismo, pois a sociedade como um todo está em busca de evitar qualquer tipo de desperdício (alimentos, energia, tempo, recursos) e reduzir excessivos danos ambientais, logo deve-se atentar a fazer uso de todos os recursos oferecidos pela macaúba, seja como fonte de energia para alimentação de animais (torta residual após extração do óleo) ou para suprir as necessidades dos seres humanos, ou mesmo, como excelente composto orgânico para adubação do solo (SILVA, 2005; BARRETO, 2008; LORENZI, 2006; SILVA, 2007; PANORAMA BRASIL, 2003).

Para a alimentação humana, a polpa de macaúba pode suprir as carências nutricionais devido à sua utilização em diferentes produtos alimentícios, tendo alto valor nutricional, energético, presença de compostos bioativos, como compostos fenólicos e β -caroteno (SIQUEIRA, 2012), além de minerais como cobre, zinco e potássio, tornando-se uma excelente fonte de nutrientes para as crianças e os adultos (FERREIRA et al., 2013).

Como exemplo de criação de manejo sustentável e forma de aproveitamento de todas as partes da palmeira *Acrocomia aculeata*, se tem o babaçu, que pode ser aproveitado integralmente e possui todo um projeto de aproveitamento através do “Manual Tecnológico: Aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu” (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

Além de tomar o babaçu como exemplo, é importante destacar as ações governamentais do Estado de Minas Gerais, cujos objetivos são pautados em: promover a integração das comunidades tradicionais, explorando as espécies através do manejo racional, como alternativa para a agricultura familiar e o agronegócio; evidenciar as potencialidades presentes na macaúba. Para isso, criou-se a Lei N°19.485 de 13 de janeiro de 2011, que institui a política estadual de incentivo ao cultivo, extração, comercialização, consumo e à transformação da macaúba e das demais palmeiras oleaginosas (CARVALHO; SOUZA; MACHADO, 2011; MOTOIKE et al., 2012).

Outro motivo para ressaltar as potencialidades da macaúba está no fato do Ministério da Saúde do Brasil estimular a implementação de programas de educação alimentar, incentivando o consumo de alimentos ricos em vitamina A e em outros nutrientes, o que ocasiona diretamente na renda dos pequenos produtores, agregando valor e preservando a espécie (AGOSTINI-COSTA; VIEIRA, 2008).

A macaúba, tucumã, dendê, bem como outros frutos nativos, são fontes de carotenoides provitamina A, e sua inclusão na merenda escolar ou em programas de suplementação alimentar, ofereceriam elevado valor nutricional, além de possuir ótimos atributos sensoriais, como cor, sabor e aromas intensos (MORAIS, 2006; OLIVEIRA; ROCHA, 2008; RAMOS et al., 2008).

Segundo Oliveira et al. (2009), é de fundamental importância estudar a composição química e os atributos sensoriais da macaúba, para elaboração de novos produtos, como a farinha, por exemplo, que pode servir de complemento na merenda escolar.

O desperdício de alimentos está entre um dos maiores problemas que o Brasil enfrenta, onde produz-se milhões de toneladas de alimentos por ano, e, ao mesmo tempo, essa quantidade não se faz suficiente para dar acesso ao alimento a todos em quantidade ou

qualidade. Como sabe-se muitas partes dos alimentos, ricas em nutrientes estão sendo descartadas, como cascas, talos e folhas. O aproveitamento integral dos alimentos, além de diminuir os gastos com alimentação, reduz o desperdício e torna possível a criação de novas receitas, com base nos tradicionais, sucos, doces, geleias e farinhas (GODIN et al., 2005).

A casca, exocarpo/epicarpo, é rica em fibras, coriácea, porém, quebradiça, com odor característico da polpa na parte interna, apresentando uma coloração que varia do verde-oliváceo ao pardacento, sendo mais especificamente esverdeada no fruto em desenvolvimento e quando maduros apresentam uma coloração variando de amarelo-esverdeada a marrom claro, não sendo encontrada na literatura a aplicação da mesma (SILVA, 2007; FARIAS, 2010).

O caroço ou endocarpo apresenta um tecido lignificado, muito duro e resistente, de cor preto-ébanos, meio achatado e possui em seu interior a amêndoa. A maioria dos estudos a seu respeito é destinada ao uso como carvão, devido ao seu elevado valor energético (SILVA, 2007).

A amêndoa é a parte mais interna do fruto, com forma esférica ou achatada, sendo encontrada uma por fruto; em raros casos encontram-se duas ou três amêndoas por fruto. Possui estrutura fibrosa, dura, esbranquiçada, recoberta por uma película bastante fina de coloração marrom escuro ou negra. Seu sabor e odor são típicos das amêndoas de palmeiras (FARIAS, 2010).

A amêndoa já vem sendo utilizada na alimentação como fonte de fibra e proteínas, seja no consumo *in natura* ou através de seu processamento e confecção de pratos típicos como a paçoca, porém como ela pode ter seu óleo extraído, cuja coloração amarelada, tem despertado interesse socioeconômico e é referenciada como fonte de ácidos graxos, tais como o oleico, láurico e palmítico. O valor nutricional oferecido por esta parte do fruto revela que a sua utilização na alimentação e na culinária popular pode trazer benefícios à saúde humana, sendo aplicado na indústria alimentícia como substituição do azeite de oliva ou na indústria cosmética (DESSIMONI-PINTO et al., 2010; ANDRADE et al., 2006; ARISTONE; LEME, 2006; BARRETO, 2008).

Segundo Aragão (2014), torna-se importante pesquisar diferentes formas de preparo da amêndoa de macaúba, para que se obtenha um melhoramento da biodisponibilidade dos seus aminoácidos, uma vez que pode ser utilizada como fonte alternativa de proteínas para atender à merenda escolar e populações sem acesso a proteínas de origem animal (HIANE et al., 2006).

2.1.4 Movimento Slow Food – Educação do gosto

Em 1986, na Itália, teve início o Movimento *Slow Food*, que começou como uma associação “enogastronômica”, referente apenas a vinhos e alimentação, porém, aos poucos, evoluiu para uma associação “ecogastronômica”, na qual também se inseriam temas como qualidade de vida e sustentabilidade. Hoje, o *Slow Food* busca difundir o conceito de “neogastronomia” (nova gastronomia), que relaciona a gastronomia com liberdade de escolha, educação, além da utilização de recursos que estão ao nosso alcance (IRVING; CERIANI, 2013).

Trata-se de uma organização sem fins lucrativos, que foi criada com o intuito de opor-se ao *fast food* e aos efeitos que ele acarreta, como a supressão de conhecimentos e tradições alimentares locais e a falta de interesse das pessoas em relação ao gosto e a origem de sua comida (BERLINGÒ et al., 2009).

Segundo a filosofia do *Slow Food* o alimento deve ser bom, limpo e justo. O bom sugere que ele deve ser saboroso. O limpo, que o cultivo deve ser de maneira limpa, ou seja, sem agredir à saúde de quem o consome, meio ambiente e os animais. O conceito de justo remete a quem os produz, que deve receber o que é justo pelo seu trabalho (SLOW FOOD BRASIL, 2007a).

Mais especificamente, o bom é algo relativo e está relacionado ao sabor, pessoal, e ao saber, cultural. Cada um possui seus gostos e preferências individuais, algo bom para uma pessoa não necessariamente é igualmente bom para outra, que possui idade diferente, nacionalidade ou cultura diferentes. É considerado bom aquele alimento com melhores características sensoriais, porém sem que para isso perca-se sua naturalidade. Conceito que também está ligado ao limpo, mas que diz respeito às características extrínsecas do alimento, como seu modo de produção e transporte. A sustentabilidade é algo essencial para alcançar plenamente este quesito, é preciso que se respeite a Terra e o ambiente, os outros e nós mesmos. O terceiro e último item para que um alimento seja de boa qualidade é o justo, que é o respeito e o reconhecimento para com quem o produz. A valorização, através da remuneração justa, do camponês ou artesão e do seu trabalho, por produzir alimentos bons e limpos (PETRINI, 2009).

O Movimento luta contra a padronização do alimento que vem ocorrendo ultimamente, buscando conscientizar os consumidores da importância de estarem bem informados a respeito do alimento que consomem; com esse conhecimento eles são chamados a serem coprodutores (SLOW FOOD BRASIL, 2007b).

O *Slow Food* atua construindo redes, através do Terra Madre, que reúne produtores, comunidades, acadêmicos, jovens e mestres culinários de 160 países. Protege a biodiversidade alimentar com projetos como a Arca do Gosto, que ajuda a preservar alimentos, que por algum motivo encontram-se em vias de extinção, e as Fortalezas, que preservam a forma como alguns alimentos são preparados. Para que tudo isso seja possível, ele busca agir justamente na base, que é a educação do consumidor. Assim, surge a Educação do Gosto, projeto responsável por difundir em escolas a importância de compreender de onde vem o alimento que consumimos, quem o produz e como o faz (IRVING; CERIANI, 2013).

Antigamente era comum a troca e transmissão dos saberes entre conhecidos e familiares. No entanto, hoje essas tradições foram se perdendo, e as consequências mais notáveis são que grande parte das crianças e adolescentes, que vivem na zona urbana, praticamente não conhecem a origem dessas tradições e tampouco tiveram contato com a chamada educação do gosto. Por este motivo, o *Slow Food* preza por uma alimentação diversificada. Há um incentivo pela busca do tradicional, através do resgate de receitas e modos de preparo dos alimentos (TOMAZONI, 2014).

Neste conceito também se insere a macaúba, ou bocaiuva, nome pelo qual ela também é conhecida, que há pouco tempo foi inserida na Arca do Gosto do *Slow Food*. Essa inserção não esteve associada necessariamente ao perigo de extinção da espécie, mas à perda de território que ela vem enfrentando, tanto pela expansão das áreas urbanas, quanto pelo avanço da monocultura; além de haver uma subestimação de sua importância tanto na alimentação, quanto na geração de renda na agricultura familiar (SLOW FOOD BRASIL, 2014).

Com auxílio da escola como ambiente institucional formador, o conhecimento tradicional pode ser transpassado através de práticas, conhecimentos empíricos e costumes, das comunidades tradicionais que vivem em contato direto com a natureza, fazendo com que toda a comunidade envolvida no beneficiamento dos produtos deva receber os benefícios de sua exploração adequada, valorizando também nestes momentos de formação a educação ambiental (OLIVEIRA; ROCHA, 2008).

A educação do gosto deveria ser algo primordial, todos deveriam saber como usar cada um dos sentidos. E estarem cientes de onde veio o alimento que estão consumindo, e como ele foi produzido. Quanto mais treinamos nossos sentidos e conhecemos a importância e a origem de nossos alimentos, maior será a experiência sensorial que eles proporcionarão (TOMAZONI, 2014).

Também deve-se levar em consideração, além da contribuição da experiência sensorial, ações nas escolas, através da educação do gosto, colocando os adolescentes em

evidência, os quais são grupos expostos ao risco nutricional devido aos hábitos alimentares e estilo de vida. Por meio dos momentos de formação, proposto pelas atividades de educação do gosto, promove-se estilos para uma vida saudável que pode contribuir para a saúde destes adolescentes. Assim a implementação de programas de educação nutricional dirigidos aos adolescentes tem importância incontestável, sendo forma de incentiva-los a adotar práticas alimentares saudáveis e estilo que favoreçam a qualidade de vida, bem como colaborar com a comunidade local na divulgação dos produtos da terra (CAROBA, 2002).

2.1.5 Atividade Antioxidante

A flora brasileira apresenta diversas espécies de vegetais que são consideradas importantes matérias-primas para fornecimento de insumos e/ou fabricação de produtos finais para os mais diversos usos, além do fornecimento de substâncias biologicamente ativas (ARAÚJO, 2010).

Ainda segundo Araújo (2010), diante de tanta pluralidade de espécies, nos últimos anos há uma crescente tendência na preferência dos consumidores por alimentos saudáveis, promotores da saúde e que podem servir como prevenção de enfermidades, proporcionando maior procura por fontes naturais de antioxidantes em substituição aos sintéticos.

Os antioxidantes são responsáveis por retardar ou inibir substancialmente o processo de oxidação, em decorrência de sua estrutura molecular, a qual consegue estabilizar ou desativar os radicais livres, antes que as células sejam atacadas, podendo também agir complexando metais que atuariam como catalisadores da reação oxidativa. Pode-se citar como principais componentes bioativos dos alimentos com ação antioxidante a vitamina C, vitamina E, β -caroteno, flavonoides, antocianinas, taninos, compostos fenólicos (BORGUINI, 2006; SOUSA et al., 2007; DUARTE-ALMEIDA et al., 2006; MORAES SILVA, 2010).

Os compostos fenólicos possuem atividade antioxidante atribuída às suas propriedades de óxido-redução, que desempenham importante papel na adsorção ou neutralização de radicais livres e está presente em quase todas as frutas e tem relação com ações benéficas como prevenção do câncer, doenças cardiovasculares, doenças neurodegenerativas, entre outras ações que dependem do tipo de composto fenólico existente (BASILE et al., 2005; ARAGÃO, 2014).

Para avaliar a capacidade de remoção de radicais livres pode-se fazer uso do método DPPH, o qual tem sido considerado um dos mais representativos para tal ação, sendo prático,

rápido e estável. O método fotolorimétrico baseia-se na redução do radical-livre DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) em presença de antioxidante, tendo sua coloração variando do violeta para a amarela (ESPIN et al., 2000; RUFINO et al., 2007).

Além do método DPPH, pode-se fazer uso do método ABTS, o qual também possui como vantagem, a praticidade e oferece resultados reprodutíveis, além de boa solubilidade, garantindo trabalhar com compostos lipofílicos ou hidrofílicos. O método baseia-se na geração do $ABTS^{+\bullet}$, de cor esverdeado, devido a reação do ABTS com o persulfato de potássio. Com a adição do extrato que contém o antioxidante, ocorre a redução do $ABTS^{+\bullet}$ a ABTS, promovendo a perda da coloração (KUSKOSKI et al., 2005; RE et al., 1999).

Na natureza, podem ser encontrados aproximadamente 600 carotenoides, sendo o maior grupo de corantes naturais, variando entre o amarelo claro, alaranjado e o vermelho. Alguns podem ser convertidos em vitamina A no organismo, como é o caso do β -caroteno, carotenoide majoritário na macaúba, 82% aproximadamente. Tais carotenoides encontram-se principalmente em membranas lipídicas ou armazenadas em vacúolos do plasma (OLIVEIRA; ROCHA, 2008; DONADO-PESTANA, 2011).

Dantas e Silva (2012) verificaram o consumo médio per capita de 4.117,0 $\mu\text{g}/\text{dia}$ para carotenoides totais e 2.337,9 $\mu\text{g}/\text{dia}$ para os pró-vitamínicos A. Segundo os autores, os níveis de ingestão revelaram-se muito inferiores aos preconizados como seguros, o que deve-se ter como base para tomar medidas de incentivo ao consumo de alimentos carotenogênicos, principalmente com vistas à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis e no combate à hipovitaminose A.

Como a quantidade de β -caroteno na macaúba é grande, acredita-se que o enriquecimento de alimentos com fontes naturais de provitamina A, poderia ser uma alternativa eficiente para reverter o problema da hipovitaminose A no Brasil. Através de programas de educação nutricional poderia ocorrer o processo de aprendizagem e comunicação viável para melhor aproveitamento das frutas brasileiras ricas em antioxidantes, visto que nos países em desenvolvimento já utilizam como estratégia para o combate à deficiência de vitamina A, a fortificação de alimentos e as mudanças na alimentação (AMBRÓSIO; CAMPOS; FARO, 2006; CAMPOS; ROSADO, 2005; COIMBRA 2010).

Logo, compreender os hábitos alimentares regionais torna-se fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas, com intuito de promover e adotar uma alimentação mais saudável pela população, sendo de extrema importância atingir os mais jovens, o que pode ocorrer nas oficinas do gosto ou na inserção de alimentos fonte de carotenoides na merenda escolar (DANTAS; SILVA, 2012).

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Processamento dos frutos do Pontal do Paranapanema

O processamento seguiu o fluxograma apresentado na Figura 6.

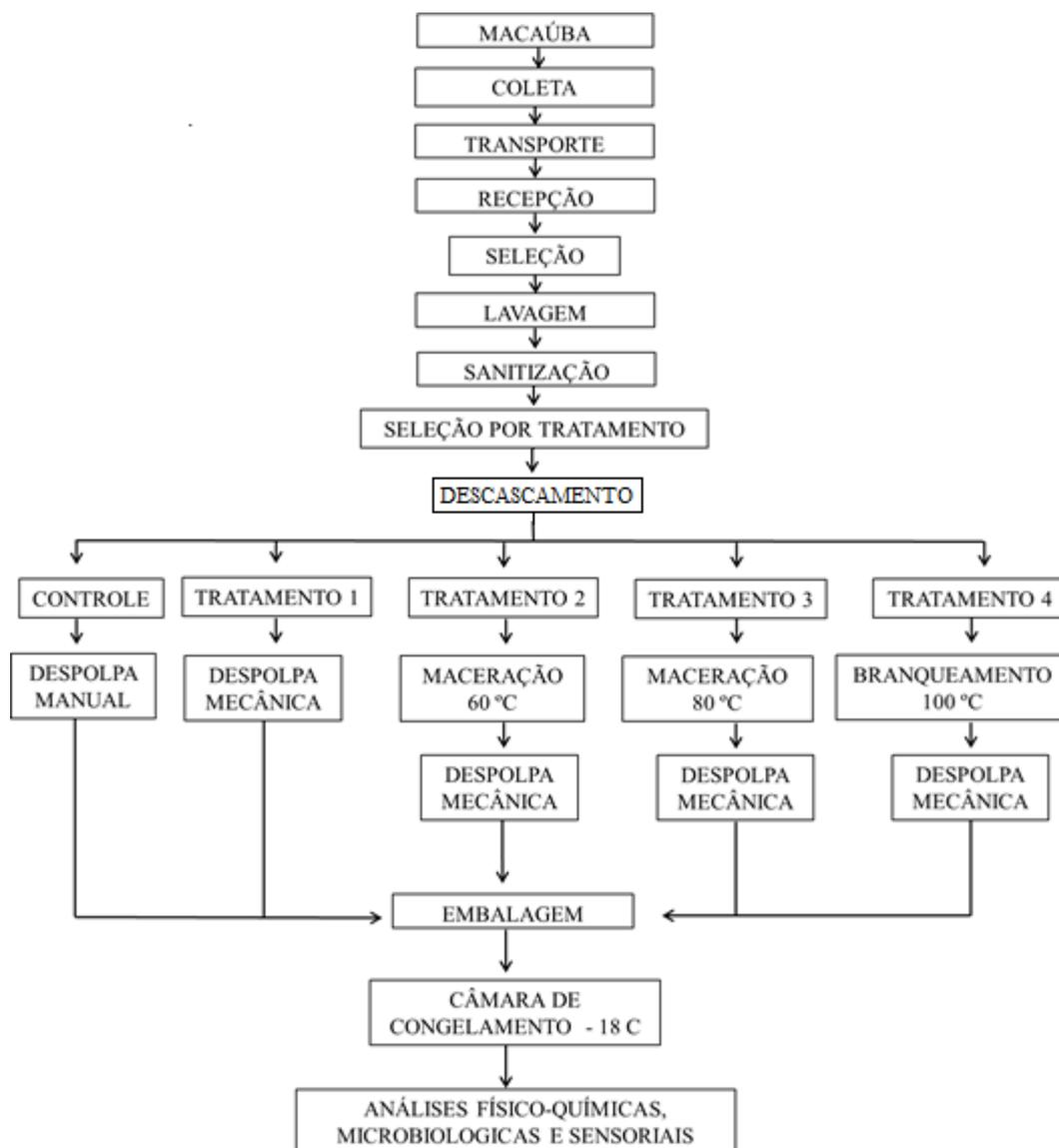


Figura 6 - Processamento da macaúba para obtenção da polpa

Os frutos de macaúba (*A. aculeata*) foram coletados no Pontal do Paranapanema, cidade de Teodoro Sampaio, região localizada no sudoeste do Estado de São Paulo - parte do bioma Cerrado (IBGE, 2014) no mês de novembro de 2013. A coleta foi feita dos frutos que já se encontravam caídos ao chão, o que demonstrava seu amadurecimento, levando-se em consideração sua coloração e ausência de injúrias (casca quebrada, seco, deteriorado) (Figura

7). Foram acondicionados em saco plástico aberto e com ventilação, para assegurar a respiração, e transportados à temperatura ambiente, até a Planta Piloto de Processamento de Alimentos, do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba - SP.



