



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA

SOLANGE MARREIROS DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA ATA (*Annona squamosa* L.) E
GRAVIOLA (*Annona muricata* L.), COMERCIALIZADAS EM FEIRAS E
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS - MA.**



São Luís - MA

2016

SOLANGE MARREIROS DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA ATA (*Annona squamosa* L.) E
GRAVIOLA (*Annona muricata* L.), COMERCIALIZADAS EM FEIRAS E
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS - MA.**

Monografia apresentada ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Federal do Maranhão,
como requisito para obtenção do grau de Licenciatura
em Química.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho.

São Luís - MA

2016

Silva, Solange Marreiros da

Determinação de macrocomponentes na ata (*Annona squamosa L.*) e graviola (*Annona muricata L.*), comercializadas em feiras e supermercados de São Luís - MA / Solange Marreiros da Silva. — São Luís, 2015.

49 f.

Orientador: Nestor Everton Mendes Filho.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Química, 2015.

1. Análises físico-químicos – Frutas. 2. Macrocomponentes nutricionais – Ata e graviola. 3. *Annona squamosa L.* 4. *Annona muricata L.* I. Título.

CDU 543.5:634.41(812.1)

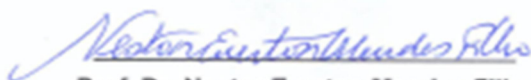
SOLANGE MARREIROS DA SILVA

**DETERMINAÇÃO DE MACROCOMPONENTES NA ATA (*Annona squamosa* L.) E
GRAVIOLA (*Annona muricata* L.), COMERCIALIZADAS EM FEIRAS E
SUPERMERCADOS DE SÃO LUIS - MA.**

Monografia apresentada ao Curso de Química
Licenciatura da Universidade Federal do Maranhão,
como requisito para obtenção do grau de Licenciatura
em Química.

Aprovada em 14 / 03 / 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho
Orientador
Departamento de Tecnologia Química



Prof. Dr. Victor Elias Mouchrek Filho
Departamento de Tecnologia Química



Msc. Amanda Mara Teles
Mestra em Química Analítica

DEDICO, a minha mãe que sempre me deu força, ânimo e atenção nessa longa caminhada e é fonte de inspiração na minha vida.

“Aprendi que os sonhos transformam a vida numa grande aventura. Eles não determinam o lugar aonde você vai chegar, mas produzem a força necessária para arrancá-lo do lugar em que você está.”

Augusto Cury

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **DEUS**, por estar sempre ao meu lado, me guiando, protegendo e acolhendo nos momentos que mais necessitei e pela coragem de lutar diariamente em busca da realização dos meus sonhos.

Agradeço de todo o meu coração a minha amada mãe Maria da Soledade, pelo apoio em todos os momentos, e incentivo durante essa longa e difícil caminhada na busca da realização dos meus objetivos e sonhos em todos os momentos de minha vida.

Ao meu amado bisavô José Martins (*in memorian*), um exemplo de vida, coragem e determinação, que me deixou muitos ensinamentos e muitas saudades, mas que sempre estará no meu coração e na minha memória. Agradeço a minha querida avó Maria pelos ensinamentos e a minha sobrinha querida Samyra Carolyne.

Ao Prof. Dr. Nestor Everton Mendes Filho pela orientação nesta monografia, pelo comprometimento, atenção e amizade, e por ter me proporcionado a oportunidade de realizar este trabalho na área de pesquisa, e também pelo excelente trabalho realizado na Coordenação do Curso de Química Industrial e no Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos e Água.

Agradeço ao Prof. Dr. Victor Elias Mouchrek Filho e a Msc. Amanda Mara Teles, por estarem presentes neste momento importante em minha vida.

Ao amigo querido Ronald Oliveira, pelas palavras de incentivo, atenção, carinho, e orações, aos amigos queridos Patrícia Kelen e Igor Carvalho pelo apoio e atenção. Que Deus recompense vocês pela ajuda no momento em que mais precisei, valeu mesmo.

Aos meus amigos queridos de graduação: Flávio Martins, Pablo Cleyton, Antônio Batista pelo companheirismo e amizade durante a graduação, aos amigos Rayone e Helene pela ajuda na realização das análises. Agradeço a todos pelo apoio e compreensão.

Muito Obrigada!

RESUMO

Este trabalho objetivou a determinação dos macrocomponentes nutricionais nas polpas de frutas *in natura* da ata (*Annona squamosa L.*) e da graviola (*Annona muricata L.*), comercializadas em feiras e supermercados da região metropolitana da cidade de São Luís - MA. Todas as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Águas – PCQA, vinculado ao Departamento de Tecnologia Química - CCET/ UFMA. Os parâmetros analisados em triplicatas foram Umidade, Cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e Calorias e seguiram os métodos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados obtidos tiveram os seguintes valores médios por parâmetro na polpa comestível da ata (pinha): Umidade-70,28g/100g; Cinzas-0,65g/100g; Lipídios-0,17 g/100g; Proteínas-3,19 g/100g; Carboidratos-25,57 g/100g e Valor Energético-117,12 kcal/100g, e na polpa comestível da graviola: Umidade-86,11 g/100g; Cinzas-0,37g/100g; Lipídios-0,20 g/100g; Proteínas-2,75 g/100g; Carboidratos-10,56 g/100g e Valor Energético-55,05 kcal/100g. Os parâmetros umidade, cinzas, lipídios e carboidratos mostraram-se satisfatórios em comparação aos valores de referência, enquanto que o parâmetro proteínas mostrando valores superiores, não interferiram nos valores de calorias, isto é, concordando com as tabelas de referência em que a ata sempre aparece como mais energética que a graviola.

Palavras - chave: macrocomponentes, parâmetros físico-químicos, ata, graviola.

ABSTRACT

This work aimed at determining the nutritional macro components in *in natura* fruit pulps of the sugar-apple (*Annona squamosa L.*) and soursop (*Annona muricata L.*), commercialised in city markets and supermarkets in the metropolitan area of São Luís - MA. All the physical-chemical analyses were carried out at the Food and Water Quality Control Laboratory - PCQA, associated with the Department of Chemical Technology - CCET/ UFMA. The parameters analysed in triplicates were Humidity, Ashes, Fats, Proteins, Carbohydrates and followed the food analysis methods from Adolfo Lutz Institute. The results obtained presented the following arithmetic means by parameter in the edible sugar-apple pulp (pine): Humidity-70,28g/100g; Ashes-0,65g/100g; Lipids-0,17g/100g; Proteins-3,19g/100g; Carbohydrates-25,57g/100g and Energetic Value-117,12kcal/100g, and in the soursop edible pulp: Humidity-86,11g/100g; Ashes-0,37g/100g; Lipids-0,20g/100g; Proteins-2,75g/100g; Carbohydrates-10,56g/100g and Energetic Value-55,05kcal/100g. The parameters of humidity, ashes, lipids and carbohydrates proved to be satisfactory in comparison to the reference values, while the protein parameter shows superior values, they did not interfere in the calorie values, that is, in accordance with reference tables in which the sugar-apple always figures as more energetic than the soursop.

Keywords: macro components, physical-chemical parameters, sugar-apple, soursop.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ateira.....	15
Figura 2 - Flor da ateira.....	16
Figura 3 - Ata (<i>Annona squamosa L.</i>)	16
Figura 4-Gravioleira.....	18
Figura 5 - Flor da graviola.....	19.
Figura 6 - Graviola (<i>Annona muricata L.</i>)	19
Figura 7 - Equipamentos utilizados nas análises físico-químicas das amostras de frutas <i>in natura</i>	22
Figura 8 - Fluxograma de etapas de coleta de amostras até as etapas das análises físico-químicas.	25
Figura 9 - Fluxograma representando a metodologia das análises realizadas nas polpas comestíveis <i>in natura</i> das frutas ata e graviola em estudo.	26
Figura 10 - Etapas de análises para determinação de umidade.	28
Figura 11 - Etapas de análises para determinação de cinzas.....	29
Figura 12 - Etapas de análises para determinação de lipídios.....	30
Figura 13 - Etapas de digestão na capela de exaustão das amostras durante análise.	32
Figura 14 - Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total na etapa de destilação	33
Figura 15 - Etapas de Titulação.	35
Figura 16 - Teores de Umidade (g/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e graviola e valores encontrados na literatura.....	39
Figura 17 - Teores de Cinzas (g/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e graviola e valores encontrados na literatura.....	40
Figura 18 - Teores de Lipídios (g/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e graviola e valores encontrados na literatura.....	41
Figura 19 - Teores de Proteínas (g/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e da graviola e valores encontrados na literatura.....	42
Figura 20 - Teores de Carboidratos (g/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e graviola e valores encontrados na literatura.....	43
Figura 21 - Teores de Calorias (valor energético) em (kcal/100g) encontrados nas amostras de polpas <i>in natura</i> de ata e graviola e valores encontrados na literatura.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de parâmetros (macrocomponentes) em polpa <i>in natura</i> da ata (<i>Annona squamosa L.</i>) e graviola (<i>Annona Muricata L.</i>) comercializadas em feiras e supermercados de São Luís - MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.....	38
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 ORIGEM DA ATA, PINHA OU FRUTA-DO-CONDE	15
2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS DA ATEIRA.....	15
2.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MEDICINAIS DA ATA.....	17
2.4 PRODUÇÃO NACIONAL DE ATA, PINHA OU FRUTA-DO-CONDE.....	17
2.5 ORIGEM DA GRAVIOLA.....	18
2.6 ASPECTOS BOTÂNICOS DA GRAVIOLEIRA.....	18
2.7 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MEDICINAIS DA GRAVIOLA.....	20
2.8 PRODUÇÃO NACIONAL DE GRAVIOLAS.....	20
3. OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
4.1 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	22
4.1.1 Balança analítica digital	22
4.1.2 Estufa de secagem	23
4.1.3 Capela de exaustão de gases	23
4.1.4 Forno mufla	23
4.1.5 Aparelho analisador de amônia para determinação de Nitrogênio Total.	23
4.2 MATERIAIS E VIDRARIAS	24
4.3 REAGENTES E SOLUÇÕES	24
4.4 COLETA DE AMOSTRAS	25
4.5 METODOLOGIA DAS ANÁLISES.....	26
4.5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes	27
4.5.1.2 Umidade.....	27

4.5.1.3 Cinzas	28
4.5.1.4 Lipídios	29
4.5.1.5 Proteínas	31
4.5.1.6 Carboidratos	36
4.5.1.7 Valor Energético (calorias)	36
5. RESULTADOS	37
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE MACROCOMPONENTES.....	37
5.1.1 Umidade.....	37
5.1.2 Cinzas.....	39
5.1.3 Lipídios.....	40
5.1.4 Proteínas.....	41
5.1.5 Carboidratos	42
5.1.6 Valor Energético (calorias).....	43
6. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
GLOSSÁRIO	49

1. INTRODUÇÃO

A família *annonaceae* compreende aproximadamente 120 gêneros com distribuição tropical e subtropical em todo o mundo. A maioria de seus representantes é constituído por plantas lenhosas tais como árvores ou arbustos (JOLY, 1998).

