

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

ADILSON RODRIGUES

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DOS ÓLEOS DE SEMENTES DE ACEROLA, GOIABA  
E MELÃO EXTRAÍDO COM SOLVENTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO  
2018

ADILSON RODRIGUES

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DOS ÓLEOS DE SEMENTES DE ACEROLA, GOIABA  
E MELÃO EXTRAIDOS COM SOLVENTE**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos – COPEQ – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Toledo, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Processos Químicos.

Orientador: Prof. Dr. Clayton Antunes Martin

TOLEDO

2018

**TERMO DE APROVAÇÃO  
DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ADILSON RODRIGUES**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DOS OLEOS DE SEMENTES DE ACEROLA, GOIABA  
E MELÃO EXTRAIDOS COM SOLVENTE**

Trabalho apresentado como forma de avaliação para o Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Tecnologia em Processos Químicos da UTFPR, *Campus* Toledo, e aprovado pela banca examinadora abaixo.

---

Prof. Dr. CLAYTON ANTUNES MARTIN  
UTFPR – Câmpus Toledo  
Orientador

---

Prof. Dr. RICARDO FIORI ZARA  
UTFPR – Câmpus Toledo  
Avaliador

---

Prof. Dr. DIOGO HENRIQUE HENDGES  
UTFPR – Câmpus Toledo  
Avaliador

Toledo, novembro de 2018

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

## RESUMO

**RODRIGUES, Adilson. Análise físico-química dos óleos de sementes de acerola, goiaba e melão extraídos com solvente.** 2018. 88 f. Trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos – COPEQ – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Toledo, 2018.

No Brasil, as indústrias de processamento de frutas comestíveis produzem sucos, doces, geleias, polpas e extratos, gerando uma grande quantidade de resíduos, tais como sementes, cascas e bagaços, que muitas vezes não recebem atenção adequada. A preocupação com estes resíduos que geram impactos ambientais e elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de processamentos de frutas são fatores que têm levado ao estudo da composição dos resíduos agroindustriais. Dentre os resíduos as sementes contém uma série de componentes interesse apresentando vários constituintes benéficos à saúde, que podem ser aplicados na indústria alimentícia no desenvolvimento de novos produtos. Este estudo teve como objetivo caracterizar um melhor aproveitamento dessas sementes, possibilitando agregar valor econômico a estes subprodutos. Neste trabalho objetivou –se obter os óleos de semente de acerola, melão e goiaba por meio da extração com solvente e realizando a sua caracterização físico-química. Investigando as características físico-químicas determinando o teor de umidade, determinando o índice de acidez e peróxido, quantificando lipídios totais através do perfil de ácidos graxos da semente de acerola, goiaba e melão oriunda de resíduos agroindustriais e a composição química, avaliando a composição mineral (Fe, Zn, Cu, Mn e Ca), a partir da técnica de digestão por bloco digestor, dos resíduos da extração do óleo das sementes de acerola, melão e goiaba. Os resíduos de acerola, goiaba e melão totalizaram 52,99 %, 45,76% e 26,41 %, respectivamente, em relação ao peso do fruto fresco. Com as sementes limpas e úmidas esta relação foi de 15,14 %, 11,02 % e 7,45 %, respectivamente. E depois de secas 2,36 %, 3,29% e 0,79 %, respectivamente. O teor de umidade destas sementes estavam a 10,44 %, 8,27 % e 6,53 %, em relação ao peso das sementes úmidas. As sementes apresentaram teores de lipídios (15,05 a 7,36 % em base seca), O índice de acidez nos óleos extraídos da acerola foram de 4,11 mg KOH g<sup>-1</sup>, o da goiaba 0,45 g KOH g<sup>-1</sup> e o do melão 0,66 mg KOH g<sup>-1</sup>, já o índice de peróxido foram de 5,84, 22,07 e 13,61 meq.kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Os principais ácidos graxos nos óleos extraídos das sementes de acerola, goiaba e melão foram: palmítico (16:0), ácido esteárico (18:0), oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6). Foram observado que os ácidos graxos saturados variaram de (32,38; 15,54 e 16,83%), monoinsaturados (32,74; 9,41 e 18,60 %) e poli-insaturados (34,04; 74,04 e 64,35 %) e a proporção de ômega 6 e ômega 3 de (57,03; 678,4; 227,9) para os óleos extraídos das sementes de acerola, goiaba e melão, respectivamente. Os minerais mais abundantes encontrados foram o ferro, o zinco, o cobre, o mangânes e o cálcio. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a possível utilização destas sementes de frutas para extração de óleo e o aproveitamento das mesmas como matéria-prima de valor econômico para a indústrias alimentícia, farmacêutica e química.

**Palavras-chave:** Frutas. Resíduos. Composição química e física. Ômega 6 e 3.

## ABSTRACT

**RODRIGUES, Adilson. Physicochemical analysis of the oils of acerola, guava and melon extracted with solvent.** 2018. 88 f. Trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos – COPEQ – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR *Campus* Toledo, 2018.

In Brazil, the edible fruit processing industries produce juices, sweets, jams, pulps and extracts, generating a large amount of residues, such as seeds, shells and bagels, which often do not receive adequate attention. The concern with these wastes that generate environmental impacts and a high rate of waste caused by the fruit processing industries are factors that have led to the study of the composition of agroindustrial residues. Among the residues the seeds contains a number of interest components presenting several beneficial constituents to health, which can be applied in the food industry in the development of new products. This study aimed to characterize a better use of these seeds, allowing to add economic value to these by-products. The objective of this work was to obtain the seed oils of acerola, melon and guava by extracting with solvent and performing its physicochemical characterization. Investigating the physicochemical characteristics determining the moisture content, determining the index of acidity and peroxide, quantifying total lipids through the profile of fatty acids of acerola, guava and melon seeds derived from residues Agroindustrial and chemical composition, evaluating the mineral composition (Fe, Zn, Cu, Mn and Ca), from the digester block digestion technique, from the oil extraction residues of acerola, melon and guava seeds. The residues of acerola, guava and melon totalled 52.99%, 45.76% and 26.41%, respectively, in relation to the fresh fruit weight. With the seeds clean and moist, this ratio was 15.14%, 11.02% and 7.45%, respectively. And after dried 2.36%, 3.29% and 0.79%, respectively. The moisture content of these seeds was 10.44%, 8.27% and 6.53% in relation to the weight of the Umidas seeds. The seeds showed lipid contents (15.05 to 7.36% on dry basis), the acidity index in the oils extracted from Acerola were 4.11 mg Koh G-1, the guava 0.45 g Koh G-1 and the melon 0.66 mg Koh G-1, the peroxide index was 5.84 , 22.07 and 13.61 meq.kg-1, respectively. The main fatty acids in the oils extracted from acerola, guava and melon seeds were: palmitic (16:0), stearic acid (18:0), Oleic (18:1n-9) and Linoleic (18:2n-6). It was observed that the saturated fatty acids ranged from (32.38; 15.54 and 16.83%), monounsaturated (32.74; 9.41 and 18.60%) and poly-unsaturated (34.04; 74.04 and 64.35%) and the proportion of Omega 6 and Omega 3 from (57.03; 678.4; 227.9) to the oils extracted from the seeds of Acerola, guava and melon, respectively. The most abundant minerals found were iron, zinc, copper, manga and calcium. The results obtained in this study demonstrate the possible use of these fruit seeds for oil extraction and their use as raw material of economic value for the food, pharmaceutical and chemical industries.

**Keywords:** fruit. Waste. Chemical and physical composition. Omega 6 and 3.

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

AG	Ácido Graxo
AG	Ácidos Graxos
AGMI	Ácidos graxos mono-insaturados
AGPI	Ácidos graxos poli-insaturados
AGS	Ácidos graxos saturados
ANOVA	Análise de variância
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
AOCS	American Oil Chemists Society
BS	Base seca
CG	Cromatografia Gasosa
EUA	Estados Unidos da América
FA	(Food and Agriculture Organization
g	grama
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
kg	Kilograma
m/v/v	Massa/volume/volume
mm	milímetro
N	Normal
°C	Grau Celsius
T	temperatura (°C)
t	tempo (s, min ou h) (segundo, minuto ou hora)
UFRPE	Universidade Federal Rural do Pernambuco
V	volume de solução (L, mL ou µL) (Litro, mililitro ou microlitro)
w/v	weigh/volume

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Resíduos de acerola, goiaba e melão úmida .....	31
---	----

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Percentual do rendimento obtidos das sementes secas de acerola, goiaba e melão em base seca.....	31
TABELA 02 - Valores médios e desvio padrão dos rendimentos da extração com <i>Soxhlet</i> com n-hexano das sementes secas de acerola, goiaba e melão em base seca.....	35
TABELA 03 - Rendimento do óleo de resíduos e semente de acerola calculadas em base seca.....	35
TABELA 04 - Rendimento do óleo de resíduos e semente de goiaba calculados em base seca.....	36
TABELA 05 - Rendimento do óleo de resíduos e semente de melão em base seca.....	37
TABELA 06 - Índice de acidez do óleo de semente de acerola, goiaba e melão em base seca em mg KOH g <sup>-1</sup> .....	39
TABELA 07 - Índice de peróxido do óleo de semente de acerola, goiaba e melão em base seca em meq kg <sup>-1</sup> .....	41
TABELA 08 - Composição em ácidos graxos das sementes de acerola deste trabalho (média ± desvio-padrão) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total.....	43
TABELA 09 - Composição em ácidos graxos das sementes de goiaba deste trabalho (média ± desvio-padrão) (em negrito) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total.....	43
TABELA 10 - Composição em ácidos graxos das sementes de melão deste trabalho (média ± desvio-padrão) (em negrito) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total.....	46
TABELA 11 - Teores médios de elementos minerais encontrados nas resíduos secos das sementes de acerola, goiaba e melão após a extração do óleo após a extração do óleo.....	49



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 OBJETIVOS .....	11
1.1.1 Objetivo Geral .....	11
1.1.2 Objetivos específicos.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 Aspectos relevantes sobre a acerola.....	16
2.2 Aspectos relevantes sobre a goiaba.....	18
2.3 Aspectos relevantes sobre o melão.....	20
2.4 Métodos extração por Soxhlet.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	25
3.1 Amostras .....	25
3.1 Percentual das sementes .....	25
3.2 Análises físico-químicas .....	26
3.2.1 Umidade .....	26
3.2.2 Rendimento de óleo .....	26
3.2.3 Índice de acidez.....	26
3.2.4 Índice de peróxido .....	27
3.3 Rendimentos dos óleos de sementes de acerola, goiaba e melão .....	27
3.3.1 Preparação de ésteres metílicos de ácidos graxos .....	28
3.4 Análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos .....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31
5.1 Percentual de sementes .....	31
5.2 Umidade .....	33
5.3 Teor de óleo (rendimento) .....	34
5.4 Índice de acidez .....	39
5.5 Índice de peróxido .....	40
5.6 Composição de ácidos graxos .....	42
5.6 Minerais.....	49
6 CONCLUSÃO .....	52
7 REFERÊNCIAS .....	53

## 1 INTRODUÇÃO

As frutas frescas são componentes essenciais da dieta humana e trazem benefícios nutricionais à saúde seu consumo diário recomendado é de pelo menos cinco porções (DI CAGNO *et al.*, 2010; YAHIA, 2010).

Devido a dificuldade de se encontrar frutas frescas o ano inteiro e em todo os locais para consumo.

A alternativa foi realizar o processamento destas, gerando produtos como: balas, sucos naturais, sucos concentrados, barras de cereais, doces em conserva, compotas, sorvetes, nutracêuticos, gelatinas, iogurtes, extratos e polpa de frutas congeladas, isto gera toneladas de resíduos (em até 40 %).

Diante do problema ambiental e visando agregar valor aos descartes da indústria de polpas, vários trabalhos têm proposto usos alternativos para os resíduos desta indústria que incluem a produção de fertilizantes (GUERRERO; BRITO, 1995), a obtenção de óleos (KOBORI; JORGE, 2005; RAEISSI *et al.*, 2008), a remoção de metais pesados de água e efluentes (DHAKAL *et al.*, 2005), a produção de ração animal (BAMPIDIS; ROBINSON, 2006), a obtenção de fibras para alimentação humana (MARÍN *et al.*, 2007), e biocombustíveis (LOHRASBI *et al.*, 2010).

Outra alternativa é a produção de óleo das sementes destes resíduos, estudos já têm reportado que determinadas sementes contêm relevantes quantidades de óleo (SCHIEBER; STINTIZING; CARLE, 2001; KOBORI; JORGE, 2005; MENDONÇA *et al.*, 2006; MALACRIDA *et al.*, 2007. Podendo ser utilizado como matéria prima nas indústrias farmacêuticas, alimentícias e de cosméticos (SCHIEBER; STINTIZING; CARLE, 2001; KOBORI; JORGE, 2005; MENDONÇA *et al.*, 2006).

Apesar do Brasil ter uma grande produção de acerola, goiaba e de melão, existem poucos estudos sobre subprodutos e o aproveitamento de resíduos de frutas (BORTOLUZZI; MARANGONI, 2006).

Sendo assim, devido à importância de conhecer as propriedades dos óleos destas sementes, esse trabalho tem por finalidade obter e caracterizar os óleos extraído das sementes da acerola, goiaba e melão. Para tanto, foram avaliadas as características físico-químicas destas sementes, realizou-se a secagem destas sementes e seu óleo foi extraído, determinando-se e quantificando-se os ácidos graxos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Obter os óleos de semente de acerola, melão e goiaba por meio da extração com solvente e realizar a sua caracterização físico-química.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Determinar o teor de umidade e lipídios totais das sementes de acerola, goiaba e melão.

Caracterizar o óleo das sementes de acerola, goiaba e melão por meio da determinação do índice de acidez e de peróxido.

Quantificar os ácidos graxos dos óleos de semente de acerola, goiaba e melão.

Avaliar a composição mineral dos resíduos da extração das sementes de acerola, melão e goiaba.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O setor de fruticultura representa um importante segmento da agricultura brasileira, respondendo por cerca de 13,3 % do valor da produção agrícola nacional (BRASIL, 2010), e é uma das maiores do mundo e bastante diversificada. Segundo dados da FAO (*Food and Agriculture Organization*), o Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com uma produção de aproximadamente 44 milhões de toneladas (FAO, 2013; ANDRADE, 2012), atrás apenas da China e da Índia, respectivamente.

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador mundial de acerola e existem plantios comerciais em praticamente todos os estados brasileiros, contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (EMBRAPA, 2012). Na fabricação de suco, polpa e extrato de acerola no Brasil se utilizam todo ano 34 mil toneladas. E deste sobram 6,5 mil toneladas de resíduos, composto por casca, sementes, restos de polpa e algumas folhas (SILVEIRA, 2015).

A produção de frutos de goiaba no Brasil para o ano de 2017 foi aproximadamente 460.515 toneladas, correspondendo a uma área de 20.206 hectares (IBGE, 2017), concentradas principalmente nas regiões sudeste e nordeste do país, destacando-se os estados de Pernambuco, Ceará, São Paulo e Bahia respondem por quase 70% da produção nacional (IBGE, 2017).

De acordo com a FAO a produção mundial de sementes de melão é de 782.205 toneladas e a área cultivada é 893.855 hectares (FAO, 2013). Segundo o IBGE (2017), a produção nacional de melão foi de 540.229 toneladas em 23.370 hectares, sendo que os estados que mais produziram foram Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Sul com mais de 98 % da produção nacional (IBGE, 2017).

A atividade agroindustrial no Brasil tem sido intensa nos últimos anos visando atender a demanda por alimentos, isto levou à produção de grande quantidade de resíduos agroindustriais provenientes das atividades de processamentos.

Muitas frutas tropicais e subtropicais comestíveis são processados para fabricação de produtos industrializados como: sucos naturais, sucos concentrados, doces em conserva, polpas e extratos, os quais possuem cascas, bagaços, aparas, caroços e sementes que são, muitas vezes, descartadas sendo que poderiam ser utilizadas para minimizar o desperdício de alimentos, bem como agregar valor as

matérias-primas que antes eram descartadas, podendo serem utilizadas no próprio processo produtivo (PINTO *et al.*, 2005).

Estes resíduos agroindustriais criam impactos ambientais, representando perda de matéria-prima e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição (PELIZER *et al.*, 2007; GARMUS *et al.*, 2009). Soong e Barlow (2004) disse que possivelmente em decorrência da falta de valor comercial não há o reaproveitamento ou a reciclagem deste material.

Milhões de toneladas de sementes são geradas anualmente no mundo como resíduo industrial e doméstico, gerando problemas de ordem ambiental e econômica (SOONG; BARLOW, 2004). Assim, a utilização eficiente desses resíduos é importante uma vez que pode gerar empregos, agregar valor aos subprodutos agroindustriais e prevenir problemas de poluição ambiental.

Estudos demonstram que os resíduos agroindustriais têm alto teor de proteínas, carboidratos e lipídios poli-insaturados, além de elementos metabólicos ou fisiológicos, que trazem benefícios ao corpo humano, como fibras, compostos fenólicos, substâncias antioxidantes e óleos vegetais (MIAN-HAO; YANSONG, 2007; NUNES *et al.*, 2009).

Cascas e sementes podem apresentar teores mais elevados de nutrientes do que polpas de frutas (SANTOS *et al.*, 2011; MOO-HUCHIN *et al.*, 2015; MORAIS *et al.*, 2015) e também com atividade antioxidante mais elevada do que a polpa (GUO *et al.*, 2003; SOONG; BARLOW, 2004; AJILA *et al.*, 2007), e que o perfil dos fitoquímicos antioxidantes é diferenciado nestas partes do vegetal por isso são importantes fontes de produtos químicos valiosos (MORAIS *et al.*, 2017).

Diversos estudos sobre a composição de frutas e resíduos agroindustriais brasileiros têm sido realizados com o intuito de que estes sejam adequadamente aproveitados. Para agregar-lhes valor, é necessário o conhecimento dos seus constituintes, através de investigações científicas e tecnológicas (VIEIRA *et al.*, 2009). Abud e Narain (2009) estudaram o aproveitamento de resíduos do processamento de frutas como umbu, goiaba, acerola e maracujá, com base na farinha do resíduo desidratado na incorporação de biscoitos. Kobori e Jorge (2005) estudaram as características físico-químicas dos óleos extraídos de semente de goiaba, utilizados na produção de extratos, polpas e sucos concentrados, como aproveitamento de resíduos industriais.

Se for empregada uma tecnologia adequada, este material pode ser convertido em produtos comerciais ou matérias-primas para processos secundários. Dessa maneira, uma utilização eficiente, econômica e segura para o meio ambiente, está se tornando mais importante especialmente devido à rentabilidade e aos possíveis empregos (SCHIEBER; STINTIZING; CARLE, 2001).

Os problemas de desperdício de alimentos e de fome enfrentados no Brasil podem ser minimizados pelos estudos dos resíduos oriundos das indústrias podendo revelar importantes fontes naturais de nutrientes para a saúde humana (BERTO *et al.*, 2015).

As sementes de frutas poderiam ter outras utilidades, pois grande parte do resíduo sólido das sementes é uma fonte inexplorada de óleo que pode alcançar um bom rendimento (FERNANDES *et al.*, 2002).

Os óleos vegetais representam um dos mais importantes recursos fornecidos pela natureza, sendo produzidos e armazenados em frutos e sementes, constituídos principalmente por triglicerídeos que variam de concentração e composição de espécie para espécie (ATHAR; NASIR, 2005). A maioria dos estudos indica a dependência da qualidade do óleo no país e tipo de solo, onde as sementes são obtidas (SORHO *et al.*, 2006).

Os lipídios são uma importante fonte de energia na germinação de sementes. Neste sentido, as sementes representam importantes fontes de lipídios de considerável relevância nutricional, industrial e farmacêutica (DANG-I *et al.*, 2014).

A presença de ácidos graxos essenciais, tais como linoléico, torna os óleos mais interessantes do ponto de vista nutricional, uma vez que estes ácidos graxos não são produzidos pelos seres humanos e são necessários para a formação de membranas celulares, vitamina D, e vários hormônios (FRUHWIRTH; HERMETTER, 2007).

Os óleos são e têm várias aplicações em alimentos, medicina e indústrias (OBASI *et al.*, 2012). E muitos são comestíveis por causa de seu valor nutricional (KUBOW, 1990). Sendo também fontes renováveis de matéria prima para tintas, vernizes, lubrificantes, sabões e biodiesel (BARBOSA *et al.*, 2010).

Estes óleos contêm ácidos graxos saturados, e seus homólogos insaturados. Os ácidos graxos predominante em plantas são palmitico (C 16:0), esteárico (C 18:0), oléico (C 18:1), linoléico (C 18:2), e  $\alpha$ -linolênico (C 18:3) (BRUNETON, 1993).

Os ácidos graxos desempenham um papel muito significativo no sistema humano (BOWEN; CLANDININ, 2005; GALLI; MARANGONI, 2006).

As frutas também são fontes valiosas de minerais (MILTON, 2003; LETERME *et al.*, 2006). Os elementos minerais de alimentos desempenham um papel importante na nutrição humana, bem como funções decisivas para manter a saúde, e sua deficiência pode levar a indesejáveis condições patológicas que podem ser prevenidas ou revertidas por suplementação adequada (CESAR, 2005; FRAGA, 2005; ZHANG; RUI, 2010).

Os minerais são necessários ao organismo em quantidades diferentes, dependendo do elemento, para manter uma boa saúde. Com base nas quantidades relativas no corpo humano e nas quantidades necessárias por dia, minerais essenciais são geralmente classificados em macro e microelementos (NABRZYSKI, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Macrominerais são aqueles necessários em quantidades superiores a 100 mg/dia. Estes incluem cálcio, fósforo, magnésio, enxofre, cloro, potássio e sódio. Micro minerais são essenciais em quantidades muito menores que 100 mg/dia, incluindo o cromo, cobre, iodo, ferro, manganês e zinco (FREELAND, GRAVES; TROTTER, 2003).

Os óleos vegetais extraídos das sementes de acerola, goiaba e melão apresentam grande potencial para serem utilizados nas indústrias farmacêuticas, alimentícias e de cosméticos (SCHIEBER; STINTIZING; CARLE, 2001; KOBORI; JORGE, 2005; MENDONÇA *et al.*, 2006;).

A determinação da composição química contribuiria significativamente para a valorização do potencial de óleo e para o desenvolvimento de novos ingredientes nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica. (REZIG *et al.*, 2012).

Nos últimos anos tem crescido a pesquisa e a produção de frutas e sementes oleaginosas, tanto para a indústria oleoquímica como para a alimentícia, que absorvem a maioria dos óleos obtidos de fontes naturais (CAETANO, 2006).

