



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

RAYANNE CORNELIO SILVA CARVALHO

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA VERMELHA
E DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DAS SEMENTES DE
GOIABA DE POLPA BRANCA E DE POLPA VERMELHA.**

**PARNAÍBA
2019**

RAYANNE CORNELIO SILVA CARVALHO

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA VERMELHA
E DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DAS SEMENTES DE
GOIABA DE POLPA BRANCA E DE POLPA VERMELHA.

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Química do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus*
Parnaíba.

Orientadora: Prof^a Dr^o Ana Maria Athayde Uchôa
Thomaz

PARNAÍBA
2019

RAYANNE CORNELIO SILVA CARVALHO

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA VERMELHA
E DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DAS SEMENTES DE
GOIABA DE POLPA BRANCA E DE POLPA VERMELHA.

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Química do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus*
Parnaíba.

APROVADA EM ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^o Ana Maria Athayde Uchôa Thomaz (Orientadora)
IFPI- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Parnaíba

Prof^o Dr^o Bartholomeu Araújo Barros Filho
IFPI- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Parnaíba

Prof^o Dr^o Haroldo Luís de Sousa Neres
IFPI- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Parnaíba

Dedico à minha família, em especial minha mãe Francisca, a qual sempre mostrou-se imprescindível em minha vida, por toda compreensão, suporte, amparo e sobretudo amor.

AGRADECIMENTOS

Segundo William Shakespeare, quem cedo e bem aprende, tarde ou nunca esquece. Quem negligencia as manifestações de amizade, acaba por perder esse sentimento. Nos anos de graduação eu tive o privilégio de vivenciar as palavras do poeta na prática. Pois pude compartilhar com meus amigos e familiares os resultados positivos de uma ajuda recíproca, por isso gostaria de dedicar o caminho percorrido na minha trajetória acadêmica a todos os que me apoiaram nesse percurso, em especial a minha família, os quais entenderam minhas ausências e sempre estavam prontos para conceder-me apoio quando vinham as angústias. Dedico ao amor incondicional da minha mãe Francisca Cardoso, saiba que a minha trajetória foi construída desde o meu primeiro dia de aula no maternal quando a senhora segurou firme a minha mão e levou-me para a escola, todo o esforço que fizeste por mim foram os pilares fundamentais para a finalização desta etapa da minha vida na graduação, pois você também fez questão de levar-me no primeiro dia de aula na faculdade e dar-me um beijo, assim o ciclo foi iniciado e finalizado com o mesmo sentimento: imenso amor! Também ofereço ao meu padrasto Paulo Sérgio Cardoso, saiba que todos os bons sentimentos que você e minha mãe fizeram e desejaram para mim, serviram de combustível a qual capacitou-me como ser humano a conquistar uma superação diária, os quais sempre motivaram-me a persistir e nunca desanimar, agradeço grandemente pela atenção demandada e por todo zelo a qual sempre refletiu o significado de família na minha vida. Ressalto o quão importante vocês foram para mim, amparando-me como uma base sólida, alicerçando exatamente a pessoa que me tornei hoje. Ofereço meu esforço a lembrança de minha avó Maria José que sempre me fez progredir, aos meus irmãos Ryan Araujo (Pi) e Paulo Delmo (Del), que sempre entenderam todo o estresse envolvido na minha dedicação ao curso e faziam o máximo para verem meu sorriso. Agradeço incansavelmente a todos da minha família por cada atitude de apoio diante da minha caminhada. Sem a notável ajuda de vocês seria impossível chegar até aqui. Ao seu Antônio uma figura que participou do meu crescimento e sempre motivou meu progresso por confiar em meu potencial. Dedico as minhas irmãs Jacqueline e Janaína em especial por todo o empenho e dedicação em sempre prestar seu apoio em forma de criatividade mesmo em horários inconvenientes. Quero agradecer imensamente por ter crescido ao lado de vocês e por fazerem da minha infância e adolescência. Agradeço também a honra de ser tia

do Enrique meu guerreiro cientista sua determinação e admiração sempre me motivaram a ser uma pessoa melhor, também a sutileza da Ludmylla sua sabedoria mesmo tão pequenina ajudou muito a tia Rayanne a acreditar que é capaz de internalizar o conhecimento, por não “fechar a janelinha do conhecimento”. Agradeço pela admiração do meu amor que embora tão sutil sempre me motivou a avançar e nunca desaminar principalmente nos períodos finais do curso onde ocorreram algumas dificuldades em minha pesquisa. Obrigada por sempre acreditar em minhas virtudes e potencial. À minha orientadora Prof^a Dr^o Ana Maria Athayde Uchôa pela oportunidade em ingressar na iniciação científica e com isso fazer a análise e o estudo sobre o assunto abordado no referido trabalho. Agradeço por todo apoio que me ofereceu na realização deste estudo, sua dedicação, sua amizade, assim seu entusiasmo científico a qual me transmitiu em todos esses anos de trabalho juntas. Ao Prof^o Dr^o Bartholomeu Araujo pela dedicação em fornecer o apoio necessário para o andamento eficiente da pesquisa e por disponibilizar seu laboratório para a realização de parte do projeto. Dedico meus sinceros agradecimentos a técnica do laboratório de química Izabel, a qual sempre manteve-se disposta a ajudar nas análises e a disponibilizar o laboratório para realização deste estudo, outro fator de destaque foi sua disponibilidade em apoiar meus projetos de intervenção quando eu estava na regência, sempre aceitou minhas sugestões em testar os experimentos para que eu apresentasse em sala de aula para meus alunos. Aos meus amigos os quais foram importantes alicerces em minha trajetória acadêmica na instituição, os quais são Jéssica Cristina “Jessy”; Ana Claudia Nascimento “Clau”; Alicia; Angelina “Angel”. Os quais auxiliaram diretamente no meu progresso e desenvolvimento do decorrer da graduação. Também agradeço ao Antonio Ivanyr pela parceria na pesquisa de iniciação científica e pela competência atribuída. Conquistei a amizade dos meus professores Haroldo Neres, Vilma Dias, Janete Ribeiro, Janiciara Botelho, Simone Gallani, Buana Carvalho e Mácia Valéria, agradeço pela disponibilidade e atenção que me forneceram, ao longo desses anos de vida acadêmica. Agradeço ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI, pela educação de excelência e pela estrutura proporcionada, ao atendimento da psicóloga Erostides, dos servidores, docentes e terceirizados, todos foram fundamentais para o meu progresso, constância e amadurecimento intelectual e pessoal.

Se as coisas são inatingíveis...ora!
Não é motivo para não querê- las...
Que triste os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!

(Mário Quintana)

RESUMO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) produz a goiaba, a qual é uma importante fruta tropical e subtropical, consumida principalmente fresca. A fruta é excepcionalmente rica em vitamina C, superando o conteúdo desta vitamina nos sumos cítricos, sendo por isso também utilizada como aditivo para outros sumos e purês. O presente estudo objetiva avaliar a composição centesimal das sementes de goiaba de polpa vermelha fornecida por uma empresa de despoldadeira da cidade de Parnaíba (PI), e determinar o perfil de ácidos graxos do óleo fixo extraído das sementes de goiaba de polpa branca e polpa vermelha, cultivadas no município de Murici dos Portelas (PI). A determinação da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios, proteínas, carboidratos e valor calórico total) das sementes de goiaba de polpa vermelha foram realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz. A fração lipídica da polpa vermelha e da polpa branca foram submetidas à esterificação dos ácidos graxos, onde estes foram convertidos em ésteres metílicos de ácido graxos (FAMES), seguindo o método descrito pela IUPAC. A análise de FAMES foi realizada no laboratório de CG/EM- UFC com sistema GC/MS. As análises realizadas nas sementes de goiaba de polpa vermelha, apresentaram a seguinte composição: umidade 3,87%, cinzas 1,18%, lipídios 18,17%, proteínas 9,90%, carboidratos 66,88% e valor calórico total 470,65 Kcal/100g. A análise dos FAMES diagnosticou vários compostos, porém os mais importantes foram o ácido palmítico e o ácido linoleico os quais representam a classe de ácidos graxos não essenciais com relevantes particularidades químicas, no organismo humano dentre as características possuem alta atividade antioxidante e nutricional. Pesquisas científicas sobre os efeitos do ácido palmítico sobre o metabolismo de glicose são relevantes na indústria química e farmacológica, com o fim de analisar sua concentração plasmática em condições fisiológicas e patológicas. Os resultados da composição centesimal e do perfil de ácidos graxos das sementes de polpa branca e vermelha demonstram o quão vantajoso nutricionalmente seria investir em subprodutos usando esta matéria prima pois é uma fonte rica em vários compostos benéficos para a saúde humana.

Palavras- chave: Fruta Tropical. Composição nutricional. Perfil lipídico.

ABSTRACT

The guava (*Psidium guajava* L.) produces the guava, which is an important tropical and subtropical fruit, consumed mainly fresh. The fruit is exceptionally rich in vitamin C, exceeding the content of this vitamin in citrus juices, and is therefore also used as an additive for other juices and purees. This study aims to evaluate the centesimal composition of red-pulp guava seeds supplied by a pulp company in the city of Parnaíba (PI), and to determine the fatty acid profile of the fixed oil extracted from white-pulp guava seeds and red pulp, grown in the municipality of Muricí dos Portelas (PI). The determination of the centesimal composition (moisture, ashes, lipids, proteins, carbohydrates and total caloric value of red guava seeds were carried out according to the methodologies described by the Adolfo Lutz Institute. The lipid fraction of the red pulp and the white pulp were submitted to the esterification of fatty acids, where they were converted into fatty acid methyl esters (FAMES), following the method described by IUPAC. The FAMES analysis was performed in the GC/MS-CFU laboratory. The analysis performed on red pulp guava seeds presented the following composition: humidity 3.87%, ashes 1.18%, lipids 18.17%, proteins 9.90%, carbohydrates 66.88% and total caloric value 470.65 Kcal/100g. The analysis of FAMES diagnosed several compounds, but the most important were palmitic acid and linoleic acid, which represent the class of non-essential fatty acids with relevant chemical characteristics, in the human body among the characteristics have high antioxidant and nutritional activity. Scientific research on the effects of palmitic acid on glucose metabolism is relevant in the chemical and pharmacological industry in order to analyze its plasma concentration in physiological and pathological conditions. The results of the centesimal composition and the fatty acid profile of the white and red pulp seeds show how nutritionally advantageous it would be to invest in by-products using this raw material as it is a rich source of various compounds beneficial to human health.

Keywords: Tropical fruit. Nutritional composition. Lipid profile.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 -	Variedade do Gênero <i>Psidium guajava</i> L.....	21
Figura 02 -	Demonstrativo de produtos industrializados de goiaba. Polpa de fruta congelada (A), goiabada (B), doce de goiaba cremosa (C) e geleia de goiaba (D).....	25
Figura 03 -	Farinha da semente da goiaba	37
Figura 04 -	Farinha das semente de goiaba em triplicatas para análise de umidade.....	38
Figura 05 -	Cinzas da farinha das sementes de goiaba em triplicata para análise.....	40
Figura 06 -	Óleo extraído da semente da goiaba para determinação do perfil lipídico.....	41
Figura 07 -	Estrutura química em linha do ácido palmítico.....	46
Figura 08 -	Espectro de massas do palmitato de metila.....	47
Figura 09 -	Estrutura química em linha do ácido linoleico.....	48
Figura 10 -	Espectro de massas do linoleato de metila	48
Gráfico 01 -	Percentual de umidade da farinha obtida das sementes de frutos.....	39
Gráfico 02 -	Percentual de cinzas da farinha obtida das sementes de frutos.....	40
Gráfico 03 -	Percentual do teor de lipídeos em goiabas de diferentes estudos.....	42
Gráfico 04 -	Percentual do teor de proteínas em diferentes frutos.....	43
Gráfico 05 -	Percentual do teor de carboidratos em diferentes frutos....	44
Gráfico 06 -	Percentual do valor calórico em diferentes frutos.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01-	Características do processamento industrial da polpa de goiaba....	24
Tabela 02-	Parametros físico- químicos de polpa de goiaba congelada.....	26
Tabela 03-	Nome comum, nome sistemático, nº de carbonos e fórmula química de alguns ácidos graxos saturados.....	28
Tabela 04-	Nome comum, nome sistemático, nº de carbonos e fórmula química de alguns ácidos graxos insaturados.....	29
Tabela 05-	Composição da farinha obtida da semente de goiaba de polpa vermelha.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPI	Instituto Federal de Educação. Ciência e tecnologia do Piauí
UFC	Universidade Federal do Ceará
CG/MS	Cromatografia gasosa com espectrômetro de massas
FAMEs	Éster metílico de ácido graxo
MUFAs	Ácidos Graxos Monoinsaturados
PUFAs	Ácidos Graxos Poliinsaturados
SAFAs	Ácidos Graxos Saturados
NUEPPA	Núcleo de estudos, pesquisas e processamento de alimentos
UFPI	Universidade Federal do Piauí
AOAC	Associação de Químicos Analíticos Oficiais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
PI	Piauí

