



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DAS LICENCIATURAS INTERDISCIPLINARES

LONGUISTAYNE ROCHA SOUSA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE POLPAS CONGELADAS ARTESANAIS
DE AÇAÍ (*Euterpe oleracea*), BACURI (*Platonia insignis*) E CAJÁ (*Spondias
mombin*) ORIUNDAS DO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO –
MA**



São Bernardo - MA

2017

LONGUISTAYNE ROCHA SOUSA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE POLPAS CONGELADAS ARTESANAIS DE
AÇAI (*Euterpe oleracea*), BACURI (*Platonia insignis*) E CAJÁ (*Spondias
mombin*) ORIUNDAS DO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO –
MA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão para obtenção da graduação em Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Djavania Azevêdo da Luz

São Bernardo - MA

2017

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Sousa, Longuistayne Rocha.

Avaliação bromatológica de polpas congeladas artesanais de açaí (*Euterpe oleracea*), bacuri (*Platonia insignis*) e cajá (*Spondias mombin*) oriundas do município de Santa Quitéria do Maranhão - MA / Longuistayne Rocha Sousa. - 2017.

47 p.

Orientador (a): Djavania Azevêdo da Luz.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo MA, 2017.

1. Agronegócio. 2. Parâmetros bromatológicos. 3. Polpas de frutas. I. Luz, Djavania Azevêdo da. II. Título.

LONGUISTAYNE ROCHA SOUSA

**AVALIAÇÃO BROMATOLÓGICA DE POLPAS CONGELADAS ARTESANAIS DE
AÇAI (*Euterpe oleracea*), BACURI (*Platonia insignis*) E CAJÁ (*Spondias
mombin*) ORIUNDAS DO MUNICÍPIO DE SANTA QUITÉRIA DO MARANHÃO –
MA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão para obtenção da graduação em Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Djavania Azevêdo da Luz

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Djavania Azevêdo da Luz
Doutora em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

Prof.^a Dr.^a Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo
Doutora em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

Prof. Me. André da Silva Freire
Mestre em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo

A Deus, a minha mãe, Eline Alves Rocha.
A minha avó, Marina Lima da Rocha, a
minha irmã, Amanda Juliana Rocha de
Carvalho e aos meus amigos por mais uma
conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, dedico toda Honra e toda Glória a Deus, e agradeço pelo dom maior que é dado ao ser humano, a vida, agradeço pela família que tenho, pelos amigos que encontrei e os que ainda irei encontrar. Por guiar-me e me conceder o privilégio de conhecê-lo e me permitir trilhar pelos seus caminhos, por me amar incondicionalmente, me dando esperança, sabedoria, paciência, confiança, amor e por me ensinar a esperar o seu tempo na minha vida. Pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas em todos os momentos. A Maria Santíssima, Nossa Senhora, melhor pessoa, maior exemplo, a Porta do Céu, que sempre intercede por mim e me ajuda a discernir nas minhas decisões.

À minha mãe, Eline Alves Rocha e à minha avó, Marina Lima Rocha, heroínas que sempre me deram apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Pelos mimos, amor, carinho, paciência e seus ensinamentos. Pelos esforços não medidos para que eu chegasse até aqui. A minha querida irmã, Amanda Juliana Rocha de Carvalho, que sempre esteve do meu lado, torcendo por mim. Que nos momentos de minha ausência dedicados aos estudos, sempre fez entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

A Universidade Federal do Maranhão, por ter nos dado a oportunidade de realizar este curso, pelo ambiente oferecido aos seus alunos e os profissionais qualificados que disponibiliza para nos ensinar.

A minha querida orientadora, Prof.^a Dr.^a Djavania Azevêdo da Luz, por ter me dado a honra e o prazer de ter uma magnífica profissional me incentivando, apoiando e socorrendo no processo dessa pesquisa, pela compreensão e carinho, se mostrando sempre atenciosa e dedicada. Mais que uma professora, é uma mulher íntegra, amiga, uma amável e autêntica mãe acadêmica. Meus sinceros agradecimentos por tudo e por sempre poder contar com você.

A todos os meus professores do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais - Química, pelos seus ensinamentos e conhecimentos compartilhados, pelo esforço e paciência, cada um à sua maneira. Pelos momentos de convívio e amizade

dentro e fora da sala de aula. Por tanto que se dedicaram a mim e a minha turma, não somente por terem nos ensinado, mas por terem nos feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais, sem nominar, terão os meus eternos agradecimentos.

Em especial, a Prof.^a Dr.^a Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo, outra mãe acadêmica, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional; ao Prof. Me. Josberg Silva Rodrigues, que posso considerar como um pai acadêmico, pois sempre me incentivou e acreditou em mim desde o início do curso; e ao Prof. Me. André da Silva Freires, o qual sempre estava disponível para ajudar e dava aquele velho puxão de orelha, demonstrando grande preocupação e afeto. A todos, obrigado pela singela amizade e carinho.

Aos meus amigos, que viram meu crescimento enquanto pessoa, enquanto amigo, enquanto estudante preocupado com minha formação acadêmica, em busca de novas conquistas, novos sonhos. Que estiveram ao meu lado em todos os momentos de dificuldade e júbilo.

Também não poderia deixar de agradecer aos meus amigos, parceiros e companheiros da minha turma e do PIBID, que durante todos esses anos foram capazes de compreender as diferenças, as alegrias, tristezas, os amores, as ilusões. Pelas poucas viagens, mas inesquecíveis, tão marcantes e momentos de luta, de embates. Vocês foram e são únicos, especiais. As minhas melhores companhias, Tereza Cristina, Wane Paiva, Mônica Sardinha, Mariane Sousa, Pâmella, Thaís, Gracyelle Zeidam, Ismael Alves, Gerffeson Carvalho, Francisco Teixeira e Vinícius Machado. Vocês construíram comigo um sonho que hoje se torna realidade. Aos meus amigos do projeto de pesquisa, Renan Alves, Alane Lima e a técnica do laboratório, Kerlane Fernandes, que estiveram comigo e colaboraram no processo desta pesquisa. Obrigado pelo conhecimento e amizade construída no decorrer da nossa convivência.

A todos meus irmãos da Igreja, da Comunidade Católica Shalom, que são mais que especiais, são verdadeiros amigos, irmãos e cúmplices, em nossos sofrimentos e felicidades. Em especial, aos meus grupos, Porta do Céu, Kairós e Theotókos, pelas suas orações e apoio.

Em suma, a todos que passaram e que estão em minha vida. Aos amigos distantes, que direta ou indiretamente contribuíram com incentivo e apoio para a concretização deste sonho e, aos que me proporcionaram algum momento de convívio, Deus os abençoe sempre.

“Se tiverem um segundo, todo mundo pode fugir e desistir. Então apenas continue andando. Tem coisas que só você pode fazer para esse planeta azul não perder sua luz. Vá em busca de seus sonhos”.

(Brave Heart, Wada Kouji)

RESUMO

No município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, a produção, comercialização e o consumo de polpa de frutas vêm ganhando lugar de destaque, se fortalecendo como parte indispensável na economia, designando melhoria aos padrões de qualidade. Polpas de frutas são alimentos muito apreciados pelos consumidores, por serem ricos em fibras, carboidratos, vitaminas e minerais. O objetivo do presente trabalho foi proporcionar aos pequenos produtores de polpas de frutas do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, aspectos referentes à qualidade das polpas produzidas (açai, bacuri e cajá), garantindo assim, um produto final confiável aos consumidores. As amostras foram analisadas seguindo os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os parâmetros bromatológicos estudados foram: pH, sólidos solúveis, índice de acidez, sólidos totais, açúcares totais e vitamina C. Os resultados mostraram que as polpas de frutas congeladas artesanais do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, em relação aos valores de pH, as polpas de açai e cajá atenderam as normas do MAPA. O valor de pH para polpa de bacuri mostrou-se superior ao que reporta a literatura. Quanto aos sólidos solúveis, as polpas de açai, bacuri e cajá tiveram baixos teores se comparados a outros estudos e as normas do MAPA. O teor de acidez das polpas de açai e cajá atendem as normas do MAPA, e a polpa de bacuri se apresentou superior ao da literatura. Quanto aos sólidos totais, todas as polpas de frutas em estudos apresentaram-se abaixo das normas do MAPA e da literatura. Os teores de açúcares totais de todas as polpas apresentaram-se acima das normas do MAPA e da literatura. Os teores de vitamina C encontrados mostraram-se superiores aos valores encontrados por outros pesquisadores. Supõe-se que estes "desacordos" sejam específicos para cada fruto, o chamado efeito "sazonal", onde os mesmos ficam sujeitos a variações climáticas, nutrientes do solo etc. Em suma, as polpas de frutas de açai, bacuri e cajá do agronegócio artesanal do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, estavam, a nível bromatológico, parcialmente em boas condições para consumo humano.