A origem da palavra *Annona* vem do latim e tem significado de “colheita anual”. Os países que mais se destacam mundialmente no mercado das anonáceas visando à produção de graviola são: México, Brasil, Venezuela e Costa Rica, para a produção de ata: Tailândia, Filipinas, Brasil, Cuba e Índia (JOSÉ et al., 2014).

Dentre as anonáceas, a gravioleira (*Annona muricata L.*) e ateira (*Annona squamosa L.*) são originárias respectivamente da América Central e terras baixas da América tropical (CORDEIRO, 2000 e PINTO; SILVA, 1995). No Brasil, a introdução da gravioleira e da ateira ocorreu nos séculos 16 e 17 (PEREIRA et al., 2011).

Como as demais anonáceas a graviola é consumida como fruta *in natura*, mas é na forma de sorvete, polpa fresca e congelada, suco e néctar que interessa ao mercado consumidor, sendo considerada fruta tropical típica para a industrialização, pois possui polpa branca, doce, aroma agradável e oxidação lenta, conferindo-lhe vantagens nesse aspecto (SILVA; GARCIA 1999). A ata possui polpa branca, doce, de odor suave e agradável e tem baixa acidez, sendo rica em sais minerais e vitaminas. Logo as frutas são complementos alimentares importantíssimos para dieta humana (CORDEIRO, 2000).

A colheita das anonáceas exige muita atenção, pois o produto corre o risco de perder seu valor de mercado devido manuseio de forma inadequada, as frutas são colhidas manualmente sendo que nesta fase exige-se mão-de-obra qualificada. O transporte, do pomar até o local de seleção e embalagem deve ser cuidadoso e realizado de preferência à noite, pois as anonáceas são altamente perecíveis e com sério problema enzimático (escurecimento) após a colheita, podendo assim perder com facilidade seu valor comercial e causar prejuízos (NOGUEIRA et al., 2005).

Os aspectos técnicos e legais dos alimentos exigem a padronização de alguns parâmetros, como o valor de pH, teor de sólidos, teor de umidade ,teor de cinzas ,teor de lipídios , teor de proteínas ,teor de carboidratos , valor energético e A_w (atividade de água) além de outros. Em diversas situações os parâmetros são medidos desde a pré-colheita de uma matéria-prima até o produto final. Pode-se dizer que as análises físico-químicas são usadas como parte da garantia da qualidade nutricional do alimento (GOMES; OLIVEIRA, 2012).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ORIGEM DA ATA, PINHA OU FRUTA-DO-CONDE

A ata (*Annona Squamosa, L.*), é uma das frutas da família Annonaceae e originou-se na América tropical, especificamente, na ilha de Trindade e Antilhas. Foi introduzida no Brasil em 1626 pelo Conde de Miranda, originando-se daí, um de seus nomes vulgares, fruta-do-conde (CORDEIRO, 2000).

No Brasil de acordo com cada região, a fruta recebe diferentes designações tais como: nos estados do Pará, Maranhão e Ceará a fruta é conhecida como ata, nos estados da Bahia, Pernambuco, Paraíba e Alagoas é denominada pinha, nos estados do Sul e Sudeste é conhecida como fruta-do-conde (BRITO, 2010).

2.2 ASPECTOS BOTÂNICOS DA ATEIRA

A ateira é uma árvore (Figura 1) de pequeno porte, variando de 4 a 6 metros de altura, muito ramificada. Possuindo ramos verdes, tornando-se marrons e acinzentados de acordo com seu crescimento (BRITO, 2010).

Figura 1 – Ateira.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

É uma fruteira que se adapta a vários tipos de solos, porém, o preferencial é o areno-argiloso com profundidade e drenagem adequados e com pH na faixa de 5,5 a 6,5 .As flores (Figura 2) são hermafroditas solitárias ou agrupadas de 2 a 4 flores.

O cálice é constituído por três sépalas pequenas e a corola por três pétalas carnosas (SOUZA, 2006).

Figura 2 - Flor da ateira.



Fonte: <http://rodrygogomes.blogspot.com.br/2014>.

O fruto (Figura 3) caracteriza-se por ser uma baga, ou seja, com sementes facilmente separáveis do fruto e com diâmetro variando de 7 a 10 cm de forma arredondada possuindo coloração esverdeada, constituído por muitos carpelos achatados dos quais se originam cada semente (aproximadamente 68 sementes por fruto). Por ser um fruto climatérico, completa seu desenvolvimento fora da planta. No pico climatérico, o fruto está em pleno processo de respiração, liberando gás carbônico e calor, produzindo etileno e consumindo suas reservas. Com o aumento do calor no fruto, há o aumento das reações metabólicas que tendem a diminuir sua qualidade (CORDEIRO, 2000).

Figura 3 - Ata (*Annona squamosa* L.)



Fonte: Próprio Autor, 2015.

A principal praga que ataca a cultura da ata (*Annona squamosa* L.) é a broca-do-fruto (*Cerconota anonella*), e as principais doenças são: podridão-das-raízes (*Phytophthora* sp.) e (*Rhizoctonia solani*), podridão-seca (*Lasiodiplodia*

theobromae), por isso é importante o investimento em recursos que controlem as mesmas (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

2.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MEDICINAIS DA ATA

Apesar da excelente aceitação da ata (*Annona squamosa L.*) para consumo *in natura*, no final da maturação as frutas possuem teores totais de amido (0,87%) e de pectina (0,66%), o que ocasiona dificuldades durante o processamento e a estabilização de sucos, o que dificulta um maior investimento na indústria de processamento (ALVES et al., 2000).

A composição dos extratos da ata (*Annona squamosa L.*) possui várias propriedades, como a de causar danos em vetores de algumas doenças comuns no Brasil. Destacando a moluscicida para o controle do vetor da esquistossomíase, o extrato metanólico das folhas possui efeito mosquitocida contra o *Culex* (BRITO, 2008). Nas sementes, existem substâncias do tipo acetogeninas tais como Asimicina e anonina que tem ação de intoxicação, inibição de crescimento, capaz de matar 80% de insetos *Aedes aegypti*, possuem ação inseticida, e em alguns casos atividade anticancerígena em humanos (CORDEIRO, 2000).

2.4 PRODUÇÃO NACIONAL DE ATA, PINHA OU FRUTA-DO-CONDE

A importância socioeconômica da ateira (*Annona squamosa L.*) no Brasil tem crescido nos últimos anos. Seu cultivo comercial tem sido efetuado com maior ênfase na região Nordeste e Centro-Oeste do País, em razão de sua boa adaptação à baixa umidade relativa do ar. Na região Nordeste, a Bahia destaca-se, especialmente a microrregião de Irecê, com cerca de 3.000 ha cultivados, sendo a produção característica proveniente de agricultores familiares, pequenos e médios produtores. Nessa microrregião destaca-se o município de Presidente Dutra que foi batizado como a “capital mundial” da ata, pinha ou fruta-do-conde (JOSÉ et al., 2014).

A ateira começa a produzir a partir do terceiro ano após o plantio, com período de colheita concentrando-se de janeiro a abril, podendo se estender um pouco mais, em cultivos irrigados (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

2.5 ORIGEM DA GRAVIOLA

A gravioleira é uma planta originária da América Central e ao Norte da América do Sul. Pode ser encontrada distribuída em toda faixa equatorial do planeta. No Brasil foi introduzida pelos portugueses no século XVI (SOBRINHO, 2010). A graviola pertence à família Annonaceae, cujo nome científico é (*Annona muricata* L.). Popularmente ela é conhecida como anona-de-espinho, jaca-do-pará, araticum-manso, araticum-grande e coração-de-rainha (SILVA; GARCIA, 1999).

2.6 ASPECTOS BOTÂNICOS DA GRAVIOLEIRA

A gravioleira é uma planta exuberante com altura variando de 4 a 8m (Figura 4), possui caule único com ramificação assimétrica (FERREIRA; RIBEIRO, 2006). Um aspecto importante a ser destacado é o sistema radicular da planta com abundantes raízes laterais e uma raiz axial que possui comprimento variando de 1,5 a 1,8 m (PINTO; SILVA, 1995).

Figura 4-Gravioleira



Fonte: Líder Agronomia, 2015.

A gravioleira adapta-se a temperaturas que variam entre 21 °C a 30 °C, no entanto temperaturas abaixo de 12 °C são prejudiciais ao desenvolvimento da cultura, a fruteira se adapta a diferentes tipos de solos, no entanto devem ser evitados aqueles com alto teor de argila, com possibilidade de encharcamento. O solo ideal para o plantio deve ser rico em matéria orgânica, profundo, bem drenado e com pH variando de 6,0 a 6,5 (SILVA ; GARCIA ,1999).

As flores (Figura 5) no estágio de “capulho” têm forma de pirâmide. São hermafroditas e agrupadas de duas a quatro flores que emergem dos ramos e do

tronco, com três sépalas e seis pétalas e durante o crescimento possui cor verde-escuro passando a verde-claro na fase de frutificação ou abertura das pétalas (PINTO; SILVA, 1995). Em geral, as gravioleiras iniciam a floração no terceiro ou quarto ano do plantio, dependendo das condições climáticas de cada região (FERREIRA; RIBEIRO, 2006).

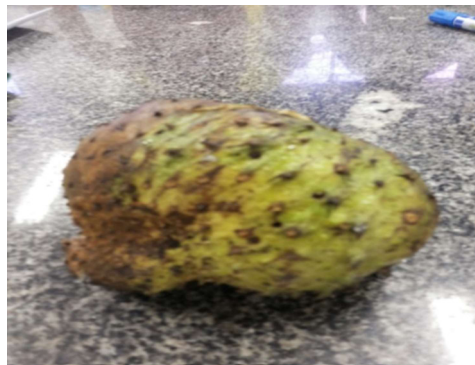
A graviola (Figura 6) é uma baga, ou seja, com sementes facilmente separáveis da polpa do fruto, possui inúmeros carpelos verdes, vulgarmente denominados de “acúleos” ou “espinhos”, com peso variando de 0,9 a 10 kg. A graviola é um fruto climatérico, ou seja, completa sua maturação após a colheita. Por isso, pode ser colhida madura e acondicionada em ambientes com temperatura a 22°C com variação de 40% a 50% de umidade relativa do ar, para completar seu amadurecimento, nestas condições, a graviola atinge o climatério aproximadamente seis dias após a colheita (PINTO; SILVA, 1995).

Figura 5 - Flor da graviola.



Fonte: <http://www.oficinadeervas.com.br>.

Figura 6 - Graviola (*Annona muricata* L.)



Fonte: Próprio Autor, 2015.

A gravioleira é muito atacada por diversas pragas e doenças que prejudicam seu desenvolvimento entre as principais pragas em destaque estão: broca-dos-frutos (*Cerconota anolela* L.), broca-da-semente (*Bephratelloides maculicolis*), broca-do-tronco (*Cratosomus spp.*). Existem ainda as doenças que afetam a frutífera desde o viveiro até a pós-colheita, os fungos (*Rizoctonia solani*) e (*Fusarium spp.*), que causam tombamento e morte das plantas, no plantio final as doenças de maior impacto são a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a podridão parda (*Rhizopus stolonifer* Sac.), o controle efetivo é realizado através de pulverizações e fungicidas (SILVA ; GARCIA ,1999).