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
mL	Mililitros
g	Gramas
h	Horas
g/100g	1 grama por cada 100 gramas
mm	Milímetro
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	FRUTICULTURA BRASILEIRA.....	18
2.2	GOIABEIRA (<i>Psidium guajava</i> L.).....	20
2.2.1	Classificação botânica.....	20
2.2.2	Características da goiaba de polpa vermelha e de polpa branca.....	21
2.2.3	Processamento do fruto.....	22
2.3	COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS FRUTOS.....	26
2.3.1	Óleo de sementes de Frutos.....	27
3	OBJETIVOS.....	30
3.1	OBJETIVO GERAL.....	30
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
4	METODOLOGIA.....	31
4.1	TIPO DE PESQUISA.....	31
4.2	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	31
4.2.1	Obtenção da amostra.....	31
4.2.2	Processamento e elaboração da semente de goiaba desidrata.....	31
4.3	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	32
4.3.1	Umidade por Dessecação (umidade) – secagem direta em estufa a 105°C.....	32
4.3.2	Cinzas ou resíduo mineral fixo.....	32
4.3.3	Lipídios ou extrato hexânico – extração direta em Soxhlet.....	33
4.3.4	Proteínas (Nitrogênio Total).....	33
4.3.5	Carboidratos.....	34
4.3.6	Determinação do Valor Calórico Total.....	35

4.4	DETERMINAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO.....	35
4.4.1	Extração do Óleo.....	35
4.4.2	Identificação e Análise Cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos.....	35
4.5	TRATAMENTO DOS DADOS.....	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1	RENDIMENTO DA SEMENTE DA <i>Psidium guajava</i> L.....	37
5.2	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA DA SEMENTE DE GOIABA <i>Psidium guajava</i> L.....	37
5.2.1	Umidade/ Teor de água livre.....	38
5.2.2	Cinzas.....	40
5.2.3	Lipídios.....	41
5.2.4	Proteínas.....	42
5.2.5	Carboidratos.....	43
5.2.6	Valor Calórico.....	44
5.3	PERFIL DE ÁCIDO GRAXO DA FARINHA DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA BRANCA E DE POLPA VERMELHA.....	46
5.3.1	Ácido palmítico.....	46
5.3.2	Ácido linoleico.....	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
7	SUGESTÕES FUTURAS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE.....	58

1 INTRODUÇÃO

A goiaba proveniente da goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma importante fruta tropical e subtropical, consumida maioritariamente fresca, de cultura frutífera indígena da área tropical americana, sua germinação e maturação consistem tanto no plantio para uso doméstico bem como no cultivo agrícola. A fruta contém uma polpa succulenta e numerosas pequenas sementes. Além de ser consumida crua, tem aplicações comerciais como a goiabada, geléia, pasta, fruta em calda, puré, sumos, xaropes, vinhos e etc. A fruta é excepcionalmente rica em vitamina C, superando o conteúdo desta vitamina em alguns sumos cítricos, além de conter um teor moderado de cálcio, sendo rica em fósforo e ferro (TACO, 2011) sendo por isso também utilizada como aditivo para outros sumos e purês (KOBORI e JORGE, 2005; OLIVEIRA e SANTOS, 2015). As sementes são o produto residual da indústria de processamento desta fruta, não tendo ainda nenhuma aplicação comercial (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

Os países cuja produção desta fruta é maior são a Índia, China, Tailândia, Paquistão e México. No Brasil, em condições de baixa pluviosidade, a safra de goiabas ocorre entre os meses de janeiro e abril, com maior concentração em fevereiro época em que o produto alcança os menores preços no mercado e a oferta varia tanto em volume quanto em qualidade, em consequência do regime de chuvas que ocorre antes e durante o período da safra (FLORES et al., 2013).

O interesse pela goiabeira ocupa lugar de destaque entre as frutas tropicais brasileiras, sua notoriedade se dá pelo seu agradável aroma e sabor peculiar (EMBRAPA, 2010). Devido seu delicioso sabor, alto valor nutricional e baixo preço sua popularidade é notória. A fruta é considerada rica em compostos fenólicos, triterpenos, flavonóides, óleo essencial, saponinas, carotenóides, lectinas, vitaminas, fibras e ácidos graxos poliinsaturados (ADREES et al, 2010; USMAN et al., 2013), fator relevante para atrair o interesse de pesquisas. A análise desses compostos tem apontado a presença de uma versatilidade pertinente à cor da polpa do fruto, ao número e ao tamanho de sementes, e à forma das folhas, entre outras particularidades. No mercado internacional, as variedades de polpa branca são as preferidas.

A goiaba de polpa vermelha tem vários constituintes químicos como os carotenóides tais como, fitoflueno, β -caroteno, β -criptoxantina, γ caroteno, licopeno, rubixantina, cryptoflavin e luteína (CRUZ, 2013). E compostos fenólicos representados

pela quercetina, campferol, rutina, miricetina, apigenina, ácido elágico e antocianina (LIMA, 2008; FLORES et al., 2013).

A alta perecibilidade juntamente com a baixa disponibilidade de armazenagem durante os meses de pico de processamento contribui para grandes perdas pós-colheita deste produto, contudo, estudos indicam que há um considerável potencial de exportação para frutas tropicais e seus produtos, principalmente a expansão da demanda dos denominados alimentos exóticos no qual a goiaba está inclusa (VIEIRA, 2006; UCHÔA et al., 2008).

As sementes de frutos não têm recebido muita atenção como fonte de nutrientes e antioxidantes naturais devido à falta de popularidade e de aplicação industrial das mesmas. Entretanto, milhões de toneladas de sementes são geradas anualmente no mundo como resíduo industrial e doméstico, ocasionando problemas de ordem ambiental e econômica (MALACRIDA et al., 2007). No processamento da goiaba utilizada na produção de sucos e doces, estima-se que cerca de 202 mil toneladas/ano de goiaba são processadas pela agroindústria e que 6% é semente, o que corresponde a aproximadamente 12 mil toneladas de resíduos por ano (ROBERTO, 2012).

O interesse na realização deste projeto, portanto, é difundir a importância do aproveitamento de resíduos de frutas, em especial do fruto da goiabeira (*Psidium guajava* L.), e contribuir de alguma forma para o esclarecimento da população sobre o importante papel da utilização do produto obtido a partir das sementes das variedades de goiaba, de polpa branca e de polpa vermelha, para a saúde humana.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FRUTICULTURA BRASILEIRA

A agroindústria brasileira é um setor que vem, já há algum tempo, gerando divisas e empregos. Embora apresente um ritmo de crescimento menor em comparação aos últimos 10 anos, o agronegócio brasileiro segue avançando acima da média mundial (FIESP, 2018). As projeções para o agronegócio brasileiro podem sofrer pressões de mercado à curto prazo, devido ao tabelamento de fretes, porém são fatores que podem ser resolvidos de forma satisfatório para o mercado financeiro.

A conjuntura internacional e doméstica promove incertezas em diversos setores do agronegócio. O modelo de projeções do agronegócio é aperfeiçoado continuamente e estabelece um balanço de oferta e demanda em nível mundial na qual explana a consistência das principais produtoras e consumidoras de alimentos do mundo, o critério estabelecido é avaliado segundo as relações de estoque e uso, fatores os quais mantêm o mercado estabilizado a longo prazo.

A agricultura destaca-se em diversidade, qualidade e inovação, sendo a fruticultura um ótimo exemplo. Com diferentes tipos de solos, multiplicidade de climas e a busca constante por novas tecnologias, o país consegue produzir, com qualidade, frutas tropicais, subtropicais e temperadas, muitas das quais não se encontram em outra parte do mundo. Com uma extensão territorial de 8.512.965 Km², o Brasil apresenta uma grande diversidade de frutas o ano inteiro (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2009).

Embora possuindo um território favorável, a fruticultura brasileira produziu menos do que poderia nos últimos anos devido as condições climáticas desfavoráveis, a redução significou 1,7 milhão de toneladas de frutas *in natura* (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017). As condições climáticas adversas também contribuíram para o declínio das exportações, porém mesmo com o decréscimo do índice, o Brasil serve consumidores de cerca de 100 países do mundo, por isso a fruticultura tem se mostrado como o mais dinâmico setor da economia.

Apesar dos problemas climáticos que atingiram alguns pólos importantes em 2016, a fruticultura continua gerando oportunidades para pequenos e grandes negócios. Em todo o País, uma grande variedade de frutíferas produz sob diferentes climas. Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas – IBRAF (2013), em 2012 a produção de frutas frescas no Brasil, foi de 43,598 milhões de toneladas. Foram importadas

427,314 mil toneladas e exportadas 693,020 mil toneladas. Foram consumidas 22,906 milhões de toneladas de frutas *in natura* e 20,692 milhões de toneladas de frutas foram industrializadas. Neste mesmo ano, obtivemos perdas de 9,162 milhões de toneladas de frutas e o consumo *per capita* foi de 78,84 Kg/habitante/ano.

As cadeias produtivas estão trabalhando individualmente para combater seus problemas e em conjunto, de olho no aumento da competitividade das espécies brasileiras. Um foco bem definido é a chance de apresentar as características qualitativas das frutas nacionais ao mundo, dentro do próprio Brasil. O primeiro teste foi em 2013, com a Copa das Confederações, evento preparatório à Copa do Mundo de futebol, que aconteceu em 2014. Em 2016, na Olimpíada do Rio de Janeiro, o sabor das frutas nacionais já teria caído no agrado dos turistas estrangeiros. O lucro deve vir com o aumento das exportações e com a organização dos setores para poder suprir essa demanda (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012).

No Brasil, cujas dimensões continentais e cuja multiplicidade de climas, de Norte a Sul, permitem a produção de praticamente todas as espécies comerciais hoje existentes no mundo, a fruticultura alavanca o progresso regional. Da Amazônia saem frutas únicas, que atiçam a curiosidade e caem no gosto, lideradas, claro, pelo açaí; do Nordeste, além de algumas grandes peculiaridades nacionais, como o melão, a manga, a banana, o abacaxi, a goiaba e o caju, outras, de alcance regional, têm forte expressão cultural; do Sudeste, o maior polo brasileiro da fruticultura, no qual desponta o Estado de São Paulo, ao Centro-Oeste, em franca ascensão, e ao Sul, onde se concentram as temperadas, como maçã e uva, as frutas cumprem papel econômico e social imensurável (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012).

A região Nordeste tem dado grande contribuição para os avanços obtidos com a fruticultura nacional. O desenvolvimento agrícola nesta região se apoia, nas condições climáticas, caracterizada pela elevada insolação durante todo o ano, e solos com boa aptidão para irrigação que ajudam a promover a qualidade da produção irrigada de frutas. Estas se adequam não só as exigências do mercado interno, mas, também, às exigências dos consumidores da Europa e da América do Norte, destino das frutas exportadas. Especificamente no semiárido nordestino, a fruticultura irrigada já deu mostras de vitalidade e viabilidade, pelo aumento expressivo de suas exportações e pela melhoria de seus produtos (BATISTA, 2010). Dentre os principais

estados exportadores de frutas frescas brasileiras, no mês de fevereiro, nos anos de 2012 e 2013, destacam-se o Ceará e o Rio Grande do Sul (SEBRAE, 2013).

Toda essa ampliação e conquista do mercado de frutos no País, se deve ao fato de que cada vez mais os consumidores se preocupam com a qualidade. Alguns fatores que conferem boa qualidade aos frutos são o alto valor de vitamina C, e a presença de carotenóides (β -caroteno) e flavonóides (antocianina). Estes compostos têm despertado interesse, devido às suas importantes funções e ações para a saúde humana, principalmente por atuarem como antioxidantes e sequestrantes de radicais livres, capazes de ajudar a reduzir o risco de enfermidades como o câncer e doenças cardiovasculares (PEREIRA, 2009).

2.2 GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.)

2.2.1 Classificação botânica

Grande parte das plantas são classificadas como angiospermas, tratando-se de sua evolução, as angiospermas atuam num grupo de plantas constituídas por: flores, frutos e um ciclo de vida peculiar, que as tornam distintas de outras plantas (RAVEN, 2011). Pesquisas apontam que as Angiospermas possuem famílias que são denominadas importantes para sua espécie. A Myrtaceae, compreende aproximadamente 132 gêneros totalizando 5760 espécies entre árvores e arbustos (GOVAERTS et al., 2015). Dentre essas espécies destaca-se o gênero *Psidium guajava* L., a qual apresenta grande potencial econômico utilizadas, portanto na alimentação, e como fonte de matéria prima (LORENZI et al., 2006).

Segundo Gonzaga Neto e Soares (2001), a origem da goiabeira tem sido objeto de muita especulação. A dúvida reside, sobretudo, em saber se ela é de origem asiática ou americana. As primeiras referências a goiabeira datam do período compreendido entre 1514 e 1557, realizadas pelo cronista espanhol Oviedo em visita ao Haiti. Nessa ocasião, Oviedo denominou a goiabeira de guayabo, nome comum dado nos países de língua espanhola da América Tropical (GONZAGA NETO e SOUZA, 1974). Os franceses adotaram a forma goyave; os alemães, guajava; e os ingleses, guava (SOUZA, 2011).

Existe aproximadamente 324 variedades de goiabas conhecidas nas regiões-tropicais da América Central e América do Sul, distribuídas e cultivadas principalmente

em países subtropicais e tropicais. Do gênero *Psidium* de polpa vermelha as variedades mais difundidas são a Paluma, Pedro Sato, Sassaoka, e de polpa branca a mais comercializada é a Kumagai (MANICA et al., 2000; LIMA et al., 2010). A figura 01 mostra uma variedade da espécie do gênero *Psidium guajava* L

Figura 01- Variedade da espécie do gênero *Psidium guajava* L



Fonte: Autoria própria, (2019).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), originada nas regiões tropicais americanas, onde aparece vegetando desde o México até o sul do Brasil, levadas primeiramente por navegadores espanhóis e portugueses. Também é conhecida pelos nomes de araçá-guaçu, araçáíba, araçá-das-almas, araçá-mirim, araçauaçu, araçá-goiaba, goiaba, goiabeira-branca, goiabeira-vermelha, guaiaba, guaiava, guava, guiaba, mepera e pereira. Segundo Manica et al., (2000), a goiaba é cultivada em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo.