Figura 7 - Macauba em Teodoro Sampaio (esquerda) e coleta dos frutos (direita) (Acervo pessoal)

Ao chegar à Planta Piloto, os frutos foram acondicionados em mesa de aço inox sob ventilação (temperatura de aproximadamente 18°C) e feita a seleção, levando-se em consideração os aspectos visuais, como cor e sanidade e a retirada das sujidades aparentes (Figuras 8 e 9). Após a seleção, os frutos foram lavados em água corrente e sanitizados com hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos em bacia plástica (Figura 10), descascados e despulpados.



Figura 8 - Acondicionamento dos frutos em mesa aço inox (esquerda) e seleção dos frutos (direita) (Acervo pessoal)



Figura 9 - Sujidades e frutos em mau estado
(Acervo pessoal)



Figura 10 - Sanitização dos frutos
(Acervo pessoal)

A retirada das cascas foi por meio de uma descascadora industrial horizontal, com capacidade 6 kg (Figura 11), fazendo uso de um disco abrasivo para diminuir o tempo de descascamento, facilitando o processo em larga escala. Após, os frutos foram separados em 5 lotes de aproximadamente 5 kg para a despolpa, correspondendo a 5 tratamentos, os quais foram definidos com base em pré-testes realizados no mês de setembro de 2013. Os cinco tratamentos são:

1. Controle: os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de faca inox e homogeneizados em liquidificador industrial com adição de água na proporção de 1:1 (Figura 12).
2. Tratamento 1: frutos despulpados em despulpadeira horizontal de aço inoxidável com adição de água na proporção de 1:2 (Figura 13).
3. Tratamento 2: maceração dos frutos por 20 minutos a 60°C (Figura 14) e após, despulpados em despulpadeira com adição de água na proporção de 1:2.
4. Tratamento 3: maceração dos frutos por 20 minutos a 80°C e após, despulpados em despulpadeira com adição de água na proporção de 1:2.
5. Tratamento 4: os frutos macerados por 10 minutos a 95°C e após, despulpados em despulpadeira com adição de água na proporção de 1:2 (Figura 15).

Com exceção do Controle todos os tratamentos foram feitos em duplicata para a verificação do rendimento da despulpadeira por meio da diferença de peso. O processo de despolpa durou 2 horas, as polpas obtidas foram embaladas em sacos de polietileno de 150 g e armazenadas a - 18°C para as análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (Figura 16).



Figura 11 - Frutos sendo descascados, visão externa (esquerda) e visão interna (direita)
(Acervo pessoal)



Figura 12 - Polpa retirada manualmente (esquerda) e em processo de homogeneização com adição de água em liquidificador (direita) (Acervo pessoal)



Figura 13 - Despoldadeira de aço inox
(Acervo pessoal)



Figura 14 - Visão externa do tanque de Maceração (Acervo pessoal)



Figura 15 - Processo de branqueamento
(Acervo pessoal)



Figura 16 - Polpa embalada
(Acervo pessoal)

2.2.2 Processamento do resíduo

Os resíduos gerados no processamento da polpa foram processados e analisados para a verificação de suas propriedades.

As cascas, obtidas da descascadora, foram secas em estufa com circulação de ar a 60°C por 12h e trituradas em multiprocessador, obtendo a farinha da casca que foi embalada em saco de polietileno, envolta em papel alumínio e armazenada em temperatura ambiente para as análises físico-químicas (Figura 17).



Figura 17 - Casca da macaúba (esquerda) e obtenção da farinha da casca (direita) (Acervo pessoal)

Em relação à amêndoa, quando o fruto foi retirado da despoldadeira, restou um pouco de polpa aderida ao endocarpo, o que o deixou escorregadio, sendo necessário realizar a secagem para a futura obtenção da amêndoa. Logo, o fruto após despolda foi seco em estufa com circulação de ar a 60°C por 24 horas e posteriormente realizada a quebra manualmente

do endocarpo que envolve a amêndoa (Figuras 18 e 19). A amêndoa foi armazenada em saco de polietileno e armazenada a -18°C .



Figura 18 - Endocarpo para secagem em estufa (esquerda) e endocarpo após quebra e obtenção da amêndoa (direita) (Acervo pessoal)

2.2.3 Processamento dos frutos de Brotas

A cidade de Teodoro Sampaio está localizada a 615km de Piracicaba, e a quantidade de frutos era reduzida na época da coleta, pois a produção é crescente a cada ciclo de três anos sequenciais (boa produção no primeiro ano, regular no segundo e reduzida no terceiro; SILVA, 2007). Assim, era necessária maior quantidade de polpa para finalizar a experimentação (Percurso Sensorial). Foi nessa situação que, em janeiro de 2014, se descobriu no município de Brotas - SP (localizado a 112km) a possibilidade de coleta, devido a existência de diversas macaúbas espalhadas pelo campo, as quais, apesar de ser de regiões diferentes, são pertencentes ao Bioma Cerrado (IBGE, 2014).

Os frutos foram acondicionados em saco plástico aberto e com ventilação (Figura 20) para assegurar a respiração e transportados até a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ), em Piracicaba - SP, onde foram levados à Planta Piloto de Processamento de Alimentos do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da ESALQ/USP, lavados em água corrente e sanitizados com hipoclorito a 200 ppm por 15 minutos em bacia plástica e despulpados.



Figura 19 - Macauba na cidade de Brotas (Acervo pessoal)



Figura 20 - Acondicionamento dos frutos (Acervo pessoal)

Para a despolpa os frutos foram descascados manualmente, pois a descascadora não retirava a casca de maneira uniforme, e separados em 3 lotes, caracterizando 3 tratamentos, sendo eles:

1. Controle: frutos despulpados em despulpadeira horizontal, à temperatura ambiente.
2. Tratamento 1: frutos macerados a 95°C por 10 minutos.
3. Tratamento 2: frutos macerados a 95°C por 15 minutos; após este processo a polpa era pasteurizada em tacho aberto, em banho-maria a 75°C por 10 min.

Foram feitas duas despulpas de cada tratamento, respeitando a capacidade da despulpadeira, que comportava, no máximo, 5,5 kg de macaúba por vez, adicionando água na proporção de 1:2. Após as polpas foram embaladas em saquinhos de polietileno com tamanho de 15 x 10 cm, e espessura de 0,20 μm (Figura 21). As embalagens foram fechadas em seladora e levadas à câmara fria a -18°C.



Figura 21 - Polpa de macaúba embalada e pronta para congelamento (Acervo pessoal)

2.2.4 Análises físicas do fruto do Pontal

2.2.4.1 Peso do fruto

As análises físicas, relativas ao peso, foram realizadas utilizando-se 30 frutos em balança digital de Marca Micronal - B 3600. Os resultados foram expressos em gramas.

2.2.4.2 Medida do fruto

Utilizou-se o paquímetro (comprimento e largura em mm) para determinação do tamanho de 30 frutos recém-selecionados.

2.2.4.3 Cor do fruto

Os valores de L (luminosidade), a* (vermelho ao verde) e b* (amarelo ao azul) foram medidos utilizando-se o colorímetro Chroma Meter CR-400 de 8 mm de diâmetro e iluminante padrão CIE C, da marca Konica Minolta Sensing (Tóquio, Japão). O aparelho foi previamente calibrado em superfície branca de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE 1976 L*, a*, b* - CIELAB) utilizando o iluminante padrão CIE C (MINOLTA, 1998).

2.2.5 Rendimento em polpa dos frutos do Pontal

Avaliado através da relação entre a parte comestível e a parte não comestível do fruto (casca, polpa, endocarpo, amêndoa).

2.2.6 Análises físico-químicas e microbiológicas da polpa do Pontal, de Brotas e dos resíduos

2.2.6.1 Cor da polpa e dos resíduos

A cor foi avaliada pelo método instrumental em 2 pontos das amostras, utilizando-se o colorímetro Color-Meter-Minolta CR400. As leituras foram obtidas pelos valores de L (luminosidade), a* (vermelho ao verde) e b* (amarelo ao azul), de acordo com o espaço de cor CIELAB (MINOLTA, 1998).

2.2.6.2 pH da polpa

Foi determinado em potenciômetro da marca TECNAL, modelo TEC3-MP, segundo método nº 981.12 da AOAC (2005).

2.2.6.3 Acidez Titulável da polpa

Foi determinada por titulometria a partir do volume em mililitros de NaOH 0,1 M, segundo método nº 942.15 da AOAC (2005), com resultados expressos em porcentagem.

2.2.6.4 Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) da polpa

Foi quantificado em refratômetro digital portátil Kruss Optronic (DR201-95), com resultados expressos em °Brix, segundo método 932.12 da AOAC (2005).

2.2.6.5 Relação sólidos solúveis/acidez titulável – Ratio da polpa

Calculado através da relação entre os teores de sólidos solúveis e de acidez titulável.

2.2.6.6 Compostos fenólicos da polpa e dos resíduos

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu utilizando ácido gálico como padrão de referência (SINGLETON; ROSSI JUNIOR, 1965). Para as análises, foram preparados extratos metanólicos das polpas e dos resíduos de macaúba (SIQUERIA, 2012), sendo diluídos 10 g de polpa em 20 mL de metanol 90%, homogeneizado e centrifugado a 8.000 rpm por 15 minutos e o sobrenadante, ou extrato metanólico, foi utilizado nas análises. O sobrenadante da polpa e da amêndoa foram diluídos

em água destilada na proporção de 1:5 (1 mL do extrato metanólico pra 4 mL de água destilada) e o sobrenadante da farinha da casca na proporção de 1:50. Uma alíquota de 0,5 mL de amostra diluente foi transferida para um tubo com tampa de rosca e foram adicionados 2,5 mL do reagente Folin Ciocalteau a 10% e adicionados 2 mL de carbonato de sódio a 4%. Os tubos foram deixados em repouso por 2 horas ao abrigo da luz e, na sequência, a leitura foi realizada a 765 nm em UV-VIS Spectrophotomer Mode I JK-UVS-752N e os resultados expressos em mg equivalente em ácido gálico.g⁻¹ de polpa.

2.2.6.7 β-Caroteno da polpa e do resíduo (casca)

A quantificação de β-Caroteno presente na polpa de macaúba foi realizada pela metodologia de Rodriguez-Amaya e Kimura (2004). Cerca de 3g da amostra foi colocada em almofariz e macerada com acetona e celite, filtrado a vácuo e macerada por mais duas vezes até perder a tonalidade amarela, para que fosse extraída a maior quantidade possível de β-Caroteno da matriz. A análise foi realizada em ambiente com pouca iluminação para evitar a foto-oxidação dos pigmentos. Após extração foi usado éter de petróleo para a partição, em um funil de decantação, separando-se a acetona da solução com pigmentos em éter de petróleo, a qual foi transferida para um balão volumétrico de 50 mL, e realizada a leitura da absorbância a 450 nm através de UV-VIS Spectrophotomer Mode I JK-UVS-752N.

2.2.6.8 ABTS da polpa e do resíduo

Realizada conforme a metodologia descrita por Rufino et al. (2007), com modificações. Primeiro foi obtido o radical ABTS⁺, pela reação de 140 nM de persulfato de potássio com 7 mM de ABTS e, armazenado no escuro (temperatura ambiente) por 16 horas. Uma vez formado, o radical foi diluído com etanol até a obtenção do valor de absorbância de 0,700 ± 0,050 em comprimento de onda de 734 nm. Transferiu-se para tubos de ensaio, 30 µl de cada extrato metanólico de polpa de macaúba e adicionou-se 3,0 mL do radical ABTS⁺, sendo a absorbância lida a 734 nm. Os resultados da atividade antioxidante foram expressos em µM trolox.g⁻¹ de polpa (atividade antioxidante equivalente ao Trolox).

2.2.6.9 DPPH da polpa e do resíduo

A medida da atividade sequestrante do radical DPPH foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Brand-Willians, Cuvelier e Berset (1995). Os extratos metanólicos das polpas de macaúba foram diluídos e uma alíquota de 0,5 mL foi adicionada a 3,0 mL de etanol p.a. e 0,3 mL do radical DPPH em etanol. A redução do radical do DPPH foi medida através da leitura na absorvância a 515 nm após 50 min de reação. Os resultados são expressos em μmol de trolox. g^{-1} de polpa.

2.2.6.10 Minerais da polpa e do resíduo

As análises foram realizadas no Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo Ltda., Campinas - SP, utilizando amostra de matéria seca para: fósforo (P), cálcio (Ca), potássio (K), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), alumínio (Al) e sódio (Na). A metodologia utilizada foi a digestão nitro-perclórica (4mL de ácido nítrico + 1 mL de ácido perclórico e digestão por 4 horas) e determinação por ICP-AES (Espectrometria de Emissão Atômica).

2.2.6.11 Análise Centesimal da polpa e do resíduo

2.2.6.11.1 Lipídeos

Determinados em amostragem de 2 g de material seco e triturado, em triplicata, através de extração com solvente hexano no aparelho de Soxhlet durante 8 h. O resíduo de solvente que permaneceu na fração lipídica foi removido utilizando-se estufa de circulação de ar regulada a 105°C (AOCS, 2003).

2.2.6.11.2 Proteínas

Segundo método de micro-Kjeldhal descrito por AOAC (2005).

2.2.6.11.3 Umidade

Foi quantificada em balança determinadora de umidade, marca Tecnal, modelo B-Top Ray.

2.2.6.11.4 Cinzas

Foram determinadas por amostragem de 2 g de material seco e triturado, em triplicata, utilizando-se forno mufla regulado à temperatura 550° C e por um período de 48 h segundo o método 940.26 descrito pela AOAC (2005).

2.2.6.11.5 Carboidratos totais

Determinado através do cálculo de diferença:

$$\% \text{ Carboidratos} = 100 - (\% \text{ Umidade} + \% \text{ Fração cinza} + \% \text{ Lipídios} + \% \text{ Proteínas})$$

2.2.6.12 Análises microbiológicas da polpa

As análises microbiológicas foram realizadas tendo como parâmetro a RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, a qual aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Incluindo polpa de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas (BRASIL, 2001).

A determinação do NMP de coliformes totais e *E. coli* foi realizada utilizando-se kit *Simpla* (Biocontrol®). Foram realizadas 3 diluições, a partir de 50 mL de amostra adicionados em 450 mL de Água Salina Peptonada. A partir de cada diluição, foi adicionado 1 mL em cada umas das placas de *Simpla*, seguido da adição de 9 mL do Suplemento A (reagente fornecido pelo kit). As placas foram devidamente preparadas e incubadas a 35°C durante 24 horas. Os resultados foram expressos em NMP de coliformes totais e *E. coli* por mL ou g de amostra.

Para a detecção de *Salmonella sp.*, foi utilizado o kit “1-2 test”, fabricado pela Biocontrol®/USA. Foi realizado pré-enriquecimento de cada amostra, adicionando-se 25 g de polpa de macaúba a 225 ml de Caldo Lactosado, seguido de homogeneização. Seguiu-se

incubação em estufa termostatzada a 35° C por 24 horas. Após incubação a amostra pré-enriquecida foi inoculada na câmara de inoculação (0,1 ml) onde inicialmente foi adicionada uma gota de solução de iodo-iodeto, seguido da remoção do tampão desta câmara e adição de uma gota da solução de anticorpos polivalentes anti-Salmonella sp. Os kits foram então incubados a 35° C por 24 horas e então realizada a leitura dos resultados.

2.2.7 Análise Sensorial da polpa do Pontal

Para a análise sensorial das polpas obtidas por diferentes tratamentos foi feito o néctar, de acordo com a Instrução Normativa nº 12, de 04 de setembro de 2003, que fixa os Padrões de Identidade e Qualidade de determinados sucos e néctares. Como a macaúba não possui regulamento técnico específico, partiu-se do pressuposto de que “o néctar deve conter no mínimo 30% (m/m) da respectiva polpa” (BRASIL, 2003). Assim, elaborou-se um néctar, constituído de 50% de polpa de macaúba e xarope (água filtrada e sacarose) a 11°Brix.

Os provadores estavam cientes do experimento conduzido pela concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual passou pela reunião da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, USP/ESALQ em 15 de maio de 2013 e que se encontra protocolado com o nº 121 (ANEXO A).

Os néctares foram oferecidos a 50 provadores, do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da ESALQ/USP. Foi empregado o Teste de Aceitabilidade com escala hedônica de 9 pontos (1= desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo) (MEILGAARD et al., 2006), avaliando os atributos sensoriais de aparência, cor, odor, textura, sabor, impressão global. Na ficha ainda constava a escala de atitude, para verificar a intenção de compra do produto (Figura 22).

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo 2 amostras de néctar de macaúba. Avalie as amostras codificadas da esquerda para direita e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou:

9 – Gostei extremamente
 8 – Gostei muito
 7 – Gostei moderadamente
 6 – Gostei ligeiramente
 5 – Não gostei nem desgostei
 4 – Desgostei ligeiramente
 3 – Desgostei moderadamente
 2 – Desgostei muito
 1 – Desgostei extremamente

Escala para intenção de compra:
 6 - certamente eu compraria
 5 - provavelmente eu compraria
 4 - talvez eu compraria
 3 - talvez eu não compraria
 2 - provavelmente eu não compraria
 1 - certamente eu não compraria

Nº da amostra	Aparência	Cor	Odor	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção de compra

Mais gostei _____

Menos gostei _____

Figura 22 - Ficha com escala hedônica da polpa obtida por diferentes tratamentos

2.2.8 Percurso Sensorial

2.2.8.1 Desenvolvimento e análise sensorial das formulações dos néctares misto de macaúba

A partir do néctar (descrito no item 2.2.7) e de pré-testes com 7 sabores distintos (Figura 23), foram desenvolvidas 6 diferentes formulações, as quais levaram abacaxi, gengibre, hortelã, maracujá, manga e limão (Tabela 1).



Figura 23 - Sete sabores para teste de elaboração do néctar misto de macaúba (Acervo pessoal)

Tabela 1 - Porcentagem da composição do néctar misto de macaúba

Formu- lações	Polpa de macaúba	Xarope a 11 °Brix	Polpa de abacaxi	Extrato de gingibre*	Extrato de hortelã**	Polpa de maracujá	Polpa de manga	Suco de limão	Total
1	43,1	43,1	13,8	-	-	-	-	-	100
2	41,7	41,7	-	16,7	-	-	-	-	100
3	45,5	45,5	-	-	9,1	-	-	-	100
4	45,5	45,5	-	-	-	9,1	-	-	100
5	47,2	47,2	-	-	-	-	5,7	-	100
6	45,5	45,5	-	-	-	-	-	9,1	100

Legenda: 1 – Néctar misto de macaúba com abacaxi; 2 - Néctar misto de macaúba com gengibre; 3 - Néctar misto de macaúba com hortelã; 4 - Néctar misto de macaúba com maracujá; 5 - Néctar misto de macaúba com manga; 6 - Néctar misto de macaúba com limão. * Extrato elaborado a partir de 5 g de hortelã para 50 mL de água. ** Extrato elaborado a partir de 5 g de gengibre para 50 mL de água

As seis formulações desenvolvidas foram testadas por 22 provadores. Foi empregado o Teste de Aceitabilidade (Figura 24), com escala hedônica de 9 pontos (1= desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo) (MEILGAARD et al., 2006).