2.7 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MEDICINAIS DA GRAVIOLA

Durante a maturação da graviola (*Annona muricata* L.) em estudos realizados observou-se que o ácido málico é predominante na fruta, sugerindo que o mesmo é o maior contribuinte para o sabor ácido da fruta. Ocasionalmente assim a diminuição na concentração de amido e o consecutivo aumento dos açúcares solúveis na fruta (MOSCA et al., 2006).

Devido seu alto teor de celulose (1,8%), a polpa da graviola é de difícil digestão, no entanto seu aproveitamento no preparo de sucos, sorvetes, xaropes antiescorbúuticos, diuréticos é excelente e de grande aceitação. Além da polpa, as folhas, as cascas do tronco e as sementes da graviola contém alcalóides como a anonina e muricina que podem ser utilizados na produção de inseticidas (PINTO; SILVA, 1995).

2.8 PRODUÇÃO NACIONAL DE GRAVIOLAS

A graviola deve ser colhida quando a coloração verde-escura mudar para verde-claro e as espículas (falsos espinhos) quebrarem-se facilmente. Frutas colhidas ainda muito verdes não amadurecem totalmente a polpa, ocasionando frutas muito ácidas, com baixo teor de açúcar e de sabor amargo, o que leva a uma baixa cotação no mercado ou seu descarte (ARAÚJO FILHO et al., 1998).

O Brasil é atualmente o segundo maior produtor de graviola do mundo. A partir de meados da década de 1990, a graviola passou a ter maior destaque entre as frutas tropicais brasileiras, pela sua boa aceitação no mercado nacional, tanto pelo consumidor como por parte das indústrias de processamento de polpa. Seu cultivo está presente de forma economicamente relevante nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, destacando-se os Estados da Bahia, Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Pará (São José, A.R. et al., 2014).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Pesquisar o valor nutricional parcial das polpas de frutas *in natura* ata (*Annona squamosa L.*) e graviola (*Annona muricata L.*), comercializadas em feiras e supermercados da cidade de São Luís - MA.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar análises físico-químicas de macrocomponentes (cinzas, umidade, proteínas, lipídios) nas amostras das polpas *in natura* das frutas ata e graviola.
- ✓ Determinar por cálculos os parâmetros físico-químicos, carboidratos e valor energético nas amostras das frutas em estudo.
- ✓ Comparar os resultados obtidos com os resultados já conhecidos na literatura e padronizados por legislação específica.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada constou de trabalho de campo (pesquisa e compra de frutas em supermercados e na feira da Vila Palmeira, na cidade de São Luís- Ma) e análises realizadas em laboratório.

4.1 EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Para a realização das análises físico-químicas foram utilizados os seguintes equipamentos (Figura 7):

Figura 7 - Equipamentos utilizados nas análises físico-químicas das amostras de frutas *in natura*.



Fonte: próprio Autor, 2015.

4.1.1 Balança analítica digital

As amostras de polpa de ata e graviola foram pesadas em uma balança digital (Figura 7), marca BEL-Engineering, modelo YL 48-1 AC ADAPTER I/P: AC 110/220 v, 60/50 Hz O/P: AC24V, 550Ma, com capacidade máxima de 330 gramas.

4.1.2 Estufa de secagem

Estufa de secagem (Figura 7), utilizada para secar as amostras, é um aparelho de marca FANEM, modelo 315-SE, com termostato para variação de temperatura entre 0° a 110°C.

4.1.3 Capela de exaustão de gases

Capela de exaustão de gases (Figura 7) é um aparelho de marca QUIMIS , modelo Q216-22EX, O volume de ar deslocado pelo exaustor é de 660 m³/h, 220V 100 W, A velocidade média do ar é de 25 m/s na saída do exaustor, muito utilizada com chapas aquecedoras.

4.1.4 Forno mufla

É um forno elétrico (Figura 7), usado para incineração e calcinação de amostras. O forno é de marca QUIMS-TECNAL, modelo 318-21, com termostato variando a temperatura entre 100° a 1200°C.

4.1.5 Aparelho analisador de amônia para determinação de Nitrogênio Total.

É um aparelho usado para determinação de nitrogênio total (Figura 7). Esse aparelho é composto de um conjunto para digestão, outro para destilação, um cartucho de extração, um erlenmeyer e uma bureta.

4.2 MATERIAIS E VIDRARIAS

Durante as análises foram utilizados os seguintes materiais e vidrarias: dessecadores, capsulas de porcelana, cadinhos, tubos de ensaio, provetas graduadas e volumétricas, balão de fundo chato e redondo volumétrico de 250 mL e 500mL, pipetas graduadas e volumétricas 1 mL, 10mL, bastões de vidro, béqueres de 50 e 250mL, erlenmeyers de 50 mL e 250 mL, garras metálicas, suporte para tubos de Kjeldahl, pêra de sucção, papel para pesagem isento de nitrogênio, bandeja, pisseta, papel toalha, tela de amianto, suporte universal, buretas de 50 mL, pinça metálica, suporte para tubos de ensaio, bico de Bunsen, luvas, fósforo.

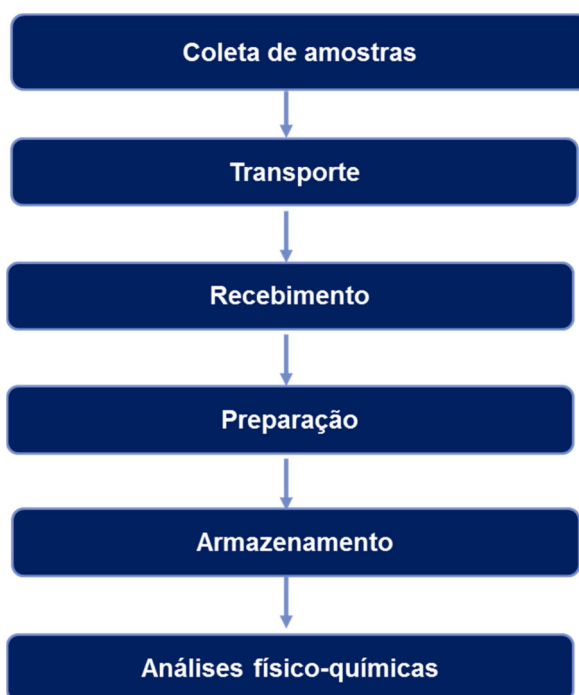
4.3 REAGENTES E SOLUÇÕES

Éter de petróleo (30-60), P.A, éter etílico (C₂H₅)₂, P.A, álcool etílico absoluto (C₂H₆O), P.A, hidróxido de amônio (NH₄OH), P.A, ácido sulfúrico (H₂SO₄), indicador fenolftaleína a 1%, selênio (Se), sulfato de potássio (K₂SO₄), indicador misto de patterson, solução padrão de ferro (Fe), solução padrão de cálcio (Ca), solução padrão de sódio (Na), hidróxido de sódio (NaOH) a 40%, hidróxido de sódio (NaOH) a 0,02mol.L⁻¹, água destilada, polpa *in natura* de frutas ata e graviola.

4.4 COLETA DE AMOSTRAS

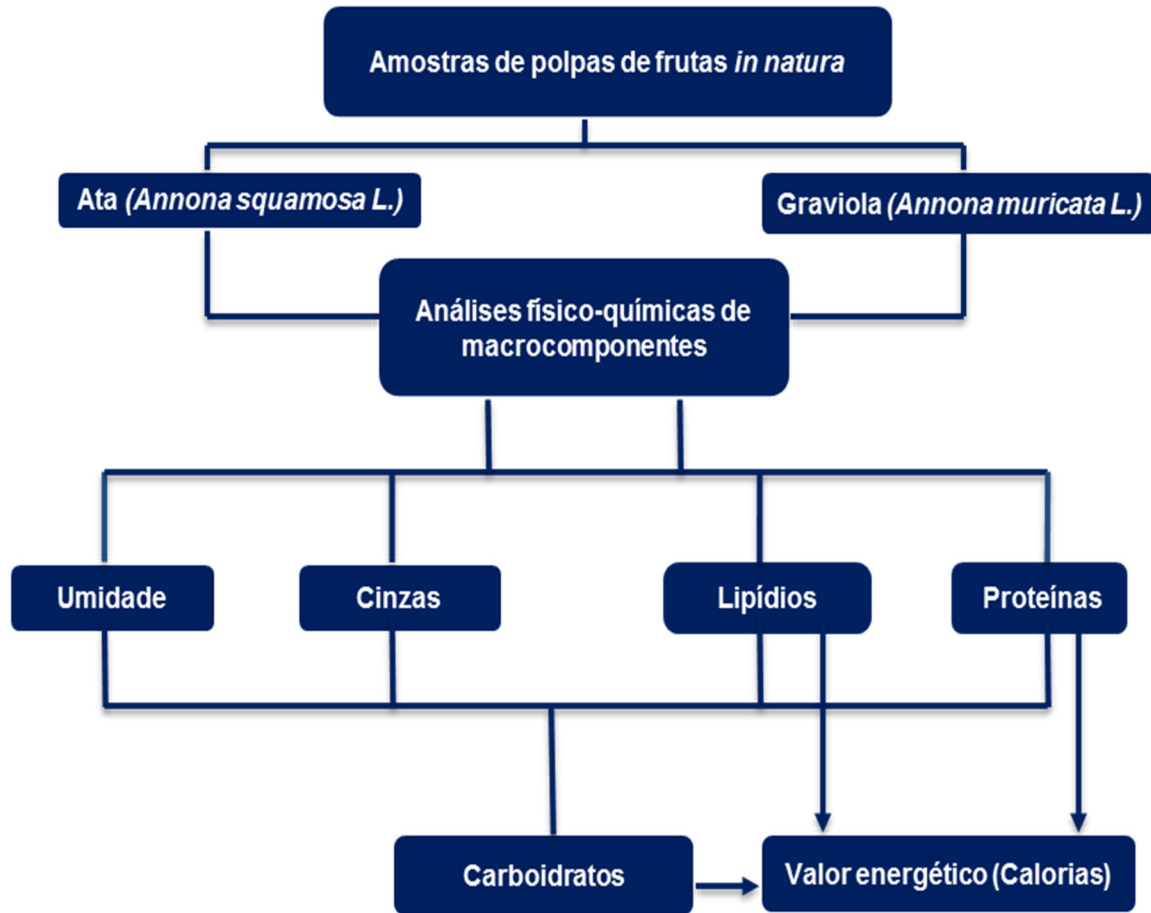
As frutas ata e graviola foram coletadas e selecionadas em feiras da Vila Palmeira e supermercados na Cidade de São Luís - MA. Em seguida foram transportadas até o Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos e Água do PCQA-DETEQ-CCET-UFMA, para análises das polpas *in natura*, visando composição nutricional de seus macrocomponentes. As polpas comestíveis das frutas foram extraídas manualmente com o auxílio de luvas e as sementes e cascas foram descartadas.

Figura 8 - Fluxograma de etapas de coleta de amostras até as etapas das análises físico-químicas.



4.5 METODOLOGIA DAS ANÁLISES

Figura 9 - Fluxograma representando a metodologia das análises realizadas nas polpas comestíveis in natura das frutas ata e graviola em estudo.