A estrutura física da goiabeira (*Psidium guajava* L.), é conhecida cientificamente como arbusto ou como árvore de pequeno porte, sendo tradicionalmente tropical. Apresenta tronco tortuoso, com uma casca lisa, no envelhecimento das suas células a casca desidrata- se ocasionando finas lâminas de cor castanho. Possui copa acentuada, onde suas folhagens apresentam formato elíptico, cor verde claro acentuado. Sua altura pode variar entre 6,0 à 9,0 metros ou de 9,0 à 12,0 metros, seu ciclo de vida é perene. As suas flores possuem características hermafroditas, actinomorfas, quanto a sua polinização é do tipo melitofilia (MANICA et al., 2000).

2.2.2 Características da goiaba de polpa vermelha e de polpa branca

As análises bioquímicas do fruto tem o objetivo de investigar quais os benefícios para a saúde humana, pois determina quais compostos bioativos estão presentes e quais suas concentrações. A goiaba é uma fruta cuja maior peculiaridade é seu alto valor nutricional. Na composição centesimal da goiaba encontram-se selênio, zinco, cobre, fósforo, magnésio, ferro, cálcio, licopeno, vitaminas B1, B2, B6, C, A, E, fibras, ácido fólico, ácido pantotênico e niacina (GOIABRÁS, 2003). Segundo a revista de Agronegócios (2005), as goiabas de polpa branca são conhecidas internacionalmente, principalmente na Europa, onde são exóticas e consumidas em saladas, porém as goiabas de polpa vermelha são as mais industrializadas.

A goiaba de polpa vermelha é benéfica na redução do colesterol e da pressão sanguínea. Isso porque a fruta é rica em licopeno e em fibras solúveis. O licopeno é um carotenóide que confere a cor à polpa do fruto (REVISTA DE AGRONEGÓCIO, 2015) e possui propriedades antioxidantes, atuando na regeneração epitelial, protetor sistêmico contra radiação UV, seu efeito no organismo protege o sistema cardiovascular de danos causados por radicais livres (LAVALLE, 2000). As fibras solúveis atuam principalmente no aumento do tempo de exposição dos nutrientes no estômago, contribuindo de maneira significativa na regularização do metabolismo energético, agindo significativamente na velocidade do trânsito intestinal, porém sem o aumento da absorção de água (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008).

A goiaba de polpa branca que é apontada principalmente para fins de exportação e industrialização é a Kumagai, que conta com uma boa produtividade, casca lisa a rugosa, com frutos graúdos e arredondados. O teor de vitamina C na goiaba de polpa branca tem valores variando de 52,80 a 209,88 mmg/ 100g, o qual é o maior teor comparando com a goiaba de polpa vermelha (REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA, 2015).

É notório que para alavancar os índices de exportação e importação é necessário investimento para manter a excelência na qualidade do fruto, isso demanda recursos para os custos da produção, a falta de marketing e o desconhecimento da população quanto aos valores nutricionais da goiaba desfavorecem a melhoria de preço e causam insegurança aos produtores em investimentos (REVISTA DE AGRONEGÓCIOS, 2015).

2.2.3 Processamento do fruto

O processamento de frutas para ser eficaz deve ter como objetivo principal manter as características do produto, para que não ocorra perdas nutricionais, e com vida-de-prateleira suficiente para sua distribuição, comercialização e consumo, através da utilização de processamentos que assegurem sua qualidade (AZZOLINI et al., 2004). Para tanto, é preciso discernir qual a finalidade de consumo do fruto, pois os fins justificarão o manuseio mais adequado, tendo como critério o consumo *in natura*, ou para fins industriais utilizando seus subprodutos.

A colheita para o consumo *in natura* deve ser feita quando a polpa do fruto estiver firme e com a coloração coerente a sua maturação, ou seja, o melhor momento para haver a colheita é quando a cor do fruto muda do verde escuro para o verde claro de maneira gradual (MANICA et al., 2000). Tratando-se para fins industriais as goiabas devem ser homogêneas quanto a época de maturação, aspectos diretamente relacionados com a cor da polpa, sabor e aroma agradáveis, fatores os quais demonstram os teores de sólidos solúveis e de acidez, e um alto valor de vitamina C, e com poucas sementes, em suma as goiabas precisam estar realmente maduras para atingir essas características (ALMEIDA et al., 2005; FRANCISCO et al., 2005).

Para o consumo *in natura* é notório que a perda de água pelos produtos armazenados resultará além da perda de massa, uma considerável perda na qualidade, pelas alterações na textura (OLIVEIRA e SANTOS, 2015). Por isso é importante utilizar métodos que possam subsidiar ao alimento um tempo útil maior.

A atmosfera modificada é uma alternativa possibilita o estabelecimento de uma composição de gases ideal dentro da embalagem, seu uso pode reduzir a perda de massa fresca, manter uma textura agradável além de aumentar significativamente a vida-útil dos frutos. Quanto a isso é necessário trabalhar com o fruto de maneira eficaz.

[...] a relevância do condicionamento térmico é importante para aferir qualidade ao fruto pois consiste em expor as frutas em temperaturas adequadas, esse tratamento reduz os danos causados pela temperatura e diminui significativamente a incidência de podridão já o aquecimento intermitente consiste na interrupção da baixa temperatura de armazenamento por um ou mais períodos com temperatura alta ou moderada. Esse tratamento deve ser realizado antes de os danos se tornarem irreversíveis, o que varia de acordo com o produto (OLIVEIRA e SANTOS, 2015, p.30).

O destino industrial das goiabas pode ser para a produção de compotas, o qual requer alguns critérios para a produção. A fruta deve apresentar polpa espessa, firme e de coloração rosada ou vermelha além de conter pequena quantidade de células

pétreas, forma do fruto de arredondada a oblonga. Entre as cultivares disponíveis aos produtores brasileiros, destacam-se: Kumagai, Pedro Sato, Sassaoka, Paluma, Rica e Século XXI.

O processamento inicial da fruta normalmente é realizado por agroindústrias que processam a polpa integral, a qual depois é reprocessada para a fabricação de doces, sucos, néctar, geléia e outras, pelas grandes empresas que detêm as marcas que dominam o mercado de distribuição e varejo (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

A tabela 01 apresentará as características dos processos industriais que a goiaba é comumente submetida para aumentar a vida útil desta fruta comercialmente.

Tabela 01- Características do processamento industrial da polpa de goiaba.

Produto	Tipo de Processamento
Polpa Congelada	É o produto obtido da parte comestível dos frutos, após trituração e/ou despolpamento, o líquido é preservado por processos físicos como pasteurização e congelamento
Doce em massa-goiabada	A goiabada é o produto resultante do processamento das partes comestíveis de goiabas sadias, desintegradas, com açúcares com ou sem adição de água, agentes geleificantes, ajustadores de pH e de outros ingredientes até consistência apropriada.
Doce em calda	Consiste na imersão da fruta em xarope concentrado de açúcar a altas temperaturas, ou seja, trata-se de um processo de cozimento com transferência de massa, com auxílio de calor.
Geleia	A formação do gel é um fenômeno coloidal, em que tomam parte a pectina, o açúcar e o ácido cítrico. Para a formação correta deste gel deve haver um equilíbrio entre a concentração da pectina, sendo o ideal 1%; quantidade de açúcar entre 64 e 71%; acidez com pH 2,7 a 3,6. Deve ser obtida a partir do suco da fruta para resultar um produto transparente, brilhante de consistência macia.

Fonte: MENEZES et. al., (2009); OLIVEIRA e SANTOS (2015); FREIRE et al, (2009);

A figura 02 exibirá alguns produtos derivados da industrialização da polpa de goiaba.

Figura 02- Demonstrativo de produtos industrializados de goiaba. Polpa de fruta congelada (A), goiabada (B), doce de goiaba cremosa (C) e geleia de goiaba (D).



Fonte: Autoria própria, (2019).

O processamento da polpa de goiaba evita o desperdício e minimiza as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura*, além de estender a sua vida útil com a manutenção da qualidade.

O produto deve ser termicamente processado e acondicionado de modo a assegurar a sua perfeita conservação, devendo ter cor normal característica do produto, variando de vermelho amarelado a vermelho amarronzado, odor e sabor normais lembrando a goiaba, aspecto gelatinoso e sólido permitindo o corte (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

O processamento de frutas em calda permite a conservação do produto, além de propiciar sabor, cor e textura agradáveis ao alimento, bastante apreciado por parte dos consumidores brasileiros, abrangendo parte do mercado interno de frutas processadas. Segundo Freire et al (2009) os teores de pectina, pH e concentração de

sólidos solúveis são fatores importantes para a formação do gel e está diretamente interligado com a consistência final do produto e sua estabilidade. A tabela 02 apresentará os parâmetros físicos – químicos da polpa de goiaba.

Tabela 02– Parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba.

Ph	Min.3,50 Máx.4,20
Acidez Total	Min.0,40 Máx.-
Vitamina C	Min.40 Máx.-
Açúcares Redutores	4,99

Fonte: Menezes et al., (2009).

Os resultados foram dados apartir do coeficiente de variação, seguindo metodologias distintas de análises (MENEZES et al., 2009). Os valores de pH encontram- se em conformidade com a legislação vigente sendo um fator que determina a qualidade do produto, denominando assim aspectos de conservação e proliferação de leveduras. Quanto a acidez valores elevados no produto contribui para a rejeição, devido o uso de conservantes no produto, porém, referindo- se ao consumo *in natura*, segundo Lima et al., (2002), baixos teores de ácidos são satisfatórios.

Analisar a concentração de vitamina C, é notório para o estudo na verificação das condições de armazenagem, pois dependendo do manuseio ela pode ser oxidada, causando instabilidade, por isso é um excelente indicador de qualidade. Outro fator peculiar na análise de qualidade do fruto é a proporção de açúcares presentes, uma vez que a quantidade de frutose relaciona- se diretamente com o genótipo do fruto. Em suma, a polpa do fruta mantêm a qualidade nutricional original do fruto, proporcionando um maior tempo de vida útil do fruto.

2.3 COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS FRUTOS

A composição nutricional descreve a proporção dos nutrientes em um alimento, segundo a RDC nº 360/ 03, nutriente constitui qualquer composto alimentício, sendo sua peculiaridade proporcionar energia necessária para o desenvolvimento e manutenção do organismo humano (ANVISA, 2003).

A determinação de tais nutrientes é importante, pois está diretamente relacionado com a boa alimentação do individuo, tal determinação é vital para a

manutenção da saúde pois promovem um bom desempenho das funções do organismo, os quais podemos citar as fibras, as gorduras saturadas, os carboidratos dentre outros (ARAÚJO, 2017).

2.3.1 Óleo de sementes de frutos

Os óleos de sementes de frutos têm um importante papel funcional e sensorial nos produtos alimentares, devido à sua composição de ácidos graxos e às suas vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K). O grau de insaturação e a presença de ácidos graxos, como o ácido linoleico e ácido olíco em quantidades elevadas, sugere que estes óleos têm elevado valor nutricional e são responsáveis pelo desenvolvimento sendo eficaz para a saúde humana. Os ácidos graxos possuem a capacidade de reduzir o colesterol no sangue, podendo ser utilizados no tempero de saladas ou para outros usos culinários (EL BEDAWAY, 2010).

Por todas estas características, podem ser considerados como alimentos funcionais, sendo o conceito de alimento funcional regularmente citado como alimentos, ou matérias naturais, que podem melhorar estados de doença ou simplesmente manter a saúde (EL BEDAWAY, 2010). Assim sendo, um alimento pode ser considerado “funcional” se for satisfatoriamente demonstrado que beneficia uma ou mais funções no corpo, além da nutrição adequada, no sentido de melhorar a saúde e o bem-estar ou, se reduzir o risco de doenças. Um alimento funcional pode ser um alimento natural, um alimento ao qual foi adicionado um componente positivo ou retirado um componente prejudicial ou então, simplesmente um alimento cuja natureza de um ou mais componentes foi modificada (ADREES, 2010).

Quimicamente os ácidos graxos são moléculas constituídas por duas partes distintas, um longo segmento hidrocarbonado designado de cauda e, uma região menor, que tipicamente consiste num grupo carboxilo, designado por cabeça. A cauda hidrocarbonada consiste maioritariamente em grupos metileno quimicamente inertes, com um número variável de ligações duplas (ANWAR, 2008).

Distinguem-se três grupos, os ácidos graxos saturados (SAFAs- Ácidos Graxos Saturados) os quais não apresentam ligações duplas, os ácidos gordos monoinsaturados, (MUFAs- Ácidos Graxos Monoinsaturados) e ácidos gordos polinsaturados (PUFAs Ácidos Graxos Polinsaturados), que têm duas ou mais

ligações duplas (EL BEDAWAY, 2010). Na tabela 03 encontram-se listados os ácidos graxos saturados mais importantes, assim como os seus nomes mais comuns.

Tabela 03 - Nome comum, nome sistemático, nº de carbonos e fórmula química de alguns ácidos graxos saturados.