Neste teste os provadores avaliaram primeiro separadamente a aparência, cor, odor, textura e sabor. Ao final, eles julgaram a amostra como um todo, dando nota a impressão global.

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo 6 amostras de néctar de macaúba misto. Avalie as amostras codificadas da esquerda para direita e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou:

9 – Gostei extremamente
8 – Gostei muito
7 – Gostei moderadamente
6 – Gostei ligeiramente
5 – Não gostei nem desgostei
4 – Desgostei ligeiramente
3 – Desgostei moderadamente
2 – Desgostei muito
1 – Desgostei extremamente

Nº da amostra	Aparência	Cor	Odor	Textura	Sabor	Impressão Global

Mais gostei _____

Menos gostei _____

Figura 24 - Ficha sensorial para avaliação das seis formulações de néctar misto de macaúba

A partir dos resultados obtidos nessa etapa, foram selecionados para a próxima, os dois néctares mistos mais aceitos, além do néctar de macaúba puro, os quais foram oferecidos a 50 provadores, do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da ESALQ/USP, os quais preencheram a ficha sensorial (Figura 25), também com escala hedônica de 9 pontos (MEILGAARD et al., 2006). A amostra que mais agradou os provadores foi utilizada na aplicação no Percurso Sensorial.

Nome: _____		Data: ____/____/____	
Avalie da esquerda para direita cada amostra de néctar de macaúba e indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.			
9 – Gostei extremamente			
8 – Gostei muito			
7 – Gostei moderadamente			
6 – Gostei ligeiramente			
5 – Não gostei nem gostei			
4 – Desgostei ligeiramente			
3 – Desgostei moderadamente			
2 – Desgostei muito			
1 – Desgostei extremamente			
	Amostra		Nota
	_____		_____
	_____		_____
	_____		_____

Figura 25 - Ficha sensorial para eleger o melhor néctar de macaúba

2.2.8.2 Percurso Sensorial

O Percurso Sensorial foi realizado com alunos do 2º e 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Prof. Dr. João Chiarini, na cidade de Piracicaba - SP. As atividades foram preparadas a partir de materiais do Slow Food, como o “Pequeno manual de educação sensorial” (BARZANÒ; FOSSI, 2009) e “Até as origens do gosto” (BERLINGÒ et al., 2009). Foram elaboradas apostilas (ANEXO B) com exercícios que pudessem desenvolver os cinco sentidos dos alunos participantes.

Foram realizadas três etapas aplicadas em cinco encontros, sendo o último a análise sensorial do néctar de macaúba, ocorrida no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da ESALQ/USP.

As 3 etapas ocorreram da seguinte forma:

1ª etapa: Informativa. Nesta fase foram apresentados alguns conceitos aos alunos, como de análise sensorial, sua importância e uso. Foi passado um vídeo produzido pelo *Slow Food International*, onde crianças de diferentes nacionalidades também realizam atividades treinando os sentidos (Figura 26). Os alunos foram incentivados a levantar atributos (a serem usados posteriormente durante todo o percurso) referentes aos cinco sentidos (Figura 27).



Figura 26 - Explicação do funcionamento dos sentidos (Acervo pessoal)



Figura 27 - Levantamento dos atributos de alguns alimentos (Acervo pessoal)

2ª etapa: Lúdico-Didática. Nos dias correspondentes a esta etapa os alunos fizeram os exercícios referentes a cada sentido (Figuras 28 e 29). Após a finalização de cada sentido, os exercícios eram corrigidos junto com os alunos, eles também se auto avaliavam.

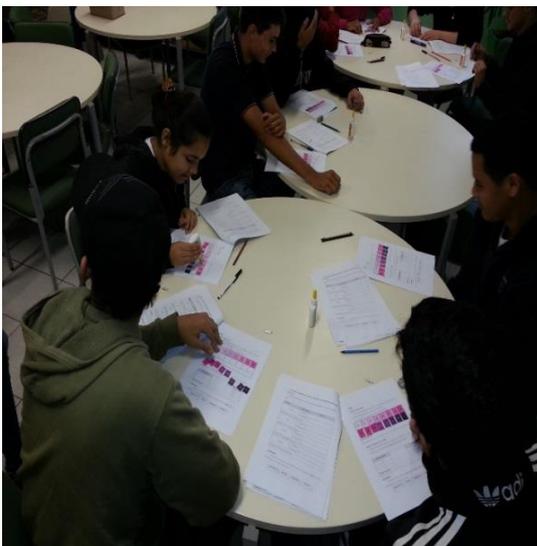


Figura 28 - Alunos realizando atividade referente à visão (esquerda) e ao tato (direita) (Acervo pessoal)



Figura 29 - Alimentos degustados para treinamento do paladar (Acervo pessoal)

Após o treinamento dos sentidos eles realizaram duas provas sensoriais, nas quais deveriam aplicar todo o conhecimento adquirido durante os exercícios que participaram. As provas foram realizadas com maçãs (três variedades diferentes) e chocolates (três teores diferentes de cacau).

3º etapa: Degustação. No último dia do Percurso os alunos degustaram o néctar misto de macaúba, que obteve a melhor nota nas análises sensoriais realizadas anteriormente, além de também provarem o néctar de macaúba sem a adição de outro sabor (Figura 30).



Figura 30 - Alunos realizando análise sensorial do néctar de macaúba (Acervo pessoal)

Nesta última etapa foi aplicado o Teste Hedônico, com escala de 9 pontos (MEILGAARD et al., 2006) e a escala de atitude, a qual os alunos utilizaram para responder a intenção de consumo do produto. A ficha de análise sensorial (Figura 31) está contida na apostila que eles utilizaram durante todo o Percurso.

Você está recebendo duas amostras de néctar de macaúba. Prove as amostras da esquerda para a direita e indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

9 – Gostei extremamente		6 – Comería diariamente
8 – Gostei muito		5 – Comería 2 vezes por semana
7 – Gostei moderadamente		4 – Comería 1 vez por semana
6 – Gostei ligeiramente		3 – Comería a cada 15 dias
5 – Não gostei nem desgostei		2 – Comería 1 vez por mês
4 – Desgostei ligeiramente		1 – Nunca comería
3 – Desgostei moderadamente		
2 – Desgostei muito		
1 – Desgostei extremamente		

Amostra	Nota	Intenção de consumo
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Comentários: _____

Figura 31 - Ficha de análise sensorial apresentada aos alunos para avaliação dos néctares de macaúba

2.2.9 Análise estatística

Todas as análises experimentais foram realizadas em triplicata para cada repetição de nível de tratamento, com exceção das análises de biometria dos frutos que foram repetidas 30 vezes. Os dados foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi utilizado o software Statistical Analysis System modelo 9.2 (SAS, 2005).

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Rendimento do despulpamento dos frutos do Pontal

Entre as populações de *Acrocomia aculeata*, existe uma elevada diversidade genética, tornando vantajoso realizar a coleta dentro de uma região específica, ao invés de coletar em diversas regiões (NUCCI, 2007). Assim, as características biométricas de macaúba colhida no Pontal do Paranapanema são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características biométricas dos frutos de macaúba coletados no município de Teodoro Sampaio (Pontal do Paranapanema) – SP

Características Biométricas	Média* ± Desvio Padrão
Fruto (MT) (g)	18,25 ± 3,00
Diâmetro (mm)	30,18 ± 2,04
Epicarpo (Casca) do Fruto (g)	3,12 ± 0,78
Mesocarpo do Fruto (Polpa) (g)	8,85 ± 1,89
Endocarpo do Fruto (Casca da amêndoa) (g)	4,76 ± 0,95
Endosperma (Amêndoa) (g)	1,27 ± 0,24

MT - Massa Total. *Média de 30 frutos colhidos aleatoriamente.

Verifica-se que a macaúba do Pontal possui aproximadamente 16,5% de casca, 48,5% de polpa, 26,2% de endocarpo e 7,7% de amêndoa, sendo valores próximos ao encontrado para a cidade de Aquidauana do Bioma Pantanal e da cidade de Campo Grande do Bioma Cerrado (CICOCINI, 2012). Tais valores também são semelhantes ao encontrado por Argandoña e Chuba (2011) para o peso da polpa (8,98g) e da amêndoa (1,35g) da macaúba proveniente do município de Dourados - MS, tendo essa uma massa total de 21,83g, 4,54g de casca e 8,31 de endocarpo, valores superiores aos encontrado neste trabalho.

Comparados aos frutos do Norte de Minas Gerais, Grande Belo Horizonte e Sul do Ceará, os frutos do Pontal possuem proporções menores, como o diâmetro e massa total, os quais apresentam, respectivamente, os seguintes diâmetros, 43,8 mm, 43,0 mm e 40,3 mm e massas: 45,1 g, 39,3 g e 36,4 g (FARIAS, 2010).

Ramos et al. (2008) ao coletar frutos da região de Campo Grande – MS também encontrou valores superiores para seus frutos, como o diâmetro de 33,8 mm, massa total (21,83g), endocarpo (7,55g) e quantidade de polpa (9,61g).

Essas variações, segundo Amaral (2007) e Santos (2010), evidenciam que a produtividade da macaúba, bem como suas características biométricas, estão relacionadas com a fertilidade do solo, manejo agrícola realizado, maturação do fruto e características típicas de cada região, sendo esta influência também observada nas características físico-químicas.

Diferenças biométricas em frutos são comuns, por exemplo, tem-se o pequi, que foi caracterizado fisicamente nos estudos de Vera et al. (2005), no Estado de Goiás, e que apresentou frutos diferentes entre áreas, plantas e na mesma planta. Para a macaúba, um fator que também se pode levar em consideração para essas diferenças, está no fato da propagação e o crescimento da palmeira acontecer de forma natural, sem nenhuma interferência do homem. Munhoz (2013) propõe estudos das características das palmeiras e dos frutos, bem como a seleção de frutos e sementes para processamento ou melhoramento genético, para maiores possibilidades de se obter frutos homogêneos.

A porção comestível composta pela polpa representou 48,5 % do peso total do fruto, considerando-se um bom rendimento para aproveitamento tecnológico e para o fornecimento de elementos potencialmente nutritivos. Entretanto, deparou-se com dois parâmetros que dificultaram a despolpa: o primeiro seria a retirada mecânica da polpa, dificultada pela sua pouca fluidez, extremamente aderida ao endocarpo e excesso de fibras, o que resulta em uma retirada manual e não mecânica (OLIVEIRA et al., 2009); por outro lado, a dificuldade encontrada para a despolpa manual por ser um fruto oleoso (SILVA, 2007). Em vista disto, realizou-se a despolpa mecânica com variação do binômio tempo/temperatura de maceração, o que resultou em rendimentos distintos (Tabela 3). Tal procedimento foi tomado com base nos estudos para despolpa de juçara, a qual também tem polpa fortemente aderida ao caroço (COSTA et al., 2008).

Pelos resultados obtidos (Tabela 3), tem-se a nítida impressão de que o processo de maceração com aquecimento favoreceu a despolpa da macaúba, com 80°C sendo a temperatura de maior efeito positivo, isto é, com praticamente o dobro de rendimento da despolpa *in natura*. Também, os outros dois tratamentos (maceração a 60°C/12,18 min e 95°C/10 min), apresentaram bom rendimento, embora não diferissem estatisticamente da despolpa *in natura*.

Tabela 3 - Rendimento da despolpa da macaúba (Médias, \pm DP, n=2)

Tratamento	Rendimento (%)
Despolpa a frio	8,26 \pm 2,46b
Despolpa com maceração - 60°C/20min	12,18 \pm 1,72ab
Despolpa com maceração - 80°C/20min	15,01 \pm 0,99a
Despolpa com maceração - 95°C/10min	10,35 \pm 0,43ab

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

O rendimento da despolpa mecânica variou de 8,26% a 15,01%. Essa diferença entre os tratamentos deve-se à influência da temperatura, a qual gerou um amolecimento do mesocarpo facilitando o despolpamento (SILVA, 2012). Mesmo assim, o rendimento da despolpa manual foi bem maior, chegando a 41,43%, recomendando-se, talvez, mais estudos do binômio tempo/temperatura que possam melhorar o rendimento mecânico.

2.3.2 Rendimento do despolpamento dos frutos de Brotas

Com base nos resultados da despolpa e das análises físico-químicas do Pontal, optou-se por realizar o despolpamento com apenas três variáveis, continuando, assim, a testar o binômio tempo/temperatura.

Como maiores temperaturas e maior tempo de maceração indicavam melhoria de rendimento para a despolpa de Brotas, manteve-se a despolpa *in natura* como controle, e a despolpa a 95°C/10min devido aos ótimos resultados em relação às análises físico-químicas, porém fez-se uso de um último tratamento com o binômio temperatura/tempo de 95°C/15min, os quais possuem seus rendimentos apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Rendimento da despolpa da macaúba (Médias, \pm DP, n=2)

Tratamento	Rendimento (%)
Despolpa a frio	9,66 \pm 0,87
Despolpa com maceração- 95°C/10min	16,03 \pm 1,33
Despolpa com maceração- 95°C/15min	30,04 \pm 0,29

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

Verifica-se que a temperatura de 95°C e o tempo de 15 minutos apresentaram melhores resultados para a despolpa, podendo até se aproximar da despolpa manual, o que seria uma vantagem para a substituição do processo manual pelo mecânico, porém não se

descarta a possibilidade de diversas adaptações no modelo da despulpadora utilizada, como troca das pás, maior diâmetro dos crivos da peneira (8 mm) e com formato abrasivo.

2.3.3 Análises físico-químicas e microbiológicas dos frutos do Pontal e de Brotas

O pH para as polpas do Pontal variou de 5,31 a 5,58 (Tabela 5). Embora haja diferença estatística, os valores se diferenciaram em casas decimais, com valor mais baixo para a despulpa manual. Tal fato se deve à diluição dos ácidos na água durante os processos de maceração, o que não ocorreu com a despulpa manual. Os valores encontrados são menores que os encontrados por Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011), em suas amostras de Presidente Epitácio e Dourados, sendo, respectivamente, 5,70 e 6,29. Encontrou-se valores semelhantes nos estudos de Mooz, Castelucci e Spoto (2012) de 5,48.

Tabela 5 - Análises físico-químicas em polpa de macaúba do Pontal obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	pH	AT (%)	TSS (°Brix)	RATIO
Despulpa a Frio	5,51 \pm 0,01 bc	0,85 \pm 0,06 b	4,80 \pm 0,09 b	5,69 \pm 0,42 bc
Despulpa com maceração 60°C/20min	5,53 \pm 0,02 b	0,66 \pm 0,05 c	3,82 \pm 0,10 d	5,78 \pm 0,53 b
Despulpa com maceração 80°C/20min	5,58 \pm 0,01 a	0,61 \pm 0,07 c	4,32 \pm 0,16 c	7,11 \pm 0,91 a
Despulpa com maceração 95°C/10min	5,49 \pm 0,04 c	0,65 \pm 0,05 c	4,27 \pm 0,14 c	6,63 \pm 0,60 ab
Despulpa manual	5,31 \pm 0,01 d	1,16 \pm 0,12 a	10,22 \pm 0,29 a	8,80 \pm 0,33 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas. AT=acidez titulável; TSS=Teor de sólidos solúveis.

Os maiores valores para acidez titulável foram primeiramente para a despulpa manual e posteriormente para a despulpa mecânica a frio, as quais diferem entre si pela adição de água (1:1) na despulpa manual, diluindo os ácidos presentes na polpa da fruta: e a despulpa mecânica, que, além do acréscimo da água na maceração, também houve na despulpadeira (1:2), para viabilizar o processo (Tabela 5).

Os valores encontrados na acidez titulável (Tabela 5) se aproximam de Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011), o qual variou de 0,69% a 0,73%. A acidez da amostra despulpa manual (1,16%) é comparável à obtida por Carvalho, Nazaré e Oliveira (2003) para o bacuri

(1,24%) e a acidez das demais amostras mostram-se semelhantes aos valores obtidos por Riberio (2004) e Brandão et al. (2003) para manga, apresentando 0,84% e 0,61%, respectivamente.

No caso do teor de sólidos solúveis a polpa do Pontal (Tabela 5) quando retirada manualmente apresentou maiores teores, 10,22 °Brix. Esse valor é inferior ao encontrado por Oliveira et al. (2009) com a macaúba de Petrolina-PE, com valor de 26,31 °Brix. Em relação aos demais tratamentos, como houve adição de água, todos apresentam teores menores variando de 3,82 a 4,80 °Brix, semelhantes aos obtidos por Mooz, Castelucci e Spoto (2012), 3,99 °Brix.

Os teores de sólidos solúveis são comparáveis com chica (5 °Brix), pequi (5,3 °Brix), bureré (6,0 °Brix), cagaita (6,7 °Brix), e inferiores se comparados ao maracujá do cerrado (12,67 °Brix), mangaba (14,20 °Brix) e manga (14,2 °Brix) (ROCHA, 2011; AGRA, 2006; OLIVEIRA et al., 2011).

Segundo Costa et al. (2004) o teor dos sólidos solúveis (°Brix) determina o quanto de açúcar será adicionado aos frutos quando estes forem processados pela indústria, logo quanto maior a quantidade de sólidos solúveis existentes, menor será a quantidade de açúcar a ser adicionada aos frutos, diminuindo, assim, o custo de produção e aumentando a qualidade do produto, porém pelos valores encontrados para a macaúba do Pontal haveria necessidade de acrescentar maiores teores de açúcar caso deseje obter algum tipo de processado.

Assim como a polpa do Pontal, para a polpa de Brotas, se observa acréscimo do pH e *ratio* com o aumento do tempo ou temperatura de maceração, e a consequente diminuição de acidez titulável, teor de sólidos solúveis no tratamento da despolpa com maceração a 95°C/15min (Tabela 6).

Tabela 6 - Análises físico-químicas em polpa de macaúba de Brotas obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	pH	AT (%)	TSS (°Brix)	RATIO
Despolpa a frio	5,40 \pm 0,04c	1,19 \pm 0,08a	5,06 \pm 0,10b	4,26 \pm 0,36b
Despolpa com maceração 95°C/10min	5,64 \pm 0,01b	0,97 \pm 0,07b	6,08 \pm 0,08a	6,24 \pm 0,54a
Despolpa com maceração 95°C/15min	5,84 \pm 0,04a	0,53 \pm 0,05c	3,66 \pm 0,08c	6,96 \pm 0,74a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: AT=acidez titulável; TSS=Teor de sólidos solúveis; DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

O aumento do pH e a diminuição da acidez titulável também foi observado por Maia et al. (2007) no binômio temperatura/tempo 90°C/60segundos do suco de acerola pasteurizado.

A relação Teor de sólidos solúveis/Acidez Total (*Ratio*), tanto para a macaúba do Pontal como para a colhida em Brotas apresentou maior que outras frutas, como: cagaita (0,70), mangaba (0,58), lobeira (1,60) e araticum (4,05) (MARTINS, 2006). Segundo Chitarra (2000), elevados valores de Ratio significam que as polpas das frutas são mais indicadas para a industrialização de produtos adocicados como doces e sorvetes. Quando os valores são pequenos, como a mangaba, as polpas são destinadas para a produção de sucos e polpas congeladas. Tal fato justifica a macaúba ter sua grande comercialização voltada para a produção do sorvete ou de doces como geleia, mousse, etc.