Tais circunstâncias explicam a importância de deste trabalho sobre óleos extraídos das sementes de acerola, melão e goiaba que são geralmente descartadas, uma vez que pode se obter renda da venda de óleos para os mais diversos fins e diminuir a poluição ambiental.

A extração com solventes é o método mais comum usado para aproveitar e recuperar o óleo das sementes. Mas existem outros diversos métodos: prensagem, fluido supercrítico, extrusora e enzimático.

A aplicação eficiente desses resíduos é importante por agregar valor aos subprodutos agroindustriais e prevenir problemas de poluição ambiental (MALACRIDA *et al.*, 2007).

## 2.1 Aspectos relevantes sobre a acerola

A acerola, também conhecida como Cereja das Antilhas ou Cereja de Barbados pertence à família *Malpighiaceae*, gênero *Malpighia* que compreende 30 espécies de arbustos e árvores pequenas nativas da região compreendida ao sul do México, das Antilhas, América Central e Norte da América do Sul (CARRINGTON; KING, 2002; MEZADRI *et al.*, 2006; HANAMURA; AOKI, 2008; BICAS *et al.*, 2011).

A acerola, é o fruto da aceroleira, que é a coloração externa varia do alaranjado ao vermelho intenso quando maduros, é uma baga drupácea, carnosa e succulenta, variando na forma de lisa a ou dividida em três gomos (GOMES; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2002), tamanho (FREITAS *et al.*, 2006), e peso (entre 2 a 15 g) com tamanho dos frutos variando de 1 a 2,5 cm e diâmetro de 2 a 4 cm (ALVES; MENEZES, 1995).

O mesocarpo ou polpa representa 70 a 80 % do peso total do fruto (CARVALHO, 2000; ALMEIDA *et al.*, 2002), já o epicarpo (casca externa) é uma película fina;. Esse rendimento vai depender da origem da aceroleira (FREITAS *et al.*, 2006).

O endocarpo é constituído por três caroços unidos, são envolvidas por um endocarpo reticulado com textura pergaminácea e trilobado. Cada caroço pode conter no seu interior uma semente, com 3 a 5 mm de comprimento, de forma ovóide e com dois cotilédones (ALMEIDA *et al.*, 2002).

O interesse pela acerola surgiu a partir 1940, quando foi descoberto pelo professor Corrado Ansenjo do Instituto de Bioquímica da Universidade de Porto Rico, que na porção comestível do fruto havia altos teores de vitamina C (800 a 4.000 mg 100 g<sup>-1</sup>) (ARAÚJO; MINAMI, 1994). Pouco tempo depois, em 1955, foi introduzida no



Brasil, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, no próprio estado, a partir de sementes trazidas de Porto Rico (ASENJO, 1995). Existem mais de 42 variedades de acerola cultivadas no Brasil (FIGUEIREDO NETO *et al.*, 2014).

A acerola tem atraído o interesse dos fruticultores pela sua inegável potencial como fonte natural de vitamina C e a sua grande capacidade de aproveitamento industrial, passando a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA *et al.*, 2002), devido a isso, o seu cultivo foi disseminado em várias regiões do mundo, tornando-se estável em ecossistemas tropicais e subtropicais (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1998),

Atualmente é cultivada em escala comercial em Porto Rico, Havaí, Jamaica e Brasil (ASSIS *et al.*, 2008). Podendo produzir no mínimo três safras anuais e no máximo seis (SANCHO, 2011).

A fruta pode ser usada para preparar diferentes produtos: gelatina, suco (integral, concentrado, liofilizados), refrigerantes, sorvetes, néctar, balas, nutracêuticos (comprimidos ou cápsulas), suplementos alimentares, iogurtes, licor, *soft drink*, bombons, goma de mascar, purê, cobertura de biscoitos, geleias, xaropes, licores, empregados como suplemento alimentar, chás, isotônicos, barras nutritivas, doces em caldas entre outros (CARPENTIERI-PÍPOLO *et al.*, 2002; MEZADRI *et al.*, 2006; MEZADRI *et al.*, 2008; MOREIRA *et al.*, 2009; AQUINO *et al.*, 2012), uma vez que todos esses produtos conservam altas doses de vitamina C (MARINO NETO, 1996).

No entanto, as formas mais comuns de comercialização da acerola são o fruto *in natura*, a polpa congelada e o suco engarrafado (CARVALHO, 2000; YAMASHITA *et al.*, 2003).

O Nordeste brasileiro concentra número expressivo dessas indústrias de beneficiamento, o que gera grande quantidade de resíduos de fruto. Os resíduos gerados pelo processamento da acerola são de cerca de 40% do volume de produção e consiste principalmente de caroços, sementes e bagaço (casca e polpa) (LOUSADA JÚNIOR *et al.*, 2006). LOUSADA JUNIOR *et al.*, (2006) encontrou até 50 % de resíduos em sua pesquisa.

Existem várias publicações sobre a composição química da polpa e sucos de acerola (EGYDIO; SANTOS, 2012; AGUIAR *et al.*, 2010), sobre a utilização da farinha de resíduos de acerola para produção de pães, biscoitos tipo *cookies*, barras de cereais e na alimentação de tilápias e suínos (AQUINO *et al.*, 2010; SILVEIRA, 2015;

BRITO *et al.*, 2018), mas poucas sobre a reutilização de suas sementes para a produção de óleos.

Em geral, as sementes são descartadas no processamento de frutas (DANTAS, 1994). Isso representa sérias preocupações ambientais, devido à grande quantidade de resíduos de frutas acerola sendo dado este destino.

O óleo de semente de acerola tem importante característica química, do ponto de vista nutricional, industrial e farmacêutica. Os principais ácidos graxos encontrados neste óleo são: palmítico (16:0), esteárico (18:0), oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6) (EGYDIO; SANTOS, 2012).

As farinhas de resíduos de acerola também mostraram alta absorção de água, óleo e estabilidade de emulsão, apresentando potencial para inclusão em produtos de carne e produtos de padaria (EGYDIO; SANTOS, 2012).

## 2.2 Aspectos relevantes sobre a goiaba

A goiabeira é originária da região tropical do continente americano, com centro de origem, provável, na região compreendida entre o sul do México e o norte da América do Sul. Atualmente, esta espécie encontra-se amplamente difundida por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo como: Estados Unidos, Havaí, México, Colômbia, Antilhas, Cuba, Venezuela, Brasil, Ásia, Filipinas, Vietnã, Tailândia, Índia, Paquistão, Egito, Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e o Quênia (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002; THAIPONG; BOONPRAKOB. 2005).

A goiabeira (*Psidium guajava*, L.) é uma pequena árvore tropical que cresce até 35 metros de altura; é amplamente cultivada nos trópicos por causa seus frutos. Pertence à família *Myrtaceae*, com cerca de 133 gêneros e mais de 3.800 espécies (JOSEPH MINI PRIYA, 2011). O gênero *Psidium* apresenta aproximadamente 150 espécies entre as quais se destaca *P. guajava* L., *P. cattleyanum* Sabine (araçá doce, araçá-de-praia) e *P. guineense* Swartz (araçá verdadeiro) (PEREIRA, 1995).

Um grande número de variedades de goiaba com diferenças na cor da polpa, tais como branco, cor-de-rosa, vermelho, etc., são crescem nestes países (CASTRO-VARGAS, 2012). Por exemplo, o tipo mais popular de goiaba consumido por malaios é goiaba branca, enquanto goiaba rosa é cultivada para a produção de sucos de frutas.

Além de ser consumida crua é uma das principais matérias-primas utilizadas pela indústria brasileira de conservas, permitindo várias formas de aproveitamento: goiabada, geléia, pasta, polpa, néctar, suco, compota, alimentos para crianças, base para bebidas, refrescos, sorvete, purê, sumos, xaropes, vinhos, etc. (SANTOS, 2011).

É considerada pelos nutricionistas como uma das frutas mais completas e equilibradas. É a fruta mais rica em zinco, fibras, vitamina E, niacina e licopeno, além de concentrar quantidades consideráveis de selênio, cobre, fósforo, magnésio, cálcio, ferro, ácido fólico e vitaminas A e do complexo B. A fruta é excepcionalmente rica em vitamina C, superando o conteúdo desta vitamina nos sucos cítricos, sendo por isso também utilizada como aditivo para outros sucos e purês (KOBORI; JORGE, 2005; CASTRO-VARGAS, 2012) e também é processada igualmente em produtos de beleza (CASTRO-VARGAS, 2012).

O Brasil apresenta imensas áreas de clima e solo favoráveis à produção comercial da goiabeira, sendo esse aspecto importante, não apenas pelo valor nutritivo da fruta, mas também pela perspectiva que representa no incremento da produção agrícola, na ampliação da atividade industrial e no potencial de exportação. A produção de goiaba em escala industrial no Brasil iniciou-se na década de 1970, cultivada em grandes pomares, destinada ao comércio, à exportação, às indústrias de doces e sucos e para a produção de goiaba desidratada (CHOUDHRY *et al.*, 2001).

De acordo com Nascimento; Araújo e Melo (2010), no processo de beneficiamento da goiaba há o descarte das sementes que, junto com a parte da casca e da polpa, não separadas no processo físico de despulpamento, compõem o resíduo que usualmente é descartado pela agroindústria.

A goiaba contém uma polpa suculenta com aproximadamente 50 sementes por fruta. A fruta pode ser consumida crua, mas o principal destino é agroindústria, atendendo os mercados interno e externo.

O resíduo de goiaba é composto de polpa e principalmente sementes, que também possuem quantidades significativas de ácidos graxos e matéria fibrosa (PRASAD; AZEEMODDIN, 1994). Estima-se que cerca de 202 mil toneladas/ano de goiaba sejam processadas pela agroindústria e cerca de 10 a 15% da fruta são resíduos em base seca (MELO, 2010).

A semente de goiaba ao sair da indústria apresenta alto teor de umidade, que, pode chegar a 53% (SILVA *et al.*, 2006). Essa característica tem limitado o uso desses resíduos *in natura* por causa do custo de secagem dos resíduos.

Já considerando que 6 % do peso seco da goiaba é semente, a quantidade de sementes descartadas corresponde a aproximadamente 12 mil toneladas por ano (SILVA *et al.*, 2009). Conforme Santos (2011), as sementes oriundas do processamento agroindustrial da goiaba constituem em torno de 30% do peso seco dos resíduos.

As sementes, geralmente descartadas durante a produção de suco ou polpa, contêm cerca de 5-13% de óleo rico em ácido linoléico, que é um ácido graxo essencial (não é biosintetizado por animais (humanos) (SCHIEBER; STINTIZING; CARLE, 2001; CASTRO-VARGAS, 2012). Nicanor *et al.* (2000) relata que as sementes de goiaba contem 16% de óleo com cor castanho-amarelado pálido.

O ácido linoléico pode ser utilizado com vantagens nutricionais, misturando-o com outros óleos comestíveis de alta saturação para resultar num novo óleo com valores nutricionais modificados (PRASAD; AZEEMODDIN, 1994). Também há relatos de possuir compostos fenólicos que exibem propriedades antioxidantes (MOHAMED *et al.*, 2011).

As sementes de goiaba têm o potencial para se tornar uma fonte de óleo que pode ser usado em produtos alimentares bem como suplemento na saúde dietética (PRASAD; AZEEMODDIN, 1994). Resíduos de sementes já foram utilizados para a formulação de biscoitos enriquecidos com fibras (ZAINI *et al.*, 2009).

### **2.3 Aspectos relevantes sobre o melão**

O melão é uma planta polimórfica, pertencente à família *Cucurbitaceae*, com 30 espécies e 6 subgrupos (KIRKBRIDE, 1993) gênero *Cucumis* (PINTO, 1977). O centro de origem é a África, entretanto, foi na Índia onde ocorreu sua dispersão, espalhando-se deste país para todas as regiões temperadas, subtropicais e tropicais em todo o mundo (BISOGNIN, 2002; YASAR *et al.*, 2006; IBRAHIM, 2010).

O melão (*Cucumis melo* L.) pertence à família de *Cucurbitaceae* é originária do Irã e são cultivadas em diferentes regiões tropicais do mundo (RASHID *et al.*, 2011). A fruta é redonda para ligeiramente oval. A casca é branca esverdeada quando imaturo, tornando-se amarelo cremoso quando maduro. Quando a fruta é totalmente amadurecida, a polpa é verde claro, grossa, suculenta e muito refrescante e doce com

um agradável, ligeiro aroma de mel. A fruta contém grandes quantidades de sementes em seu centro oco.

O meloeiro é uma olerícola rica em vitaminas, óleo e em elementos minerais, particularmente potássio, sódio e fósforo (COSTA, 2017; SILVA; COSTA, 2003), muito apreciada no Brasil principalmente cultivares de melão do grupo *Inodorus*, tipo “amarelo” (COSTA, 2017). É uma família de espécies economicamente importantes, das quais os frutos são utilizados para fins nutricionais e medicinais (JEFFREY, 1990).

Os melões têm características morfológicas diferentes e também diferem em seu uso. Cada um desses tipos tem um nome dependendo de um local específico (MOHAMED; PITRAT, 1999).

Nas Américas, o melão foi introduzido por intermédio de Cristóvão Colombo e a partir dessa época, passou a ser utilizado pelos índios, sendo rapidamente espalhado por todo o continente (COSTA; PINTO, 1977). No Brasil, a introdução foi feita pelos imigrantes europeus e o estado do Rio Grande do Sul foi, possivelmente, o seu primeiro centro de cultivo no país (COSTA, 2017). O Brasil é o maior produtor da América do Sul com 17% (COSTA, 2017).

No Brasil, o melão é consumido comumente na forma in natura, além de ser utilizado como ingrediente no processamento industrial de sucos, iogurtes e sorvetes (MALACRIDA *et al*, 2007).

Esse fruto contém grande quantidade de sementes em sua cavidade central que, apesar de apresentarem potencial nutritivo, constituem material de descarte em indústrias de alimentos e no consumo doméstico. Normalmente, depois de consumir a fruta do melão, ou de processar o melão para produção de suco ou polpa, as sementes são jogadas fora e estas sementes são normalmente tratadas como produtos residuais. Silva *et al.*, (2014), observou que 60% das sementes de melão no mundo são descartadas.

Suas sementes, provenientes do processo de extração da fruta, em grande parte é descartada como um agro-desperdício, devido à indisponibilidade de máquinas adequadas para operações de pós-colheita de sementes de melão, e podem ser economicamente utilizadas para extrair óleo (MANSOURI *et al.*, 2017). As sementes representam inúmeras toneladas, agregar valor a estes subprodutos é de interesse econômico, científico e tecnológico.

O óleo de semente do melão tem uma longa história de uso na nutrição humana, mas foi extensivamente usado como combustível de iluminação e

lubrificantes, e para fazer sabão em civilizações antigas. (OLISA, 2009). O advento da exploração em grande escala de óleos minerais no século XIX rapidamente reduziu o papel do óleo de melão em iluminação e lubrificação, e a quantidade de óleo de melão e gorduras utilizadas para a fabricação de sabão foi menos afetado pela introdução do detergente sintético pouco antes da II Guerra Mundial (WENZT; ALUT, 1983).

O melão revelou uma vasta gama de atividades biológicas, como antioxidante, analgésico, anti-inflamatórios e antimicrobianos (VOULDOUKIS *et al.*, 2004; MARIOD; MATTHAUS, 2008; GILL *et al.*, 2011; IBRAHIM, 2014).

Na culinária indiana as sementes são usadas secas em pratos salgados e sobremesas para adicionar sabor. A semente sem a casca é comumente usado na medicina tradicional indiana e chinesa em vários distúrbios do sistema urinário e digestórios, respiratório e na debilidade geral (DE MARINO *et al.*, 2009; GILL *et al.*, 2011; IBRAHIM, 2014).

As sementes de melão aumentam a imunidade, reduzem os riscos cardiovasculares, ajudam a normalizar níveis de gordura sanguínea e contêm nutrientes essenciais para a cicatrização da ferida (YANTY *et al.*, 2008). Também é usado contra a osteoporose e promove crescimento de dentes saudáveis e ósseo (YANTY *et al.*, 2008). Têm efeitos terapêuticos, tais como anti-oxidantes, anti-inflamatórios, e efeitos analgésicos (CHEN; KANG; SUH, 2014; GILL *et al.*, 2009).

O óleo extraído de semente de melão pode ser usado como um antidiabético e é benéfico em eczema crônico ou agudo e para atividade antifúngica (RAVISHANKAR; VISHNU, 2012). Além disso, as sementes de melão também são usadas como hidratante de pele (CLARK, 2011).

As sementes da família *Cucurbitaceae* são tão ricas em óleo como as de algodão, soja ou milho (BADIFU, 1993; DE MELLO *et al.*, 2001). O teor de óleo varia de 25 a 54 % (BORA; NARAIN, 2000; BORA *et al.*, 2000; DE MELLO *et al.*, 2000; DE MELLO *et al.*, 2001; MARIOD; MATTHAUS, 2008). Esse óleo pode ser aproveitado no desenvolvimento de produtos alimentícios destinados ao consumo humano, desde que comprovada a ausência de substâncias tóxicas ou alergênicas (MALACRIDA *et al.*, 2007).

Vários autores (KAMEL *et al.*, 1985; AL-KHALIFA, 1996; BADIFU, 1993) relataram estudos sobre sementes de melão, comparando as características físico-químicas de seus óleos com as de fontes convencionais. Além disso, foi estudado o seu potencial terapêutico como antioxidante (RAVISHANKAR; VISHNU, 2012), sendo

também testado o seu potencial antioxidante quando adicionado ao óleo de soja (MALACRIDA *et al.*, 2007).

Estudos realizados em óleos de sementes de membros da família *Cucurbitaceae* encontraram quatro ácidos graxos principais: ácido palmítico, oléico e linoléico (AL-KHALIFA, 1996; BORA *et al.*, 2000; DE MELLO *et al.*, 2000; APPLEQUIST *et al.*, 2006; GLEW *et al.*, 2006). Estas sementes são ricas em proteínas e ácidos graxos ômega - 3 (MIAN-HAO; YANSONG, 2007).

## 2.4 Métodos extração por Soxhlet

Devido a diferença das características dos tecidos que envolvem e armazenam os óleos nas sementes de acerola, goiaba e melão, não existe um processo único de extração de óleos. Assim, para aumentar a eficiência de métodos de extração de óleo de sementes vegetais, pesquisadores buscam a melhoria dos processos.

É possível identificar algumas operações unitárias básicas envolvidas na extração de óleo de sementes de frutas: prensagem mecânica, extração à solvente ou autoclavagem, extração por enzimas (MORETTO; FETT, 1998; BIZIMA *et al.*, 1993) e também por fluido super crítico (FERNANDES *et al.*, 2002; PEDERSSETTI, 2008), ultrassom (BRUNI *et al.*, 2014), e outros.

Os processos industriais normais utilizados na produção de óleo consistem em dois métodos básicos de extração de óleo, podendo sofrer algumas modificações ou mesmo serem utilizados combinados entre si: prensagem e extração por solventes por batelada ou contínua (PIGHINELLI *et al.*, 2008; PIGHINELLI, 2010).

O processo convencional de extração de óleos vegetais é realizado pelo processo de prensagem mecânica seguida de extração por solvente.

Na extração por solvente orgânico (hexano, éter etílico, etanol, metanol, entre outros), os grãos são triturados para facilitar a penetração.

A extração por solvente tem vários inconvenientes, incluindo o custo de capital e equipamentos de altas despesas operacionais, a possibilidade de ocorrer a degradação térmica de muitos componentes benéficos, que são perdidos nesse processo, dependendo das condições utilizadas na extração convencional, além da

necessidade de eliminação dos resíduos de solvente orgânico do óleo, o perigo permanente de incêndio e/ou explosão, bem como os solventes residuais associados ao óleo e à farinha (PETROVIC *et al.*, 2004).

Por isso, exige controle rigoroso de fatores como seleção do solvente utilizado, o tempo e a temperatura de extração, e o próprio processo de produção que, se não for bem conduzido, pode ocasionar vazamento desses solventes tóxicos, intoxicando as pessoas e causando sérios danos ao ecossistema.

Na extração por solvente, o hexano é preferido por apresentar várias vantagens: devido à elevada estabilidade, o baixo ponto de ebulição que diminui a decomposição do óleo, a baixa corrosividade, pouco resíduo gorduroso e melhor odor e sabor dos produtos extraídos (JOHNSON, 1997). Por outro lado, as suas desvantagens são a alta inflamabilidade e muito volátil e o alto custo, sendo um fator de risco para a saúde de funcionários e populações próximas as fabricas de óleos (FREITAS *et al.*, 2007).

A solubilização do óleo no solvente ocorre por dois mecanismos: a dissolução por simples contato entre as células vegetais destruídas durante a prensagem ou moagem, ou através de difusão, onde o óleo atravessa lentamente as paredes semipermeáveis das células intactas para o meio líquido.

Os óleos migram das sementes para o solvente por terem maior afinidade com este, e em seguida, é necessário realizar a recuperação do solvente, que pode ser reutilizado novamente no processo.

A prensagem mecânica geralmente é utilizada para materiais com teor de óleo superior a 20 %, enquanto a extração com solvente recomenda-se para produtos como soja ou bolos de prensagem que tenham um teor de óleo inferior a 20% (CARR, 1997).

Todos os métodos podem sofrer algumas modificações ou mesmo serem utilizados em combinação para melhorar o rendimento da extração, tornando-a mais eficiente. Além dos métodos tradicionais, existem métodos mais promissores, que se aplicados simultaneamente, fornecem resultados satisfatórios.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Amostras

As amostras de sementes dos frutos (acerola, melão e goiaba) foram provenientes da indústria de sucos MercoPolpa, localizada na Estrada Narciso Antônio Casarotto, 1911 (estrada da Usina) em Toledo-PR. A indústria forneceu os resíduos dos processamentos da acerola, melão e da goiaba, diretamente da linha de produção, estes eram constituídos de caroços, sementes, fibras, cascas e resquícios de polpa. Essas amostras foram colocadas em sacos plásticos e transportadas a UTFPR – *campus* Toledo. Logo em seguida estas amostras foram lavadas com água potável e realizadas a separação das fibras, cascas e resquícios de polpas das sementes. Posteriormente estas sementes foram enxaguadas com água destilada.

A seguir as sementes foram centrifugadas para diminuir a quantidade de água e posteriormente secas em estufa de circulação forçada de ar, utilizando temperatura em torno de 55 °C por 24 h, até que atingissem aproximadamente 10 % de umidade.

#### 3.1 Percentual das sementes

Para determinar o percentual de semente em relação ao fruto fresco, foram utilizados frutos inteiros, cujas sementes foram separadas manualmente da polpa, sendo realizada a sua lavagem em água potável.

O rendimento das sementes secas em relação ao fruto fresco foi calculado conforme a equação (01).

$$\text{Rendimento da sementes (\%)} = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \quad (01)$$

Onde:

$m_1$  = massa de semente úmida (fresca) (g),

$m_2$  = massa do fruto maduro inteiro (g).