Nome comum	Nome sistemático	N.º de carbonos	Fórmula
Acético	Etanóico	2	CH ₃ COOH
Butírico	Butanóico	4	C ₃ H ₇ COOH
Capróico	Hexanóico	6	C ₅ H ₁₁ COOH
Caprílico	Octanóico	8	C ₇ H ₁₅ COOH
Cáprico	Decanóico	10	C ₉ H ₁₉ COOH
Láurico	Dodecanóico	12	C ₁₁ H ₂₃ COOH
Palmítico	Hexadecanóico	16	C ₁₅ H ₃₁ COOH
Esteárico	Octadecanóico	18	C ₁₇ H ₃₅ COOH
Araquídico	Eicosanóico	20	C ₁₉ H ₃₉ COOH

Fonte: Autoria própria, (2019).

Os ácidos graxos saturados têm a fórmula geral de CH₃(CH₂)_nCOOH onde *n* é um número par e possuem *n* + 2 átomos de carbono (EL BEDAWAY, 2010). São denominados sistematicamente a partir do hidrocarboneto saturado com o mesmo número de átomos de carbono, alterando-se o final do seu nome por –óico. Assim sendo, um ácido graxo com 16 carbonos e com a fórmula estrutural CH₃(CH₂)₁₄COOH é denominado de ácido hexadecanóico, apesar de ser habitual encontrar-se na literatura o seu nome mais comum, ácido palmítico (ADREES, 2010).

Já os ácidos graxos insaturados têm as ligações duplas, maioritariamente, em configuração *cis*, fazendo com que a cadeia do ácido graxo seja curva. Esta curvatura tem consequências importantes para as estruturas das membranas biológicas, pois contribui para a sua flexibilidade e para a formação de agregados fluidos (ADREES, 2010).

Os MUFAs de cadeia linear pares, com 10 a 30, ou mais átomos de carbono, contendo uma ligação dupla *cis*, têm sido caracterizados de fontes naturais. A ligação dupla pode-se encontrar em várias posições e a sua fórmula geral é CH₃(CH₂)_nCH=CH(CH₂)_mCOOH (ADREES, 2010).

Na tabela 04 (página 29) encontra-se uma listagem mais completa dos ácidos graxos insaturados, com os seus nomes sistemáticos e fórmulas (ADREES, 2010).

Tabela 04 - Nome comum, nome sistemático, nº de carbonos e fórmula química de alguns ácidos graxos insaturados.

Nome comum	Nome sistemático	N.º de carbonos	N.º de lig. Duplas	Fórmula
Miristoleico	Tetradecenóico	14	1	$C_{13}H_{25}COOH$
Palmitoleico	Hexadecenóico	16	1	$C_{15}H_{29}COOH$
Oleico	Octadecenóico	18	1	$C_{17}H_{33}COOH$
Linoleico	Octadecadienóico	18	2	$C_{17}H_{31}COOH$
Linolénico	Octadecatrienóico	18	3	$C_{17}H_{29}COOH$
Araquidónico	Eicosatetraenóico	20	4	$C_{19}H_{31}COOH$
Erúcico	Docosenóico	22	1	$C_{21}H_{41}COOH$

Fonte: Autoria própria, (2019).

Os PUFA's podem ser subdivididos em famílias de acordo com a sua derivação de precursores biossintéticos específicos. Em cada caso, as famílias contêm entre dois a um máximo de seis ligações duplas *cis*, separadas pelo único grupo metileno, tendo a mesma estrutura terminal, sua fórmula geral é $CH_3(CH_2)_n(CH=CHCH_2)_x(CH_2)_mCOOH$.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Análise da composição centesimal da semente de goiaba de polpa vermelha e determinação do perfil de ácidos graxos das sementes de goiaba de polpa branca e de polpa vermelha.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Obter as amostras de sementes de goiabas de polpa vermelha e de polpa branca no município Murici dos Portela (PI);
- ✓ Analisar a composição centesimal das sementes de goiaba de polpa vermelha obtido na despoldadeira da cidade de Parnaíba (PI);
- ✓ Determinar o perfil de ácido graxo das sementes de goiaba de polpa vermelha e polpa branca utilizando CG/MS;
- ✓ Comparar os dados obtidos das sementes de goiaba de polpa branca e vermelha.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa trata-se de um estudo descritivo experimental quantitativo, segundo a bibliografia este tipo de pesquisa contém algumas singularidades que norteiam um bom andamento e eficácia, pois:

[...] o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, o delineamento experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. (GIL, 2008, pag. 51).

O estudo experimental é importante para a determinação e comparação significativa com os estudos já realizados, os quais estão na literatura.

4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

4.2.1 Obtenção da amostra

Para a determinação da composição centesimal foram utilizadas sementes da goiaba de polpa vermelha oriundas de uma indústria de polpa de fruta congelada do município de Parnaíba (PI), após o fruto ser submetido a uma despulpadeira, as sementes de goiabas foram transportadas para o Laboratório de Química do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI (*campus* Parnaíba). Para análise do perfil lipídico foram utilizadas as sementes dos frutos da goiaba de polpa branca colhidos no pomar do município de Murici dos Portelas (PI).

4.2.2 Processamento e Elaboração da semente de goiaba desidratada

Para o início das análises as sementes foram expostas a secagem natural à temperatura média de 25°C por um período de 24h, em seguida foram submetidas à desidratação em estufa com circulação de ar, em uma temperatura de 60°C por um período de 10 horas. Após a etapa anterior, as sementes foram trituradas, e em seguida, peneiradas para a obtenção de uma farinha com granulometria variando entre 0,42mm e 0,60mm de diâmetro. A farinha obtida a partir das sementes das

goiabas foram acondicionadas em frascos de vidro previamente higienizados envoltos de papel alumínio para que a luz solar não provocasse nenhuma reação na amostra.

4.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A determinação da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e valor calórico total) da farinha das sementes de goiaba de polpa vermelha foi realizada de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008).

4.3.1 Umidade por Dessecação (umidade) – secagem direta em estufa a 105°C

Para determinação da umidade utilizou-se 2 gramas da farinha das sementes de goiaba que foram inicialmente aquecidas em estufa a 105 °C durante 8 horas, em placa de petri previamente tarada. Após esse tempo o material foi colocado no dessecador até alcançar a temperatura ambiente. Por fim, a massa seca foi determinada em balança analítica. Para determinação do teor de umidade em percentagem foi utilizado a Equação 01.

$$\text{Umidade\% (m/m)} = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{Eq. (01)}$$

Onde: N = Perda de peso em gramas [(placa de Petri + amostra úmida) – (placa de Petri + amostra seca)] P = massa da amostra úmida (g).

4.3.2 Cinzas ou resíduo mineral fixo

O teor de cinzas foi determinado pesando-se 2 gramas da amostra em cadinho previamente tarado, aquecido em estufa a 120 °C e resfriado em temperatura ambiente no dessecador com sílica. Para o processo de incineração a amostra foi colocada em forno mufla a 550 °C, por cerca de 5 horas. Em seguida, as cinzas foram arefecidas em dessecador com sílica em gel a temperatura ambiente e por fim a massa de cinza foi verificada em balança analítica. O teor de cinzas foi expresso conforme mostra a Equação 02 (página 33).

$$\text{Cinzas\% (m/m)} = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{Eq. (02)}$$

Onde: N = Massa em gramas de cinzas [(cadinho + cinzas) – cadinho inicial] P = massa da amostra (g).

4.3.3 Lipídios ou extrato hexânico – extração direta em Soxhlet

De início utilizou-se um vidro de relógio e pesou-se 5,013 g da amostra a qual foi transferida e enrolada em papel de filtro. Transfriu-se o papel de filtro com a amostra para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Ao extrator foi aclopado a um balão de fundo redondo. Adicionou-se 200 mL de hexano, o sistema permaneceu sob aquecimento em manta aquecedora, à extração foi realizada por 4 h, sendo de quatro a cinco gotas por segundo. Após esse tempo o hexano foi extraído em evaporador rotatório, e posteriormente em temperatura ambiente por cerca 48 horas. A massa total (lipídio + vidraria) foi determinada em balança analítica. Para o cálculo da verificação do teor de lipídios utilizou-se a Equação 03.

$$\text{Lipídios\%(m/m)} = \frac{100 \times N}{P} \quad \text{Eq. (03)}$$

Onde N = nº de gramas de lipídios e P = nº de gramas da amostra.

4.3.4 Proteínas (Nitrogênio Total)

A análise de proteínas foi realizada, no Laboratório do Departamento de Ciências Agrárias, Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos- NUEPPA da Universidade Federal do Piauí – UFPI/campus Ministro Petrônio Portela através do método de determinação de nitrogênio total feita pelo processo de digestão micro *Kjeldahl*, que se dá em três etapas consecutivas: digestão, destilação e titulação, cujo objetivo é liberar o nitrogênio da amostra e posteriormente sintetizá-la em amônia. Na determinação de proteínas, pesou-se 0,1 g da amostra em papel manteiga. Transferiu-se para um tubo de *Kjeldahl*, juntamente com 4,0 mL de ácido sulfúrico, 1,0 g de uma mistura catalítica (K₂SO₄ e Se), numa proporção de 2:1. Os tubos de *Kjeldal* foram colocados em bloco digestor, até a solução se tornar clara (aproximadamente 2 horas), esfriou-se em seguida. Foi acrescentado com cuidado, 2 mililitros (mL) de água destilada e 1 mL do indicador fenolftaleína. Adaptou-se o tubo

ao conjunto de destilação, mergulhando a extremidade afilada do condensador em 40 mL de ácido clorídrico ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$), contendo no erlenmeyer (250 mL) e 3 gotas do indicador misto de Patterson (vermelho de metila e azul de metileno) na proporção de 5:1. Titulou-se o excesso de ácido clorídrico ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$) com solução de hidróxido de sódio ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$). A porcentagem do nitrogênio total (%N) foi expressa conforme a Equação 04.

$$\%N = \frac{V \times 0,028}{P} \quad \text{Eq. (04)}$$

Onde V = diferença entre o volume de ácido clorídrico ($0,02 \text{ mol L}^{-1}$) adicionado e o volume de hidróxido de sódio ($0,02 \text{ mol L}^{-1}$) gastos na titulação da amostra em mL. 0,028 = miliequivalente grama do N versus a concentração da solução versus a porcentagem. P = massa da amostra em gramas. A porcentagem de proteína (% P) foi determinada utilizando-se a Equação (05).

$$\%P = \%N \times 5,75 \quad \text{Eq. (05)}$$

Onde: N= teor de nitrogênio total; 5,755 = fator de conversão do nitrogênio para proteína vegetal.

4.3.5 Carboidratos

Para a quantificação de carboidratos utilizou-se a metodologia descrita pela AOAC (2008). Onde foi determinada indiretamente subtraindo de cem por cento do material, as quantidades em porcentagem de umidade, cinzas, lipídios e proteínas, considerando a porcentagem restante como sendo de carboidratos. Conforme a Equação 06:

$$\text{Carboidratos}\% = 100\% - (\%U + \%C + \%L + \%P) \quad \text{Eq. (06)}$$

Em que %U é a parcela de umidade na amostra, %C o teor de cinzas, %L o teor de lipídios, e %P o teor de proteínas.

4.3.6 Determinação do Valor Calórico Total

O valor calórico total foi obtido pela somatória dos teores de carboidratos e proteínas, multiplicados por quatro, e de lipídeos, multiplicados por nove, de acordo com os coeficientes de Atwater (Equação 07).

$$\text{Valor calórico (Kcal/100)} = (\text{P}\% \times 4) + (\text{C}\% \times 4) + (\text{L}\% \times 9) \quad \text{Eq. (07)}$$

Onde: Kcal = quilocalorias; P%= percentual de proteínas; C% = percentual de carboidratos; L% = percentual de lipídios.

4.4 DETERMINAÇÃO DO PERFIL LIPÍDICO

4.4.1 Extração do Óleo

O óleo foi extraído das sementes de polpa branca e de polpa vermelha, em um extrator Soxhlet utilizando como solvente o hexano, sob refluxo na temperatura de (50°C) durante 6 horas, seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), descrita na seção 4.3.3.

4.4.2 Identificação e Análise Cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

A fração lipídica foi submetida inicialmente à esterificação dos ácidos graxos, onde estes foram convertidos em ésteres metílicos de ácido graxos (FAMES), seguindo as recomendações da IUPAC. Em um tubo de ensaio, acrescentou-se 100 mg do óleo fixo e em seguida adicionou-se 2 mL de hexano e 0,2 mL de solução metanólica de 2 mol.L⁻¹ de KOH, após isso agitou-se a mistura por meia hora e por fim acrescentou-se 2 mL de solução de NaCl, até a separação da fase orgânica. A análise de FAMES foi realizada no laboratório de DQOI – UFC sistema GC/MS em um aparelho de cromatografia gasosa acoplado com detector de massas, fabricante Shimadzu, (modelo QP2010 SE) III/ AQ, com coluna capilar SP2560 de fase estacionária biscianopropil polidimetilsiloxano (100 m × 0.25 mm, df 0.20 µm; Supelco Bellefonte, PA). Foi utilizado o modo de injeção de divisão de fluxo (1:100) e gás carreador hidrogênio, com fluxo constante de 1,5 mL.min⁻¹. As temperaturas do injetor e do detector foram de 220 °C cada. A programação do forno cromatográfico foi

realizada da seguinte forma: temperatura inicial da coluna de 80 °C, elevando-se, com uma rampa de aquecimento de 11 °C min⁻¹, até 180 °C e aumentando-se, numa rampa de 5 °C min⁻¹, para 220 °C, mantendo-a por 19 minutos. A identificação dos picos no cromatograma foi realizada pela comparação dos seus índices de retenção com os de compostos conhecidos de uma solução padrão de ácidos graxos previamente injetada seguindo a mesma metodologia e comparação com dados referenciados na literatura. A contribuição de cada composto na mistura será dada pela área relativa (%) do seu respectivo pico no cromatograma.

