



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS



YNAYARA JOANE DE MELO RODRIGUES

**COMPOSIÇÃO MINERAL, CENTESIMAL, PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS DOS FRUTOS DE GUAJIRU (*Chrysobalanus icaco* L.):
RELAÇÃO COM SEUS ASPECTOS SENSORIAIS**

SALVADOR

2018

YNAYARA JOANE DE MELO RODRIGUES

**COMPOSIÇÃO MINERAL, CENTESIMAL, PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS DOS FRUTOS DE GUAJIRU (*Chrysobalanus icaco* L.):
RELAÇÃO COM SEUS ASPECTOS SENSORIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito do para a obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos.

Prof. Dr. José Antônio Menezes Filho

Orientador

Prof. Dra. Maria Eugenia Mamede

Coorientadora

SALVADOR

2018

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA), com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

de Melo Rodrigues Rodrigues, Ynayara Joane
Composição mineral, centesimal, parâmetros físico-químicos dos frutos de guajiru (*Chrysobalanus icaco* L.): relação com seus aspectos sensoriais / Ynayara Joane de Melo Rodrigues Rodrigues. -- Salvador, 2018.
69 f. : il

Orientadora: José Antônio Menezes Filho.
Coorientadora: Maria Eugênia Oliveira Mamede.
Dissertação (Mestrado - Pós-Graduação em Ciência de Alimentos) -- Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia- Universidade Federal da Bahia, 2018.

1. Chrysobalanaceae. 2. Perfil mineral. 3. Frutos não convencionais. 4. Análise sensorial. 5. Guajiru. I. Menezes Filho, José Antônio. II. Oliveira Mamede, Maria Eugênia . III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

TERMO DE APROVAÇÃO

YNAYARA JOANE DE MELO RODRIGUES

COMPOSIÇÃO MINERAL, CENTESIMAL, PARÂMETROS FÍSICO-
QUÍMICOS DOS FRUTOS DE GUAJIRU (*Chrysobalanus icaco* L.):
RELAÇÃO COM SEUS ASPECTOS SENSORIAIS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 13 de agosto de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Dr. José Antônio Menezes Filho
Universidade Federal da Bahia
Orientador

Dr.ª Carolina Oliveira de Souza
Universidade Federal da Bahia

Dr.ª Luciana Alves de Oliveira
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Aos meus pais e irmãos por todo apoio e amor incondicional vos dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus por ser meu Norte, socorro de todas as horas, por ser minha força e por ter me permitido chegar até aqui.

Aos meus pais João e Rizonete pelo amor incondicional, por todo apoio, incentivo e por serem minha base, pela importância dada a cada conquista da minha vida, por não me deixarem desanimar, pelas orações a mim direcionadas e acima de tudo por serem exemplos de seres humanos íntegros e amorosos, meus professores da vida.

Aos meus irmãos João Pedro e Ylawanna, por tanto carinho, apoio, estímulo e torcida, por se fazerem presentes em cada etapa, por todo amor e aos meus sobrinhos pela leveza que só crianças podem transmitir a cada dia compartilhado, mesmo que à distância;

À toda minha família, avós, tios, primos que mesmo distante sempre torceram por mim;

À minha amiga de infância Marília e sua mãe Marlize pelo apoio e por me acolherem em sua casa sempre que precisei, pela amizade, carinho, incentivo e suporte dado durante todo o mestrado, por serem minha família em Salvador.

Aos amigos de longas datas “barulhos e agregados”, Laira, Fernanda, Amanda, Edla, Bruno, Dyda ciclo ao qual me orgulho em fazer parte, toda minha admiração, carinho, respeito e gratidão por essas pessoas que se fazem presentes na minha vida sempre.

Ao meu orientador, Prof. José Antônio Menezes Filho, por ter aceitado me orientar, por todo conhecimento compartilhado, por ser exemplo de profissional ético, responsável e honesto, pelo apoio e carinho a mim dedicados e toda confiança depositada no meu trabalho, pelas contribuições e ensinamentos valiosos que colaboraram para meu amadurecimento durante essa etapa acadêmica;

À minha coorientadora pelo apoio, por todas as contribuições, pela paciência, disponibilidade, amabilidade e prestatividade com as quais sempre me atendeu e pelo aprendizado.

A Universidade Federal da Bahia (UFBA), aos docentes do programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, aos laboratórios e todos os servidores pela oportunidade, suporte e ensinamentos durante esses dois anos, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Agradecimento especial à equipe LABTOX (incluindo aqui os que já se desvincularam Sérgio, Renata, Laís e Fabiana) laboratório ao qual faço parte e tenho imenso orgulho e respeito, preenchido de pessoas especiais que fazem as coisas acontecerem de maneiras surpreendentes. Agradeço pelo amor aos trabalhos voltados para as comunidades e toda a dedicação à pesquisa científica, às trocas em cada análise realizada, cada campo compartilhado, cada momento comemorado, ou de frustração, inerente a vida acadêmica. Enfim, por funcionar como unidade, onde existe ajuda mútua e conhecimento dividido, equipe que vai além dos ensinamentos acadêmicos, lembrando que nada disso seria possível sem o esforço e incentivo do professor Antônio Menezes;

À Sérgio, técnico do Labtox, por ter sido meu paciente professor quando recém chegada ao laboratório, pela ajuda e norte nos procedimentos de rotina, pelas contribuições durante a pesquisa e momentos de descontração e conversas no dia-a-dia;

Agradeço a minha irmã da vida Calionara Melo, Cássia e Matheus, companheiros de todas as horas, mais alguns dos meus bônus do mestrado. Agradeço por toda ajuda durante esse processo acadêmico e fora dele, obrigada pela dedicação e tempo a mim dispostos durante as coletas e análises em laboratório e por serem anjos na minha vida.

Agradeço imensamente ao Sr. Jorge administrador do parque das dunas e todos os membros do UNIDUNAS, sobretudo aos informantes das comunidades do Abaeté em

Salvador – BA, especialmente a Márcio que me acompanhou em várias etapas. Aos meus guias no RN Rudá e José Antônio que me receberam durante a coleta em Maracajaú. Foram pessoas imprescindíveis, sem as quais essa pesquisa teria sido inviável. Obrigada pelo apoio, mesmo antes de me conhecerem, por toda ajuda, atenção, receptividade, disponibilidade, educação. Grata por ter tido o privilégio de ter pessoas assim colaborando comigo.

Agradeço às amigas que fiz nesses dois anos, Ana Laura, Thamires, Tássia e Keila, por todos os momentos ímpares que passamos juntas e por todo o companheirismo, incentivo, por despertarem sempre o melhor de mim, que nossa amizade seja eterna.

Por fim, a toda comunidade UFBA, especialmente às colegas de turma Paloma, Rebeca, Carol, Fabiana, amigos e conhecidos que participaram de pelo menos uma etapa dessa pesquisa, obrigada pelo tempo que dispuseram para provarem os guajirus e pela torcida para que tudo desse certo.

Á todos que participaram direta ou indiretamente,

Muito obrigada!

“Acima de tudo, não tenha medo de momentos
difíceis. O melhor vem deles.”

Rita Levi-Montalcini

RESUMO

O Guajiru é um fruto da espécie *Chrysobalanus icaco* L. encontrada nas restingas de toda a costa do Brasil, tem grande potencial alimentício sendo utilizado por comunidades pesqueiras na sua forma *in natura*, e/ou processada, como doces, compotas, conservas e geleias. As características sensoriais são estabelecidas tanto por fatores genéticos, forma de cultivo da espécie e condições edafoclimáticas, quanto pelos compostos existentes e grau de maturação dos frutos. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo descrever as características físico-químicas, perfil nutricional e sensorial de frutos de guajiru (*C. icaco*) de duas regiões do Brasil e avaliar sua influência nas características sensoriais. Para tal, foram feitas coletas nos estados do Rio Grande do Norte e Bahia, aqui denominadas RN e BA, respectivamente. Análises da massa, altura, diâmetro de cada fruto (polpa, fruto, semente), acidez total, pH, teor de sólidos solúveis totais (SST) foram realizadas. Além da composição centesimal, com determinação de carboidratos totais, umidade, cinzas, proteínas e lipídeos; o teor de minerais por espectroscopia de absorção atômica (no modo chama e por forno de grafite) e análise sensorial de aceitação dos frutos *in natura* provenientes das duas localidades. Os dados foram estatisticamente analisados por teste t de Student para comparar os frutos das duas regiões, com relação às características físico-químicas e sensoriais, correlação de Pearson para micro e macro-nutrientes, análise de agrupamento para as categorias sensoriais. Foram observadas diferenças entre os frutos das duas regiões. Os valores energéticos foram 60,04 e 73,12 Kcal. 100 g⁻¹ para BA e RN, respectivamente. Apresentaram pH e SST de 5,03 e 13,33 °Brix para amostras RN e pH 5,44 e 10,93 °Brix para BA. Houve correlação entre os micro e macronutrientes, exceto lipídeos. Os teores de minerais seguiram a seguinte ordem K>Na>Mg>Ca>Fe>Mn>Cu>Zn>Ni>Cr, variando de 206 mg/100g (K) até 0,87µg/100g (Cr). Guajirus RN apresentaram maiores teores de micro e macronutrientes, os quais interferiram nas características sensoriais, principalmente no sabor dos frutos, e conseqüentemente levou a uma melhor aceitação dessas amostras em comparação com as amostras de guajirus BA. Assim, espera-se que o consumo dos frutos guajirus seja estimulado e contribua de forma benéfica na dieta da população, além de estimular sua comercialização e cultivo, contribuindo conseqüentemente com a propagação da espécie e manutenção da flora na restinga.

Palavras-chave: Chrysobalanaceae, perfil mineral, frutos não-convencionais, análise sensorial.

ABSTRACT

Guajiru is a fruit of the species *Chrysobalanus icaco* L. found in the restingas of all Brazilian coast, has great food potential and is used by fishing communities in their *in natura* and/or processed forms, such as sweets, jams and preserves. The sensorial characteristics are related with genetic factors, the way of cultivation of the species and edaphoclimatic conditions, as well as by the existing compounds and degree of maturation of the fruits. In this way, the present work has the objectives of describing the physical-chemical characteristics, nutritional and sensory profile of guajiru fruits (*C. icaco*) from two regions of Brazil and evaluate their influence on sensorial characteristics. For this purpose, collections were made in the states of Rio Grande do Norte and Bahia, Brazil, here named RN and BA, respectively. The determinations of the weight, height and diameter of each fruit (pulp, fruit, seed), total acidity (pH), total soluble solids content (TSS) in °Brix were performed. Besides the centesimal composition, with determination of total carbohydrates, moisture, ashes, proteins and lipids; the mineral content was determined by atomic absorption spectroscopy (in the flame and in the graphite furnace modes) and sensorial analysis of the *in natura* fruit acceptance from the two localities. The data were statistically analyzed by Student's t-test to compare the fruits of the two regions with respect to physicochemical and sensorial characteristics, Pearson correlation for micro and macro-nutrients, cluster analysis for sensorial categories. Differences were observed between the fruits of the two regions. In relation to the energy value, which were 60.04 and 73.12 Kcal. 100 g⁻¹ for BA and RN, respectively. They presented pH of 5,03 and TSS of 13,33 °Brix for RN samples and pH 5,44 and TSS of 10,93 °Brix for BA. There was a correlation between micro and macronutrients, except lipids. The abundance of mineral components was in the following order: K > Na > Mg > Ca > Fe > Mn > Cu > Zn > Ni > Cr, ranging from 206 mg/100g (K) to 0.87 µg/100g (Cr). Guajiru RN presented higher levels of micro and macronutrients, which interfered in the characteristics, mainly fruit flavor, and consequently led to a better acceptance of these samples in comparison with the BA guajiru. Thus, it is expected that the consumption of guajiru fruits will be stimulated and contribute in a beneficial way to the diet of the native population, moreover improving its commercialization and cultivation, consequently contributing to the propagation of the species and maintenance of the indigenous flora of the restinga.

Key-words: Chrysobalanaceae, mineral profile, non-conventional fruits, sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ambiente e hábito de <i>C. icaco</i> . (A) Dunas de Maracajaú-RN. (B) Espécimes arbustivas.....	21
Figura 2	Ramo com flores e frutos (<i>C. icaco</i>).....	22
Figura 3	Frutos guajirus (<i>C. icaco</i>).....	22
Capítulo II	Composição mineral, centesimal, parâmetros físico-químicos dos frutos de guajiru (<i>Chrysobalanus icaco</i> L.) e relação com seus aspectos sensoriais.....	43
Figura 1	Dendograma para notas por atributos sensoriais do teste de ceitação.....	64
Figura 2	Intenção de compra de guajirus <i>in natura</i> para frutos RN e BA.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela S1	Estatística descritiva para a morfometria de frutos de guajiru.....	53
Tabela 1	Características físicas dos frutos de guajiru (<i>C. icaco</i>).....	54
Tabela 2	Parâmetros físico-químicos da polpa de frutos de guajiru.....	55
Tabela 3	Composição centesimal ($\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$) da polpa de frutos de guajiru.....	57
Tabela 4	Firmeza e coloração para frutos de guajiru.....	58
Tabela 5	Perfil mineral da polpa de frutos de guajiru (<i>C. icaco</i>) em amostras de duas localidades do Brasil.....	60
Tabela S2	Percentual de ingestão diária recomendada de minerais para uma porção de frutos de guajiru de duas regiões do Brasil.....	61
Tabela 6	Coefficiente de correlação de Pearso entre perfil mineral e composição da polpa de frutos de guajiru (<i>C. icaco</i>).....	62
Tabela 7	Aceitação sensorial por atributo para frutos de guajiru de duas localidades do Brasil.....	66

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO I : REVISÃO DE LITERATURA		15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1	Produção de frutas e mercado consumidor.....	16
3.2	Plantas alimentícias não convencionais	18
3.3	Aspectos gerais de <i>Chrysobalanus icaco</i> L.....	20
3.4	Propriedades sensoriais	24
3.5	Componentes e propriedades organolépticas dos frutos.....	28
3.6	Propriedades nutricionais dos frutos.....	31
REFERÊNCIAS.....		35
CAPÍTULO II: COMPOSIÇÃO MINERAL, CENTESIMAL, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS FRUTOS DE GUAJIRU (<i>Chrysobalanus icaco</i> L.) E RELAÇÃO COM SEUS ASPECTOS SENSORIAIS.....		42
1	Introdução	46
2	Material e métodos	48
2.1	Área de Estudo	48
2.2	Coleta das amostras.....	48
2.3	Parâmetros físico-químicos.....	Erro! Indicador não definido.
2.4	Composição Centesimal	Erro! Indicador não definido.
2.5	Textura e análise instrumental de cor	Erro! Indicador não definido.
2.6	Composição mineral.....	51
2.7	Análise sensorial	Erro! Indicador não definido.
2.8	Análises Estatísticas	Erro! Indicador não definido.
3	Resultados e discussão	52
3.1	Parâmetros físico-químicos.....	52
3.2	Composição centesimal	55
3.3	Textura e análise instrumental de cor	55
3.4	Composição mineral.....	Erro! Indicador não definido.
3.5	Análise sensorial	61
4	Conclusão	63
Conflitos de interesse.....		64
Agradecimentos.....		64
Referências.....		65

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por alimentação um processo de obtenção de alimentos de maneira voluntária e consciente, ações dependentes das escolhas humanas, que são baseadas em fatores culturais, sociais, econômicos e afetivos (BRASIL, 2007). Dessa maneira, os valores adquiridos durante a vida do indivíduo e o ambiente ao qual está inserido determinam as preferências dos produtos a serem consumidos.