4.5.1 Análises físico-químicas de macrocomponentes

Nas Análises físico-químicas das polpas de frutas *in natura* da ata (*Annona squamosa L.*) e Graviola (*Annona muricata L.*) determinaram-se os teores de umidade, cinzas, Lipídios, Proteínas, Carboidratos e valor energético das amostras, através de métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz, 2008, sendo que as amostras analisadas foram realizadas em triplicatas para uma melhor determinação média e aproximação de valores.

4.5.1.2 Umidade

Este método (Figura 10) corresponde à perda de peso pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Na realidade, não é somente a água a ser removida, mas outras substâncias que se volatilizam. A determinação é feita por diferença do alimento úmido e o alimento seco. Na determinação de umidade, pesou-se aproximadamente 5g de cada amostra em cápsulas de porcelana previamente aquecidas em estufa a 105°C, por 1 hora, resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente aqueceu-se em estufa a 105°C, por 4 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, pesou-se e repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até o peso ficar constante.

A determinação da umidade nas polpas de frutos *in natura* ata e graviola foi calculada pela seguinte equação:

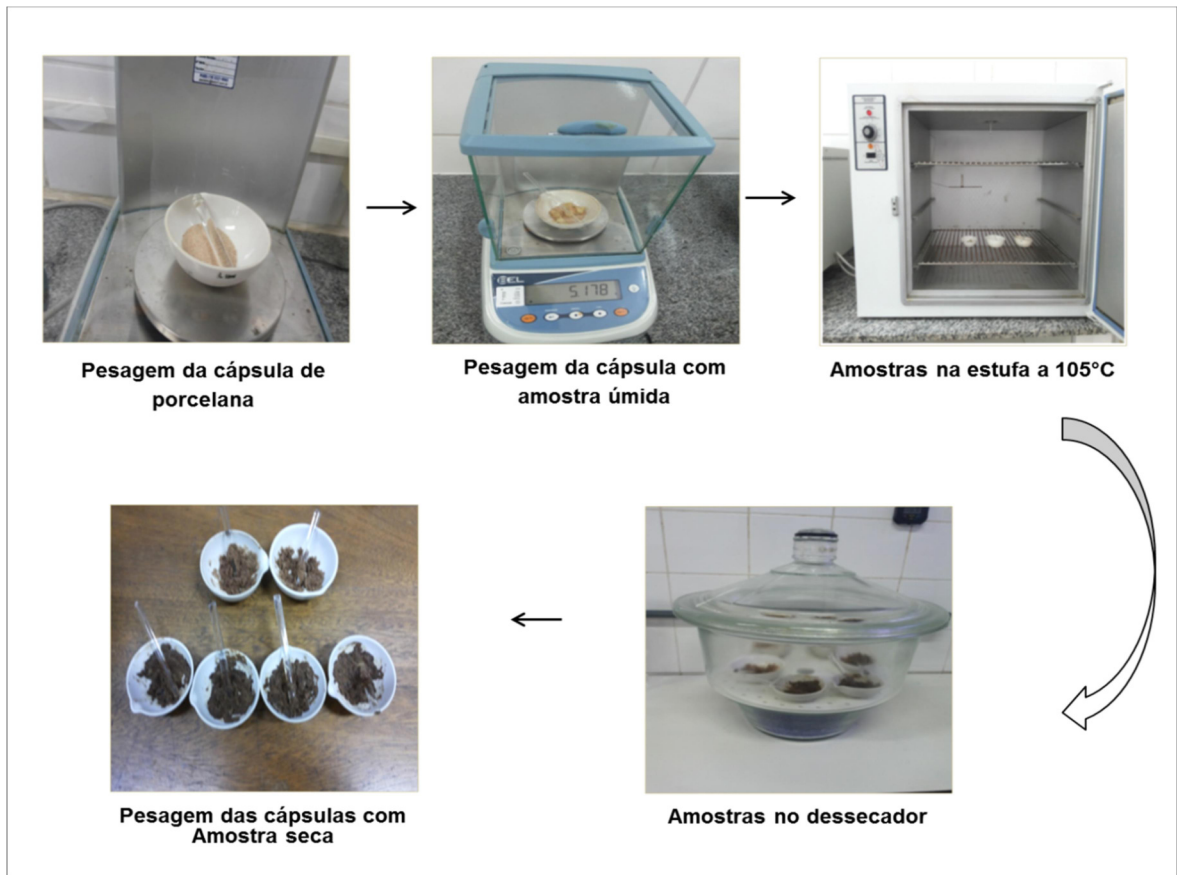
$$\frac{100 \cdot N}{m} = \text{Umidade \% a } 105 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

N = perda de peso em gramas da amostra

m = massa da amostra em gramas

Figura 10 - Etapas de análises para determinação de umidade.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

4.5.1.3 Cinzas

O parâmetro Cinzas Corresponde aos resíduo mineral fixo ou minerais totais. São nomes dados ao resíduo por aquecimento em temperatura próxima de 550-600°C. Na determinação de cinzas (Figura 11), pesou-se aproximadamente 5g de cada amostra em cadinhos de porcelana previamente aquecidos carbonizando a amostra e em seguida foi incinerada em forno mufla a uma temperatura de 600°C por 1 hora, logo depois, resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se novamente. O procedimento foi repetido até se obter o peso constante.

A determinação do valor das cinzas nas pousas de frutos *in natura* ata e graviola foi calculada por meio da seguinte equação:

$$\frac{100 \cdot N}{m} = \text{Cinzas \% a } 600^{\circ} \text{ C}$$

Equação 2

Onde:

N = Massa em gramas da cinza

m = massa da amostra em gramas

Figura 11 - Etapas de análises para determinação de cinzas.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

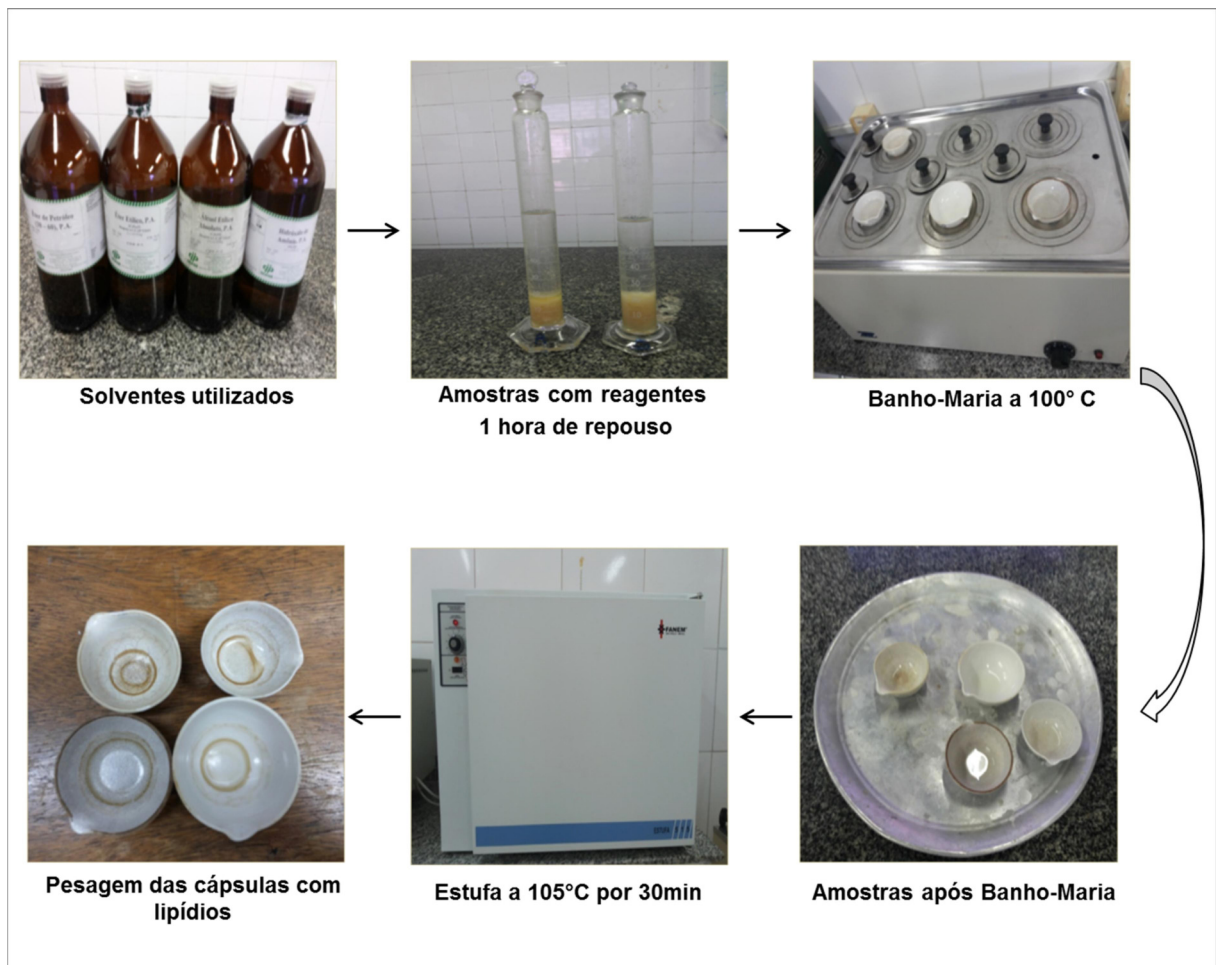
4.5.1.4 Lipídios

Os lipídios são moléculas orgânicas compostas de hidrogênio, oxigênio, e carbono. A determinação de lipídios (Figura 12) nas amostras analisadas ocorreu através do método de Rose – Gottlieb (ponderal).

Inicialmente pesou-se aproximadamente 10g de cada amostra analisada, em seguida transferiu-se para provetas graduadas com rolha esmerilhada com capacidade de 100mL, Logo depois adicionou-se 2mL de Hidróxido de Amônio e 10 mL de álcool etílico .Fechou-se as provetas e agitou-se . Em seguida acrescentou-se 25 mL de éter etílico, agitando novamente, adicionou-se por fim 25 mL de éter de petróleo, agitando-se mais uma vez. Após uma hora em repouso fez se a leitura da

solução etérea total, e em seguida retirou-se uma alíquota de 15mL e transferiu-se para cápsulas de porcelana tarada. As cápsulas foram colocadas em banho Maria a 100° C para evaporação dos solventes. Após a evaporação levou-se as cápsulas para estufa a 105° C por 30min, após esse período de tempo as mesmas foram colocadas no dessecador para resfriamento até a temperatura ambiente, pesou-se novamente.

Figura 12 - Etapas de análises para determinação de lipídios.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

A equação 3 representa o cálculo para encontrar o valor da substância graxa das amostras analisadas.

$$15\text{mL (sol.etérea total)} \frac{P_3}{V} = (P_2 - P_1) \times$$

$$x = \frac{V \cdot P_3}{15\text{mL}}$$

Equação 3

Onde:

P_1 = massa da cápsula vazia;

P_2 = massa da cápsula + substância graxa;

P_3 = massa da substância graxa;

V = volume em mL da solução etérea total;

x = substância graxa na solução etérea.