Em relação à cor, a luminosidade se apresenta maior na polpa obtida da despolpa manual, devido à influência da temperatura, sendo causado nas demais um escurecimento em sua tonalidade. Para os valores de a^* e b^* , a despolpa a frio e a despolpa com maceração a 80°C/20min não diferem estatisticamente, tendendo ao amarelo esverdeado, quanto que as demais ao amarelo, onde destaca-se a influência da quantidade de água adicionada e a temperatura aplicada, já que a despolpa manual difere estatisticamente das demais amostras (Tabela 7). Tal diferença de coloração entre alimento *in natura* e com influência da temperatura no processamento também foi notado por Donado-Pestana (2011), o qual verificou que os parâmetros L^* , a^* e b^* diminuíram quando a batata doce foi submetida a processos como cozimento.

Tabela 7 - Cor da polpa de macaúba do Pontal obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	L^*	a^*	b^*
Despolpa a Frio	56,96 \pm 0,57 b	-0,94 \pm 0,17 c	46,12 \pm 0,98 c
Despolpa com maceração- 60°C/20min	56,00 \pm 0,48 b	0,31 \pm 0,30 b	47,18 \pm 0,60 c
Despolpa com maceração- 80°C/20min	55,44 \pm 0,54 b	0,04 \pm 0,07 bc	46,53 \pm 0,86 c
Despolpa com maceração- 95°C/10min	56,68 \pm 0,70 b	0,72 \pm 0,22 b	49,63 \pm 1,10 b
Despolpa manual	74,50 \pm 1,76 a	5,16 \pm 1,54 a	74,95 \pm 1,86 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

A coloração da macaúba varia de região para região, em Presidente Epitácio os valores observados por Sanjinez-Argandoña e Chuba (2011) para a^* e b^* foram, 35,39 e 51,95,

respectivamente, denotando coloração amarelo-laranja, enquanto que, em Dourados, os autores encontraram 30,74 para a* e 63,95 para b*, favorecendo a cor amarela das polpas de macaúba.

Em todos os tratamentos há uma tendência para o amarelo esverdeado, devido ao valor negativo apresentado pelo a*, não existindo diferença significativa entre as amostras neste atributo, porém em relação a L* e b* a despolpa com maceração - 95°C/15min difere significativamente das demais, o que deixa claro a influência da pasteurização no processo, obtendo uma polpa com tonalidade amarelo intenso (Tabela 8).

Tabela 8 - Cor da polpa de macaúba de Brotas obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	L*	a*	b*
Despolpa a frio	62,84 \pm 1,64b	- 6,98 \pm 1,08a	51,30 \pm 3,34b
Despolpa com maceração- 95°C/10min	60,88 \pm 1,27b	- 7,94 \pm 0,50a	45,72 \pm 1,89c
Despolpa com maceração- 95°C/15min	71,71 \pm 1,10a	- 7, 13 \pm 0,63a	63,52 \pm 2,86a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

Segundo as análises de coloração realizadas por Aragão (2014), a coloração da polpa de macaúba varia de amarelo alaranjada a amarelo esverdeada.

Os compostos fenólicos nas polpas de macaúba obtidas do Pontal (Tabela 9) apresentaram teores semelhantes a algumas frutas tropicais, como abacaxi, maracujá, melão e pitanga, os quais possuem respectivamente, em mg ácido gálico/g de polpa, 3,62, 3,67, 1,26 e 1,15, e inferiores a acerola (156,0), manga (5,57) e goiaba (5,60) (PRADO, 2009).

A macaúba do Pontal apresentou maiores teores de compostos fenólicos se comparada à macaúba do cerrado piauiense, na qual Rocha et al. (2013) verificaram a presença de 60,85 mg ácido gálico/100g, e maiores que o encontrado por Siqueira (2012), no valor de 78,0 mg ac. gálico/100g de fruto.

O processamento por despolpa com maceração 95°C/10min também influenciou no acréscimo de compostos fenólicos, o que pode ser justificado pela melhoria na extratibilidade dos compostos após o aquecimento (GIL-IZQUIERDO; GIL; FERRERES, 2002).

O aumento de compostos fenólicos após uso da temperatura também foi notado no trabalho de Donado-Pestana (2010), onde o valor foi de 1,75 mg/g na batata doce crua para 2,05 mg/g na batata cozida. Esse aumento dos compostos fenólicos pode ser atribuído ao

amolecimento e quebra de alguns componentes celulares, liberando os compostos que antes estavam ligados a outros componentes da matriz alimentar, bem como a inativação da enzima polifenoxidase (MIGLIO et al., 2008).

Tabela 9 - Análises de antioxidantes em polpa de macaúba do Pontal obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	Compostos Fenólicos (mg ác. Gálico/mL)	β - caroteno (μ g/g)	ABTS (μ mol trolox/g)	DPPH (μ mol/g)
Despolpa a Frio	1,53 \pm 0,35 bc	63,60 \pm 0,77 c	48,37 \pm 2,27 ab	4,81 \pm 0,76 bc
Despolpa com maceração 60°C/20min	1,93 \pm 0,69 b	60,10 \pm 0,56 d	44,83 \pm 3,16 b	5,37 \pm 1,24 b
Despolpa com maceração 80°C/20min	0,98 \pm 0,12 c	48,31 \pm 0,82 e	29,66 \pm 2,36 c	2,73 \pm 0,26 d
Despolpa com maceração 95°C/10min	3,09 \pm 0,12 a	109,88 \pm 0,47 a	50,88 \pm 1,48 a	9,03 \pm 0,16 a
Despolpa manual	1,39 \pm 0,05 bc	92,85 \pm 0,27 b	23,81 \pm 1,57 d	3,93 \pm 0,39 c

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

Na polpa de macaúba, há a predominância do β -caroteno, representando aproximadamente 82% (RAMOS et al., 2007). Tal fato também foi confirmado por Rodriguez-Amaya (1999) quando realizou a divisão das frutas em dois grupos: grupo do β -caroteno em que está inserida a macaúba, e outros frutos como buriti, manga, goiaba, tucumã, e o grupo β – criptoxantina, onde se encontram-se o cajá, mamão, pequi, pitanga.

Todos os tratamentos utilizados diferem entre si em relação ao conteúdo de β -caroteno disponível (Tabela 9), com predominância na despolpa com maceração-95°C/10min seguido da despolpa manual, o que evidencia que a temperatura tornou mais disponível a quantidade de β -caroteno. Essa elevação no valor de β -caroteno se deve a maior facilidade de extração proporcionado pelo processamento, pois nas amostras *in natura* esses compostos estão ligados a outros componentes da matriz do alimento os quais impedem a penetração dos solventes usados na extração (RODRIGUES-AMAYA, 2001).

Quando se faz uso do aquecimento, pode-se aumentar até seis vezes a biodisponibilidade dos carotenoides, pois a homogeneização e o aquecimento dissociam ou enfraquecem os complexos proteínas-carotenoides, mas caso ocorra uma exposição ao calor

prolongado, provoca-se a isomerização dos carotenoides de forma trans para cis, sendo a forma cis menos disponível (VAN HET HOF et al., 2000; PARKER, 1996).

Donado-Pestana (2011) também obteve aumento de carotenoides em batata doce processada pelo calor a vapor (155,9 mg/100g) em relação à batata doce crua, em base seca (163,9 mg/100g).

Andrade, Pantoja e Maeda (2003) identificaram o β -caroteno como o carotenoide majoritário na polpa da pupunha, com valores de 2,46 e 4,71 mg/100g no fruto *in natura* e cozido, respectivamente, verificando também a influência da temperatura na disponibilidade dos carotenoides.

Hiane et al. (2003) estudaram os teores de carotenoides pró-vitamínicos A em polpa e farinha de bacuri, o qual tem cor amarela igual à macaúba e encontrou 17,28 $\mu\text{g/g}$ na polpa *in natura* e 23,51 $\mu\text{g/g}$ na farinha, valores inferiores ao da polpa de macaúba, mesmo com influência das diferentes temperaturas e tempo no processamento.

Os frutos da Amazônia, como tucumã e umari, são os que apresentam valores próximos a polpa *in natura* de macaúba, 92,0 $\mu\text{g/g}$ e 98,7 $\mu\text{g/g}$, respectivamente, sendo os valores encontrados para β -caroteno na polpa de macaúba, superiores a diversos frutos disponíveis no Cerrado Piauiense, dos quais pode-se citar bureré (361,91 $\mu\text{g}/100\text{g}$), cagaita (201,23 $\mu\text{g}/100\text{g}$), jatobá (110,68 $\mu\text{g}/100\text{g}$), maracujá do cerrado (12,85 $\mu\text{g}/100\text{g}$), mangaba (43,64 $\mu\text{g}/100\text{g}$), puçá-preto (138,76 $\mu\text{g}/100\text{g}$), tuturubá (161,46 $\mu\text{g}/100\text{g}$) e a própria macaúba, com 132,65 $\mu\text{g}/100\text{g}$, (ROCHA, 2011; MORAIS, 2006; ROCHA et al., 2013).

Em relação aos antioxidantes determinados pelo método ABTS e DPPH, mais uma vez se percebe que a despolpa com maceração- 95°C/10min, foi superior às demais. Para DPPH esse tratamento foi semelhante ao encontrado por Siqueira (2012), a qual obteve em polpa de macaúba, 9,06 $\mu\text{mol trolox/g}$.

Gonçalves (2008) ao determinar a atividade oxidante por meio do método DPPH obteve, em μmol equivalente trolox/g amostra em base seca, 15, 19, 16, 26, 21, 19, para as frutas, bacuri, cupuaçu, araçá, graviola, tamarindo e buriti. Para as polpas de frutas como araçá, cambuci, cagaita, o valor, em μmol equivalente trolox/g, de 139, 202 e 151.

Para a atividade antioxidante pelo método ABTS, os valores da polpa de macaúba obtida do Pontal se aproximam do encontrado por Prado (2009) para a polpa de acerola, no valor de 39 $\mu\text{mol trolox/g}$ polpa, e valores superiores a frutas como abacaxi, manga, maracujá, melão, goiaba e pitanga, as quais apresentam em $\mu\text{mol trolox/g}$ polpa, os valores de 2,62, 2,7, 3,34, 0,46, 5,14 e 6,13, respectivamente.

Rufino et al. (2010), porém, analisaram a atividade antioxidante pelo método ABTS em camu-camu, puçá-preto e juçara e encontraram valores superiores à macaúba do Pontal, sendo eles, respectivamente, 153 $\mu\text{mol Trolox.g}^{-1}$, 125 $\mu\text{mol Trolox.g}^{-1}$, 78,3 $\mu\text{mol Trolox.g}^{-1}$.

Essa quantidade de antioxidantes em polpa de frutas já foi exaltada por Kuskoski et al. (2005), que concluíram que as polpas de frutas tropicais congeladas e comercializadas no Brasil, possuem elevados valores de atividade antioxidante, o que ressalta a importância de maior divulgação da polpa de macaúba para a comercialização e resgate da produção.

Para a polpa de macaúba obtida de Brotas, o aumento do tempo de maceração de 10 para 15 minutos influenciou negativamente na obtenção dos compostos antioxidantes, sendo reduzido ainda mais com o processo de pasteurização (Tabela 10).

Ao comparar a polpa do Pontal com a polpa de Brotas, obtidas pelo processo a frio, nota-se que a amostra de Brotas é mais rica em compostos antioxidantes, com exceção do ABTS, onde Pontal apresenta 1,53 mg ác. gálico/mL para compostos fenólicos, 63,60 $\mu\text{g/g}$ para β -caroteno, 48,37 $\mu\text{mol trolox/g}$ para ABTS e 4,81 $\mu\text{mol/g}$ para DPPH.

Tabela 10 - Análises de antioxidantes em polpa de macaúba de Brotas obtida por diferentes tratamentos (Médias, \pm DP, n=6)

Tratamento	Compostos Fenólicos (mg ác. Gálico/mL)	β - caroteno ($\mu\text{g/g}$)	ABTS ($\mu\text{mol trolox/g}$)	DPPH ($\mu\text{mol/g}$)
Despolpa a frio	9,57 \pm 0,59a	173,79 \pm 5,47a	30,18 \pm 0,58a	7,24 \pm 0,45b
Despolpa com maceração-95°C/15min	5,03 \pm 0,51b	84,87 \pm 5,39b	24,66 \pm 0,30b	8,77 \pm 0,32a
Despolpa com maceração-95°C/15min e pasteurizada	2,03 \pm 0,11c	78,53 \pm 3,19b	12,62 \pm 0,20c	2,94 \pm 0,20c

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

A diminuição na quantidade de antioxidantes, no tratamento da despolpa com maceração - 95°C/15min e pasteurizada, deve-se ao uso da temperatura em dois momentos do processamento, maceração e pasteurização, sendo que a pasteurização poderia ter sido em tempo menor, uma vez que Alencar e Koblitz (2008) sugerem, para pH entre 4,0 e 6,0, a pasteurização por 3 minutos a 70-80°C, sendo suficiente para a inativação enzimática e diminuição da carga microbiana. Mas um tempo inferior para macaúba, fruto com alta probabilidade de contaminação microbiana, não seria vantajoso, pois, segundo Souza et al.

(2006), apenas a pasteurização a 90 °C por 10 minutos ou a fervura por 1 min tem resultados efetivos na diminuição de microrganismos.

Segundo Rodriguez-Amaya, Kimura e Amaya-Farfan (2008), um processamento rápido em altas temperaturas pode-se tornar uma boa alternativa para ocasionar a inativação de enzimas oxidativas, prevenindo perdas durante o tempo de espera entre o preparo da amostra e sua análise, até mesmo durante seu período de estocagem. Ou seja, o tempo de 10 minutos a 95°C é suficiente para inativação das enzimas, enquanto 15 minutos a 95°C causa a degradação e diminuição.

A polpa de Brotas despulpada a frio pode ser comparada com a polpa de cambuci, segundo Genovese et al. (2008), os quais verificaram teores de compostos fenólicos ao redor de 9,0 µg Trolox eq/g amostra, e superior a frutos como o jaracatiá (4,4 µg Trolox eq/g amostra) e araçá-boi (1,8 µg Trolox eq/g amostra).

2.3.3.1 Minerais e composição centesimal das polpas do Pontal e de Brotas

Dentre os minerais analisados, o que apresentou maior concentração na polpa do Pontal foi o potássio, seguido magnésio e cálcio (Tabela 11) e ao comparar os valores de cálcio e magnésio com o valor dado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), 67 mg e 66 mg, respectivamente, percebe-se que a polpa do Pontal possui aproximadamente o dobro de cada mineral citado.

Os valores encontrados podem ser comparados com a macaúba do município de Itiquira – GO (MARIN, 2006) (Tabela 11), diferindo da polpa do Pontal e de Brotas principalmente em relação ao cálcio e magnésio. Segundo o mesmo autor, a macaúba possui valores superiores de minerais quando comparada com outras frutas como pequi, seriguela, mangaba, cagaita.

Machado et al. (2013) estudaram a composição de outra subespécie de macaúba, a *Acrocomia aculeata sub. Totai* (Tabela 11) e encontraram valores superiores a Brotas e Pontal em relação a Fósforo, Magnésio, Ferro, Manganês e Zinco.

Para a polpa de Brotas, os valores de cálcio e magnésio se aproximam dos valores encontrados na TACO (2011), sendo respectivamente, 67 e 66 mg para cálcio e magnésio (Tabela 11).

Ao comparar a polpa obtida do Pontal com Brotas (Tabela 11), percebe-se grande diferença na quantificação dos minerais: potássio, cálcio, magnésio, enxofre e alumínio, os

quais são maiores na polpa do Pontal, e tais diferenças, tanto entre Pontal e Brotas como com outras regiões deve-se ao fato que a composição mineral reflete o conteúdo mineral dos solos, o qual pode variar com o clima das diferentes regiões de cultivo, a maturidade do fruto e as práticas culturais (EMAGA et al., 2007).

Tabela 11 - Teor de minerais, em base seca (mg/100g), para as polpas de macaúba

	Pontal	Brotas	Marin (2006)	<i>Acrocomia aculeata</i> sub Totai (Machado et al, 2013)
Nitrogênio	70	152	-	73
Fósforo	92	61	-	418
Potássio	1663	80	-	544
Cálcio	121	67	202,3	45
Magnésio	146	89	92,3	235
Enxofre	89	44	-	-
Ferro	1,56	1,88	1,8	5,52
Manganês	0,68	0,21	-	2,74
Cobre	0,56	0,55	0,5	0,46
Zinco	1,09	0,97	1,7	2,85
Sódio	13,31	10,80	-	-
Boro	1,55	1,02	-	-
Alumínio	11,90	1,90	-	-

Em relação à composição centesimal, segundo a TACO (2011) a macaúba possui 41,5% de umidade, 2,1% de proteína, 40,7% de lipídeos, 13,9% de carboidratos e um valor energético de 404 kcal. A polpa de macaúba, por ter tido a inserção de um volume considerável de água para a despolpa, obteve-se valores inferiores ao que consta na TACO (fruta *in natura*), o que a torna propícia para a alimentação, não tendo um elevado valor energético (Tabela 12).

O teor de umidade das polpas do Pontal e de Brotas, 90,54% e 87,66%, estão dentro da faixa encontrada para polpas comerciais como araçá, cambuci, umbu, cagaita, as quais variam de 84% a 91% (GOLÇALVEZ, 2008).

Para a macaúba *in natura* oriunda de Petrolina – PE, verificou-se em sua composição centesimal, umidade de 41,85%, cinzas 1,09%, lipídeos 21,04% e carboidratos 24,70%, e para a macaúba de Goioerê/PR: umidade 44,27%, cinzas 2,45%, lipídeos 14,96%, proteína 6,81% e carboidrato 31,51% (OLIVEIRA et al., 2009; ARAGÃO, 2014). Diante destes resultados, a polpa do Pontal pode ser considerada com menor teor de lipídeos, podendo ter sua aplicação mais voltada para a alimentação do que obtenção de óleo. Destaca-se também o elevado teor

de carboidratos, no qual encontram-se inseridos os açúcares, amidos e fibras (FRANK et al., 2004).

A porcentagem, em base úmida, de fibra solúvel e insolúvel encontrada na macaúba do Pontal, é 1,97 e 3,57, sendo assim, 1,82% restante são os carboidratos tipo amido ou açúcares, tornando a polpa de macaúba fonte de fibra, com quantidade maior que a encontrada nas polpas congeladas de manga (1,1 g.100 g⁻¹) e graviola (1,2 g.100 g⁻¹) (TACO, 2011).

Tabela 12 - Teores de composição centesimal (%), e valor energético total (VET) de polpa de macaúba do Pontal (Médias \pm DP, n=3)

	Base Úmida	Base Seca
Lipídeos	1,46 \pm 0,01	14,32 \pm 0,12
Cinzas	0,45 \pm 0,00	4,46 \pm 0,01
Proteína	0,13 \pm 0,01	1,27 \pm 0,15
Umidade	90,45 \pm 0,13	5,97 \pm 0,25
Carboidratos	7,50 \pm 0,12	73,98 \pm 0,19
VET (kcal/100g)	43,68 \pm 0,56	429,85 \pm 1,09

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas

Para a polpa de Brotas, o teor de lipídeos difere significativamente da polpa do Pontal, sendo quatro vezes superior, constituindo-se em uma polpa com maior valor energético e com maior aplicabilidade para a obtenção do óleo da polpa e uso da torta na alimentação de animais ou ruminantes (Tabela 13).