## **3.2 Análises físico-químicas**

### **3.2.1 Umidade**

O teor de umidade das sementes foi determinado de acordo com o método estabelecido pelo método do Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008). Expressos em porcentagem a partir da perda de peso sobre o peso da amostra úmida.

### **3.2.2 Rendimento de óleo**

Foi utilizado o método *Soxhlet*, descrito pela AOCS Bc 3-49 (AOCS, 1998), expresso em porcentagem, determinado de acordo com o equipamento de extração de gordura, modelo MA 490, da marca Marconi. Esse método determina as substâncias extraídas com n-hexano, sob as condições do teste.

### **3.2.3 Índice de acidez**

Foram pesados 7,05 g de óleo homogeneizado em frasco de 250 ml, sendo adicionados 50 mL de etanol, previamente neutralizado pela adição de solução de 2 mL de fenolftaleína e NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Em seguida a mistura foi titulada com NaOH 0,25 mol L<sup>-1</sup>, com agitação vigorosa até aparecer a cor rosa suave, permanente e persistente por mais de 1 minuto. O resultado foi expresso como % de ácido oléico, conforme o método oficial 940.28 (AOCS, 1993).

### 3.2.4 Índice de peróxido

Foi utilizado o método oficial AOAC 965.33 (AOCS, 1998). Ao realizar esta análise foi necessário proteger a amostra contra luz direta realizando análise em luz solar difusa ou luz artificial. Para determinação foi pesado  $5,00 \pm 0,05$  g de amostra de óleo em *erlenmeyer* de vidro com rolha de 250 mL. Em seguida foram adicionados 30 mL de  $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CHCl}_3$ , seguidos de agitação. Após foram adicionados 0,5 mL de solução supersaturada de KI e 30 mL de água. A mistura foi titulada com solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  até a cor amarela desaparecer. Então foram adicionados 0,5 mL de solução de amido a 1%, prosseguindo a titulação até a cor azul desaparecer. O índice de peróxido foi obtido em milequivalente de peróxido por kg de amostra de óleo ( $\text{meq.kg}^{-1}$ ).

### 3.3 Rendimentos dos óleos de sementes de acerola, goiaba e melão

O processo de extração do óleo das sementes foi realizada em extrator *Soxhlet*, utilizando como solvente o n-hexano ( $60 - 70 \text{ }^\circ\text{C}$ ) de acordo com o método AOAC 963.15 (2005). Em um balão de 250 mL foram adicionadas esferas de vidro, reguladores de ebulição, sendo de seguida colocado numa estufa a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , durante aproximadamente 12 horas. Depois de arrefecer num exsiccador até temperatura ambiente, foi pesado numa balança analítica. Num cartucho foram pesados 5 g de amostra, previamente trituradas em moinho de facas com peneira de 2 mm, obtida anteriormente na determinação do resíduo seco, tendo-se colocado um pequeno pedaço de algodão a cobrir a amostra. Num balão de extração foram adicionados 200 mL de solvente (n-hexano). Procedeu-se à extração da amostra sobre refluxo, numa manta de aquecimento durante 6 horas, dependendo das sementes utilizadas. O solvente foi evaporado no próprio extrator *Soxhlet* e posterior secagem do resíduos de solvente em estufa a  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ . O balão arrefeceu no exsiccador até atingir temperatura ambiente, sendo pesado em balança analítica. O óleo obtido foi coletado em recipientes de vidro âmbar e armazenado à  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ , para posterior análise. O teor em óleo, expresso em porcentagem, foi determinado de acordo com a Equação (02):

$$\% \text{ lipídios} = \frac{m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (02)$$

Onde:

$m_1$  – massa da amostra seca (g),

$m_2$  – massa de matéria gorda livre (g)

### 3.3.1 Preparação de ésteres metílicos de ácidos graxos

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram preparados de acordo com a metodologia proposto por Hartman e Lago (1973) modificada por Maia e Rodriguez-Amaya (1993). Foram pesados em tubo de ensaio com tampa rosqueável 30 ± 1 mg de ácidos graxos livres, seguidos da adição de 4 mL de solução 0,5 mol L<sup>-1</sup> de hidróxido de sódio em metanol. A mistura foi agitada e aquecida em banho de água em ebulição por 5 min. A seguir, o sistema foi resfriado em água, sendo adicionados 5 mL do reagente esterificante, uma mistura de cloreto de amônio, metanol e ácido sulfúrico na proporção de 1:30:1,5 (m/v/v) e aquecido em banho de água em ebulição por 3 min. O tubo de ensaio foi resfriado em água corrente, e foram adicionados 5 mL de solução saturada de cloreto de sódio, 2 mL de n-heptano, seguido de agitação vigorosa por 30 s. Após a separação das fases, a fase superior foi coletada com pipeta de *Pasteur* e transferida para tubos de *ependorf*, que foram armazenados em congelador (-18 °C) para posterior análise cromatográfica.

### 3.4 Análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

A separação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo a gás, modelo Clarus 680 GC (Perkin Elmer, Estados Unidos), equipado com coluna capilar de sílica fundida CP Select CB FAME (100 m x 0,25 mm x 0,25 µm de cianopropilpolisiloxano) e detector de ionização em chama. A temperatura inicial

da coluna foi de 165 °C por 10 min, sendo elevada a 235 °C à taxa de 4 °C min<sup>-1</sup>, permanecendo nesta temperatura por 10 min. O injetor e o detector foram mantidos a 240 e 250 °C, respectivamente. A injeção da amostra foi automatizada, sendo injetado o volume de 2,0 µL. As velocidades de fluxo dos gases foram de 1,1 mL min<sup>-1</sup> para o gás de arraste (He); 40 e 400 mL min<sup>-1</sup> para os gases da chama, hidrogênio e ar sintético, respectivamente. As áreas dos picos foram determinadas através do *software TotalChrom* versão 6.3.2 (Perkin Elmer). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram identificados por comparação dos seus tempos de retenção com o de misturas padrão de ésteres etílicos obtidas da Sigma (EUA) e pela co-eluição de amostras com padrões. A quantificação dos ácidos graxos foi realizada pelo método da normalização.

### 3.4 Análises Composição Mineral

A análise de composição mineral foi realizada no resíduo oriundo da extração lipídica das sementes de acerola, goiaba e melão. Para este procedimento foi realizada a descontaminação da vidraria, com lavagem dos tubos em água corrente e posterior lavagem em HCl 0,5 mol/L, seguido da lavagem com água Mili-Q e secagem em estufa a 80 °C por 1 hora (MILLER, 1998).

A digestão das amostras foi realizada em triplicata, com preparação do branco. Pesou-se 0,250 g de amostra e adicionou ao tubo após colocou 3 mL de HNO<sub>3</sub> concentrado e deixou por 16 h. Em seguida os tubos foram aquecidos em bloco digestor, 125 °C por 2,5 h. Então foram adicionados 3 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e os tubos foram mantidos 125 °C por 2 h. Na sequência a temperatura foi elevada a 200 °C e as amostras aquecidas até completa secagem. Após o resfriamento dos tubos, o resíduo foi redissolvido com 25 mL HNO<sub>3</sub> 2 % (m/v) (JIMÉNEZ-AGUILAR; GRUSAK, 2015). As amostras foram armazenadas em frascos de plástico em geladeira até a realização da análise.

A análise elementar da solução de digestão foi realizada em espectrômetro de emissão atômica (Thermo Scientific - ICAP DUO 3600) por plasma acoplado (ICP-AES - Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry) nos seguintes comprimentos de onda: P (213,62 nm), K (766,49 nm), Ca (396,85 nm), Mg (280,27),

Mn (257,61 nm), Zn (213,90 nm) e Fe (238,20). Uma solução padrão multielementar (0 – 1,0 ppm) contendo todos os elementos foi utilizada para calibração. As condições experimentais das análises foram as seguintes: nebulizador ultrassônico (U5000AT – CETAC); modo de observação do detector axial; radiofrequência do gerador 27,12 MHz; potência aplicada 1150 W; vazão do gás do plasma 12 L min<sup>-1</sup>; vazão do gás de nebulização 0,70 L min<sup>-1</sup>; vazão do gás auxiliar 0,5 L min<sup>-1</sup>; vazão de introdução da amostra 0,70 L min<sup>-1</sup>; tempo de leitura da duplicata 10 s; atraso de estabilização do instrumento 0 s. Os resultados foram expressos em mg 100 g<sup>-1</sup> de amostra em base seca.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Percentual de sementes

O resíduo de acerola era composto, basicamente, de sementes, com pouca casca e resto de polpa. A visualização da cor e do aspecto dos resíduos *in natura* é apresentada na Figura 01. O percentual obtido dos resíduos estão na Tabela 01.

**Tabela 01** - Percentual do rendimento obtidos das sementes secas de acerola, goiaba e melão em base seca

Frutas	Resíduos %	Sementes %	
	Relação ao peso do fruto fresco	Úmidas	Secas em estufa
Acerola	52,99	15,14	2,36
Goiaba	45,76	11,02	3,29
Melão	26,41	7,45	0,79

Neste trabalho, os resíduos de acerola totalizaram 52,99 % em relação ao peso do fruto fresco. Com as sementes limpas e úmidas um percentual de 15,14 % e depois de secas em estufa de 2,36 % em relação ao fruto fresco. Com umidade inicial de 84,41 % nos resíduos.

Figura 01: Resíduos das frutas frescos: acerola (A), goiaba (B) e melão (M).



Foto Acerola: Própria; Foto Goiaba e Melão: Taken, 2011.

Conforme dados de agroindústrias, o rendimento médio da produção de resíduo, com o processamento da acerola para produção de suco, é de 13,3 % do total processado (SANCHO, 2011). Segundo MEZADRI *et al.*, (2006), as sementes de acerola representam entre 19 e 25 % do peso total da fruta.

A goiaba é considerada como maçã de pobre do homem dos trópicos (JOSEPH; MINI PRIYA, 2011). As sementes de goiaba são muito pequenas, mas abundantes na fruta (Figura 01).

O processamento da goiaba gera grandes quantidades de resíduos, onde 45% do peso da goiaba correspondem as suas sementes e cascas, constituindo uma forma de poluição ambiental (UCHÔA-THOMAZ *et al.*, 2008; GALINDO-ESTRELLA *et al.*, 2009). Já Durigan *et al.* (2002), encontrou 47 % de resíduos de goiaba constituídos por cascas e sementes. E Melo (2010) afirma que os resíduos de processamento da goiaba são cerca de 10 a 15 % da fruta.

Neste trabalho os resíduos de goiaba totalizaram 45,76 % em relação ao peso do fruto fresco. Com as sementes limpas e úmidas foi obtido um percentual de 11,02 % e depois de secas em estufa, 3,29 % em relação ao fruto fresco. Conforme Nicanor *et al.*, (2000) as sementes de goiaba constituem 6-12% do peso da fruta inteira, com esta proporção dependendo do tamanho e variedade da fruta.

Nunes *et al.*, (2016) encontrou o teor de 84,9 % para a umidade em goiaba fresca e 6,8 % após a secagem. Segundo Silva *et al.* (2006) o teor de umidade dos resíduos de goiaba pode chegar a 53 %.

O fruto do melão é classificado como uma baga, com forma, tamanho e coloração variáveis, contendo de duzentas a seiscentas sementes na cavidade central (PEDROSA, 1997). A porção comestível representa 55% do fruto (ARTÉS *et al.* 1993).

Já os resíduos de melão (Figura 01 (M)) estudado neste trabalho foram de 26,41 % em relação ao fruto fresco. As sementes limpas e úmidas corresponderam a 7,45 %, sendo que após a secagem em estufa esta proporção diminuiu para 0,79 %, em relação ao fruto fresco. Neste trabalho a umidade inicial do resíduo foi de 89,39%, em relação ao fruto fresco.

O melão cantaloupe pode conter cerca de 1,27 % de semente por fruta em média; o melão verde ou liso pode render aproximadamente 1,91 % (PIMENTEL *et al.*, 2016). Madaan e Lal, (1984), encontrou 31,3 % de casca e o cotilédone 68,7 % em sementes de melão.

O rendimento do processamento do melão é de aproximadamente 40% em massa fresca dos frutos inteiros (SILVA *et al.*, 2014), ou seja 60% é descartada como resíduos (ROCHA, 2011).



## 5.2 Umidade

A umidade mais indicada para as sementes de frutas é em torno de 6 a 10 %.

Após a secagem, as sementes de acerola, goiaba e melão apresentaram o teor de 2,36, 3,29 e 0,79 %, respectivamente, em relação ao peso do fruto fresco.

Alguns autores constataram a umidade em resíduos de acerola entre 3,2 % a 10,6 % (LOUSADA *et al.*, 2005; ABUD; NARAIN, 2009; AQUINO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2010; CAETANO *et al.*, 2011; SANCHO, 2011; SILVA *et al.*, 2012; DE MÉLO *et al.*, 2014; RODRIGUES; TRINDADE, 2015; NUNES *et al.*, 2015; SANCHO *et al.*, 2015; LEMES *et al.*, 2015;). Com relação ao teor de umidade após a secagem, AGUIAR *et al.* (2010) obtiveram o valor de 4,33 %. Neste trabalho foi de 10,44 %.

Estes autores, para chegarem a estes valores de umidade utilizaram diversos métodos de secagem como: secagem ao sol (temperatura ambiente), estufa com circulação de ar (55 °C a 60 °C), secador de cabine com circulação de ar forçada (60 °C/6,5 h – 20 h a 24 h).

Neste trabalho, o teor de umidade obtido para as sementes de goiaba, após a secagem foi de  $6,52 \pm 0,12$  %. O teor de umidade obtido está próximo aos encontrados por Roberto (2012) e Santos (2011), que variaram de 5,87 a 6,34 %. Por outro lado, Martínez *et al.* (2012), obteve para o coproduto cultivar *Red*, o teor de umidade de 9,3 %.

Em outros estudos o teor de umidade em resíduos de goiaba variou de 2,5 a 11,8 % (KOBORI; JORGE, 2005; MALACRIDA, 2009; HERNÁNDEZ-ACOSTA *et al.*, 2011; SANTOS, 2011; SOUZA, 2012; ABUD; NARAIN, 2009; CASTRO-VARGAS *et al.*, 2010; SANCHO, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; SANCHO *et al.*, 2015; SOARES *et al.*, 2017;) e em sementes de 4% a 11,2% (MATHEW *et al.*, 2014; SILVA; JORGE, 2014; UCHÔA-THOMAZ *et al.*, 2014; PARATE *et al.*, 2006; ARAIN *et al.*, 2017; SILVA; JORGE, 2017). Nestes estudos foram utilizados vários métodos para secagem de resíduos de goiaba, tais como: ao sol (temperatura ambiente/7 dias), estufa de circulação de ar (40 °C a 105 °C por 5 h a 72 h) em bandejas (temperatura ambiente).

As sementes de melão deste trabalho tiveram o teor de umidade de  $8,27 \pm 0,97$  %. Em outros trabalhos a umidade em sementes foi relatada entre 2,35 a 11 % (DE MELLO *et al.*, 2000; DE MELLO *et al.*, 2001; MALACRIDA *et al.*, 2007; MELO *et al.*, 2007; YANTY *et al.*, 2008; MALACRIDA, 2009; ISMAIL *et al.*, 2010; IBETO, OKOYE;

OFOEFULE, 2012; SILVA; JORGE, 2014; AZHARI *et al.*, 2014; DANG-I *et al.*, 2014; OLORODE *et al.*, 2014; MARAN; PRIYA, 2015; MEHRA *et al.*, 2015; OUATTARA *et al.*, 2015; PETKOVA; ANTOVA, 2015; BOUAZZAOUI *et al.*, 2016; PIMENTEL *et al.*, 2016; MORAIS *et al.*, 2017; SILVA; JORGE, 2017; MALLEK-AYADI *et al.*, 2018).

O teor de umidade das sementes deve ser baixo para permitir um maior tempo de armazenamento. Além disso, o teor de umidade afeta as qualidades sensoriais das sementes. Os resultados apresentados nas sementes de acerola, goiaba e melão estão dentro da faixa estabelecida do ponto de vista microbiológico (GAVA, 2007) que é menor que 25%.

No estudo de Dang-I *et al.* (2014), a secagem melhorou o rendimento, umidade, o valor de peróxido; valor de ácido e valor de ácido graxos livres de óleo de semente *Cucumis melo* L.

Piguinelli *et al.* (2008) observaram que dentre os parâmetros estudados, a umidade e a temperatura de secagem da semente apresentaram efeitos significativos na extração do óleo, sendo que a umidade e a interação umidade *versus* temperatura atuam de forma negativa no rendimento da extração.

A secagem preserva características físicas e propriedades tecnológicas aumentando o potencial de determinação do prazo de validade e armazenamento (JESUS *et al.*, 2003; GARCIA *et al.*, 2004; GOMES *et al.*, 2004; SHI *et al.*, 2013). Isto inibe a deterioração por fungos (FELLOWS, 2000) e para as reações químicas indesejáveis (PIO, 2014) e insetos, reduz o peso e volume dos produtos (PUZZI, 2000), também dificulta a ação das enzimas (FIOREZE, 2004).

Para a extração do óleo foi realizado a fragmentação das sementes secas com partículas menores que 2 mm, foram classificadas como médias/finas (ZANOTTO; BELLAVER, 1996).

### **5.3 Teor de óleo (rendimento)**

Para extração do óleo foram utilizadas 841,26 g de sementes secas de acerola, 869,15 g de sementes de goiaba e 358,50 g de sementes de melão. As massas de óleo obtido a partir da extração com hexano, pelo método de *Soxhlet*, rendimento

foram: 69,64 g de acerola (85 repetições), 115,83 g de goiaba (24 repetições) e 53,98 g de melão (36 repetições). A Tabela 02 apresenta o rendimento médio de óleo em relação a massa das sementes em base seca, para as sementes avaliadas.

**Tabela 02** - Valores médios e desvio padrão dos rendimentos da extração com *Soxhlet* com n-hexano das sementes secas de acerola, goiaba e melão em base seca

Tipos de sementes de frutas	Rendimento (%)
Acerola	7,36 ± 2,25
Goiaba	14,85 ± 2,05
Melão	15,05 ± 4,26

O rendimento de óleo obtido para a acerola foi de 7,36 %. Alguns autores encontraram valores próximos a estes e outros foram muito diferentes variando de 0,05 a 18,15 % (Tabela 03).

**Tabela 03** - Rendimento do óleo de resíduos e semente de acerola calculadas em base seca

Método de extração/Solvente/Tempo/Temperatura	Rendimento de óleo (%)	Autor(es)
<i>Soxhlet</i> /hexano/6h/	18,15	Corrêa <i>et al.</i> , 2006
<i>Soxhlet</i> /n-hexano/8h/60°C	0,52	Aquino <i>et al.</i> , 2010
<i>Soxhlet</i> /n-hexano/8h/60°C	8,92	Silva <i>et al.</i> , 2012
<i>Soxhlet</i> / n-hexano/6 h	6,33	Egydio; Santos, 2012
<i>Soxhlet</i> /éter petróleo/8h/60°C	5,23	Abud; Narain, 2009
<i>Soxhlet</i> /éter petróleo/8h/60°C	2,32	Braga <i>et al.</i> , 2010
<i>Soxhlet</i> /éter petróleo/8h/60°C	3,92	Aguiar <i>et al.</i> 2010
<i>Soxhlet</i> /éter petróleo/8h/60°C	5,09	Rodrigues; Trindade, 2015
<i>Soxhlet</i> /éter petróleo/8h/60°C	0,05	Santos <i>et al.</i> , 2010
<i>Soxhlet</i> /etanol/6h/60°C	2,92	Sancho, 2011 e Sancho <i>et al.</i> 2015
Emulsão/ 0,5h - 6h	13,89	Marques <i>et al.</i> , 2013

Observando que em quase todos os trabalhos foi usada a extração por *Soxhlet* e os solventes mais usados foram n-hexano e éter de petróleo com temperatura de 60 °C.

Os valores (0,52 e 0,05 %) encontrados em Aquino *et al.* (2010) e Santos *et al.* 2010 foram de farinha de resíduos de acerola. Por outro lado, os valores altos (13,89; 18,15 %) apresentados pelos autores (CORRÊA *et al.*, 2006; MARQUES *et al.*, 2013) pode ser devido a uma retirada melhor das lamelas pergamiáceas do caroço, deixando com isso somente as sementes.

Os resultados obtidos no rendimento de óleo de acerola podem ser influenciados por vários fatores como a localização geográfica, práticas de cultivo,

regime pluvial, exposição à luz do sol, características genéticas e, principalmente, o estágio de maturação em que os frutos se encontram (MATSUURA *et al.*, 2001).

A goiaba apresentou um rendimento de  $14,85 \pm 2,05$ , conforme Tabela 02. Este rendimento foi comparado com o trabalho de outros autores (Tabela 04).

A semente de goiaba foi a que obteve o rendimento mais homogêneo em relação ao obtidos por outros autores, uma vez que Kobori e Jorge (2005), Mohamed *et al.* (2011), Nicanor *et al.*, (2000) e Piombo *et al.* (2006) relataram rendimentos de 12,3; 13,6; 16 e 12,6 %, respetivamente. Estes resultados estão próximos do teor de óleo determinado neste estudo.

Schieber; Stintizing; Carle (2001) relataram em seus estudos uma porcentagem de lipídios de aproximadamente 5 - 13 % nas sementes de goiaba, valor inferior ao obtido neste trabalho (14,85 %), sendo estes valores variáveis em função da espécie, da variedade, processamento e condições de cultura.

O óleo de semente de goiaba é uma boa fonte de ácidos graxos, como demonstrado em trabalhos (Tabela 03). Portanto, a utilização potencial do óleo de goiaba como matéria-prima das indústrias alimentícia, química e farmacêutica parece ser favorável e proporciona o uso de um recurso renovável, agregando valor aos produtos agrícolas (MALACRIDA; JORGE, 2013).