Arelado a esses fatores, características como aroma, sabor, textura e principalmente a aparência dos alimentos, além dos aspectos nutricionais, também são responsáveis por definirem as predileções na seleção feita pelos consumidores (FELICIANO et al. 2010). Segundo Albuquerque et al. (2014) os frutos são fontes nutricionais cada vez mais importantes na dieta humana, devido a sua composição química e seus efeitos benéficos à saúde. Nesse contexto, de acordo com a espécie e genética, os frutos possuem propriedades físicas e químicas, as quais conferem as particularidades sensoriais (SANTOS et al., 2008).

A ampla variedade de frutos está intimamente ligada às condições ambientais de cada região. No Brasil é destaque a riqueza de espécies em decorrência da grande biodiversidade com flora nativa de elevado potencial econômico (SILVA et al. 2014). De acordo com Pereira et al. (2012) os recursos nativos, além de serem de fácil acesso, têm grande aceitação pela população. Existem comunidades tradicionais que fazem uso de frutos nativos, principalmente pelo seu atributo de sabor *sui generis*, esses possuem grande expressão regional, porém ainda aquém do desejado (SILVA et al., 2008). Dessa forma, frutos provindos especialmente das restingas do Brasil, sobretudo os frutos da espécie *Chrysobalanus icaco* L., conhecidos como guajiru, não dispõem de muitas informações na literatura existente.

C. icaco é uma espécie pertencente aos domínios fitogeográficos Mata Atlântica e Amazônia, possui ampla distribuição pelo Brasil com ocorrências que vão desde a região

Norte ao litoral paulistano (SOUZA et al., 1995; BRASIL, 2002; FELLIPE, 2005). Segundo O Ministério da Saúde (BRASIL, 2002), os guajirus possuem teores substanciais de vitaminas e minerais, porém são subutilizados. Trabalhos realizados pontualmente acerca dessa espécie têm sido registrados em algumas regiões costeiras dos estados do Pará, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraíba e Alagoas, muitos dos quais, citam que os frutos são conhecidos e utilizados por comunidades ribeirinhas com relatos a respeito de suas características sensoriais que variam conforme o local de origem.

Aguiar et al. (2011) afirmam que pesquisas que visam elucidar as características físico-químicas, nutricionais e relevância desta espécie em comunidades tradicionais fazem-se necessárias, ao passo que informações sobre a composição nutricional e sua divulgação promovem segurança alimentar, viabilizam dietas saudáveis para os consumidores e impulsionam a comercialização (NEPA/UNICAMP, 2011). Além disso, o consumo alternativo de guajiru como complemento na dieta alimentar pode estimular o cultivo, já que a espécie é propagada facilmente por meio de sementes ou estacas (PEIXOTO et al., 2000).

Uma vez que a composição química e o teor de minerais encontrados nas plantas são influenciados diretamente pelo tipo de solo e ambiente ao qual se desenvolvem (MIR-MARQUÉS et al., 2015), e atrelado ao fato de que *C. icaco* está distribuído em grande parte do litoral brasileiro, a hipótese é de que a composição mineral dos frutos de guajiru (*C. icaco*), dependendo da sua região de origem, influencia de maneira distinta nas suas características sensoriais. Desse modo, o presente trabalho objetivou descrever as características físico-químicas, perfil nutricional e sensorial de frutos de guajiru (*C. icaco*) de duas regiões do Brasil e avaliar possíveis influências nos seus atributos sensoriais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- O objetivo do presente estudo foi descrever as características físico-químicas, perfil nutricional e sensorial de frutos de guajiru (*C. icaco*) de duas regiões do Brasil e avaliar a sua influência nas características sensoriais.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever os parâmetros físico-químicos dos frutos de acordo com a procedência;
- Determinar a composição mineral dos frutos por espectrometria de absorção atômica;
- Determinar composição centesimal e avaliar possíveis diferenças entre as regiões;
- Realizar análise sensorial de aceitação dos frutos provenientes de cada região;
- Verificar a intenção de compra de guajirus como frutas de mesa;
- Analisar possíveis correlações entre os teores de minerais e de macronutrientes dos frutos.

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Produção de frutas e mercado consumidor

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com 41,5 milhões de toneladas produzidas em uma área de cultivo de aproximadamente dois milhões de hectares, atrás apenas da China e da Índia, e o maior exportador de frutas cítricas processadas (OCDE/FAO, 2015; MARCIAL, 2016; SEBRAE/SIM, 2015). Sua extensão territorial, topografia, variedade de climas e condições favoráveis para o agronegócio contribuem para o cultivo de diversas frutíferas de valor econômico e sua expressiva produção (PIMENTEL GOMES, 2007).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), dentre as principais frutíferas produzidas no país estão: banana, laranja, uva, abacaxi, maçã e melancia, que juntas concentram 70,1% do valor total da produção brasileira. Nesse aspecto, o Nordeste está entre os maiores exportadores de melão, mamão, manga, uva, banana e laranja, sendo a uva a fruta com maior valor agregado (Kist et al., 2018). No entanto, apenas cerca de 3% da produção total é exportada, apesar de ser bastante apreciada pelos consumidores internacionais, e a maior parte dos frutos é consumida na forma in natura pelo mercado interno (MARCIAL, 2016; OCDE/FAO, 2015).

Além das espécies amplamente comercializadas, o Brasil também fornece frutas com diversos perfis exóticos, particularmente as da região amazônica, que ganham cada vez mais espaço no mercado externo. Como exemplo de frutífera nativa, pode-se destacar o açaizeiro, com seus frutos produzidos principalmente no estado do Pará, e até o ano de 2017 contou com uma produção de 1,27 milhões de toneladas, sendo 85% consumidas ainda no próprio estado e 3,5% destinadas ao mercado exterior. A obtenção dos frutos dos açaizeiros pode ocorrer por meio do extrativismo ou proveniente de lavouras (SEBRAE, 2015; KIST et al., 2018).

Apesar de ser um grande produtor, somente 24% da população brasileira atinge o valor mínimo de ingestão diária de frutas (400 g), recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (MARCIAL, 2016). Geralmente as frutas são consumidas como sobremesas e o perfil de consumidores demonstra que a parcela da população que consome mais frutas é de mulheres; com relação à faixa etária, crianças e idosos ingerem mais frutas que adolescentes e adultos, e o consumo é diretamente proporcional à renda, assim como ao grau de escolaridade (IBGE, 2016).

Alguns dos motivos que levam a população a não consumir frutas e legumes são: o custo, conveniência, sabor, além dos preconceitos. O consumo insuficiente desses alimentos é um dos principais fatores que levam à falta de micronutrientes no corpo humano e déficit na saúde, pois, o equilíbrio desses ajuda não só na prevenção de distúrbios decorrentes da falta de vitaminas e minerais, como reduzem os riscos de doenças cardiovasculares e diferentes tipos de câncer (FAO, 2003).

Posto que os alimentos selecionados estejam intimamente ligados com a nutrição do corpo, e conseqüente manutenção da saúde, prevenção de doenças e aumento da qualidade de vida, a existência de ações e políticas públicas, bem como a divulgação de informações que viabilizem dietas benéficas são extremamente necessárias para a contribuição do bem-estar da população (VASCONCELOS e FILHO, 2011). Nesse sentido a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) reuniu esforços para promover o maior consumo de frutas pela população, principalmente de comunidades rurais, com programas que incentivam o conhecimento, difusão e consumo de espécies nativas de maneira sustentável (FAO, 2003). Em 2016 a FAO juntamente com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) traçaram um panorama de segurança alimentar e nutricional para a América Latina e o Caribe no intuito de iniciar medidas de combate à fome, alcançar segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover agricultura sustentável (OMS, 2017).

No Brasil, o Ministério da Saúde tem desenvolvido diversas ações para promover alimentação adequada e saudável para a população brasileira investindo em meios educativos e divulgação de temas relacionados aos benefícios de uma dieta rica em frutos e vegetais, sobretudo na disseminação de plantas alimentícias regionais (BRASIL, 2015). Segundo Kinupp e Lorenzi (2014), as frutíferas nativas se adaptam bem a qualquer ambiente, com solo e clima variado, possuem baixo custo de produção e com retorno econômico que pode ser viável para pequenas propriedades familiares.

3.2 Plantas alimentícias não convencionais

Segundo o Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010) as plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são aquelas restritas a determinadas localidades ou regiões (nativas), as quais exercem grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais sem que haja uma organizada cadeia produtiva e comercialização de forma global. O cultivo dessas plantas no Brasil é feito predominantemente por agricultores familiares, dos quais muitos são caracterizados como comunidades tradicionais, onde o conhecimento sobre os recursos naturais é passado ao longo das gerações. O Brasil é um dos países mais ricos em termos de diversidade do mundo e tem a região amazônica como a maior reserva de frutíferas nativas.

A agricultura familiar baseada na produção local é responsável pela maior parcela de alimentos consumidos no Brasil e os produtos regionais provenientes de frutíferas nativas são fontes de renda para pequenos produtores (DO BASSOLS, 2016). Diante disso, Santos (2008) relata a importância de 24 recursos vegetais (plantas alimentícias) na dieta e sobrevivência de nove comunidades rurais residentes no Piauí, demonstrando ainda que, diversas famílias se mantêm por um longo tempo com a renda proveniente da comercialização de frutos durante o

período de safra. O que reflete a importância de determinadas espécies como fonte de alimento e subsistência para comunidades de diferentes biomas, como referido na literatura.

Mota et al. (2007) em seu estudo de extração da mangaba (*Hancornia speciosa*) no litoral demonstraram o impacto provocado pelas atividades turísticas que interfere na relação das comunidades locais com a utilização dos recursos existentes. Os autores evidenciaram que essa fruta, amplamente utilizada e com comércio expressivo, tem sua extração de três maneiras: de forma privada para exploração da comunidade, privada para exploração comercial, e extração comunitária, demonstrando que melhores relações econômicas e ecológicas foram estabelecidas para a forma comunitária. No entanto, os investimentos são insuficientes para gerar renda ideal que garanta mínimas condições de qualidade de vida para a população que sobrevive dessa atividade.

Nesse aspecto, Sousa et al. (2018) relataram em seu estudo com miriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) que a comercialização desse fruto por comunidades ribeirinhas da Amazônia no mercado regional durante o inverno contribui significativamente com a renda familiar durante o período de safra. Por esse motivo, é importante o consumo e propagação de conhecimentos acerca de espécies nativas, as quais possuem grande aceitação pela população, além de serem ricas em vitaminas, elementos essenciais e serem de fácil acesso (SILVA et al., 2008).

Paschoal et al. (2016) falam sobre a escassez de pesquisas a respeito das PANCs e destaca algumas espécies com grande potencial nutricional, porém pouco utilizadas, como exemplo podem ser citados os frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) ocorrente na região amazônica e o araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) encontrado nas restingas da mata atlântica, com distribuição na região nordeste.

Muitos frutos tropicais receberam a denominação de subutilizados devido ao seu potencial de contribuir para a segurança alimentar, saúde, geração de renda e o uso sustentável pela população ser pouco explorado, sendo conhecidos apenas pelas comunidades

da sua área de produção (DING, 2017). Nesse âmbito, Chaves (2016) em sua pesquisa sobre PANCs em comunidades ribeirinhas da Amazônia cita dentre outras espécies os frutos de *Chrysobalanus icaco* L. como alimentos consumidos exclusivamente de forma in natura e comercializados em algumas feiras da região Norte.

3.3 Aspectos gerais de *Chrysobalanus icaco* L.

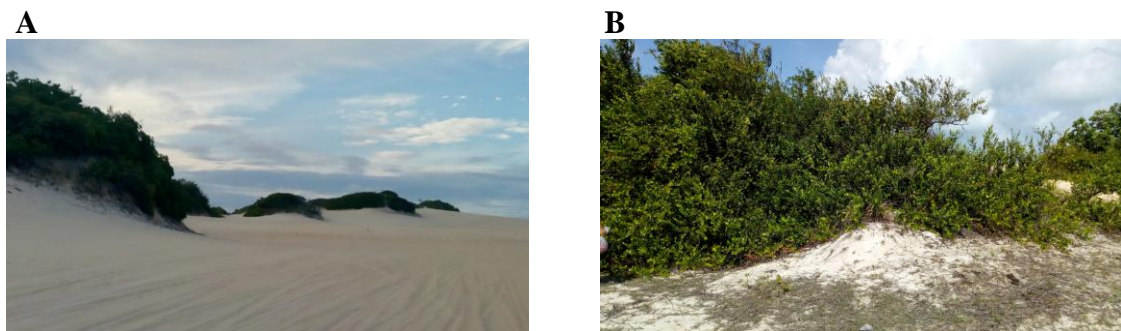
A espécie *C. icaco*, identificada por Carolus Linnaeus, faz parte da família botânica Chrysobalanaceae, a qual é formada por aproximadamente 500 espécies de um total de 20 gêneros. Desses, apenas sete ocorrem no Brasil, com cerca de 250 espécies difundidas principalmente na Amazônia, onde se destaca *C. icaco*, com seus frutos comestíveis popularmente conhecidos como guajiru, ou abajeru, ariu, ajuro e maçãzinha-da-praia (SOUZA e LORENZI, 2008; BRASIL, 2002).

Segundo Peixoto et al. (2000) *C. icaco* possui distribuição pan-americana, ocorrendo desde as praias da Flórida até América do Sul, e pode ser encontrada também no continente africano. Sothers e Prance (2015) relataram a distribuição dessa espécie em florestas de terra firme e restingas da Amazônia e Mata Atlântica, além de citarem ocorrência para as regiões Norte, estados do Amazonas, Amapá e Pará; Sudeste, principalmente no Rio de Janeiro, São Paulo e Espírito Santo e no Nordeste com uma distribuição ampla, entre Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Pernambuco e Bahia.

É uma espécie botânica encontrada nas praias dos rios, nas restingas e nas dunas do litoral. Desenvolvem-se em locais de solos salinos e pouco férteis, dessa maneira são distribuídos mais densamente nas areias das praias, em condições de déficit ou excesso de água e podem ocorrer raramente em regiões de mangue, ou solos argilosos mais distantes do mar (RAUCH e WEISSICH, 2009) (**Figura 1 - A**). Segundo Vargas (1998) é uma planta

resistente à baixa umidade e salinidade, fogo e geadas moderadas. Possuem porte arbustivo (**Figura 1 - B**), ou podem chegar ao porte de pequena árvore, quando em solos mais ricos (SOUZA et al., 1995).

Figura 1 – Ambiente e hábito de *C. icaco*. (A) Dunas de Maracajaú-RN. (B) Espécimes arbustivos.



Fonte: Autora.

A espécie possui folhas alternas simples, inteiras, curto-pecioladas, ovais ou elíptico-arredondadas, espessas e coriáceas de coloração verde escura, as flores são pequenas, brancas e dispostas em forma de racemos laterais ou axilares (**Figura 2**) e os frutos são arredondados, do tipo drupa, semelhantes às ameixas, medem entre dois e seis centímetros de comprimento e dois a quatro centímetros de diâmetro, possuem casca fina com coloração que vai desde o rosado, vermelho até o preto-violáceo quando maduros e contêm polpa branca que envolve apenas uma semente (**Figura 3**) (TAVARES, 1957; SOUZA et al., 1995; VARGAS et al., 2000; QUATTROCHI, 2012). Os frutos estão disponíveis nos períodos de agosto a setembro (BRASIL, 2002). No entanto, a fenologia não está esclarecida, já que a literatura para essa espécie é escassa.