Palavras-chave: Agronegócio. Parâmetros bromatológicos. Polpas de frutas

ABSTRACT

In the municipality of Santa Quitéria do Maranhão - MA, the production, commercialization and consumption of fruit pulp have been gaining prominence, strengthening as an indispensable part of the economy, designating improvement to quality standards. Fruit pulps are foods that are highly appreciated by consumers because they are rich in fiber, carbohydrates, vitamins and minerals. The objective of the present work was to provide small pulp producers in Santa Quitéria do Maranhão (MA) with aspects related to the quality of pulps produced (açaí, bacuri and cajá), thus guaranteeing a reliable final product to consumers. The samples were analyzed following the methods of the Adolfo Lutz Institute (2008). The results showed that the frozen fruit pulps of the municipality of Santa Quitéria do Maranhão - MA, in relation to the pH values, The pulps of açaí and cajá met the norms of the MAPA. The pH value for bacuri pulp was higher than that reported in the literature. Regarding the soluble solids, the pulps of açaí, bacuri and cajá had low levels when compared to other studies and the norms of the ABPM. The acid content of the açaí and cajá pulps meet MAP standards, and the pulp of bacuri was superior to that of the literature. As for total solids, all fruit pulps in studies were below the ABPM and literature standards. The total sugars contents of all pulps presented above MAP and literature standards. The levels of vitamin C found were higher than the values found by other researchers. It is assumed that these "disagreements" are specific to each fruit, the so-called "seasonal" effect, where they are subject to climatic variations, soil nutrients etc. In summary, the fruit pulps of açaí, bacuri and cajá of the artisanal agribusiness of the municipality of Santa Quitéria do Maranhão - MA, were, at the bromatological level, partly in good condition for human consumption

Keywords: Agribusiness. Parameters bromatológicos. Fruit pulp

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Açaizeiro.....	20
Figura 2.	Açaizeiro jovem provido de brotação ou perfilhos.....	22
Figura 3.	Cestos com frutos do açaizeiro.....	23
Figura 4.	Fruto do bacurizeiro.....	24
Figura 5.	Baurizeiro.....	25
Figura 6.	Cajazeiras (SpondiasmombinL.).....	26
Figura 7.	Frutos da cajazeira.....	27
Figura 8.	Etapas de produção de polpas de frutas.....	28
Figura 9.	Recipiente de isopor utilizado para o transporte da matéria-prima.....	29
Figura 10.	Matéria-prima embalada em saco plástico para transporte.....	29
Figura 11.	Lavagem da matéria-prima.....	29
Figura 12.	Retirada da matéria-prima da água de lavagem.....	29
Figura 13.	Despolpadeira – Polpa de cajá.....	30
Figura 14.	Retirada do bagaço da despolpadeira.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Correção para obtenção do valor real de °Brix em relação a transporte.....	32
Tabela 2. Perfil físico-químico de qualidade da polpa congelada de açaí produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão - MA.....	35
Tabela 3. Comparação de dados da polpa de açaí em estudo com dados da literatura.....	36
Tabela 4. Perfil físico-químico de qualidade da polpa congelada de bacuri produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão – MA.....	37
Tabela 5. Comparação de dados da polpa de bacuri em estudo com dados da literatura.....	38
Tabela 6. Perfil físico-químico de qualidade da polpa congelada de cajá produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão – MA.....	40
Tabela 7. Comparação de dados da polpa de cajá em estudo com dados da literatura.....	41

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Acidez em solução molar por cento.....	32
Equação 2. Sólidos totais por cento.....	33
Equação 3. Açúcares totais por cento.....	34
Equação 4. Vitamina C por cento.....	34

LISTA DE SIGLAS

AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CEASA	Centrais de Abastecimento S.A
HCl	Ácido Clorídrico
KIO ₃	Iodato de Potássio
MAPA	Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NaOH	Hidróxido de Sódio
pH	Potencial Hidrogeniônico
PQI's	Padrões de Identidade e Qualidade
SST	Sólidos Solúveis Totais
°Brix	Grau Brix

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1. AÇAÍ	20
2.2. BACURI	24
2.3. CAJÁ	25
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1. Coleta e estocagem da amostra	28
3.2. Esquema de preparo de polpas de frutas	28
3.2.1. Tecnologia existente	30
3.3. Caracterização bromatológica	31
3.4. Materiais e Reagentes	31
3.4.1. Materiais	31
3.4.2. Reagentes	31
4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	32
4.1. pH	32
4.3. Índice de Acidez Titulável	32
4.4. Sólidos Totais	33
4.5. Açúcares Totais	33
4.6. Vitamina C	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1. Avaliação bromatológica da polpa de açaí	35
5.2. Avaliação bromatológica da polpa de bacuri	37
5.3. Avaliação bromatológica da polpa de cajá	39
6. CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. INTRODUÇÃO

As frutas desempenham importante papel na saúde humana, como fontes de energia, sais minerais e água. Sabe-se que o consumo de polpas de frutas congeladas tem se expandido significativamente nos últimos anos. As unidades processadoras constituem, em sua maior parte, de pequenos produtores, sendo que, em sua maioria ainda utiliza processos artesanais.

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas *in natura*, entretanto, por serem produtos altamente perecíveis, grande parte dessas frutas sofre deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, principalmente a longas distâncias (MORAIS, 2010). A conservação da fruta na forma de polpa congelada é uma alternativa viável para aumentar e diversificar o oferecimento da mesma, aumentando o tempo de estocagem.

O congelamento é um dos métodos mais eficientes para a manutenção da qualidade de polpas de frutas (FERNANDES et al., 2010). Durante o processo de congelamento da polpa de fruta, a temperatura recomendada é na faixa de $-23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, onde a maior parte do fluido contido é convertido em gelo. No entanto, o tempo necessário para abaixar a temperatura do produto para -5°C não deve ultrapassar 8 horas. Essa temperatura deverá atingir cerca de -18°C em um tempo máximo de 24 horas e deverá ser mantida durante todo o tempo de armazenamento e transporte até o momento do consumo (MORAES, 2006).

Segundo Mata et al. (2003), um dos fatores mais importantes do congelamento de polpas de frutas é a velocidade de congelamento, visto que, os produtos biológicos apresentam alto teor de água e a forma e tamanho dos cristais de gelo estão ligados as velocidades de congelamento.

As indústrias de polpas congeladas de frutas têm-se ampliado bastante, notadamente no nordeste brasileiro. As unidades fabris compõem-se, em grande parte, de pequenos produtores, no qual a maioria utiliza processos artesanais, sem a devida observação e técnicas adequadas de processamento. A polpa congelada, por apresentar características de praticidade, vem ganhando popularidade, não somente entre as donas de casa, mas também em hotéis, lanchonetes, hospitais, restaurantes, etc., onde é utilizada na elaboração de balas, sorvetes, produtos de confeitaria e lácteos, como iogurtes, e principalmente de sucos.

O agronegócio é uma cadeia produtiva que abrange desde a fabricação de insumos, sua transformação até o seu consumo. O valor agregado do complexo

agroindustrial passa por cinco mercados: o de suprimentos; o da produção propriamente dita; o do processamento; o de distribuição; e o do consumidor final. NASCENTE, (2005), LACERDA et al., (2004). Sendo assim, a agroindústria é uma maneira eficiente de se adicionar valor, porque cria mercados, mantém uma ligação com os demais setores da economia, aprofunda relações inter-setoriais, gerando assim empregos e renda, desta maneira sendo um segmento de elevada importância econômica para o País (COSTA, et al.,2013). O processamento de frutas para obtenção de polpas congeladas é importante tanto para a atividade agroindustrial como para a atividade agronegócio familiar, na medida em que acrescenta valor econômico à fruta, impedindo assim o desperdício e diminuindo avarias que podem ocorrer durante a comercialização do fruto *in natura*.