4.5 TRATAMENTO DOS DADOS

A análise centesimal da farinha foi realizada em triplicata e os resultados foram expressos em percentual. Os dados foram organizados em tabelas e gráficos desenvolvidos utilizando o software Excel plus 2016. As estruturas químicas dos compostos dos ácidos graxos foram elaborados com o uso do programa ACD/ChemSketch (Freeware).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RENDIMENTO DA SEMENTE DA GOIABA DE POLPA VERMELHA

O tempo de secagem em estufa ocorreu por 24 h, em uma temperatura de 60°C, a amostra foi então submetida a pesagem, a qual registrou-se 134,16g. Posteriormente, as sementes foram trituradas em um liquidificador para obtenção da farinha. Segundo a resolução nº 263 de 22 de Setembro de 2005, é considerado farinhas, os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, submetidos a moagem e ou outros processos tecnológicos. Para análise de rendimento, usou-se a equação 02. A figura 03 apresenta a farinha obtida.

Figura 03- Farinha das sementes da *Psidium guajava* L.



Fonte: Autoria própria, (2019).

A farinha é um pó desidratado através de um produto principal, posteriormente foi realizado uma nova pesagem utilizando o produto obtido da trituração onde registrou-se 132,37 g de farinha da semente da *Psidium guajava* L, valor este que corresponde a um rendimento de 98,66%. Segundo Brochado et.al., (2018), o valor de rendimento encontrado é muito positivo, pois demonstra que não houve índices agravantes de praga, doenças e deficiências nutricionais presentes no pomar. Fator de grande importância para o setor de fruticultura. Desse modo, no processo de moagem houve uma perda de 1,33%, o que pode-se conferir ao manuseio do liquidificador caseiro, visto que houve dificuldade em triturar de maneira eficaz as sementes.

5.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA VERMELHA

A análise da composição centesimal dos frutos é vital para o entendimento dos benefícios de seu consumo, visto que exprime de maneira básica o valor nutritivo e calórico, sendo portanto, eficiente na determinação de controle de qualidade, eficaz na caracterização dos alimentos, é notório em pesquisas de novos produtos. A tabela 05 abordará de maneira geral os resultados pertinentes a cada componente químico.

Tabela 05- Composição da farinha obtida da semente de goiaba de polpa vermelha

CONSTITUINTES QUÍMICOS	g/100g	Kcal/ 100g	Desvio Padrão
UMIDADE	3,87	----	$\pm 0,077$
CINZAS	1,18	----	$\pm 0,54$
LIPÍDIOS	18,17	----	----
PROTEÍNAS	9,90	----	----
CARBOIDRATOS	66,88	----	----
VALOR CALÓRICO TOTAL	----	470,65	----

Fonte: Autoria própria, (2019).

A análise da composição centesimal será discutida no decorrer deste trabalho em suas respectivas subseções.

5.2.1 Umidade/ Teor de água livre

A umidade da farinha obtida indica o percentual de água livre encontrado na amostra. O teor de umidade exerce influência no processamento, por isso de acordo com a Resolução nº 263 de 22 de Setembro de 2005, os requisitos específicos para umidade máxima da farinha é de 15% (g/ 100g). Assegurando a eficiência da análise o procedimento foi realizado em triplicata (FIGURA 04).

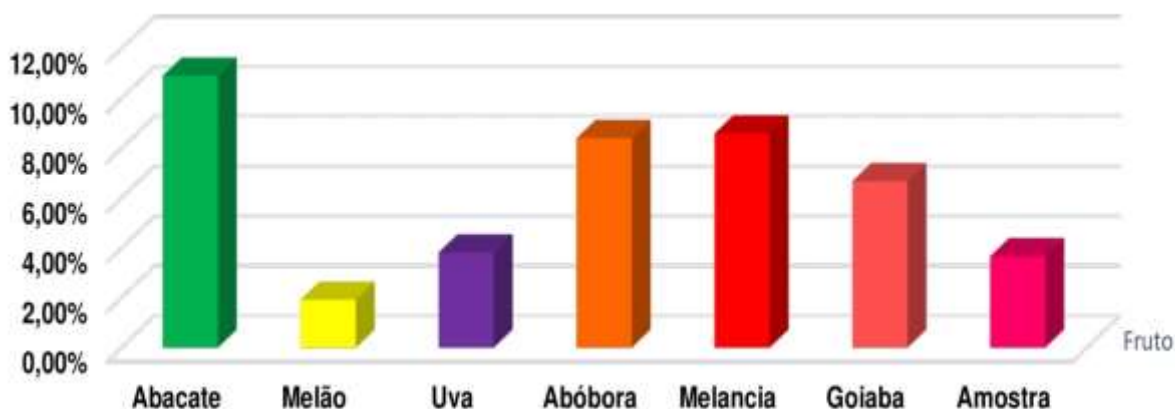
Figura 04- Farinha das sementes de Goiaba em triplicata para análise de umidade



Fonte: Autoria própria, (2019).

O teor médio encontrado na semente da goiaba de polpa vermelha foi de 3,87%. Em vista da importância de comparar com outros frutos, foi feito um estudo bibliográfico de diferentes tipos de sementes e seus respectivos teores de umidade, as informações encontram-se no gráfico 01.

Gráfico 01- Percentual de umidade de farinhas obtidas de sementes de frutos



Fonte: Autoria própria, (2019).

A verificação de umidade é um importante parâmetro para o armazenamento e estocagem bem como no estudo de crescimento de microorganismos. De acordo com o estudo de Nascimento et al. (2016), a umidade do abacate foi de 10,91%, acima do valor encontrado para as sementes do melão que é 1,92% (SOUSA, 2013). Outro comparativo relativo encontrou-se nos estudos de Perin e Shoot (2011), o qual designa a umidade da uva em 3,82%, valor inferior a goiaba que estabeleceu a umidade de 6,68% (UCHÔA-THOMAZ et al., 2014). A melância e a abóbora possuem umidade quase que similares pois denominam-se entre 8,6% (SOUZA et al., 2019) e 8,41% (PUMAR et al., 2008), respectivamente.

O valor de umidade da amostra da goiaba de polpa vermelha da referida pesquisa, está abaixo da análise feita por Uchôa- Thomaz, (2014) notando-se um valor de 2,81% abaixo do encontrado no estudo utilizando o mesmo fruto. É notório o quanto alguns dos resultados foram divergentes entre si, porém deve-se ressaltar que esse resultado pode ser influenciado por vários fatores, dentre eles, cultivar, condições de manejo que o fruto recebeu, e principalmente dos processos tecnológicos para obtenção da farinha analisada. Assim quanto menor o nível de umidade, maior será as condições de vida útil do produto (SOUZA et al., 2008). O teor de umidade de farinhas deve ser rigorosa pois configura os parâmetros que estabelecem fatores de aceleração de reações químicas, os quais provocam alterações nutricionais, organolépticas e tecnológicas.

5.2.2 Cinzas

O teor de cinzas, aborda os sais minerais presentes na farinha, principalmente ferro, sódio, potássio, magnésio e fósforo, os quais são examinados através da queima da matéria orgânica encontrada na amostra, pelo superaquecimento em uma temperatura de 550°C. Desse modo quanto maior a quantidade de concentração destes minerais maior será o teor de cinzas resultante. Para assegurar a eficiência da análise o procedimento foi aplicado em triplicata (FIGURA 05).

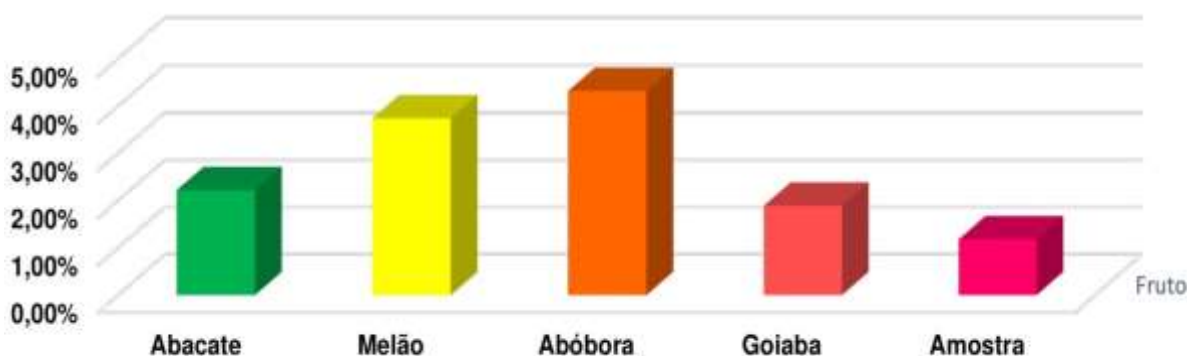
Figura 05- Cinzas da Farinha das sementes de goiaba em triplicata para análise



Fonte: Autoria própria, (2019).

A análise de cinzas da farinha apresentou um conteúdo mineral de 1,18%, variando em pouco escala do valor obtido por Munhoz (2007), o qual obteve em seu estudo o valor de 1,89%. Há procedimentos cujo o teor de cinzas difere consideravelmente, o Gráfico 02 apresentará alguns frutos e seus respectivos teores minerais, como por exemplo, no procedimento com a farinha do abacate, da semente do melão e com a farinha da abóbora, os valores respectivamente encontrados por Munhoz (2007), Sousa (2013) e Pumar et al., (2008) foram de 2,22%, 3,74% e 4,32%.

Gráfico 02- Percentual de cinzas de farinhas obtidos de sementes de frutos



Fonte: Autoria própria, (2019).

Os valores abordados de outras análises com frutos diferentes sugerem que a composição centesimal de frutos difere de acordo com a classificação botânica, tipos de solo, condições climáticas dentre outros fatores.

5.2.3 Lipídios

Os lipídeos são uma importante fonte de energia para o corpo e também fornecem a barreira hidrofóbica que permite a partição dos conteúdos aquosos das células e de estruturas subcelulares (HARVEY, 2012). Além disso, atuam em outras funções no organismo como cofatores enzimáticos, transportadores de elétrons dentre outros (NELSON, 2014).

O valor encontrado para o teor de lipídeos, (FIGURA 06) da farinha da semente da goiaba de polpa vermelha foi de 18,17%, valor superior ao encontrado nas análises de (UCHÔA- THOMAZ et al., 2014) e (SANTOS, 2011), os quais encontraram respectivamente 13,93% e 9,58% de fração lipídica (GRÁFICO 03). Segundo estes autores, as diferenças nos valores encontrados são resultados de diversos fatores dentre eles às tecnologias modernas, aos tipos de cultivares e também aos fatores ambientais.

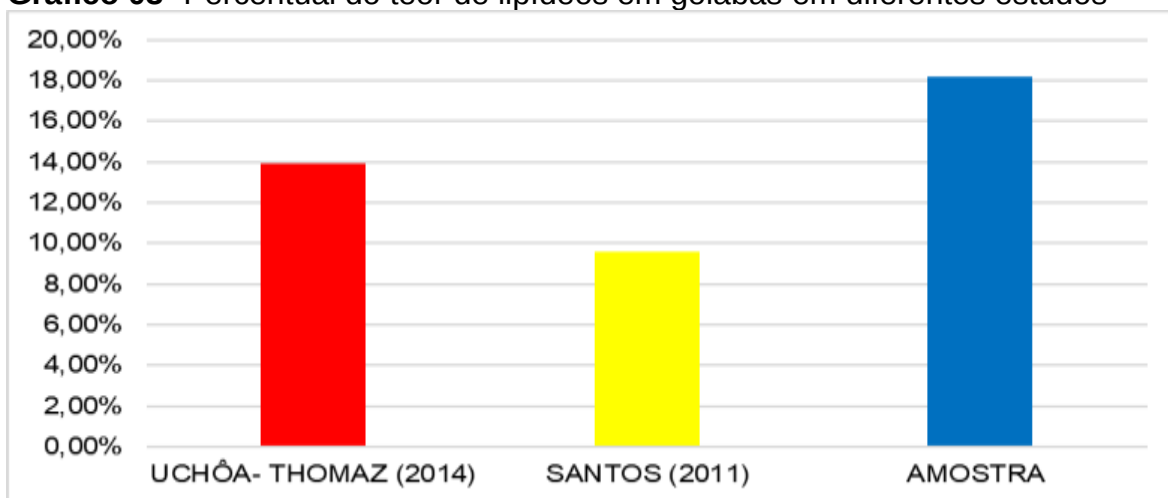
Figura 06- Óleo extraído da semente da Goiaba para determinação do perfil lipídico



Fonte: Autoria própria, (2019).

No gráfico 03 (página 42) é notório a diferença do teor de lipídeos, dependendo das condições pelas quais o fruto foi submetido em todo o seu processo de maturação.

Os lipídeos são importantes para a alimentação pois atuam como fornecedores de calorias e de ácidos graxos, os quais são substâncias necessárias para o bom funcionamento de nosso organismo, quando consumido de maneira adequada (NELSON, 2014). Portanto, o estudo pró ativo desta substancia é conveniente para a veiculação de informações contribuindo para o bem estar dos individuos.