Figura 2 – Ramo com flores e frutos (*C. icaco*).



Fonte: Autora.

Figura 3 – Frutos guajirus (*C. icaco*).



Fonte: Autora.

A espécie possui potencial para vários seguimentos da indústria, com raízes e folhas que apresentam propriedades medicinais, além de frutos comestíveis e sementes oleaginosas com sabor pronunciado de amêndoa (TAVARES, 1957; QUATTROCHI, 2012). Segundo Rauch e Weissich (2009), no México seus frutos foram conhecidos como alimentos importantes para os grupos indígenas Seminolas presentes na América do Norte e segundo Souza et al. (1995) foram descritos como frutos de sabor muito pobre, sendo assim consumidos com açúcar, na forma de doces e suas amêndoas contidas nas sementes

consumidas cruas ou assadas. Vargas et al. (2000) destacaram em seu estudo o uso da polpa de guajiru em forma de doce como uma iguaria muito conhecida e apreciada também no México. Os homens pré-colombianos descreveram frutos de guajiru, conhecidos por eles como abajeru, como saborosos e doces de acordo com o tratado de Gabriel Soares de Sousa (SOUSA, 1938 *apud* SOUZA et al., 1995). Do mesmo modo, Araújo (2012) concluiu em seu estudo que frutos de guajirus possuem características físico-químicas adequadas para a comercialização e que indicaram sabor suave.

O Guajiru é um fruto não climatérico, definido por não apresentar crescimento repentino na taxa de respiração durante o processo de amadurecimento, ou seja, responde de forma mais lenta ao etileno, hormônio que estimula o amadurecimento (MARENCO e LOPES, 2013). Dessa maneira os frutos são colhidos em seu estágio maduro, caracterizado pela cor que varia do vermelho escuro ao roxo (AGUIAR et al., 2011). Tal coloração é proveniente das antocianinas, substâncias químicas resultantes do metabolismo das plantas (MARENCO e LOPES, 2013).

O trabalho de Aguiar et al. (2011) indicou que os frutos de guajiru possuem baixa concentração de lipídeos e proteínas e baixo valor calórico, porém, os teores de ácidos graxos esteárico e oleico devem ser considerados. Entretanto, são ricos em micronutrientes como ferro e cálcio, além dos minerais antioxidantes selênio, cromo e cobre e segundo Brito et al. (2007) possuem teores substanciais de antocianinas. Porém com relação ao seu valor nutricional e benefícios à saúde a literatura é escassa. Para uso medicinal existem estudos a despeito das suas folhas, as quais demonstram-se efetivas na diminuição dos níveis de açúcar no sangue, antidiabética (BARBOSA et al., 2013) e agem como supressor de angiogênese, mecanismo envolvido no desenvolvimento de doenças como câncer e diabetes (ALVES DE PAULO et al., 2000). Silva e Peixoto (2009) retratam o consumo de folhas de guajiru como hipoglicemiantes no Rio de Janeiro.

Em estudos mais recentes, Venancio et al. (2016b) indicaram que guajirus são frutos ricos em polifenóis e podem atuar como antioxidantes dietéticos e proteger o DNA, *in vivo*, de danos induzidos por droga oxidante doxorrubicina, e Venancio et al. (2016a) sugeriram o efeito citotóxico das antocianinas de guajirus em células cancerígenas do cólon, indicando assim os potenciais benefícios dos frutos de guajiru.

3.4 Propriedades sensoriais

Algumas das características que remetem a qualidade do alimento são aspectos decisivos para o consumo. A aparência visual, coloração, frescor, firmeza, aroma, sabor e valor nutricional formam um conjunto de atributos que levam o indivíduo a selecionar o fruto (CENCI, 2006). Tais propriedades sensoriais dos alimentos geralmente são percebidas na seguinte ordem: aparência, odor, textura, aroma e sabor (NEVES, 2009).

A percepção de todas essas características se dá por meio de informações provenientes das cinco vias sensoriais: tato, paladar, audição, visão e olfato e as sensações são detectadas de maneira simultânea pelo cérebro, por meio de células receptoras específicas (EKMAN, 2008).

O paladar é proveniente da percepção de cinco gostos básicos (doce, salgado, azedo ou ácido, amargo e umami) por meio das células receptoras localizadas na língua, palato, bochechas e esôfago. As células receptoras recebem estímulos por meio de substâncias químicas e propagam por meio de sinapses nos neurotransmissores para o cérebro, identificando dessa forma os gostos, que podem interagir entre eles muitas vezes provocando a superestimação ou subestimação de um em detrimento do outro (TORTORA e GRABOWSKI, 2005).

Em se tratando do olfato, cada molécula volátil do alimento liga-se aos receptores da cavidade nasal em um complexo chave-fechadura. O nervo olfatório conduz as informações

dos quimiorreceptores até o bulbo olfativo e o odor então é percebido pela aspiração das moléculas pela narina. No entanto, se forem percebidos nos receptores posteriores pela nasofaringe denomina-se aroma (ARAÚJO et al., 2011).

O sabor ou *flavor* é a resposta dos receptores nas cavidades oral e nasal, junção dos gostos sentidos na língua e odor sentido no centro olfativo, a estímulos químicos, ocorre ao passo que o indivíduo morde o alimento (BOURNE, 2002). As moléculas odoríferas por meio da cavidade retronasal atingem os receptores olfativos e ao mesmo tempo os saborizantes dissolvidos são conectados aos receptores do paladar, além disso, outras sensações químicas são percebidas pelas terminações do nervo trigêmio, algumas delas são: temperatura, adstringência, refrescância e pungência (WOLKE, 2014; SEUBERT et al., 2015). Segundo Eskin e Shahidi (2015) o *flavor* resultante da interação complexa entre aroma e gosto tende a ser mais suave nas frutas, salvo algumas exceções. Na ausência de açúcares para obtenção de energia, os microrganismos presentes passam a degradar proteínas, liberando compostos nitrogenados como aminas e produzindo sabor e aroma desagradáveis (KOBLOITZ, 2011).

Com relação às características de aparência que envolvem cor, tamanho, forma, textura e estado do alimento, estes são percebidas pela visão, que tem como receptor dos estímulos a retina com suas células especializadas cones e bastões, para identificação de cor, forma e luz. Assim como a visão, o tato também é responsável por perceber estímulos como textura e forma, além de peso, consistência e temperatura. Já à audição atribui-se a detecção dos sons característicos de cada alimento (dependendo da textura), nesse caso o ouvido interno age como receptor das vibrações decorrentes de ondas sonoras (TORTORA e GRABOWSKI, 2005; EKMAN, 2008).

De acordo com Bhargava e Bansal (2018) a característica sensorial crucial de frutas e vegetais é a aparência, a qual afeta a preferência e escolha do consumidor, e conseqüentemente seu valor de mercado. Musacchi e Serra (2017) demonstraram em sua

pesquisa para diversas variedades de maçã que os atributos de aparência como cor, tamanho, forma, textura da superfície e ausência de danos são aspectos primários que definem a qualidade do fruto perante o consumidor, sendo a qualidade alimentar analisada posteriormente.

Outro atributo apreciado pelos consumidores é a textura, resposta dos sentidos táteis aos estímulos físicos provenientes do contato entre alguma parte do corpo e a comida. A textura dos alimentos é sentida por meio de um conjunto de propriedades mecânicas como: dureza, coesividade, adesividade, densidade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade além da percepção das partículas por meio da forma, tamanho e orientação. Outras características táteis podem ser sentidas durante a mastigação, como principais sensações tem-se a firmeza, dureza e maciez, a suculência, granulabilidade, o aspecto farináceo e a resistência e fibrosidade (BOURNE, 2002).

Segundo Chitatarra e Chitarra (2005) a textura é um dos atributos indicadores de qualidade e segurança alimentar dos frutos, já que sua degradabilidade gera características visíveis. Após colhidos, os frutos continuam com sua atividade metabólica passando pelos processos de transpiração, respiração e produção de etileno relacionados à senescência. Durante esse processo ocorrem a perda de água e simultânea degradação de macronutrientes como carboidratos presentes na parede celular responsáveis pela estrutura do fruto, levando a consequente perda de firmeza e evidenciando aspectos pouco atrativos como o amolecimento e o murchamento.

Durante o amadurecimento dos frutos ocorre aumento na doçura, diminuição na acidez, no teor de amido, e de taninos e elevação na formação e liberação de aromáticos, além da degradação de pigmentos, provocando alterações na cor. Esses fatores provocam mudanças nas propriedades do alimento, e podem indicar o processo de senescência, consequente deterioração e inviabilidade ao consumo. A coleta de frutos na sua fase de maturidade correta

é fundamental para o desenvolvimento de um produto agradável sensorialmente e amplamente aceitável para o mercado (ESKIN e SHAHIDI, 2015).

Assim, diversas pesquisas têm sido relatadas com o objetivo de manter e melhorar a qualidade de frutas e aumentar o tempo de vida prateleira (BENASSI et al., 2003; YAHIA et al., 2011; PAREEK et al., 2011; MARTÍNEZ-ROMERO et al., 2017; PAN et al., 2018). No entanto, as características ideais dos frutos para o comércio como padrões de qualidade, preferências e poder de compra variam muito entre países e culturas, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre aceitação e preferências dos consumidores quanto a determinado produto (Kader e Rolle, 2004).

A avaliação sensorial é uma ferramenta importante, pois é utilizada para o desenvolvimento de novos produtos, ao passo que fomenta também a divulgação no mercado consumidor, além de ser empregada no controle de qualidade. Para tanto, podem ser utilizados métodos descritivos, discriminativos ou afetivos (STONE e SIDEL, 2004).

Os testes descritivos objetivam caracterizar os atributos sensoriais de determinado produto alimentício, estabelecer qualidades sensoriais e a intensidade de cada atributo presentes na amostra, ocorre por meio de descrição tanto qualitativa como quantitativa. Os métodos discriminativos são utilizados para estabelecer diferenças qualitativas ou quantitativas entre amostras e os afetivos visam avaliar o grau de aceitação de consumidores de um ou mais produtos e verificar a preferência que o consumidor apresenta de um produto com relação a outro (DUTCOSKY, 2013).

Os testes de aceitação são utilizados para avaliar se os consumidores gostam ou desgostam de determinado produto. Para a realização desse teste são utilizadas escalas, que podem ser ou não balanceadas, no entanto as balanceadas são mais usadas, pois apresentam números iguais tanto para categorias negativas, quanto positivas, dessa maneira são mais discriminatórias (REIS E MINIM, 2006). Dentre as escalas mais utilizadas: hedônica, de

atitude e do ideal, a principal é a escala hedônica, pois é facilmente compreendida pelos consumidores e permite calcular a média e a intensidade da diferença entre a aceitação dos produtos. Nesse contexto, pode ser citado também o uso de escalas de intenção de compra (STONE e SIDEL, 2004).

3.5 Componentes e propriedades organolépticas dos frutos

Dentre os componentes dos frutos estão presentes, pigmentos (clorofila, carotenoides e antocianinas), vitaminas, minerais, carboidratos, proteínas, lipídeos, ácidos orgânicos e compostos fenólicos como os taninos, responsáveis pelas propriedades organolépticas (DAMODARAN et al., 2010; MARENCO e LOPES, 2013). Frutas tropicais e subtropicais oferecem diversos aromas, texturas, sabores e formas e inclui muitos compostos bioativos diferentes (CANNON e CHI-TANG, 2018).

Pigmentos como clorofila, no estágio verde, e síntese ou aparecimento de pigmentos como carotenoides e antocianinas no estágio maduro estão presentes e conferem a coloração atrativa dos frutos (TUCKER, 1993; RAVEN et al., 2001). Ácidos orgânicos, fenólicos e vitaminas juntamente com os lipídeos e proteínas são responsáveis pelo sabor e aroma, bem como a aparência dos frutos. Além disso, o conteúdo de elementos minerais existente em uma espécie influencia no seu sistema fisiológico e assim como as proteínas estão intimamente ligados às funções metabólicas e estruturais das plantas (DAMODARAN et al., 2010).

A genética é o fator responsável por determinar o aroma específico de cada espécie vegetal, além disso, aspectos de pré-colheita, colheita e pós-colheita interferem nesse atributo. Arelado a isso, os compostos orgânicos, grupos funcionais como cetonas, aldeídos, alcoóis e compostos sulfurados, juntamente com os metabólitos secundários: terpenos, compostos fenólicos, glucosinolatos e cisteína sulfóxidos dão origem aos diversos sabores e aromas

vegetais existentes. Por outro lado, compostos não voláteis que são basicamente carboidratos e ácidos geram os gostos (ESKIN e SHAHID, 2015; TAIZ et al., 2017).

Os carboidratos podem ser divididos em polissacarídeos estruturais, como celulose, hemicelulose e pectina que determinam firmeza à parede celular e de reserva como o amido; oligossacarídeos com grupos redutores como maltose; sacarose, dissacarídeo não redutor, e monossacarídeos não redutores, os principais glicose e frutose. A associação de carboidratos (sacarose, glicose e frutose) com outras substâncias como, moléculas de ésteres e compostos aromáticos definem principalmente a doçura dos alimentos (SILVA et al., 2000; PRASSANA et al., 2007; ARAÚJO et al., 2009).

Durante o processo de maturação parte da sacarose é convertida em frutose e glicose. Além disso, polissacarídeos da parede celular e de reserva, como o amido podem ser degradados para açúcares mais simples, esses fatores levam ao incremento na quantidade de sólidos solúveis e conseqüente aumento na doçura dos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005; KUMAR et al., 2017).

Contudo, os carboidratos também podem induzir ao amargor, devido a mudanças estruturais nas moléculas. No entanto, o amargo, assim como a adstringência (normalmente presentes em frutos imaturos) deve-se principalmente à presença de terpenos e taninos existentes nas plantas, ligação cruzada entre taninos e proteínas podem também conferir essa característica. Para a percepção do gosto azedo, a presença de ácidos orgânicos no alimento é primordial e sua força pode ser influenciada pelo tamanho da molécula, massa e polaridade global, além da concentração. Já o gosto salgado é provocado pela presença dos sais minerais, principalmente cloreto de sódio (NaCl) e para o gosto umami tem-se como principal responsável o glutamato monossódico (ausente em frutos) (DAMODARAN et al., 2010). Uma vez que o gosto característico das frutas é decorrente dos açúcares e ácidos, é importante mensurar a qualidade por meio da razão entre esses dois fatores, tal relação é denominada de

índice de maturação, os estudos nessa área mensuram ainda teores de sólidos solúveis totais (SST) medido em °Brix, pH, acidez titulável e carboidratos (HOEHN et al., 2003). Segundo Phillipi (2008), os ácidos não conferem atributo nutricional e os principais responsáveis pelo sabor dos frutos são os ácidos málico, cítrico, tartárico e oxálico.

Como precursores da ampla variedade de sabores e aromas podem ser destacados os compostos voláteis derivados de proteínas, carboidratos lipídeos, vitaminas e substâncias terpenóides voláteis, além de processos decorrentes da rota do ácido chiquímico e compostos orgânicos (ESKIN e SHAHIDI, 2015). Cannon e Chi-Tang (2018) citam em seu trabalho de revisão que os compostos de enxofre são os principais responsáveis pelo aroma fresco e suculento de frutas tropicais.