**Tabela 04** - Rendimento do óleo de resíduos e semente de goiaba calculados em base seca

Método de extração/Solvente/Tempo/Temperatura	Rendimento de óleo %	Autor (es)
Soxhlet/etanol/6 h	11,58	Sancho, 2011
Soxhlet/n-hexano	11,12	Arain <i>et al.</i> , 2017
Soxhlet/n-hexano/6 h	13,93	Uchôa-Thomaz <i>et al.</i> , 2014
Soxlet/eter petroleo/6h/40-60 °C	14	Malacrida; Jorge, 2013
Soxhlet/n-hexano/8 h /60 °C	13,63	Mohamed <i>et al.</i> , 2011.
Soxhlet/n-hexano/éter de petróleo, 6h	12,6	Silveira <i>et al.</i> , 2014
Soxhlet/éter de petróleo/40-60 °C	12,3	Kobori; Jorge, 2005
Soxhlet/éter de petróleo/40-60 °C/6 h	14,01	Malacrida, 2009
Soxhlet durante 8 h/hexano	13,4	Santos <i>et al.</i> , 2013
Soxhlet/n-hexano/60 °C/8 h	9,6	Santos, 2011
Soxhlet/etanol/6h	11,58	Sancho <i>et al.</i> , 2015
Eter de petróleo/80 °C/7 min estático/5 min dinâmico/5 vezes	12,6	Piombo <i>et al.</i> , 2006.
Extração etérea	16,2	Samia El-Safy <i>et al.</i> , 2012
Soxhlet/etanol/6h	11,6	Sancho <i>et al.</i> , 2015
Soxhlet/n-hexano ou éter de petróleo/40-60 °C/4 a 6 h	9,6	Souza, 2012
Soxhlet/éter petróleo/8h/60 °C	16,2	Abud; Narain, 2009
Soxhlet/éter de petróleo/40-60 °C	12,6 – 16,0	Noor Raihana <i>et al.</i> , 2015
Soxhlet/éter de petróleo/5 h/40-60 °C	19,01	Mathew <i>et al.</i> , 2014

O teor de óleo extraído das sementes de melão foi 15,1 %. Este teor foi inferior ao relatado em trabalhos, cujo rendimento variou de 25 a 54 % para o óleo extraído das sementes de melão (BORA *et al.*, 2000; DE MELLO *et al.*, 2000).

O rendimento de óleo extraídos de sementes de melão por outros pesquisadores variou de 13,9 a 50,42 % (Tabela 05). Estudos do rendimento dos óleos das sementes de cinco cultivares do melão (Daimiel, Hy-Mark, AF-522, Orange Flesh e Honey Dew) mostram quantidade de óleo variando de 26 a 30,8 % (ATHAYDE-FILHO *et al.*, 2006).

**Tabela 05** - Rendimento do óleo de resíduos e semente de melão em base seca

Método de extração/Solvente/Tempo/Temperatura	Rendimento de óleo %	Autor(es)
Eter de Petróleo - Ambiente/48 h/5 vezes	24,8	Surma, 2008
Eter de Petróleo/40-60 °C/8 h	25,0	Yanty <i>et al.</i> , 2008
N-hexano/6h/40-60 °C	50,4	Warra, <i>et al.</i> , 2015
Soxhlet/n-hexano	29,0	Melo <i>et al.</i> , 2007
Soxhlet/hexano/6 h	31,3	Viana <i>et al.</i> , 2009
N-hexano	30,7	Bouazzaoui <i>et al.</i> , 2016
N-hexano/igual volume/4 h	40,0	Sorho <i>et al.</i> , 2006
Éter de petróleo /40 – 60 °C	34,7	Manohar; Murthy, 2014
Soxhlet/n-hexano/68-70 °C	38,6 e 33,8	Dang-I <i>et al.</i> , 2014
Soxhlet/n-hexano/60 °C/8 h	25,2	Silva <i>et al.</i> , 2017
Soxhlet/ hexano	35,4	Ibrahima <i>et al.</i> , 2016
Soxhlet/ n-hexane/40-60 °C	42,0	Ouattara <i>et al.</i> , 2015
Extração eterea	14,3	Olorode <i>et al.</i> , 2014
Hexano (1:5, w/v) 4 h	30,6	Mallek-Ayadi <i>et al.</i> , 2018
Soxhlet/hexano/proporção de 4:1 v/p/incubar/18 h/2 h	35,4 e 23,3	Pimentel <i>et al.</i> , 2016
Soxhlet/éter petróleo/6 h/40-60 °C	23,9	Malacrida, 2009
Soxhlet/éter de petróleo/6 h /2 a 3 gotas/s	29,8 e 33,5	Ismail <i>et al.</i> , 2010
Soxhlet/éter de petróleo /40 – 60 °C	25,0 a 32,3	Noor Raihana <i>et al.</i> , 2015
Soxhlet/5 – 7 h/	36,0 a 31,5	Olisa, 2009
Soxhlet/n-hexano/ 8 h	41,6 a 44,5	Petkova; Antova, 2015
Soxhlet/mistura de n hexano, cloroformio e eter de petroleo/40-60 °C	28,0	Ahamed <i>et al.</i> , 2014
Soxhlet/n-hexano/78 °C	46,8	Maran; Priya, 2015
Soxhlet/n-hexano	32,3	De Mello <i>et al.</i> , 2001

O conteúdo mais baixo encontrado em sementes de melão foi relatado por Moraes *et al.* (2017), (13,9 %) e o mais alto (50,42 %) foi relatado por Warra *et al.* (2015). Isto pode ser devido ao método de extração e aos solventes usados.

Silva (2014), testou a variação de solventes (hexano e ciclohexano) e o efeito da temperatura (ambiente e a 40 °C), tendo relatado que o maior rendimento de óleo de semente de melão foi em hexano a 40 °C (29,3 %).

Os resultados obtidos correspondem às fontes de literatura por outros autores sobre o teor de óleo de semente de diferentes variedades de melão, que estavam dentro dos limites de 20,5 a 53,5% (DE MELLO *et al.*, 2000; MILOVANOVIĆ;

PIĆURIĆ-JOVANOVIĆ, 2005; MIAN-HAO; YANSONG, 2007; YANTY *et al.*, 2008; IBETO, OKOYE; OFOEFULE, 2012; OBASI *et al.*, 2012; AZHARI *et al.*, 2014), e eles foram mais próximos dos resultados obtidos por Ibetó; Okoye; Ofoefule, (2012) (44.85%). Para uso comercial é preciso que o teor de óleo seja de no mínimo de 25 %.

Geralmente os valores maiores são porque se usou o cotilédono da semente. Olisa (2009) relatou que a porcentagem de cascas nas sementes de melão, encontrado em três variedades, foram de 31,5 a 36,0 %. Mansouri *et al.* (2017) relatou que a massa da casca da semente do melão da variedade Somsori foi 31 % e para a Varamin 28 %.

Muitas das diferenças do rendimento na extração de óleo é devido a vários fatores como: condições geográficas, variedade cultivada, condições climáticas, composição do solo, método de secagem, forma que a semente foi limpa, granulometria das sementes a serem extraídas os óleo, método de extração, solvente usado, método de recuperação do solvente (DE MELLO *et al.*, 2001; MILOVANOVIĆ; PIĆURIĆ-JOVANOVIĆ, 2005; MIAN-HAO; YANSONG, 2007; YANTY *et al.*, 2008; IBETO, OKOYE; OFOEFULE, 2012; OBASI *et al.*, 2012; ALBISHRI *et al.*, 2013; AZHARI *et al.*, 2014).

Na Índia, Teotia e Ramakrishna (1984), reportaram a quantidade de lipídios entre 40 - 47 %, em sementes de melão. Dubois *et al.* (2007), encontrou 35 % de óleo na semente do melão, o que torna economicamente viável a extração, seja para uso humano ou biodiesel.

O teor de lipídios que foram encontrados em estudos realizados por Petkova e Antova (2015), em três variedades de melão, variou 41,6 a 44,5 %.

O teor de óleo da semente do melão dourado (31,7 %), mas inferiores aos valores (42,9 %) conforme relatado por Fokou *et al.* (2004) para *Cucumis manni*.

A acerola, goiaba e sementes de melão, por outro lado, não pode ser considerado como sementes de óleo por seu teor de gordura bruta abaixo de 30%.

A quantidade de óleo varia dependendo dos tipos de sementes, seu tamanho e forma (SAMARAM *et al.*, 2013), enquanto as características de qualidade dos óleos de diferentes fontes dependem principalmente de seus ácidos graxos e composições triacilglicerol.

O óleo de semente de melão foi estudado para usos biofarmacêuticos como um complemento em sistemas de entrega de drogas de auto-emulsão para que no

futuro seja usado como o veículo seguro do princípio ativo para drogas insolúveis em água (OLISA, 2009). Além disso, o óleo de semente de melão também servir como suplemento na formulação de ração animal.

#### 5.4 Índice de acidez

A determinação de acidez titulável indica o teor de substâncias ácidas presentes na fruta. O óleo de acerola apresentou uma acidez de 4,11 mg KOH g<sup>-1</sup>, o da goiaba 0,45 g KOH g<sup>-1</sup> e o do melão 0,66 mg KOH g<sup>-1</sup> (Tabela 06).

O *Codex Alimentarium Commission* (2008) determina como parâmetro de qualidade para óleos brutos uma acidez máxima de 4,0 mg KOH.g<sup>-1</sup>. Por esta razão o óleo de acerola não atendeu a este parâmetro. Já os óleos de semente de goiaba e de melão foram caracterizados com valor ácido baixo (0,45 – 0,66 mg KOH.g<sup>-1</sup>).

**Tabela 06** - Índice de acidez do óleo de semente de acerola, goiaba e melão em base seca em mg KOH g<sup>-1</sup>

Fruta/trabalho atual	Índice acidez (mg KOH.g <sup>-1</sup> )	Autor(es)
Acerola <b>4,11±0,41</b>	3,60	Sancho, 2011 e Sancho <i>et al.</i> , 2015
	4,84	Nunes <i>et al.</i> , 2015
	1,18	Santos <i>et al.</i> , 2010
	1,70	Lemes <i>et al.</i> , 2015
Goiaba <b>0,45±0,09</b>	0,53	Sancho, 2011 e Sancho <i>et al.</i> , 2015
	3,74	Arain <i>et al.</i> , 2017
	0,74	Malacrida, 2009
	0,20	Santos, 2011
	0,08	Abud; Narain, 2009
Melão <b>0,66±0,11</b>	3,37	Surma, 2008
	0,35	Warra <i>et al.</i> , 2015
	4,10	Bouazzaoui <i>et al.</i> , 2016.
	6,06	Sorho <i>et al.</i> , 2006
	2,80	Oti; Eze – Ilochi, 2017
	0,60	Dang-I <i>et al.</i> , 2014
	1,11	Veronezi; Jorge, 2018
	1,51	Ibrahima <i>et al.</i> , 2016
	2,51	Ouattara <i>et al.</i> , 2015
	1,42	Malacrida, 2009
	1,12; 1,11; 0,56	Olisa, 2009
	2,10 e 1,50	Petkova; Antova, 2015
	0,81	Ahamed <i>et al.</i> , 2014
4,62	Sena, 2014	

Em outros trabalhos foram encontrados índices de acidez na acerola de 1,18 a 4,84 mg KOH g<sup>-1</sup> e na goiaba de 0,08 a 3,74 mg KOH g<sup>-1</sup> e no melão de 0,35 a 6,06 mg KOH g<sup>-1</sup> (Tabela 06). A comparação dos resultados obtidos neste estudo com os de outros autores indica a concordância com os valores relatados em alguns trabalhos.

O índice de acidez dos óleos é importante para determinar a sua qualidade, indicando se está adequado para o uso nas indústrias e também para o consumo no caso de óleo bruto (FERREIRA *et al.*, 2008). Este índice é usado para medir a concentração de glicerídeos no óleo que foi decomposta pela ação de lipases e outros fatores físicos tais como a luz e o calor.

O índice de acidez pode ser influenciado por fatores como maturação, estocagem, ação enzimática, qualidade da semente e sistema de obtenção do óleo (ação mecânica e/ou por solvente) (CARDOSO *et al.*, 2010).

## 5.5 Índice de peróxido

A principal forma de deterioração dos óleos consiste na oxidação, que ocorre quando o oxigênio atmosférico é dissolvido no óleo e reage com os ácidos graxos insaturados, cuja a reatividade depende do número de insaturações em suas cadeias. A oxidação lipídica é responsável pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis tornando os alimentos impróprios para o consumo, além de provocar outras alterações que irão afetar não só a qualidade nutricional, mas também a integridade e segurança do alimento, através da formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos.

A medida do índice de peróxidos em óleos é utilizada como um indicador dos estágios iniciais de oxidação lipídica (IBRAHEEM; ABOU-ZAID, 2014).

O *Codex Alimentarium Commission* (2008) estipula para óleos brutos valores máximos de índice de peróxidos de 15 meq kg<sup>-1</sup>. Pela legislação brasileira (BRASIL, 1999), o índice de peróxido não pode ser superior a 10 meq kg<sup>-1</sup> para os óleos vegetais comerciais. O valor limitante do índice de peróxido em óleos peróxido para o consumo é de 20 meq kg<sup>-1</sup>. Quando for menor que 10 meq kg<sup>-1</sup> não há rancidez, quando for



maior que 10 meq kg<sup>-1</sup> indica a rancificação e se estiver entre 20 e 40 meq kg<sup>-1</sup> a rancidez é notável (BRASIL, 1999).

**Tabela 07** - Índice de peróxido do óleo de semente de acerola, goiaba e melão em base seca em meq kg<sup>-1</sup>

Fruta/trabalho atual	Índice de Peróxido	Autor(es)
Acerola <b>5,84 ± 0,00 meq.kg<sup>-1</sup></b>	-	-
	-	-
	-	-
Goiaba <b>22,07 ± 1,12 meq.kg<sup>-1</sup></b>	4,13	Arain <i>et al.</i> , 2017
	0,20	Kobori; Jorge, 2005
	2,18	Malacrida, 2009
Melão <b>13,61 ± 1,95 meq.kg<sup>-1</sup></b>	1,30	Surma, 2008
	1,80	Warra <i>et al.</i> , 2015
	4,02	De mello <i>et al.</i> , 2001
	2,50	Azhari <i>et al.</i> , 2014
	2,25	Bouazzaoui <i>et al.</i> , 2016.
	4,31	Sorho <i>et al.</i> , 2006
	1,03	Manohar; Murthy, 2014
	0,40	Oti; Eze – Ilochi, 2017
	12,72 a 9,34	Dang-I <i>et al.</i> , 2014
	1,20	Veronezi; Jorge, 2018
	3,95	Ibrahima <i>et al.</i> , 2016
	1,45	Ouattara <i>et al.</i> , 2015
	3,18	Malacrida, 2009
8 a 16	Olisa, 2009	
3,4 a 1,1	Petkova; Antova, 2015	
10,70	Ahamed <i>et al.</i> , 2014	
3,46	Maran; Priya, 2015	

O óleo de semente de acerola apresentaram um índice de peróxido de 5,84 meq.kg<sup>-1</sup> (Tabela 07), indicando que não há rancidez. Como não foi encontrado outros trabalhos com esta análise tomou-se como parâmetros o *Codex* (2008) e Anvisa. Esta proteção à oxidação pode ser devido ao teor de ácido ascórbico encontrado na acerola.

O valor do peróxido varia com temperatura, disponibilidade de oxigênio, quantidade de óleo, ou relação de superfície/volume (NAWAR, 1996). Comparados com outros trabalhos (Tabela 06), o índice de peróxido do óleo de goiaba foi alto (22,07 meq kg<sup>-1</sup>) e em relação ao óleo de sementes de melão também, o índice de peróxido foi de (13,61 meq kg<sup>-1</sup>), isto pode indicar que de alguma forma, o óleo recebeu um tratamento inadequado como: durante o preparo da matéria-prima, a secagem, a extração por solvente ou armazenamento do óleo, ocorrendo oxidação.

No trabalho de Kobori e Jorge (2005) os baixos índices de peróxidos para o óleo de goiaba (0,2 meq kg<sup>-1</sup>), deve-se à baixa umidade inicial das sementes, necessitando um período bem menor (5 e 3 h) na estufa de circulação forçada de ar

para atingir a umidade final desejada. Neste trabalho o valor alto pode ser devido ao tempo de estocagem desta semente, cerca de 1 ano até a extração.

Já o óleo da semente do melão (DANG-I *et al.*, 2014; AHAMED *et al.*, 2014) apresentou alguns valores próximos ao encontrado neste trabalho. O índice de peróxidos é influenciado por fatores como: estrutura química dos ácidos graxos, teor e tipo de compostos pró-oxidantes e/ou antioxidantes, condições e tempo de prateleira (SILVA; ROGEZ, 2013).

No Brasil, estes parâmetros de acidez e peróxido estão regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005), dispostos na Resolução RDC nº 270, de 2005. Desta forma, tornou-se possível determinação da qualidade do óleo analisado, fazendo-se uma comparação entre os valores obtidos no ensaio laboratorial e os valores fixados pela legislação.

## 5.6 Composição de ácidos graxos

Na determinação da composição dos óleos extraídos das sementes de acerola, goiaba e melão foram identificados 26 ácidos graxos, sendo apresentados os principais ácidos graxos (12 ácidos graxos). Athayde-Filho *et al.* (2006) estudou cinco cultivares do melão encontraram 23 ácidos graxos e Silveira *et al.* (2014) identificaram 16 ácidos graxos no óleo da semente de goiaba.

Conforme a Tabela 08, os principais ácidos graxos no óleo de semente de acerola foram: palmítico (16:0), ácido esteárico (18:0), oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6), cujos teores foram, respectivamente de 19,6 %, 11,2 %, 31,3 % e 33,4 %. Para o ácido palmítico, os teores descritos na literatura variam de 11,9 a 34,0 %; para o ácido esteárico de 7,0 a 19,38 %; para o ácido oléico de 5,0 a 39,5 %; para o ácido linoléico de 10,9 a 54 %.

**Tabela 08** - Composição em ácidos graxos das sementes de acerola deste trabalho (média ± desvio-padrão) (em negrito) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total

AG	Trabalho atual	Outros estudos				
		1	2	3	4	5
<b>14:0</b>	<b>0,24 ± 0,01</b>	-	-	-	-	1,1
<b>16:0</b>	<b>19,60 ± 0,43</b>	11,9	26,6	21,8	14,0-34,0	27,7
<b>16:1n-9</b>	<b>0,54 ± 0,01</b>	-	-	-	-	1,4
<b>17:0</b>	<b>0,24 ± 0,01</b>	11,98	-	-	-	-
<b>18:0</b>	<b>11,24 ± 0,69</b>	-	19,38	13,9	07 a 18	14,2
<b>18:1n-9</b>	<b>31,31 ± 0,49</b>	15,82	39,48	31,9	5 a 34	23,2
<b>18:2n-6</b>	<b>33,42 ± 0,73</b>	10,89	12,97	29,2	33 a 54	32,2
<b>18:3n-3</b>	<b>0,67 ± 0,01</b>	-	-	1,3	-	-
<b>20:0</b>	<b>1,31 ± 0,07</b>	-	1,56	-	-	-
<b>20:1n-9</b>	<b>0,37 ± 0,01</b>	-	-	-	-	-
<b>22:0</b>	<b>0,48 ± 0,02</b>	1,67	-	-	-	-
<b>24:0</b>	<b>0,61 ± 0,01</b>	-	-	-	-	-
<b>AGS</b>	<b>32,83 ± 1,20</b>	-	-	35,6	-	-
<b>AGMI</b>	<b>32,74 ± 0,50</b>	-	-	-	-	-
<b>AGPI</b>	<b>34,04 ± 0,73</b>	-	-	-	-	-
<b>n-6/n-3</b>	<b>57,03 ± 0,54</b>	-	-	-	-	-

AG – Ácido Graxo; AGS - Ácidos graxos saturados; AGMI - Ácidos graxos mono insaturados; AGPI - Ácidos graxos poli insaturados.

1 - Sancho, (2011); 2 - Corrêa *et al.*, (2006); 3 - Aguiar *et al.*, (2010); 4 – Egydio; Santos, (2012) e 5 - Sancho *et al.*, (2015).

Os principais ácidos graxos no óleo de semente de goiaba foram: palmítico (16:0), ácido esteárico (18:0), oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6), cujos teores foram, respectivamente de 8,5 %, 6,4 %, 8,36 % e 33,4 %.

**Tabela 09** - Composição em ácidos graxos das sementes de goiaba deste trabalho (média ± desvio-padrão) (em negrito) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total

AG	Trabalho atual	Outros estudos											
		0	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12
<b>14:0</b>	<b>0,08 ± 0,02</b>	0,21	-	1,45 <sup>a3</sup>	-	0,1	-	0,07	tr	0,2	0,1	0,89	
<b>16:0</b>	<b>8,47 ± 0,17</b>	14,8	10,77	37,89 <sup>a1</sup>	7,6	8	9,12 - 19,92	7,04	6,9	9,9	6,6	13,3	
<b>16:1n-9</b>	<b>0,08 ± 0,00</b>	0,13	0,1	0,48 <sup>a1</sup>	tr	-	-	-	tr	0,2	-	-	
<b>17:0</b>	<b>0,08 ± 0,01</b>	0,19	0,2	0,58 <sup>a3</sup>	-	0,07	-	-	tr	0,2	-	-	
<b>18:0</b>	<b>6,38 ± 0,93</b>	9,08	4,92	32,82 <sup>a3</sup>	3,9	4,48	3,57 - 4,63	5,05	4,61	8	4,6	11,1	
<b>18:1n-9</b>	<b>8,63 ± 0,01</b>	12,6	24,31	35,61 <sup>a3</sup>	8,3	9,42	10,83 - 14,99	10,65	9,74	8,7	11	14	
<b>18:2n-6</b>	<b>73,99 ± 2,20</b>	-	54,31	25,45 <sup>a3</sup>	79,4	77,4	61,01 - 75,42	75,54	78,4	70,8	76	52,1	
<b>18:3n-3</b>	<b>0,31 ± 0,43</b>	-	5,03	-	tr	0,15	-	0,74	tr	0,5	0,1	-	
<b>20:0</b>	<b>0,31 ± 0,43</b>	1,31	0,52	-	0,3	0,12	-	-	0,34	0,8	0,3	-	
<b>20:1n-9</b>	<b>0,15 ± 0,01</b>	-	0,43	0,3 <sup>a1</sup>	-	0,14	-	0,52	tr	0,2	-	-	
<b>22:0</b>	<b>0,21 ± 0,06</b>	0,33	0,89	1,45 <sup>a3</sup>	-	0,1	-	-	tr	-	0,1	-	
<b>24:0</b>	<b>0,23 ± 0,06</b>	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	
<b>AGS</b>	<b>15,54 ± 1,57</b>	26,4	-	66,01 <sup>a1</sup>	12,1	13	13,75 - 23,49	12,16	11,9	19	12	26,5	
<b>AGMI</b>	<b>9,41 ± 0,41</b>	13,4	-	35,61 <sup>a3</sup>	14,5	9,42	10,83 - 14,99	11,36	9,74	9,8	12	14	
<b>AGPI</b>	<b>74,84 ± 2,04</b>	60	-	25,45 <sup>a3</sup>	73	77,5	61,01 75,42	76,48	78,4	71,2	77	52,1	
<b>n-6/n-3</b>	<b>678,4 ± 17,1</b>	-	-	-	-	-	-	381,4	-	-	-	-	

AG – Ácido Graxo; AGS - Ácidos graxos saturados; AGMI - Ácidos graxos mono insaturados; AGPI - Ácidos graxos poli insaturados. tr = traços. Legendas dos autores: 0 - Trabalho atual; 1 - Arain *et al.*, 2017; 3 – Ibraheem; Abou-Zaid, 2014; 4 - Silveira *et al.*, 2014; 5 - Uchôa-Thomaz *et al.*, 2014; 6 - Biegelmeier *et al.*, 2011; 7 - Santos, 2011; 8 - Malacrida, 2009; 9 - Piombo *et al.*, 2006; 10 - Prasad e Azeemodin, 1994; 11 - Habib, 1986. Legenda do trabalho 6: diferentes tipos de solvente (éter etílico (1), n hexano (2), eter de petroleo (3) clorofórmio:metanol (4)) e método de extração *soxhlet* (a).