Gráfico 03- Percentual do teor de lipídeos em goiabas em diferentes estudos

Fonte: Autoria própria, (2019).

Segundo o Instituto de Medicina (2005), a ingestão diária recomendada de lipídeos é de 35g, portanto, analisou-se os estudos da semente do melão e da semente da abóbora, os valores do teor de lipídeos foram respectivamente 26,43% (SOUZA, 2013) e 32,25% (PUMAR et al., 2008), desse modo, uma alimentação variada e balanceada fornecem ao organismo a taxa essencial para o seu bom funcionamento e desenvolvimento.

5.2.4 Proteínas

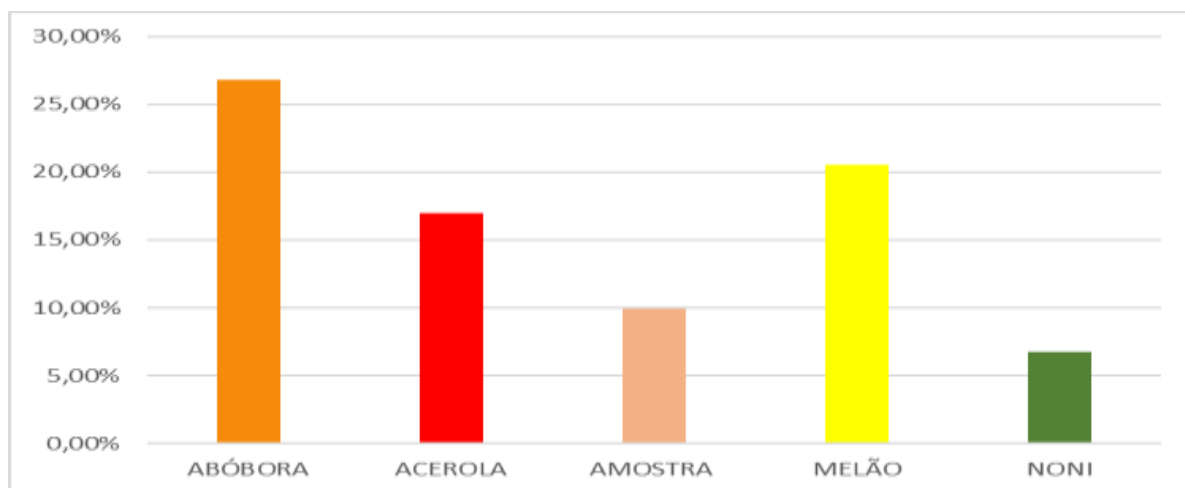
As proteínas são polímeros longos formada por cadeias de aminoácidos, o qual constitui a maior fração da célula (LEHNING, 2014). A estrutura proteica determina sua funcionalidade (HARVEY, 2012), desse modo, as proteínas atuam como catalizadores biológicos funcionando como enzimas; outros tipos dessa classe de biomoléculas servem como elementos estruturais, receptores de sinal, ou transportadores que carregam substâncias específicas para dentro ou para fora das células (NELSON, 2014).

No processo de digestão do alimento as proteínas passam por clivagem para posteriormente serem absorvidos pelo organismo, que novamente as fragmenta transformado – as em aminoácidos (NELSON, 2014). O uso destes aminoácidos pelo organismo dependerá de sua necessidade. Baseado nisso, torna-se importante o estudo sobre o conteúdo proteico dos alimentos, em especial das frutas, pois sua ingestão acarretará em benefícios para a saúde.

A amostra foi submetida a análise de proteínas onde constatou-se um teor de 9,90%. Para um estudo mais detalhado plotou-se um gráfico comparando com

resultados de outros frutos. O gráfico 04 mostrará os teores de proteínas em diferentes frutos.

Gráfico 04- Percentual do teor de proteínas em goiabas em diferentes frutos



Fonte: Autoria própria, (2019).

O teor de proteínas variou em determinados tipos de frutos, segundo Pumar et al., (2008) o valor encontrado de proteína na análise de sementes de abóbora foi de 26,79% valor maior quando comparado aos estudo de Souza (2013) o qual encontrou um teor de 20,50% na semente do melão, na acerola encontrou-se um valor de 16,94% (AGUIAR, 2010). É significativo que os valores do gráfico estão acima do conteúdo proteico encontrado na amostra da goiaba de polpa vermelha, porém seu valor ainda é maior quando comparamos com os relatos de Carneiro (2018) o qual encontrou um valor 6,76% para o Noni. Ter uma alimentação variada pode contribuir para o bom funcionamento do corpo principalmente ingerindo alimentos ricos em proteínas pois são componentes utilizados na regeneração de tecidos, funcionam como catalisadores nas reações químicas que ocorrem em organismos vivos e que envolvem enzimas ou hormônios, também as proteínas são necessários nas reações imunológicas e, juntamente com os ácidos nucleicos, são indispensáveis nos fenômenos de crescimento e reprodução (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

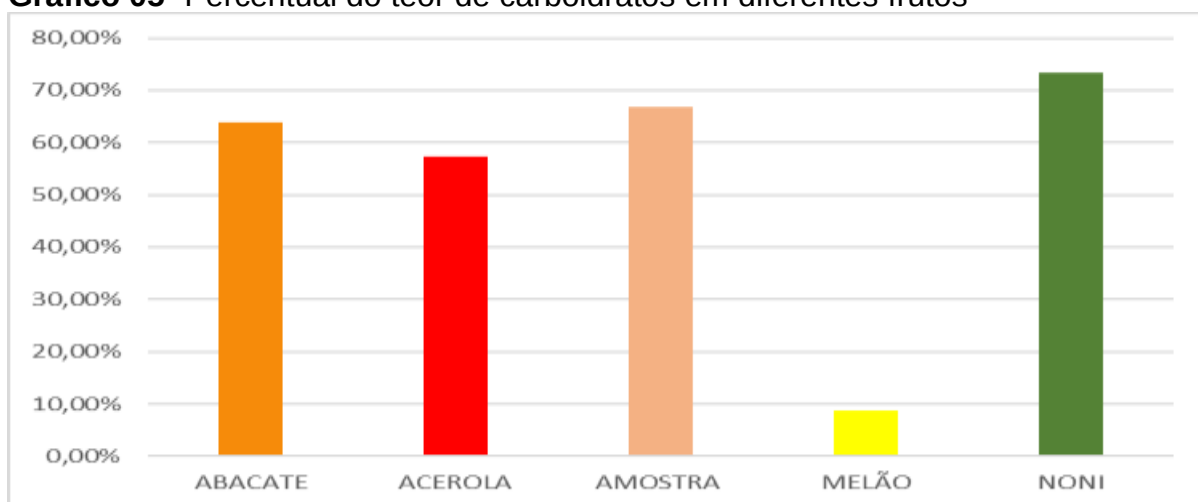
5.2.5 Carboidratos

Os carboidratos são as biomoléculas mais abundantes na Terra. Tendo como precursor o processo natural de fotossíntese, por isso podem ser encontrados em todos os tipos de alimentos de origem vegetal. Trata-se de macromoléculas formadas por carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O), (HARVEY, 2012). Possui fórmula molecular geral $(CH_2O)_n$. Os carboidratos tem como função principal fornecer energia,

porém também atuam no organismo com funções relacionadas a estrutura dos ácidos nucleicos e funções estruturais (NELSON, 2014).

Alguns alimentos podem apresentar concentrações variadas de carboidratos em sua composição quando comparados a outros devido o processo de armazenagem de energia durante o processo de fotossíntese. Em sua análise, se diferentes tipos de frutos para fazer o comparativos com a concentração de carboidratos presentes na farinha da goiaba de polpa vermelha. Para fins de análise comparativa plotou-se um gráfico de conteúdo de carboidratos em diferentes frutos. O gráfico 05 mostra a diferença da quantidade de carboidratos baseado em pesquisas com diferentes tipos de sementes de frutos.

Gráfico 05- Percentual do teor de carboidratos em diferentes frutos



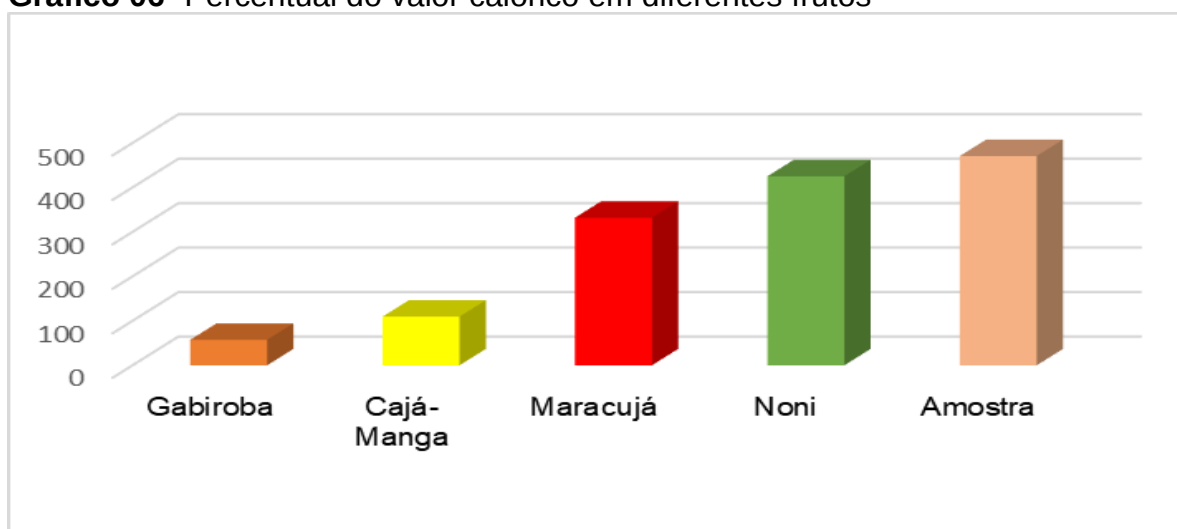
Fonte: Autoria própria, (2019).

A ingestão de carboidratos proporciona um maior armazenamento de glicogênio muscular e hepático, desse modo altas reservas de glicogênio muscular propiciam um nível maior de energia ao organismo e muitas vezes auxiliam do início da fadiga muscular diminuindo a intensidade. Os estudos observados no gráfico 04 notou-se que o abacate apresentou 63,8% (NASCIMENTO et al., 2016), a acerola 57,24% (AGUIAR, 2010), o noni 73,29% (OLIVEIRA, 2018) apresentam teores de carboidratos elevados, similar ao encontrados na amostra de goiaba do presente estudo que foi de 66,88%. Porém o melão apresenta um pequeno teor de carboidratos sendo de 8,75% (SOUZA, 2013). É importante salientar que embora haja benefícios na ingestão de carboidratos, seu excesso é prejudicial à saúde podendo provocar aumento de peso, aumento no colesterol sanguíneo, hiperglicemia dentre outros problemas (HARVEY, 2012).

5.2.6 Valor calórico

É notório o quão é importante para a manutenção da saúde humana a ingestão diária de quantidades de vitaminas, minerais e proteínas afim de atender as necessidades nutricionais básicas, por isso o individuo necessita de uma alimentação sadia, rica em nutrientes. A goiaba é uma fruta presente em grande escala em todo o território nacional e sua sazonalidade permite que seu consumo possa ser de maneira constante, tornando um alimento acessível para a população. Visto que o valor calórico é a quantidade de energia que o organismo recebe durante a digestão completa do alimento, todos os nutrientes participam desta degradação no processo natural do organismo. O Gráfico 06 explicitará os valores calóricos de determinados frutos.

Gráfico 06- Percentual do valor calórico em diferentes frutos



Fonte: Autoria própria, (2019).

A semente do noni contém um valor teórico total de 425,14(Kcal/100g), (CARNEIRO, 2018), a semente do maracujá de acordo com Aguiar (2010) constou 332 Kcal/ 100g, valores os quais estão próximos quando comparado com os resultados da análise da semente de goiaba do referido trabalho onde encontrou-se um total de 470,65 Kcal/100g de valor calórico. É interessante notar os valores encontrados por Vallilo (2008), para as semente da gabiroba, de acordo com suas análises o fruto consta 57,3 Kcal/100g, outro fruto que apresentou um valor calórico relativamente baixo foi a cajá manga, de acordo com Ferreira (2012) seu resultado foi de 109,53 Kcal/100g. Desse modo, pode-se atribuir os resultados de cada fruto como sendo proporcional ao teor de umidade e, por conseguinte, a concentração de biomoléculas tais como açúcares, lipídeos e proteínas em suas estruturas que irá definir seu valor calórico, a amostra análise mostrou-se ter uma grande concentração destes compostos essenciais para a saúde humana.

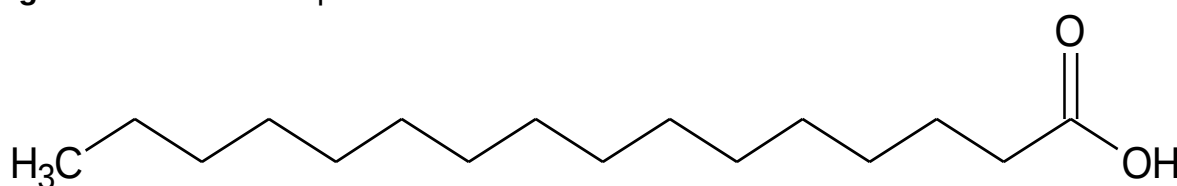
5.3 PERFIL DE ÁCIDO GRAXO DA FARINHA DA SEMENTE DE GOIABA DE POLPA BRANCA E DE POLPA VERMELHA

Para atender ao objetivo de comparar a composição do perfil de ácido graxo de goiabas de polpa branca e de polpa vermelha, foi realizada a extração do óleo das sementes de goiaba com polpas de coloração diferentes. Após o processo de transesterificação e realizada as análises de CG/MS foram identificados 20 compostos, tanto nos substratos da goiaba de polpa branca, quanto na goiaba de polpa vermelha. Dos composto identificados, somente dois pertencem a classe química de interesse deste estudo, os ácidos graxos. Nos substratos das goiabas de polpa branca foram identificados os ácidos, hexadenóicos (0,7%) e ácidos *cis,cis*-9,12-Octadecadienóico (1,23%), nos substratos das goiabas de polpa vermelha foi identificado o ácido hexadenóico (1,14%).