Segundo Aular e Natale (2013), em seu trabalho de revisão sobre nutrição mineral e qualidade de frutos tropicais, os elementos essenciais também influenciam nos aspectos como sabor, cor, aroma forma, tamanho e aparência. Assim, minerais como: Fe, Cu, Zn, Mo e Ni são grupos prostéticos responsáveis pelo transporte de elétrons; K, Mg, Mn e Ca estão relacionados às ações enzimáticas; C, H, O, N, S constituem matéria orgânica, proteínas e participam dos processos enzimáticos. Alguns minerais quando em déficit ou excesso podem originar alguns efeitos como ocorre, por exemplo, em tomates, no caso do elevado teor de nitrogênio que ocasiona rachaduras durante o amadurecimento e o cálcio que pode aumentar ou diminuir a consistência dos frutos dependendo da sua disponibilidade, devido à associação com a parede celular, interferindo diretamente na aparência dos frutos (MARENCO e LOPES, 2013).

Em contrapartida aos macro e micronutrientes referidos, a água além de necessária e primordial nos processos metabólicos, posto que os frutos possuem mais de 80% desse líquido em sua composição, pode também ser apontada como responsável por garantir o aspecto atrativo na aparência dos frutos, já que é responsável pela turgidez dos tecidos. Assim

como influencia na qualidade, uma vez que a perda ou presença de maior quantidade de água alteram a aparência e qualidade do fruto; quanto maior o percentual de atividade de água, maior a susceptibilidade à contaminação microbiana (LABUZA E KAREL 1970; DAMODARAN et al. 2010).

3.6 Propriedades nutricionais dos frutos

Segundo dados do plano de ação para a prevenção e controle de doenças não transmissíveis da OMS (OMS, 2013), 63% das causas de morte anuais no mundo são decorrentes principalmente de doenças como diabetes, câncer, doenças respiratórias crônicas e cardiovasculares; e grande parte das mortes prematuras está relacionada aos hábitos alimentares não saudáveis, além de outros fatores como sedentarismo, tabagismo e etilismo.

Segundo Berleere e Dauchet (2017) estudos laboratoriais, clínicos e epidemiológicos da década de 1980 indicaram que o consumo de frutas e vegetais impediu o desenvolvimento de várias doenças como câncer e doenças cardíacas. Atualmente, vários trabalhos estabelecem que os hábitos alimentares influenciam nos fatores de risco cardiometabólico (MOZAFFARIAN, 2016). Dauchet et al. (2006) mostraram em seu estudo de metanálise que para cada porção adicional de frutas ingeridas ao dia, o risco de doenças coronarianas diminui 7%. Guedes et al. (2014) ressaltaram a necessidade de uma alimentação rica em frutas, sobretudo os grupos que apresentam altas concentrações de vitaminas, minerais, antocianinas, taninos, entre outros.

Nesse aspecto, os frutos são alimentos com concentrações variáveis de carboidratos e quantidades insignificantes de proteínas e lipídeos, no entanto são ricos em vitaminas e minerais, bem como em substâncias antioxidantes com papel importante na prevenção de várias doenças. Portanto, são alimentos de baixa densidade energética em relação aos outros

alimentos consumidos, dessa maneira ajudam na manutenção do peso corporal e contribuem para uma dieta saudável (SIZER e WHITNEY, 2003).

Em muitos países a recomendação diária de consumo de frutas e vegetais é de cinco porções (OMS, 2013). No Brasil a RDC n.39 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recomenda o consumo diário de três porções (cada porção equivalente a 70 kcal) de frutas, levando-se em consideração indivíduos saudáveis com mais de cinco anos de idade e uma dieta de 2000 kcal/dia (BRASIL, 2001).

Nessa vertente, faz-se necessário o conhecimento da composição dos alimentos. A composição centesimal é definida pela determinação de vários componentes (ou grupos homogêneos) presentes, proporcionalmente, em 100g de determinado alimento, demonstrando de forma geral seu valor nutritivo (VILAS BOAS, 1999; CECHI, 2003). Moretto (2002) afirma que a composição centesimal de um alimento é conhecida através de experimentos analíticos capazes de determinar os seguintes parâmetros: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos totais e fibras.

É importante identificar a quantidade de água existente em determinado alimento, tendo em vista seu papel na solubilização de compostos essenciais como vitaminas, minerais, açúcares e ácidos, além disso, é necessário para converter para base úmida sempre que o valor nutritivo dos alimentos é comparado em teores de matéria seca. O teor de cinzas é utilizado apenas como indicador do conteúdo de minerais existentes no alimento. Os carboidratos são os macronutrientes mais abundantes em fruta e apresentam um maior teor de açúcares simples como frutose e glicose, os quais não necessitam de hidrólise para serem absorvidos e chegam ao organismo humano diluídos em grandes volumes de água juntamente com fibras, vitaminas e minerais necessários. As proteínas, assim como lipídeos se apresentam em baixas concentrações em frutos, sua quantificação permite inferir o seu valor energético (VILAS BOAS, 1999; PHILLIPI, 2008).

As proteínas podem ser divididas em três categorias: Proteínas de alto valor biológico, quando possui proporções adequadas de aminoácidos essenciais em sua estrutura; proteínas de baixo valor biológico, pois não apresentam essa proporção e proteínas de referência, aquelas formadas por todos os aminoácidos essenciais em maior quantidade. Portanto, a qualidade nutricional está ligada ao tipo de proteína, além da quantidade. O mesmo ocorre com os lipídeos, posto que sua absorção além de promover as funções vitais, como auxiliar no transporte e absorção de vitaminas lipossolúveis, exerce função energética e protetora dentre outras (PEIXOTO, 2015). A dieta relativa ao consumo de lipídeos é ideal, dependendo da composição e quantidade de ácidos graxos polinsaturados (BRAVO et al., 2015).

Os minerais são elementos inorgânicos encontrados no organismo combinados com elementos de origem orgânica, como enzimas, proteínas, hormônios e aminoácidos, dessa maneira são fundamentais para o funcionamento do metabolismo e o equilíbrio do corpo humano (FIORINI, 2008). Segundo Aguiar et al. (2011), a polpa do guajiru, apesar de não conter alto teor de lipídeos, proteínas e calorias, possui quantidade substancial de minerais com atividade antioxidante, principalmente cobre, cromo e selênio. Os nutrientes minerais essenciais são necessários em quantidades diárias mínimas, miligrama (mg) ou micrograma (μg) (CAMPBELL-PLATT, 2015). A deficiência de micronutrientes essenciais, bem como o excesso (toxicidade) resulta em sinais e sintomas específicos (MARSHALL e LAPSLEY, 2016).

Os frutos são conhecidos por possuírem compostos de propriedades antioxidantes que desempenham papel importante no organismo, agindo na manutenção da saúde. Os processos oxidativos estão envolvidos no desenvolvimento e expressão de doenças, principalmente cardíacas e cânceres, alguns antioxidantes que agem na prevenção dessas doenças são as vitaminas, principalmente vitamina E e ácido ascórbico, bem como pigmentos carotenoides, com destaque β -caroteno precursor da vitamina A, além dos minerais

(PÁRAMO et al., 2001; DAUCHET et al., 2006). Anderson (2009) citou algumas das funções desempenhadas por determinados nutrientes existentes em frutos, dentre eles: a vitamina C, ajudando na absorção de ferro e na imunidade, além de prevenção da catarata e regulação do LDL; os carotenoides agindo na redução do risco de diabetes mellitus, prevenção do câncer, doenças cardíacas e Alzheimer; bioflavonóides atuando como anti-inflamatórios, fornecendo proteção contra doenças cardíacas e auxiliando na regulação do LDL; selênio prevenindo transtornos degenerativos oculares e herpes, além do câncer e cardiopatias.

Para que seja possível o consumo equilibrado de nutrientes é necessário o uso padronizado, nesse quesito a dieta é baseada na Ingestão Diária Recomendada (IDR). A IDR é a quantidade de proteínas, vitaminas e minerais necessárias ao consumo diário e é estabelecida no intuito de atender às necessidades nutricionais da maior parte dos indivíduos e grupos de pessoas de uma população sadia (BRASIL, 2005).

Nesse aspecto diversos estudos (MARX et al. 2002; MARQUES et al., 2010; PEREIRA et al., 2012; NEVES et al., 2012; SERENO et al., 2018) têm sido feitos no intuito de fornecer informações nutricionais a respeito dos frutos de diferentes espécies e assim estimular a adoção de dietas saudáveis e ingestão adequada dos nutrientes pela população.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, T. M. DE; SABAA-SRUR, A. U. DE O.; SAMICO, G. F. Potencial nutritivo e características físicas e químicas do abajeru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 102–109, 2011.
- ALBUQUERQUE, T. G.; SANTOS, F.; SILVA, A. S.; OLIVEIRA, M. B.; BENTO, A. C.; COSTA, H. S. Nutritional and phytochemical composition of *Annona cherimola* Mill. fruits and by-products: Potential health benefits. **Food Chemistry**, 2014.
- ALVES DE PAULO, S.; BALASSIANO, I. T.; SILVA, N. H.; CASTILHO, R. O.; KAPLAN, M. A. C.; CABRAL, M. C.; CARVALHO, M. G. C. *Chrysobalanus icaco* L. extract for antiangiogenic potential observation. **Int. J. Mol. Med.** 5, 2000, p.667–669.
- ANDERSON, R.A.; Prescripción de antioxidantes, cap.3. In: Rakel, D. *Medicina integrativa*, 2ed., Elsevier Masson, Spain, 2009, p.1189-1218.
- ARAÚJO, R. R. de. **Qualidade e potencial utilização de frutas de genótipos de Cambuí, Guajiru e Maçaranduba nativas da vegetação litorânea de Alagoas**. Mossoró, 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido.
- ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos**. Editora Senac-DF, Brasília, 2011. 500p.
- AULAR, J.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 35, n. 4, p. 1214–1231, 2013.
- BARBOSA, A. P. O.; SILVEIRA, G. O.; MENEZES, I. A. C. et al. Antidiabetic Effect of the *Chrysobalanus icaco* L. Aqueous Extract in Rats. **Journal of Medicinal Food**. 16 (6), 2013, p.538–543.
- BENASSI, G., CORREA, G. A. S. F., KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P. Shelf life of custard apple treated with 1-methylcyclopropene — An antagonist to the ethylene action. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 46, 2003, p.115–119.
- BERLEERE, M.V.; DAUCHET, L.; Fruits, vegetables, and health: evidence from meta-analyses of prospective epidemiological studies. In: **Vegetarian and Plant-Based Diets in Health and Disease Prevention**. Cap.13, Elsevier, 2017, p. 215-248.
- BHARGAVA, A.; BANSAL, A. Fruits and Vegetables Quality Evaluation Using Computer Vision: A Review. **Journal of King Saud University**, 2018. 32p.
- BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. Editora Elsevier, 2002, 416 p
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Ministério da Saúde. Resolução-RDC nº 39, de 21 de março de 2001. **Tabela de Valores de Referência para Porções de Alimentos e Bebidas Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 mar. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BRASIL. Resolução ANVISA/MS RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (idr) de proteína, vitaminas e minerais. Brasília, DF, 26 dez. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Educação Básica. Alimentação e **Nutrição no Brasil**. Módulo 3, p.93. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed, Brasília, 2015. 484 p.

BRAVO, K.; SEPULVEDA-ORTEGA, S.; LARA-GUZMAN, O.; NAVAS-ARBOLEDAB, A.A.; OSORIOA, E. Influence of cultivar and ripening time on bioactive compounds and antioxidant properties in Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). **J. Sci. Food Agric**. 95, 2015, p.1562–1569.

BRITO, E. S.; ARAUJO, M. C.; ALVES, R. E.; CARKEET, C.; CLEVIDENCE, B. A.; NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolao, jussara, and guajiru. **J. Agric. Food Chem**. 55, 2007, p. 9389–9394.

CAMPBELL-PLATT, G. **Ciência e tecnologia de alimentos**. Editora Manole, 2015.

CANNON, R. J.; CHI-TANG, H. Review article: volatile sulfur compounds in tropical fruits. **Journal of food and drug analysis**. 2018, 24p.

CECHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Unicamp, 2003.

CENCI, S. A. Boas **Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar**. In: Neto, F. N. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Embrapa Informação Tecnológica, 1ª ed, 2006. p. 67-80.

CHAVES, M. S. **Plantas alimentícias não convencionais em comunidades ribeirinhas na Amazônia**. 2016. 123p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R.; **Química de Alimentos de Fennema**. Editora Artmed, 4. ed, 2010. 875 p.

DAUCHET, L.; AMOUYEL P.; HERCBERG S.; DALLONGEVILLE J. Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: A meta-analysis of cohort studies. **The Journal of Nutrition** 136, 2006, p.2588–259.

DING, P. **Tropical Fruits** in Encyclopedia of Applied Plant Sciences. 2. ed, v. 3, 2017, 431-434p.

- DO, M.; BASSOLS, C. Frutas nativas. p. 12–15, 2016.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Ed. 4, p.540, PUC, 2013.
- ESKIN, M.; SHAHIDI, F. **Bioquímica de alimentos**. Editora Elsevier Brasil, 2015, 536 p.
- EKMAN, L. L.; **Neurociência: fundamentos para areabilitação**. Editora Elsevier. Brasil, 2008, 477p.
- FELICIANO, R. P.; ANTUNES, C.; RAMOS, A.; SERRA, A. T.; FIGUEIRA, M. E.; DUARTE, C. M. M., et al. Characterization of traditional and exotic apple varieties from Portugal. Part 1 – nutritional, phytochemical and sensory evaluation. **Journal of Functional Foods**. Vol. 2, p.35–45, 2010.
- FELLIPE, G. **No rastro de Afrodite – plantas afrodisíacas e culinária**. p. 310, Atelie, 2005.
- FIORINI, L. S. Dossiê: Os minerais na alimentação. *Food Ingredients Brasil* 4: 48-66. 2008.
- GUEDES, M.N.S. et al. Composição química, compostos bioativos e dissimilaridade genética entre cultivares de amoreira (*Rubus spp.*) cultivadas no Sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2014, p. 206-213.
- HOEHN E.; GASSER, F.; GUGGENBUHL B.; KUNSCH U. Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements of firmness, soluble solids, and acidity of several apple varieties in comparison to consumer expectations. **Posthar. Biol. Technol.** 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): Produção agrícola municipal : culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, 2016.
- KINUPP, V.F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2014. 768 p.
- KIST, B. B. [et al.]. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Editora Gazeta; Santa Cruz, 2018. 88 p.
- KOBLITZ, M. G. B. Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 301.
- KADER, A. A.; ROLLE, R. S. **The role of postharvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce**. FAO Agric. Serv. Bull. Roma, 152, 2004, p.51.
- KUMAR, P.; SHRUTI, S.; SHARMA, R. R; SRIVASTAV, M.; VARGHESE, E. Effect of chitosan coating on postharvest life and quality of plum during storage at low temperature. **Scientia Horticulturae**, 226, 2017, p.104–109.
- LABUZA, T. P., TANNEMBAUM, S. R., KAREL, M. Water content and stability of lowmoisture and intermediate-moisture foods. **Food Technology**. 1970, p.543-550.