Tabela 13 - Teores de composição centesimal (%), e valor energético total (VET) em polpa de macaúba de Brotas (Média \pm DP, n=3)

	Base Úmida	Base Seca
Lipídeos	6,73 \pm 0,04	54,04 \pm 0,33
Cinzas	0,44 \pm 0,00	3,55 \pm 0,02
Proteína	0,22 \pm 0,02	1,81 \pm 0,18
Umidade	87,66 \pm 0,15	1,22 \pm 0,10
Carboidratos	4,94 \pm 0,12	39,37 \pm 0,50
VET (kcal/100g)	81,21 \pm 0,73	651,12 \pm 1,88

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas

O elevado índice de lipídeos na polpa de Brotas se comparado com a polpa do Pontal pode ser explicado pelos fatores ambientais, como disponibilidade de água e nutrientes, temperatura, maturidade, tamanho do fruto, etc. Tal fato é comprovado por Amaral (2007)

que verificou em uma mesma região a influência da maturação na quantidade de óleo. Em seus estudos, a concentração de óleo da polpa da macaúba variou do fruto verde (1,9% de óleo) para o fruto maduro (6,0%).

Torna-se importante destacar que o valor de lipídeos da polpa de Brotas na base seca é superior a todos os valores encontrados na literatura, e como exemplo pode-se citar a farinha clara de macaúba (15,62% de lipídeos), a farinha escura (19,86%) e para a mistura de ambas (23,29%), obtidas na cidade de Corumbá. Essa distinção pode ficar ainda maior quando comparada com o rendimento do óleo da macaúba colhida em Botucatu – SP, a qual apresenta 1,9% de lipídeos com maturação intermediária e 6,1% quando já madura (LARA; CLEMENTE; SALIS, 2004; AMARAL et al., 2011).

A macaúba coletada de Brotas apresenta menor valor de carboidratos em relação ao Pontal, e assim menor quantidade de fibras, solúvel (1,97%) e insolúvel (2,39%), o que justifica também o fato da polpa se soltar mais facilmente do caroço, quando despolpada fazendo uso da maceração 95°C por 15 minutos.

Silva et al. (2008) analisaram a composição centesimal de 11 frutos (araçá, araticum, cagaita, caju do cerrado, chichá, gabioba, macaúba, mangaba, murici, pitomba, puçá) da região de Goiânia/GO, e a macaúba, a qual apresentou umidade de 34,32%, proteínas de 2,76%, lipídeos 14,93%, carboidratos 35,06%, cinzas 1,78 e valor energético total 285,65 kcal/100g. Das 11 frutas analisadas por ele, a macaúba é a segunda com maior valor energético e maiores concentrações de proteínas, lipídeos, carboidratos e cinzas, sendo em primeiro lugar o chichá.

2.3.3.2 Análise microbiológica e sensorial da polpa do Pontal

Em relação às análises microbiológicas, destaca-se que os processos de despolpa com maceração a 60°C/20min e despolpa com maceração a 95°C/10min não apresentaram-se dentro dos parâmetros microbiológicos estabelecidos pela RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001 (Tabela 14), a qual estabelece que para polpas de frutas com tratamento térmico a tolerância em relação a quantidade de coliformes a 45°C é de 10^2 NMP/mL (BRASIL, 2001).

Tal fato se deve ao uso de um tanque de branqueamento e descascador industrial de difícil higienização, e também pela macaúba ser um fruto de fácil contaminação microbiológica, como ressaltado por Lorenzi (2006), onde cita que, uma vez no chão e com

sua polpa exposta a umidade, o fruto torna extremamente suscetível ao ataque dos microrganismos.

Como ocorreu a contaminação, não foi possível realizar a análise sensorial com todos os tratamentos, ficando apenas os tratamentos Despolpa a Frio e Despolpa com maceração a 80°C/20min disponíveis para verificar a aceitação da polpa e a influência da temperatura nos atributos sensoriais, já que uma polpa foi obtida sem a utilização da maceração e a outra foi macerada a 80°C.

Tabela 14 - Análise microbiológica da polpa de macaúba do Pontal

Tratamento	Coliformes totais (NMP/mL)	<i>E. coli</i> (NMP/mL)	<i>Salmonella</i> sp.
Despolpa a Frio	1,4 x 10 ²	8,0 x 10	Ausência
Despolpa com maceração- 60°C/20min	8,4 x 10 ²	2,2 x 10 ²	Ausência
Despolpa com maceração- 80°C/20min	2,0 x 10	<1	Ausência
Despolpa com maceração- 95°C/10min	4,8 x 10 ²	1,3 x 10 ²	Ausência

Através da análise sensorial da polpa despolpada a frio e da despolpa com maceração a 80°C/20min observou-se que a única diferença estatística estava no atributo textura, o qual foi melhor avaliado para a polpa despolpada a frio. Os demais atributos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 15), e tal fato foi decisivo para dar continuidade ao trabalho, pois já que a análise sensorial estava igualitária entre os tratamentos, através das análises físico-químicas e do rendimento das despolpa foi que se optou por continuar fazendo uso do tratamento com maceração para a obtenção da polpa do Percurso Sensorial, o qual pode ser observado no item 2.3.5.

Tabela 15 - Análise sensorial das polpas de macaúba do Pontal (médias, ± DP, n=50)

Tratamento	Aparência	Cor	Odor	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção compra
Despolpa a Frio	7,28 ± 1,51 a	7,70 ± 1,39 a	6,20 ± 1,71 a	6,50 ± 1,89 b	7,04 ± 1,89 a	6,7 ± 1,56 a	4,10 ± 1,43 a
Despolpa com maceração- 80°C/20min	7,06 ± 1,46 a	7,44 ± 1,47 a	6,30 ± 1,69 a	5,76 ± 1,95 a	6,16 ± 1,29 a	6,2 ± 1,63 a	3,62 ± 1,49 a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas.

Em relação às notas atribuídas, todas se enquadram entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, o que tornou viável a continuação do projeto e sua aplicação na escola pública, ficando a desejar apenas na intenção de compra caso viesse a ser comercializado, pois as notas encontram-se na faixa de “talvez eu compraria” e “talvez eu não compraria”.

2.3.4 Análise físico-químicas do resíduo – amêndoa e farinha da casca

Os resíduos do processamento da macaúba possuem estudos apenas voltados para a composição centesimal, não sendo encontrados valores comparativos para o presente trabalho. No entanto, a demanda pela reutilização de todas as partes do fruto gera comparações com outros resíduos de processamento, como por exemplo a casca de jabuticaba, a qual apresenta 414,27 mg ácido gálico/100g, valor semelhante ao encontrado para a farinha da casca da macaúba (Tabela 16) (ARAÚJO, 2011).

Tabela 16 - Análises físico-químicas dos resíduos (médias, \pm DP, n=3)

Amostra	DPPH ($\mu\text{mol/g}$)	ABTS (μmol trolox/g)	Compostos Fenólicos (mg ác. Gálico/mL)	β – Caroteno ($\mu\text{g/g}$)	L*	a*	b*
Casca	13,62 \pm 0,34	35,65 \pm 3,02	4,55 \pm 0,30	89,25 \pm 5,48	64,58 \pm 2,36	-1,72 \pm 0,53	45,33 \pm 0,48
Amêndoa	3,71 \pm 0,07	4,56 \pm 1,47	0,67 \pm 0,07	-	40,96 \pm 1,67	5,07 \pm 1,14	19,20 \pm 1,92

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas

Em relação aos antioxidantes pelo método DPPH encontrou-se apenas o estudo de Moraes e Silva (2010), o qual analisou os resíduos (casca e semente) de cinco frutos. O autor encontrou na casca e semente, respectivamente, 25,19 $\mu\text{g/mL}$ e 155,65 $\mu\text{g/mL}$ no caraguatá, 22,65 $\mu\text{g/mL}$ e 208,48 $\mu\text{g/mL}$ no tarumã, 15,19 $\mu\text{g/mL}$ e 105,58 $\mu\text{g/mL}$ no araçá, 57,20 $\mu\text{g/mL}$ e não detectou no pateiro, 9,85 $\mu\text{g/mL}$ e 11,38 $\mu\text{g/mL}$ no saputá. Para os compostos fenólicos, em mg ácido gálico/g extrato seco, o mesmo encontrou, respectivamente na casca e na semente, 12,98 e 1,33 para caraguatá, 11,63 e 1,09 para tarumã, 16,54 e 8,21 para araçá, 5,01 e 17,65 para o pateiro, 23,83 e 25,01 no saputá.

Para a atividade antioxidante frente ao radical ABTS^{•+} a farinha da casca e até mesmo a amêndoa é inferior ao encontrado por Araújo (2011) para a farinha da casca de jabuticaba, cerca de 1017,8 $\mu\text{mol Trolox/g}$, o qual destaca que tal valor é cerca de 12 vezes superior à atividade antioxidante observada para a polpa (80 $\mu\text{mol trolox/g}$) de jabuticaba.

Os valores encontrados para atividade antioxidante na casca e na amêndoa valorizam o potencial que a macaúba tem em aplicabilidade de suas partes, sendo este mais um motivo para a continuação de estudos centrados nos resíduos, tendo como foco sua aplicação em produtos alimentícios, fonte de antioxidantes naturais.

Para as análises de coloração, a casca do fruto após ser retirada, seca em estufa e triturada apresentou coloração amarelo-esverdeada (Figura 32) e a amêndoa na cor marrom (Figura 33).

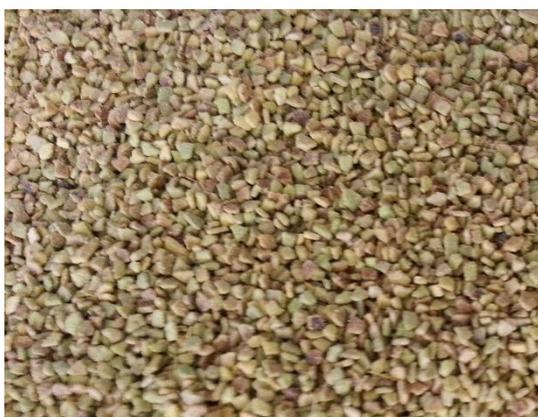


Figura 32 - Casca da macaúba triturada
(Acervo pessoal)



Figura 33 - Amêndoa da macaúba
(Acervo pessoal)

Na casca de macaúba o mineral em maiores proporções foi o potássio (Tabela 17), o que torna-se justificável pelo fato do mesmo apresentar grande mobilidade nas plantas devido à sua pouca afinidade em formar quelatos orgânicos, principalmente nas cascas (VANILLO et al., 2006).

Tabela 17 - Teor de minerais em casca macaúba

	mg/100g		mg/100g
Nitrogênio	96	Ferro	7,24
Fósforo	43	Manganês	1,81
Potássio	810	Cobre	0,74
Cálcio	89	Zinco	0,74
Magnésio	63	Sódio	19,0
Enxofre	107	Boro	2,11
		Alumínio	19,0

Gondim (2005) determinou o teor de minerais em diversas cascas de frutas (Tabela 18), sendo a casca da macaúba superior as demais frutas avaliadas em relação ao potássio, cobre, magnésio e inferior nas concentrações de ferro e sódio, e como algumas destas cascas já vem tendo usadas na confecção de novas receitas, como suco, doces, geleias e farinhas, a casca da macaúba tem forte potencial para adentrar neste campo.

Tabela 18 - Teor de minerais em cascas de frutas (mg/100g de casca *in natura*)

Parâmetro	Abacate	Abacaxi	Banana	Mamão	Maracujá
Cálcio	123,94	76,44	66,71	55,41	44,51
Ferro	2,18	0,71	1,26	1,1	0,89
Sódio	76,75	62,63	54,27	53,24	43,77
Magnésio	26,24	26,79	29,96	24,52	27,82
Zinco	1,24	0,45	1	0,56	0,32
Cobre	0,18	0,11	0,1	0,11	0,04
Potássio	236,7	285,87	300,92	263,52	178,4

Fonte: Adaptado de Gondim (2005)

A amêndoa da macaúba apresentou teores de minerais inferiores (Tabela 19) ao encontrado por Munhoz (2013), o qual obteve, em mg/100g amostra seca, 170,65; 250,28; 113,77; 386,81; 9,35; 6,08; 2,46; 4,46; 2,45, para cálcio, magnésio, fósforo, potássio, sódio, ferro, manganês, zinco e cobre. A amêndoa, por apresentar altos teores de minerais, pode contribuir em proporções consideráveis com a ingestão dietética recomendada (IDR), principalmente em relação a Ferro (IDR de 8mg/dia), manganês (IDR de 2,3 mg/dia) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2010) sendo tanto casca como amêndoa, fontes alternativas de nutrientes, principalmente para a elaboração de novos produtos.

Tabela 19 - Teor de minerais em amêndoa de macaúba

	mg/100g		mg/100g
Nitrogênio	442	Ferro	4,27
Fósforo	224	Manganês	1,96
Potássio	298	Cobre	0,59
Cálcio	52	Zinco	1,57
Magnésio	111	Sódio	3,31
Enxofre	93	Boro	1,07
		Alumínio	5,21

Para a composição centesimal da amêndoa (Tabela 20) os valores aproximam dos encontrados por Dessimoni-Pinto et al. (2010), sendo 29,73% de lipídeos, 1,93% cinzas, 12,28% de proteínas, 12,08 % umidade e 51,65 % de carboidratos, diferindo em maior grau apenas em relação a proteína, porém o valor energético de ambas as amêndoas se aproximam, 557,37 kcal no presente trabalho e 524,19 kcal para as amêndoas do distrito de Conceição do Mato dentro (MG).

Tabela 20 - Teores de composição centesimal, e valor energético total (VET) dos resíduos de macaúba: farinha da casca e amêndoa (Médias, \pm DP, n=3)

	Farinha da Casca (% b.s)	Amêndoa (% b.u)
Lipídeos	5,29 \pm 0,51	38,51 \pm 2,14
Cinzas	3,23 \pm 0,08	1,70 \pm 0,01
Proteína	1,06 \pm 0,18	4,56 \pm 0,46
Umidade	5,43 \pm 0,14	7,09 \pm 0,03
Carboidratos	84,97 \pm 0,72	48,12 \pm 2,24
VET (Kcal)	391,79 \pm 2,39	557,37 \pm 10,54

Legenda: DP=Desvio Padrão das médias; n=número de repetições utilizadas. b.s=base seca. b.u=base úmida

Dessimoni-Pinto et al. (2010) elaboraram uma barra de cereal, alimento rico em lipídeos, carboidratos e energia, com 15,51% de amêndoa e a mesma apresentou alto potencial de aceitação, sendo assim é possível a elaboração de produtos com tal resíduo, podendo gerar fonte de renda para as regiões em que ocorra a despolpa do fruto, valorizando os recursos e a agricultura familiar.

A casca apresenta elevados teores de carboidratos (Tabela 20), o que pode ser justificado pelo alto teor de fibras insolúveis (71,63% em base seca) e fibras solúveis (5,07% em base seca). Na casca, o teor de proteínas é semelhante ao encontrado no fruto, e os teores de cinzas e carboidratos são superiores ao fruto. Da casca também pode ser obtido o óleo, cerca de 5%, porém nos estudos de Almeida (1998), o autor encontrou 11% de rendimento em óleo na casca e o mesmo do óleo extraído da polpa.

Diversas cascas de frutos foram avaliadas por Gondim (2005), conforme Tabela 21. A casca de macaúba é superior em relação ao teor de cinzas, o que justifica o elevado teor de minerais, como já evidenciado anteriormente. Em relação aos lipídeos, perde apenas para a casca de abacate, o que seria uma vantagem para sua utilização, porém, devido ao elevado teor de carboidratos, acaba adquirindo como desvantagem um elevado valor energético se comparado as demais cascas de frutas. O valor energético encontrado na casca da macaúba é

inferior ao encontrado tanto para a polpa de Brotas como a polpa do Pontal, em base seca, devido a menor quantidade de lipídeos presentes.

Tabela 21 - Composição centesimal de cascas de frutas (g/100g de casca *in natura*)

Parâmetro	Abacate	Abacaxi	Banana	Mamão	Maracujá
Umidade	76,95	78,13	89,47	90,63	87,64
Cinzas	0,75	1,03	0,95	0,82	0,57
Lipídeos	11,04	0,55	0,99	0,08	0,01
Proteínas	1,51	1,45	1,69	1,56	0,67
Carboidratos	2,9	14,95	4,91	5,71	6,78
Calorias (kcal)	117,02	70,55	35,3	29,8	29,91

Fonte: Adaptado de Gondim (2005)

2.3.5 Análises sensoriais da polpa de Brotas

2.3.5.1 Análise microbiológica da polpa de Brotas

A polpa de Brotas como seria destinada para o Percorso Sensorial na escola pública, além de ser macerada a 95°C por 15 min também passou pelo processo de pasteurização, a qual rendeu resultados satisfatórios para as análises microbiológicas, apresentando-se dentro dos parâmetros microbiológicos estabelecidos pela RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (Tabela 22), que estabelece, para polpas de frutas com tratamento térmico, a tolerância de 10² NMP/mL de coliformes a 45°C (BRASIL, 2001).

Tabela 22 - Resultados das análises microbiológicas da polpa pasteurizada

Tratamento	Coliformes totais (NMP/mL)	<i>E. coli</i> (NMP/mL)	<i>Salmonella sp.</i>
Despolpa - 95°C/15 minutos - rep.1	<3	<3	Ausência
Despolpa - 95°C/15 minutos - rep. 2	<3	<3	Ausência

2.3.5.2 Análise sensorial dos seis néctares mistos de macaúba

Os 22 provadores avaliaram as seis formulações de néctares mistos de macaúba. Entre os atributos estavam aparência, cor, odor, textura, sabor e impressão global, os quais receberam uma nota de acordo com uma escala hedônica de 9 pontos (Tabela 23).

Tabela 23 - Teste de aceitação com escala hedônica (9=gostei extremamente; 1=desgostei extremamente) para diferentes atributos de néctares mistos de macaúba (valores médios, \pm DP, n = 22)

Amostra	Aparência	Cor	Odor	Textura	Sabor	I.G.
1	6,55 \pm 1,4a	6,64 \pm 1,6a	4,86 \pm 1,7bc	5,09 \pm 1,5ab	4,73 \pm 1,9bc	5,50 \pm 1,8abc
2	7,32 \pm 0,9a	7,36 \pm 1,1a	7,18 \pm 1,4a	6,00 \pm 1,4a	6,45 \pm 2,0ab	6,86 \pm 1,5a
3	6,73 \pm 1,5a	6,82 \pm 1,4a	6,27 \pm 1,9ab	6,23 \pm 1,5a	6,59 \pm 1,8a	6,50 \pm 1,7ab
4	4,95 \pm 1,9b	4,50 \pm 2,0b	4,55 \pm 1,9c	4,45 \pm 2,1b	4,00 \pm 2,2c	4,50 \pm 2,1c
5	6,50 \pm 1,4a	6,23 \pm 1,7a	5,55 \pm 1,8bc	5,50 \pm 2,1ab	4,77 \pm 2,2bc	5,36 \pm 2,0abc
6	7,00 \pm 1,1a	7,09 \pm 1,3a	4,59 \pm 2,1c	5,77 \pm 1,8ab	4,23 \pm 2,4c	5,05 \pm 2,4bc

Amostras: 1 = néctar misto de macaúba com manga, 2 = com maracujá, 3 = com abacaxi, 4 = com hortelã, 5 = com gengibre, 6 = com limão; DP = Desvio padrão das médias; n = número de repetições utilizadas; I.G.: Impressão global; Na mesma coluna, médias com letras diferentes diferem significativamente entre si a $p \leq 0,05$.

Considerando os atributos de aparência e cor não houve diferença significativa entre os néctares adicionados de manga, maracujá, abacaxi, gengibre e limão, sendo que em relação à aparência, a amostra que obteve maior nota foi a do néctar misto de macaúba com maracujá, o mesmo ocorreu com a cor, e tais notas são resultados do maracujá realçar o amarelo da macaúba.