5.3.1 Ácido palmítico (Ácido hexadecanóico)

O ácido palmítico são ácidos graxos saturados, ou seja, sem ligações duplas entre os carbonos, com dezesseis átomos de carbono (C16:00), sendo o seu nome científico denominado de ácido hexadecanóico (NOVELLO, 2008). De acordo com Zeitoun et al., (1993), o ácido palmítico é responsável por aumentar a estabilidade do óleo contra a peroxidação. A representação da estrutura química deste ácido graxo encontra-se apresentada na figura 07.

Figura 07 – Estrutura química em linha do Ácido Palmítico



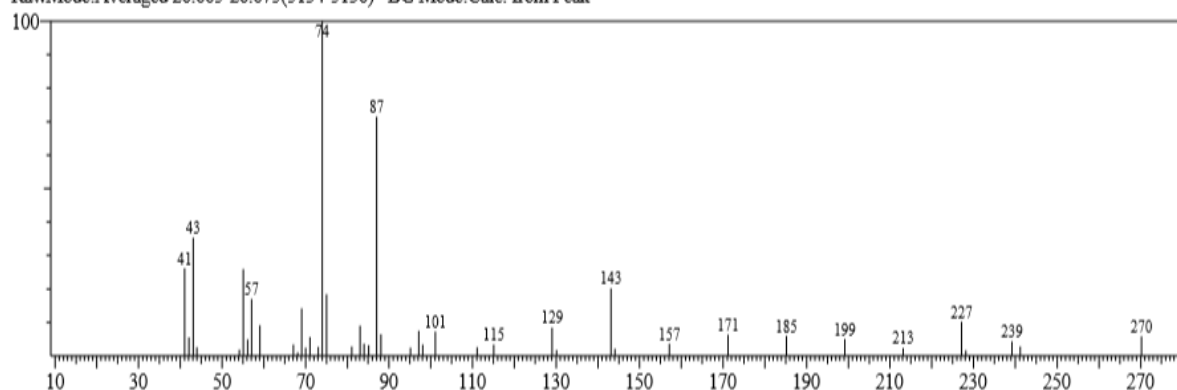
Fonte: Autoria Própria com o auxílio do aplicativo ACD/ChemSketch (2019).

É notório afirmar que o ácido palmítico, por ser um ácido graxo não essencial assim devendo estar presente no organismo, portanto sua porcentagem no plasma é de 26,7% em homens e 27,8% em mulheres na faixa etária de 20 a 25 anos de idade (NACHBAR et al., 2012). O consumo excessivo de ácido palmítico pode representar riscos significativos para a saúde, gerando um aumento nos níveis de colesterol LDL e uma diminuição nas concentrações de colesterol HDL com um risco associado à doenças arteriais (LAMBERTUCCI, 2008). Pesquisas científicas sobre os efeitos desse ácido graxo não essencial sobre o metabolismo de glicose são relevantes na

indústria química e farmacológica, com o fim de analisar sua concentração plasmática em condições fisiológicas e patológicas (NACHBAR et al., 2012). Outro fator interessante é o tratamento do músculo esquelético com ácido palmítico, uma vez que seu uso por períodos prolongados está diretamente relacionado no desencadeamento da resistência à ação da insulina (HIRABARA; CURI; MAECHLER, 2010). Outro fator importante baseado nesse estudo é sua contra partida no organismo, pois, a exposição aguda a este ácido graxo pode induzir aumento na captação e oxidação de glicose, além de elevação na síntese de glicogênio (HIRABARA et al., 2006). Na figura 08 o espectrômetro de massas mostra a abundância relativa do palmitato de metila, proveniente do ácido palmítico.

Figura 08 – Espectro de massas do palmitato de metila

Line#:20 R.Time:26.670(Scan#:5135) MassPeaks:43 BasePeak:74.00(64527)
RawMode:Averaged 26.665-26.675(5134-5136) BG Mode:Calc. from Peak



Fonte: Autoria própria, (2018).

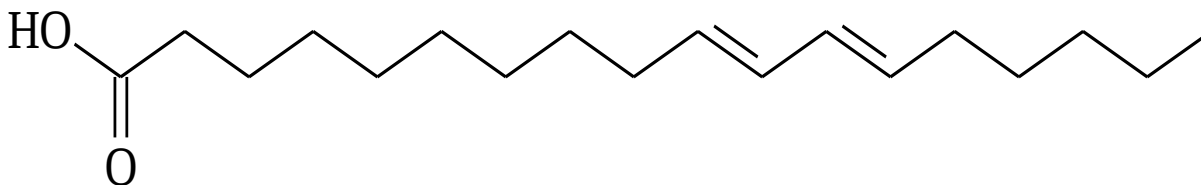
O palmitato de metila, proveniente do ácido palmítico foi identificado tanto nas análises dos substratos da goiaba de polpa branca quanto nas análises dos substratos da goiaba de polpa vermelha. Este ácido apresentou o percentual de 0,75% (polpa branca) e 1,14% (polpa vermelha). Por conta das reações que este composto químico ocasiona no organismo o consumo da goiaba de polpa branca seria uma forma de diminuir o teor deste composto no organismo humano, em relação a goiaba de polpa vermelha.

5.3.2 Ácido linoleico

O ácido linoleico (cis, cis-9,12-octadecadienóico) é um ácido graxo poliinsaturado (PUFAs), que contém dezoito carbonos e possui duas insaturações (C18:2n-6), os PUFAs são ácidos graxos comprovadamente benéficos, pois reduzem agregações das plaquetas e os triglicerídeos e diminuem o risco de doenças cardíacas. O ácido linoleico é considerado um ácido graxo essencial, e também o mais

importante da série ômega-6, por ser o precursor do ácido araquidônico (C20:4, ômega-6), por meio de processo metabólico que permite o alongamento da cadeia de carbono e a dessaturação adequada (GÓMEZ, 2003; LIN, et al., 1993; NOVELLO, 2008). A figura 09 apresenta a estrutura química do referido ácido graxo.

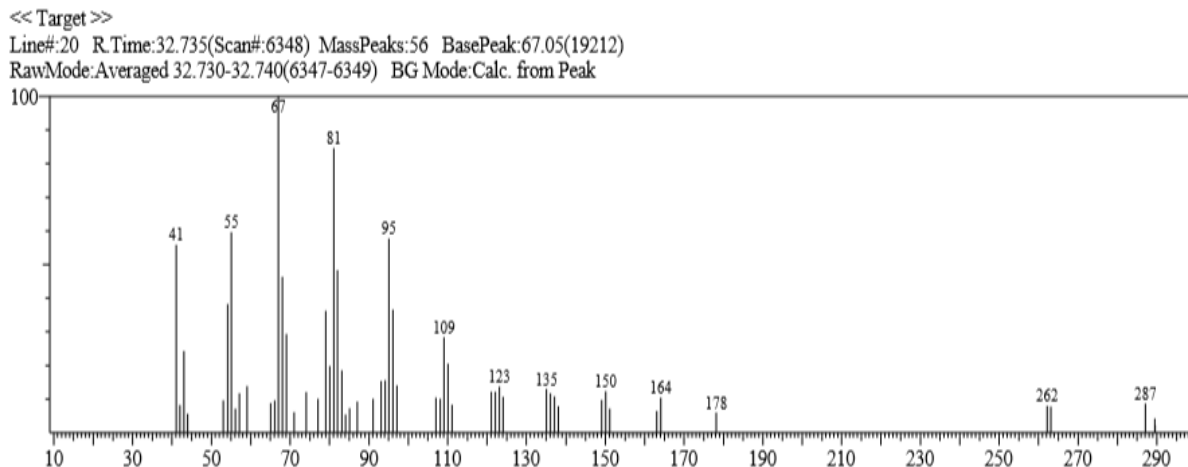
Figura 09- Estrutura química em linha do Ácido Linoleico



Fonte: Autoria própria com o auxílio do aplicativo ACD/ChemSketch, (2019).

A deficiência deste ácido durante o desenvolvimento cerebral pode ocasionar problemas de aprendizagem a longo prazo e uma deficiência visual, que podem se tornar irreversível, mesmo se posteriormente acrescentar a quantidade adequada deste ácido graxo na dieta alimentar (SILVA, 2012). Na figura 10 o espectrômetro de massas mostra a abundância relativa do linoleato de metila proveniente do ácido linoleico.

Figura 10– Espectro de massas do linoleato de metila.



Fonte: Autoria própria, (2018).

O linoleato de metila proveniente do ácido linoleico foi identificado apenas nos substratos da goiaba de polpa branca, apresentando o percentual de 1, 23%. Este ácido apresentou um percentual superior ao ácido palmítico na mesma amostra.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A farinha da semente da goiaba de polpa vermelha demonstrou ser um importante produto na dieta alimentar dos seres humanos pois suas análises desmostraram ser uma notória fonte de compostos nutricionais, pois como já exposto, possui um teor de proteínas (9,90%), lipídeos (18,17%) e de carboidratos (66,88%), sendo assim, torna-se viável o aproveitamento das sementes, visto que são resíduos industriais, as quais podem ser aproveitadas na elaboração de produtos usando a farinha da semente. Os resultados obtidos demonstraram o potencial de aproveitamento da semente de goiaba como farinha, constituindo uma nova proposta para a utilização destas sementes e o desenvolvimento de alternativas alimentícias.

Em razão do rendimento de farinha de sementes de goiaba obtida, pode-se notar que a semente de goiaba é viável para o processo de obtenção da farinha visando o enriquecimento dos alimentos ou a substituição parcial da farinha de trigo, podendo ser utilizada em produtos de panificação, como bolos.

Na goiaba de polpa vermelha foi encontrada o ácido palmítico numa área referente a 1,14%, segundo a análise CG/MS. Os ácidos graxos encontrados na polpa branca foram o ácido linoleico abrangente 0,70% e o ácido palmítico 1,23%. De acordo com esses dados a composição da goiaba é uma fonte de energia para o funcionamento de nosso corpo e sua ingestão é recomendado por conter compostos essenciais para a manutenção da saúde humano.

7 SUGESTÕES FUTURAS

- Realizar a composição centesimal da semente da polpa de goiaba branca;
- Quantificação dos constituintes químicos, como os carotenóides, compostos fenólicos, febras, vitaminas e minerais;
- Aprimoramento dos estudos para o desenvolvimento do produto com adição da farinha da semente de goiaba, como doces e produtos de panificação e confeitaria.

REFERÊNCIAS

- ADREES, M.; YOUNIS, M.; FAROOQ, U.; HUSSAIN, K. Nutritional quality evaluation of different guava varieties. **Pakistan Journal of Agricultural Science**, v. 47, p. 1–10, 2010.
- AGUIAR, T. M.; RODRIGUES, F. S.; SANTOS, E. R.; SABAA-SRUR, A. U. O. Caracterização química e avaliação do valor nutritivo de sementes de acerola. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v. 35, n. 2, p. 91-102, ago. 2010.
- ALMEIDA, M. H. S. P.; GASTALDI, H. L. G.; LIMA, M. M.; MARINS, R. L. Estudo da viabilidade sócio-econômica de determinadas culturas no município de Amparo. Amparo: Administração e Economia Aplicadas ao Agronegócio – ADECA, 2005. 219 p. Disponível em: www.amparo.sp.gov.br/prefeitura/des_economico/relatorio_adeca.pdf. Acesso em: 09 de Julho de 2018.
- Anuário brasileiro da fruticultura 2006. Gilson R. da Rosa. [et al.].- Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2006. 136p: il.
- Anuário brasileiro da fruticultura 2017 / Cleonice de Carvalho ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p. : il. ISSN 1808-4931
- ANUÁRIO Brasileiro de Fruticultura. Cenário. Caindo de maduro. Santa Cruz do Sul, RS: Gazeta Santa Cruz Ltda., 2009.
- ANUÁRIO Brasileiro de Fruticultura. Cenário. Fruticultura. Santa Cruz do Sul, RS: Gazeta Santa Cruz Ltda., 2012.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. ANVISA, 23 de dezembro de 2003.
- ANWAR, F.; NASEER, R.; BHANGER, M. I.; ASHRAF, S.; TALPUR, F. N.; ALADEDUNYE, F. A. Physico-chemical characteristics of citrus seeds and seed oils from Pakistan. **Journal American Oil Chemistry Society**, v. 85, n. 1, p. 321-330, 2008.
- ANWAR, F.; NASEER, R.; BHANGER, M. I.; ASHRAF, S.; TALPUR, F. N.; ALADEDUNYE, F. A. Physico-chemical characteristics of citrus seeds and seed oils from Pakistan. **Journal American Oil Chemistry Society**, v. 85, n. 1, p. 321-330, 2008.
- ARAÚJO, W. D. R. Importância, estrutura e legislação da rotulagem geral e nutricional de alimentos industrializados no Brasil. Departamento de Farmácia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco. Minas Gerais, 2017.