MARCIAL, E. Cenários Prospectivos. *Cenários Prospectivos*, p. 1–30, 2016.

MARENCO, R. A. e LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. p. 486. Viçosa: UFV, 2013.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.Mango rind and pulp (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins centesimal composition and minerals contents. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32(4), 2010, p.1206-1210.

MARSHALL, W. J.; LAPSLAY, M. **Bioquímica Clínica: Aspectos Clínicos e Metabólicos**. Elsevier Brasil, 2016, 976p.

MARTÍNEZ-ROMERO, D.; ZAPATA, P.J.; GUILLÉN, F.; PALADINES, D.; CASTILLO, S.; VALERO, D.; SERRANO, M. The addition of rosehip oil to Aloe gels improves their properties as postharvest coatings for maintaining quality in plum. **Food Chemistry**, 217, 2017, p.585–592.

MARX, F.; ANDRADE, E. H.; ZOGHBI, M. G. B.; MAIA, J. G. Studies of edible Amazonian plants: Part 5: Chemical characterisation of Amazonian *Endopleura uchi* fruits. *European Food Research and Technology*, 214, 2002, p.331- 334.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Hortalças não convencionais: (tradicionalis)**. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 52 p.

MIR-MARQUÉS, A.; DOMINGO, A.; CERVERA, M. L.; GUARDIA, M. de la. Mineral profile of kaki fruits (*Diospyros kaki* L.), **Food Chemistry**, 172, 2015, p.291–297.

MORETTO, E. et al. *Introdução à ciência de alimentos*. Editora da UFSC, 255p. 2002.

MOTA, D. M.; SILVA Jr, J. F.; GOMES, J. B. V. Formas de gestão dos campos naturais de mangabeira no litoral de sergipe. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v2, n1, 2007.

MOZAFFARIAN, D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: A comprehensive review. **Circulation**, 133, 2016, 187–225

MUSACCHI, S.; SERRA, S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. **Scientia Horticulturae**, 2017. 22p.

NEPA/UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. 4 ed. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em <<http://www.unicamp.br/nepa/taco>>

NEVES, L.C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. Londrina: EDUEL. 2009. 494p.

NEVES, L. C.; CAMPOS, A. J.; BENEDETTE, R. M.; TOSIN, J. M.; CHAGAS, E. A. Characterization of the antioxidant capacity of natives fruits from the Brazilian Amazon Region. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34(4), 2012, p.1165-1173.

OCDE/FAO. Brazilian agriculture: prospects and challenges. OECD-FAO Agricultural Outlook 2015, p. 61–108, 2015.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013-2020**. World Health Organization. 2013.

OMS – Organização Mundial da Saúde. **Strategic Plan for Food Safety Including Foodborne Zoonoses 2013-2020**. World Health Organization. 2013.

OMS - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). **Panorama da segurança alimentar e nutricional**. Santiago, 2017.

PAN, H.; WANG, L.; WANG, R.; XIE, F.; CAO, J. Modifications of cell wall pectin in chilling-injured ‘Friar’ plum fruit subjected to intermediate storage temperatures. **Food Chemistry**. 242, 2018, p.538–547.

PÁRAMO, J. A.; ORBE, M. J.; RODRÍGUEZ, J. A. **Revisión: Papel de los antioxidantes en la prevención de la enfermedad cardiovascular**. Medicina Clínica, v.116, n16, 2001, 7p.

PAREEK, S.; YAHIA, E. M.; PAREEK, O. P.; KAUSHIK, R. A. Postharvest physiology and technology of Annona fruits. **Food Research International**. 44, 2011, p.1741–1751.

PASCHOAL, V.; GOUVEIA, I.; SOUZA, N. S. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): o potencial da biodiversidade brasileira. Revista Brasileira de Nutrição Funcional, 2016.

PEIXOTO, A. L.; Nutrição e Metabolismo: A importância do consumo equilibrado dos nutrientes no processo metabólico. **AS Sistemas**. 2015, 111 p.

PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F.; REICHARDT, K.; MOLINO, J. FILHO; SOUZA, J. S. I. de.; Enciclopédia agrícola brasileira E-H. V.3, Ed. Da Universidade de São Paulo, 2000.

PEREIRA, M. C.; STEFFENS, R. S.; JABLONSKI, A.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S. H. Characterization, bioactive compounds and antioxidant potential of three Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, 29, 2012 p19-24.

PHILLIPI, S. T.; **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Editora Manole, 2008.

PIMENTEL GOMES R. Fruticultura brasileira, 13ed. São Paulo: Nobel, 2007.

PRASSANA, V.; PRABHA, T. N.; THARANATHAN, R. N. Fruits ripening phenomena an overview. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.47, n. 1, 2007, p. 1-19.

QUATTROCHI, U. F. L. C. **CRC World dictionary of medicinal and poisonous plants: Common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology**. CRC Press. US, 2012.

RAUCH, F. D.; WEISSICH, P. R. **Small Trees for the Tropical Landscape: A Gardener's Guide**. University of Hawaii Press, 2009, 209p.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan. 2001.

REIS, C. R.; MINIM, V. P. R. **Testes de aceitação**. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). Análise sensorial: estudos com consumidores. Viçosa: Editora UFV, 2006. Cap. 3, p. 67-83.

SANTOS, L. G. P., BARROS, R. F. M., ARAÚJO, J. L. L., VIEIRA, F. J. **Diversity of useful plant resources in the city of Monsenhor Gil, Piauí state, Brasil**. Functional Ecosystems and Communities. Global Science Books, p.72-80, 2008.

SEBRAE/SIM- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/ Sistema de 508 Inteligência de Mercado. **Boletim de Inteligência: Agronegócio e fruticultura**, 2015.

SERENO, A. B.; B, M.; DOS SANTOS, I. E.; FERREIRA, S. M. R.; BERTIN, R. L.; KRÜGER, C. C. H. Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), a wild Brazilian fruit. **Journal of Food Composition and Analysis**. 2018.

SEUBERT, J.; OHLA, K.; YOKOMUKAI, Y.; KELLERMANN, T.; LUNDSTROM, J. N. Superadditive opercular activation to food flavor is mediated by enhanced temporal and limbic coupling. **Human Brain Mapping**, 36(5), 2015.

SILVA, L. M. R. da; FIGUEIREDO, E. A. T.; RICARDO, N. M. P. S.; VIEIRA, I. G. P.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M.; GOMES, C. L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, 143, p. 398-404, 2014.

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.

SILVA, J. S.; FINGER, F. L.; CÔRREA, P. C. Armazenamento de frutas e hortaliças. In: SILVA, J. S. (Org.). **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000, p.469-502.

SILVA, I. M.; PEIXOTO, A. L.; O abajerú (*Chrysobalanus icaco* L. e *Eugenia rotundifolia* Casar.) comercializado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de farmacognosia**. 19(1B), 2009, p. 325-332.

SIZER, F. S.; WHITNEY, E. **Nutrição - Conceitos e Controvérsias**. Ed. Manole, 2003, 567p.

SOTHERS, C.; Alves, F.M.; PRANCE, G.T. **Chrysobalanaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB16758>>

- SOUSA, F. E.; SILVA, C. V. DA; BARROS, F. B. The (in)visible market of miriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) fruits, the “winter acai”. In: Amazonian riverine communities of Abaetetuba, Northern Brazil. **Global Ecology and Conservation**, v. 14, e 00393, 2018.
- SOUZA, J. S. I.; PEIXOTO, A. M.; TOLEDO, F. F. **Enciclopedia agrícola brasileira: E-H**. v.3, p.472, EDUSP, 1995.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APGII**. 2 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
- STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory Evaluation Practices**. 3th ed. London, 2004, p.11-16.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Artmed Editora. Ed. 6, 2017, 888p.
- TAVARES, S. **Contribuição para o estudo botânico do “guajeru” (*Chrysobalanus icaco* L.)**. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA). 1. ed,1957. 12p.
- TORTORA, G.J.; GRABOWSKI S.R. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**. 6. ed. Artmed. Porto Alegre, 2005.
- VARGAS, S. G. F.; MALDONADO, A.; SOL, Y.; MOLINA, R. F. **Frutales tropicales de Tabasco**. Centro de Investigación de Ciencias Biológicas. Unidad Sierra, ed.2. México, 2000, p.137.
- VARGAS, S. G. **Icaco (*Chrysobalanus icaco* L.): análisis químico de flavonoides y propagación por estacas**. Dissertação (Mestrado), Montecillo Edo. México, 1998.
- VENANCIO, V. P.; CIPRIANO, P.A., KIM, H.; ANTUNES, L. M. G.; TALCOTT, S. T.; MERTENS-TALCOTT, S.U. *Cocoplum* (*Chrysobalanus icaco* L.) anthocyanins exert anti-inflammatory activity in human colon cancer and non-malignant colon cells. **Food & Function**, 2016a.
- VENANCIO, V. P.; MARQUES, M. C.; ALMEIDA, M. R. et al. *Chrysobalanus icaco* L. fruits inhibit NADPH oxidase complex and protect DNA against doxorubicin-induced damage in Wistar male rats. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, part A. 2016b.
- VILAS BOAS, E. V. B. **Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos**. Lavras: UFLA/FAEPE. 1999, 71p.
- WOLKE, R. L.; **A química dos alimentos: A ciência na cozinha**. Editora Zahar, 2014, 27p.
- YAHIA, E. M.; De Jesus Ornelas-Paz, J.; ELANSARI, A. Postharvest technologies to maintain the quality of tropical and subtropical fruits. Woodhead Publishing Series. In:**Food Science, Technology and Nutrition**. 2011, p.142-193.

CAPÍTULO II

**CENTESIMAL AND MINERAL COMPOSITION AND
PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF THE GUAJIRU
FRUITS (*Chrysobalanus icaco* L.): IS THERE CORRELATION
WITH SENSORY ASPECTS?**

1 **Centesimal and mineral composition and physicochemical parameters of the guajiru**
2 **fruits (*Chrysobalanus icaco* L.): Is there correlation with sensory aspects?**

3
4
5 Ynayara Joane de Melo Rodrigues¹, Nathália Ribeiro dos Santos², Matheus de Jesus
6 Bandeira², Erival Amorim Gomes Júnior¹, Calionara Waleska Barbosa de Melo¹, Maria
7 Eugênia de Oliveira Mamede¹, José Antônio Menezes Filho^{1,2}
8

9 ¹Graduate program in Food Science (PGAli), College of Pharmacy- Federal University of
10 Bahia, Salvador, Brazil.

11 ²Graduate Program in Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universidade Federal da Bahia,
12 Salvador, Brazil..

13
14 Authors ' e-mails:

15
16 Ynayara J. de M. Rodrigues: ynayara.joane@ufba.br

17 Nathália R. dos Santos: nathalias@ufba.br

18 Matheus de J. Bandeira: matheus.jesus@ufba.br

19 Erival Amorim G. Júnior: erival.amorim@ufba.br

20 Calionara W. B. de Melo: kalionaramelo@hotmail.com

21 Maria Eugênia de O. Mamede: mmamede@ufba.br

22 José A. Menezes-Filho: antomen@ufba.br
23

24 **Corresponding author: José A. Menezes-Filho**, Federal University of Bahia, College of
25 Pharmacy, Laboratory of Toxicology, Av. Barão Jeremoabo, s/n, Ondina, 40170-115,
26 Salvador, Bahia, Brazil. antomen@ufba.br, Phone: +55 71 3283-6960.
27

28 **Highlights**

29

30 ✓ Characterization of mineral and physicochemical composition of *C. icaco* from two
31 regions in Brazil.

32 ✓ Consumption of 100 g of fruits of *C. icaco* contributes 16% of the daily intake Cu.

33

34 ✓ Influence of minerals on the sensory characteristics of fruits was evidenced.

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55 **Abstract**

56 Guajiru is a fruit of the species *Chrysobalanus icaco* L., with distribution in the American and
57 African continents. Found in the restingas of the entire coast of Brazil, this species has great
58 food potential and its fruits are used by fishing communities in their *in natura* and/or
59 processed form, such as sweets and jellies, however the literature on of this species is limited.
60 The objective of this study was to verify if there is difference of the mineral and
61 physicalchemical composition of fruits of *C. icaco* coming from two regions of Brazil and if
62 so, what is the impact on its sensory characteristics? Fruits were collected in two cities of
63 Northeastern Brazil: Maracajaú in the state of Rio Grande do Norte (RN) and Salvador in
64 Bahia (BA). The morphometric, color and texture analyzes, as well as the sensory analysis
65 were performed with the whole fruits, the physical-chemical analyzes and the mineral profile
66 the seeds were removed, using only the pulp homogenized with the peel. K>Na>Mn> Mg>
67 Ca> Fe> Mn> Cu> Zn> Ni> Cr content was observed, varying from 206 mg (K) to 0.87
68 µg/100 g (Cr). The fruits of guajirus RN presented higher levels of micro and macronutrients,
69 which interfered in the sensory characteristics, mainly fruit flavor, and consequently led to a
70 better acceptance of these samples in comparison to the guajirus from BA. The mineral
71 composition influences important nutritional and sensory aspects. Therefore we suggest that
72 the guajiru can be consumed as table fruit or mixed with other fruits.

73

74

75 **Keywords:** Chrysobalanaceae, macronutrients, mineral profile, sensory analysis.

76

77

78 Introduction

79 Fruits are nutritional sources that are increasingly important in the human diet because of their
80 chemical composition and their beneficial effects on. Because of existing phytochemicals,
81 which some of them have antioxidant properties, fruits as well as vegetables play an essential
82 role to humans and other animals, acting to prevent chronic diseases such as diabetes,
83 cardiovascular diseases and cancer (Feliciano et al. 2010; Oliveira et al. 2012).

84 Several studies have pointed out the need for a rich diet of fruits, especially those groups that
85 present high concentrations of vitamins, anthocyanins, tannins and minerals (Oliveira et al.
86 2012; Mir-Marqués et al. 2015; Sereno et al. 2018). Thus, since minerals are closely linked to
87 the nutritional characteristics of fruits, their importance in the diet is being increasingly
88 investigated worldwide (Sereno et al. 2018).

89 The nutritional composition and mineral content depend on the particularities of each species,
90 on the genetic variation between specimens, which define the characteristic organoleptic
91 attributes resulting from physicochemical properties originated from the metabolic activities
92 (Damodaran et al. 2010). In addition to the genetic factor, differences can also be derived as a
93 consequence of the type of cultivation, degree of maturation, and especially due to the
94 edaphoclimatic conditions of each region (Damodaran et al. 2010).

95 Brazil has native fruit plants of high economic potential, such as: pineapple (*Ananas comosus*
96 *L.*), cajá (*Spondias mombin L.*), guava (*Psidium guajava L.*), passion fruit (*Passiflora edulis*
97 *Sims*) and cashew (*Anacardium occidentale L.*). According to Oliveira et al. (2012), the
98 country stands out due to its rich biodiversity, represented by 20% of the world's flora. Even
99 though, despite being the third largest fruit producer in the world, only 24% of the Brazilian
100 population reaches the minimum value of 400 g of daily intake recommended by the World
101 Health Organization (WHO) (SEBRAE/SIM 2015).

102 Some of the characteristics that refer to the quality of the food are decisive aspects for the
103 consumption. The freshness, firmness, aroma, flavor, nutritional value and mainly appearance
104 form a set of characteristics that lead the individual to select the fruit (Feliciano et al. 2010;
105 Salinas-Hernández et al. 2013).