Para o ácido palmítico, os teores descritos na literatura variam de 11,9 a 34,0 %; para o ácido esteárico de 7,0 a 19,38 %; para o ácido oléico de 5,0 a 39,5 %; para o ácido linoléico de 10,9 a 54 %.

A composição de ácidos graxos do óleo extraído das sementes de goiaba, apresentaram maiores porcentagens dos ácidos palmítico, esteárico e linolênico (Tabela 09), com 8,47; 6,38; 73,99 %, respectivamente.

Kobori e Jorge (2005) em seu estudo, indicaram que o óleo extraído da goiaba possui características físico-químicas semelhantes a alguns óleo comestíveis com vantagens nutricionais, por conter boa quantidade de ácido linoléico, podendo ser uma nova fonte de óleos para o consumo humano.

Ao estudarem as propriedades físico-químicas e a composição dos ácidos graxos de óleos extraídos de sementes de quatro variedades de goiaba, Macêdo *et al.* (1994) observaram certa semelhança em relação as constantes físico-químicas nas quatro variedades em estudo e verificaram a predominância de ácidos graxos insaturados, com destaque para o alto conteúdo de ácido linoléico (76,26 a 79,82 %).

Os principais ácidos graxos encontrados no óleo de semente de melão foram: palmítico (10,58 %), esteárico (5,56 %), oléico (17,44 %) e linoléico (66,73 %) (Tabela 10).

No óleo extraído de melão os principais ácido graxos foram: palmítico (6,34 – 16,4 %), esteárico (3,4 – 10,2 %), oléico (7,8 – 31,5 %) e linoléico (44,6 – 79,8 %) (Tabela 10).

Além dos trabalhos citados na Tabela 10, foi verificados outros autores, que encontraram ácido palmítico com valores entre 7,8 a 23,9 % (ATHAYDE-FILHO *et al.*, 2006; MIAN-HAO; YANSONG, 2007; MEHRA *et al.*, 2015; OUATTARA *et al.*, 2015; PIMENTEL *et al.*, 2016). Valores de 12,1 % em palmitoléico (MIAN-HAO; YANSONG, 2007), 4 a 12,43 % em esteárico; 12,1 a 31 % (ATHAYDE-FILHO *et al.*, 2006; OUATTARA *et al.*, 2015; MEHRA *et al.*, 2015; PIMENTEL *et al.*, 2016); valores 22,67 a 70 % (ATHAYDE-FILHO *et al.*, 2006; MIAN-HAO; YANSONG, 2007; MEHRA *et al.*, 2015; OUATTARA *et al.*, 2015; PIMENTEL *et al.*, 2016; PREETI; RAJU, 2017).

O ácido palmítico aumenta a estabilidade do óleo contra a peroxidação, sendo que o óleo contendo 15 – 25 % de ácido palmítico é adequado para a produção de diversos tipos de margarinas, pois são saturados. E os óleos de sementes de acerola, goiaba e melão deste estudo apresentaram 32,8; 15,5 e 16,9 % de ácido graxo palmítico, respectivamente.

A qualidade e digestibilidade de óleos vegetais comestíveis são determinadas pela quantidade e composição em ácidos graxos insaturados (SANTOS, 2011), trazendo numerosos benefícios ao organismo humano. Além disso, os ácidos graxos mono e poli-insaturados são essenciais para o corpo humano, já que não podem ser sintetizados pelo organismo (ROCKENBACH *et al.*, 2010).

O ácido palmítico, esteárico e mirístico são ácidos graxos saturados, isto é, sem ligações duplas entre os átomos de carbono.

**Tabela 10** - Composição em ácidos graxos das sementes de melão deste trabalho (média ± desvio-padrão) (em negrito) e de outros autores em porcentagem relativa (%) da área do pico total

AG	Trabalho atual	Outros estudos																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>14:0</b>	<b>0,06 ± 0,00</b>	0,04	0,14	-	-	0,07 - 0,2	-	0,1 - 0,2	0,05	0,06	0,17 - 0,26	0,19	tr	0,2	0	-	0,07	0,04	0,1
<b>16:0</b>	<b>10,58 ± 0,09</b>	8,7	14,8	8,7	10,1	8,4-9,5	13 - 12	9,4 - 16,4	10,3	11,6	8,22 - 10,1	9,19 - 8,13	9,17	8,4	9,5	10,2	8,51	9,52	11,2
<b>16:1n-9</b>	<b>0,13 ± 0,00</b>	0,08	0,12	tr	-	0,08 - 0,3	1,7 - 2,1	0,1 - 0,2	0,08	0,08	0,05 - 0,13	0,18	tr	0,3	0,2	-	0,08	0,17	0,1
<b>17</b>	<b>0,08 ± 0,06</b>	0,07	-	-	-	-	-	0,5 - 0,7	-	-	0,05 - 0,08	0,1	tr	tr	0	-	0,08	0,07	0,1
<b>18:0</b>	<b>5,56 ± 0,08</b>	5,5	5,81	5,3	4,5	4,6-6,1	9,6 - 9,2	6,1 - 6,6	9,2	7,4	5,29 - 6,15	5,24 - 5,16	5,31	4,6	4,9	10,2	6,09	4,89	6,4
<b>18:1n-9</b>	<b>17,44 ± 0,07</b>	15,8	22,2	26,4	25,3	16,8-31,5	31 - 29	24 - 25	18,7	13,7	14,5 - 26,4	16,4 - 16,1	22,7	16,8	19,4	12,7	31,5	19,4	15,8
<b>18:2n-6</b>	<b>63,73 ± 0,42</b>	68,9	79,8	59	60,1	51,6-69,0	45 - 47	51 - 58	61,1	66,5	58,2 - 70,4	64,7 - 64,9	62,4	69	64,1	65,2	51,6	64,1	65,5
<b>18:3n-3</b>	<b>0,61 ± 0,01</b>	0,2	1,15	tr	-	0,19-0,2	-	-	0,16	0,22	-	0,42 - 0,18	0,18	-	0,2	0,12	0,19	0,2	0,3
<b>20:0</b>	<b>0,32 ± 0,01</b>	0,16	0,32	0,2	-	0,18-0,5	-	0,1	0,22	0,25	0,18 - 0,28	1,57 - 2,49	0,18	0,5	0,2	0,34	0,28	0,18	0,2
<b>20:1 n-3</b>	<b>0,18 ± 0,00</b>	0,13	0,15	-	-	0,11-0,16	-	0,1 - 0,2	0,09	-	-	0,27 - 2,17	tr	tr	0,1	0,1	0,16	0,11	0,1
<b>22:0</b>	<b>0,22 ± 0,01</b>	-	0,09	-	-	Tr	-	-	-	0,08	-	0,16	tr	-	0,4	0,25	tr	tr	-
<b>24</b>	<b>0,23 ± 0,01</b>	0,06	0,16	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	0,11	-	0,1	-	tr	0,12	-
<b>AGS</b>	<b>16,83 ± 0,30</b>	14,6	21,4	-	14,6	-	23 - 21	16 - 23	19,8	19,4	14,8 - 18,3	16,3 - 15,7	14,7	13,9	-	22	15,3	15,2	18
<b>AGMI</b>	<b>18,60 ± 0,13</b>	16,2	23,6	26,5	25,3	-	32	-	18,9	-	14,7 - 26,5	17,5 - 18,3	22,6	-	-	-	32,1	20,1	16
<b>AGPI</b>	<b>64,35 ± 0,42</b>	69,2	81,2	59,1	60,1	-	44 - 47	-	61,3	-	58,2 - 70,4	66,1 - 65,9	62,5	-	-	-	51,7	64,3	6
<b>n-6/n-3</b>	<b>227,9 ± 1,36</b>	-	62,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AG – Ácido Graxo; AGS - Ácidos graxos saturados; AGMI - Ácidos graxos mono insaturados; AGPI - Ácidos graxos poli insaturados. tr = traços.

Legendas dos autores: 0 - Trabalho atual; 1 - Mallek-Ayadi *et al.*, 2018; 2 - Morais *et al.*, 2017; 3 - Silva; Jorge, 2017; 4 - Bouazzaoui *et al.*, 2016; 5 - Noor Raihana *et al.*, 2015; 6 - Maran; Priya, 2015; 7 - Petkova; Antova, 2015; 8 - Azhari *et al.*, 2014; 9 - Manohar; Murthy, 2014; 10 - Kaymak, 2012; 11 - Ismail *et al.*, 2010; 12 - Malacrida, 2009; 13- Yanty *et al.*, 2008; 14 - Dubois *et al.*, 2007; 15 - Sorho *et al.*, 2006; 16 - De Mello *et al.*, 2001; 17 - De Melo *et al.*, 2000; 18 - Imbs; Pham, 1995.

A presença de ácido linoléico em teores adequados é fundamental, uma vez que se trata de um ácido graxo essencial, que atua como precursor de alguns hormônios, incluindo o prostaglandinas envolvido na regulação da pressão sanguínea e contração muscular suave (ENGLER *et al.*, 1998), sendo importante em vários processos fisiológicos na prevenção e tratamento de distúrbios cardiovasculares, aterosclerose, trombose, hipertrigliceridemia, hipertensão, diabetes, artrite, várias condições inflamatórias, e câncer (UAUY; VALENZUELA, 2000), bem como doenças crônicas degenerativas (SIMOPOULOS, 2000). O ácido linoléico também desempenha um papel na retina e funções cerebrais (BUSHMAN *et al.*, 2004).

Os altos níveis de ácido linoléico encontrados no óleo de semente de goiaba e melão (73,99 e 63,73 %), com o baixo teor de ácidos graxos saturados (15,54 e 16,83 %), consistindo de palmítico (8,47 e 10,58 %) e ácido esteárico (6,38 e 5,56 %), aumenta suas vantagens nutricionais. Já o óleo de sementes da acerola poderia ser útil para formulações de cosméticos, produção de biodiesel, fabricação de sabão e outros usos (FERRARI *et al.*, 2004), pois o valor encontrado de ácido linoléico é de 33,83 %, com ácidos graxos saturado de 32,83 %, consistindo de 19,60 % de palmítico, 11,24 % de esteárico.

Quanto maior a quantidade de ácido linoléico em relação ao oléico, melhor é a qualidade do óleo vegetal em evitar a formação da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C). O consumo de alimentos com AGMI e AGPI é importante para a diminuição das frações lipídicas da LDL e da lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL-C) (SALGADO, BIN e CORNÉLIO, 2005). Entretanto quando consumidos em excesso, podem induzir maior oxidação lipídica e diminuir os níveis plasmáticos da lipoproteína de alta densidade (HDL-C) (LUZIA; JORGE, 2009).

De acordo com Coimbra e Jorge (2012), a presença de ácidos graxos insaturados, principalmente os das famílias ômega - 3 e ômega - 6, são muito importantes para a saúde humana. A proporção entre ômega 3 e 6 neste trabalho foi de 57 vezes.

Baseados em informações do Departamento de Saúde da Inglaterra para alimentos integrais, recomendam que a razão ômega - 6/ômega -3 seja no máximo 4,0, e que a relação AGPI/AGS seja no mínimo de 0,45. Simopoulos *et al.* (1999) coloca o intervalo de 5 e 10 para razão de ômega - 6/ômega - 3. Neste trabalho a relação AGPI/AGS foi de 1,03; 4,82 e 3,83, para os óleos de acerola, goiaba e melão, respectivamente. E a relação de ômega -6/ômega - 3 foi de 57,03; 678,41 e 227,9

para os óleos de acerola, goiaba e melão, respectivamente. Entretanto não há consenso entre os pesquisadores quanto a ingestão de ácidos graxos ômega - 6 e ômega - 3 (SANTOS, 2011). Questões associadas às inter-relações entre ácidos graxos ômega - 3 e ômega - 6 ainda necessitam ser estudadas.

Egydio e Santos (2012) estudaram três variedades de acerola e observaram grandes variações entre os teores de ácidos graxos conforme demonstrados na Tabela 07 (coluna 4). O outro ácido graxo principal foi ácido oléico (31,9 e 15,8%, respectivamente). De Mello *et al.* (2000) relataram que híbrido *Cucumis Melo* AF-522 continha 64,13 % de ácido linoléico seguido de 19,42 %, de ácido oléico. Em outro trabalho, o óleo de semente *Cucumis Melo* var. *saccharinus* continha 51,6 % de ácido linoléico como ácido graxo principal, seguido de ácido oléico (31,5 %) (DE MELLO *et al.*, 2001).

Em termos de qualidade de ácidos graxos extraídos, o método de *Soxhlet* com o solvente éter de petróleo foi o melhor, apresentando no óleo o maior teor de ácidos graxos mono e poli-insaturados, em relação aos demais métodos e solventes usados (SILVEIRA *et al.*, 2014).

Estes estudos (Tabela 08,09 e 10) demonstram que ocorrem variações dos valores por vários fatores entre eles: variedade do melão, métodos de extração. por exemplo, o ácido linoléico tem sido constatando maior teor, embora sejam variados e dependentes de genótipos (YANTY *et al.*, 2008).



## 5.6 Minerais

Os minerais oferecem uma vasta gama de benefícios para a saúde do corpo humano. Minerais como cálcio estão associados a estrutura dos nossos ossos. O ferro é uma parte de hemoglobina e mioglobina. Cobre, zinco e manganês desempenham um papel importante na quebra de carboidratos, gorduras e proteínas na digestão e convertendo em energia.

Os minerais encontrados nas sementes de acerola, goiaba e melão e seus respectivos teores são apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11** - Teores médios de elementos minerais encontrados nas resíduos secos das sementes de acerola, goiaba e melão após a extração do óleo

Frutas	Minerais (mg 100 g <sup>-1</sup> em base seca)						
	Autores	TMA	Fe	Zn	Mn	Cu	Ca
Acerola	<b>0</b>	<b>FS</b>	<b>1,11 ± 0,06</b>	<b>0,70 ± 0,15</b>	<b>0,76 ± 0,19</b>	<b>0,72 ± 0,18</b>	<b>92,85 ± 2,83</b>
	1	FB	5,88	1,72	4,24	1,72	86,98
	2	FS	21,15	4,24	0,21	0,81	264,32
	3	FS	37,23	0,09	0,74	-	41,76
	4	R	5	1	0,1	-	258
Goiaba	<b>0</b>	<b>FS</b>	<b>3,18 ± 0,63</b>	<b>2,64 ± 0,39</b>	<b>1,27 ± 0,12</b>	<b>1,37 ± 0,10</b>	<b>12,76 ± 1,19</b>
	4	FS	0,04	0,02	0,01	-	0,49
	5	R	30	-	-	-	60
	6	FS	11,71	1,84	1,38	1,38	172,36
	7	FS	13,8	3,31	0,44	-	0,05
	8	FS	0,33	-	-	-	1,33
	9	FS	13,94	3,15	1,17	1,91	143,37
	10	FS	16,00	4,23	-	2,14	3,03
Melão	<b>0</b>	<b>FS</b>	<b>10,47 ± 0,80</b>	<b>5,35 ± 1</b>	<b>6,01 ± 0,46</b>	<b>2,65 ± 0,45</b>	<b>9,34 ± 0,03</b>
	11	FS	81,17	44,03	15,20	9,30	8,34
	12	FS	164	75	4496	22,5	2477
	13	FS	136,50	48,35	25,7	15,4	0,23
	14	FS	4,90	4,77	1,66	0,83	55,44
	15	FS	6,2	6,8	2,5	17,5	890,1
	16	FS	317	-	-	-	4,93
	17	FS	2,69	2,34	1,25	0,53	506,13
	18	FS	42	39	-	17,8	-

Legendas dos Minerais: Ferro (Fe); Zinco (Zn); Manganês (Mn); Cobre (Cu) e Cálcio (Ca) em mg/100g de Base Seca.

Legendas dos Autores: 0 - Trabalho Atual (Valores expressos em média ± desvio-padrão); 1 - Marques *et al.*, 2013; 2 - Marques *et al.*, 2013; 3 - Aguiar *et al.*, 2010; 4 - Sancho *et al.*, 2015; 5 - Santos, 2011; 6 - Samia EL-Safy *et al.*, 2012; 7 - Uchôa-Thomaz *et al.*, 2014; 8 - Alves *et al.*, 2012; 9 - El Anany, 2015; 10 - Mathew *et al.*, 2014; 11 - Azhari *et al.*, 2014; 12 - Mehra *et al.*, 2015; 13 - Raji; orelaja, 2014; 14 - Bouazzaoui *et al.*, 2016; 15 - Morais *et al.*, 2017; 16 - Olorode *et al.*, 2014; 17 - Mallek-Ayadi *et al.*, 2018 e 18 - Mirjana; Ksenija, 2005.

Tipo de material analisado (TMA): Farinha de Bagaço (FB); Farinha de Semente (FS); Resíduo (R).

Os teores de ferro apresentados neste trabalho são inferiores a recomendação de ingestão diária (Dietary Reference Intake - DRI) para adultos, que é de 14 mg/dia (BRASIL, 2005). As concentrações de ferro em base seca foram: 1,11 mg 100 g<sup>-1</sup> para a acerola, 3,18 mg 100 g<sup>-1</sup> para a goiaba, e 10,47 mg 100 g<sup>-1</sup> para o melão. Considerando a ingestão diária de 100 g do resíduo da extração da acerola, goiaba e melão, a contribuição para a DRI do ferro será de 7,9, 22,7 % e 74,8 %, respectivamente (BRASIL, 2005). Outros autores, conforme Tabela 11, apresentaram valores entre 5 a 37 mg 100 g<sup>-1</sup> para resíduo da extração da semente de acerola; 0,02 a 4,23 mg 100 g<sup>-1</sup> para resíduos de extrações da semente de goiaba; 2,34 a 75 mg 100 g<sup>-1</sup> para resíduos de extrações de óleo da semente de melão, todos em base seca.

O zinco apresentou as concentrações em base seca de 0,70, 2,64 e 5,35 mg 100 g<sup>-1</sup> para o resíduo da extração dos óleos de acerola, goiaba e melão, respectivamente. Alguns autores encontraram valores de zinco em resíduos e farinha de sementes foi entre 0,09 a 4,24 mg 100 g<sup>-1</sup> (100g - BS) para a acerola, e para a goiaba de 0,02 a 4,23 mg 100 g<sup>-1</sup> (100g - BS), e para o melão de 2,34 a 48,35 mg 100 g<sup>-1</sup> (100g - BS). E o recomendado para consumo humano é de 7 mg 100 g<sup>-1</sup> por dia/adulto (BRASIL, 2005).

O valor de 3,1 mg 100 g<sup>-1</sup> foi obtido na análise de concentração de zinco no pó preparado a partir de sementes de goiaba (EL ANANY, 2015).

O cálcio apresentou teor mais elevado na semente de acerola (92,85 mg 100 g<sup>-1</sup> - BS), mas mesmo assim não ficou próximo ao valor encontrado por Marques (2012) que foi de 264,32 mg 100 g<sup>-1</sup> de semente, em base seca.

O manganês foi encontrado na acerola na concentração de 0,76 mg 100 g<sup>-1</sup> e em outros trabalhos entre 0,1 a 4,24 mg 100 g<sup>-1</sup> (MARQUES *et al.*, 2013; AGUIAR *et al.*, 2010; SANCHO *et al.*, 2015), em goiaba foi de 1,27 mg 100 g<sup>-1</sup> e outros autores de 0,01 a 1,38 mg 100 g<sup>-1</sup> (SANCHO *et al.*, 2015; SAMIA EL-SAFY *et al.*, 2012; UCHÔA-THOMAZ *et al.*, 2014; EL ANANY, 2015); em resíduos da extração de sementes de melão foi de 6,01 mg 100 g<sup>-1</sup> e outros autores entre 1,25 a 25,20 mg 100 g<sup>-1</sup> (AZHARI *et al.*, 2014; MEHRA *et al.*, 2015; RAJI; ORELAJA, 2014; BOUAZZAOUI *et al.*, 2016; MORAIS *et al.*, 2017; MALLEK-AYADI *et al.*, 2018).

O teor cobre encontrado nesta estudo foi de 0,72 mg 100 g<sup>-1</sup> para acerola, 1,37 mg 100 g<sup>-1</sup> para goiaba e 2,65 mg 100 g<sup>-1</sup> de resíduo da extração, em base seca. Pesquisadores ao realizarem análise encontraram valores entre 0,81 e 1,72 mg 100

$\text{g}^{-1}$  –BS para acerola (MARQUES *et al.*, 2013); 1,38 a 2,14  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  para a goiaba (SAMIA EL-SAFY *et al.*, 2012; EL ANANY, 2015; MATHEW *et al.*, 2014) e 0,53 a 22,5  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (AZHARI *et al.*, 2014; MEHRA *et al.*, 2015; RAJI; ORELAJA, 2014; BOUAZZAOUI *et al.*, 2016; MORAIS *et al.*, 2017; MALLEK-AYADI *et al.*, 2018; MIRJANA; KSENIJA, 2005), para o melão, conforme Tabela 11.

O teor de cálcio encontrado para acerola, goiaba e melão representam 9,28; 1,27 e 0,93  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$  respectivamente, da ingestão diária recomendada (DRI) para adultos (BRASIL, 2005), considerando a ingestão de 100 g do resíduo da extração, em base seca. Raji e Orelaja (2014) encontraram um valor mais baixo em sementes de melão (0,23  $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Petkova e Antova (2015), ao estudarem três variedades de melão, verificaram que o teor de minerais correspondeu 4,6 a 5,1 %, em base seca. Segundo Pimentel *et al.* (2016) a semente de melão é uma fonte adequada de minerais essenciais com semelhanças na composição com outras sementes (feijão, milho, cereja amarga), destacando a presença de molibdênio.

Esta discrepância de valores se deve a métodos de extração diferentes dos minerais e as regiões de origem das frutas. Diversos fatores podem explicar tal diferença, entre eles, a composição do solo, que pode interferir na presença de minerais nos alimentos (ORDONEZ, 2005). A variação na composição mineral poderia ser devido ao clima, às espécies, ao solo tipo, água e as práticas culturais adotadas durante o plantio.