Tal fato de intensificação da coloração também é notado para os néctares que foram adicionados de frutas ácidas, como o limão e o abacaxi, obtendo o produto as melhores notas de cor e aparência e conseqüentemente mais atrativo. O mesmo ocorreu com a textura, que conferiu aos néctares maior fluidez. Não houve diferença entre as amostras com maracujá e abacaxi, assim como essas também não diferiram das outras, exceto da adicionada de hortelã.

A menor nota em todos os atributos foi dada à amostra que continha hortelã em sua formulação, devido a sua presença conferir ao néctar uma coloração esverdeada, diferenciando-a de todas as outras amostras. Isso mostra que os provadores tendem a relacionar diretamente a aparência de um produto com a sua cor, quando o néctar não mais apresentava a coloração própria (amarelo intenso), houve desaprovação, uma vez que os provadores desgostaram ligeiramente dessa amostra.

A amostra com odor mais apreciado foi a com adição de maracujá, que não apresentou diferença significativa do abacaxi. As menores notas foram dadas às amostras que contêm hortelã e limão, que não diferiram significativamente entre si ao nível 5%.

Em relação ao sabor, não houve diferença entre as amostras de abacaxi e maracujá. Os provadores consideraram as amostras contendo hortelã e limão como as com piores sabores.

A amostra com maior nota de impressão global foi a com maracujá, porém esta não apresentou diferença estatística ao nível de 5% de significância em relação às amostras com abacaxi, manga e gengibre.

Desta forma, as amostras adicionadas de maracujá e abacaxi foram as que obtiveram melhor classificação em relação aos seis atributos, e por isso foram utilizadas na próxima etapa.

2.3.5.3 Análise sensorial do néctar misto de macaúba acrescentado de maracujá ou abacaxi

Uma vez selecionados os dois melhores néctares mistos de macaúba, realizou-se novamente a análise sensorial para obter o melhor néctar misto, sendo que para os provadores também foi oferecido o néctar puro de macaúba para ter como base a influência das demais frutas. Os resultados da sensorial constam na Tabela 24.

Tabela 24 - Teste de aceitação com escala hedônica (9 = gostei extremamente; 1 = desgostei extremamente) para néctar de macaúba e néctares mistos (valores médios, \pm DP, n = 50)

Amostra	Aceitação
1	6,56 \pm 1,8a
2	4,54 \pm 2,2c
3	5,6 \pm 2,0b

Amostras: 1 = néctar misto de macaúba com maracujá, 2 = néctar de macaúba, 3 = néctar misto de macaúba com abacaxi; DP = Desvio padrão das médias; n = número de repetições utilizadas. Na mesma coluna, médias com letras diferentes diferem significativamente entre si a $p \leq 0,05$.

Todas as amostras diferiram significativamente entre si a $p \leq 0,05$. O néctar puro de macaúba foi o que obteve a pior média de aceitação, enquanto que o néctar misto de macaúba com maracujá (1) obteve maior aceitação entre os provadores, com notas equivalendo a “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, sendo este aplicado na escola pública de Piracicaba.

O néctar puro de macaúba reflete as características da polpa *in natura*, a qual possui suas características sensoriais que geralmente não agradam, devido ao seu odor ser forte e seu aspecto ser viscoso, porém quando introduzido outro alimento, tais características são

melhoradas, fazendo com que suas excelentes qualidades nutricionais possam ser utilizadas (FERREIRA et al., 2013).

2.3.6 Percurso Sensorial

O percurso sensorial desenvolvido com os alunos teve o intuito de realizar um treinamento para aguçar seus sentidos bem como atraí-los para a disciplina de química; principalmente por tal matéria abordar alimentos na 3ª série do ensino médio, conteúdo este que poderia ser trabalhado com base nos cinco sentidos, já que se aborda sobre lipídeos e carboidratos, os quais estão ligados à estrutura do alimento, influenciando no sabor, na textura, na aparência, etc.

Como o percurso envolve diversas fases, cada etapa para um sentido, e em dias distintos, será detalhado abaixo de modo a entender o comportamento do aluno e qual sua percepção sobre os acontecimentos, até chegar à degustação do néctar de macaúba.

2.3.6.1 O sentido da audição

Nesta etapa participaram 45 alunos, e os sons que ouviram eram todos relacionados à alimentação, decorrentes de atividades corriqueiras, que provavelmente todos já haviam presenciado, porém como se vive numa sociedade acelerada, do fast food, acaba-se por não ter o costume de ouvir ou observar o ambiente destinado ao preparo do alimento ou refeição. Os sons apresentados aos alunos envolviam o quebrar de ovo, água fervendo, corte de cebola, por exemplo.

Apesar das dificuldades, aproximadamente 60% dos alunos acertaram cinco ou seis sons (Figura 34), o que evidencia a boa percepção dos mesmos em relação ao ato de preparo do alimento e o que condiz com sua autoavaliação, os quais foram avaliados no sentido da audição como “bom” ou “muito bom”.

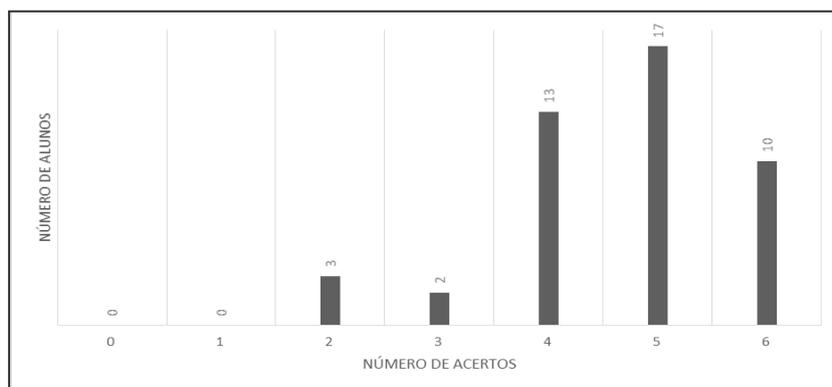


Figura 34 - Número de acertos dos alunos no exercício da audição

Na opinião dos alunos este foi um exercício interessante para que dessem mais atenção aos sons que o cercam, pois muitas das vezes estão com fones de ouvido acoplados e nem percebem o que se passa ao redor, principalmente no que se refere ao alimento. Alguns comentaram que erraram os sons, pois é difícil acompanhar o ato de preparar a refeição, pois a família nunca está junto neste momento devido ao trabalho, e assim ou o alimento já está pronto ou tem que “se virar” com o que possui em casa.

2.3.6.2 O sentido do tato

No primeiro momento foram oferecidos aos 47 alunos os seguintes alimentos: maçã, cenoura e kiwi, os quais deveriam citar as características de cada qual através do tato, ocultando o sentido da visão. Apenas 2 alunos não acertaram a totalidade das características, as quais deveriam contemplar, por exemplo, alimento oval, liso, áspero, duro, etc.

Como segunda ação e mais importante do que a primeira, foi fazer uso do tato para avaliar o alimento na boca, onde provaram diversos alimentos com consistências distintas, como mel, gelatina, biscoito e banana. Esse exercício possui influência significativa para a sensorial do néctar de macaúba, pois foi com base neste teste que eles tiveram contato com as superfícies dos alimentos, atributos essenciais para avaliar o néctar, principalmente em relação a sua consistência.

Todos os alunos conseguiram elencar as principais características dos alimentos e foram condizentes em suas autoavaliações, as quais constam a maioria como “bom”, seguido de “muito bom”. Essa boa participação no exercício evidencia o contato com os alimentos do cotidiano, os quais os alunos alegam ter contato principalmente com biscoito e banana e, com menor frequência, a gelatina (alimentos mais consumidos durante a infância) e o mel.

Entre os comentários dos alunos está a satisfação em poder adquirir conhecimento através da alimentação, pois nunca imaginaram que poderiam ter uma aula sobre a textura presente nos alimentos, nem mesmo entender o porquê da consistência diferente dos alimentos, sendo esta a etapa mais bem avaliada.

2.3.6.3 O sentido da visão

Como o consumo de um alimento está diretamente ligado a sua cor, como já visto no próprio caso do néctar misto de macaúba com hortelã, torna-se importante treinar a visão dos alunos por meio de exercícios.

No primeiro exercício, 100% dos envolvidos (47 alunos) conseguiram ordenar de 13 a 16 cores, e no segundo exercício apenas 40 alunos acertaram as substâncias límpida, turva e velada (opaca), e os demais apenas acertam a substância límpida, com a qual eles têm maior contato no dia a dia.

Na autoavaliação os alunos também se avaliaram como “bom” ou “muito bom”, tendo apenas 4 alunos no campo da avaliação “razoável”.

2.3.6.4 O sentido do gosto

Os exercícios aqui aplicados foram fundamentais assim como o do tato para que ocorresse boa participação dos alunos na degustação do néctar, pois trata-se de um sentido que define, muitas vezes, a aceitação de um produto.

No primeiro exercício “Reconhecendo os sabores”, os alunos provaram líquidos incolores com os cinco gostos básicos: doce, salgado, amargo, azedo e umami e, por se tratar de um exercício complicado, esperava-se que os alunos não fossem tão bem (Figura 35).

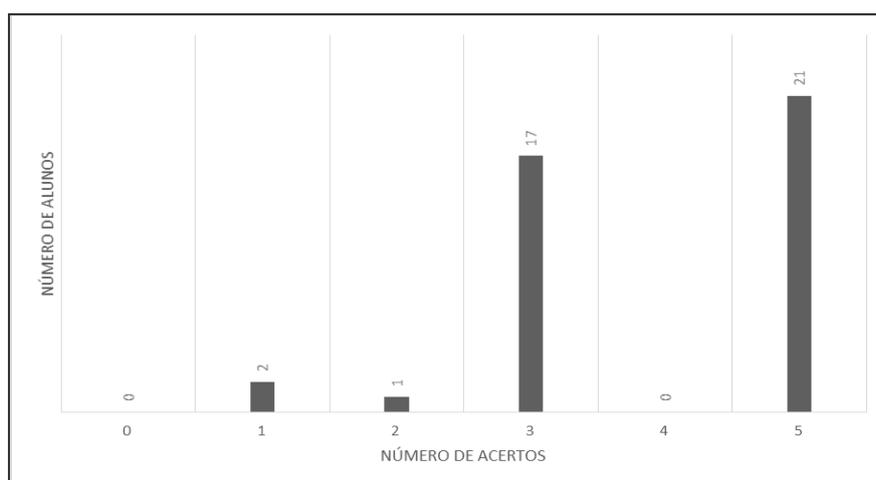


Figura 35 - Número de acertos dos alunos no exercício “Reconhecendo os sabores”

Dos 41 alunos que participaram, metade conseguiu acertar todos os gostos básicos, enquanto os demais tiveram dificuldade em reconhecer dois dos gostos, os quais confundiram-se principalmente entre o “ácido” e “amargo” ou entre “salgado” e “umami”. Os gostos que tiveram maior número de acertos foi o “salgado” e “doce”.

Enquanto que neste exercício eles tiveram certa dificuldade, no exercício para identificar as sensações bucais (picante, adstringente e fresco) os alunos se saíram muito bem, dos 41 participantes, dois alunos acertaram apenas um. Tais sensações são mais fáceis de serem reconhecidas pelo fato do constante contato com alimentos industrializados que passam a sensação de fresco ou picante.

O último exercício para o sentido do gosto foi testar a sensibilidade ao doce, no qual deveriam colocar numa escala de intensidade o dulçor de cada solução. Nesta etapa os alunos também tiveram maiores dificuldades, pois quanto mais doce melhor, logo os extremos eles conseguem identificar, porém a variação intermediária foi mais difícil. Dos 41 alunos, 28 conseguiram acertar a escala de intensidade em sua totalidade, enquanto 8 acertaram apenas 4, e 5 alunos acertaram 3.

No caso da autoavaliação, os alunos estavam em equilíbrio entre “muito bom” e “bom”, o que condiz com os resultados obtidos. Apesar da boa autoavaliação, estes exercícios não foram muito bem apreciados pelos participantes, pois muitos relataram que não gostaram de provar “água com sabor”. Entretanto, eles conseguiram entender o objetivo e a importância de cada um dos três. Tratava-se de um treinamento, e mais que isso, uma forma de aperfeiçoar os sentidos e conseqüentemente a alimentação.

2.3.6.5 O sentido do olfato

Nesta etapa do percurso, os alunos foram convidados a sentir o odor de 6 ingredientes/alimentos, os quais estavam em frascos tampados com papel alumínio com furos, que impediam a visualização, ficando apenas o olfato como fator determinante da amostra.

Dos 41 alunos que participaram, 30 conseguiram acertar os 6 odores (banana, café, alho, canela, baunilha e cebola), 6 alunos acertaram 5 odores, 3 alunos acertaram 4 e, 2 alunos acertaram 3 odores. Segundo os alunos, a maior dificuldade estava em identificar a baunilha e a canela, porém foi um exercício em que, por não estar vendo o alimento, tiveram que lembrar através de sua memória olfativa onde já haviam identificado tal aroma, onde muitos

relatavam, por exemplo, que o cheiro do café estava ligado com a sensação de acordar de manhã.

No segundo exercício eles deveriam acertar a intensidade do aroma, e assim como na escala de intensidade de doce, eles tiveram problemas para identificar, pois alguns relatavam que o odor era igual em todos, talvez pelo olfato ficar saturado com os odores. Cerca de 26 alunos acertaram a intensidade de aroma, enquanto 14 somente acertaram um em toda a escala.

Como eles não se saíram tão bem neste sentido, suas autoavaliações tiveram maior predominância do atributo “bom”, seguido do “muito bom” e alguns casos no “razoável”. Segundo os alunos, essa etapa os fez repensarem sobre o simples ato de que o sabor e o odor estão inteiramente interligados, pois conforme sentiam o cheiro de determinados ingredientes/alimentos alguns alunos já demonstravam desgostar do alimento, bem como refletir sobre a importância de conhecer melhor o odor de cada alimento, principalmente no sentido de apreciação de alimentos naturais.

2.3.6.6 Provas sensoriais da maçã e chocolate

Após a finalização de todas as oficinas dos sentidos, os alunos fizeram duas provas sensoriais. O esperado após o treinamento era que todos eles conseguissem diferenciar e estivessem em consenso em relação aos atributos das três variedades de maçãs e dos três tipos de chocolates.

A primeira prova foi a da maçã, na qual os alunos provaram três variedades da fruta: Fuji, Argentina (Red Delicious) e Gala, caracterizando-as da seguinte maneira: Fuji como a de maior intensidade aromática; Argentina e Fuji com o mesmo nível de crocância e doçura e; Gala como a de maior acidez e suculência (Figura 36). Com base nas características levantadas eles elegeram a preferida, sendo a maçã Fuji eleita com 71%, em segundo a Argentina com 29%.

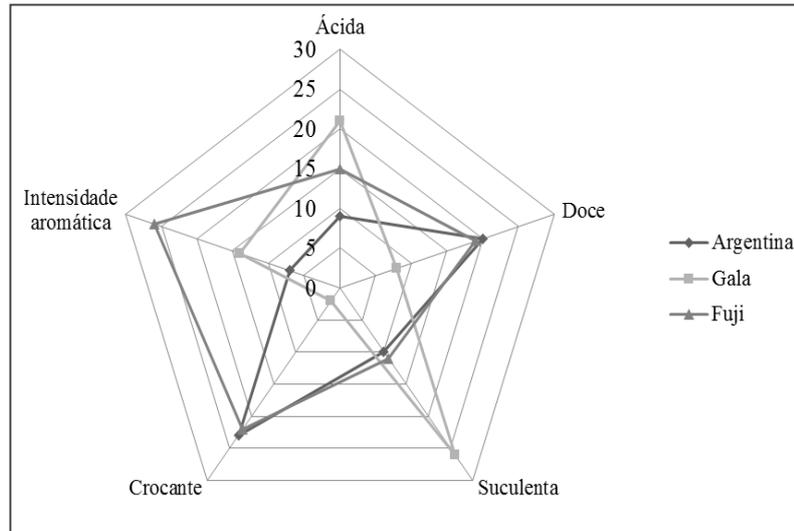


Figura 36 - Percepção de atributos sensoriais de três variedades de maçã

Em relação ao chocolate, os provadores foram capazes de identificar, principalmente, os atributos de doçura, predominante no chocolate com 40% de cacau, e o amargor, característica dominante no chocolate com 70% de cacau (Figura 37).

A consistência ficou dividida entre os chocolates com teores maiores de cacau. Esperava-se que o produto com o maior teor apresentasse maior consistência, entretanto foram oferecidos aos provadores chocolates de duas marcas, devido à dificuldade de encontrar os três da mesma distribuidora, sendo uma delas a do chocolate com 54% de cacau e a outra dos chocolates com 40 e 70%. Como as formulações apresentavam diferenças entre uma marca e outra isso pode ter acarretado alterações na percepção sensorial dos provadores, tanto em relação à consistência, como a intensidade aromática.

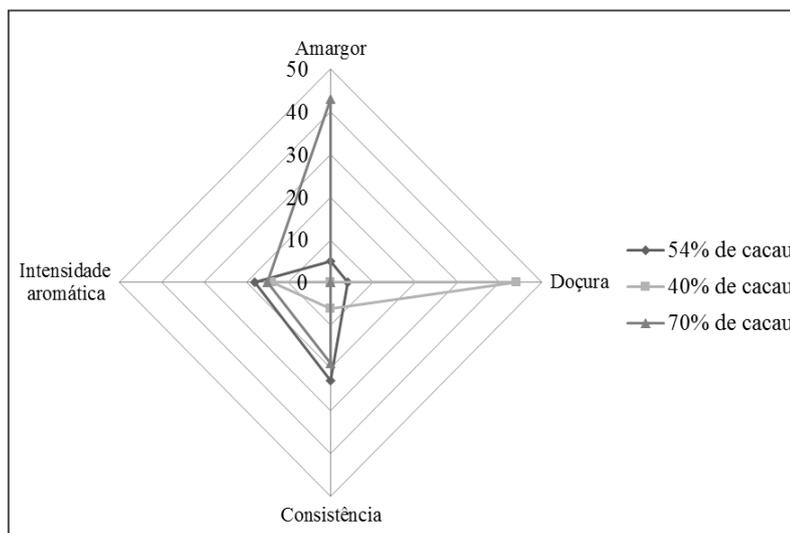


Figura 37 - Percepção de atributos sensoriais de três tipos de chocolates

O chocolate mais apreciado pelos alunos foi o de 40% de cacau, com aceitação de 73% dos participantes, ou seja, aquele que entre os três tipos oferecidos, possuía menor teor de cacau e era menos amargo e mais doce, o que já evidencia as preferências alimentares dessa faixa etária, que tendem a consumir mais *fast foods*, que possuem, principalmente, alto teor de gordura e açúcar em sua composição.

2.3.6.7 Degustação do néctar de macaúba e néctar misto de macaúba com maracujá

Finalizadas todas as etapas e para integrar os alunos das vivências da vida acadêmica, a última avaliação foi feita no próprio laboratório de análise sensorial, o que atraiu ainda mais a atenção dos alunos, pois cada qual tinha uma cabine específica para preencher as fichas e degustar o néctar misto de macaúba com maracujá e o néctar puro de macaúba.

Nesta avaliação foi utilizada apenas a escala de aceitação global dos néctares, variando de 1 para desgostei extremamente a 9 para gostei extremamente. Nesse sentido as médias dos 43 alunos, evidenciam a preferência pelo néctar de macaúba misto com maracujá (Figura 38).