No Brasil, a qualidade de polpas de fruta comercializadas é regulamentada pela Instrução Normativa de Nº 1 de 07 de janeiro de 2000 que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI's) definindo polpa como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (Brasil, 2000).Seguindo ainda o mesmo regulamento, as frutas devem apresentar-se saudáveis, limpas, isenta de matéria ferrosa, parasitas e outros detritos de animais e vegetais. Não devem apresentar fragmentos das partes consideradas não comestíveis das frutas, nem substâncias estranhas à sua composição normal.

É notório o crescimento expressivo do hábito do consumo de sucos de frutos processados, motivado pela falta de tempo da população em preparar suco de frutas *in natura*, pela praticidade dada, substituindo o consumo de bebidas carbonadas devido ao seu valor nutricional e a preocupação com a ingestão de alimentos mais saudáveis. O açaí e o cajá, originários do norte e nordeste brasileiro, são frutos bem apreciáveis. Segundo Portinho (2012), a polpa do açaí apresenta elevado valor energético por conter alto teor de lipídeos como Ômega 6 e 9, além de carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas, minerais (Mn, Fe, Zn, Cu, Cr) e grande quantidade de antioxidantes. Os componentes do açaí parecem ter efeitos benéficos como anti-inflamatório, no perfil imunológico, na dislipidemia, no diabetes tipo 2, na síndrome metabólica, no câncer e no envelhecimento.

A produção de bacuri é comercializada, principalmente, nas CEASAs e feiras livres de Belém-PA, São Luís - MA e Teresina - PI, e não tem sido suficiente

para atender à demanda crescente do mercado consumidor dessas capitais. Na forma de polpa congelada, a comercialização é feita, principalmente, nas grandes redes de supermercados a preços superiores aos de outras frutas tropicais como o cupuaçu, o cajá, a goiaba e a graviola. O cajá possui polpa ácida, às vezes doce, sendo muito utilizada para a produção de sucos, geleias, sorvetes, compotas, aguardentes e licores de seu suco. O cajá possui excelente sabor, aroma, boa aparência e qualidade nutritiva.

As características físicas, químicas e sensoriais deverão ser as provenientes do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos na legislação vigente. Essas características não deverão ser alteradas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizadas durante o seu processamento e comercialização (Brasil, 2000). No controle de qualidade os parâmetros como índice de acidez, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, vitamina C (ácido ascórbico) e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante processamento e armazenamento.

Em função do crescimento da produção e comercialização de polpa de frutas congeladas, e considerando a necessidade da disponibilidade de um produto em boas condições sanitárias e ao alcance da população, o presente trabalho teve como objetivo verificar a qualidade bromatológica de polpas de açaí, bacuri e cajá congeladas artesanais e comercializadas por um determinado produtor rural do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, almejando-se, assim, estabelecer um padrão de identidade e qualidade com a Legislação vigente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. AÇAÍ

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), também conhecido por açaí, açaí-do-pará, açaí-do-baixo-amazonas, açaí-de-touceira, açaí-de-planta, açaí-da-várzea, juçara, juçara-de-touceira e açaí-verdadeiro (Figura 1), pode ser considerado como a espécie mais importante do gênero *Euterpe*, dentre as dez registradas no Brasil e as sete que ocorrem na Amazônia. Botanicamente, classifica-se como pertencente à divisão Magnoliophyta. É uma palmeira elegante, que produz touceira com até 25 estipes (troncos de palmeira) cada um de 12 m de altura e 14 cm de diâmetro ponto-médio e podendo chegar até uns 20 metros, cujos perfilhos apresentam diferentes estádios de desenvolvimento. Sua inflorescência é infra foliar, sendo envolvida por duas brácteas conhecidas por espatas que, ao abrirem, expõem o cacho constituído por um ráquis e um número variável de ráquias, onde estão inseridas milhares de flores masculinas e femininas (OLIVEIRA, 2002).

Figura 1. Açaizeiro.



Fonte: (OLIVEIRA, 2004, p.1)

Na Amazônia e em outras regiões tropicais, o extrativismo tem sido, algumas vezes, praticado junto com o manejo sustentado de recursos naturais, permitindo que espécies de maior utilidade econômica sejam conservadas e aproveitadas. Um caso comum de extrativismo e manejo sustentado ocorre nas matas de várzea do estuário amazônico, onde a palmeira açai é uma das espécies mais abundantes e economicamente promissoras (CALZAVARA 1972). Esta palmeira é aproveitada pelos habitantes em todos seus componentes: raízes, estipes, folhas, inflorescência e frutos.

De acordo com Oliveira (2002), o reconhecimento como fruteira de expressão econômica é fato recente, porém já ultrapassou as fronteiras da Amazônia, sendo comercializado nas grandes capitais brasileiras, nas mais diferentes formas (sorvetes, picolés, alimento energético, acompanhado de outras frutas e cereais, bebida energética, geleias, etc.). Em virtude da expansão comercial dessa bebida, muitos produtores brasileiros vêm mostrando interesse no seu cultivo em escala comercial, especialmente os das Regiões Norte e Nordeste.

Essa espécie é responsável por parte da produção brasileira de palmito, mas vem se destacando como produtora de frutos para a fabricação de refresco. O mercado dessa bebida está em expansão no Brasil e no exterior, movimentando milhões de dólares e, apenas em Belém, PA, responde por mais de 25 mil empregos diretos e indiretos (ROGEZ, 2000).

Atualmente, o que se tem disponível são tipos ou variedades que ocorrem naturalmente, sendo denominadas de: açai-branco, açai-roxo ou comum, açai-açu, açai-chumbinho, açai-espada, açai-tinga e açai-sangue-de-boi. Essas variedades, na maioria das vezes, se diferenciam pela coloração dos frutos, quando maduros, pelo número de perfilhos na touceira (Figura 2), pelo tamanho e peso dos cachos e de frutos, pela ramificação do cacho ou pela coloração e consistência da bebida, mas ainda necessitam ser caracterizadas e avaliadas morfológica e agronomicamente (OLIVEIRA, 2002).

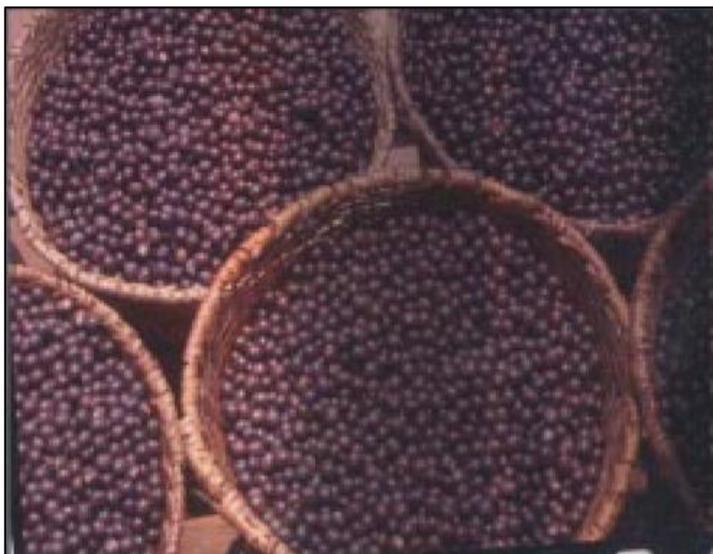
Figura 2. Açaizeiro jovem provido de brotações ou perfilhos.