O cálculo da percentagem de lipídios pode ser representado pela seguinte relação:

$$\frac{10\text{g (amostra)} \times \text{Lipídios (\%)}}{100\text{g}} = x$$

4.5.1.5 Proteínas

As proteínas são formadas por moléculas orgânicas, exercem várias funções biológicas e estão presentes em toda a matéria viva, são fundamentais à vida (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

A determinação de proteínas baseia-se na determinação de nitrogênio total, geralmente feita pelo processo de digestão de Kjeldahl. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônio. Sendo o conteúdo do nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 5,75 (fator de conversão para proteína vegetal) que vai transformar a massa em gramas de nitrogênio encontrado em massa de protídeo.

Esse método ocorre através de uma digestão ácida, o nitrogênio da amostra é transformado em sulfato de amônio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, o qual é posteriormente separado por destilação na forma de hidróxido de amônia (NH_4OH) e finalmente determinado pela titulação. O método é basicamente dividido em três etapas:

a) Digestão

Durante a fase de digestão (Figura 13), colocou-se em tubos de Kjeldahl a amostras embrulhadas, em papel impermeável, junto com a mistura catalítica na

proporção 1:2 de (Se e K₂SO₄) respectivamente e em seguida adicionou-se 2 mL de H₂SO₄ concentrado em cada um dos tubos. Fez-se o aquecimento.

O nitrogênio orgânico é transformado em amônia, e os componentes orgânicos são convertidos em CO₂, H₂O, etc.

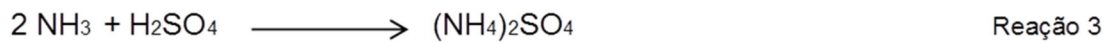
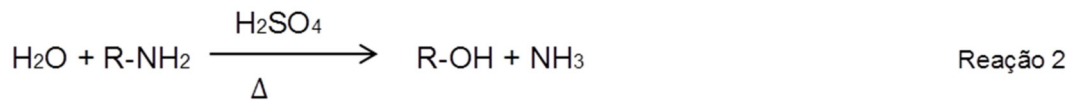
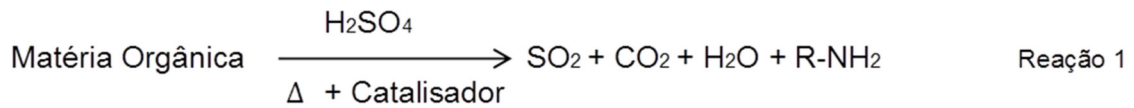
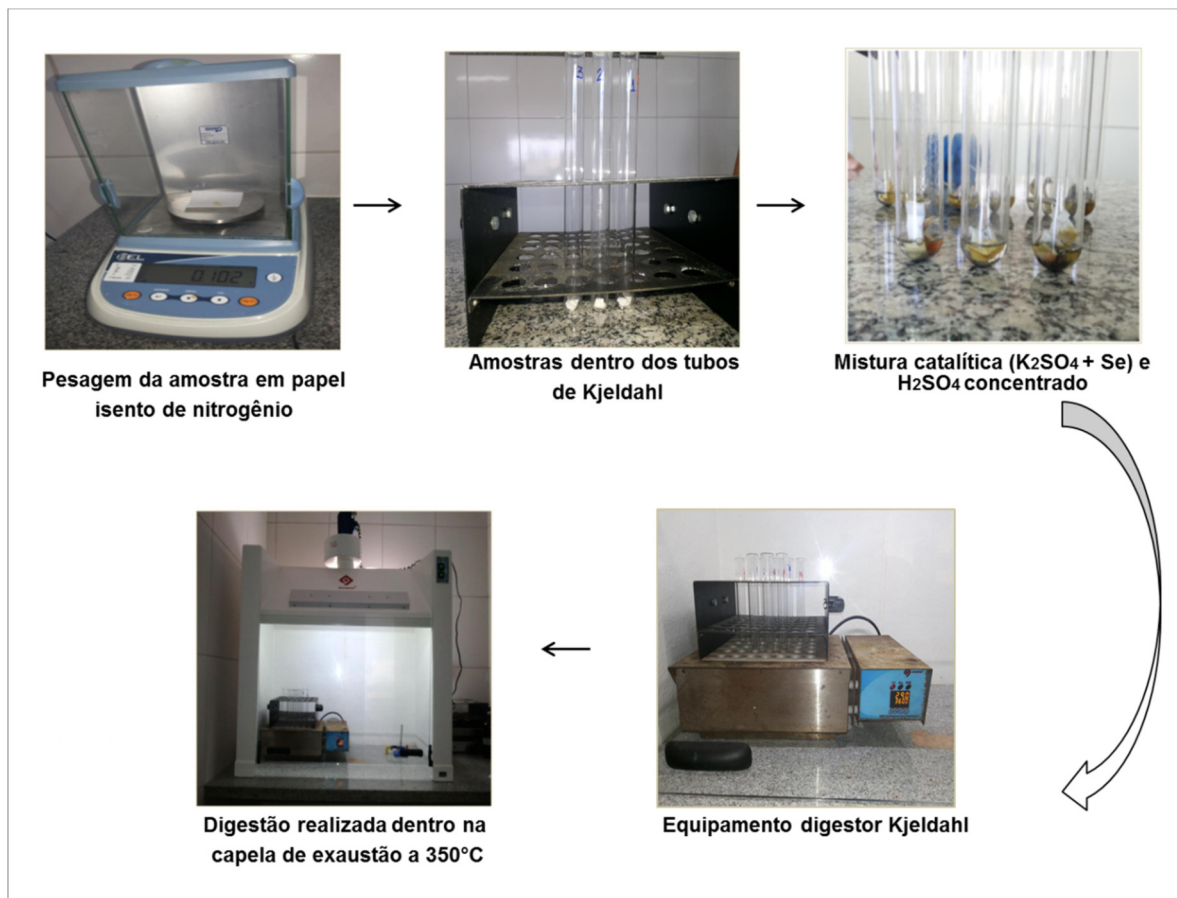


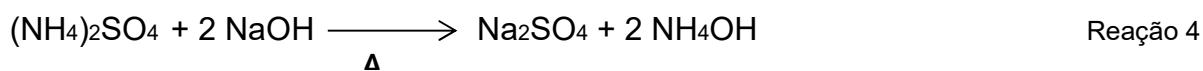
Figura 13 - Etapas de digestão na capela de exaustão das amostras durante análise.



Fonte: Próprio Autor, 2015.

b) Destilação

Feita por aquecimento direto ou Arraste a vapor (Figura 14). O Sulfato de amônio foi tratado com 15mL de hidróxido de sódio (NaOH) a 40%, em excesso ocorrendo liberação de gás amônia (NH₄OH), Conforme reação a seguir:



Ao adicionar o NaOH ,adicionou-se 10 gotas de fenolftaleína no destilado , com o objetivo de garantir um ligeiro excesso de base. O gás NH₃ que se desprende foi então recebido em um erlenmeyer contendo 20mL de ácido clorídrico (HCl-0,02mol/L, fator = 1) mais o indicador de Patterson (5 gotas de vermelho de metila mais 1 gota de azul de metileno) que, no início , era cor de rosa , adquirindo cor verde à medida que foi se formando o NH₄Cl.

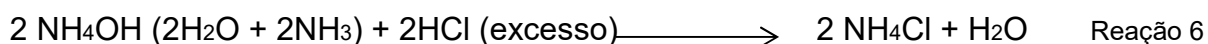


Figura 14 - Aparelho analisador de amônia para determinação de nitrogênio total na etapa de destilação



Fonte: Próprio Autor, 2015.

c) Titulação

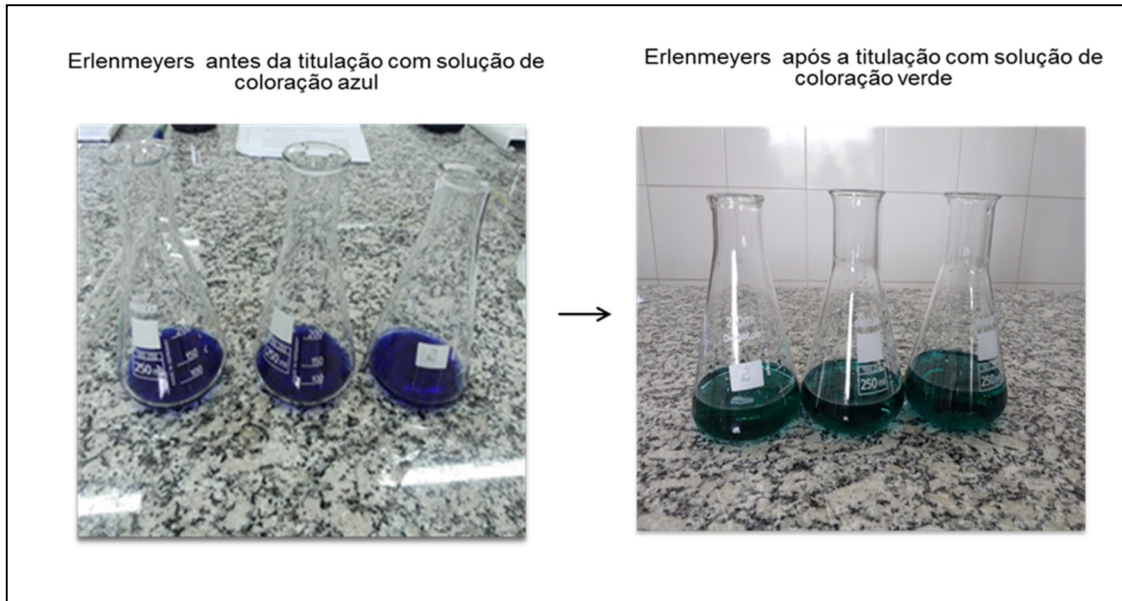
É a última fase onde o excesso de HCl é titulado (Figura 15) com solução padrão de hidróxido de sódio (NaOH-0,02mol/L), com fator 1 conhecido até a viragem do indicador (Titulação por retorno).



Na análise de determinação de proteínas, pesou-se aproximadamente 0,1g de cada amostra em estudo, separados em papel com ausência de nitrogênio. Transferiu-se para um tubo de Kjeldahl, juntamente com 2 mL de ácido sulfúrico. Adicionou-se aproximadamente 1,0g de uma mistura catalítica (K₂SO₄ e Se, numa proporção de 2:1), em seguida as amostras foram aquecidas em uma chapa elétrica apropriada, por 2 horas na capela, até a solução se tornar clara, após o resfriamento da mesma, acrescentou-se com cuidado, 2 mL de água destilada, adicionando 1 mL (20 gotas) do indicador fenolftaleína.

Adaptou-se o tubo ao conjunto de destilação, mergulhou-se a extremidade afilada do condensador em 40 mL de ácido clorídrico (0,02mol. L⁻¹), contido no erlenmeyer de 250 mL, e adicionou-se 3 gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila e azul de metileno) na proporção de 5:1.

Adicionou-se aos tubos, através de funil com torneira, um excesso de 15mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 40%. Aqueceu-se até a ebulição e destilou-se até cerca de 2/3 do volume inicial. Titulou-se o excesso de ácido clorídrico (0,02 mol.L⁻¹) com solução de hidróxido de sódio (0,02 mol.L⁻¹).

Figura 15 - Etapas de Titulação.

Fonte: Próprio Autor, 2015.