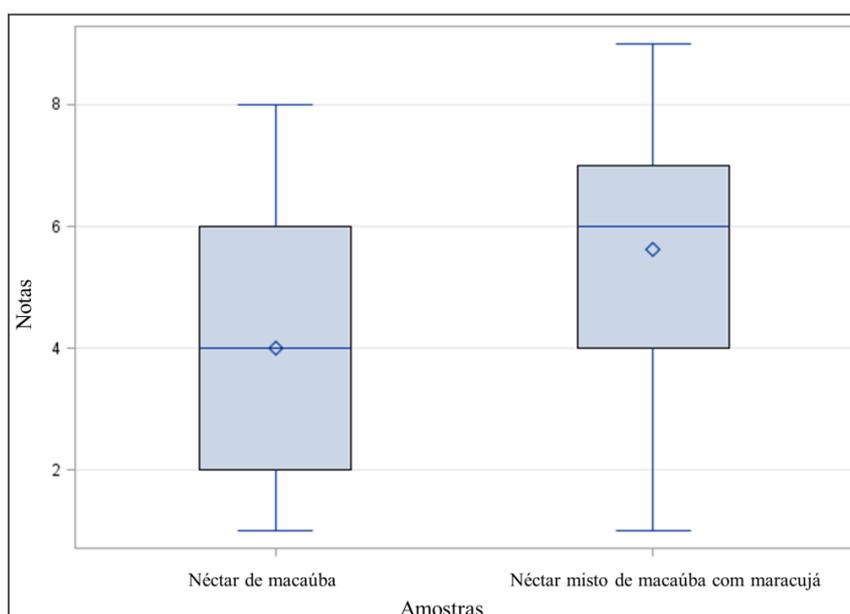


Figura 38 - Teste de aceitabilidade do néctar de macaúba e do néctar misto de macaúba com maracujá

O néctar de macaúba apresentou média 4,0, correspondente a “desgostei ligeiramente”, já o néctar que continha maracujá em sua composição obteve média de 5,6, que está entre “nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”, evidenciando a importância da mistura de macaúba com outros alimentos.

Entre os comentários dos alunos, encontra-se referência de que as amostras eram pouco doces, o aroma muito forte e que a textura estava muito viscosa. Aumentar a doçura do produto não é muito viável, devido a se buscar um alimento saudável e que pudesse ser inserido no meio escolar, porém os atributos, aroma e textura, podem ser solucionados, aumentando a concentração do maracujá, aroma mais acidificado, e diluição de 40% de néctar para 60%, tentando deixar o néctar mais fluído.

Também pode ser viável a confecção de outros produtos à base da macaúba, como alimento funcional tipo shake (FERREIRA et al., 2013). Segundo Ribeiro (2006), produtos como shakes, por serem refrescantes e atingirem crianças e adultos, e, principalmente, jovens e adolescentes, passam a ser uma fonte alternativa de nutrientes e que agradam o paladar. Outro meio de uso da macaúba está na elaboração de biscoitos a partir da farinha, pois devido a boa quantidade de lipídeos, terá uma textura agradável e maior aceitação perante os provadores.

3 CONCLUSÕES

A polpa de macaúba possui melhor rendimento de despolpa na utilização da maceração com o binômio temperatura/tempo de 95°C/15 minutos, porém este tempo ocasiona maior degradação de seus compostos antioxidantes. Assim, recomenda-se o uso do binômio 90°C/10 minutos, mas com adaptações na despolpadeira utilizada, principalmente no uso de uma peneira abrasiva.

Os resíduos da macaúba, casca e amêndoa, apresentaram-se como ótimas fontes de antioxidantes, podendo incentivar seu reaproveitamento na cadeia alimentar. A amêndoa apresenta altos teores de minerais e pode contribuir em proporções consideráveis com a ingestão dietética recomendada, sendo ambas, fontes alternativas de nutrientes, principalmente para a elaboração de novos produtos.

As análises sensoriais do néctar de macaúba mostraram que o consumo *in natura* da polpa não é bem aceito, obtendo melhor aceitação quando adicionado de algum sabor. O maracujá ameniza o aroma forte da macaúba, aumenta a tonalidade do amarelo, e mantém o sabor característico da fruta.

Através do Percurso Sensorial – Educação do Gosto pôde-se ter um maior contato com alunos da escola pública, os quais resgataram alguns conceitos a respeito da alimentação, bem como, aprenderam de maneira fácil e dinâmica a valorizar o alimento e conhecer as sensações gastronômicas que ele pode nos oferecer.

Destaca-se também a importância da valorização de programas na escola pública, voltados para educação do gosto, sendo este um incentivo a projetos futuros, principalmente entre os adolescentes e jovens, resgatando, assim, um pouco da cultura ou tradição de se valorizar o alimento bom, limpo e justo, o qual parte da agricultura familiar ou das comunidades tradicionais que vivem do bom manejo.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T.; VIEIRA, R. F. **Frutas nativas do cerrado: qualidade nutricional e sabor peculiar**. General Carneiro, PR: Ambiente Brasil, 2000. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/biotecnologia/artigos_de_biotecnologia/frutas_nativas_do_cerrado%3A_qualidade_nutricional_e_sabor_peculiar.html>. Acesso em: 30 nov. 2014.

AGRA, N. G. **Secagem e liofilização de manga**: características físico-químicas, nutricionais e sensoriais. 2006. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

ALENCAR, S. M.; KOBLITZ, M. G. B. Oxidorredutases. In: KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos**: teoria e aplicações práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. cap. 5, p. 125-152.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. 464 p.

AMARAL, F. P.; BROETTO, F.; BATISTELLA, C. B.; JORGE, S. M. A. Extração e caracterização qualitativa do óleo da polpa e amêndoas de fruto de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart) coletada na região de Botucatu, SP. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 26, n. 1, p. 12-20, 2011.

AMARAL, F. P. **Estudo das características físico-químicas dos óleos da amêndoa e polpa da macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart]**. 2007. 52 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2007.

AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. Carotenoids as the alternative against hypovitaminosis A. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2006.

ANDRADE, J. S.; PANTOJA, L.; MAEDA, R. N. Melhoria do rendimento e do processo de obtenção da bebida alcoólica de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 34-38, 2003.

ANDRADE, M. H. C.; VIERIA, A. S.; AGUIAR, H. F.; CHAVES, J. F. N.; NEVES, R. M. P. S.; MIRANDA, T. L. S.; SALUM, A. Óleo do fruto da palmeira macaúba – parte I: uma aplicação potencial para indústria de alimentos, fármacos e cosméticos. In: I TECNIO – SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA NA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2006. Disponível em: <<http://www.entabanbrasil.com.br/downloads/oleo-Macauba-II.PDF>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 18. ed. Gaithersburg, 2005.

AOCS - **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 5. ed. Champaign, 2003.

ARAGÃO, T. F. **Macaúba (*Acrocomia aculeata*):** caracterização centesimal, potencial antioxidante e compostos fenólicos da polpa e amêndoa. 2014. 51 p. Trabalho (Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

ARAÚJO, C. R. R. **Composição química, potencial antioxidante e hipolipêmico da farinha da casca de *Myrciaria cauliflora* (Jaboticaba).** 2011. 119 p. Dissertação (Mestrado em Química) – universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

ARISTONE, F.; LEME, F. M. **Manual didático:** como fazer farinha de bocaiúva. Guia completo e livro de receitas. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006. Disponível em: <<http://www.entabanbrasil.com.br/downloads/Cartilha-Farinha-Macauba.pdf>>. Acesso em: 29 Nov. 2014.

BARRETO, S. M. P. **Avaliação dos níveis de inclusão da torta de macaúba [*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.] na alimentação de caprinos.** 2008. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2008.

BARZANÒ, C.; FOSSI, M. - **Em que sentido?** Pequeno manual de educação sensorial. Bra, Itália: Slow Food, 2009. 71 p. © Copyright 2009 Slow Food® - Bra (CN), Itália Todos os direitos reservados.

BASILE, A.; FERRARA, L.; POZZO, M. D.; MELE, G.; SORBO, S.; BASSI, P.; MONTESANO, D. Antibacterial and antioxidant activities of ethanol extract from *Paullinia cupana* Mart. **Journal of Ethnopharmacology**, New York, v. 102, n. 1, p. 32-36, 2005.

BERLINGÒ, A.; COMETTI, V.; GASPARINI, P.; MARCONI, M.; SMELKOVA, L.; VASSALLO, E. **Até as origens do gosto.** Bra, Itália: Slow Food, 2009. 22 p.

BIOCONTROL. **1-2 Test®.** Washington, DC, 2014a. Disponível em: <<http://biocontrolsys.com/products/view/test>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

_____. **SimPlate – Total Plate Count®.** Washington, DC, 2014b. Disponível em: <<http://www.biocontrolsys.com/products/view/SMPTP>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

BORGUINI R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação com o convencional.** 2006. 161 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P. PARENTE, E. J. de S. CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. de; Análise físico-química, microbiológica e sensorial de frutos de manga submetidos à desidratação osmótico-solar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 38-41, 2003.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, London, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 12 Ago. 2014.

_____. Instrução Normativa Nº 12, de 04 de setembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para suco tropical; Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 de setembro de 2003. Seção 1, p. 2.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado - PPCERRADO**. Brasília, DF, 2009. 152 p.

CAMPOS, F. M.; ROSADO, G. P. New conversion factors of provitamin A carotenoids. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 571-578, 2005.

CAROBA, D. C. R. **A escola e o consumo alimentar de adolescente matriculados na rede pública de ensino**. 2002. 162 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CARRAZZA, L. R.; SILVA, M. L.; ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do babaçu**. 2. ed. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F.R .; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia Insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 326-328, 2003.

CARVALHO, K. J.; SOUZA, A. L.; MACHADO. C. C. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia da macaúba**. Viçosa: UFV, 2011. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/d_b_b_15592.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2014.

CHITARRA, M. I. F. **Tecnologia e qualidade de pós-colheita de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 68 p.

CICOCINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2012. 127 p. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2012.

COIMBRA, M. C. **Caracterização dos frutos e dos óleos extraídos da polpa e amêndoa de guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e macaúba (*Acrocomia aculeata*)**. 2010. 92 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2010.

COSTA, E. A. D.; GOLÇALVES, C.; MOREIRA, S. R.; CORBELLINI, L. Produção de polpa e sementes de palmeira juçara: alternativa de renda para a Mata Atlântica. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 61-66, 2008.

COSTA, W. S.; FILHO, J. S.; MÁRIO E. R. M.; MATA, C.; QUEIROZ, A. J. de M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 141-147, 2004.

DANTAS, R. A.; SILVA, M. V. Consumo de carotenoides no Brasil: a contribuição da alimentação fora do domicílio. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 130-141, 2012.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; SILVA, V. M.; BATISTA, A. G.; VIEIRA, G.; SOUZA, C. R.; DUMONT, P. V.; SANTOS, G. K. M. Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Revista Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 77-84, 2010.

DONADO-PESTANA, C. M. **Efeitos do processamento sobre a disponibilidade de carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante em quatro cultivares de batata doce (*Ipomoea batatas* L.) biofortificados**. 2011. 86 p. Dissertação (Mestre em Ciência) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.

EMAGA, T. H.; ANDRIANAIVO, R. H.; WATHELET, B.; TCHANGO, J. T.; PAQUOT, M. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. **Food Chemistry**, Barking, v.103, n. 2, p.590-600, 2007.

ENTABAN. **Plano de negócio**: Projeto Florestal de cultivo da macaúba na Zona da Mata Mineira. Belo Horizontem 2009. 39 p.

ESPIN, J. C.; SOLER-RIVAS, C.; WICHERS, H. J.; GARCÍA-VIGUERA, C. Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuff. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 48, p. 1588-1592, 2000.

FARIA, L. A. **Hidrólise do óleo da amêndoa da macaúba com lipase extracelular de *Colletotrichum gloesporioides* produzidas por fermentação em substrato líquido**. 2010. 146 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FARIAS, T. M. **Biometria e processamento dos frutos da macaúba (*Acrocomia* sp) para a produção de óleos**. 2010. 93 p. Dissertação (Mestre em Engenharia Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FERREIRA, A. N.; SANTOS, C. P. A.; COSTA, G. L. A.; GEBARA, K. S. Utilização do extrato de macaúba (*Acrocomia aculeata*) como um alimento funcional do tipo “shake”. **Revista Interbio**, Dourados, v. 7, n. 1, p. 61-71, 2013.

FRANK, A. A.; SOARES, E. DE A.; FERNANDES, A. S.; SANTINONI, E. Carboidratos e fibras alimentares. In: FRANK, A. A.; SOARES, E. A. **Nutrição no envelhecer**. São Paulo: Atheneu, 2004. p. 45-71.

GALVANI, F.; COLNAGO, L. A.; MARCONCINI, L. V.; SANTOS, J. F. Estudo dos frutos e da polpa da bocaiúva extraída mecanicamente para a produção de biodiesel. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICO DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24956/1/sp17272.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2014.

GENOVESE, M. L.; PINTO, M. S.; GONÇALVES, A. E. S.; LAJOLO, F. M. Bioactive compounds and antioxidante capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology International**, London, v. 14, p. 207-214, 2008.

GIL-IZQUIERDO, A.; GIL, M. I.; FERRERES, F. Effect of processing techniques at industrial scale on Orange juice antioxidante and beneficial health compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, p. 5107-5115, 2002.

GODIN, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GONÇALVES, A. E. S. S. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e de polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonoides e vitamina C**. 2008. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GRAY, M.; KUNZE, H. *Acrocomia aculeate*. Brisbane: Palm and Cycad Societies of Australia. Disponível em: <http://www.pacsoa.org.au/w/index.php?title=Acrocomia_aculeata>. Acesso em: 28 de nov. 2014.

HIANE, P. A.; BOGO, D.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M. Carotenoides pró-vitamínicos A e composição em ácidos graxos de fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 206-209, 2003.

HIANE, P. A.; BALDASSO, P. A.; MARANGONI, S.; MACEDO, M. L. R. Chemical and nutritional evaluation of kernels of bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 683-689, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2351S>>. Acesso em: 18 set. 2014.

_____. **Estudos & Pesquisas**. Rio de Janeiro, 2012. 350 p. (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, 9).

IBRAM – Instituto Brasília Ambiental. **Bioma Cerrado**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/informações/meio-ambiente/bioma-cerrado.html>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

IRVING, J.; CERIANI, S. **Bem-vindos ao nosso mundo: o manual**. Bra, Itália: *Slow Food*, 2013. 75 p. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/documentos/manual-do-slowfood-2013.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

INSTITUTE OF MEDICINE. National Academies. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes Table**. Beltsville, 2010. Disponível em: <<http://fnic.nal.usda.gov/dietary-guidance/dietary-reference-intakes/dri-tables>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

MIGLIO, C.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; PELLEGRINI, N. Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 56, p. 139-147, 2008.

MINOLTA. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Tokyo: Konica Minolta, 1998. 59 p.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante em pulpa de frutos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LARA, J. A. F.; CLEMENTE, P. R.; SALIS, S. M. Composição química da farinha de bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart) produzida em Corumbá. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; BEHR, N. **Palmeiras do Brasil: exóticas e nativas**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1996. 20 p.

LORENZI, G. M. A. C. **Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.** - Areceaceae: bases para o extrativismo sustentável. 2006. 166 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MACHADO, W.; LIRA, F. F.; SANTOS, J. V. F.; TAKAHASHI, L. S. A.; GUIMARÃES, M. F.; LEAL, A. C. Avaliação da composição mineral de frutos de macaúba. In: SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA, 3., 2013, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2013.

MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 130-134, 2007.

MARIN, A. M. F. **Potencial nutritivo de frutos do cerrado: composição em minerais e componentes não convencionais**. 2006. 108 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MARTINS, B. A. **Avaliação físico-química de frutos do cerrado *in natura* e processados para a elaboração de multimisturas**. 2006. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2006.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2006. 387 p.

MOOZ, E. D.; CASTELUCCI, A. C. L.; SPOTO, M. H. F. Potencial tecnológico e alimentício de frutos de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd). **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Campo Mourão, v. 3, n. 2, p. 86-89, 2012.

MORAES E SILVA, G. **Potencial antioxidante de frutos do cerrado e do pantanal, no estado de Mato Grosso do Sul**. 2010. 77 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

MORAIS, F. L. **Carotenoides**: características biológicas e químicas. 2006. 60 p. Especialização em Qualidade em Alimentos. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MOTOIKE, S. Y.; NACIF, A. P.; PAES, J. M. V. **Macaúba**: história do nascimento de uma cultura. Viçosa: Centro de Inteligência em Florestas – CIFLORESTAS, 2012. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?id=7015>>. Acesso em: 25 set. 2014.

MUNHOZ, C. L. **Elaboração de barras de cereal com bocaiuva**. 2013. 104 p. Tese (Doutorado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

NUCCI, S. M. **Desenvolvimento, caracterização e análise da utilidade de marcadores microssatélites em genética de população de macaúba**. 2007. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, Campinas, 2007.

OLIVEIRA, A. L. S.; TORRES, M. A.; FREIRE, S. J.; PEREIRA, T. B.; SANTOS, T. F.; SILVA, V. O.; AZEVÊDO, L. C. Caracterização físico-química da macaúba (*Acrocomia aculeata* Jacq. Lodd.) cultivada no sertão pernambucano. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2009, Belém. **Anais...** Belém: Instituto Federal do Pará, 2009.

OLIVEIRA, D. L.; ROCHA, C. Alternativas sustentáveis para a merenda escolar com o uso de plantas do cerrado, promovendo educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 21, p. 35-53, 2008.

OLIVEIRA, M. E. B.; LIMA, A. C.; FERREIRA, A. A.; MESQUITA, S. A.; SANTOS, G. S. **Características industriais da polpa de pequi obtida em despeliculadora de batatas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 54).

PANORAMA BRASIL. **Óleo de macaúba disputa mercado com o de soja**. Jaboaticabal, 2003. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/noticia/3660/12_08++%D3LEO+DE+MACA%DABA+DISPUTA+MERCADO+COM+O+DE+SOJA>. Acesso em: 30 nov. 2014.

PARKER, R. S. Absorption, metabolismo, and transport of carotenoids. **The Faseb Journal**, Bethesda, v. 10, n. 5, p. 542-551, 1996.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585-586, 2004.

PETRINI, C. **Slow Food**: princípios da nova gastronomia. Tradução de R. L. Botini. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. 2009. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.

RAMOS, M. I. L.; SIQUEIRA, E. M. A.; ISOMURA, C. C.; BARBOSA, A. M. J.; ARRUDA, S. F. Bocaiuva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd) improved vitamin A status in rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, n. 8, p. 3186-3190, 2007.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J. A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, supl., p. 90-94, 2008.

RE, R.; PELEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying and improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v. 26, n. 9/10, p. 1231-1237, 1999.

RIBEIRO, A. G. **Desenvolvimento de produtos tipo shake utilizando farinha de tremçoço doce (*Lupinus albus*), descortificada e desengordurada**. 2006. Tese (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2006.

RIBERIO, C. F. A. **Métodos combinados de desidratação osmótica e secagem para conservação de manga Tommy Atkins**. 2004. 85 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

ROCHA, M. S. **Compostos bioativos e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense**. 2011. 93 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, P. S. R. M. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 933-941, 2013.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Latin American food sources of carotenoids. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 49, p. 745-845, 1999.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington, DC: IFPRI; CIAT, 2004. 58 p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2).

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela Brasileira de Composição de Carotenoides em Alimentos**. Brasília, DF: MMA/SBF, 2008. 100 p.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica**: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 127).

RUFINO, M. D. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURACALIXTO, F.; MANCINI FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, Barking, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SANJINEZ-ARGANDOÑA E. J.; CHUBA C. A. M. Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira bocaiuva *Acrocomia aculeata* (Jacq) Lodd. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, 2011.