Fonte: (OLIEVIRA, 2002, p. 4)

Por apresentar caules múltiplos, o açaizeiro passou a ser utilizado na indústria de processamento de palmito, que, desde a década de 70, responde por grande parte da produção nacional, em substituição ao palmitreiro (*E. edulis* Mart.), espécie de caule solitário e sob risco de extinção, enquanto a bebida obtida de seus frutos era comercializada apenas no Estado do Pará e em alguns Estados da Amazônia. Seus frutos (Figura 3), são drupas globosas ou levemente depressas, que apresentam resíduos florais aderidos de coloração violácea ou verde, quando maduros (OLIVEIRA, 2002).

Figura 3. Cestos com de frutos do açazeiro.



Fonte: (OLIEVIRA, 2002, p. 13)

O açazeiro é encontrado, naturalmente, em solos de várzea, igapó e terra firme, sendo predominante em solos de várzea baixa. Suas raízes apresentam adaptações morfológicas e anatômicas (presença de lenticelas e de aerênquimas) que surgem no estipe, um pouco acima da superfície do solo. Além disso, a espécie dispõe de estratégias fisiológicas que permitem manter as sementes viáveis e as plântulas vivas, mesmo na ausência total de oxigênio, por até 20 e 16 dias, respectivamente, de tal forma que, como o suprimento de oxigênio é adequado, as sementes germinam e as plântulas retomam seu crescimento. O açazeiro pode ser cultivado tanto em solos ricos em matéria orgânica como em pobres. No primeiro caso, tem-se os Gleissolos, predominantes em áreas de várzea. Esses solos são fortemente ácidos, argilo-siltosos pouco profundos e com boa fertilidade natural, em decorrência da deposição de detritos contidos em suspensão nas águas das marés (OLIVEIRA, 2002).

O açai possui antocianinas, um antioxidante excelente para a saúde. A polpa do açai contém alto teor energético, e a divulgação de suas propriedades nutritivas possibilitou a abertura de novos mercados de consumo em outras regiões do país, tornando-se uma nova e ecologicamente correta, fonte de renda para as populações nativa.

2.2. BACURI

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie madeireira e frutífera nativa da Amazônia oriental brasileira. Tais frutos têm grande aceitação nas áreas de ocorrência natural da espécie, principalmente no Estado do Pará, que se constitui no maior produtor e principal consumidor.

O bacuri (Figura 4), é um fruto do tamanho de uma laranja, redondo, com casca grossa, e de cor amarelo-citrina, contendo polpa viscosa e muito saborosa. O fruto apresenta grande potencial, tanto sob o ponto de vista do seu processamento industrial, como para o consumo *in natura* (Cavalcante, 1996), pelo seu sabor e aroma agradáveis, sendo muito utilizada na preparação de sorvetes, cremes, refrescos, compotas e geleias. No entanto, apesar da multiplicidade de uso, apenas a polpa tem sido utilizada de forma econômica, sendo o principal produto o néctar (Souza et al., 2000). A polpa é repleta de vasos lactíferos (vasos ou canais que secretam o látex). Quando esses vasos do Bacurizeiro são cortados ou feridos, eles exalam uma substância de coloração amarelada e reimosa. Segundo Da Silva et al. (2010), a médio ou a longo prazos, essa espécie pode estabelecer-se como uma nova e excelente alternativa para os mercados interno e externo de frutas.

Figura 4. Fruto do bacurizeiro.



Fonte: (HOMMA, 2010, p. 42)

O bacurizeiro (Figura 5), é tipicamente tropical, ocorre em matas de terra firme, atingindo em média 25m de altura. O tronco é retilíneo, possuindo 02 metros de diâmetro e apresenta uma copa aberta e bastante ampla, com o formato de um cone

invertido. As folhas do Bacurizeiro se caracterizam por serem simples e elípticas (possuem o formato de um círculo achatado) e apresentam a sua disposição opostas de maneira cruzada. As flores do Bacurizeiro se caracterizam por serem hermafroditas, apresentando 05 (cinco) pétalas com coloração rósea bem intensa. As flores do Bacurizeiro podem apresentar além da coloração rósea, as colorações creme (tendendo ao branco) e tonalidades entre o creme e rósea (MEIO AMBIENTE, 2012).

Figura 5. Bacurizeiro.



Fonte: (HOMMA et al., 2010, p. 44)

Para obter a polpa, os agricultores partem a casca com um porrete. Retirada a casca, encontram os ‘filhotes’ ou ‘línguas’, como chamam a porção da polpa não aderida às sementes, e as ‘mães’, nome dado à polpa que envolve as sementes. As sementes devem ser separadas cuidadosamente, com o uso de tesouras, porque qualquer ferimento no caroço libera uma resina que mancha a polpa. Por isso, os produtores de bacuri não utilizam as máquinas despoldadoras existentes no mercado, mas esse problema poderia ser evitado com o desenvolvimento de um equipamento específico para extração da polpa dessa fruta. (HOMMA et al., 2010).

2.3. CAJÁ

A cajazeira (*Spondias mombin* L.), encontrada em quase toda parte do Brasil, vem apresentando crescente demanda pelos frutos e produtos processados,

aumentando a sua importância socioeconômica e o interesse dos fruticultores e agroindústrias na sua exploração comercial (Sousa et al., 1999).

Segundo Sacramento (2000), a planta apresenta tronco ereto, casca acinzentada ou brancacenta, rugosa, fendida e muito grossa, copa de forma capitata corimbiforme dominante que alcança até 30 m de altura, sendo a árvore mais alta do gênero *Spondias*. É uma planta com característica da mata alta de várzea de terras firme, sendo encontrada também em formações secundárias, onde se regenera espontaneamente, tanto a partir de sementes como de estacas e raízes. A cajazeira desenvolve-se bem nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, em clima úmido, subúmido, quente, temperado-quente, e resiste a longo período de seca. Apesar da alta resistência à seca e da ocorrência de algumas plantas na região semiárida, a espécie não é considerada xerófita. A resistência à seca deve-se em parte, ao acúmulo de fótons assimilados e reservas nutritivas nas túberas formadas nas raízes.

No Brasil, as cajazeiras (Figura 6) são encontradas isoladas ou agrupadas, notadamente na Amazônia e na Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie, e nas zonas mais úmidas dos estados do Nordeste (SACRAMENTO, 2009).

Figura 6. Cajazeiras (*Spondias mombin* L.).



Fonte:(SACRAMENTO, 2009, p. 94)

O cajá é um fruto amplamente consumido *in natura* ou na forma de produtos processados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Devido à crescente aceitação de seus produtos e à busca por novos sabores, a agroindústria de sua polpa vem despertando interesse no mercado interno brasileiro e nas exportações. O fruto é extremamente aromático e rico em carotenoides, que dão à sua polpa, além de uma intensa coloração amarela, um apelo funcional bastante significativo. Junto aos carotenoides, o cajá possui um elevado teor de taninos, que faz com que a polpa do fruto ganhe destaque como provável antioxidante natural (MATTIETTO, 2010).

Nas diversas regiões produtoras, os frutos da cajazeira (Figura 7) são comercializados em feiras livres e beiras de estrada, juntamente com outras frutas regionais. A maior parte da produção, porém, é vendida para as agroindústrias regionais. Feito o processamento, a polpa é comercializada congelada, em embalagens.

Figura 7. Frutos da cajazeira.



Fonte: (SACRAMENTO, 2009, p. 102)

Maciel e Guerra (2008) consideraram o cajá rica fonte de fitoquímicos, muitos dos quais com importância fisiológica, a exemplo das antocianinas, dos carotenoides, fenólicos flavonoides e ácido ascórbico. Esses compostos encontram-se frequentemente em frutos e vêm sendo motivo de investigações científicas por apresentarem propriedades antioxidantes.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Coleta e estocagem da amostra

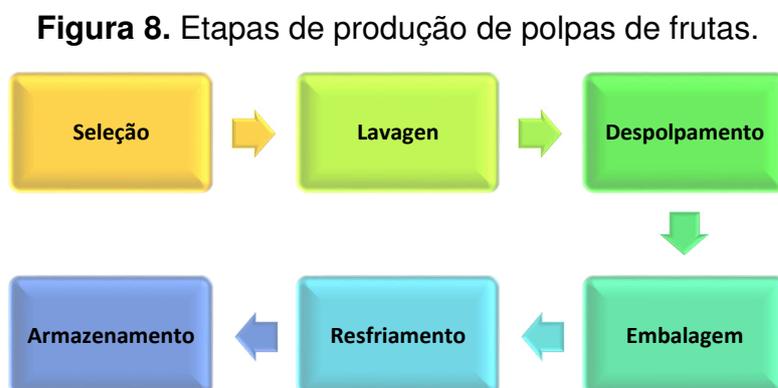
Inicialmente, foi necessário realizar-se uma pesquisa de campo, onde procurou-se saber quais polpas de frutas congeladas artesanalmente por um agronegócio familiar do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA eram mais comercializadas, sendo estas: açaí, bacuri e cajá.