A porcentagem do nitrogênio nas amostras analisadas é expressa pela equação 4.

$$\% \text{ N Total} = \frac{V \cdot 0,028}{m} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

V = diferença entre o volume de ácido clorídrico ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$) adicionado e o volume de hidróxido de sódio ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$) gastos na titulação da amostra em mL.

0,028 = Miliequivalente grama do Nitrogênio versus a concentração da solução versus a porcentagem.

m = massa da amostra em gramas.

A porcentagem de Proteínas é expressa pela seguinte equação:

$$\%P = \%N \times 5,75 \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

N = percentual de nitrogênio Total

5,75 = fator de conversão para proteína vegetal.

4.5.1.6 Carboidratos

A determinação de teor de carboidratos é feita pela diferença do valor de 100(cem) subtraído do somatório dos valores já obtidos de umidade, cinzas, proteínas e lipídios.

O teor de carboidratos nas amostras analisadas é determinado pela seguinte equação:

$$\% \text{ de Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{cinzas} + \% \text{proteína} + \% \text{lipídios}) \quad \text{Equação 6}$$

4.5.1.7 Valor Energético (calorias)

É a quantidade de calor em kilocalorias desprendida pela combustão de um grama de uma substância no organismo, sendo que a combustão de hidratos, gorduras e proteínas não são tão completas.

O valor calórico determina o teor de calorias dos alimentos. A determinação do valor calórico é obtida pela proteína (P), lipídios (L) e Carboidratos (C), por meio da seguinte equação.

$$\text{Valor Energético (kcal/100g)} = (P \times 4) + (L \times 9) + (C \times 4) \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

P = valor da proteína (%)

L = valor de lipídios (%)

C = valor de carboidratos (%)

4 = fator de conversão em kcal para proteína e carboidrato metabolizados pelo organismo.

9 = fator de conversão em kcal para lipídios metabolizados pelo organismo.

5. RESULTADOS

Neste item apresentam-se todos os dados obtidos a partir das análises físico-químicas de macrocomponentes existentes nas polpas *in natura* de frutas ata e graviola comercializadas em feiras e supermercados de São Luís - MA.

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE MACROCOMPONENTES

Os macrocomponentes para frutas são: água (umidade), cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos, valor energético (calorias). A tabela 1 apresenta Valores de parâmetros (macrocomponentes) em polpa *in natura* da ata (*Annona squamosa L.*) e graviola (*Annona Muricata L.*) comercializadas em feiras e supermercados de São Luís - MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

5.1.1 Umidade

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008) a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar as seguintes características do alimento: alimentos estocados com alta umidade irão se deteriorar com mais rapidez em relação aos que possuem baixa umidade, com possibilidade de haver crescimento de fungos, em determinadas embalagens pode ocorrer deterioração do alimento devido ao excesso de umidade, embalagens permeáveis à luz na qual vai favorecer o escurecimento em frutas desidratadas e vegetais e em embalagens permeáveis ao oxigênio pode ocorrer à absorção de oxigênio causando oxidação.

O Instituto Adolfo Lutz (2008) indica os teores de umidade em frutas na faixa de 65% a 95%. Os teores de umidade (Figura 16-tabela1) da ata tiveram valores com variação entre 63,30 a 73,80 g/100g, ficou com valores compatíveis em relação aos valores encontrados na literatura pelos autores: USDA, 2015 e IBGE, 1999 e valores bem aproximados em comparação a TACO, 2011 e CANUTO, 2010.

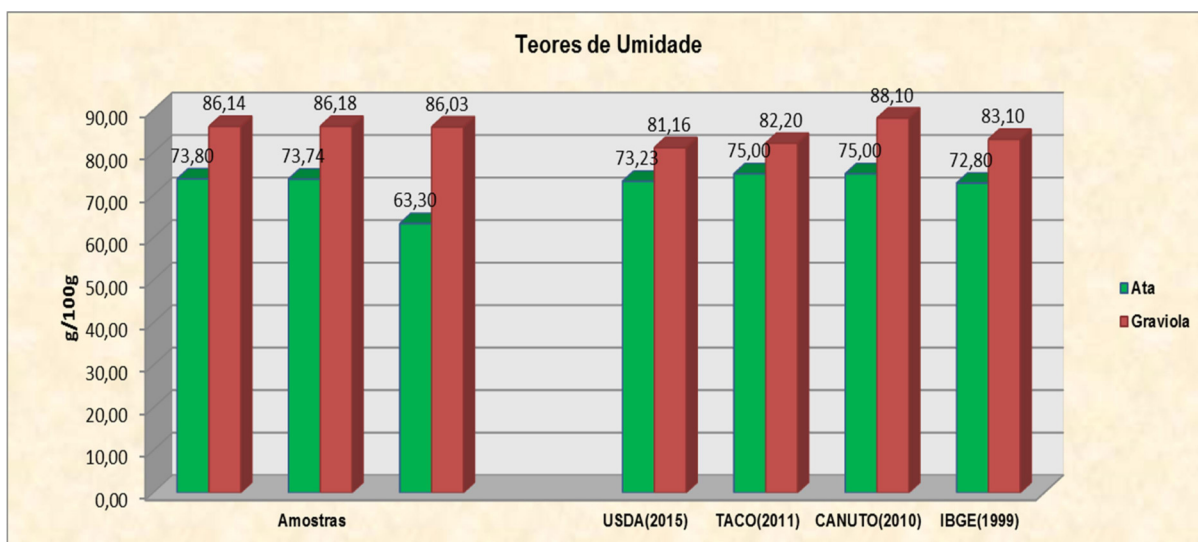
Tabela 1 - Valores de parâmetros (macrocomponentes) em polpa *in natura* da ata (*Annona squamosa L.*) e graviola (*Annona Muricata L.*) comercializadas em feiras e supermercados de São Luís - MA e valores dos mesmos parâmetros encontrados na literatura.

Parâmetros Químicos	Resultados das Análises		Resultados encontrados na literatura										
			USDA (2015)		TACO (2011)		CANUTO (2010)		FRANCO (2008)		IBGE (1999)		LEAL (1990)
	Ata	Graviola	sweetsop (pinha crua)	soursop (graviola)	Pinha crua	Graviola crua	Ata	Graviola	Ata	Graviola	Fruta de conde	Graviola	Pinha
Umidade (g/100g)	73,80	86,14	73,23	81,16	75,00	82,20	75,00	88,10	NR	NR	72,80	83,10	NR
	73,74	86,18											
	63,30	86,03											
Cinzas (g/100g)	0,65	0,31	NR	NR	0,70	1,00	NR	NR	NR	NR	0,80	0,60	0,70
	0,66	0,55											
	0,66	0,25											
Lipídios (g/100g)	0,20	0,20	0,29	0,30	0,30	0,20	0,00	0,10	0,00	0,40	0,20	0,40	0,40
	0,16	0,20											
	0,16	0,20											
Proteínas (g/100g)	3,45	2,58	2,06	1,00	1,50	0,80	NR	NR	2,80	1,10	1,60	1,00	1,60
	3,19	2,53											
	2,93	3,15											
Carboidratos (g/100g)	21,90	10,77	23,64	16,84	22,40	15,80	NR	NR	14,24	14,90	24,60	14,90	19,60
	22,25	10,54											
	32,55	10,37											
Calorias (kcal/100g)	103,20	55,20	94,00	66,00	88,00	62,00	NR	NR	69,00	60,00	96,00	60,00	96,00
	103,20	54,08											
	144,96	55,88											

NR-Parâmetro não realizado.

Os teores de umidade (Figura 16-tabela 1) da graviola tiveram variação de 81,16 a 88,10 g/100g, ficando compatíveis em relação aos valores encontrados pelos seguintes autores: USDA, 2015, TACO, 2011, CANUTO, 2010, e IBGE, 1999.

Figura 16 - Teores de Umidade (g/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e graviola e valores encontrados na literatura.



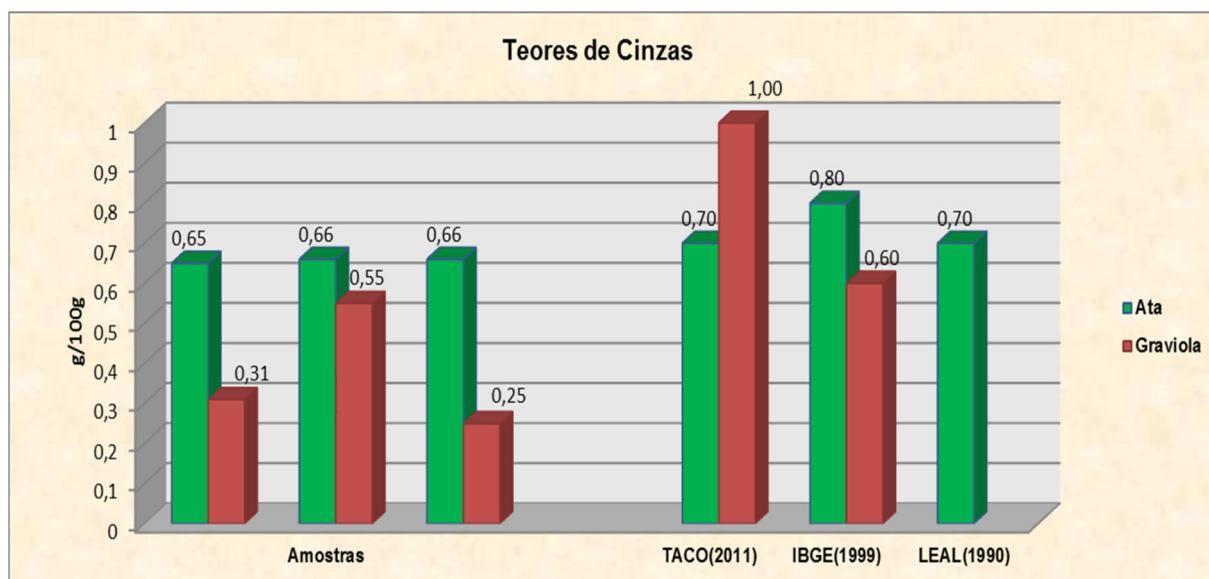
5.1.2 Cinzas

Segundo o instituto Adolfo Lutz (2008) a cinza obtida não é necessariamente da mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra. Os elementos minerais se apresentam na cinza sob a forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo das condições de incineração e da composição do alimento. O parâmetro cinzas (resíduo mineral fixo) indica que dentro do teor de cinzas está a constituição de sais minerais que é um indicativo da qualidade mineral dos alimentos. O instituto Adolfo Lutz (2008) sugere o teor de cinzas em alimentos tais como frutas frescas variando de 0,3% a 2,1%.

Os teores de cinzas (Figura 17-tabela1) da ata com variação de valores entre 0,65 a 0,66 g/100g, ficando com valor aproximado ao encontrado pelos seguintes autores: TACO, 2011, IBGE, 1999 e LEAL, 1990.

Os teores de cinzas (Figura 17-tabela1) da graviola variaram de 0,25 a 0,55 g/100g nas amostras analisadas, ficando com valores muito baixos e distantes em comparação aos percentuais encontrados pelos seguintes autores: TACO, 2011 e IBGE, 1999.

Figura 17 - Teores de Cinzas (g/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e graviola e valores encontrados na literatura.