AZZOLINI, M., JACOMINO, A.P., BRON, I. U., Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estados de maturação. Pesquisa agropecuária brasileira., Brasília, v.39, n.2, p.139- 145, 2004.

AZZOLINI, M.; Jacomino, Angelo Pedro; Bron, Ilana Urbano. 2004.

BATISTA, A. C. F; RIOS, A. Desenvolvimento de biscoitos com farinha de seente de uva orgânica. Lab Compostos Bioativos. ICTA- UFGS. 2010.

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

BRASIL. Agência nacional de vigilância sanitária. RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de

BRASIL. **Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4ª edição, 1ª edição digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BROCHADO, M. G. da S., MELO, D. da L., MARQUES. P. C. M., BATISTA, T. A.C; BRONZE, A. B. da S., Análise do rendimento e perda de frutos na agroindústria de processamento de polpa artesanal. Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. 2018.

CRUZ, WELLITON FAGNER DA, **Obtenção de polpa de goiaba (Psidium guajava L.) em pó pelo método de secagem em espuma** / Welliton Fagner da Cruz.- Viçosa, MG, 2013. (dissertação) universidade federal de viçosa mestrado de tecnologia de alimentos

EL BEDAWAY, A. A.; MANSOUR, E. H.; ZAKY, M. S.; HASSAN. A. A. Characteristics of Antioxidant Isolated from Some Plant Sources. **Food and Nutrition Sciences**, v. 1, p. 5-12, 2010.

EMBRAPA - A cultura da goiaba [editores técnicos, Flávia Rabelo Barbosa e Mirtes Freitas Lima]. – 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 180 p.: il. 16 cm – (Coleção Plantar, 66). ISBN 978-85-7383-492-5.

EMBRAPA. **A cultura da goiaba** [editores técnicos, Flávia Rabelo Barbosa e Mirtes Freitas Lima]. – 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 180 p. : il. 16 cm – (Coleção Plantar, 66).

FERREIRA, L., PINTO, L. S. R. C., Estruturados de cajá-manga (Spondias dulcis) com diferentes hidrocoloides. Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Minas Gerais. 2017

FIESP, Departamento do Agronegócio. **Outlook Fiesp 2028: projeções para o agronegócio brasileiro** / FIESP. – São Paulo: FIESP, 2018. 86 p: il. ISBN 978-85-7201-035-1

FLORES, G.; DASTMALCHI, K.; WU, S.; WHALEN, K.; DABO, A. J.; REYNERTSON, K. A.; FORONJY, R. F.; D'ARMIENTO, J. M.; KENNELLY, E. J. **Phenolic-rich extract from the Costa Rican guava (*Psidium friedrichsthalianum*) pulp with antioxidant and anti-inflammatory activity. Potential for COPD therapy.** Food Chemistry, v. 141, p. 889–895, 2013.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Dossiê fibras alimentares.** nº 3- 2008. Disponível em < <http://www.revista-fi.com/materias/63.pdf>>. Acessado em 9 de Setembro de 2019.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Dossiê proteínas.** nº 28- 2014. Disponível em < <http://www.revista-fi.com/proteinas.pdf>>. Acessado em 5 de Agosto de 2019.

FREIRE, Maria Teresa de Alvarenga; PETRUS, Rodrigo Rodrigues; HASHIDA, Juliana Cristina; FÁVARO-TRINDADE, Carmen Silvia. Avaliação física, química e sensorial de doce cremoso de goiaba acondicionado em bisnaga plástica. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 172-180, 2009.

Gil, Antonio Carlos Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

GOIABRÁS - Associação Brasileira dos Produtores de Goiabas, 2003 **Goiaba Vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações.** Arlindo Piedade Neto1 1 Presidente da GOIABRÁS

GÓMEZ, M. E. de los D. B. Modulação da composição de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. Faculdade de Ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003. Tese.

GONZAGA NETO, L., SOARES, J. M., TEIXEIRA, A.H.C., MOURA, M. S. B. Goiaba: produção: aspectos técnicos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.72p. (Frutas do Brasil, 17).

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. (1994). Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI. p. 49. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 5).

GOVAERTS, R., SOBRAL, M., ASHTON, P., BARRIE, F., HOLST, B.K., LANDRUM, L.R., MATSUMOTO, K., MAZINE, F.F., NIC LUGHADHA, E., PROENÇA, C., SOARES-SILVA, L.H., WILSON, P.G. & Lucas, E. 2015. World Checklist of Myrtaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponível em <http://www.kew.org/wcsp/>. Acesso em: 4 abril. 2018

HARVEY, R. A., Bioquímica ilustrada [recurso eletrônico]/ Richard A. Harvey, Denise R. Ferrier ; [tradução: André Krumel Portella ... et ai.] ; revisão técnica: Carla Dalmaz. - 5. ed. - Dados eletrônicos. - Porto Alegre : Artmed, 2012.

HIRABARA, S. M. et al. Acute effect of fatty acids on metabolism and mitochondrial coupling in skeletal muscle. **Biochim. Biophys. Acta.**, v. 1757, n. 1, p. 57-66, 2006. IBRAF- Instituto Brasileiro de Frutas. Produção de frutas frescas. [2013]. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/tag/ibraf/>. Acesso em: 21 jun. 2019.

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES. Food and Nutrition Board. ISBN 0-309-08525-X (pbk.) — ISBN 0-309-08537-3 (hardcover). Washington, DC. 2005.

KOBORI, CÍNTIA NANJI; JORGE, NEUZA. **Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais**. Ciência e Agrotecnologia. Editora da Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/21929>>.

LAMBERTUCCI, R.H. et al. Palmitate increases superoxide production through mitochondrial electron transport chain and NADPH oxidase activity in skeletal muscle cells. **J. Cell Physiol.**, v.216, p. 796-804, 2008.

LAVALLE, J.B. et al. Natural Therapeutics Pocket Guide. Ed.2000-2001. Hudson: Apha, 2000. 2

LIMA, A. J. B.; CORREA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; DANTAS-BARROS, A. M. **Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2010.

LIMA, A. J. B.; CORREA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2002

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; NETO, L. G. Caracterização de frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002

LIMA, R. K. et al. Composition of the essential oil from the leaves of tree domestic varieties and the wild variety of the guava plant (*Psidium guajava* L., Myrtaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, Curitiba, v.20, n.1, p. 41- 44. 2010.

LIN, D. S; CONNOR, W. E; WOLF, D. P; NEURINGER, M.; HACKEY, D. L. Unique lipids of primate spermatozoa: desmosterol and docosahexaenoic acid. **J Lipid Res.**1993.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas. Instituto Plantarum: Nova Odessa, 2006.

MALACRIDA, C. R.; ANGELO, P. M.; ANDREO, D.; JORGE, N. 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, out/ dez, 2007.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. *Fruticultura tropical: 6. Goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. cap.6, 373p.

MENEZES, C. C., BORGES, S. V., CIRILLO, M. A., FERRUA, F. A., OLIVEIRA, L. F., MESQUITA, K. S., Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas. 2009.

MUNHOZ, C. L., SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J., SOARES-JÚNIOR, M. S., Extração de pectina de goiaba desidratada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas. 2007.

NACHBAR, R. T. Efeito dos ácidos palmítico e palmitoléico sobre o metabolismo de glicose no músculo sóleo de ratos. 2012.90 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Humana) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 2012.

NASCIMENTO, M. R. F., SOUZA, V. F. de., MARINHO, A. F., ASCHERI, J. L. R., MELEIRO, C.H. de A. Composição centesimal e minerais de farinha do caroço de abacate (*Persea gratissima*, Gaertner f.). Departamento de Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Tecnologia. 2016.

NELSON, D. L. Princípios de bioquímica de Lehninger [recurso eletrônico] / David L. Nelson, Michael M. Cox ; [tradução: Ana Beatriz Gorini da Veiga ... et al.] ; revisão técnica: Carlos Termignoni ... [et al.]. – 6. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2014.

NOVELLO, D., FRANCESCHINI, P., QUINTILIANO, D. A., A importância dos ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 para prevenção de doenças e na saúde humana. *Revista Salus- Guapuava, Paraná*, 2008.

OLIVEIRA, E. N. A. de., SANTOS, D. da C. S., (organizadores). *Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças*– Natal: IFRN, 2015.

OLIVEIRA, J. A. C de., Caracterização centesimal e perfil de ácidos graxos da farinha das sementes de noni (*Morinda citrifolia* Linn.). Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI. 2018

PATHAK, R. K. and OJHA, C. M. **Genetic resources of guava**. In: *Advances in Horticulture*. New Delhi:Malhotra Publishing House, 1993. p. 143-147.

PEREIRA, A.C.S. Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Tese.

PEREIRA, F.M., KAVATI, R., Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. Ver. Bras. Frutic., Jaboticabal- Sp, Volume Especial, vol. 092- 108, 2011.

PERIN, E. C., SCHOTT, I. B., Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR. 2011.

PUMAR, M., FREITAS, M. C. J., CERQUEIRA, M. P., SANTANGELO, B. S., Avaliação do efeito fisiológico da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) no trato intestinal de ratos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 28, núm. 1. Campinas. 2008.

QUEIROZ, VALÉRIA APARECIDA VIEIRA. BERBERT, PEDRO AMORIM. MOLINA, MARÍLIA AMORIM BERBERT DE. GRAVINA, GERALDO DE AMARAL. QUEIROZ, LUCIANO RODRIGUES. SILVA, JOSÉ ACCÁCIO DA. **Qualidade nutricional de goiabas submetidas aos processos de desidratação por imersão-impregnação e secagem complementar por convecção**. Nutritional quality of osmo-convective dried guavas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas- SP, 2008.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F., EICHHORN, S. E. Biologia Vegetal. Tradução da 7ª edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA. V.37- nº1. Cruz das Amas, BA, Sociedade Brasileira de Fruticultura. ISSN 0100 2945. Trimestal, 2015.

REVISTA DE AGRONEGÓCIOS DA FGV. Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças / Emanuel Neto Alves de Oliveira, Dyego da Costa Santos (organizadores). – Natal: IFRN, 2015. p. 34.; il. color. ISSN 2316-5146

ROBERTO, B. S. **Resíduo de goiaba: metabolismo em ratos e aplicabilidade em barra de cereais**. 2012. 160f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SANTOS, C. X. dos., Caracterização físico-química e análise da composição química da semente de goiaba oriunda de resíduos agroindustriais. 2011. Dissertação - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). 2011.

SEBRAE. O cultivo e mercado de goiaba. 2013. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-goiaba>, acesso em 2019.

SILVA, W. B., SILVA, G. M. C., SANTANAC, D. B., SALVADOR, A. R., MEDEIROS, D. B., BELGHITH, I., SILVA, N. M. da., Chitosan delays ripening and ROS production in guava (*Psidium guajava* L.) fruit. Ciências Agrárias. Universidade Estadual de Montes Claros. Minas Gerais. 2012.

SOUSA, G. G. de., Análise da semente de melão como farinha na elaboração de produtos. V.3, n.1, p. 5. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013.

SOUZA, A. V. de C., OLIVEIRA, B. S., HEY, G. B. S., WITT, S. H., BALBI, M. E., CAMPOS, F. R. Análises química e bromatológicas de sementes e de óleo fixo de melancia (*Citrullus lanatus*, cucurbitaceae). Curso de Farmácia, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba. 2019.

SOUZA, J.M. L de., ÁLVARES, F. M. N., LEITE, F, S, R., FELISBERTO, F, A, V., Caracterização físico- química de farinhas oriundas de variedades de mandioca utilizadas no vale do Juruá, Acre. Embrapa Acre. 2011.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – NEPA/UNICAMP.4. ed. Ver. E ampl., Campinas: NEPA-UNICAMP,2011.

UCHOA, A.M.A., COSTA, J.M.C., MAIA, G.A., SILVA, E.M.C., CARVALHO, A.F.F.U., MEIRA, T.R. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 2008.

UCHÔA-THOMAZ, A. M. A. et al. Chemical composition, fatty acid profile and bioactive compounds of guava seeds (*Psidium guajava* L.). Food Science and Technology (Campinas), v. 34, n. 3, p. 485-492, 2014.

USMAN, M.; SAMAD, W. A.; FATIMA, B.; SHAH, M. H. Pollen Parent Enhances Fruit Size and Quality in Intervarietal Crosses in Guava (*Psidium guajava*). **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 15, n. 1, p. 125–129, 2013.

VALLILO, M. I., MORENO H. P. R., LAMARDO, E., GARBELOTTI, L. M. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae Ciência e Tecnologia de Alimentos. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas. 2008.

VIEIRA, M. A. R., Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero *Passiflora*. 2006. Dissertação - Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp. 2011.

APÊNDICE

PÉ DE MOLEQUE DE GOIABA CREMOSO

- 400mL de polpa de Goiaba;
- 2 xícaras de açúcar mascavo;
- 1 lata de leite condensado;
- 100g de semente de goiaba.

Figura 01– Polpa da Goiaba com o acréscimo do açúcar mascavo



Fonte: Autoria própria, (2019).

Figura 02– Verificação de viscosidade



Fonte: Autoria própria, (2019).

Figura 03– Polpa da Goiaba com o acréscimo da semente da *Psidium guajava* L.



Fonte: Autoria própria, (2019).

Figura 04– Pé de moleque de Goiaba



Fonte: Autoria própria, (2019).