Desta maneira, foram coletadas 13 amostras de polpas de açaí, 18 amostras de polpas de bacuri e 24 amostras de polpas de cajá nos meses de Maio, Junho, Julho e Dezembro de 2015 / Janeiro, Fevereiro, Março, Abril e Maio de 2016, sendo cada amostra coletada era analisada de 15 em 15 dias.

Estas foram selecionadas de forma aleatória, na própria embalagem em que são comercializadas, e transportadas em caixas isotérmicas, contendo gelo até o Laboratório do Curso de Ciências Naturais, da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo (UFMA). As mesmas ficaram acondicionadas em freezer horizontal a cerca de -18°C para a realização das análises bromatológicas.

3.2. Esquema de preparo de polpas de frutas.

A matéria-prima do bacuri e cajá foi adquirida do interior deste município, enquanto que, o açaí foi comprado de um vendedor. As mesmas foram transportadas em sacos plásticos, alocados em uma caixa de isopor em temperatura ambiente. A Figura 8 ilustra as etapas de produção das polpas de frutas.



Fonte: O Autor, 2017

No processamento artesanal de produção destas polpas, observou-se que a seleção dos frutos foi realizada de maneira rápida, de forma não muito criteriosa. As Figuras 9 e 10 ilustram o recipiente de transporte até a mini fábrica, assim como a matéria-prima foi embalada.

Figura 9. Recipiente de isopor utilizado para o transporte da matéria-prima.



Fonte: O Autor, 2017

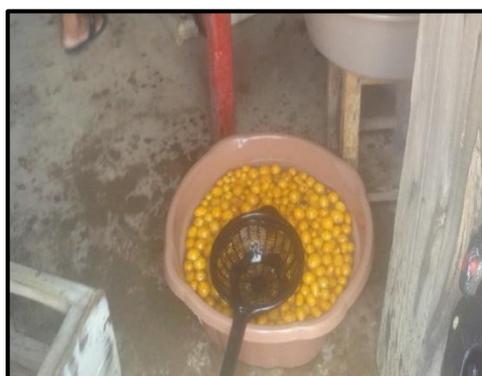
Figura 10. Matéria-prima embalada em saco plástico para o transporte.



Fonte: O Autor, 2017

A lavagem (Figura 11) foi feita manualmente em uma bacia plástica contendo água de torneira onde colocou-se a matéria-prima para a retirada de resíduos. Após, a matéria-prima foi retirada (Figura 12) com o auxílio de um escorredor de plástico e colocada em outro recipiente. Observou-se que a lavagem não foi feita com água corrente.

Figura 11. Lavagem da matéria-prima.



Fonte: O Auto, 2017

Figura 12. Retirada da matéria-prima da água de



Fonte: O Autor, 2017

Para o corte/despulpamento do açaí e cajá, utilizou-se a despulpadeira, onde foi colocado a matéria-prima e água filtrada. A polpa foi escorrida para um recipiente plástico onde ficou depositada temporariamente (Figura 13). No fim do processo, o bagaço foi retirado e alocado em um balde plástico (Figura 14). A retirada da polpa do bacuri foi feita de forma manual (utilizando uma tesoura), uma vez que qualquer ferimento no caroço libera uma resina capaz de manchar a polpa.

Figura 13. Despulpadeira – Polpa de cajá.



Fonte: O Autor, 2017

Figura 14. Retirada do bagaço da despulpadeira.



Fonte: O Autor, 2017

Identificou-se o tipo de embalagem predominante no consumo familiar apontando para os saquinhos plásticos de 1Kg, onde foi lacrado com o auxílio da seladora. Observou-se que não há rótulos informando data de fabricação, lote ou data de validade nas embalagens.

Após a embalagem, a polpa foi resfriada e congelada em um freezer tamanho médio. A polpa permaneceu armazenada no mesmo até a compra do produto.

3.2.1. Tecnologia existente

Os recursos tecnológicos existentes para a fabricação e produção das polpas de frutas artesanais na mini fábrica foram: despulpadeira de frutas e uma seladora de plásticos (vedação das embalagens).

3.3. Caracterização bromatológica

Para todas as análises, as polpas foram descongeladas, homogeneizadas. As amostras foram analisadas seguindo os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os parâmetros bromatológicas realizados neste trabalho foram pH, sólidos solúveis, índice de acidez, sólidos totais, açúcares totais e vitamina C.

3.4. Materiais e Reagentes

3.4.1. Materiais

Vidrarias de uso geral no laboratório (béckers, provetas, pipetas graduadas e volumétricas, buretas, erlenmeyers), balança analítica (modelo: AD 200 - 220V / marca: Marte), Estufa (marca: ODONTOBRÁS), Capela, Banho-Maria (marca: Centauro), pHmetro microprocessado de bancada (modelo: W3B; marca: Bel Engineering), Refratômetro tipo Huazhi Portátil (modelo: BQ854).

3.4.2. Reagentes

Solução de Hidróxido de Sódio 0.1N, solução de Fenolftaleína 1% alcóolica, Ácido Clorídrico concentrado, solução de Hidróxido de Sódio 40%, solução de Fehling A e B, solução de azul de metileno 1%, solução de Ácido Sulfúrico 20%, solução de Iodeto de Potássio 10%, solução de Iodato de Potássio 0.02 N, solução de Amido 1% e Água destilada.

4. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

4.1. pH

Foram pesadas 20 g de cada amostra devidamente resfriada à temperatura ambiente, no qual foram acrescentados 20 ml de água destilada. A seguir, homogeneizou-se e assim, se determinou o pH.

4.2. Sólidos Solúveis

O Brix foi determinado pelo método refratométrico proposto pela AOAC (1990). Gotejou-se uma alíquota da amostra sobre o prisma de um refratômetro portátil com escala 0 a 32 °Brix procedendo-se à leitura direta do índice refratométrico. A leitura foi realizada a temperatura ambiente, diferente de 20°C, sendo corrigida para 27 °C, isto é, somando a leitura obtida direta no refratômetro com 0,56, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Correção para obtenção do valor real de °Brix em relação à temperatura.

Temperatura (°C)	Subtraia da leitura obtida	Temperatura (°C)	Adicione à leitura obtida
-	-	21	0,08
-	-	22	0,16
13	0,54	23	0,24
14	0,46	24	0,32
15	0,39	25	0,40
16	0,31	26	0,48
17	0,23	27	0,56
18	0,16	28	0,64
19	0,08	28	0,73
20	0	30	0,81

4.3. Índice de Acidez Titulável

Pesou-se 10 gramas da amostra e dilui-se em 100 ml de água destilada. Transferiu-se para um erlenmeyer. Adicionou-se 0,3 ml de solução de fenolftaleína para cada 100 ml da solução a ser titulada. Titulou-se com solução de Hidróxido de Sódio 0,1M sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos. Através da Equação 1, foram feitos os cálculos para o conhecimento deste parâmetro.

$$\frac{V \cdot f \cdot 100}{P \cdot C} = \text{Acidez em solução molar por cento m/m} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

V = nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

C = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M

4.4. Sólidos Totais

Para a determinação de sólidos totais, pesou-se 5 g da amostra em cadinho, previamente aquecido em estufa a 105°C por 1 hora e resfriados em dessecador. Levou-se a amostra para ser seca em estufa a 105°C por 3 horas. Através da Equação 2, fez-se os cálculos para o conhecimento deste parâmetro.

$$\frac{100 \times N}{A} = \text{Sólidos totais por cento m/m} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

N = nº de gramas de resíduo seco

A = nº de gramas da amostra

4.5. Açúcares Totais

Para a determinação de açúcares totais, pesou-se 10 g da amostra em um erlenmeyer e diluindo-a em 50 ml de água. Adicionou-se 0,5 ml de HCl concentrado e levou-se para aquecer em banho-maria por 20 minutos. Esperou-se a amostra esfriar para neutralizá-la com solução de NaOH 40% em presença de fenolftaleína como indicador (2 gotas). A seguir, transferiu-se para um balão volumétrico de 100 ml, completando-se o volume. Filtrou-se a solução.