5.1.3 Lipídios

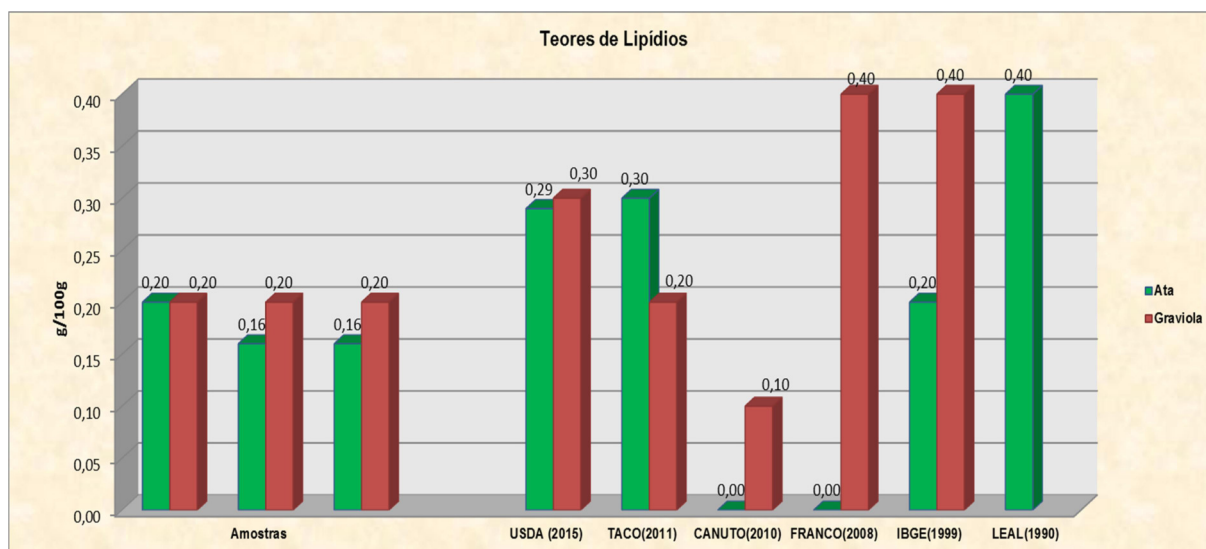
O termo lipídio é utilizado para gorduras e substâncias gordurosas. Os lipídios são definidos como componentes dos alimentos que são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, tais como éter etílico, éter de petróleo, acetona, clorofórmio, benzeno e álcoois. O instituto Adolfo Lutz (2008) sugere uma variação de 0,1% a 1% para teores de lipídios em frutas.

Os teores de lipídios (Figura 18-tabela1) da polpa *in natura* da ata tiveram valores variando de 0,16 a 0,20 g/100g, considerados baixos em relação aos valores encontrados na literatura: USDA, 2015, TACO, 2011 e LEAL, 1990 e dentro do percentual somente o valor encontrado pelo autor IBGE, 1999 com 0,20 g/100g.

Os teores de lipídios (Figura 18-tabela1) das amostras analisadas de polpa *in natura* da graviola tiveram valores constantes de 0,20 g/100g, e baixos em comparação aos valores apresentados pelos seguintes autores: USDA, 2015,

CANUTO, 2010, FRANCO, 2008 e IBGE, 1999, e somente dentro do percentual o valor encontrado pelo autor TACO, 2011 com 0,20 g/100g.

Figura 18 - Teores de Lipídios (g/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e graviola e valores encontrados na literatura.

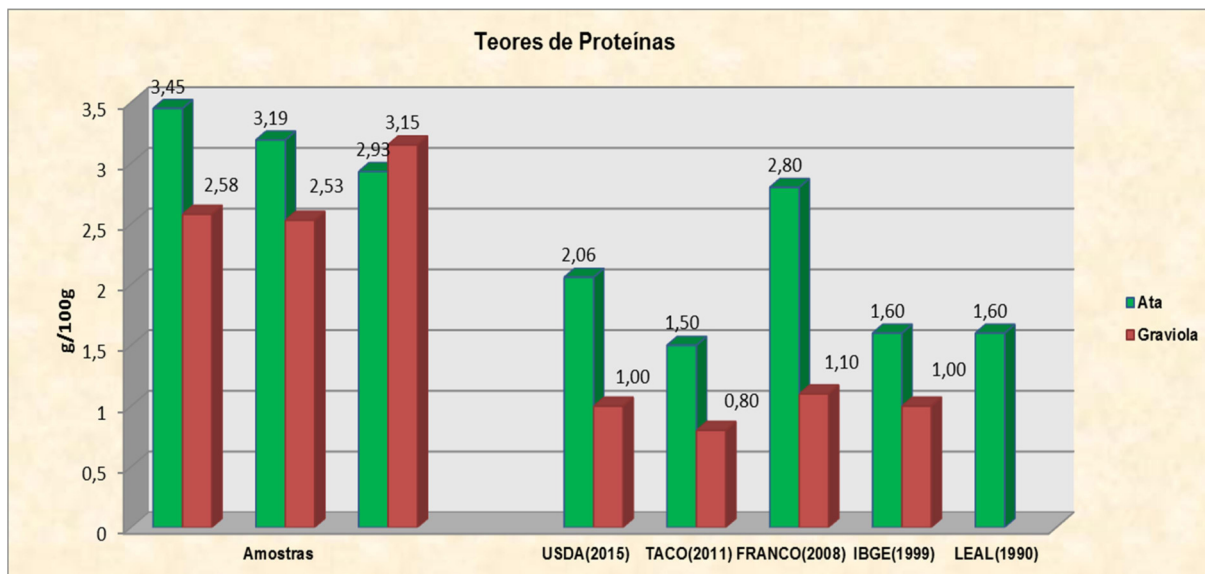


5.1.4 Proteínas

Os teores de proteínas (Figura 19-tabela 1) da polpa *in natura* da ata em estudo com variação de valores entre 2,93 a 3,45 g/100g são considerados teores altos em comparação com percentuais encontrados pelos autores: USDA, 2015, TACO, 2011, IBGE, 1999 e LEAL, 1990, se aproximando dos valores na tabela FRANCO, 2008. Isso se deve a diversos fatores relacionados à maturação do fruto, colheita, acidificação do solo, temperatura inadequada, estocagem, transporte e armazenamento.

Os teores de proteínas (Figura 19-tabela 1) da polpa *in natura* da graviola em estudo com variação de valores entre 2,58 a 3,15 g/100g encontraram-se mais elevados em comparação aos percentuais encontrados na literatura: USDA, 2015, TACO, 2011, FRANCO, 2008 e IBGE, 1999.

Figura 19 - Teores de Proteínas (g/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e da graviola e valores encontrados na literatura.



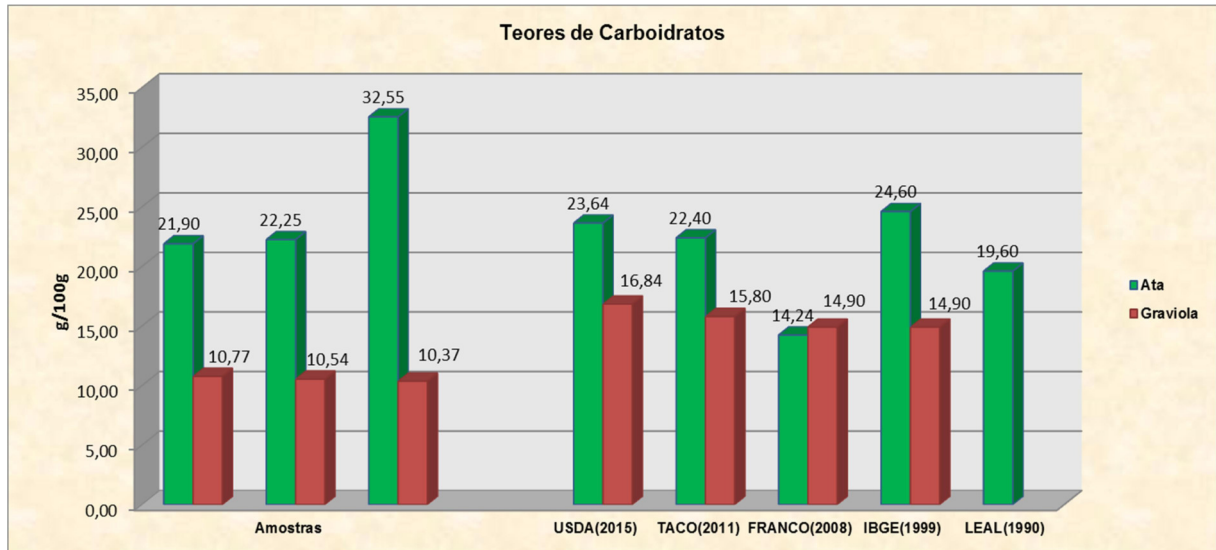
5.1.5 Carboidratos

A mudança mais marcante na composição química das frutas anonáceas durante o amadurecimento é a diminuição no conteúdo de amido e o aumento de açúcares, em forma progressiva (MOSCA, 2006). Os carboidratos foram obtidos por diferença entre 100 e o somatório dos percentuais de umidade, cinzas, lipídios, e proteínas.

Os teores de carboidratos (Figura 20-tabela1) nas amostras da polpa *in natura* da ata em estudo com variação de 21,90 a 32,55 g/100g mostraram-se compatíveis quando comparados com as tabelas de referência: USDA, 2015, TACO, 2011 e IBGE, 1999 e LEAL, 1990, portanto, dispensando os valores mostrados pela tabela FRANCO, 2008 (com valores bem inferiores), os resultados desta pesquisa para carboidratos estão dentro da normalidade.

Os teores de carboidratos para a polpa da graviola, apresentados na mesma (Figura 20-tabela 1), ao contrário do que ocorreu com a ata, mostraram-se inferiores aos resultados da literatura.

Figura 20 - Teores de Carboidratos (g/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e graviola e valores encontrados na literatura.