## 6 CONCLUSÃO

Os rendimentos das sementes foram semelhantes os descritos na literatura. A fruta com maior porcentagem de resíduos foi a acerola e o melão a menor.

O rendimento de óleo das sementes de goiaba foi o maior e o da acerola o menor. A umidade se encontrava próximo a 10 %.

Em relação ao índice de acidez somente o óleo de acerola apresentou acidez superior ao limite aceitável para óleos brutos.

Os óleos extraídos das sementes de acerola e melão apresentaram índice de peróxido inferior ao limite estabelecido para óleos brutos.

Os principais ácidos graxos nos três tipos de óleos foram: palmítico (16:0); esteárico (18:0); oléico (18:1n-9) e linoléico (18:2n-6). Este perfil de ácidos graxos indica que estes óleos podem ser utilizados em uma ampla variedade de aplicações, com maior possibilidade no segmento alimentar.

Os resultados deste estudo realçam o potencial de semente de acerola, goiaba e melão, como uma importante fonte de nutrientes, em especial de ferro, zinco, mangânes, cobre e cálcio.

Os dados deste estudo também contribuem para o conhecimento da composição da acerola, goiaba e melão cultivada no Brasil. Além disso, o estudo também indica a relevância do aproveitamento dos resíduos agroindustriais, condição que é fundamental para evitar o desperdício, e reduzir o impacto ambiental, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social.

## 7 REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. S.; NARAIN, N. Incorporação de farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009. DOI: 10.4260/BJFT2009800900020.

AGUIAR, THAIS MEDEIROS DE; RODRIGUES, FABIANA DA SILVA; SANTOS, EDNA RIBEIRO DOS; SABAA-SRUR, ARMANDO UBIRAJARA DE OLIVEIRA. Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 91-102, 2010.

AHAMED, HASNATH ASHFAK UDDIN; UDDIN, MOHAMMAD HELAL; MANNAN, M. ABDUL; BARUA, SUMAN e HOQUE, M. ASHRAFUL. Studies on the Isolation, Physico-Chemical Characterization and Microbial Activities of Melon (*Cucumis melo*) Seed Oil. **International Journal of Innovation and Scientific Research**, v. 11, n. 1, p. 105-111, 2014.

AJILA, C. M.; BHAT, S. G.; PRASADA RAO, U. J. S. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. **Food Chemistry**, Washington, v. 102, n. 4, p. 1006-1011, 2007.

ALBISHRI, H. M.; ALMAGHRABI, O. A.; MOUSSA, T. A. A. Characterization and chemical composition of fatty acids content of watermelon and muskmelon cultivars in Saudi Arabia using gas chromatography/mass spectroscopy. **Pharmacognosy Magazine**, v.n9, p. 58–66, 2013.

AL-KLALIFA, A. S. Physicochemical characteristics, fatty acid composition, and lipoxygenase activity of crude pumpkin and melon seed oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 44, n. 4, p. 964-966, 1996.

ALMEIDA, J. I. L.; LOPES, J. G. V.; OLIVEIRA, F. M. M. **Produtor de acerola**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2002. 40p.

ALVES, ANDREZA MARTA PEREIRA; HOLANDA, NATÁLYA VIDAL DE; COLARES, FABIANA DE LIMA; CONRADO, JAYME ANTÔNIO; DAMACENO, MARLENE NUNES; MENDES, ANA ERBÊNIA PEREIRA. **Elaboração e avaliação sensorial de cookie de farinha da semente de goiaba**. CONNEPI, Palmas, Tocantins, 2012, 2 p.

ALVES, R. E.; MENEZES, J. B. Botânica da Aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, A.E.(Eds.) **Cultura da acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p.7-14.

ANDRADE, PAULO FERNANDO DE SOUZA. **Análise da Conjuntura Agropecuária**. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural Fruticultura. 2012. 11p.

AOCS - American Oil Chemists Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society**. 5th ed. Champaign: A.O.C.S., 1998. 1200 p.

AOCS - AMERICAN OILS CHEMIST'S SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices American Oils Chemists Society**. Fourth Edition, Champaign, IL, 1993, v.1 e 2. 1345 p.

APPLEQUIST W. L., AVULA B., SCHANEBERG B. T., WANG Y. H., KHAN I. A. Comparative fatty acid content of seeds of four Cucurbita species grown in a common (shared) garden. **Journal of Food Composition and Analysis**. v. 19, p. 606–611, 2006.

AQUINO, ANA CAROLINA MOURA DE SENA; MOES, RAISA SOARES; LEAO, KARINA MAGNA MACENA; FIGUEIREDO, ANA VIRGINIA DANTAS e CASTRO, ALESSANDRA ALMEIDA. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 379-386, 2010.

AQUINO, NATHANYELLE SORAYA MARTINS DE; OLIVEIRA, TAMARA KÁSSIA LIMA; ALMEIDA, ELAINE BATISTA. **Obtenção e análise físico-química da farinha de resíduo de acerola e elaboração de biscoitos para teste de aceitabilidade**. VII CONNEPI. Congresso norte nordeste de pesquisa e inovação. 2012. Palmas, Tocantins. 19 a 21 de Outubro 2012. 5 p.

ARAIN, ANAM; SHERAZI, SYED TUFAIL HUSSAIN; MAHESAR, SARFARAZ AHMED e SIRAJUDDIN. Spectroscopic and chromatographic evaluation of solvent extracted guava seed oil. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 1, p. 556 – 563, 2017. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1301953>.

ARAÚJO, P. S. R. de; MINAMI, K. **Acerola**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 81p.

ARTÉS, F.; ESCRICHE, A.J.; MARTINEZ, J.A.; MARIN, J. G. Quality factors in four varieties of melos (Cucumis melo, L.). **Journal of Food Quality**, Wesport, v.16, n.2, p.91-100, 1993.

ASENJO, C. F. Acerola. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista, 1995.

ASSIS, SANDRA APARECIDA DE; FERNANDES, FERNANDES PEDRO; MARTINS, ANTÔNIO BALDO GERALDO; OLIVEIRA, OLGA MARIA MASCARENHAS DE FARIA. Acerola: importance, culture conditions, production and biochemical aspects. **Journal Fruits**, v., 63, n. 2, p. 93–101, 2008. <https://doi.org/10.1051/fruits:2007051>.

ATHAR, M.; NASIR, M. Taxonomic perspective of plant species yielding vegetable oils used in cosmetics and skin care products. **African Journal of Biotechnology**. v. 4, p. 36-44, 2005.

ATHAYDE-FILHO, PETRÔNIO F.; BOTELHO, JOSÉ R.; SOUZA, ANTÔNIO G.; MELO, MARIA L. S.; LIRA, BRUNO F.; BARBOSA-FILHO, JOSÉ M.; WANDERLEY, PAULO A.; BORA, PUSHKAR S. **Avaliação do biodiesel metílico das sementes de melão (*cucumis melo* L.) Cultivados no nordeste do Brasil**. In: Congresso Brasileiro da Rede de Biodiesel, 1, 2006, Brasília, Artigos Técnico-científicos. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/estudos%20Sementes24.pdf>>. Acesso em: 01 maio de 2018.

AZHARI SIDDEEG, ELMUEZ ALSIR, YANSHUN-XU, QIXING-JIANG, WENSHUI-XIA. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil isolated from seinat (*Cucumis Melo* var. *Tibish*) seeds. **International journal of technology enhancements and emerging engineering research**, v. 2, n. 8, p. 120-124, 2014. issn 2347-4289.

AZHARI, S., XU, Y. S., JIANG, Q. X., e XIA, W. S. Physicochemical properties and chemical composition of Seinat (*Cucumis melo* var. *tibish*) seed oil and its antioxidant activity. **Grasas y Aceites**, v. 65, n. 1, 8 p., 2014. Obtida em: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.074913>.

BADIFU G. I. O. Food potentials of some unconventional oil seeds grown in Nigeria, a brief review. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 43, p. 211–224, 1993.

BAMPIDIS, V. A.; ROBINSON, P. H. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. **Animal Feed Science and Technology**. v. 128, n. 3-4, p. 175-217, 2006.

BARBOSA, MARIANA OLIVEIRA; PINHO, ROBERTA SAMPAIO; MAYWORM, MARCO AURÉLIO SIVERO; SALATINO, ANTÔNIO; SILVA, SUZENE IZÍDIO DA, **Famílias na flora brasileira com óleos de sementes potencialmente indicados para aproveitamento na produção de biodiesel**. Congresso brasileiro de mamona, 4 e simpósio internacional de oleaginosas energéticas, v. 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais. Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 107-111.

BERTO, A., DA SILVA, A. F., VISENTAINER, J. V., MATSUSHITA, M., e DE SOUZA, N. E. Proximate compositions, mineral contents and fatty acid compositions of native Amazonian fruits. **Food Research International**, v. 77, n. 7, p. 441-449, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.018>.

BICAS, J. L.; MOLINA, G.; DIONÍSIO, A. P.; BARROS, F. F. C.; WAGNER, R.; MARÓSTICA JR., M. R.; PASTORE, G. M. Volatile constituents of exotic fruits from Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1843-1855, 2011.

BIEGELMEYER, RENATA; ANDRADE, JULIANA MARIA MELLO; ABOY, ANA LÚCIA; APEL, MIRIAM ANDERS; DRESCH, ROGER REMY; MARIN, RAFAELA; RASEIRA, MARIA DO CARMO BASSOLS; HENRIQUES, AMÉLIA TERESINHA.

Comparative Analysis of the Chemical Composition and Antioxidant Activity of Red (*Psidium cattleianum*) and Yellow (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) Strawberry Guava Fruit. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 7, p. 991-996, 2011.

BISOGNIN, DILSON ANTÔNIO. Origin and evolution of cultivated cucurbits. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.715-723, 2002.

BIZAMA, V, BREENE, W. M.; CSALLANY, A. S. Avocado oil extraction with appropriate technology for developing countries. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign .70 ed. p. 821-822, 1993.

BORA P. S., NARAIN N., DE MELLO M. L. S. Characterization of the seed oils of some commercial cultivars of melon. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 102, n. 4, p. 266–269, 2000.

BORTOLUZZI, R. C; MARANGONI, C. Caracterização da fibra dietética obtida da extração do suco de laranja. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.1, p. 61-66, 2006.

BOUAZZAOUI, NAIMA; DRICI, WASSILA; BOUAZZAOUI, WAFAA; LEMERINI, WAFAA; ARRAR, ZOHEIR; BENDIABDELLAH, DJAMEL e MULENGI, JOSEPH KAJIMA. Fatty acids and mineral composition of melon (*Cucumis melo* L. *Inodorus*) seeds from West Algeria. **Mediterranean Journal of Chemistry**, v. 5, n. 1, p. 340-346, 2016.

BOWEN, R. A. R.; CLANDININ M. T. Maternal dietary 22:6n-3 is more effective than 18:3n-3 in increasing content in phospholipids of glial cells from neonatal rat brain. **British Journal of Nutrition**, v. 93, p. 601-611, 2005.

BRAGA, ANA CAROLINA DIAS; LIMA, MARCOS DOS SANTOS; AZEVEDO; LUCIANA CAVALCANTI; RAMOS, MARTA EUGÊNIA CAVALCANTI. **Caracterização do resíduo de acerola (*malpighia glabra* l.), extraído do decanter no processo de clarificação do suco**. Anais: V congresso de pesquisa e inovação da rede norte e nordeste de educação tecnológica-CONNEPI, 2010. 5 p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Resolução RDC nº 269**, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. (2005).

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº 270**. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Brasília, 2005. 7p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e gorduras vegetais. **Resolução n. 482**, de 23 de setembro de 1999. Diário Oficial da União, Brasília-DF, v. 196, 13 out. 1999. Seção I, p. 82-87.



BRASIL. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, v. 37, 89 p., 2010.

BRITO, ISABELLA ROLIM DE; GERMOGLIO, REBECCA GARCIA; RODRIGUES, RAPHAELA ARAÚJO VELOSO; MASCARENHAS, ROBSON DE JESUS MASCARENHAS DE JESUS; AQUINO, JAILANE DE SOUZA. Aceitação sensorial de barras de cereal adicionadas de farinhas obtidas de resíduos de acerola. **Anais** do simpósio latino americano de ciências de alimentos. Issn 2447 2840, v. 1, 2018.

BRUNETON, J. **Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants**. Lavoisier Tech. Doc. NewYork. Lavoisier Publishing. London. 1993.

BRUNI, G. P.; MACHADO. H. B.; MORAIS, M. M.; EHLERS, R.; CREXI, V. T. **Estudo do método de ultrassom para a extração de óleo de sementes de uva provenientes de rejeitos do processo vinícola**. COBEQ 2014. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianopolis, SC, 2014, 8p.

BUSHMAN, B. S.; PHILLIPS, B.; ISBELL, T.; OU, B.; CRANE, J. M.; KNAPP, S. J. Chemical composition of caneberry (*Rubus* spp.) seeds and oils and their antioxidant potential. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 7982-7987, 2004.

CAETANO, ANA CARLA DA SILVA; ARAÚJO, CRISTIANE RODRIGUES DE; LIMA, VERA LÚCIA ARROXELAS GALVÃO DE; MACIEL, MARIA INÊS SUCUPIRA; MELO, ENAYDE DE ALMEIDA. Evaluation of antioxidant activity of agro-industrial waste of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruit extracts. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 769-775, 2011.

CAETANO, M. O desafio do biodiesel. **Globo Rural**. São Paulo, n.253. p. 40-49. 2006. CARDOSO *ET AL.*, 2010

CARDOSO, L. G. V., BARCELOS, M. F. P., OLIVEIRA, A. F., PEREIRA, J. A. R., ABREU, W. C., PIMENTEL, F. A., CARDOSO, M. G., PEREIRA, M. C. A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil, **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.1, p. 127-136, 2010.

CARPENTIERI-PIPOLO, V., DESTRO, D., PRETE, C.E.C., GONZALES, M.G.N., POPPER, I., ZANATTA, S. e SILVA, F.A.M. 2002. **Novas cultivares de acerola (Malpighia emarginata DC): UEL 3 Dominga, UEL 4 Lígia e UEL 5 Natália**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 124-126, 2002.

CARR, R. A. Oil seeds Processing. IN: Wan, P. J. e Wakelyn, P. J. Technology and Solvents for Extracting Oilseeds and Nonpetroleum Oils, **AOCS Press**.Champaign.p. 323-332, 1997.

CARRINGTON, C. M. S.; KING, R. A. G. Fruit development and ripening in Barbados cherry, *Malpighia emarginata* D.C. **Scientia Horticulturae**, v. 92, p. 1–7, 2002.

CARVALHO, R. A. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açu, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49). In:

FREITAS et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos, **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006. Disponível em: <[www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v12n4/artigo02.pdf](http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v12n4/artigo02.pdf)> Acesso em: 24 abril 2009.

CASTRO-VARGAS, H. I.; RESTREPO-SANCHEZ, L. P.; PARADA-ALFONSO, F. **Antioxidant activity from guava seeds (*P. guajava*) of white fruits, pink fruits, and red fruits from Colombia**. In ISSF p. 5, 2012. Retrieved from [http://issf2012.com/handouts/documents/583\\_001.pdf](http://issf2012.com/handouts/documents/583_001.pdf).

CASTRO-VARGAS, HENRY I.; RODRÍGUEZ-VARELA, LUIS I.; FERREIRA, SANDRA R S.; PARADA-ALFONSO, FABIÁN. Extraction of phenolic fraction from guava seeds (*Psidium guajava* L.) using supercritical carbon dioxide and co-solvents. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 51, p. 319–324, 2010.

CESAR, G. F. Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 26, n. 1, p. 235-244, 2005.

CHEN, L., KANG, Y.-H., e SUH, J.-K. Roasting processed oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa Makino*) seed influenced the triglyceride profile and the inhibitory potential against key enzymes relevant for hyperglycemia. **Food Research International**, v. 56, p. 236–242, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.11.040>.

CHI, MYUNG S.; RAY, ROBERT, L.; WILLIAMS, DIONNE C.; TUIG, MARC VANDER; GALBREATH, KAREN. Effect of dietary fat on blood pressure and plasma lipids in spontaneously hypertensive rats. **Nutrition Research**, v. 19, p. 917-925, 1999. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheNecpsidt=1901637>.

CHOUHRY, M. M.; COSTA, T. S. da; ARAÚJO, J. L. P. Goiaba: Pós-colheita. In: Agronegócio da Goiaba. p. 9-15. EMBRAPA Informação Tecnológica. 45p. il.; (**Frutas do Brasil**, 19). 2001.

CLARK, M. Once a Villain Coconut oil charms the Health food World. **The New York times**, p. 10-32, 2011.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Codex-Stan 210**: códex standard for named vegetable oils. Rome, 2008.

COIMBRA, MICHELLE C. e JORGE, NEUZA. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleraces*), jervá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). **Journal Science Food and Agriculture**, v. 92, p. 679-684, 2012.

CORRÊA, C. G.; LEITE, J. J. G.; CASTRO, R. A. O.; MORAIS, S. M. Caracterização dos ácidos graxos das sementes de acerola, melancia e tangerina. **XLVI Congresso Brasileiro de Química**. ABQ - Associação Brasileira de Química. Salvador, BA. 2006. 3 p.

COSTA, C. P. PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de Hortaliças**. Piracicaba, SP: ESALQ, p. 164 -175, 1977. Revisão.

COSTA, NIVALDO DUARTE. O Cultivo do Melão. A cultura do melão / editor técnico, Nivaldo Duarte Costa; autores, Alessandra Monteiro Salviano et al. – 3. ed. rev. e atual. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 202 p.: (**Coleção Plantar**, 76). ISBN: 978-85-7035-665-9.

DANG-I, AUPHEDEOUS Y.; PEDEVOAH, MARY-MAGDALENE; TULASI, EMMANUEL. Evaluation of the Effect of Roasting on the Physicochemical Properties of *Cucumis Melo* I Seed Oil. **International Journal of Applied Science and Technology**, v. 4, n. 4, 2014.

DANTAS, S. C. 1994. **Cultivo de aceroleira**. Porto Velho: EMBRAPA.

DE MARINO, S.; FESTA, C.; ZOLLO, F.; IORIZZI, M. Phenolic glycosides from *Cucumis melo* var. *inodorus* seeds. **Phytochemistry Letters**, v. 2, p. 130–133, 2009.

DE MELLO, MARIA LADJANE S.; BORA, PUSHAR S.; NARAIN, NARENDRA. Fatty and amino acids composition of melon (*Cucumis melo* var. *saccharinus*) seeds. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, vol. 14, n. 1, p. 69–74, 2001. Obtida em: <http://dx.doi.org/10.1006/jfca.2000.0952>.

DE MELLO, MARIA LADJANE S.; NARAIN, NARENDRA; BORA, PUSHAR, S. Characterisation of some nutritional constituents of melon (*Cucumis melo* hybrid AF-522) seeds. **Food chemistry**, v. 68, p. 411–414, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146\(99\)00209-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-8146(99)00209-5).

DE MÉLO, B. C. A. de; SILVA, R. de A.; KUBO, G. T. M.; CONRADO, L. S. e SCHIMDELL, W. **Avaliação do resíduo agroindustrial de acerola para produção de celulases por fermentação em estado sólido**. COBEQ - XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis, SC, 2014. 8p.

DHAKAL, R. P.; GHIMIRE, K. N.; INOUE, K. Adsorptive separation of heavy metals from an aquatic environment using orange waste. **Hydrometallurgy**, v. 79, n. 3-4, p. 182–190, 2005.

DI CAGNO, R.; CARDINALI, G.; MINERVINI, G. ANTONIELLI, L.; RIZZELLO, C. G.; RICCIUTI, P. GOBBETTIA, M. Taxonomic structure of the yeasts and lactic acid bacteria microbiota of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) and use of autochthonous starters for minimally processing. **Food Microbiology**, v. 27, n. 3, p. 381 – 389, 2010.

DUBOIS, VIRGINIE; BRETON, SYLVIE; LINDER, MICHEL; FANNI, JACQUES; PARMENTIER, MICHEL. Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 109, n. 7, p. 710-732, 2007.

DURIGAN, JOSE FERNANDO; SARZI, BIANCA; MATTIUZ, BEN HUR; PINTO, SUZY ANNE ALVES; DURIGAN, MARIA FERNANDA B. Tecnologia de processamento mínimo de abacaxi, goiaba e melancia. In: Seminário internacional de pós-colheita e

processamento mínimo de frutas e hortaliças, 2002, Brasília, DF. **Anais do Sem. Internac. Pós-colheita e Proc. Min. Frutas e Hortal.** Brasília, DF: Embrapa Horticultura, 2002. v. 1. p. 1-17(CD-Rom).

EGYDIO, ANARY P. M.; SANTOS, DÉBORAH Y. A. DOS. Fatty acid composition of seeds of three *Malpighia Glabra* L. genotypes (Malpighiaceae). **Boletim Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 1-4, 2012.

EL ANANY, AYMAN MOHAMMED. Nutritional composition, antinutritional factors, bioactive compounds and antioxidant activity of guava seeds (*Psidium Myrtaceae*) as affected by roasting processes. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 4, p. 2175–2183, 2015.

EMBRAPA. **A cultura da acerola**. Coleção Plantar; 69. Editores técnicos, Marcelo Calgareo, Marcos Brandão Braga. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2012. 144 p. ISBN 978-85-7035-130-2.

ENGLER, M. M.; SCHAMBELAN, M.; ENGLER, M. B.; BALL, D. L.; GOODFRIEND, T. L. Effects of dietary gamma-linolenic acid on blood pressure and adrenal angiotensin receptors in hypertensive rats. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 218, p. 234-237, 1998.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). **FAO Year book production**. Rome. Retrieved from [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org), ISBN 978-92-5-107396-4. FAOSTAT. Goiaba. Endereço: <http://faostat.fao.org/site/384/default.aspx>. Acessado em: 30 de março de 2015.

FELLOWS, PETER J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Artmed, 2 edição, 2006, 602 p.

FERNANDES, JOÃO B.; DAVID, VALMIR; FACCHINI, PATRÍCIA H.; SILVA, M. FÁTIMA DAS G. F. DA; FILHO, EDSON RODRIGUES E VIEIRA, PAULO C. Extrações de óleos de sementes de citros e suas atividades sobre a formiga cortadeira *atta sexdens* e seu fungo simbionte. **Química Nova**, v. 25, n. 6B, p. 1091-1095, 2002.

FERRARI, R. A., COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 101-102, 2004.

FERREIRA, E. S.; LUCIEN, V. G.; AMARAL, A. S.; SILVEIRA, C. S. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart*), **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.4, p. 427-433, 2008.

FIGUEIREDO NETO, ACACIO; REIS, DAÍSE SOUZA; ALVES, EDILENE; GONÇALVES, EMANUELA; ANJOS, FERNANDA CARVALHO DOS; FERREIRA, MARAISA. Determinação de vitamina C e avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina-PE. **Nucleus**, v. 11, n. 1, p. 83–92, 2014.