Em um erlenmeyer, adicionou-se 10 ml da solução de Fehling A, 10 ml da solução de Fehling B e 40 ml de água destilada. Homogeneizou-se e levou-se para o aquecimento, deixando em ebulição por 2 minutos. A seguir, adicionou-se 3 gotas de

azul de metileno a 1%, titulando-se com a solução da amostra até adquirir coloração vermelho brilhante. A Equação 3, determinará este parâmetro.

$$\frac{100 \times 100 \times F}{P \times V} = \text{Açúcares totais por cento m/m} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

F = fator das soluções A e B de Fehling

P = peso da amostra

V = volume gasto na titulação

4.6. Vitamina C

Para a determinação do teor de Vitamina C, pesou-se 15 g da amostra, homogeneizou-se em 50 ml de água destilada e transferiu-se para um erlenmeyer. Adicionou-se 10 ml da solução de ácido sulfúrico a 20% e homogeneizou-se. Adicionou-se 1 ml da solução de iodeto de potássio a 10% e 1 ml da solução de amido a 1%. Titulou-se com solução de iodato de potássio a 0,02 mol/L até obter uma coloração azulada (azul ou azul marinho) dependendo da coloração da polpa de fruta em estudo. Anotou-se os volumes gastos em cada titulação. Realizou-se as análises em triplicatas para cada amostra. A Equação 4 expressa o teor de vitamina C em percentagem (%).

$$\frac{100 \times V \times F}{P} = \text{Vitamina C por cento m/m} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

V = volume de iodato de potássio gasto na titulação

F = 8,806 ou 0,8806 respectivamente para KIO₃ a 0,02 mol/L ou 0,002 mol/L

P = massa em gramas da amostra

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tabelas a seguir mostram as médias das triplicatas para os parâmetros bromatológicos obtidos pelas análises das amostras das polpas de açaí, bacuri e cajá oriundas de um agronegócio de polpas de frutas artesanal do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA.

5.1. Avaliação bromatológica da polpa de açaí.

A Tabela 2, ilustra o resultado das análises das polpas artesanais de açaí da mini fábrica do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, e a Tabela 3, expressa o perfil bromatológico de qualidade das polpas congeladas de açaí, segundo o MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e literatura.

Tabela 2. Perfil bromatológico da qualidade da polpa congelada de açaí produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão - MA.

Amostra	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar (% m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Amostra 1	5,00	2,56	3,97	14,90	66,23	220,73
Amostra 2	4,92	1,56	4,25	17,48	71,43	220,73
Amostra 3	5,10	2,56	4,00	15,80	63,29	220,73
Amostra 4	5,00	2,56	3,96	15,40	75,76	211,34
Amostra 5	4,97	2,56	4,95	15,40	66,67	230,72
Amostra 6	5,00	2,06	4,26	17,20	66,67	220,74
Amostra 7	4,89	1,56	4,55	15,04	63,29	228,96
Amostra 8	5,02	1,56	4,16	15,50	66,67	207,23
Amostra 9	4,99	2,56	3,96	15,36	70,42	205,47
Amostra 10	5,01	2,56	3,96	17,40	67,11	228,96
Amostra 11	5,00	2,56	4,75	17,70	66,67	211,33
Amostra 12	4,92	2,56	4,06	14,80	14,80	218,98
Amostra 13	4,85	1,50	4,14	15,32	63,29	222,90
Média	4,99	2,27	4,24	16,00	63,25	218,83
Desvio Padrão	0,06	0,45	0,34	1,11	1,65	8,45
Coefficiente de variação (%)	1%	20%	8%	7%	5%	4%

Fonte: O Autor, 2017

***OBS:** Entre os meses de março, abril e maio de 2015 e 2016, o fornecedor ficou sem matéria-prima desta fruta (açaí).

Tabela 3. Comparação de dados da polpa de açaí em estudo com dados da literatura.

DADOS	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar (% m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Polpa de Açaí Santa Quitéria	4,99	2,27	4,24	16,00	63,25	218,83
Pereira et al. (2002)	5,23	4,80	0,21	15,27	-	-
Scalfoni et al. (2012)	4,36	27,00	0,14	-	-	-
MAPA *Mínimo **Máximo	*4,00 **6,20	-	**27 - fino	*40,00 **60,00	**40,00	-

Fonte: O Autor, 2017

Verificou-se que para a amostra da polpa de açaí, o valor de pH situa-se na faixa estabelecida pelo M.A.P.A, que preconiza valor mínimo de 4,00, assim como se mantém próximo aos valores obtidos por Pereira et al. (2002) e Scalfoni et al. (2012). O valor encontrado para os sólidos solúveis totais (SST) se mostrou abaixo comparado aos da literatura. Segundo Bueno *et al.*, (2002), isso pode ter sido ocasionado por adição de água nas polpas ou então as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promoveria a diluição dos sólidos solúveis, precisando ser otimizado.

O valor do índice de acidez em solução molar mostrou-se dentro do valor padrão estabelecido pelo M.A.P.A, sendo obtido o valor de 4,24% g/100g e o padrão estabelecido para o máximo de 27% g/100g e um pouco maior em relação aos dos autores citados. Os sólidos totais apresentaram valores abaixo do padrão estabelecido, 16,00% g/100g frente a 40g/100g, estabelecido pelo MAPA como valor mínimo, embora se aproxime do valor encontrado por Pereira et al., (2002). Essa diminuição de sólidos totais nas polpas congeladas, diz respeito à quantidade de água que possivelmente foi adicionada na fabricação para facilitar as operações unitárias de trituração e despulpamento da fruta, segundo Caldas *et al.*, (2006).

Para os açúcares, obteve-se o valor de 63,25, mantendo-se acima do padrão estabelecido para o máximo de 40,00 g/100g. Esta possível discrepância, pode ter se dado devido a não linearidade de maturação dos frutos. Para o teor vitamina C, não é estabelecido nenhum valor padrão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

5.2. Avaliação bromatológica da polpa de bacuri.

A Tabela 4, ilustra o resultado das análises das polpas artesanais de bacuri da mini fábrica do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, e a Tabela 5, expressa o perfil bromatológico de qualidade de polpas congeladas de bacuri, segundo dados da literatura

Tabela 4. Perfil bromatológico da qualidade da polpa congelada de bacuri produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão - MA.

Amostra	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar(%, m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Amostra 1	5,62	3,06	3,70	5,26	8,74	5,87
Amostra 2	5,63	3,06	3,69	7,00	8,12	5,87
Amostra 3	5,00	5,46	3,46	6,92	8,00	5,87
Amostra 4	3,56	3,56	3,56	6,97	8,88	5,87
Amostra 5	5,63	3,06	3,69	7,00	8,12	5,87
Amostra 6	5,58	3,06	3,66	6,00	8,74	5,87
Amostra 7	5,60	3,56	3,47	5,44	8,47	5,87
Amostra 8	5,61	3,56	3,66	5,78	8,03	5,87
Amostra 9	5,60	3,06	3,66	6,80	8,13	5,87
Amostra 10	5,63	3,06	3,47	5,98	8,47	5,87
Amostra 11	5,60	3,06	3,76	6,40	8,74	5,87
Amostra 12	5,59	3,06	3,56	5,30	8,03	5,87
Amostra 13	5,59	3,06	3,56	6,22	8,20	5,87
Amostra 14	5,60	3,56	3,17	6,58	8,49	5,87
Amostra 15	5,53	3,24	3,24	6,67	8,72	5,87
Amostra 16	5,59	3,56	3,49	5,42	8,34	5,87
Amostra 17	5,61	3,56	3,61	5,78	8,20	5,87
Amostra 18	5,60	3,12	3,65	6,80	8,13	5,87
Média	5,42	3,37	3,58	6,26	8,36	5,87
Desvio Padrão	0,56	0,64	0,15	0,65	1,14	0,00
Coeficiente de variação (%)	10%	19%	4%	10%	1%	0%

Fonte: O Autor, 2017

*OBS: O fornecedor ficou sem matéria-prima desta fruta (bacuri) durante uns meses.