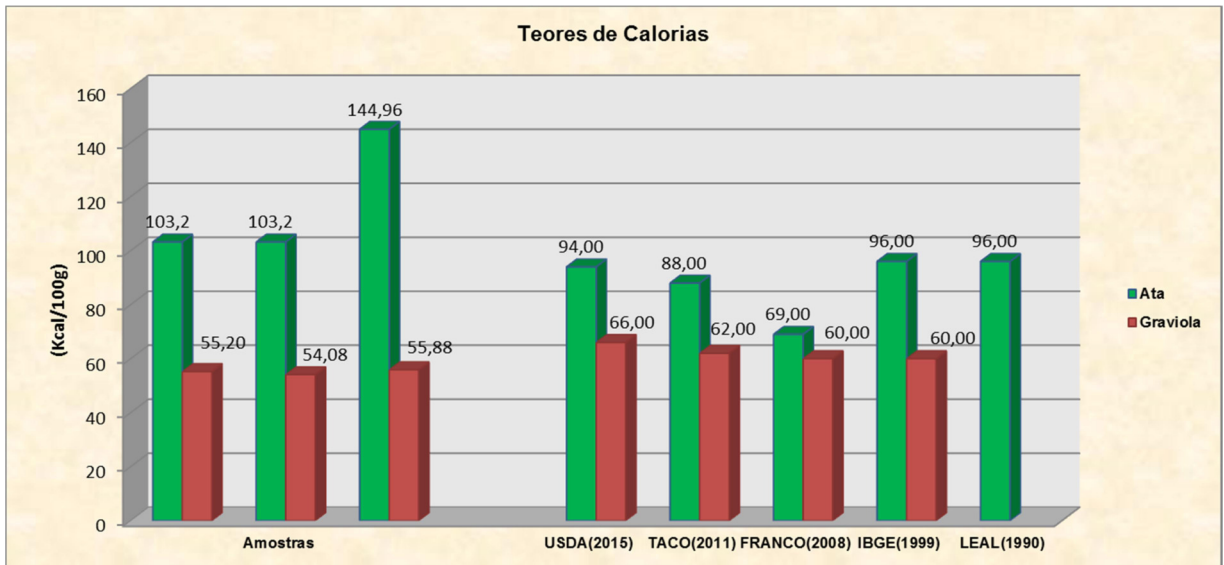
5.1.6 Valor Energético (calorias)

O uso dos fatores estabelecidos como 4,9 e 4 kcal/100g para proteínas, lipídios e carboidratos, respectivamente, resulta apenas em variações entre 2% e 5% nas dietas reais, que são uma combinação de vários alimentos. Proteínas vegetais produzem menos energia e essa energia dos carboidratos depende muito do grau de processamento da fonte, ou seja, quanto maior o processamento maior a energia. A energia dos lipídios é quase independente da fonte (GOMES; OLIVEIRA 2012).

Os teores de calorias (Figura 21-tabela 1) nas polpas *in natura* da ata em estudo variaram entre 103,2 a 144,96 kcal/100g com valores mais elevados em comparação aos valores encontrados pelos autores: USDA, 2015, TACO, 2011, FRANCO, 2008, IBGE, 1999, LEAL, 1990.

Os teores de calorias (Figura 21-tabela 1) nas polpas de graviola, com variação entre 55,20 a 55,88 kcal/100g ficaram próximos aos valores da tabela: USDA, 2015, TACO, 2011, FRANCO, 2008, IBGE, 1999.

Figura 21 - Teores de Calorias (valor energético) em (kcal/100g) encontrados nas amostras de polpas *in natura* de ata e graviola e valores encontrados na literatura.



6. CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou uma avaliação nutricional de macrocomponentes presentes na polpa *in natura* de ata e de graviola através de análises físico-químicas dos parâmetros umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e calorias.

Os parâmetros umidade, cinzas e lipídios mostraram-se mais satisfatórios, que os demais parâmetros, ainda que alguns valores estejam levemente abaixo e outros estejam levemente acima dos valores utilizados como referência.

Os parâmetros proteínas e carboidratos tanto para a ata como para a graviola, ora superiores, ora inferiores aos valores de referência, foram considerados normais, uma vez que quando estes parâmetros ao entrarem para o cálculo de calorias (valor energético do fruto) deixam os valores também dentro da normalidade, com a ata sempre mais energética que a graviola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. E.; FILGUIERAS, H. A. C.; MOURA, C.F.H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.
- ARAÚJO, Antônio Carlos; SILVA, Lúcia Maria Ramos; ARAÚJO, Leonardo Ventura. **O cultivo da gravioleira em propriedades produtoras de cacau da região sudeste da Bahia: um estudo da viabilidade financeira da cultura**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL - SOBER, 44, Fortaleza-CE, 2006. Anais... Brasília-DF: SOBER, 2006. v. 1. p. 1-11.
- ARAÚJO FILHO, G. C. de et al. **Instruções técnicas para o cultivo da gravioleira**. Embrapa agroindústria tropical, Fortaleza-CE, n. 2, p. 1-10 dez.1998.
- ARAÚJO FILHO, Geraldo Correia de et al. **Instruções técnicas para o cultivo da ateira**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, n.1,p.1-9 dez.1998.
- BRITO, H. O. et al. Análise da composição fitoquímica do extrato etanólico das folhas da *annona squamosa* (ata) . **Rev. bras. farm**, São Luis-ma, v. 89, n. 3, p. 180-184, 2008.
- BRITO, Adeline Ferraz Santos. **Estudo do mercado da pinha (*Annona squamosa L.*) produzida no Estado da Bahia, Brasil / Adeline Ferraz Santos Brito, 2010**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia. Referências: p. 69-76.Disponível em:<<http://www.uesb.br/mestradoagronomia/banco-de-dissertacoes/2010/adeline-ferraz-santos.pdf>> Acesso em: 24 de out. 2015.
- CANUTO, G.A, P. XAVIER, A.A. O, NEVES, L.C; BENASSI, M.T. **Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical-livre**. Trabalho aceito para publicação em 27-04-2010. USP- São Paulo, SP. 10p.
- CORDEIRO, Maria Cristina Rocha; PINTO, Alberto Carlos De Queiroz; RAMOS, Víctor Hugo Vargas. **O cultivo da pinha, fruta-do-conde ou ata no Brasil**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Jul.2000, p 52. -(Circular técnica/Embrapa Cerrados. ISSN 1517-0187; n.9).
- FERREIRA, Maria das Graças Rodrigues; RIBEIRO, George Duarte. **Coleção de fruteiras tropicais da Embrapa Rondônia**.1ªed. Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, Porto Velho-RO. N.306, jun 2006, p 1-13.
- FRANCO, Guilherme. Tabela de composição química dos alimentos. 9ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.
- GOMES, José Carlos; OLIVEIRA, Gustavo Fonseca. **Análises Físico-Químicas de alimentos**: Visçosa-MG: 1 ed. UFV, 2012. 303 p.

IBGE, Instituto brasileiro de geografia e estatística: Tabela de composição de alimentos. 5ª ed. Rio de Janeiro-RJ:IBGE.1999.p137.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** 4ª edição /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia-São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p.1020.Disponível em:<http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf>Acesso em: 05 de set. 2015.

JOLY, Aylthon Brandão. **Botânica**: introdução a taxonomia vegetal. 12 ed. São Paulo: Nacional, 1998. 226 p.

JOSÉ, A. R. S. et al. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 36, n. 1, p. 176-183, fev. 2014.

JOSE, A. R.; PIRES, M. de M.; FREITAS, A. L. G. E de; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. **Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.spe1, p. 86-93, 2014. ISSN0100-2945.

LEAL, F. Sugar apple. In: NAGY, S., SHAW, P. E., WARDOWSKI, W.F. **Fruits of tropical and subtropical origin**. Composition, properties and uses. Lake Alfred: FSS, 1990. p. 149-158

MOSCA, J. L.; CAVALCANTE, C.E.B.; DANTAS, T.M. **Características botânicas das principais anonáceas e aspectos fisiológicos de maturação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 28 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 106, ISSN 1677-1915).

NOGUEIRA, Elizabeth Alves E; MELLO, Nilda Tereza Cardoso De; MAIA, Maria Lucia. **Produção e comercialização de anonáceas em São Paulo e Brasil. Informações econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 50-54, fev. 2005. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/seto1-0205.pdf>>.Acesso em: 22 dez. 2015.

PEREIRA, M. C. T. et al. Anonáceas: pinha, atemoia e graviola. **Cultivo tropical de fruteiras**, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 1-9, set./out. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274699663_anonaceas_pinha_atemoia_e_graviola>.Acesso em: 25 set. 2015.

PINTO, Alberto Carlos De Queiroz; SILVA, Euzébio Medrado Da. **A cultura da graviola**.1ed.Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária, centro de pesquisa agropecuária dos cerrados. Brasília-DF: Embrapa-SPI, 1995.106p. (Coleção plantar, 31).

RIBEIRO, Eliana Paula; A.G.SERAVALLI, Eliselma. **Química de alimentos**. 2 ed. São Paulo-SP: Blucher, 2007. 184 p.

SÃO JOSÉ, ABEL REBOUÇAS et al. **ATUALIDADES E PERSPECTIVAS DAS ANONÁCEAS NO MUNDO**. Palestras Anonáceas - V Congresso Internacional & Encontro Brasileiro sobre Annonaceae: do gene à exportação. V. 36, edição especial

p.86-93, jan.2014. Botucatu-SP. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36nspe1/v36nspe1a10.pdf>> Acesso em: 05 de set 2015.

SILVA, Sebastião Eudes Lopes Da; GARCIA, Teresinha Batista. **A cultura da gravioleira (*annona muricata* L.)**.Manaus-AM: (Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos, 4 .1999. 19 p.) ISSN 1517-3135.

SOBRINHO, Raimundo Braga. **Potencial de exploração de anonáceas no Brasil**. In: Semana internacional da fruticultura, floricultura e agroindústria, Fortaleza: Instituto Frutal, set. 2010. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3425.pdf>. Acesso em: 03 out. 2015.

SOUZA, Ivan Vilas Bôas. **Produção comercial de pinheira (*A.squamosa* L.) em relação ao número de frutos por planta/** Ivan Vilas Bôas Souza. Vitória da Conquista: UESB, 2006.79p.Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual do sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2006.

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA - UNICAMP. - 4. Ed. rev. e ampliada. -Campinas: NEPAUNICAMP, 2011.p.38-40. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada> Acesso em: 02 de out. 2015.

USDA-National Nutrient Database for Standard Reference. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service 2013.Release 28. Disponível em:< <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>> Acesso em: 26 de out. 2015.

VYAS, Kapil et al. AN UPDATE REVIEW ON ANNONA SQUAMOSA. **Jornal Internacional de Farmácia & Therapeutics**, Jaipur, Rajasthan, India. **3 (2), 2012, p.107-118.** Disponível em:<http://www.ijptjournal.com/File_Folder/107-118.pd> Acesso em: 31 de out. 2015.

GLOSSÁRIO

ACETOGENINAS - compostos ativos que afetam a produção de trifosfato de adenosina (ATP) na mitocôndria. São derivados da longa cadeia de ácidos gordurosos.

ÁCIDO MÁLICO - ácido orgânico, pertencente ao grupo dos ácidos carboxílicos, encontrado naturalmente em frutas.

ACÚLEOS - estruturas rígidas e pontiagudas, devido ao acúmulo interno de lignina e outras substâncias, sendo que quando são retirados, observa-se apenas uma pequena marca sem causar danos ao fruto.

BAGA - tipo comum de fruto carnudo simples, no qual a parede do ovário inteiro amadurece em um pericarpo comestível. As flores dessas plantas têm um ovário superior e ele tem um ou vários gineceus dentro de uma cobertura fina e interiores muito carnudos. As sementes são embutidas na carne comum do ovário.

CAPULHO - definido como gomo floral (botão) ainda por abrir.

CARPELOS - folhas modificadas, em que se formam os gametas femininos da flor, ou seja, órgãos reprodutores femininos da flor dos quais se originam cada semente.

CULEX - mosquito que transmite a febre do Nilo e a filariose.

ETILENO - gás produzido pelas próprias plantas e que atua como hormônio. A presença de etileno foi verificada em todos os órgãos dos vegetais com exceção das sementes.

PECTINA-polissacarídeo muito ramificado, sendo um dos principais componentes da parede celular das plantas.

RAMIFICAÇÃO ASSIMÉTRICA - divisão do tronco de uma árvore em vários ramos.