106 In Brazil, fruits are usually consumed as desserts and the largest portion of the consuming
107 population is directly proportional to income and education (SEBRAE/SIM 2015). The native
108 food resources can act in a complementary way in the diet, since besides being of easy
109 economic access they have great acceptance and high nutritional potential; however they are
110 not explored in the ideal way (Oliveira et al. 2012).

111 In this aspect, guajirus are edible fruits belonging to the species *Chrysobalanus icaco* L., also
112 popularly called abajeru, ariu, ajuro and maçãzinha-da-praia (Fellipe 2005). *C. icaco* L. is part
113 of the botanical family *Chrysobalanaceae* and the genus *Chrysobalanus* covers two more
114 species: *C. venezuelanus* and *C. cuspidatus*, however, only *C. icaco* has Pan-American
115 distribution, occurring from the beaches of Florida to South America and the African
116 continent (Sothers et al. 2014).

117 *C. icaco* is a native species, typical of coastal dunes, which in Brazil has distribution in forests
118 and restingas of Amazon and in the rains forest along the coast (Sothers et al. 2014). Its fruits
119 are not commercialized and are little investigated, despite its wide distribution in the world
120 (Souza et al., 1995; Fellipe 2005; Aguiar et al. 2011).

121 The guajiru pulp has a substantial amount of minerals with antioxidant activity, mainly
122 copper, chromium and selenium (Aguiar et al. 2011). In another study by Venancio et al.
123 (2016), it was demonstrated the fruits' functional properties, because they are rich in
124 anthocyanins with cytotoxic action in cancer cells and anti-inflammatory effect in non-tumor
125 cells of the human colon, in this way having nutraceutical potential.

126 Thus, more research on the nutritional aspects of this species is necessary, whereas
127 information on nutritional and mineral composition promotes food security, enables healthy
128 diets for consumers and enhances commercialization (Sereno et al. 2018).

129 Since the chemical composition and the mineral content found in plants are influenced
130 directly by the type of soil and environment in which they develop (Mir-Marqués et al. 2015)
131 and in view of the scarce research on the fruits of *C. icaco*, the aims of this study were to
132 verify if there is a difference in the mineral composition of *C. icaco* fruits from two regions of
133 Brazil and if there is an influence of the physicochemical composition on its sensorial
134 characteristics.

135

136 **Material and methods**

137 **Study area**

138 The guajiru fruits were collected in two areas of native forest on the coastal region,
139 specifically resting, in the dunes of Maracajaú - RN 52 km from the State capital Natal (5°
140 25'17"S, 35°18'39" W), here referred to as RN and in dunes of the Abaeté Park in Salvador -
141 Bahia (12°56'50" S, 38°21'25" W), here called BA. A collection point for each locality was
142 established with the help of a key informant, a resident of the local community. Botanical
143 material testimony was collected. The analyses were carried out in the Laboratory of
144 Toxicology (LABTOX) of the Faculty of Pharmacy of the Federal University of Bahia,
145 Brazil.

146 **Sample Collection**

147 The fruits were collected manually in February 2018, in both locations. About 200 fruits for
148 each locality were harvested at the mature stage, when they presented a dark red to purple

149 color, since they are not climacteric. The guajirus were then placed in plastic bags, identified
150 and kept in iceboxes and transported to the laboratory.

151 Sixty fruits from each collection site (n=60) were selected for the absence of mechanical
152 injury or damage caused by animals, washed with ultrapure water (Mili-Q® system) to
153 evaluate the physical parameters: fruit, seed and pulp mass; length and maximum diameter of
154 fruits and seeds, calculation of yield, pulp thickness, color and texture. For pH determination,
155 total soluble solids (TSS), titratable total acidity (ATT), SST/ATT ratio, water activity (Wa),
156 centesimal and mineral composition, the same fruits were used with peel, but with seeds
157 removed (pulp). Three replicates of each pulp were analyzed for all the physicochemical
158 parameters (n=3). For the sensorial analysis, more sixty fruits from each locality were
159 selected (n=60), sanitized, dried and served.

160 **Physicochemical parameters**

161 The length and diameter of the guajirus fruits were measured by means of a digital caliper
162 with an accuracy of 0.01 mm and the weights of the fruit, seed and pulp measured with the aid
163 of an analytical balance. The samples were analyzed with digital benchtop pH-meter. The
164 determination of the SST value was performed with digital refractometer Atago, model
165 master T and its result expressed in °Brix, the ATT was analyzed by manual titration and the
166 results expressed in percentage (IAL 2008). The water activity was measured using the
167 equipment AQUALAB (model CX2, Decagon Devices). For each fruit the physical
168 parameters were evaluated in triplicates and final results were expressed as the average
169 \pm standard deviation.

170 **Centesimal composition**

171 The analyses for centesimal composition proceeded in triplicate and followed the parameters
172 established by AOAC methods (2005). For moisture, the *in natura* pulps were weighed and
173 determined in oven at 105 °C until constant weight. The dried pulp samples were weighed,
174 charred in Bunsen's nozzle and calcined in muffle at 550 °C in order to determine the ash
175 content (Method 923.03).

176 For the determination of the total protein content, the Kjeldahl method (Method 920.152) was
177 used, multiplying the total nitrogen content by the conversion factor of 5.75 for vegetable
178 proteins according to RDC n° 360/2003 (Brazil, 2003). The amount of lipids was determined
179 from the Bligh-Dyer method, which consists of cold extraction using a mixture of solvents
180 (chloroform and methanol). The total carbohydrate content was determined by the difference
181 between 100 g of the product and the sum of the values found for ash, moisture, lipids and
182 proteins, as described by AOAC (2005).

183 Texture and instrumental analysis of color

184 The mechanical assay on the fruits was carried out by means of an SMS / P6 probe in a
185 texture analyzer model TA (Stable Micro Systems®). Operating conditions: pre-test velocity,
186 test and post-test of 10.0 mm/s; Compression distance of 4.0 mm; 5.0 g trigger force and 5"
187 time. A dubbing drill plate with 8 mm diameter was used and probe of 4 mm. The drilling
188 force (firmness) was expressed in Newtons (N).

189 For the analysis of fruit color, the CIELAB system ($L^* a^* b^*$), where L^* represents a
190 brightness in the percentage from 0 to 100 (0-dark, 100-total brightness) on the vertical axis,
191 a^* and b^* represents the chromatic coordinates from green to red (- to +) on the horizontal
192 axis and blue to yellow (- to +) on the vertical axis, respectively (Hunter diagram). The
193 instrument used to measure these variables in the fruits (three replicates per fruit) was the
194 previously calibrated Chroma Meter CR-5 colorimeter (Konica Minolta ®).

195 **Mineral composition determination**

196 A mass of approximately 0.25 g of dehydrated pulp was weighed directly into the PTFE
197 (Polytetrafluoroethylene) tubes of the microwave oven and 4 mL of spectrographic grade
198 concentrated nitric acid were added. The samples were transferred to a microwave-assisted
199 digestion furnace (MARS-6, CEM®, USA), and subjected to complete mineralization (1030-
200 1800 W, 40 min, 200 °C). After cooling, the mineralized sample was volumetrically
201 transferred to a 15 mL polypropylene graduated tube and brought to 10 mL with ultrapure
202 water (Mir-Marqués et al., 2015). The determination of the minerals was performed by atomic
203 emission spectroscopy for the elements K and Na (AES - Varian Spectra AA 55B, Mulgrave
204 Victoria, Austrália), Atomic absorption spectrometry (FAAS) in the flame mode for Mg, Ca,
205 Fe, Zn e Cu, and by graphite furnace AAS (GFAAS) (Varian Spectra AA 240FGZ, Mulgrave
206 Victoria, Austrália) for the elements Mn, Cr, Se, Mo and Ni. The results of the concentrations
207 obtained for each element in mass/volume (mg or µg/L) were transformed to mass/mass (mg
208 or µg kg⁻¹) and corrected for the mean value of the moisture found for each sample. All
209 results of the mineral content were expressed in mg or µg 100g⁻¹ wet weight (w.w). For
210 quality assurance purpose, certified reference materials NIST rice flour 1469a and NIST apple
211 leaf 1515 (National Institute of Standard and Technology, USA) and reagent blanks were
212 analyzed along with each batch and all sample were analyzed in duplicate.

213 **Sensory analysis**

214 A total of sixty potential consumers received the duly balanced and codified fruit samples,
215 delivered monadically (one at a time), along with their respective acceptance and purchase
216 forms. The tests were performed at the UFBA Sensory Analysis Laboratory, in individual
217 booths. The tasters were recruited at the Faculty of Pharmacy and filled out a
218 sociodemographic questionnaire, after signing the Informed Consent Term. The study was

219 approved by the research ethics committee of the Federal University of Bahia (No.
220 2,349,854). The charts followed the affective acceptance method with a ten-point hybrid
221 hedonic scale according to Villanueva et al. (2005). The intention to purchase was measured
222 using a five-point attitude scale on the same score sheet (Meilgaard et al. 2007).

223 **Data analysis**

224 Results were expressed as mean, standard deviation, minimum and maximum. Data were
225 checked for distribution. For those with parametric distribution, the Student's t-test was used
226 to verify differences according to the origin of the fruit. For non-parametric data, the Mann-
227 Whitney U test was employed. In addition, bivariate analysis using Pearson correlation
228 coefficient and Hierarchical Grouping Analysis (AHA) were applied to verify which
229 physicochemical parameters had an association with the sensorial aspects. All tests applied
230 had significance level $p < 0.05\%$. The statistical software packages IBM SPSS statistics, v.23
231 and Minitab, v.17 were used.

232

233 **Results and discussion**

234 **Physicochemical parameters**

235 The fruits of *C. icaco* presented in this work a ratio of length/diameter (l/d) close to one,
236 which reaffirms its rounded shape. In general, sizes ranged from 2.38 to 3.10 cm in length;
237 2.13 to 2.92 cm in diameter, and the thickness of the pulp comprised values from 0.16 to 0.74
238 cm, as shown in Table S1. Vargas et al. (2000) described guajirus as oblong and cites the
239 range of the length of 2 to 4 cm for fruits of Mexico. In Brazil, Santana et al. (2000) found
240 guajirus with averages of 2.91 cm in length and 2.95 cm in diameter, for fruits harvested in
241 Paraíba, presenting larger sizes than the guajirus mentioned in this study.

242 However some differences were evidenced between the fruits from Bahia and the fruits of Rio
 243 Grande do Norte. The guajiru fruits BA presented larger size (mean percentage difference of
 244 3% for length and 5% for diameter), 28% thicker pulp and 23% higher yield, although
 245 average values of seed diameter were also higher. The thicker pulp of BA fruits can be
 246 justified by the fact that guajirus RN are smaller, with lower mass and seeds with mean
 247 lengths longer than BA (Table 1).

248 Table 1 – General characteristics of guajiru fruits according to the origin.

Main parameters		BA		RN		p-value		
Dimensions		Mean	SD	Mean	SD			
Fruits	Total mass (g)	423.06	1.57	354.42	1.13	<0.001		
	Length (cm)	2.73	0.14	2.64	0.13	<0.001		
	Diameter (cm)	2.54	0.15	2.41	0.16	<0.001		
Seeds	Total mass (g)	99.80	0.17	98.84	0.15	0.002		
	Length (cm)	1.91	0.14	1.99	0.11	0.001		
	Diameter (cm)	1.27	0.08	1.22	0.07	0.001		
Pulp	Mass (g)	310.61	0.77	252.79	1.04	<0.001		
	Thickness (cm)	0.41	0.12	0.32	0.08	0.022		
	Yield (%)	73.42	0.39	71.33	0.10	0.001		
Pulp	Physicochemical Parameters		BA	RN				
			Mean	SD	Mean	SD	p-value	
		pH	5.44	0.11	5.03	0.02	<0.001	
		SST (°Brix)	10.93	0.30	13.33	0.11	<0.001	
		ATT (%)	1.15	0.08	1.58	0.05	0.002	
		SST/ATT	9.55	0.85	8.48	0.34	0.112	
		Wa (%)	97.83	0.45	97.77	0.45	0.865	
		Nutrieents						
		Energia (kcal)	60.04	1.44	73.12	0.29	<0.001	
		Moisture (%)	84.73	0.26	81.29	0.06	<0.001	
		Ashes (%)	0.49	0.01	0.64	0.02	<0.001	
		Total carbohydrates (%)	14.27	0.23	17.33	0.03	0.002	
		Lipids (%)	0.19	0.09	0.17	0.03	0.746	
Physical pamaters								
Whole fruits		BA			RN			
Firmness (N)		Med	Min	Max	Med	Min	Max	p-value
		45,38	28,69	64,07	46,02	28,39	92,64	0,80
Color								
	L*	23,02	17,70	34,04	24,85	19,98	37,16	<0,001
	a*	22,15	12,70	26,48	20,41	15,53	25,10	0,73
	b*	6,44	2,73	11,47	4,42	2,62	9,13	<0,001

249 Values expressed in mean and standard deviation, Student's t test with significance of p <0.05. Values expressed in Median (Med), Minimum (Min) and Maximum (Max),
 250 Mann-Whitney U test with significance of p <0.05.

249
 250
 251

252 In general the yield of the pulp was high, with an average of 71.3% for RN and 73.4% for
 253 BA. Aguiar et al. (2011) also obtained 71% of yield for guajirus collected in Rio de Janeiro
 254 (RJ), Brazil. According to Carvalho and Müller (2005) in a study with 50 species of fruits of

255 the Amazon, values between 61% and 80% are categorized as high yield, ithe authors
256 described a yield of 65.8% for pulp (without peel) of guajirus. Santana et al. (2000) suggested
257 that the high pulp yield is one of the characteristics that makes it possible to consume the fruit
258 *in natura*.

259 As shown in Table 1, the pulps presented low acidity, since their pH values were higher than
260 4.6, according to the Food and Drug Administration (FDA 2016) classification, where as
261 guajirus BA presented higher pH and lower SST than the RN. The guajiru's pulp RN
262 presented a value of 13.33 °Brix and according to data reported by Schiassi et al. (2017) who
263 studied marmalade pulp (*Annona crassiflora Mart.*) this value is considered elevated.
264 According to Damodaran et al. (2010), fruits with lower water content tend to concentrate
265 sugars and acids and, consequently, present higher content of soluble solids. The data
266 obtained by Aguiar et al. (2011) of pH (5.64) and TSS (10 °Brix) for guajiru fruits
267 corroborate with these found in this study, suggesting the viability for *in natura* consumption
268 or its industrialization.

269 The content of total soluble solids is related to the sugar content, consequently linked to the
270 sweetness aspect of the food and the likelihood of consumer choice is directly proportional to
271 the degree of its sweetness.

272 As expected, ATT was higher for lower pH values. There was no difference in SST/ATT
273 ratios according from the fruit origin (Table 1), that is, the fruits had similar harvesting points.
274 The water activity also did not present a significant difference, being regarded as high for
275 both locations, evidencing their potential degradability and susceptibility to deterioration by
276 microorganisms (Damodaran et al. 2010). Diaz-Gomez et al. (2017) found in their post-
277 harvest study with guajirus *in natura* from the region of Cartagena de Indias in Colombia, a
278 shelf life of three days at an average temperature of 28 °C.