Tabela 5. Comparação de dados da polpa de bacuri em estudo com dados da literatura.

DADOS	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar(% m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Polpa de Bacuri Santa Quitéria	5,42	3,37	3,58	6,26	8,36	5,87
Carvalho et al. (2002)	3,48	10,20	1,12	-	-	-
Nazaré (2000)	3,50	16,40	1,60	19,30	-	Traços
Silva et al. (2010)	3,43	14,06	-	-	11,78	-

Fonte: O Autor, 2017

Observando-se as tabelas, percebeu-se que em relação ao valor de pH, a amostra para polpa de bacuri o valor encontrado foi de 5,42, o que é superior aos valores encontrados na literatura por Nazaré, (2000) - 3,50, por Carvalho, (2002) - 3,48 e Silva, (2010) - 3,43. O teor de sólidos solúveis totais (SST) encontrados foi 3,37°Brix, o que é inferior aos valores encontrados por Nazaré, (2000), que encontrou 16,40°Brix; por Carvalho, (2002) que encontrou 10,20 °Brix; e por Silva, (2010) que encontrou 14,06 °Brix, esta discrepância já foi discutida no item anterior indicando que pode estar relacionada ao período de maturação dos frutos, além da adição de água durante o processo.

Em relação ao índice de acidez, os valores obtidos por este estudo foram superiores, sendo que Nazaré, (2000) encontrou em sua pesquisa o valor mínimo de 1,60% de índice de acidez para a polpa de bacuri e Carvalho, (2002) que encontrou 1,12%. Esses altos valores para o índice de acidez podem estar ligados diretamente ao grau de maturação da fruta, uma vez que o teor de ácido cítrico diminui com o amadurecimento da mesma, segundo Salgado *et al.*, (1999).

Para os sólidos totais, encontrou-se o valor de 6,26% em média, estando inferior ao valor encontrado por Nazaré, (2000) que foi de 19,30%. Essa diminuição de sólidos totais nas polpas congeladas, diz respeito à quantidade de água que possivelmente foi adicionada na fabricação para facilitar as operações unitárias de trituração e despulpamento da fruta, segundo Caldas *et al.*, (2006).

Para os açúcares totais, o valor encontrado foi abaixo ao da literatura, onde nessa pesquisa obteve-se o valor de 8,36% g/100g e Silva, (2010) encontrou o valor de 11,78% g/100g. Quanto ao teor de vitamina C, para a polpa de bacuri o valor

encontrado foi alto, quando comparado com o pesquisador Nazaré, (2000), que detectou somente traços.

Vale ressaltar que por não apresentar uma legislação específica para este fruto, os valores encontrados em pesquisas de modo geral, tornam-se referências importantes, pois para cada região onde o fruto é cultivado possui características específicas e únicas, é o que chamamos de efeito sazonal.

5.3. Avaliação bromatológica da polpa de cajá.

A Tabela 6, ilustra o resultado das análises das polpas artesanais de cajá da mini fábrica de Santa Quitéria – MA, e a Tabela 7, expressa o perfil bromatológico de qualidade de polpas congeladas de cajá, segundo o MAPA (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Tabela 6. Perfil bromatológico da qualidade da polpa congelada de cajá produzida e comercializada no município de Santa Quitéria do Maranhão - MA.

Amostra	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar (% m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Amostra 1	2,56	4,12	28,00	8,32	11,11	95,67
Amostra 2	2,55	7,76	6,93	8,26	10,01	72,20
Amostra 3	3,00	8,66	6,83	8,33	12,10	27,00
Amostra 4	2,57	8,56	6,53	8,31	11,24	29,35
Amostra 5	2,60	8,76	6,93	8,30	11,78	28,30
Amostra 6	2,70	8,56	6,83	8,30	10,01	27,40
Amostra 7	2,56	10,56	14,20	10,00	12,36	23,48
Amostra 8	2,56	8,56	6,83	8,28	14,94	29,35
Amostra 9	2,64	8,06	6,93	8,30	11,11	29,35
Amostra 10	2,59	8,56	6,83	8,26	16,28	23,48
Amostra 11	2,56	8,56	6,63	8,32	11,11	35,22
Amostra 12	2,51	8,06	6,53	8,20	13,63	23,48
Amostra 13	2,56	8,66	6,73	8,30	16,28	23,48
Amostra 14	2,56	8,06	6,83	8,32	16,28	28,35
Amostra 15	2,63	8,56	6,73	8,24	12,36	29,35
Amostra 16	2,56	8,56	6,93	8,28	13,45	29,35
Amostra 17	2,70	8,56	6,93	8,22	13,63	35,22
Amostra 18	2,59	8,56	6,63	8,32	17,64	23,48
Amostra 19	2,71	8,45	6,34	8,30	11,31	27,40
Amostra 20	2,53	8,55	6,20	7,89	12,28	28,45
Amostra 21	2,67	8,39	6,82	8,38	11,94	29,35
Amostra 22	2,61	8,34	6,93	8,30	11,23	27,55
Amostra 23	2,76	8,47	6,78	8,26	12,38	28,63
Amostra 24	2,49	8,68	6,63	8,48	11,41	27,22
Média	2,62	8,40	7,50	8,32	12,74	31,37
Desvio Padrão	0,11	1,19	5,20	0,41	2,34	2,88
Coefficiente de variação (%)	4%	5%	6%	5%	2%	6%

Fonte: O Autor, 2017

Tabela 7. Comparação de dados da polpa de cajá em estudo com dados da literatura.

DADOS	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez em Solução Molar (% m/m)	Sólidos Totais (% g/100g)	Açúcares Totais (% m/m)	Vitamina C (mg%, m/m)
Polpa de Cajá Santa Quitéria	2,62	8,40	7,50	8,32	12,74	31,37
Temóteo et al. (2012)	3,20	-	0,99	-	-	17,27
MAPA *Mínimo **Máximo	*2,20	*9,00	*0,90	*9,50	**12,00	-

Fonte: O Autor, 2017

Percebeu-se que em relação ao valor de pH, a amostra de cajá situou-se na faixa usual, seguindo as normas do MAPA, com valor de 2,62. O teor de sólidos solúveis totais (SST) encontrou-se abaixo do padrão mínimo exigido pelo MAPA, pois preconiza o valor mínimo de 9,0 °Brix, sendo encontrado neste estudo o valor de 8,40 °Brix, isso pode ter sido ocasionado por adição de água nas polpas ou então as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promoveria a diluição dos sólidos solúveis (BUENO *et al.*, 2002).

Em relação ao índice de acidez, os valores obtidos por este estudo foram superiores, concordando com o MAPA quanto reporta como valor mínimo 0,90%. Para os sólidos totais encontrou-se em desacordo com o padrão mínimo exigido pelo MAPA, pois preconiza o valor mínimo de 9,50%. Segundo Salgado *et al.*, (1999), esses altos valores para o índice de acidez podem estar ligados diretamente ao grau de maturação da fruta, uma vez que o teor de ácido cítrico diminui com o amadurecimento da mesma.

Os açúcares totais encontravam-se um pouco acima do padrão exigido pelo MAPA, que possui como valor máximo 12,00 g/100g.

Quanto ao teor de vitamina C para a polpa de cajá o valor encontrado foi de 31,37% mg/100g, comparou-se os resultados com o pesquisador Temóteo, (2012), que encontrou 17,27mg/100g, que é inferior ao desta pesquisa.

Assim sendo, supõe-se que alguns destes "desacordos" sejam específicos para cada fruto, o chamado efeito "sazonal", onde os mesmos ficam sujeitos a variações climáticas, nutrientes do solo etc.