FIOREZE, R. **Princípios de secagem de produtos biológicos**. João Pessoa. Ed. Universitária/UFPB, 2004. 229 p.

FOKOU, B., ACHU, M. B.; CHAUNGUES, T.M. Preliminary nutritional evaluation of five species of egusi seeds in Cameroun. **African Journal of Nutrition and Agricultural Development**, v. 4, p. 8-12, 2004.

FRAGA, C. G. Trace elements and human health relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 26, n. 1, p. 235-244, 2005.

FREELAND, J. H; GRAVES, H. e TROTTER, P. J. Minerals: dietary importance. In: TRUGO, L. C.; FINGLAS, P. M. (Eds). **Encyclopedia of food sciences and nutrition**. 2 ed. San Diego: Academic press, 2003, p. 4005-1012.

FREITAS, CLAISA ANDRÉA SILVA DE; MAIA, GERALDO ARRAES; COSTA, JOSÉ MARIA CORREIA DA; FIGUEIREDO, RAIMUNDO WILANE DE; SOUSA, PAULO HENRIQUE MACHADO DE. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

FREITAS, S. P.; FREITAS-SILVA, O.; MIRANDA, I. C.; COELHO, M. A. Z. Extração e fracionamento simultâneo do óleo da castanha do Brasil com etanol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, supl. 1, p.14-17, 2007.

FRUHWIRTH, G. O.; HERMETTER, A. Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: components and biological activities. **European Journal of Lipid Science and Technology**, n. 109, p. 1128–1140, 2007.

GALINDO-ESTRELLA, T.; HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, R.; MATEOS-DÍAZ, J.; SANDOVAL-FABIÁN, G.; CHEL-GUERRERO, L.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, I.; GALLEGOS-TINTORÉ, S. Proteolytic activity in enzymatic extracts from *Carica papaya* L. cv. Maradol harvest by-products. **Process Biochemistry**, v. 44, n. 1, p. 77-82, 2009.

GALLI, C.; MARANGONI, F. **N-3 fatty acids in the Mediterranean diet. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 75, p. 129-133, 2006.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M. CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 02, p. 56-65, 2009.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. **Nobel**, p. 26-93, 2007.

GILL, N. S., GARG, M., BANSAL, R., SOOD, S., MUTHURAMAN, A., BALI, M., e SHARMA, P. D. Evaluation of antioxidant and antiulcer potential of *Cucumis sativum* L. seed extract in rats. **Asian Journal of Clinical Nutritional**, v. 1, p. 131–138, 2009.

GILL, N. S.; BAJWA, J.; DHIMAN, K.; SHARMA, P.; SOOD, S.; SHARMA, P. D.; SINGH, B.; BALI, M. Therapeutic potential of traditionally consumed *Cucumis melo* seeds. **Asian Journal of Plant Sciences**, n. 10, p. 86–91, 2011.

GLEW, R. H.; GLEW, R. S.; CHUANG, L. T.; HUANG, Y. S.; MILLSON, M.; CONSTANS, D.; VAN DER JAGT, D. J. Amino acid, mineral and fatty acid content of pumpkin seeds (*Cucurbita* spp.) and *Cyperus esculentus* nuts in the Republic of Niger. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 61, n. 2, p. 51–56, 2006.

GOMES, P. M. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Armazenamento da polpa de acerola em pó a temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, 2004.

GOMES, P. M. de A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 157-165, 2002.

GUERRERO, O. C.; BRITTO, J. C. Re-use of industrial orange wastes as organic fertilizers. **Bioresource Technology**, v. 53, n. 1, p. 43–51, 1995.

GUO, C.; YANG, J.; WEI, J.; LI, Y.; XU, J.; JIANG, Y. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. **Nutrition Research**, Washington, v. 23, n. 12, p. 1719-1726, 2003.

HABIB, M. A. Studies on the Lipid and Protein Composition of Guava Seeds (*Psidium guajava*). **Food Chemistry**, n. 22, p. 7–16, 1986.

HANAMURA, T. e AOKI, H. Toxicological Evaluation of Polyphenol Extract from Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Fruit. **Journal of Food Science**, v. 73, n. 4, p. 55-61, 2008.

HARTMAN, I.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-477, 1973.

HERNÁNDEZ-ACOSTA, MILE A.; CASTRO-VARGAS, HENRY I. e PARADA-ALFONSO, FABIÁN. **Integrated Utilization of Guava (*Psidium guajava* L.): Antioxidant Activity of Phenolic Extracts Obtained from Guava Seeds with Supercritical CO<sub>2</sub>-Ethanol**. J. Braz. Chem. Soc., v. 22, n. 12, 2383-2390, 2011.

IBETO, CYNTHIA NKOLIKA; OKOYE, CHUKWUMA OBIAJULU BENEDICT e OFOEFULE, AKUZUO UWAOMA. Comparative study of the physicochemical characterization of some oils as potential feedstock for biodiesel production. **ISRN Renewable Energy**, 5 p. (2012). ID do artigo: 621518. DOI:10.5402/2012/621518.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, v. 43, p. 1-91, 2017. Acessado em: 20/09/2018. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>.

IBRAHEEM, A. A. E.; ABOU-ZAID, F. O. F. Utilization of natural antioxidant extracts of pomegranate peels and guava seeds in vegetable oils stability. **Journal Food and Dairy Science**, Mansoura Univ., v. 5, n. 12, p. 905 - 618, 2014.

IBRAHIM, S. R. M. New 2-(2-phenylethyl)chromone derivatives from the seeds of *Cucumis melo* L. var. *reticulates*. **Natural product communications**, n. 5, p. 403–407, 2010.

IBRAHIM, S. R. M. New chromone and triglyceride from *Cucumis melo* seeds. **Natural product communications**, n. 9, p. 205–208, 2014.

IBRAHIMA, SABRIN; AL HADARIA, RWAIDA; MOHAMED, GAMAL; ELKHAYAT, EHAB; e MOUSTAFA, MOHAMED. Cucumol A: a cytotoxic triterpenoid from *Cucumis melo* seeds. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, n. 26, p. 701–704, 2016.

IMBS, A. B.; PHAM, L. Q. Lipid composition of ten edible seed species from North Vietnam. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 72, 957–961, 1995. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02542074>.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.

ISMAIL, MAZNAH; MARIOD, ABDALBASIT; BAGALKOTKAR, GURURAJ e LING, HOE SY. Fatty acid composition and antioxidant activity of oils from two cultivars of Cantaloupe extracted by supercritical fluid extraction. **Grasas y aceites**, v. 61, n. 1, p. 37-44, 2010, ISSN: 0017-3495, DOI: 10.3989/gya.053909.

JEFFREY C. **Appendix: an outline classification of the Cucurbitaceae**. In: Bates D. M, Robinson R. W, Jeffrey C (eds) *Biology and utilization of the Cucurbitaceae*. Comstock, Cornell University Press, Ithaca, p. 449–463, 1990.

JESUS, M. F.; SCARANTO, V. L.; JALALI, V. R. R.; SILVA, G. F. Produção de passas de acerola em secador de bandeja. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.1, p.81-87, 2003.

JIMÉNEZ-AGUILAR, DULCE M.; GRUSAK, MICHAEL A. Evaluation of Minerals, Phytochemical Compounds and Antioxidant Activity of Mexican, Central American, and African Green Leafy Vegetables. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 70, p. 357–364, 2015.

JOHNSON, L. A. **Theoretical, comparative, and historical analyses of alternative technologies for oilseeds extraction**. 1 ed.1997.

JOSEPH, BABY; MINI, PRIYA R. Review on nutritional, medicinal and pharmacological properties of guava (*psidium guajava* linn.). **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v.2, n. 1, p. 53-69, 2011.

KAMEL, S. B., DAWSON, H.; KAKUDA, Y. **Characteristics and composition of melon and grape seed oils and flours.** *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 65, p. 881-883, 1985.

KAYMAK, HALUK ÇAĞLAR. The relationships between seed fatty acids profile and seed germination in cucurbit species. *Žemdirbystė=Agriculture*, v. 99, n. 3, p. 299–304, 2012.

KIRKBRIDE, J. H. Jr. **Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (*Cucurbitaceae*).** North Carolina: Parkway, Boone, 1993. 159p.

KOBORI, CINTIA NANJI; JORGE, NEUZA. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005.

KUBOW, S. Toxicity of Dietary Lipid Peroxidation Products. *Trends in Food Science e Technology*, v. 1, p. 67-71, 1990.

LEMES, M. R.; PINHEIRO, B. H. O.; ALVARES, C. A.; ARAUJO, K. O. SILVA, P. B.; DUARTE, C. R.; BARROZO; M. A. S. Secagem de resíduos de acerola em secador roto-aerado com realimentação. *Anais ...XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica*. Unicamp, Campinas, SP, 2015. 6 p.

LETERME, P.; BULDGEN, A.; ESTRADA, F.; LONDONO, A. M. Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chemistry*, v. 95, n. 4, p. 644-652, 2006.

LOHRASBI, MEHDI; POURBAFRANI, MOHAMMAD; NIKLASSON, CLAES e TAHERZADEH, MOHAMMAD J. Process design and economic analysis of a citrus waste biorefinery with biofuels and limonene as products. *Bioresource Technology*, v. 101, n. 19, p. 7382–7388, 2010.

LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.

LOUSADA JÚNIOR, JOSÉ EDILTON; NEIVA, JOSÉ NEUMAN MIRANDA; RODRIGUEZ, NORBERTO MÁRIO; PIMENTEL, JOSÉ CARLOS MACHADO; LÔBO, RAIMUNDO NONATO BRAGA. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 659-669, 2005.

LUZIA, D. M. M. L.; JORGE, N. Atividade antioxidante do extrato de sementes de limão (*Citrus limon*) adicionado ao óleo de soja em teste de estocagem acelerada. *Química Nova*. v. 32, n. 4 p. 1-4, 2009.

MACÊDO, BENEMÁRIA A.; MAIA, GERALDO A.; FIGUEIREDO, RAIMUNDO W.; ORIÁ, HUMBERTO F.; GUEDES, ZULEICA B.; ARAÚJO FILHO, GERALDO C. Propriedades físico-químicas e composição dos ácidos graxos da fração lipídica de



sementes de quatro variedades de goiaba. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 12, n.1, p. 55-64, 1994.

MADAAN, T. R.; LAL, B. M. Some studies on the chemical composition of cucurbit kernels and their seed coats. **Qualitas Plantarum - Plant Foods for Human Nutrition**, v. 34, p. 81-86, 1984.

MALACRIDA, C. R.; JORGE, N. Fatty acid and some antioxidant compounds of *Psidium guajava* seed oil. **Acta Alimentaria Hung.**, v. 42, n. 3, p. 371-378. 2013.

MALACRIDA, CASSIA ROBERTA. **Caracterização de óleos extraídos de sementes de frutas: composição de ácidos graxos, tocoferóis e carotenoides**. 2009. 105 f. Tese de doutorado: Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto. 2009.

MALACRIDA, CASSIA ROBERTA; ANGELO, PRISCILA MILENE; ANDREO, DENISE e JORGE, NEUZA. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 372-376, 2007.

MALLEK-AYADI, SANA; BAHLOUL, NEILA e KECHAOU, NABIL. Chemical composition and bioactive compounds of *Cucumis melo* L. seeds: Potential source for new trends of plant oils. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 113, p. 68–77, 2018.

MANOHAR, SHIRUGUMBI HANAMANTHAGOUDA e MURTHY, HOSAKATTE NIRANJANA. Fatty Acid Profile of *Cucumis melo* var. *acidulus* (Culinary Melon) Seed Oil. **Journal American Oil Chemistry Society**, v. 91, p. 815–816, 2014. DOI 10.1007/s11746-014-2422-5.

MANSOURI, ALI; MIRZABE, AMIR HOSSEIN; RÁUFI, AHMAD. Physical properties and mathematical modeling of melon (*Cucumis melo* L.) seeds and kernels. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 16, n. 3, p. 218-226, 2017.

MARAN, J. PRAKASH; PRIYA, B. Supercritical fluid extraction of oil from muskmelon (*Cucumis melo*) seeds. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, v. 47, p. 71–78, 2015.

MARÍN, FRANCISCO R.; SOLER-RIVAS, CRISTINA; BENAVENTE-GARCIA, OBDULIO; CASTILHO, JULIAN; PEREZ-ALVAREZ, JOSE. **By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres**. **Food Chemistry**, v. 100, n. 2, p. 736–741, 2007.

MARINO NETO, L. **Acerola, a cereja tropical**. Nobel/Dierberger. São Paulo: Nobel, 1996.

MARIOD, A.; MATTHAUS, B. Investigations on fatty acids, tocopherols, sterols, phenolic profiles and oxidative stability of *Cucumis melo* var. *agrestis* oil. **Journal of Food Lipids**, Trumbull, v. 15, n. 1, p. 56-67, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/jfl.2008.15.issue-1>.

MARQUES, TAMARA REZENDE. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. 2012.101 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Programa de Pós- Graduação em Agroquímica. Lavras: UFLA, 2012.

MARQUES, TAMARA REZENDE; CORRÊA, ANGELITA DUARTE; LINO, JÉSSICA BORELI DOS REIS; ABREU, CELESTE MARIA PATTO DE; SIMÃO; ANDERSON ASSAID. Chemical components and functional properties of acerola (*malpighia emarginata* dc.) Residues flour. **Journal of Food Science and Technology**, Campinas, v. 33, n. 3, p. 526-531, 2013.

MARTÍNEZ, RUTH; TORRES, PAULINA; MENESES, MIGUEL A.; FIGUEROA, JORGE G.; PÉREZ-ÁLVAREZ, JOSÉ A.; VIUDA-MARTOS, MANUEL. Chemical, technological and in vitro antioxidante properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**, Barking, v. 135, p. 1520 – 1526, 2012.

MATHEW, T. J.; NDAMITSO, M. M.; OTORI, A. A.; SHABA, E. Y.; INOBEME, A.; ADAMU, A. Proximate and Mineral Compositions of Seeds of Some Conventional and Non Conventional Fruits in Niger State, Nigeria. **Academic Research International**, v. 5, n. 2, p. 113 – 118, 2014.

MATSUURA, FERNANDO CÉSAR AKIRA URBANO; CARDOSO, RICARDO LUÍS; FOLEGATTI, MARÍLIA IEDA DA SILVEIRA; OLIVEIRA, JOÃO ROBERTO PEREIRA; OLIVEIRA, JORGE ANSELMO BARRETO DE; SANTOS, DELFRAN BATISTA DOS. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.

MEHRA, MANIKA; PASRICHA, VANI e GUPTA, RAJINDER K. Estimation of nutritional, phytochemical and antioxidante activity of seeds of musk melon (*Cucumis melo*) and water melon (*Citrullus lanatus*) and nutritional analysis of their respective oils. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 3, n.6, p. 98-102, 2015.

MELO, M. L.; PETRÔNIO F. A. FILHO; BOTELHO, J. R.; BRUNO F. LIRA; JOSÉ MARIA BARBOSA-FILHO; PAULO A. WANDERLEY; PUSHKAR S. BORA; SOUZA, A. G. **Obtenção e caracterização do biodiesel das sementes do melão japonês**. In: Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis, 2007, Teresina. Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis, 2007.

MELO, P. S. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**. 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MENDONÇA, L. M. V.; CONCEIÇÃO, A.; PIEDADE, J.; CARVALHO, V. D.; THEODORO, V. C. A. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 870-874, 2006.

MEZADRI, T.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S.; VILLAÑO, D.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 56, n. 2, p. 101-109, 2006.

MEZADRI, T.; VILAÑO, D.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M.; GARCÍA-PARRILLA, M.; TRONCOSO, A. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits e derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 21, n. 4, p. 282-290, 2008.

MIAN-HAO, HU; YANSONG, AO. Characteristics of some nutritional composition of melon (*Cucumis melo* hybrid 'ChunLi') seeds. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 42, n. 12, p. 1397-1401, 2007.

MILLER, ROBERT O. Nitric-Perchloric acid wet digestion in a open vessel. In: **Handbook of Reference Methods for Plant Analysis** (Edited by Yash P. Kalra), CRC Press: Boca Raton, 1998, 287 p.

MILOVANOVIĆ, M.; PIĆURIĆ-JOVANOVIĆ, K. S. Characteristics and composition of melon seed oil. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 50, p. 41–47, 2005. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-8109/2005/1450-81090501041M.pdf>.

MILTON, K. Micronutrient intakes of wild primates: are humans diferente? **Comparative Biochemistry and Physiology**, part A, v. 136, n. 1, p. 47-59, 2003.

MIRJANA, M.; KSENIJA, P. J. Characteristics and composition of melon seed oil. **Journal Agriculture Science**, v. 50, p. 41–47, 2005.

MOHAMED EI, PITRAT M. Tibish, a melon type from sudan. **Cucurbit genetics cooperative report**, v. 22, p. 21–23, 1999.

MOHAMED, GAMAL F.; MOHAMED, SAMIRA S.; TAHA, FAKHRIYA S. Antioxidant, Antimicrobial, and Anticarcinogenic Properties of Egyptian Guava Seed Extracts. **Journal of Nature and Science**, v. 9, n.11, p. 32-41, 2011.

MOO-HUCHIN, V. M.; MOO-HUCHIN, M. I.; ESTRADA-LEÓN, R. J.; CUEVAS-GLORY, L.; ESTRADA-MOTA, I. A.; ORTIZ-VÁZQUEZ, E.; BETANCUR-ANCONA, D.; SAURI-DUCH, E. **Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, Mexico**. Food Chemitry, n. 166, p. 17-22, 2015.

MORAIS, DAMILA R.; ROTTA, ELIZA M.; SARGI, SHEISA C.; BONAFÉ, ELTON G.; SUZUKI, RÚBIA M.; SOUZA, NILSON E.; MATSUSHITA, MAKOTO e VISENTAINER, JESUÍ V. Proximate Composition, Mineral Contents and Fatty Acid Composition of the Different Parts and Dried Peels of Tropical Fruits Cultivated in Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 28, n. 2, p. 308-318, 2017.

MORAIS, DAMILA RODRIGUES; ROTTA, E. M.; SARGI, S. C.; SCHMIDT, E. M.; BONAFE, E. G.; EBERLIN, MARCOS N.; SAWAYA, A. C. F.; VISENTAINER, J. V. Antioxidant activity, phenolics and UPLC-ESI-MS of extracts from different tropical

fruits parts and processed peels. **Food Research International**, v. 77, p. 392-399, 2015.

MOREIRA, G. E. G.; COSTA, G. M. G.; SOUZA A. C. R.; BRITO, E. S.; MEDEIROS, M. F. D.; AZEREDO, H. M. C. Physical properties of spray dried acerola pomace extract as affected by temperature and drying aids. **Food Science and Technology**, v. 42, p. 641-645, 2009.

MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais. São Paulo: **Varela**, cap. 1 - p. 1 – 28. 1998. 150p.

NABRZYSKI, M. Functional role of some minerals in foods. In: Mineral Components in Foods. Michigan: **CRC Press**, 2007. 480 p.

NASCIMENTO, R. J; ARAÚJO, C. R; MELO, E A. Atividade antioxidante de extratos de resíduo agroindustrial de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 209-216, 2010.

NAWAR, W. W. **Lipids in Food Chemistry**. In: (ed) Fennema, O. R. New York, USA: Marcel Decker Inc (1996).

NICANOR, A. BERNARDINO; MORENO, A. ORTIZ; AYALA, A. MARTINEZ; ORTIZ, G. DÁVILA. Guava seed protein isolate: Functional and nutritional characterization. **Journal of Food Biochemistry**, v. 25, p. 77–90, 2000. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2001.tb00725.x>.

NOGUEIRA, REJANE JUREMA MANSUR CUSTÓDIO; MORAES, JOSÉ ANTÔNIO PROENÇA VIEIRA DE; BURITY, HÉLIO ALMEIDA; SILVA JUNIOR, JOSUÉ FRANCISCO DA. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p. 463-470, 2002. ISSN 0100-204X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000400006>.

NOOR RAIHANA, A. R.; MARIKKAR, J.M.N.; AMIN, I. e SHUHAIMI, M. A Review on Food Values of Selected Tropical Fruits' Seeds. **International Journal of Food Properties**, v. 18, n.11, p. 2380-2392, 2015. DOI: 10.1080/10942912.2014.980946.

NUNES, JARDERLANY SOUSA; SILVA, FRANCILANIA BATISTA DA; GOMES, JOSIVANDA PALMEIRA; SILVA, WILTON PEREIRA DA. **Caracterização físico-química de farinha resíduo de polpa de acerola**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC, 2015. 4 p.

NUNES, JULIANA C.; LAGO, MABEL G.; CASTELO-BRANCO, VANESSA N.; OLIVEIRA, FELIPE R.; TORRES, ALEXANDRE GUEDES; PERRONE, DANIEL; MONTEIRO, MARIANA. Effect of drying method on volatile compounds, phenolic profile and antioxidant capacity of guava powders. **Food Chemistry**, v. 197, p. 881–890, 2016.

NUNES, P. M. P.; SMOLAREK, F. S. F.; KAMINSKI, G. A. T.; FIN, M. T.; ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. A importância do aproveitamento dos resíduos industriais da semente de citrus. **Visão Acadêmica**, v. 10, n. 1, 2009.

OBASI, N. A.; UKADILONU, J.; EZE, EBERECHUKWUEZE, AKUBUGWO, E. I., e OKORIE, U. C. Proximate composition, extraction, characterization and comparative assessment of coconut (*Cocos nucifera*) and melon (*Colocynthis citrullus*) seeds and seed oils. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 15, p. 1–9, 2012. <http://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2012.1.9>.

OLISA, NWANKWO MICHAEL. **Extraction, characterization and industrial uses of lecithin from three varieties of *cucumis melo* (melon seed) oil**. 2009, 102 p. Dissertação de mestrado em Ciências em bioquímica. Departamento de Bioquímica da Universidade da Nigéria, Nsukka. 2009.

OLIVEIRA, A. C.; CASAL, S.; MORAIS, S.; ALVES, C.; DIAS, F.; RAMOS, S.; MENDES, E.; DELERUE-MATOSA, C.; OLIVEIRA, M. B. Intra ad interspecific mineral composition variability of comercial instant coffees and coffee substitutes: Contribution to mineral intake. **Food Chemistry**, v. 130, n. 3, p. 702-709, 2012.

OLIVEIRA, JOÃO ROBERTO PEREIRA; FILHO, WALTER DOS SANTOS SOARES. **Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca Fruticultura em recursos energéticos e melhoramento**. In: Simpósio de recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste do Brasil, Petrolina, 1998, 16 p. [www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/acerolabrasil.doc](http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/acerolabrasil.doc).