SANTOS JÚNIOR, J. F.; SPACKI, V.; SANTANA, F. P.; COSTA, D. C.; LORENZI, G. M. A. C. **Bocaiuva, macaúva, macaúba, bocajá: técnicas e dicas de aproveitamento**. Campo Grande: ECOA, 2012. 44 p.

SAS INSTITUTE. **SAS/QC software: usage and reference (version 9.2)**. Cary, NC, 2005. 1 CDROM.

SILVA, G. M. **Degradação da antocianina e qualidade sensorial de polpa de juçara (*Euterpe edulis*) embalada e submetida à pasteurização**. 2012. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

SILVA, J. C. **Macaúba: fonte de matéria-prima para os setores alimentício, energético e industrial**. Viçosa: Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 2007. 63 p.

SILVA, M. E. T. **Avaliação da degradabilidade ruminal de silagens e de cascas de café submetidas à fermentação no estado sólido em búfalos (*Bubalus bubalis* L.) fistulados**. 2005. 136 p. Teses (Doutorado em Processos Biotecnológicos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JUNIOR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

SIQUEIRA, P. B. **Caracterização bioquímica e compostos bioativos de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart.)**. 2012. 148 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SLOW FOOD BRASIL. **Bocaiúva**. Bra, Itália, 2014. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/761-bocaiuva>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

_____. **Filosofia**. Bra, Itália, 2007a. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/slowfood/filosofia>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

_____. **Movimento Slow Food**. Bra, Itália, 2007b. Disponível em: <<http://www.slowfoodbrasil.com/slowfood/o-movimento>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

SOUSA, M. A.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; PANTOJA, L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 4, p. 483-496, 2006.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R. E.; VIEIRA-JUNIOR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355. 2007.

TACO – TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. 4. ed. rev. ampl. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.

TOMAZONI, A. M. R. **Práticas e reflexões sobre educação alimentar**: uma narrativa interdisciplinar. 2014. 200 p. Tese (Doutorado em Educação: currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

VAN HET HOF, K. H.; WEST, C. E.; WESTSTRATE, J. A.; HAUTVAST, J. G. A. J. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 130, p. 503-506, 2000.

VANILLO, M. I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, E. O.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. BERG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 805-810, 2006.

VERA, R.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J.; LEANDRO, W. M.; SOUZA, E. R. B. Caracterização física de frutos do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 71-79, 2005.

ANEXOS

ANEXO A



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"



Av. Pádua Dias, 11 • Caixa Postal 9 • Cep 13418-900 • Piracicaba, SP - Brasil
Fone (19) 3429-4100 • Fax (19) 3422-5925
<http://www.esalq.usp.br>

COET/0165

Piracicaba, 27 de maio de 2013

Ilm^o. Sr.

Mestrando Samuel Zanatta

LAN/ESALQ/USP

Prezado Pesquisador:

Comunico que o Projeto de Pesquisa, com o Protocolo nº 121, intitulado "Caracterização de macaúba (*Acrocomia aculeata* – Jacq. Lodd. ex Mart) e análise da polpa obtida em diferentes processos tecnológicos com desenvolvimento de *sorbet*" foi aprovado inicialmente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da ESALQ, em reunião de 15 de maio de 2013, estando os pesquisadores cientes da necessidade de apresentar relatórios semestrais e relatório final para finalizar o processo.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Ernani Porto
Coordenador do CEP/ESALQ

ANEXO B

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE AGROINDÚSTRIA, ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
GRUPO DE EXTENSÃO EM FRUTAS E HORTALIÇAS

APOSTILA DO PERCURSO SENSORIAL
Projeto Macaúba

Elaboração:

Ana Caroline Budin – USP/ESALQ/LAN
Evanilda T. P. Prospero – USP/ESALQ/LAN
Marta Helena Fillet Spoto – USP/ESALQ/LAN
Samuel Zanatta – USP/CENA/LAN

Nome: _____ Grupo: _____

Piracicaba – SP
Maio / 2014

Prezado aluno, para que conheça um pouco mais sobre a experiência que está prestes a participar, usaremos esse espaço para explicar esse projeto, de onde surgiu e qual o seu objetivo.

O projeto de pesquisa “Caracterização de macaúba (*Acrocomia aculeata* -Jacq. Lodd. ex Mart) e análise da polpa obtida em diferentes processos tecnológicos com desenvolvimento de *sorbet*” sob a orientação da Profa Dra. Marta Helena Fillet Spoto foi realizado pelo mestrando Samuel Zanata e pela graduanda em Ciências dos Alimentos Ana Caroline Budin, com colaboração de Msc Evanilda T. Perissinotto Prospero. Definiu-se como um de seus objetivos realizar o percurso sensorial praticado no Programa de Educação do Gosto da Associação Intenacional Slow Food

Primeiramente, serão apresentados a vocês, participantes do percurso, alguns assuntos essenciais sobre o Movimento *Slow Food* e os princípios de Análise Sensorial. Tudo para que você possa compreender melhor o assunto e realizar todas as atividades propostas.

Pode ser que sejam citadas algumas palavras que você não conheça muito bem, por isso, ao final desta apostila poderá ser encontrado um mini vocabulário, que lista as palavras não tão comuns no dia-a-dia.

ocê algum dia já se perguntou como é que os produtos alimentícios industrializados são desenvolvidos? Ou seja, quem é que garante que aquele produto será aceito no mercado? Quando uma indústria de pequeno ou grande porte pretende desenvolver determinado produto uma parte essencial deste processo é a análise sensorial pois com isso é possível ter uma prévia da opinião dos consumidores. Afinal, se você lança um novo produto no mercado é importantíssimo que ele seja aceito.

A análise sensorial consiste na realização de diversos tipos de testes, os quais direcionarão a empresa a elaborar algo que agrade, na maior parte de seus atributos aos consumidores em potencial do produto. Esses testes, como o próprio nome já diz, irão envolver as características sensoriais do produto, ou seja, você irá fazer uma avaliação utilizando todos os seus sentidos, a visão, o olfato, o tato, a audição e o paladar.

Há maneiras de avaliar cada sentido separadamente, por exemplo, avaliar somente a cor (visual), ou somente o sabor (gustativo). Mas, muitas vezes, o que se pretende é saber como todos esses atributos se relacionam, e, se o conjunto será capaz de agradar.

Tudo isso é importante, pois não adianta um alimento ter uma boa aparência e não ter um bom sabor ou ser gostoso e não ter um aroma agradável. O produto "ideal" será aquele que conseguirá unir todas essas características harmonicamente.

Dessa forma podemos também analisar as características de um alimento processado pelas pequenas indústrias familiares ou um alimento *in natura* como vegetais e frutas nativas que estão na natureza bem perto de você. Assim, a Slow Food International com sede na Itália criou um programa chamado de Educação do Gosto que se propõe a analisar os sabores dos alimentos e ensinar as crianças, jovens e adultos a voltarem a apreciar seus alimentos nativos e regionais.

O MOVIMENTO *SLOW FOOD*

Slow Food Internacional tem como missão conjugar o prazer e a alimentação com consciência e responsabilidade, defendendo a biodiversidade, a educação do gosto e aproximando os produtores e os consumidores dos alimentos.

Bom, limpo e justo: é como o movimento acredita que deve ser o alimento. O alimento que comemos deve ter bom sabor; deve ser cultivado de maneira limpa, sem prejudicar nossa saúde, o meio ambiente ou os animais; e os produtores devem receber o que é justo pelo seu trabalho.

Assim, educar o gosto de adultos e crianças para apreciar os alimentos tradicionais de sua terra e privilegiar o saber, é uma maneira de se difundir a ideia do bom, limpo e justo, enfim, valorizar a prática da ecogastronomia, que é um dos objetivos da associação.

O movimento Slow Food representa a resistência ao estilo rápido de se alimentar, ao *fast food* e ao modelo acelerado de vida – a *fast life*, com intuito de resgatar o prazer de saborear boa comida e bebida de qualidade, combinado com o esforço para salvar os inúmeros grãos, vegetais, frutas, raças de animais e produtos alimentícios que correm perigo de desaparecer devido aos novos hábitos urbanos de comer.

Segundo o fundador e presidente do movimento, Carlo Petrini (2009), o objetivo é melhorar a qualidade de vida de todos, onde os antigos saberes e conhecimentos devem ser resgatados, já que boa parte da população rural abandonou o campo para congestionar as cidades, e conseqüentemente verificou-se uma perda sistemática de conhecimentos gastronômicos e culinários.

Este percurso que desenvolveremos com vocês parte da ideia de que a população perde e perde-se o futuro se não ensinarmos as crianças e jovens a degustarem e se acostumarem com os sabores originais da terra, valorizando as tradições regionais e compreendendo as sazonalidades, ou seja, respeitando a época natural de cada alimento germinar, crescer e ser colhido.

Neste projeto estaremos valorizando especificamente os sabores da macaúba, palmeira nativa do Brasil que já esteve amplamente distribuída no estado de São Paulo,

mas que foi perdendo espaço para a civilização e as monoculturas, O fruto ainda hoje é valorizado no Cerrado (estado de Minas Gerais) e no Pantanal (estado de Mato Grosso do Sul) em pequenas propriedades que o utilizam como alimento e não como combustível mas que tende a desaparecer se não protegemos seu sabor e suas aplicações na culinária.

PERCURSO SENSORIAL

Os exercícios que serão apresentados a seguir fazem parte do percurso sensorial “Até as Origens do Gosto” do manual Slow Food. Inicialmente trabalharemos um sentido de cada vez, com o objetivo de torná-los bem treinados. Ao final, vamos reunir todo o aprendizado e de maneira integrada valorizaremos a integração entre os diversos sentidos.

Audição

Exercício 1: Você come com os ouvidos?

Você ouvirá 6 sons diferentes, todos relacionados a alimentação. Tente adivinhar do que se trata e preencha no número correspondente na tabela a seguir.

Nº	Sons reconhecidos
1	
2	
3	
4	
5	
6	
Número de acertos:	

Autoavaliação

De acordo com os exercícios realizados, como você classifica sua **audição**? Assinale o conceito que mais se aplica ao seu caso.

Muito Bom (3)	Bom (2)	Razoável (1)	Ruim (0)

Tato

Exercício 2: Não só de mãos. É uma questão de pele!

- Você tem três caixas, cada uma com um furo no qual você terá que introduzir a mão.
- Começando pela caixa n° 1 introduza a mão e apalpe a superfície de cada produto tentando reconhecer suas características.
- Descreva a superfície com todos os adjetivos que vierem à mente, anotando-os na ficha a seguir.
- Uma vez terminada a descrição do produto contido na caixa n° 1 proceda da mesma forma com as caixas n° 2 e n° 3.

Caixa	Descrição
1	Forma: Consistência: Dimensões: Superfície:
2	Forma: Consistência: Dimensões: Superfície:
3	Forma: Consistência: Dimensões: Superfície:

Exercício 3: Experimentar com a boca... a consistência do alimento

- Primeiramente vocês deverão formar grupos de 4 a 5 pessoas.
- Irão receber alguns produtos com consistências diferentes, eles deverão ser degustados.
- É de extrema importância que vocês se concentrem nas sensações táteis percebidas com a boca.
- As sensações percebidas pelos integrantes do grupo deverão ser descritas na tabela a seguir.

Alimento	Atributo tátil	Descrição
1. Banana	Superfície	
	Consistência	
Alimentos com consistência parecida:		
2. Mel	Superfície	
	Consistência	
Alimentos com consistência parecida:		
3. Biscoito	Superfície	
	Consistência	
Alimentos com consistência parecida:		
4. Gelatina	Superfície	
	Consistência	
Alimentos com consistência parecida:		

Autoavaliação

De acordo com os exercícios realizados, como você classifica seu **tato**? Assinale o conceito que mais se aplica ao seu caso.

Muito Bom (3)	Bom (2)	Razoável (1)	Ruim (0)

Visão

Exercício 4: Aguce a visão!

- Você vai receber quadradinhos de papel com 16 tonalidades. Organize-as conforme a gradação de tonalidade, do mais claro para o mais escuro.
- Coloque a seguir o número correspondente a cada tonalidade.

1ª:	2ª:	3ª:	4ª:	5ª:	6ª:	7ª:	8ª:
9ª:	10ª:	11ª:	12ª:	13ª:	14ª:	15ª:	16ª:
Número de acertos:							

Exercício 5: Límpido, turvo ou velado?

- Você tem 3 recipientes transparentes numerados de 1 a 3. Observe-os e ligue o número de cada um com a descrição do recipiente indicada na tabela a seguir.

Nº do recipiente		Aspecto
1		Límpido
2		Velado
3		Turvo
Número de acertos:		

Autoavaliação

De acordo com os exercícios realizados, como você classifica sua **visão**? Assinale o conceito que mais se aplica ao seu caso.

Muito Bom (3)	Bom (2)	Razoável (1)	Ruim (0)

Gosto

Exercício 6: Reconhecendo os diversos sabores

- Você tem 5 copos numerados, com os 5 sabores dissolvidos na água.
- Experimente o conteúdo dos 5 copos, um de cada vez, bebendo um gole de água, para limpar a boca, entre uma prova e outra.
- Ligue com uma seta o número do copo com o sabor reconhecido na tabela a seguir.

Nº do copo		Sabor reconhecido
1		Ácido
2		Amargo
3		Doce
4		Salgado
5		Umami
Número de acertos:		

Exercício 7: Reconhecendo as outras sensações da boca

- Você tem 3 copos marcados.
- Experimente o conteúdo dos copos, um de cada vez, bebendo um copo de água entre uma prova e outra, para limpar a boca.
- Quando tiver reconhecido a sensação, ligue com uma seta, na tabela a seguir, o número do copo com a sensação reconhecida (mesmo método usado para o exercício anterior).

Copo		Sensação na boca
A		Adstringente
B		Fresco
C		Picante
Número de acertos:		

Exercício 8: Avaliação do limiar de sensibilidade ao doce

O limiar de sensibilidade aos diferentes sabores pode variar consideravelmente de uma pessoa a outra. Isso explica por que algumas pessoas, por exemplo, julgam insípido ou muito temperado um prato que para outros é temperado de maneira perfeita. Os hábitos alimentares possuem considerável influência na sensibilidade sensorial do indivíduo, destacando o fato que geralmente quem consome muito alimento industrializado, como pacotes de salgadinhos, sente menos os sabores.

- Você receberá 6 copinhos, cada um contendo uma solução composta de água + açúcar, porém em diferentes concentrações.
- Experimente um de cada vez, tomando um pouco de água entre um e outro.
- Agora tente colocar na tabela a numeração das soluções em ordem crescente de concentração de dulçor, sendo 0 (zero) a água e o 5 (cinco) a solução mais doce. Coloque também o sabor percebido: "DOCE" (se sentir realmente o sabor doce); "ÁGUA" (caso perceba que a amostra apresenta somente água) ou "?" (caso não consiga identificar o sabor).

Amostra	Nome do sabor	Intensidade (de 0 a 5)
A		
B		
C		
D		
E		
F		
Número de acertos:		

Autoavaliação

De acordo com os exercícios realizados, como você classifica seu **paladar**? Assinale o conceito que mais se aplica ao seu caso.

Muito Bom (3)	Bom (2)	Razoável (1)	Ruim (0)

Olfato

Exercício 9: Você reconhece os cheiros?

- Você tem 6 recipientes com uma tampa furada.
- Aproxime do nariz um recipiente de cada vez e, através dos furos, inspire o cheiro.
- Tente adivinhar o conteúdo de cada recipiente e complete a tabela.

Nº do recipiente	Aroma percebido
1	
2	
3	
4	
5	
6	
Número de acertos:	

Exercício 10: Você reconhece a intensidade de um aroma?

- Você tem 3 frascos de líquido contendo um aroma com intensidades diferentes.
- Aproxime do nariz um frasco de cada vez, e depois de ter inspirado o aroma, preencha a tabela a seguir.
- Organize-as em ordem crescente: do aroma menos intenso ao aroma mais intenso.

Intensidade do aroma	Nº do frasco
Leve	
Moderado	
Forte	
Número de acertos:	

Autoavaliação

De acordo com os exercícios realizados, como você classifica seu **olfato**? Assinale o conceito que mais se aplica ao seu caso.

Muito Bom (3)	Bom (2)	Razoável (1)	Ruim (0)

Provas de percepção polisensorial

Prova 1: Maçã

-Para definir um perfil simples e ao mesmo tempo bastante completo, escolhemos os seguintes descritores: ácido, doce, suculento, crocante e intensidade aromática.

- Propomos agora que experimente, em sequência, as 3 variedades de maçã, tentando estabelecer qual a mais ácida, a mais doce, a mais suculenta, a mais crocante e a de aroma mais intenso, marcando com um X a respectiva característica.

Variedade de maçã	Ácida	Doce	Suculenta	Crocante	Intensidade aromática

Algumas destas maçãs pode não ter nenhuma das características indicadas, mas ser, em seu conjunto, a mais equilibrada e a mais agradável, ou ainda, a mais original. Indique a maçã que, de modo geral, você prefere; a preferência depende muito do gosto pessoal e do próprio "histórico" alimentar.

Minha maçã favorita é: _____

Prova 2: Chocolate

- Em relação ao chocolate escolhemos também um perfil simples e ao mesmo tempo bastante completo, com os seguintes descritores: amargo, doce, textura e intensidade aromática.
- Depois de ter experimentado os 3 diferentes tipos de chocolate em sequência, tente estabelecer qual o mais amargo, o mais doce, o mais consistente (ou seja, o mais viscoso e que “enche” mais a boca), aquele com aroma mais forte (ou seja o aroma liberado durante a mastigação).

Tipo de chocolate	Amargor	Doçura	Consistência	Intensidade aromática

Também neste caso, um chocolate poderia não ser o primeiro em nenhuma categoria, e mesmo assim se revelar, em seu conjunto, o mais equilibrado e o mais agradável, ou de qualquer forma, aquele que você mais gostou. Pedimos que escreva o nome do chocolate preferido.

O meu chocolate favorito é: _____

DEGUSTANDO NÉCTARES DE MACAÚBA (*Acrocomia aculeata*)

Agora, você irá pôr em prática tudo o que aprendeu durante o percurso sensorial. E isso será possível através da degustação de néctares elaborados a partir do fruto da macaúba. A macaúba é proveniente de uma palmeira encontrada em diversos biomas brasileiros, como o Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.

Trata-se de um fruto com excelentes propriedades nutritivas, onde tanto a polpa quanto a farinha possuem grande mercado potencial, inclusive para outros Estados do Brasil, podendo ser usadas em vitaminas, fabricação de sorvetes, bolos e pães.

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Você está recebendo duas amostras de néctar de macaúba. Prove as amostras da esquerda para a direita e indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

9 – Gostei extremamente
 8 – Gostei muito
 7 – Gostei moderadamente
 6 – Gostei ligeiramente
 5 – Não gostei nem desgostei
 4 – Desgostei ligeiramente
 3 – Desgostei moderadamente
 2 – Desgostei muito
 1 – Desgostei extremamente

6 – Comería diariamente
 5 – Comería 2 vezes por semana
 4 – Comería 1 vez por semana
 3 – Comería a cada 15 dias
 2 – Comería 1 vez por mês
 1 – Nunca comería

Amostra	Nota	Intenção de consumo
	_____	_____
	_____	_____

Comentários: _____

O conteúdo deste material foi baseado nas seguintes referências:

BARZANÒ, C.; FOSSI, M. - Em que sentido? Pequeno manual de educação sensorial. Slow Food, Bra, Itália, 2009, 71 p.

BERLINGÒ, A.; COMETTI, V.; GASPARINI, P.; MARCONI, M.; SMELKOVA, L.; VASSALLO, E. Até as origens do gosto. Slow Food, Bra, Itália, 2009, 22 p.

SLOW FOOD BRASIL. Disponível em: <www.slowfoodbrasil.com>. Acesso em: 8 abr. 2014.