6. CONCLUSÕES

As polpas de frutas artesanais congeladas do município de Santa Quitéria do Maranhão - MA, em relação aos valores de pH, as polpas de açaí e cajá atenderam as normas do MAPA. O valor de pH para polpa de bacuri mostrou-se superior ao da literatura.

Quanto aos sólidos solúveis, as polpas de açaí, bacuri e cajá tiveram baixos teores se comparados a outros estudos e as normas do MAPA. O teor de acidez das polpas de açaí e cajá atendem as normas do MAPA, e a polpa de bacuri se apresentou superior ao da literatura, possivelmente por ser uma característica específica deste fruto, uma vez que os efeitos sazonais contribuem bastante para essas variações, além de não haver uma norma e/ou legislação específica para este fruto.

Quanto aos sólidos totais, todas as polpas de frutas nesta pesquisa apresentaram-se abaixo das normas do MAPA e da literatura. Os teores de açúcares totais para as polpas de açaí e cajá obtiveram um valor acima do valor máximo permitido pelo MAPA e a de bacuri apresentou valor inferior a outros estudos já realizados. Em relação a vitamina C todas as polpas estudadas mostraram-se adequadas aos valores encontrados por outros pesquisadores.

As possíveis razões para que alguns parâmetros bromatológicos não atendessem a Legislação vigente para polpa de frutas (MAPA), pode ter sido atribuído a vários fatores, tais como: processo de produção inadequado; baixa qualidade de matéria-prima e/ou mau estado de conservação e maturação dos frutos, além da diluição do produto por adição de água. Em suma, as polpas de frutas de açaí, bacuri e cajá do agronegócio artesanal do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, apresentaram-se, a nível bromatológico, parcialmente em boas condições para consumo humano.

Observou-se também com esta pesquisa, a necessidade de criar um apoio técnico e orientações para o agronegócio artesanal do município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, uma vez que a forma de produção ainda se apresenta de forma bastante rudimentar, e assim adicionar estima a produção. Portanto, é fundamental que o apoio ao agronegócio das frutas na forma de polpas seja embasado por uma legislação específica, clara e subsidiária, de modo que, se tenha um marco “jurídico” que permita aos produtores familiares gerar renda e oportunidades de trabalho no

meio rural. Isto significaria uma ferramenta imprescindível para a sustentabilidade social, econômica e ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of 4analysis**. Arlington, Virginia 22201 Usa, ed. 15, vol. 1, 1990.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000**. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 jan. 2000.

BUENO, S. M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas**. Revista Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CALDAS, Z. T. C.; PEREIRA, V. S. de S.; MACHADO, A. V.; DANTAS, L. A. B.; MORAIS, P. L. D.; ARAÚJO, F. M. M. C. **Avaliação de qualidade de polpas de frutas comercializadas no Estado do Rio Grande do Norte**. 2006. Trabalho apresentado na I Jornada Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 2006.

CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico**. Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, (5):1-103, 1972.

CARVALHO, J.E.U.; ALVES, S. D.; NASCIMENTO, W. M. O. do; & MÜLLER, C. H. **Características físicas e químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sem sementes**. Revista brasileira de fruticultura, v. 24, n. 2, p. 573-575, 2002.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6.ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p.

COSTA, D.O; CARDOSO, G. R.; SILVA, G.M.V. **A Evolução do setor produtivo e comercialização de polpa de fruta no brejo paraibano: Estudo de caso na COAPRODES**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de outubro de 2013.

DA SILVA, V. K. L.; DE FIGUEIREDO, R. W.; DE BRITO, E. S.; MAIA, G. A.; DE SOUSA, P. H. M.; & DE FIGUEIREDO, E. A. T. **Estabilidade da polpa do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) congelada por 12 meses**. 2010.

DE LACERDA, M. A. D.; DE LACERDA, R. D.; ASSIS, P. C. O. **A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro**. 2004.

FERNANDES, T. N.; RESENDE, J. V.; CRUVINEL, R. S. R.; RENO, M. J. **Relação entre o comportamento reológico e a dinâmica do congelamento e descongelamento de polpa de morango adicionada de sacarose e pectina.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, n.1, p.188-204, jan.-mar. 2010.

FERREIRA, F.R.; FERREIRA, S.A. do N.; CARVALHO, J.E.U. de. **Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil.** Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v.9, p.11-22, 1987.

HOMMA, A.; CARVALHO, JEU; MENEZES, AJEA. **Bacuri: fruta amazônica em ascensão.** Ciência Hoje, p. 40-5, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª Ed. São Paulo: IAL, 2008. 1000p.

MATA, MERMC.; BRAGA, M. E. D.; SILVA, M. da. **Curvas de congelamento de frutos de cajá (*Spondias lútea L.*) a temperaturas semi-criogênicas.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, Especial, n.1, p.55-62, 2003.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. **Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin L.*) e de duas polpas obtidas por dois tipos de extrator.** Brazilian Journal of Food Technology, v. 13, p. 156-164, 2010.

MEIO AMBIENTE. **O cultivo do bacurizeiro.** Cultura Mix, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/4TjvsZ>>. Acesso em 28 de dezembro de 2016.

MORAES, I. **Dossiê técnico: Produção de polpa de fruta congelada e suco de frutas.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Outubro. 2006.

MORAIS, F.A.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A.V. **Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão 'formosa'.** Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró - RN, v.5, n.4, p.01-09, 2010.

MOURA, C. L. A. de; PINTO, G. A. S.; FIGUEIREDO, R. W. de. **Processamento e utilização da polpa de cajá (*Spondias mombin L.*).** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v. 29, n. 2. 2010.

NASCENTE, A. S.; CALIXTO, R. N. **O agronegócio da fruticultura na Amazônia: um estudo exploratório.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005.

NAZARE, R.F.R. **Produtos agroindustriais de bacuri, cupuaçu, graviola e açaí, desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.

OLIVEIRA, M.; CARVALHO, J. D.; NASCIMENTO, W. D.; & MULLER, C. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 2002.

OLIVEIRA, M.S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. **Cultivar BRS-Pará: Açaizeiro para produção de frutos em terra firme**. 2004.

PEREIRA, E. A.; QUEIROZ, A. J. de M.; DE FIGUEIRÊDO, R. M. F. **Massa específica de polpa de açaí em função do teor de sólidos totais e da temperatura**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n. 3, p. 526-530, 2002.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. **Efeitos Benéficos do Açaí**. International Journal of Nutrology, v. 5, n. 1, p. 15-20, 2012.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. 1.ed. Belém: Edufpa, 2000. 313p.

SACRAMENTO, C. K. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 83-105, 2009.

SACRAMENTO, C.K. do; SOUZA, F.X. de. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. il. (Funep. Frutas Nativas, 4).

SALGADO, S. M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. Polpa de fruta congelada: Efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, 12(3): 303-308, set./dez., 1999.

SCALFONI, R.; CORRÊA, M. I. C. **Avaliação da qualidade físico-química em polpa congelada de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), comercializada na cidade de Vitória-ES**. Disponível em: < <http://goo.gl/t27ulu>>. Acesso em 15 de agosto de 2016.

SILVA, M. T. M.; OLIVEIRA, J. S.; JALES, K. A. **Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do Ceará**. In: V CONNEPI-2010. 2010.

SOUZA, F. X.; INNECO, R.; ARAÚJO, C. A. T. **Métodos de enxertia recomendados para a produção de mudas de cajazeira e de outras frutíferas do gênero spondias**. Embrapa Agroindústria Tropical, 1999. 8p. (Comunicado Técnico, no 37).

SOUZA, V.A.B. de; VASCONCELOS, L.F.L.; ARAÚJO, E.C.E.; ALVES, R.E. **Bacurizeiro (*Platonia insignis Mart.*)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 72p. (Série Frutas Nativas, 11).

TEMÓTEO, J. L. M.; GOMES, E. M. S.; SILVA, E. V. L.; CORREIA, A. G. S.; & SOUSA, J. D. S. **Avaliação de vitamina C, acidez e pH em polpas de acerola, cajá e goiaba de uma marca comercializada em Maceió-Alagoas**. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.