OLORODE, OMOBOLANLE O.; IDOWU, MICHAEL A.; BAMGBOSE, ADEFUNKE; AYANO, ADEOLA E. Chemical, Phytochemical and Functional Properties of Selected Seeds Flours. **International Journal of Nutrition and Food Sciences**, v. 3, n. 6, 2014. pp. 572-578. doi: 10.11648/j.ijnfs.20140306.23.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos - Alimentos de origem animal**, Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OTI, WILBERFORCE J.O; EZE – ILOCHI, NKECHINYERE OLIVIA. Extraction and Characterization of Oil from Melon and Coconut Seeds. **International Journal of Pharmaceutical Science Invention**, v. 6, n. 9, p. 09-12, 2017.

OUATTARA, CHEIK AMADOU; SOMDA, TIDIANE MARIUS KOUNBÈSIOUNÈ; MOYEN, RACHEL e TRAORE, ALFRED SABEDENEDJO. Comparative physico-chemical and proximate analysis of oils of Shea nut, *Sesamum indicum*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis melo* seeds commonly cultivated in West Africa. **African Journal of Biotechnology**, v. 14, n. 31, p. 2449-2454, 2015.

PARATE, VISHAL R.; GULVE, REEMA; LABHANE, UPALEE C.; TALIB, MOHAMMAD I. Study of Metal Adsorbent Prepared from Guava seeds. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**, v. 10, n. 9, p. 73 – 82, 2006. DOI: 10.9790/2402 -1009017382. [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org).

PEDERSSETTI, MÁRCIA MANTOVANI. **Análise dos efeitos da temperatura e pressão na extração supercrítica do óleo essencial de canola com dióxido de carbono supercrítico e n-propano pressurizado**. 2008, 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2008.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. Mossoró, RN: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1997. 50 p. (Apostila).

PELIZER, L. H.; PONTIRRI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management e Innovation**, Chile, v. 2, n. 1, p.118-127, 2007.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal, SP: Funep. p. 47. 1995.

PEREIRA, FERNANDO MENDES; NACHTIGAL, JAIR COSTA. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais. Capítulo melhoramento da goiabeira**. Editado por Claudio Horst Bruckner. Editora UFV, Viçosa, 2002.

PETKOVA, ZHANA; ANTOVA, GINKA. Proximate composition of seeds and seed oils from melon (*Cucumis melo* L.) cultivated in Bulgaria. **Cogent Food e Agriculture**, n. 1, 15 p., 2015.

PETROVIC, M., ELJARRAT, E., LOPEZ DE ALDA, M.J. e BARCELÓ, D. Endocrine disrupting compounds and other emerging contaminants in the environment: A survey on new monitoring strategies and occurrence. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, n. 378, p. 549-562, 2004.

PIGHINELLI, A. L. M. T. **Estudo da extração mecânica e da transesterificação etílica de óleos vegetais**. 222 p. 2010. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas, SP: Tese de Engenharia Agrícola na área de concentração em Tecnologia Pós-Colheita. 2010.

PIGHINELLI, A. L. M. T.; PARK, K. J.; RAUEN, A. M.; BEVILAQUA, G.; GUILLAUMON FILHO, J. A. Otimização da prensagem a frio de grãos de amendoim em prensa continua tipo *expeller*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, suplemento, p. 66-71, 2008.

PIMENTEL, JUAN GABRIEL RAMIREZ; HERRERA, ALBERTO HERRERA; MANCILLA, CÉSAR LEOBARDO AGUIRRE; PRIETO, JORGE COVARRUBIAS; FUENTE, GABRIEL ITURRIAGA DE LA FUENTE e PÉREZ, JUAN CARLOS RAYA. Characterization of storage proteins and mineral content melon seed (*Cucumis melo* L.). **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**, v. 7, p. 1670-1678, 2016.

PINTO, C. A. B. P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ, 1977. 319 p.

PINTO, G. A. S.; BRITO, E. S.; ANDRADE, A. M. R.; FRAGA, S. L. P.; TEIXEIRA, R. B. Fermentação em estado sólido: Uma alternativa para o aproveitamento e valorização de resíduos agroindustriais tropicais. **Comunicado técnico on line**, v.01, n. 102, p.1-5. 2005.

PIO, RAKEL HINA VASCONCELOS. **Obtenção de fibra alimentar por processo de liofilização do subproduto do pedúnculo de caju**. 2014, 95 p. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Centro de ciências agrárias,

Departamento de ciências e tecnologia de alimentos, Programa de pós-graduação em ciências e tecnologia de alimentos. Fortaleza. 2014.

PIOMBO, G.; BAROUH, N.; BAREA, B.; BOULANGER, R.; BRAT, P.; PINA, M. E VILLENEUVE, P. Characterization of the seed oils from kiwi (*Actinidia chinensis*), passion fruit (*Passiflora edulis*) and guava (*Psidium guajava*). **Oilseeds and Fats, Crops, and Lipids**, n. 13, p. 195–199, 2006.

PRASAD, N. B. L.; AZEEMODDIN, G. Characteristics and composition of guava (*Psidium guajava* L.) seed and oil. **Journal of the American Oil Chemistry Society**, Chicago, Champaign, v. 71, n. 4, p. 457 – 458, 1994. DOI:10.1007/BF02540531.

PREETI; RAJU, P. N. Comprehensive Overview of *Cucumis melo*. **The Pharma Innovation Journal**, v. 6, n. 10, p. 181-186. 2017.

PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. **Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, Campinas/SP, 2000. 603p.

RAEISSI, S.; DIAZ, S.; ESPINOSA, S.; PETERS, C. J.; BRIGNOLE, E. A. Ethane as an alternative solvent for supercritical extraction of orange peel oils. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 45, n. 3, p. 306–313, 2008.

RAJI, OLUWATOYIN H.; ORELAJA, OLUWASEUN T. Nutritional Composition and Oil Characteristics of Golden Melon (*Cucumis melo*) Seeds. **Food Science and Quality Management**, v. 27, p. 18 – 20 p, 2014. ISSN 2224-6088 (Paper) ISSN 2225-0557 (Online).

RASHID, UMER; REHMAN, HAFIZ ABDUL; HUSSAIN, IRSHAD,; IBRAHIM, MUHAMMAD; HAIDER, MUHAMMAD SAJJAD. Muskmelon (*Cucumis melo*) seed oil: a potential non-food oil source for biodiesel production. **Journal Energy**, v. 36, n. 9, p. 5632–5639, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.07.004>.

RAVISHANKAR K.; VISHNU, P. P. S. In vitro antioxidant activity of ethanolic seed extracts of *Macrotyloma uniflorum* and *Cucumis melo* for therapeutic potential. **International Journal Of Research In Pharmacy And Chemistry**, v. 2, n. 2, p. 442 – 445, 2012. ISSN: 2231 – 2781.

REZIG, L; CHOUAIBI, M; MSAADA, K; HAMDY, S. Chemical composition and profile characterization of pumpkin *Cucurbita maxima* seed oil. **Industrial Crops and Products**, n. 37, p. 82–87, 2012.

ROBERTO, B. S. **Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos aplicabilidade em barras de cereais**. 2012. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

ROCHA, L. G. Dossiê Técnico: **aproveitamento de resíduos agroindustriais**. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 2011.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA, L. V.; FETT, R. Composição de ácidos graxos de óleo de semente de uva (*Vitis vinífera* L. e *Vitis labrusca* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, III SSA, p. 23-26. 2010.

RODRIGUES, LUCICLEIDE LEONICE; TRINDADE, ANNIELLY M.G. DA. Desenvolvimento, caracterização e aplicação tecnológica de farinha elaborada com resíduo de frutas. **Anais** da 67<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). São Carlos (SP), no campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). 2015.

SALGADO, J. M.; BIN, C.; CORNÉLIO, A. R. Efeito do abacate (*Persea americana* Mill) variedade Hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos. **Simpósio Latino Americano de Ciências dos Alimentos**. Campinas. 2005.

SAMARAM, S.; MIRHOSSEINI, H.; TAN, C. P.; GHAZALI, H. M. Ultrasound-assisted extraction (UAE) and solvent extraction of papaya seed oil: Yield, fatty acid composition, and triacylglycerol profile. **Molecules**, v. 18, p. 12474 – 12487, 2013. DOI:10.3390/molecules181012474.

SAMIA EL-SAFY, F.; SALEM, RABAB H.; ABD EL-GHANY, M. E. Chemical and Nutritional Evaluation of Different Seed Flours as Novel Sources of Protein. **World Journal of Dairy e Food Sciences**, v. 7, n. 1, p. 59-65, 2012.

SANCHO, SORAYA DE OLIVEIRA. **Estudo do potencial de resíduos de frutas tropicais para elaboração de suplemento alimentar probiótico**. 203 p. 2011. Tese doutorado – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Fortaleza. 2011.

SANCHO, SORAYA DE OLIVEIRA; SILVA, ANA RAQUEL ARAÚJO DA; DANTAS, ALLAN NILSON DE SOUSA; MAGALHÃES, TICIANE ALENCAR; LOPES, GISELE SIMONE; RODRIGUES, SUELI; COSTA, JOSÉ MARIA CORREIA DA; FERNANDES, FABIANO ANDRÉ NARCISO; SILVA, MARIA GORETTI DE VASCONCELOS. Characterization of the Industrial Residues of Seven Fruits and Prospection of Their Potential Application as Food Supplements. **Journal of Chemistry**, Hindawi Publishing Corporation, v. 2015, 8 p., ID do artigo: 264284, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/264284>.

SANTOS, CRISTINA XAVIER DOS. **Caracterização físico-química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais**. 2011. 61p. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *Campus* de Itapetinga. Itapetinga, BA: UESB, 2011.

SANTOS, KALIANE OLIVEIRA; NETO, BIANO ALVES DE MELO; OLIVEIRA, SUELY DE; RAMOS, MARTA EUGÊNIA CAVALCANTI; AZEVEDO, LUCIANA CAVALCANTI. **Obtenção de farinha com o resíduo da acerola (*Malpighia glabra* L.)**. **Anais**: V congresso de pesquisa e inovação da rede norte e nordeste de educação tecnológica- CONNEPI 2010: Centro de Convenções de Maceió, Instituto Federal de Alagoas. 2010, 7 p.



SANTOS, KALIANE OLIVEIRA; NETO, BIANO ALVES DE MELO; OLIVEIRA, SUELY DE; RAMOS, MARTA EUGÊNIA CAVALCANTI; AZEVEDO, LUCIANA CAVALCANTI. **Avaliação sensorial de biscoito integral elaborado com resíduo da acerola (*Malpighia glabra* L.).** 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/anais/conteudo/anais/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/247/public/247-4640-1-PB.pdf>>. Acesso em 05 maio. 2018.

SANTOS, ROBERTA MENEZES; NASCIMENTO, JUCIARA DOS SANTOS; REIS, JORGE HENRIQUE CARDOSO; SANTOS, AGLAÉVERTON OLIVEIRA E FREITAS, LISIANE DOS SANTOS. **Caracterização físico-química das sementes de goiaba e mangaba para produção de bio – óleo.** Congresso: Sociedade Brasileira de Química (SBQ). 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2013. [www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T1761-1.pdf](http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T1761-1.pdf).

SANTOS, V. S; MACHADO, A. R; ARAÚJO, P. F; RODRIGUES, R. S. **Avaliação sensorial de biscoitos elaborados com resíduo de polpa de amorapreta (*Rubus spp.*).** In: **Anais** do XVII Congresso de Iniciação Científico da UFPEL. Pelotas, RS, 2008.

SCHIEBER, A.; STINTIZING, F. C.; CARLE, R. By products of plant food processing source of functional compounds recente developments. **Trends in Food Science and Technology**, v. 12, n. 11, p. 401-413, 2001.

SENA, SUZANA RAYANNE DE CASTRO. **Equilíbrio líquido-líquido para o sistema biodiesel de óleo de semente de melão (*Cucumis melo* L.) + metanol + glicerina.** 2014. 83 f. Dissertação mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SHI, Q.; ZHENG, Y.; ZHAO, Y. Mathematical modeling of thin-layer heat pump drying of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) slices. **Journal Energy Conversion and Management**, v. 71, p. 208–216, 2013.

SILVA, A. G.; VASCONCELOS, I. R.; SILVA, D. G. R.; ANJOS, J. A. L. **Extração do óleo de sementes de melão por um método simples e estudo por quimiometria de seu rendimento.** 54º Congresso Brasileiro de Química, Natal, Rio Grande do Norte. 2014. [www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/13/6289-18085.html](http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/13/6289-18085.html).

SILVA, ANA CAROLINA DA; JORGE, NEUZA. Bioactive compounds of oils extracted from fruits seeds obtained from agroindustrial waste. **European Journal Lipid Science and Technology**, v. 119, n. 4, 5 p., 2017. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600024>.

SILVA, ANA CAROLINA DA; JORGE, NEUZA. Bioactive compounds of the lipid fractions of agro-industrial waste. **Food Research International**, v. 66, p. 493–500, 2014.

SILVA, DEMÓSTHENES ARABUTAN TRAVASSOS DA; RABELLO, C. B.; SILVA, E. P.; BRITO, M. S.; LUCENA, L. M.; ALBUQUERQUE, C. S. **Efeito de dois métodos de pré-secagem na composição bromatológica do resíduo do farelo de goiaba para frango de corte.** In: VI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (VI JEPEX),

Anais do Congresso. 2006, Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. UFPRE, (CD-ROM).

SILVA, E. P.; SILVA, D. A. T.; RABELLO, C. B. V.; LIMA, R. B., LIMA, M. B.; LUDKE, J. V. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1051-1058, 2009.

SILVA, H. R; COSTA, N. D. (ED.) **Melão, produção aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças /EMBRAPA Semi-Árido / EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. 144p.

SILVA, ÍTALO FELIPE BRAGA DA; SOUSA, BRUNO ALEXANDRE DE ARAÚJO; BESERRA, ALEXANDRE; SILVA, WELLITA AZEVEDO; MEDEIROS, GIRLAYNE CARLA DE ANDRADE. Elaboração de biscoitos tipo cookies com farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola. **Anais do Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia UEPB**, v. 1, n. 1, 10p, 2012. ISSN 2317-0050.

SILVA, J. J. M.; ROGEZ, H. Avaliação da estabilidade oxidativa do óleo bruto de açaí (*Euterpe oleracea*) na presença de compostos fenólicos puros ou de extratos vegetais amazônicas, **Química Nova**, v. 36, n. 3, p. 400-406, 2013.

SILVA, PRISCILA BERNARDES. **Secagem de resíduos de frutas em secador roto-aerado**. 2014. 93 p. Dissertação de mestrado – Programa de Pós graduação em Engenharias Química. Universidade Federal de Uberlândia. 2014.

SILVA; RENATO COSTA DA, PEREIRA; JOAN CARLOS ALVES; OLIVEIRA; EMANUEL NETO ALVES DE, GOMES; JOSIVANDA PALMEIRA e FEITOSA, REGILANE MARQUES. **Efeito da secagem solar sob a colorimetria das sementes de melão**. II CONIDIS – II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, v. 1, 2017, ISSN 2526-186X 2017.

SILVEIRA, EVANILDO DA. Porco magro. **Foco Rural**, Fapesp, v. 234. p. 70-71, 2015. <http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/08/13/porco-magro/>.

SILVEIRA, MÁRCIA LILIANE RIPPEL. **Aproveitamento tecnológico e compostos bioativos da semente de goiaba (*Psidium guajava* L.)**. 2014. 103 p. Dissertação de mestrado, programa de pós graduação em ciências e tecnologia dos alimentos da universidade federal de santa Maria (UFSM, RS), 2014.

SIMOPOULOS, A. P.; LEAF, A.; SALEM, N. Essentiality and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 43, p. 127-130, 1999.

SIMOPOULOS, A.P. 2000. **Symposium: role of poultry products in enriching the human diet with N- 3 PUFA: human requirement for N-3 polyunsaturated fatty acids**. Poultry Science Savoy, v. 79, p. 961-970, 2000.

SOARES, DENISE JOSINO; DIOGENES, ADELINO DE MELO GUIMARÃES; NETO, LUÍS GOMES DE MOURA; COSTA, ZANELLI RUSSELEY TENÓRIO; ALVES,

VANESSA RAMOS; SANTOS, MAYARA GOMES. Utilização de Farinha de Resíduos de Goiaba na Elaboração de Pães. **Revista CIENTEC**, v. 9, n. 1, p. 97–103, 2017.

SOONG, Y. Y.; BARLOW, P. J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, Washington, v. 88, n. 3, p. 411-417, 2004.

SORHO, S.; S. YAYA, A. A. AUGUSTIN, L. LAURENT. Multivariate calibration by variable selection for blends of raw soybean oil: biodiesel from different sources using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) spectra data. *Journal Application Science*, n. 15, p. 3167-3169, 2006. <http://scialert.net/qredirect.php?doi=jas.2006.3167.3169elinkid=pdf>.

SOUSA, VANESSA RITA DE. **Extração e Caracterização de Óleo de Sementes de Frutos**. 2012. 62 p. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos. UALG – Universidade de Algarve, Portugal. 2012.

SURMA, NGUAMO. Preparation and Characterization of Biodiesel From Melon Seed Oil and Tigernut Tuber Oil. **Physical Sciences, Pure and Industrial Chemistry**, n. 99 p., 2008.

TEOTIA, M. S.; RAMAKRISHNA, P. Chemistry and technology of melon seeds. **Journal of Food Science and Technology**, India, v. 21, p. 332-340, 1984.

THAIPONG, K; BOONPRAKOB, U. Genetic and environmental variance componentes in guava fruit qualities. **Scientia Horticulturae**, v. 104, n. 1, p. 37-47, 2005.

UAUY, R. e VALENZUELA, A. Marine oils: the health benefits of *n*-3 fatty acids. **Nutrition**, n. 16, p. 680-684, 2000.

UCHÔA-THOMAZ, ANA MARIA ATHAYDE; COSTA, JOSÉ MARIA CORREIA DA; MAIA, GERALDO ARRAES; SILVA, ELISABETH MARY CUNHA; CARVALHO, ANA DE FÁTIMA FONTINELE URANO e MEIRA, TATYANE RIBEIRO, TATYANE RIBEIRO. Parâmetros físico-químicos: teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.

UCHÔA-THOMAZ, ANA MARIA ATHAYDE; SOUSA, ELDINA CASTRO; CARIOCA, JOSE OSVALDO BESERRA; MORAIS, SELENE MAIA DE; LIMA, ALESSANDRO DE; MARTINS, CLECIO GALVAO; ALEXANDRINO, CRISTIANE DUARTE; FERREIRA, PABLITO AUGUSTO TRAVASSOS; RODRIGUES, ANA LIVYA MOREIRA; RODRIGUES, SULIANE PRACIANO; THOMAZ, JOSE CELSO DE ALBUQUERQUE; SILVA, JURANDY DO NASCIMENTO; RODRIGUES, LARISSA LAGES. Chemical composition, fatty acid profile and bioactive compounds of guava seeds (*Psidium guajava* L.). **Food Science and Technology**, Campinas, SP, v. 34, p. 485–492. 2014.

VERONEZI, CAROLINA MÉDICI; JORGE, NEUZA. Effect of *Carica papaya* and *Cucumis melo* seed oils on the soybean oil stability. **Food Science and Technology**, 10 p. 2018. <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0325-1>.

VIANA, V. C. G.; M, J. C.; MOREIRA, J. C.; GIRÃO, J. H. S.; LIMA, F. R. G.; SILVEIRA, R. S.; MOURA, S. M. A. **Melão: Extração e Caracterização do Óleo de Sementes Como Aproveitamento de Resíduos Domésticos**. ENTEQUI - 2º encontro nacional de tecnologia química. Salvador BA. 2009. 1p.

VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; VIEIRA, B. C.; MENDES, F. Q.; BARBOSA, A. A.; MULLER, E. S. SANTANA, R. C. O.; MORAES, G. H. K. Caracterização Química do Resíduo do Processamento Agroindustrial da Manga (*Mangifera Indica* L.) Var. Ubá. **Alimentos e Nutrição**. v. 20, n. 4, p. 617-623. 2009.

VOULDOUKIS, I., LACAN, D., KAMATE, C., COSTE, P., CALENDIA, A., MAZIER, D., CONTI, M., DUGAS, B. **Antioxidant and anti-inflammatory properties of Cucumis melo L. C. extract rich in superoxide dismutase activity**. Journal Ethnopharmacol, n. 94, p. 67–75, 2004.

WARRA, A. A.; SHESHI, F.; AYURBAMI, H. S.; ABUBAKAR, A. Physico-chemical, GC-MS analysis and cold saponification of canary melon (*Cucumis melo*) seed oil. **Trends in Industrial Biotechnology Research**, v. 1, p. 10-17, 2015.

WENZT, L. R.; ALUT, J. C. **Vegetable Oils and their products**. 2º Edition. John. Wiley and Sons Ltd New York, 1983.

YAHIA, E. M. **The contribuion of fruits and vegetable consumption to human heath**. In: Fruit and vegetable phytochemicals. Iowa: Wiley-Blackwell. 2010. 384 p.

YAMASHITA, FÁBIO; BENASSI, MARTA DE TOLEDO; TONZAR, ANAMARIA CALDO; MORIYA, SUELY; FERNANDES, JOICELENA GEORGETTI. Produtos de acerola: estudos da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

YANTY, N. A. M., LAI, O. M., OSMAN, A., LONG, K., e GHAZALI, H. M. Physicochemical properties of *Cucumis melo* var. Inodorus (honeydew melon) seed and seed oil. **Journal of Food Lipids**, v. 15, n. 1, p. 42-55, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/jfl.2008.15.issue-1>.

YASAR, FIKRET; KUSVURAN, SEBNEM; ELLIALTIOGLU, SEBNEM. Determination of antioxidant activities insome melon (*Cucumis melo* L.) varieties and cultivars under salt stress. **Journal of Horticultural Science e Biotechnology**, v. 81, n. 4, p. 627 – 630, 2006.

ZAINI, H. CHEK; ZAITON, H.; ZANARIAH, C. W. C.; SAKINAH, N. High fiber cookies made from pink guava (*Psidium Guajava*) decanter/agro waste. **Food Biotechnology**, Faculty Science and Technology, University Sains Islam Malaysia. p. 1–52, 2009. Retrieved from <http://www.ifr.ac.uk/totalfood2009>.

ZANOTTO, D. L.; BELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. **Comunicado Técnico**: EMBRAPA – CNPSA, p. 1-5, 1996.

ZHANG, HONGXING; RUI, YU-KUI. Determining mineral elements in kinds of grains from Beijing Market by ICP-MS simultaneously. **Journal of Saudi Chemical Society**, v. 16, n. 1, p. 31 – 33, 2010. Article in Press, doi:10.1016/j.jscs.2010.10.014.