279 Centesimal composition

280 The pulp of guajiru BA showed higher moisture, lower ash content, protein and
281 carbohydrates, thus, consequently had lower energetic value than the RN pulp. No difference
282 for lipid content between the samples was observed (Table 1). Similar data to the guajiru BA
283 was reported by Franco (2001), for fruits of the same species (*C. icaco*) with a total caloric
284 value of 54.5 Kcal.

285 Aguiar et al. (2011) in their study with guajirus of Rio de Janeiro observed values for the
286 pulp, lower in relation to the total carbohydrate content (13.43%) and higher in relation to the
287 energy value when compared to the pulp BA and higher concentrations than the BA and RN
288 samples when compared to protein content (0.68%) and lipid content (0.85%).

289 The centesimal composition for guajiru's pulp of BA e RN revealed low concentrations of
290 proteins and lipids. However, Clerici and Carvalho-Silva (2011) emphasized the nutritional
291 value in macro and micronutrient amounts for seasonal fruits consumed by the population, but
292 not commercialized in large scale, such as pink jambo (*Eugenia malaccensis* L.) and
293 jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg), both species presented 0.1% of lipids in the
294 composition, equal to the percentage observed for samples BA and RN; and proteins between
295 0.6% for jaboticaba and 0.9% for pink jambo, values close to or higher than those found in the
296 current study for RN sample. The energy value of the species cited by Clerici and Carvalho-
297 Silva (2011) were lower than those guajirus BA and RN, 27.00 and 58 kcal/100 g for jambo
298 rosa and jaboticaba, respectively. In addition to the nutritional characteristics, Damodaran et
299 al. (2010) argue that lipids, proteins and carbohydrates contribute to defining attributes such
300 as texture and taste of food.

301 Texture and instrumental analysis for color

302 It was possible to verify that there was no significant statistical difference between the
303 samples in relation to the values of maximum compression reached in the first cycle
304 (firmness) (Table 1). According to Salinas-Hernández et al. (2013) firmness is an important
305 parameter to determine the post-harvest quality of the fruit, consumer acceptance and,
306 consequently, its value in the market. Faruq et al. (2018), analyzing plums (*Prunus salicina*
307 L.), showed a value of 35 N, regarded as low firmness when compared to the firmness of
308 guajirus. However, the values presented here are similar to the average of 43.32 N reported
309 for peaches (*Prunus persica* (L.) Batch) by Denoya et al. (2015).

310 Regarding the color scale, the fruits showed higher value for red color ($+a^*$), and low mean
311 for yellow coloring ($+b^*$), evidencing its appearance more vinacia than orange (Table 1). The
312 fruits were similar for the red color scale (a^*), but for the L^* and b^* parameters there were
313 differences. The fruits of guajirus RN are lighter than BA, that is, showing a greater
314 luminosity and with a yellow color less intense than the fruits BA.

315 The color of the fruits depends on pigments such as anthocyanins and carotenoids, with
316 anthocyanins being responsible for colors such as blue, purple, violet, magenta, red and
317 orange, and carotenoids responsible for yellow, red and orange colors (Damodaran et al.
318 2010). Brito et al. (2007) observed in their studies that guajirus contain substantial amounts
319 of anthocyanins, as well as Vargas-Simón et al. (2002), who also determined two specific
320 groups of anthocyanins that separate red guajirus from guajirus of purple coloring. Such
321 studies corroborate the fact that larger mean values were found on the scale for red ($+a^*$) than
322 yellow ($+b^*$).

323 Sereno et al. (2018) studied cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) and found high
324 correlations between carotenoids and staining, the values obtained for cocona were
325 higher for yellow staining (63.40) when compared with the data reported in this current study.

326 Even though, there are no studies in the literature comparing pigment content with
327 instrumental color analysis data for *C. icaco*. Thus, it can not be inferred that the guajiru fruits
328 present less carotenoids, due to their low values for the yellow tone, than the cocona fruits
329 that are orange.

330 **Mineral composition**

331 For the mineral profile, twelve elements were quantified, of which K, Na, Mg and Ca were
332 the majority (Table 2). Aguiar et al. (2011) analyzed guajirus collected in Rio de Janeiro (RJ)
333 found the same qualitative standard for the composition of minerals, however, the
334 amounts were superior to that reported in this study, especially for Ca, Fe, Ni and Cr that
335 presented concentrations around 10 times higher when compared the values in dry mass.
336 Franco (2001) showed values of 50 and 0.30 mg/100 g for Ca and Fe, respectively, in the food
337 composition for table fruits of this same species.

338 The concentrations of Se and Mo for guajirus BA and RN were below the limit of detection,
339 unlike Aguiar et al. (2011), who found a concentration of 1.0 µg/100 g for Mo and 59 µg/100
340 g for Se. The variation in mineral content, as expressed in dry mass, was evidenced in the
341 study by Mir-Marqués et al. (2015) with persimmon fruits (*Dioposyros kaki* L.) from seven
342 distinct regions of Spain, where the mean values of the mineral content among the fruits of
343 the different localities varied up to ten times for certain minerals such as Na and Ni.

344 Significant differences were observed between fruit pulps of guajirus BA and RN only for
345 four minerals on dry basis. Na and Cr contents in guajiru BA were higher, while Mn and Ni
346 were lower than those found for guajiru RN. In wet basis, the number of significant
347 differences among minerals increased as a result of the moisture percentages of the samples
348 being different. The solubilization of the minerals in water caused their concentrations in wet
349 base to decrease, in the case of the guajiru BA (85% water), with a higher dilution compared

350 to guajiru RN (81% water). In this way, it was evidenced that the concentrations for all
 351 minerals of the RN pulp were higher, except for Cr.

352 Table 2 - Mineral profile of guajirus pulp (*C. icaco*) in samples from two Brazilian locations.

	Dry basis						Wet basis				
	RJ	BA		RN		p-value	BA		RN		p-value
	Mean	Mean	±SD	Mean	±SD		Mean	±SD	Mean	±SD	
Macroelements (mg/100 g)											
K	1620	1095	40	1102	112	0.920	167	5.96	206	21	0.036
Na	870	416	9.2	332	17	0.002	63	1.40	62	3.27	0.515
Mg	181	167	5.7	162	6.2	0.447	25	0.88	30	1.17	0.004
Ca	289	25	0.5	36	5.6	0.081	3.82	0.75	6.68	1.06	0.042
Microelements (mg/100 g)											
Fe	13	1.66	0.22	2.13	0.23	0.060	0.25	0.03	0.40	0.04	0.010
Mn	2.10	1.15	0.09	1.64	0.04	0.001	0.17	0.01	0.31	0.01	<0.001
Zn	0.80	0.63	0.18	0.59	0.07	0.733	0.09	0.03	0.11	0.01	0.473
Cu	1.87	0.71	0.04	0.76	0.05	0.269	0.11	0.06	0.14	0.09	0.006
Trace elements (µg/100 g)											
Cr	890	8.00	1.00	4.67	0.58	0.007	1.22	0.15	0.87	0.11	0.032
Se	59	<LD	<LD	<LD	<LD	-	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Mo	0.01	<LD	<LD	<LD	<LD	-	<LD	<LD	<LD	<LD	-
Ni	370	29	1.15	44	2.65	0.001	4.48	0.18	8.23	0.49	<0.001

353 Note: Data for averages of mineral content in guajirus from Rio de Janeiro (RJ) obtained from Aguiar et al. (2011). Student's t-test, for
 354 samples from Bahia (BA) and Rio Grande do Norte (RN).

355 LD: Detection Limit

356 The values found for K, dry basis, in guajirus BA and RN when compared to values reported
 357 for green banana flour (1475 mg/100 g) (Anyasi et al., 2017) were 30% lower. The same
 358 difference was observed when comparing K values of the RN sample with banana-apple (264
 359 mg/100 g fresh mass) (TACO, 2011).

360 Pereira and Maraschin (2015) reported in their banana studies the high potassium content and
 361 its beneficial effect on health, mainly in the regulation of blood pressure. It should be noted
 362 that the mineral composition of the fruits depends on the soil fertility conditions of each
 363 region, since the minerals are absorbed from the soil (Mir-Marqués et al. 2015).

364 The recommended daily intake values of each mineral and the contribution of a 100 g guajiru
 365 portion to BA and RN are shown in Table 3. The daily intake of 100 g guajiru BA and RN,

366 respectively, contribute to the necessary intake mainly of: Cu with 12% and 16%, Mg with
367 6% and 7% and K with approximately 4% for both locations.

368 Table 3. Percentage of recommended daily intake of minerals for a portion of guajiru
369 fruits from two regions of Brazil.

Mineral (mg/100 g)	RDA	RDA percentage per serving of guajirus	
		BA	RN
K	4700	3.6	4.4
Na	1500	4.2	4.1
Mg	400	6.3	7.5
Ca	1000	0.4	0.7
Fe	8	3.1	5.0
Zn	11	0.8	1.0
Cu	0,9	12.2	15.6
(µg/100 g)			
Cr	35	3.5	2.5

370 Note: RDA values obtained from Food and Nutrition Board, Institute of
371 Medicine, National Academies.

372
373 According to the data on Table 4, significant correlations of all minerals, except for Zn and
374 Na, were observed with pH, ATT, SST, carbohydrate and protein. The higher the mineral
375 content the higher the carbohydrate and protein content, given their positive correlation
376 coefficients, with exception of Cr.

377 Taking into account pH, the minerals K, Mg, Ca, Fe, Mn, Cu and Ni were shown to be
378 negatively correlated, consequently correlated positively with acidity, as well as with SST.
379 Chromium did not follow this profile, since its correlation with pH was positive and negative
380 for acidity and SST (Table 4). Chromium was the only mineral with higher concentration for
381 the BA sample, establishing its strong relation with these parameters, since the BA sample
382 had lower TSS contents, as well as lower acidity and higher pH.

383 Lester et al. (2010) reported the influence of potassium application on fruits such as apple,
384 banana, kiwi, nectarine and papaya and that the application of this mineral in the soil
385 increased some characteristics of the fruits, mainly size, firmness and increase in the sugar

386 content, consequently interfered positively in sensory quality, but such influences did not
387 occur in the same manner in all species of fruit cited.

388 Several studies shown that mineral supplementation with elements such as K, Ca, Mn, Ni, Zn,
389 Cu, Fe, Mo and Se, in different cultivars (papaya, apple, strawberry and tomato) and with
390 correct balancing increase the macronutrients and improvement in fruit quality, such as
391 increase in sugar content and size, changes in acidity, color and texture, as well as
392 productivity gains, important characteristics for the consumer market. Guo-yi et al. (2015)
393 reported in their work with apple trees that K and Ca are among the main minerals associated
394 with fruit quality and evidenced the positive correlation between the K / Ca reason and the
395 amount of soluble solids.

396 Table 4. Pearson's correlation coefficients among mineral profile, physicochemical
397 parameters and centesimal composition of guajiru (*C. icaco*).

	pH	TSS	TTA	Proteins	Lipids	Carbohydrates
K	-0.859*	0.864*	0.798	0.875*	-0.216	0.844*
	0.029	0.027	0.057	0.022	0.681	0.035
Na	0.300	-0.346	-0.285	-0.558	0.200	-0.324
	0.563	0.502	0.585	0.250	0.704	0.531
Mg	-0.953**	0.910*	0.990**	0.889*	-0.387	0.943**
	0.003	0.012	0.000	0.018	0.449	0.005
Ca	-0.904*	0.889*	0.917*	0.814*	-0.124	0.921**
	0.013	0.018	0.010	0.049	0.815	0.009
Fe	-0.931**	0.902*	0.956**	0.824*	-0.286	0.933**
	0.007	0.014	0.003	0.044	0.582	0.007
Mn	-0.985**	0.972**	0.951**	0.972**	-0.190	0.977**
	<0.001	0.001	0.004	0.001	0.719	0.001
Zn	-0.330	0.230	0.468	0.430	-0.585	0.296
	0.523	0.661	0.349	0.395	0.222	0.569
Cu	-0.956**	0.939**	0.936**	0.871*	-0.234	0.947**
	0.003	0.005	0.006	0.024	0.655	0.004
Cr	0.867*	-0.868*	-0.860*	-0.812*	0.244	-0.875*
	0.025	0.025	0.028	0.050	0.641	0.022
Ni	-0.973**	0.976**	0.946**	0.971**	-0.154	0.983**
	0.001	0.001	0.004	0.001	0.771	<0.001

* significant correlation at the 0.05 level; ** significant correlation at the 0.01 level

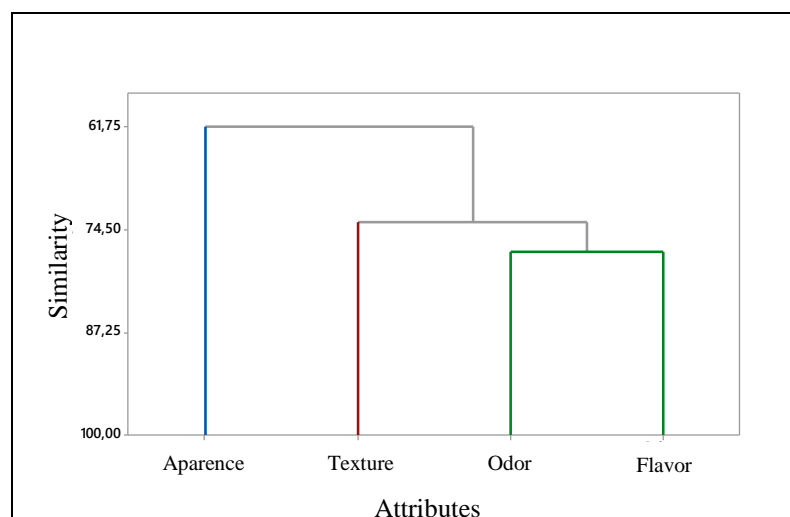
398

399 Sensorial analysis

400

401 In general, the attributes analyzed for acceptance tests were grouped in relation to the
 402 similarity of scores attributed by the tasters, according to the levels of similarity and distance
 403 among the attributes. The dendrogram (Figure 1) shows that the appearance had greater
 404 dissimilarity of scores for the attributes odor and flavor, in greater proportion and texture, to a
 405 lesser extent. The scores for taste and odor followed a similar pattern, so they were in the
 406 same grouping.

407



408

409 Fig1 - Dendrogram for grades by sensory attributes of the acceptance test

410

411 The best acceptance scores were attributed to appearance, followed by texture, with no
 412 significant difference in the analysis of variance with Tukey's post-test between acceptance
 413 scores for these attributes ($p=0.166$) and, finally, the lowest scores attributed to odor and
 414 flavor with averages around 6.0, which also did not present significant difference ($p=0.533$),
 415 being the characteristics that less pleased the potential consumers.

416 The acceptability of the appearance attribute for guajirus had an average value higher than the
417 descriptor "neither liked nor disliked", evidencing that visual characteristics such as shape,
418 color and size influenced the acceptance of the products. Regardless of their origin, the fruits
419 were considered to have a good appearance (Table 5), despite differences observed in relation
420 to size, pulp thickness and staining between samples BA and RN (Table 1). Salinas-
421 Hernández et al. (2013) in a sensory study of post-harvest mangoes showed a strong positive
422 correlation between the analyzed sensorial attributes of flavor and sweetness.

423 The data show that there was a significant difference between acceptance of the guajiru fruit
424 samples from the two localities only with respect to flavor (Table 5). The higher pH, TSS
425 content and total carbohydrates (Table 1) may have contributed to a better acceptance of the
426 flavor of the RN fruit. For the texture attribute, no difference was evident, as there was no
427 difference in the firmness of the fruits BA and RN (Table 1).

428 The tasters reported for both fruit samples the absence of a marked taste, defining them as
429 "just sweet" and both the taste and the texture were compared to the jambo fruits. The
430 individuals were dissatisfied with the thickness of the pulp, terms such as "little pulp" or
431 "little flesh" were reported. A slight astringency was described by the tasters for BA fruits.

432 Corroborating with the data obtained in this current study, Souza et al. (1995) and Fellipe
433 (2005) reported that guajiru has an unattractive flavor, and they also stated their low
434 economic value in Brazil, therefore being consumed in the form of sweets, jams, preserves
435 and jellies. However, Fonseca-Kruel and Peixoto (2004), in an extractive community off the
436 coast of Rio de Janeiro, Brazil reported that fishermen emphasized the use and
437 commercialization of *C. icaco* fruits and emphasized the nutritive value and pleasant taste,
438 besides the medicinal uses leaves of this species. Likewise, Fellipe (2005) reported that
439 guajirus fruits are widely consumed in coastal regions, due to their color and appearance.

440 Table 5 - Sensory acceptance for guajirus fruits from two localities in Brazil.

Attribute	BA		RN		p-value
	Mean	±SD	Mean	±SD	
Appearance	7.09	2.26	7.43	1.76	0.369
Texture	6.39	2.30	7.00	2.05	0.130
Odor	5.97	1.54	6.37	1.79	0.189
Flavor	5.30	2.41	6.31	2.49	0.025

Student's t-test p-value

441

442 As far as purchase intention is concerned, data depicted in figure S1, it can be observed that
443 33% of the tasters indicated that they would certainly or probably not buy the fruits NB and
444 46% the fruits BA; 37% and 30% of the tasters might purchase or not buy the fruits RN and
445 BA, respectively; 30% of the tasters probably or would certainly buy the fruits RN and 24%
446 BA. The lack of knowledge about the species and the fact that 95% of the tasters never
447 consumed this fruit before can justify the low projection in the concepts "would probably
448 buy" (22%, regardless of the origin of the fruit) and "certainly buy" (8% and 2% for RN and
449 BA, respectively). The percentage of consumers who would not buy the BA fruits was higher
450 than for the RN fruits, the opposite occurs when the concepts suggest the purchase, indicating
451 the RN fruits as better for commercialization as table fruits. In an extractive community on
452 the coast of Rio de Janeiro, Brazil, it was reported that fishermen emphasized the use and
453 commercialization of *C. icaco* fruits and emphasized the nutritive value and pleasant taste.
454 Likewise, Fellipe (2005) reported that guajirus fruits are widely consumed in coastal regions,
455 due to their color and appearance.

456

457

458 **Conclusions**

459 The present study showed that guajirus are good sources of micronutrients, mainly copper.
460 Regarding total carbohydrates and energy value, they resemble other fruits better known by

461 the population, even though they have low levels of proteins and lipids. Samples of fruits
462 from Rio Grande do Norte presented higher ash content; consequently the minerals were
463 detected at higher levels than the fruits from Bahia, except for chrome. No differences were
464 found for Na and Zn according to their origin. The differences observed were relative to
465 protein, carbohydrate, total soluble solids, pH and acidity. The composition of the fruits
466 influenced the acceptance with respect to the flavor. This attribute obtained lower scores
467 when compared to attributes appearance, odor texture and in relation to the place of origin,
468 samples from Rio Grande do Norte were more accepted and rich in micro and macronutrients;
469 thus influencing the purchase intentions of the potential consumers who would probably or
470 would certainly buy fruits from this region, which were considered to be the best.

471

472

473 **Conflicts of Interest**

474 The authors declare that there is no conflict of interest.

475

476

477 **Acknowledgements**

478 Ynayara Joane de Melo Rodrigues had a scholarship funded by the Coordination for the
479 Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for the development of the master's
480 project in the Food Science Graduate Program (PGAlI). The authors thank the collaborators
481 of LABTOX, LAPESCA and Laboratory of Sensorial Analysis. Special thanks to the local
482 informants BA (Abaeté dune preservation control center) and Mr. José Augusto Tourinho
483 Dantas and the entire UNIDUNAS administration (Parque das Dunas) and RN Mr. Rudá
484 Amorim and José Antônio Santos (Aldeia Maracajaú). The project had its own funding with
485 the support of LabTox and assistance for collections granted by the Pro-rectory of Graduate
486 Programs (PROPG-UFBA).

487 **References**

- 488 Aguiar, T. M. de, Sabaa-Srur, A. U. de O.; Samico, G. F. (2011). Potencial nutritivo e
489 características físicas e químicas do abajeru. *Pesqui. Agropecu. Trop.*, v.41, n.1, p.102-109.
- 490 Anyasi, T. A., Jideani A. I. O, Mchau G. R. A. (2017). Phenolics and essential mineral
491 profile of organic acid pretreated unripe banana flour. *Food Research International*.
- 492 AOAC. (2005) Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International,
493 Gaithersburg, Maryland, USA.
- 494 Brasil. (2003). *Resolução RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003*. A Diretoria Colegiada
495 da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos
496 embalados. Diário Oficial da União. 2003 26 dez; (251):33; Seção 1.
- 497 Brito de., E. S., Araújo, M. C.P., Alves, R. E., Carkeet, C., Clevidence, B. A., Novotny, J.
498 A. (2007). Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussara, and
499 guajiru. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55, p.9389-9394.
- 500 Carvalho, J. E. U. de; Müller, C. H. (2005). *Biometria e rendimento percentual de polpa de*
501 *frutas nativas da Amazônia*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 4 p. il. Comunicado
502 técnico, 139.
- 503 Clerici, M. T. P. S., Carvalho-Silva, L. B. (2011). Nutritional bioactive compounds and
504 technological aspects of minor fruits grown in Brazil. *Food Research International*, v.44, p.
505 1658-1670.
- 506 Damodaran, S., Parkin, K.L.; Fennema, O.R. (2010) *Química de Alimentos de Fennema*. 4ª
507 ed. Porto Alegre: Artmed.
- 508 Denoya, G.I., Polenta, G.A., Apóstolo, N.M., Budde, C.O., Sancho, A.M., Vaudagna,
509 S.R.(2015). Optimization of high hydrostatic pressure processing for the preservation of
510 minimally processed peach pieces, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*.
- 511 Diaz-Gomez, I. G., Ahumedo-Monterrosa, M.J., Bedoya-Marrugo, E. A., Ballesteros-
512 Peinado, L., Diaz-Mendonza, C. P., Severiche-Sierra, C. A., Torregroza-Espinosa, A. C.
513 (2017). Effect of transpiration in post-post-state condition on the agroindustrial quality of
514 *Chrysobalanus icaco* L. fruit variety. *Contemporary Engineering Science*, vol.10, n31,
515 p.1517-1527.
- 516 Faruh, M., Rivero, R. M., Sadka A., Blumwald, E. (2018). Ethylene regulation of sugar
517 metabolism in climacteric and non-climacteric plums. *Postharvest Biology and Technology*
518 139 p.20–30.
- 519
520 FDA - Food and Drug Administration. (2016). Hazard Analysis and Risk-Based Preventive
521 Controls for Human Food: Guidance for Industry. Disponível em: <
522 <https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/UCM517610.pdf>>. Accessed 20 jun. 2018.
523
524
- 525 Feliciano, R. P., Antunes, C., Ramos, A.; Serra, A. T., Figueira, M. E., Duarte, C. M. M., et
526 al. (2010) Characterization of traditional and exotic apple varieties from Portugal. Part 1 –
527 nutritional, phytochemical and sensory evaluation. *Journal of Functional Foods*. Vol. 2,
528 p.35–45.

- 529 Fellipe, G. (2005) *No rastro de Afrodite – plantas afrodisíacas e culinária*. p. 310, Atelie.
- 530 Fonseca-Kruel, V. S., Peixoto, A. L. Etnobotânica na reserva extrativista marinha de Arraial
531 do Cabo, RJ, Brasil. (2004). *Acta Botânica Brasileira*, Porto Alegre, v. 18, n. 1.
- 532 Franco, G. (2001) *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. ed. p162. São Paulo:
533 Atheneu.
- 534 Guo-yi, W., Xin-zhong, Z., Yi, W., Xue-feng, X., Zhen-hai, H.(2015). Key minerals
535 influencing apple quality in Chinese orchard identified by nutritional diagnosis of leaf and
536 soil analysis. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(5), p.864–874.
- 537 IAL- Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4
538 ed., 1 ed. digital, v.1, São Paulo, SP, p1020.
- 539 Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes. National
540 Academic Press, Washington D.C., 1999-2001
- 541 Lester, G.E., John, L.J., Makus, D.J., 2010. Impact of potassium nutrition on food quality
542 of fruits and vegetables: a condensed and concise review of the literature. *Better Crops*
543 94,p.18–21.
- 544 Meilgaard, M.C. et al. (2007). *Sensory evaluation techniques*. 4th ed. Boca Raton, FL:
545 CRC,. p. 4-27, 275-276.
- 546 Mir-Marqués, A.; Domingo, A.; Cervera, M. L.; Guardia, M. de la. (2015). Mineral profile
547 of kaki fruits (*Diospyros kaki* L.), *Food Chemistry* 172; 291–297.
- 548 *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)*. NEPA – Núcleo de estudos e
549 pesquisas em alimentação. 4ª ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2011.
- 550 Oliveira, V. B., Yamada, L. T., Fagg, C. W., Brandão, M. G. L. (2012). Native foods from
551 Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds. *Food Research International*.
552 48, p.170-179.
- 553 Pereira, A. e Maraschin, M. (2015). Banana (*Musa* spp) from peel to pulp:
554 ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health.
555 *Journal of Ethnopharmacology*. v.160, p. 149-163.
- 556 Salinas-Hernández, R. M., González-Aguilar, G. A., & Tiznado-Hernández, M. E. (2013).
557 Utilization of physicochemical variables developed from changes in sensory attributes and
558 consumer acceptability to predict the shelf life of fresh-cut mango fruit. *Journal of Food*
559 *Science and Technology*, 52(1), 63–77.
- 560 Santana, L. M. de., Rêgo, F. A. O., Silva, A. F. (2000). Características de frutos e
561 morfológica de plantas de guajiru (*Chrysobalanus icaco* L.) desenvolvidas no litoral
562 paraibano. *Revista Cerne*, 47 (270): 181-187.
- 563 Schiassi, M.C.E., Souza, V.R.d., Lago, A.M.T., Campos, L.G., Queiroz, F. (2017). Fruits
564 From The Brazilian Cerrado Region: Physico-Chemical Characterization, Bioactive
565 Compounds, Antioxidant Activities, And Sensory Evaluation. *Food Chemistry*.
- 566 SEBRAE/SIM- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/ Sistema de
567 Inteligência de Mercado (2015). *Boletim de Inteligência: Agronegócio e fruticultura*.

- 568 Sereno, A. B.; B, M.; dos Santos, I. E.; Ferreira, S. M. R.; Bertin, R. L.; Krüger, C. C. H.
569 (2018). Mineral profile, carotenoids and composition of cocona (*Solanum sessiliflorum*
570 Dunal), a wild Brazilian fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*.
- 571 Sothers, C., Alves, F.M., Prance, G.T. (2014) Chrysobalanaceae in *Lista de Espécies da*
572 *Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
573 <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB16758>>.
- 574 Souza, J. S. I., Peixoto, A. M, Toledo, F. F. (1995) *Enciclopedia agrícola brasileira: E-H.*
575 v.3, p.472, EDUSP.
- 576 Vargas, S. G. F. et al. (2000). *Frutales tropicales de Tabasco*. 2. ed. Villahermosa: Centro
577 de Investigación de Ciencias Biológicas.
- 578 Vargas-Simón, G., Soto Hernández, R. M., Rodríguez González, M. T. (2002). Análisis
579 preliminar de antocianinas en fruto de icaco (*Chrysobalanus icaco* L.) *Revista Fitotecnia*
580 *Mexicana*, vol. 25, núm. 3, julio-septiembre, 2002, pp. 261-264 Sociedad Mexicana de
581 Fitogenética, A.C. Chapingo, México.
- 582 Venancio, V. P., Cipriano, P.A., Kim, H., Antunes, L. M. G., Talcott, S. T., Mertens-
583 Talcott, S.U. (2016). *Cocoplum (Chrysobalanus icaco* L.) anthocyanins exert anti-
584 inflammatory activity in human colon cancer and non-malignant colon cells. *Food &*
585 *Function*.
- 586 Villanueva, N. D. M., Petenate, A. J., Silva, M. A. A. P. (2005). Performance of the hybrid
587 hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales.
588 *Food Quality and Preference*, v. 16, n. 8.
- 589
- 590
- 591
- 592
- 593
- 594
- 595
- 596
- 597
- 598
- 599
- 600
- 601

602 **List of figures**

603

604 Figure 1 - Dendogram for grades by sensory attributes of the acceptance test.

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632 **Supplementary material**

633

634

Table S1 - Physical characteristics of guajiru fruits (*C. icaco*).

Sample (n=60)	Parameters	BA		RN		p-value
		Mean	SD	Mean	SD	
Fruits	Total mass (g)	423.06	1.57	354.42	1.13	<0.001
	Length (cm)	2.73	0.14	2.64	0.13	<0.001
	Diameter (cm)	2.54	0.15	2.41	0.16	<0.001
Seeds	Total mass (g)	99.80	0.17	98.84	0.15	0.002
	Length (cm)	1.91	0.14	1.99	0.11	0.001
	Diameter (cm)	1.27	0.08	1.22	0.07	0.001
Pulp	Mass (g)	310.61	0.77	252.79	1.04	<0.001
	Thickness (cm)	0.41	0.12	0.32	0.08	0.022
	Yield (%)	73.42	0.39	71.33	0.10	0.001

635

Student's t-test p-values

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

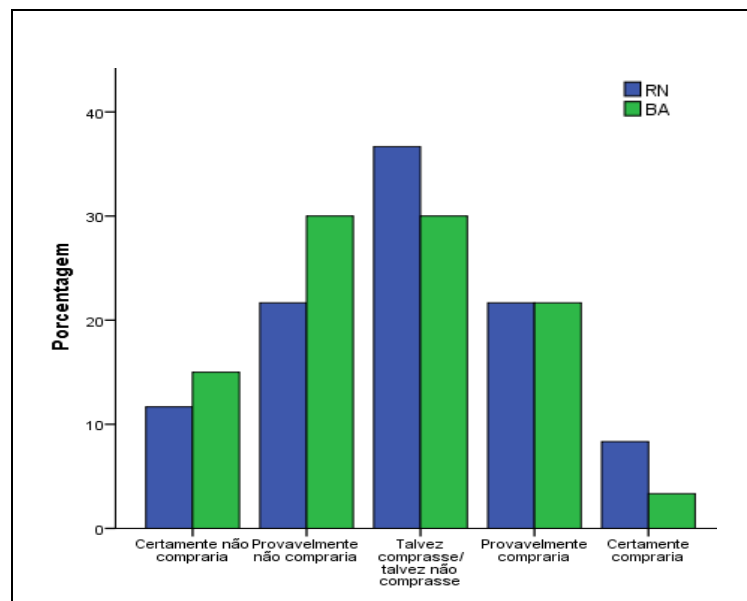
650

651

652

653

654

Figure S1 – Intention to purchase guajirus *in natura* for fruits RN e BA